เล่มที่ ๒

ผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๖๖

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Plant Protection Research and Development office

เอกสารวิชาการเลขที่ ๑/๒๕๖๗

รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๖๖
เล่ม ๒

เอกสารวิชาการลำดับที่ ๑/๒๕๖๗

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้สมดุลวัฒนธรรมองค์กร ภายในปี พ.ศ. 2570

ค่านิยม

ซื่อสัตย์ โปร่งใส งานวิจัยมีคุณภาพ

วัฒนธรรมองค์กร

รักองค์กร ทำงานอย่างมีเป้าหมาย และมุ่งผลสัมฤทธิ์

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิตพัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. สนับสนุนการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย มุ่งสู่เศรษฐกิจสังคมคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน
5. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

คำนำ

ปีงบประมาณ 2566 งานวิจัยของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ประกอบด้วยแผนงานวิจัย โครงการวิจัย และการทดลอง รวม 16 แผนงานวิจัย 39 โครงการ และ 214 การทดลอง ซึ่งรวมถึงแผนงานวิจัยภายใต้สังกัดสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จำนวน 5 แผนงานวิจัย 23 โครงการวิจัย แผนงานวิจัยงานบูรณาการส่งเสริมวิจัยและนวัตกรรมปี พ.ศ. 2565-2567 อยู่ภายใต้แผนปฏิบัติการวิจัยและนวัตกรรม กรมวิชาการเกษตร ปี 2564-2569 และภายใต้ทิศทางการดำเนินงานวิจัยกรมวิชาการเกษตรปี 2565-2567 ซึ่งแผนงานวิจัยของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เป็นแผนงานวิจัยที่รองรับ และสนับสนุนการขับเคลื่อนประเทศด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular Economy)

แผนงานวิจัยที่สนับสนุนเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ประกอบด้วย 3 แผนงานวิจัย ได้แก่ (1) แผนงานวิจัยนวัตกรรมการผลิตและเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืชเพื่อการอารักขาพืชอย่างยั่งยืน จำนวน 5 โครงการวิจัย (2) แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำนวน 3 โครงการวิจัย และ (3) แผนงานวิจัยอนุกรมวิธานเชิงลึกมุ่งแก้ปัญหาท้าทายด้านศัตรูพืชเพื่อสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตร จำนวน 6 โครงการวิจัยรวมถึง 3 โครงการวิจัย ได้แก่ โครงการวิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชผัก โครงการวิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในไม้ผล และโครงการวิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชอุตสาหกรรม อยู่ภายใต้แผนงานวิจัยสังกัดสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

แผนงานวิจัยที่สนับสนุนเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) ของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ประกอบด้วยการทดลองในโครงการวิจัยเทคโนโลยีการผลิตพืชสกุลกัญชาเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการอารักขากัญชาในสภาพการปลูกภายในอาคาร อยู่ภายใต้แผนงานวิจัยสังกัดสำนักผู้เชี่ยวชาญ โครงการวิจัยนวัตกรรมแหล่งโปรตีนใหม่จากความหลากหลายทางชีวภาพของตั๊กแตนเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ขับเคลื่อนธุรกิจชีวภาพ อยู่ภายใต้แผนงานวิจัยสังกัดสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

แผนงานวิจัยที่สนับสนุนการปฏิบัติงานตามพระราชบัญญัติที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ประกอบด้วย 2 แผนงานวิจัยได้แก่ (1) แผนงานวิจัยและพัฒนาการกักกันพืชเพื่อการค้าสินค้าเกษตรด้านพืชระหว่างประเทศ จำนวน 7 โครงการวิจัย และ (2) แผนงานวิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชผักสำหรับส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) เพื่อการผลิตที่ยั่งยืน จำนวน 2 โครงการวิจัย นอกจากนี้ยังประกอบด้วยการทดลองในแผนงานวิจัยอื่นๆ ที่นักวิจัยเป็นหัวหน้าการทดลองและเป็นนักวิจัยผู้ร่วมการทดลอง

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2566 เป็นผลงานวิจัยที่นักวิจัยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช มีความมุ่งมั่นดำเนินการ สนับสนุนการนำไปใช้ประโยชน์ในกลุ่มเป้าหมาย เพื่อก่อให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ขอขอบคุณในความตั้งใจ ความมุ่งมั่นของนักวิจัย และขอบคุณที่ได้รับความร่วมมืออย่างดีเสมอมา

(นางช่อทิพย์ ศัลยพงษ์)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
สิงหาคม 2567

สารบัญ

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2566 เล่มที่ 1..... 1-784
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2566 เล่มที่ 2..... 785-1519
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2566 เล่มที่ 3..... 1520-2324
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2566 เล่มที่ 4..... 2325-3067

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาพืชสกุลกัญชาและพืชกระท่อมเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

โครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาพืชสกุลกัญชาและพืชกระท่อมเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

กิจกรรมที่ 6 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการอารักขากัญชาในสภาพการปลูกแบบภายในอาคาร

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 6.1 การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ..... 1
ในกัญชา
FF65-01-01-65-06-01-65
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ

➢ 6.2 การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ.... 29
ในกัญชา
FF65-01-01-65-06-02-65
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ

➢ 6.3 การใช้มวนตัวห้ำเอ็กซีกูอัส *Cardiastethus* 52
exiguus Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) ในการควบคุมแมลงและไรศัตรูกัญชาโดยชีววิธี✪
FF65-01-01-65-06-03-66
❖ อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

➢ 6.4 คัดเลือกสายพันธุ์เชื้อราโรคแมลงที่มีประสิทธิภาพ..... 58
ในการควบคุมไรศัตรูพืชในกัญชา
FF65-01-01-65-06-04-66
❖ ภัททิรา ศาตร์วงษ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการสร้างมูลค่าเพิ่มจากความหลากหลายทางชีวภาพของพืช เห็ด จุลินทรีย์ และศัตรูธรรมชาติ เพื่อการอนุรักษ์ใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

โครงการวิจัย นวัตกรรมแหล่งโปรตีนใหม่จากความหลากหลายทางชีวภาพของตั๊กแตน (Orthoptera) เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ขับเคลื่อนธุรกิจชีวภาพ

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง
➢ 1. การศึกษาคัดเลือกชนิดของตั๊กแตนกินได้..... 68
(Orthoptera) จากความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งโปรตีนใหม่สร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ
FF65-02-05-65-00-01-65
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ
➢ 2. การศึกษาเทคนิคการเลี้ยงขยายตั๊กแตนจากวัตถุดิบ..... 87
เหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก
FF65-02-05-65-00-02-65
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ
➢ 5. การสร้างแอพพลิเคชั่นฐานข้อมูลความหลากหลาย..... 97
ทางชีวภาพของตั๊กแตนเพื่อเพิ่มมูลค่า ใช้ประโยชน์และอนุรักษ์อย่างยั่งยืน
FF65-02-05-65-00-04-65
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชอัตลักษณ์พื้นถิ่นภาคเหนือตอนล่างเพื่อสร้างมูลค่า

โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกล้วยตานีเพื่อสร้างเสถียรภาพด้านรายได้

กิจกรรมที่ 2. การวิจัยและพัฒนาการควบคุมโรคและแมลงศัตรูกล้วยตานี

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง
➢ 2.1 การประเมินชนิดและฤดูกาลระบาดของโรค.....
กล้วยตานี
FF65-07-03-65-02-01-65
❖ พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยนวัตกรรมการผลิตและเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืชเพื่อการอารักขาพืชอย่างยั่งยืน

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืชในการผลิตพืชปลอดภัย

กิจกรรมที่ 1.วิจัยการผลิตขยายแมลงห้ำแมลงเบียนเพื่อพัฒนาศักยภาพเป็นชีวภัณฑ์ใหม่ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายด้วงเต่าและมวนตัวห้ำชนิดใหม่ที่มีศักยภาพควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ

การทดลอง

➢ 1.1.1 พัฒนาสูตรอาหารเทียมเพื่อเพาะเลี้ยงเพิ่ม..... 107
ปริมาณด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis discolor* (Fabricius)
FF65-10-01-65-01-01-65

❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และคณะ

➢ 1.1.2 พัฒนาสูตรอาหารเทียมเพื่อเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ.. 118
ด้วงเต่าลายหยัก *Coccinella transversalis* (Fabricius)
FF65-10-01-65-01-02-65

❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และคณะ

➢ 1.1.3 พัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยง..... 130
ด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) ด้วยเหยื่ออาหารเพื่อใช้ควบคุมเพลี้ยแป้ง
FF65-10-01-65-01-03-65

❖ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ และคณะ

➢ 1.1.5 การศึกษาประสิทธิภาพของ..... 136
มวนตัวห้ำ*Cardiastethus exiguus* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) ในการควบคุมแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)
FF65-10-01-65-01-05-65

❖ อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 พัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนที่มีศักยภาพควบคุมแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (มะพร้าว มะเขือ)

การทดลอง
➢ 1.2.1 การพัฒนาวิธีการผลิตขยาย..... 145
แตนเบียนดักแด้ *Brachymeria nephantidis* Gahan และศักยภาพการทำลายดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker
FF65-10-01-65-01-06-65
❖ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ และคณะ
➢ 1.2.2 การศึกษาศักยภาพ การผลิตขยาย 152
และผลกระทบของสารเคมีต่อแตนเบียน *Encarsia sophia* (Girault & Dodd) (Hymenoptera: Aphelinidae) ในการควบคุมแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) ✪
FF65-10-01-65-01-07-65
❖ สุพรรณี ภูคะฮาด และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การใช้แมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* (Steph) ควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้าในโรงเรือน

กิจกรรมย่อยที่ –

➢ 2.2 ศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อ..... 3013
แมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea*
FF65-10-01-65-02-02-66
❖ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ
➢ 2.3 การใช้แมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea*..... 3023
ควบคุมเพลี้ยอ่อนในการปลูกคะน้าในโรงเรือน
FF65-10-01-65-02-03-66
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ

กิจกรรมที่ 3. การใช้มวนเพชฌฆาต *Sycanus versicolor* Dohrn ควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดในถั่วฝักยาว

กิจกรรมย่อยที่ –

➢ 3.2 ศึกษาช่วงการระบาดที่เหมาะสมและอัตรา..... 168
การปล่อยมวนเพชฌฆาตควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด
ในถั่วฝักยาว
FF65-10-01-65-03-02-66
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ

กิจกรรมที่ 4. การใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวน *Euborellia annulipes* (Lucus) ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนในผักกาดขาวปลี

กิจกรรมย่อยที่ -

➢ 4.2 ศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่..... 176
ใช้ในผักกาดขาวปลีที่มีผลต่อแมลงหางหนีบขาวงแหวน
Euborellia annulipes (Lucus)
FF65-10-01-65-04-02-66
❖ นันทนัช พินศรี และคณะ
➢ 4.3 ศึกษาอัตราการใช้และวิธีการปล่อยแมลงหางหนีบ..... 214
ขาวงแหวน *Euborellia annulipes* (Lucus) เพื่อควบคุม
เพลี้ยอ่อนในผักกาดขาวปลีในสภาพแปลงเกษตรกร
FF65-10-01-65-04-03-66
❖ นันทนัช พินศรี และคณะ

กิจกรรมที่ 5. การใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) ควบคุมไรแดงในราสเบอร์รี่ที่ปลูกในโรงเรือน

กิจกรรมย่อยที่ –

➢ 5.2. ศึกษาการใช้ไรตัวห้ำ 221
Amblyseius longispinosus (Evans) ในการควบคุมไรสอง
จุดในราสป์เบอร์รีที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร✪
FF65-10-01-65-05-02-65
❖อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมที่ 1. เทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและไวรัส NPV ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง

➢ 1.1 การศึกษาวิธีการผลิตขยายไส้เดือนฝอย..... 238
ศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียม
FF65-10-02-65-01-01-65
❖ อัจฉรียา นิจจรัลกุล และคณะ

➢ 1.2 การพัฒนาสูตรสำเร็จไวรัส NPV 248
หนอนกระทู้หอมในรูปผงละลายน้ำ
FF65-10-02-65-01-02-65
❖ อนุสรณ์ พงษ์มี และคณะ

กิจกรรมที่ 2. เทคโนโลยีการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 2.1 การใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม; *Metarhizium*..... 263
anisopliae (Metsch) Sorokin เพื่อควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย; *Phyllotreta sinuata* Stephens ในผักกาดหัว✪
FF65-10-02-65-02-01-65
❖ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และคณะ

➢ 2.2 การใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae*..... 274
Beauveria bassiana และ *Isaria javanica* ควบคุมแมลงหวี่ขาว *(Bemisia tabasi* (Gennadius)) ในมะเขือเปราะ
FF65-10-02-65-02-02-65
❖ทิภาพร นวลเนตร และคณะ

➢ 2.3 การใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* 291
และ *Beauveria bassiana* ควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* (Koch)) ในถั่วฝักยาว
FF65-10-02-65-02-03-65
❖ ภัททิรา ศาตร์วงษ์ และคณะ

➢ 2.4 การใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง..... 301
Steinernema carpocapsae สูตรผงละลายน้ำในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย (*Phyllotreta sinuata* Stephans)✪
FF65-10-02-65-02-04-65
❖ ปาริชาติ จำรัสศรี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

กิจกรรมที่ 1. การพัฒนานวัตกรรมการผลิตและการใช้แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคพืชเพื่อเพิ่มผลผลิต

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 1.1 ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย..... 319
Bacillus subtilis ในการควบคุมโรคผลเน่า (bacterial fruit blotch) ของพืชตระกูลแตง
FF65-10-03-65-01-01-65
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ
➢ 1.2 ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย 329
Bacillus subtilis ในการควบคุมโรคใบติดทุเรียน
FF65-10-03-65-01-02-65
❖ นพพล สัทยาสัย และคณะ
➢ 1.3 การพัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis*.....
เพื่อใช้ควบคุมโรคเน่าคอดิน (damping-off) สาเหตุจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ในมะเขือเทศ
FF65-10-03-65-01-03-65
❖ มะลิดา ชูรินทร์ และคณะ
➢ 1.4 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์..... 336
Bacillus subtilis เพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม
FF65-10-03-65-01-04-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

➢ 1.5 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 346
Bacillus subtilis เพื่อควบคุมโรคเน่าดำของคะน้า
FF65-10-03-65-01-05-65
❖ ณัฐธิดา เติมสังข์ และคณะ
➢ 1.6 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์..... 356
Bacillus spp. เพื่อควบคุมโรคราแป้งพืชตระกูลแตง
FF65-10-03-65-01-06-65
❖ ทัศนาพร ทัศคร และคณะ
➢ 1.7 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์..... 376
Bacillus subtilis เพื่อควบคุมโรคแคงเคอร์ในมะนาว
FF65-10-03-65-01-07-65
❖ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ
➢ 1.8 พัฒนารูปแบบการผลิตและการใช้ชีวภัณฑ์..... 387
Bacillus subtilis เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสมะม่วง
FF65-10-03-65-01-08-65
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ
➢ 1.9 ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย.....
Bacillus subtilis ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora palmivora*
FF65-10-03-65-01-09-65
❖มะลิดา ชูรินทร์ และคณะ

กิจกรรม 2. วิจัยพัฒนาชีวภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราใน พริก หอม และมะเขือเทศ เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 2.1 การคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp.....
ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*
FF65-10-03-65-02-01-65
❖ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ

➢ 2.2 การคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. 397
ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริกที่เกิด
จากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum*
FF65-10-03-65-02-02-65
❖ อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว และคณะ
➢ 2.3 การคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. 408
ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงของหอม
สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri*
FF65-10-03-65-02-03-65
❖ หทัยภัทร เจษฎารมย์ และคณะ
➢ 2.4 ศึกษาอัตราการใช้เชื้อรา *Trichoderma* DOAC..... 420
2550 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา
Fusarium oxysporum f.sp. *lycopersici*
FF65-10-03-65-02-04-66
❖ จุฬารัตน์ หน่อแก้ว และคณะ
➢ 2.5 ศึกษาอัตราการใช้เชื้อรา *Trichoderma* DOAC..... 427
2550 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกที่เกิดจากเชื้อรา
Fusarium oxysporum
FF65-10-03-65-02-05-66
❖ จุฬารัตน์ หน่อแก้ว และคณะ

กิจกรรมที่ 3. เทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.1 เทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในการ..... 435
ควบคุมโรครากเน่า และโคนเน่าของทุเรียน เพื่อการผลิตพืช
อย่างยั่งยืน
FF65-10-03-65-03-01-65
❖ สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าสารสกัดพืช (Plant extract) ควบคุมศัตรูพืช เพื่อเกษตรปลอดภัย

กิจกรรมที่ 2. วิจัยและพัฒนาสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน สำหรับควบคุมแมลงศัตรูพืชในพืชผักตระกูลกะหล่ำ

การทดลอง

➢ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดและสูตร..... 447
ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* (Linnaeus) ในคะน้า
FF65-10-04-65-02-02-66
❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

➢ 2.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดและสูตร..... 461
ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปกากเมล็ดชาน้ำมัน เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* (Linnaeus) ในกะหล่ำปลี
FF65-10-04-65-02-03-66
❖ วนาพร วงษ์นิคง และคณะ

โครงการวิจัย เทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช

กิจกรรมที่ 1. เทคโนโลยีการผลิตชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

➢ 1.2 เทคนิคการผลิตขยายและประสิทธิภาพ..... 471
ของหอยนักล่าทูโทน *Gulella bicolor* ในการกำจัดหอยทากศัตรูพืช
FF65-10-05-65-01-02-65
❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ

➢ 1.3 เทคนิคการผลิตขยายและประสิทธิภาพของ..... 485
ไส้เดือนฝอยวงศ์ Rhabditidae ในการกำจัดหอยทากศัตรูพืช
FF65-10-05-65-01-03-65
❖ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข และคณะ

➢ 1.4 เทคนิคการผลิตขยายและประสิทธิภาพของ..... 498
สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินวงศ์ Oscillatoriaceae ในการ
กำจัดหอยทากศัตรูพืช
FF65-10-05-65-01-04-66
❖ ศุภกร วงษ์เรืองพิบูล และคณะ

กิจกรรมที่ 2. เทคโนโลยีการผลิตชีวินทรีย์ควบคุมหนูศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.1 การเพิ่มปริมาณโอโอซีสต์โปรโตซัวสกุล *Eimeria*..... 3028
ที่มีประสิทธิภาพความรุนแรงก่อโรคกับหนูทดลอง
FF65-10-05-65-02-01-65
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ
➢ 2.2 การทดสอบประสิทธิภาพความรุนแรงก่อโรค..... 518
ของโอโอซีสต์โปรโตซัวสกุล Eimeria
FF65-10-05-65-02-02-66
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ
➢ 2.3 การพัฒนาต้นแบบและทดสอบประสิทธิภาพ..... 521
เหยื่อพิษหางไหลในรูปแบบเม็ดแกรนูล
FF65-10-05-65-02-03-66
❖ ทัสดาว เกตุเนตร และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและแก้ปัญหาท้าทายด้านการผลิตพืชปลอดภัย

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชไร่ (อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด)

กิจกรรมที่ 1.ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในพืชไร่ (อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด)

การทดลอง ➢ 1.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในอ้อย..... 529
เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-01-65-01-01-65
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ

➢ 1.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชใน..... 604
มันสำปะหลังเพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-01-65-01-02-65
❖ ยุรวรรณ อนันตนมณี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชผัก (ผักกาดขาวปลี ผักกาดหอม กะหล่ำปลี คะน้า และพริก)

กิจกรรมที่ 1.ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้ก่อนปลูกในพืชผัก (pre-planting herbicides)

การทดลอง ➢ 1.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 620
ใช้ก่อนปลูก (pre-planting herbicides) ในผักกาดขาวปลี
เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-02-65-01-01-65
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ
➢ 1.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 634
ใช้ก่อนปลูก (pre-planting herbicides) ในผักกาดหอม
เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-02-65-01-02-65
❖ เทิดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ
➢ 1.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 647
ใช้ก่อนปลูก (pre-planting herbicides) ในคะน้าเพื่อเป็น
สารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-02-65-01-03-65
❖ ยุรวรรณ อนันตนมณี และคณะ
➢ 1.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 661
ใช้ก่อนปลูก (pre-planting herbicides) ในกะหล่ำปลีเพื่อ
เป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-02-65-01-04-65
❖ อมฤต ศิริอุดม และคณะ

➢ 1.5 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้..... 673
กำจัดวัชพืชระหว่างแถวปลูกในพริกเพื่อเป็นสารทางเลือก
และผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-02-65-01-05-65
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในไม้ผล (มะม่วง ส้มโอ ทุเรียน)

กิจกรรมที่ 1. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในไม้ผล (มะม่วง ส้มโอ ทุเรียน)

การทดลอง ➢ 1.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในมะม่วง..... 689
เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-03-65-01-01-65
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ
➢ 1.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในส้มโอ..... 719
เพื่อทดแทนสารกำจัดวัชพืช paraquat✪
FF65-11-03-65-01-02-65
❖ อมฤต ศิริอุดม และคณะ
➢ 1.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในทุเรียน..... 738
เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-03-65-01-03-65
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชอุตสาหกรรม (ปาล์มน้ำมัน ยางพารา มะพร้าว และกาแฟ)

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชอุตสาหกรรม (ปาล์มน้ำมัน ยางพารา มะพร้าว และกาแฟ)

การทดลอง ➢ 1.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชใน..... 746
ปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-04-65-01-01-65
❖ อุษณีย์ จินดากุล และคณะ

➢ 1.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชใน..... 785
ยางพารา เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-04-65-01-02-65
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ
➢ 1.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชใน..... 793
มะพร้าวเพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-04-65-01-03-65
❖ เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ
➢ 1.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชใน..... 823
กาแฟเพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-04-65-01-04-65
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืชเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตพืชปลอดภัย

กิจกรรมที่ 1. การใช้สารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช

การทดลอง
➢ 1.1 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิด..... 844
ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม
FF65-12-01-65-01-01-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ
➢ 1.2 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์..... 860
บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย
Xanthomonas campestris pv. *campestris*
FF65-12-01-65-01-02-65
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ
➢ 1.3 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์..... 871
บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย
Xanthomonas citri subsp. *citri*
FF65-12-01-65-01-03-65
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การใช้จุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช

การทดลอง ➢ 2.3 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. 882
ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม
FF65-12-01-65-02-03-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

โครงการวิจัย การเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน

กิจกรรมที่ 1. พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ฟันแทะเพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ร่วมกับสารชีวภัณฑ์และสารธรรมชาติ เพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย

การทดลอง ➢ 1.1.1 วิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้..... 896
ไส้เดือนฝอย (*Steinernema capocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก (*Phyllotetra* spp.) ในผักกวางตุ้ง
FF65-12-02-65-01-01-65
❖ พวงผกา อ่างมณี และคณะ

➢ 1.1.2 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับ..... 902
การใช้เชื้อราโรคแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ (*Contarinia maculipennis*) Felt
FF65-12-02-65-01-02-65
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ

➢ 1.1.3 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าหนูร่วมกับ..... 3040
การใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis* ในการป้องกันกำจัดหนูในไร่ข้าวโพด
FF65-12-02-65-01-03-65
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ

➢ 1.1.4 ประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและ..... 925
สารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง
FF65-12-02-65-01-04-65
❖ สมเกียรติ กล้าแข็ง และคณะ

➢ 1.1.5 วิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้..... 942
ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในการป้องกัน
กำจัดด้วงหมัดผัก *Phyllotreta* spp.ในผักกาดหัว
FF65-12-02-65-01-05-66
❖ วิไลวรรณ เวชยันต์ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 วิจัยประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงเพื่อเป็นคำแนะนำรองรับปัญหาศัตรูพืชสร้างความต้านทาน

การทดลอง ➢ 1.2.1 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ..... 950
FF65-12-02-65-01-05-65
❖ อุราพร หนูนารถ และคณะ
➢ 1.2.2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่ม..... 963
กลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอม
(*Thrips tabaci* Lindeman) ในพืชตระกูลหอม
FF65-12-02-65-01-06-65
❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ
➢ 1.2.3 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อรา..... 977
โรคแมลง และสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อน
ในถั่วฝักยาว
FF65-12-02-65-01-07-65
❖ สุชาดา สุพรศิลป์ และคณะ
➢ 1.2.4 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการ.....
ป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly); 1001
Bemisia tabaci (Gennadius) ในมะเขือเทศ
FF65-12-02-65-01-08-65
❖ นลินา ไชยสิงห์ และคณะ
➢ 1.2.5 ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการ..... 1011
ป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน *Amrasca durianae*
Hongsaprug ในทุเรียน
FF65-12-02-65-01-09-65
❖ บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ

➢ 1.2.6 ประสิทธิภาพ สารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 1029
กำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด
FF65-12-02-65-01-10-65
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢ 1.2.7 ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัด..... 1043
จากธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงวัน หนอนชอน
ใบหอม ในหอมแดง
FF65-12-02-65-01-11-66

❖ ยุทธนา แสงโชติ และคณะ

➢ 1.2.8 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไก..... 1047
การออกฤทธิ์.ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้
Contarinia maculipennis Felt ในมะลิ
FF65-12-02-65-01-12-66

❖ ไกรวิชญ์ เรืองสุข และคณะ

กิจกรรมที่ 2. พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชสำหรับเกษตรปลอดภัย

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชร่วมกับสารชีวภัณฑ์ และสารธรรมชาติ เพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย

การทดลอง ➢ 2.1.1 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา..... 1055
ร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20W1) ในการควบคุมโรค
ใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*
FF65-12-02-65-02-01-65

❖ นพพล สัทยาสัย และคณะ

➢ 2.1.2 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัด.....
โรคราน้ำค้างร่วมกับการใช้น้ำนมเจือจางในผักกาดขาว
FF65-12-02-65-02-02-65

❖ มะลิดา ชูรินทร์ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 2.2 วิจัยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับเกษตรดีที่เหมาะสม

การทดลอง

➢ 2.2.1 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช..... 1068
ในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp.
FF65-12-02-65-02-03-65
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ

➢ 2.2.2 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1091
โรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจาก *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola*
FF65-12-02-65-02-04-65
❖ พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ

➢ 2.2.3 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1105
เชื้อราโรคพืชตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะ
FF65-12-02-65-02-05-65
❖ นพพล สัทยาสัย และคณะ

➢ 2.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด..... 1120
โรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ สาเหตุจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*
FF65-12-02-65-02-06-65
❖ วรางคนา โชติเศรษฐี และคณะ

➢ 2.2.5 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช..... 1135
ในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Monstera
FF65-12-02-65-02-07-66
❖ ธิติยา ชยาภัคพัฒนา และคณะ

กิจกรรมที่ 3. วิจัยและพัฒนาการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อการผลิตพืชปลอดภัยสู่เกษตรกร

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 3.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1142
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในกล้วยหอม
FF65-12-02-65-03-01-65
❖ เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ

➢ 3.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1184
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในโกโก้
FF65-12-02-65-03-02-65
❖ อมฤต ศิริอุดม และคณะ

➢ 3.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1193
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะละกอ
FF65-12-02-65-03-03-65
❖ อุษณีย์ จินดากุล และคณะ

➢ 3.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1221
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะนาว
FF65-12-02-65-03-04-65
❖ ยุรวรรณ อนันตนมณี และคณะ

➢ 3.5 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1245
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง
FF65-12-02-65-03-05-65
❖สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ

➢ 3.6 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็น..... 1252
คำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแตงโม
FF65-12-02-65-03-06-65
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ

➢ 3.7 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1288
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส
FF65-12-02-65-03-07-65
❖ ภัทร์พิชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

กิจกรรมที่ 4. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสู่เกษตรปลอดภัย

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 4.1 เทคนิคการพ่นสารแบบต่าง ๆ 1310
ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttula bigguttula* Ishida) ในมะเขือเปราะ
FF65-12-02-65-04-01-65
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢ 4.2 เทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1320
เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด
FF65-12-02-65-04-06-66
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

➢ 4.3 ประสิทธิภาพของการใช้อากาศยานไร้คนขับ.....
ในการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ (Thysanoptera : Thripidae) ในมะม่วง
FF65-12-02-65-04-02-65
❖ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร และคณะ

➢ 4.4 การตกค้างของละอองสารและ..... 1330
ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) (โดยใช้อากาศยานไร้คนขับ) ในข้าวนาหว่านน้ำตม
FF65-12-02-65-04-03-65
❖ ยุรวรรณ อนันตนมณี และคณะ

➢ 4.5 อัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของ..... 1353
เครื่องพ่นสารแบบแรงลมในพื้นที่สวนทุเรียน
FF65-12-02-65-04-04-65
❖ ศุภกร แต่งสวน และคณะ

➢ 4.6 อุปกรณ์ลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัด..... 1387
ศัตรูพืชในนาข้าวจากการผสมและล้างอุปกรณ์พ่นสาร
FF65-12-02-65-04-05-65
❖ศุภกร แต่งสวน และคณะ

โครงการวิจัย เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

กิจกรรมที่ 1. ประเมินความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

- 1.1 ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง..... 1403
  ในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มในเขตภาคเหนือของประเทศไทย
  FF65-12-03-65-01-01-65
  - กรกฎ รัตนมหามณีกร และคณะ
- 1.2 ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง..... 1417
  ในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในพื้นที่ปลูกสำคัญ
  FF65-12-03-65-01-02-65
  - กรกฎ รัตนมหามณีกร และคณะ
- 1.3 ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง..... 1431
  ในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายมะเขือในพื้นที่ปลูกสำคัญ
  FF65-12-03-65-01-03-65
  - ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ
- 1.4 ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ..... 1449
  (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมในพื้นที่ปลูกสำคัญ
  FF65-12-03-65-01-04-65
  - ธีราทัย บุญญะประภา และคณะ
- 1.5 ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงใน..... 1467
  หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) ที่ทำลายหอมแดงในพื้นที่ปลูกสำคัญ
  FF65-12-03-65-01-05-65
  - สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ
- 1.6 ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง..... 1479
  ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ที่ทำลายข้าวโพดในพื้นที่ปลูกสำคัญ
  FF65-12-03-65-01-06-65
  - สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

กิจกรรมที่ 2. เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาแมลงศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในพืชไร่ พืชผัก และไม้ผลในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 2.3 การจัดการสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่ม..... 1494
กลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hubner) ในหอมแดง✪
FF65-12-03-65-02-03-65
❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ

➢ 2.4 การใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัด..... 1502
เพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาความต้านทานสารฆ่าแมลง
FF65-12-03-65-02-04-65
❖ สมรวย รวมชัยอภิกุล และคณะ

➢ 2.5 การจัดการความต้านทานต่อสารกำจัด..... 1520
ศัตรูพืชในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมโดยการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียน
FF65-12-03-65-02-05-65
❖ธีราทัย บุญญะประภา และคณะ

กิจกรรมที่ 3. ประเมินความต้านทานของวัชพืชต่อสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในนาข้าวในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่และเทคโนโลยีในการจัดการปัญหาความต้านทาน

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง

➢ 3.2 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม..... 1541
ยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ในหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) เพื่อการจัดการวัชพืช
FF65-12-03-65-03-02-65
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ

➢ 3.3 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืช..... 1572
กลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy) (HRAC: Group 2) ในหนวดปลาดุก (*Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth) เพื่อการจัดการวัชพืช✪
FF65-12-03-65-03-03-65
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ
➢ 3.4 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม..... 1591
ยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ในกกขนาก (*Cyperus difformis*) เพื่อการจัดการวัชพืช
FF65-12-03-65-03-04-65
❖ เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยอนุกรมวิธานเชิงลึกมุ่งแก้ปัญหาท้าทายด้านศัตรูพืชเพื่อสนับสนุนและเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตร

โครงการวิจัย อนุกรมวิธาน ชีววิทยาแมลง ไร สัตว์ศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

กิจกรรมที่ 1. อนุกรมวิธานแมลง ไร สัตว์ศัตรูพืชเศรษฐกิจโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การทดลอง ➢ 1.1 อนุกรมวิธานด้วงที่พบในธัญพืชนำเข้าส่งออก..... 1625
FF65-20-01-65-01-01-65
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ
➢ 1.2 อนุกรมวิธานและการแพร่กระจายเชิง..... 1672
ภูมิศาสตร์ของทากศัตรูพืช
FF65-20-01-65-01-02-65
❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ
➢ 1.3 อนุกรมวิธานเพลี้ยไฟที่พบในไม้ดอก..... 1687
FF65-20-01-65-01-03-65
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ
➢ 1.4 อนุกรมวิธานของผีเสื้อหนอนกระทู้ สกุล..... 1724
Spodoptera Guenée, 1852 (Lepidoptera: Noctuidae)
FF65-20-01-65-01-04-65
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ชีววิทยาของแมลง ไรศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจและศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพในการควบคุมศัตรูพืช

การทดลอง ➢ 2.1 การศึกษาชีววิทยาของไรแดงอัญชัน..... 1742
Tetranychus piercei McGrego
FF65-20-01-65-02-01-65
❖ วีระชัย สมศรี และคณะ

➢ 2.2 ชีววิทยา และศักยภาพภาพการกิน.....
เหยื่อของแมลงช้างสีน้ำตาล ชนิด *Micromus timidus* 1755
Hagen, 1853 (Neuroptera: Hemerobiidae) และแมลงช้าง
ปีกแป้ง ชนิด *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens, 1836)
(Neuroptera: Coniopterygidae)
FF65-20-01-65-02-02-65
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ

➢ 2.3 การจำแนกชนิดและชีววิทยามวนตัวห้ำ..... 1766
สกุล *Nesidiocoris* (Hemiptera: Miridae)
FF65-20-01-65-02-03-65
❖ จอมสุรางค์ ดวงธิสาร และคณะ

โครงการวิจัย การจำแนกชนิดแมลง สัตว์ศัตรูพืชที่สำคัญด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุล

กิจกรรมที่ -

การทดลอง ➢ 1. การจำแนกชนิดและเขตการแพร่กระจายจักจั่น..... 1779
ศัตรูอ้อย (Hemiptera: Cicadidae) ในประเทศไทย✪
FF65-20-02-65-00-01-65
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ

➢ 2. การจำแนกชนิดเพลี้ยหอยเกล็ด..... 1793
สกุล *Pinnaspis* Cockerell, 1892 ด้วยสัณฐานวิทยาและ
เทคนิคทางชีวโมเลกุล
FF65-20-02-65-00-02-65
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ

➢ 3.การจำแนกชนิดของทากเล็บมือนางสกุล 1808
Parmarion ในประเทศไทยด้วยสัณฐานวิทยาและเทคนิคทางชีวโมเลกุล
FF65-20-02-65-00-03-65
❖ ศุภกร วงษ์เรืองพิบูล และคณะ

➢ 4. การจำแนกชนิดและความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของ....
เพลี้ยแป้ง cryptic species สกุล *Planococcus* Ferris 1950 1857
ด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุล
FF65-20-02-65-00-04-65
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ

➢ 5. การจำแนกไบโอไทป์ของแมลงหวี่ขาวยาสูบ..... 1867
Bemisia tabaci ในแหล่งปลูกพริกอินทรีย์และแหล่งปลูกพริกใช้สารเคมีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล
FF65-20-02-65-00-05-65
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ

➢ 6. การศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ด ความสัมพันธ์ทาง..... 1885
วิวัฒนาการ และมอร์โฟเมตริกส์ ของแมลงวันหนอนชอนใบในพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย✪
FF65-20-02-65-00-06-65
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

โครงการวิจัย การจำแนกชนิดและคุณลักษณะชีวโมเลกุลของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชที่สำคัญ

กิจกรรมที่ -

การทดลอง ➢ 1.การจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยสกุล..... 1900
Hirschmanniella (Nematoda : Pratylenchidae) ในพรรณไม้น้ำ
FF65-20-03-65-00-01-65
❖ ธิติยา ชยาภัคพัฒนา และคณะ

➢ 2 การจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยสกุล..... 1917
Xiphinema (Nematoda: Longidoridae)
FF65-20-03-65-00-02-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ
➢ 3 การจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยสกุล..... 1926
Scutellonema (Nematoda: Hoplolaimidae)
FF65-20-03-65-00-03-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ
➢ 4. อนุกรมวิธานของราน้ำค้างในพืชตระกูลแตง..... 1934
และพืชตระกูลกะหล่ำ
FF65-20-02-65-00-04-65
❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ
➢ 5. การจำแนกชนิดและคุณลักษณะชีวโมเลกุล..... 1945
ของเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคในมันเทศ
FF65-20-03-65-00-05-65
❖ ภูวนารถ มณีโชติ และคณะ

โครงการวิจัย การจำแนกชนิดของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชที่มีความซับซ้อน (complex species)

กิจกรรมที่ -

การทดลอง ➢ 2. การจำแนกชนิดของเชื้อรา..... 1965
Fusarium oxysporum f.sp. *cubense* race 1 complex สาเหตุโรคตายพรายกล้วย
FF65-20-04-65-00-02-65
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ
➢ 3. การจำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Xanthomonas* spp..... 1977
สาเหตุโรคใบจุดของพริกและมะเขือเทศ
FF65-20-04-65-00-03-65
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

โครงการวิจัย การศึกษาชนิดวัชพืชที่สำคัญเพื่อแก้ปัญหาท้าทายด้านวัชพืชและเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตร

กิจกรรมที่ –

การทดลอง

➢ 1. ชนิดและสัณฐานวิทยาของวัชพืชสกุล..... 1987
Echinochloa P.Beauv
FF65-20-05-65-00-01-65
❖ อุษณีย์ จินดากุล และคณะ

➢ 2. ชนิดและสัณฐานวิทยาของวัชพืชสกุล..... 2001
Fimbristylis Vahl
FF65-20-05-65-00-02-65
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

3. ชนิดและสัณฐานวิทยาของวัชพืชสกุล 2009
Spilanthes Jacq.
FF65-20-05-65-00-03-66
❖ อัณศยา พรมมา และคณะ

แผนงานวิจัย การศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของวัชพืชที่สำคัญเพื่อแก้ปัญหาท้าทายด้านวัชพืชและเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตร

กิจกรรมที่ –

การทดลอง

➢ 1. ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของผักกระฉูด..... 2017
(*Neptunia plena* (L.) Benth) วัชพืชแพร่ระบาดในพื้นที่ชุ่มน้ำทางการเกษตร
FF65-20-06-65-00-01-65
❖ อัณศยา พรมมา และคณะ

➢ 2. ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของโทงเทงประดับ..... 2041
(*Nicandra physalodes* (L.) Gaertn) วัชพืชแพร่ระบาดในพื้นที่เกษตรภาคเหนือ
FF65-20-06-65-00-02-65
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

➢ 3. ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของ *Oxalis*..... 2055
debilis .Kunth วัชพืชแพร่ระบาดในพื้นที่เกษตรภาคเหนือ
FF65-20-06-65-00-03-65
❖ อัณศยา พรมมา และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม

โครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง(ระยะที่ 1)

กิจกรรมที่ –

การทดลอง ➢ 1.6 ทดสอบความต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง..... 2068
ในมันสำปะหลังโดยการเสียบยอด
FF65-23-02-65-01-04-65
❖ วานิช คำพานิช และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชไร่ตระกูลถั่วและข้าวโพดฝักสดเพื่อความมั่นคงทางอาหาร

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสดเพื่อความมั่นคงทางอาหาร

กิจกรรมที่ 1.วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดฝักสด

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการอารักขาข้าวโพดฝักสด

การทดลอง ➢ 1.2.6 ผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 2077
ใช้ทางใบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน
FF65-45-04-65-01-10-65
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

➢ 1.2.7 ผลของน้ำบาดาลและน้ำผิวดินต่อประสิทธิภาพ..... 2090
การกำจัดวัชพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน
FF65-45-04-65-01-11-65
❖ อมฤต ศิริอุดม และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการกักกันพืชเพื่อการค้าสินค้าเกษตรด้านพืชระหว่างประเทศ

โครงการวิจัย การศึกษาชนิดของศัตรูพืชในประเทศเพื่อการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช

กิจกรรมที่ –

การทดลอง

➢ 1.1 การศึกษาชนิดของแมลงศัตรู อินทผลัม มันเทศ 2096
ลิลลี่ กล้วยไม้สกุลหวายและสกุลฟาแลนนอปซิส เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช
FF65-55-01-65-00-01-65
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ

➢ 1.2 การศึกษาชนิดของไรศัตรู อินทผลัม มันเทศ.....
ลิลลี่ กล้วยไม้สกุลหวายและสกุลฟาแลนนอปซิส เพื่อจัดทำ 2118
บัญชีรายชื่อศัตรูพืช
FF65-55-01-65-00-02-65
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ

➢ 1.3 การศึกษาชนิดของโรค อินทผลัม มันเทศ ลิลลี่..... 2146
กล้วยไม้สกุลหวายและสกุลฟาแลนนอปซิส เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช
FF65-55-01-65-00-03-65
❖ วันวิสาข์ เพ็ชรอำไพ และคณะ

➢ 1.4 การศึกษาชนิดของวัชพืชใน อินทผลัม มันเทศ..... 2159
ลิลลี่ กล้วยไม้สกุลหวายและสกุลฟาแลนนอปซิส เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช
FF65-55-01-65-00-04-65
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

โครงการวิจัย ศึกษาความเสี่ยงศัตรูพืชที่สัมพันธ์กับการนำเข้าสินค้าเกษตรจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก

กิจกรรมที่ -

การทดลอง

➢ 1. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2173
บลูเบอรี่จากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-01-65
❖วรัญญา มาลี และคณะ

➢ 2. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2193
แก้วมังกรจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-02-65
❖ คมศร แสงจินดา และคณะ
➢ 3. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2210
เชอรี่จากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-03-65
❖ ชวลิต จิตนันท์ และคณะ
➢ 4. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2241
สับปะรดจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-04-65
❖ ณัฐสุดา บรรเลงสวรรค์ และคณะ
➢ 5. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2265
อินทผลัมจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-05-65
❖ อมรพร คุณะพันธ์ และคณะ
➢ 6. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2284
ส่วนขยายพันธุ์องุ่นจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-06-65
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ
➢ 7. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2306
ลิลลี่จากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-07-65
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ
➢ 8. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2325
กล้วยไม้สกุลหวายและสกุลฟาแลนนอปซิสจากประเทศ
ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-08-65
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ

➢ 9. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการ..... 2340
นำเข้าวัสดุปลูกร่วมกับพืชสำหรับปลูกจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-09-65
❖ อลงกต โพธิ์ดี และคณะ

โครงการวิจัย การตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักและหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า

กิจกรรมที่ -

การทดลอง

➢ 1. การตรวจวินิจฉัยชนิดของไวรัสจีนัส *Tobamovirus*..... 2351
ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศและเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้า
FF65-55-03-65-00-01-65
❖ โสภา มีอำนาจ และคณะ

➢ 2. การตรวจวินิจฉัยไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 2363
Potato cyst nematode ที่ติดมากับหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า✪
FF65-55-03-65-00-02-65
❖ สุรศักดิ์ แสนโคตร และคณะ

➢ 3. การตรวจวินิจฉัย *Candidatus* Liberibacter 2402
solanacearum ที่ติดมากับหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า
FF65-55-03-65-00-03-65
❖ สุรศักดิ์ แสนโคตร และคณะ

➢ 4. การตรวจและศึกษาชนิดเมล็ดวัชพืชที่ติดมากับ..... 2437
เมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายนำเข้า
FF65-55-03-65-00-04-65
❖ จันทร์พิศ เดชหามาตย์ และคณะ

➢ 5. การตรวจวินิจฉัยและจำแนกชนิดของเชื้อไวรอยด์..... 2456
ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศและเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้า✪
FF65-55-03-65-00-05-66
❖ วาสนา รุ่งสว่าง และคณะ

➢ 6. การตรวจวินิจฉัย Potato spindle tuber viroid 2466
ที่ติดมาหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า
FF65-55-03-65-00-06-66
❖ สุรศักดิ์ แสนโคตร และคณะ

➢ 7. การตรวจและศึกษาชนิดเมล็ดวัชพืชที่ติดมากับ..... 2484
เมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้า
FF65-55-03-65-00-07-66
❖ จันทร์พิศ เดชหามาตย์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชและชีวภัณฑ์เพื่อการค้าสินค้าเกษตรด้านพืช

กิจกรรมที่ 1. พัฒนาเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืช

การทดลอง ➢ 1.1 การพัฒนา การตรวจสอบ..... 2493
แมลงวันทองฝรั่ง *Bactrocera correcta* และ แมลงวันแตง *Zeugodacus cucurbitae* (Diptera: Tephritidae) เพื่อการนำเข้าและส่งออกด้วย multiplex PCR จากไพร์เมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจง
FF65-55-04-65-01-01-65
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ
➢ 1.2 การตรวจ Cucumber mosaic virus .....
ในพริกด้วยเทคนิค Reverse transcription loop-mediated isothermal amplification
FF65-55-04-65-01-02-65
❖ เยาวภา ตันติวานิช และคณะ
➢ 1.3 พัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย..... 2505
Xanthomonas perforans สาเหตุโรคใบจุดของพริกและมะเขือเทศ
FF65-55-04-65-01-03-65
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ
➢ 1.4 พัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย 2513
Xanthomonas vesicatoria สาเหตุโรคใบจุดของพริกและมะเขือเทศ
FF65-55-04-65-01-04-65
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

➢ 1.5 การเปรียบเทียบและประเมินประสิทธิภาพ..... 2521
การตรวจไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ด้วยเทคนิค LAMP PCR และ Real-time PCR
FF65-55-04-65-01-05-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

กิจกรรมที่ 2. พัฒนาเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยชีวภัณฑ์นำเข้าภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย

การทดลอง
➢ 2.1 พัฒนาเทคนิค Polymerase Chain Reaction..... 2532
เพื่อการตรวจวินิจฉัยเชื้อรา *Trichoderma asperellum*
FF65-55-04-65-02-01-65
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 2.2 การพัฒนาเทคนิคสำหรับตรวจสอบเชื้อรา..... 2544
Metarhizium anisopliae ด้วยไพรเมอร์จำเพาะ
FF65-55-04-65-02-02-65
❖ ทิภาพร นวลเนตร และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ด้วยวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ในผลมะละกอและมะม่วงเพื่อเพิ่มศักยภาพในการส่งออก

กิจกรรมที่ -

การทดลอง
➢ 1. วิจัยและพัฒนาวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพ..... 2551
ความชื้นสัมพัทธ์สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลมะละกอแขกดำเพื่อการส่งออก
FF65-55-05-65-00-01-65
❖ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ และคณะ

➢ 2. วิจัยและพัฒนาวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพ..... 2562
ความชื้นสัมพัทธ์สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลมะละกอแขกนวลเพื่อการส่งออก
FF65-55-05-65-00-02-65
❖ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ และคณะ

➢ 3. วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 2573
เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในมะม่วงมันเดือนเก้าเพื่อการส่งออก✪
FF65-55-05-65-00-03-65
❖ ชัยณรัตน์ สนศิริ และคณะ

➢ 4. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีกำจัดแมลงวัน..... 2603
ผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ด้วยวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ในผลมะม่วงน้ำดอกไม้มันเพื่อเพิ่มศักยภาพในการส่งออก✪
FF65-55-05-65-00-04-65
❖ พงษ์ศักดิ์ จิณฤทธิ์ และคณะ

➢ 5. วิจัยและพัฒนาวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพ..... 2629
ความชื้นสัมพัทธ์สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลมะม่วงแดงจักรพรรดิเพื่อการส่งออก
FF65-55-05-65-00-05-65
❖ ปวีณา บูชาเทียน และคณะ

➢ 6. วิจัยและพัฒนาวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพ..... 2640
ความชื้นสัมพัทธ์สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลมะม่วงอกร่องเพื่อการส่งออก
FF65-55-05-65-00-06-65
❖ ศิริพร คงทวี และคณะ

โครงการวิจัย การสำรวจ และเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกันของพืชและผลผลิตพืชในประเทศไทย

กิจกรรมที่ -

การทดลอง

➢ 1. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อแบคทีเรีย 2650
Pseudomonas corrugata ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-01-65
❖ วานิช คำพานิช และคณะ

➢ 2. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อแบคทีเรีย..... 2657
Xanthomonas vesicatoria ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-02-65
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

➢ 4. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อแบคทีเรีย..... 2663
Xanthomonas perforans ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-04-65
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ
➢ 5. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อรา..... 2670
Pseudocercospora angolensis ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-05-65
❖ วานิช คำพานิช และคณะ
➢ 6. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อรา..... 2677
Verticillium albo-atrum ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-06-65
❖ ธิดาวรรณ ชมเดช และคณะ
➢ 7. การสำรวจและเฝ้าระวังไส้เดือนฝอย..... 2687
Ditylenchus destructor ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-07-65
❖ นภลภัส บุษบงก์ และคณะ
➢ 8. การสำรวจและเฝ้าระวังไส้เดือนฝอยศัตรูพืช..... 2696
Ditylenchus dipsaci ในประเทศไทย✪
FF65-55-06-65-00-08-65
❖ ธิติยา ชยาภัคพัฒนา และคณะ
➢ 9. การสำรวจและเฝ้าระวังแมลงวันผลไม้..... 2719
Bactrocera minax (Enderlein) ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-09-65
❖ ดนัย ชัยเรือนแก้ว และคณะ
➢ 10. การสำรวจและเฝ้าระวังตั๊กแตนไผ่..... 2729
Ceracris kiangsu Tsai ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-10-65
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

➢ 11. การสำรวจและเฝ้าระวังวัชพืช..... 2740
Raphanus raphanistrum ของกะหล่ำปลีในประเทศไทย
Survey and Surveillance of *Raphanus raphanistrum* ✪
FF65-55-06-65-00-11-65
❖ ชุติมา อ้อมกิ่ง และคณะ
➢ 12. การสำรวจและเฝ้าระวังวัชพืช..... 2748
Galium aparine L. ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-12-65
❖ พรรณิภา เปชัยศรี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชอุบัติใหม่ในข้าวโพดและกล้วยเพื่อการส่งออก

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพด

การทดลอง ➢ 1.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดและ..... 2757
ราดสารป้องกันกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด
FF65-55-07-65-01-01-65
❖ วิภาดา ปลอดครบุรี และคณะ
➢ 1.2 การใช้ไวรัส NPV ร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลง..... 2775
ในการควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดหวาน
FF65-55-07-65-01-02-65
❖ อนุสรณ์ พงษ์มี และคณะ
➢1.3 การใช้การใช้เชื้อแบคทีเรีย..... 2790
Bacillus thuringiensis ร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลงในการควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดหวาน
FF65-55-07-65-01-03-66
❖ อิศเรส เทียนทัด และคณะ
➢ 1.4 ศึกษารูปแบบการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ..... 2800
ร่วมกับชีวภัณฑ์ในการควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดหวาน
FF65-55-07-65-01-04-66
❖ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ และคณะ

➢ 1.5 ศึกษารูปแบบการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ..... 2811
ร่วมกับชีวภัณฑ์ในการควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด
ในข้าวโพดฝักอ่อน
FF65-55-07-65-01-03-66
❖ สุพรรณี ภูคะฮาด และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ศึกษาโรคตายพราย (Panama disease) tropical race 4 ของกล้วย และการป้องกันกำจัด

การทดลอง ➢ 2.1 การศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคตายพราย..... 2823
TR4 ในกล้วยคาเวนดิช ของประเทศไทย
FF65-55-07-65-02-01-65
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ
➢ 2.2 การตรวจสอบเชื้อราสาเหตุโรคตายพราย..... 2837
TR4 กล้วยในประเทศไทยด้วยเทคนิค SIX genes
FF65-55-07-65-02-02-65
❖ วันวิสาข์ เพ็ชรอำไพ และคณะ
➢ 2.3 การศึกษาปฏิกิริยาของสายพันธุ์/พันธุ์กล้วย..... 2845
ต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp.
cubense tropical race 4
FF65-55-07-65-02-03-65
❖ วันวิสาข์ เพ็ชรอำไพ และคณะ
➢ 2.4 การทดสอบการใช้ยูเรียและปูนขาวอบดินร่วม.....
กับการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ในการควบคุมโรคตายพราย
TR4 ของกล้วย
FF65-55-07-65-02-04-65
❖ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชผักสำหรับส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) เพื่อการผลิตที่ยั่งยืน

โครงการวิจัย ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเพื่อทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่กลุ่มสหภาพยุโรป (EU) ห้ามใช้

กิจกรรมที่ –

การทดลอง

➢ 1. ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 2853
กำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) ในโหระพา/กะเพรา เพื่อทดแทนสารที่กลุ่มสหภาพยุโรปห้ามใช้
FF65-57-01-65-00-01-65
❖ วนาพร วงษ์นิคง และคณะ

➢ 2. ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 2871
กำจัดเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) ในโหระพา/กะเพรา เพื่อทดแทนสารที่กลุ่มสหภาพยุโรปห้ามใช้
FF65-57-01-65-00-02-65
❖ กรกต ดำรักษ และคณะ

➢ 3. ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 2888
กำจัดหนอนแมลงวันชอนใบ (*Liriomyza brassicae* (Riley)) ในโหระพา/กะเพรา เพื่อทดแทนสารที่กลุ่มสหภาพยุโรปห้ามใช้
FF65-57-01-65-00-03-65
❖ กรกต ดำรักษ และคณะ

➢ 4. ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 2896
กำจัดเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) ในมะระจีน เพื่อทดแทนสารที่กลุ่มสหภาพยุโรปห้ามใช้
FF65-57-01-65-00-04-65
❖ วนาพร วงษ์นิคง และคณะ

➢ 5. ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 2909
กำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi*) ในมะระจีนเพื่อทดแทนสารที่กลุ่มสหภาพยุโรปห้ามใช้
FF65-57-01-65-00-05-65
❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชผักสำหรับส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) เพื่อการผลิตที่ยั่งยืน

กิจกรรมที่ –

การทดลอง

- 1. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพริกในระบบโรงเรือน..... 2922
  เพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
  FF65-57-02-65-00-01-65
  - สัญญาณี ศรีคชา และคณะ
- 2. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูคะน้าแบบผสมผสาน..... 2939
  เพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
  FF65-57-02-65-00-02-65
  - ธีราทัย บุญญะประภา และคณะ
- 3. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูข้าวโพดฝักอ่อน..... 2960
  แบบผสมผสานเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
  FF65-57-02-65-00-03-65
  - อุราพร หนูนารถ และคณะ
- 4. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูคะน้าแบบผสมผสาน..... 2976
  ในระบบโรงเรือนเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
  FF65-57-02-65-00-04-66
  - หทัยภัทร เจษฎารมย์ และคณะ
- 5. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูผักชีฝรั่งในระบบโรงเรือน..... 2982
  เพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
  FF65-57-02-65-00-05-66
  - วนาพร วงษ์นิคง และคณะ
- 6. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูกะเพรา/โหระพา..... 2994
  ในระบบโรงเรือนเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
  FF65-57-02-65-00-06-66
  - กรกต ดำรักษ์ และคณะ
- 7. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูมะระจีนสำหรับ..... 3004
  การส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
  FF65-57-02-65-00-07-66
  - สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

หมายเหตุ ✪ ชื่อการทดลองที่นักวิจัยแจ้งไม่ตรงกับชื่อการทดลองจากกองแผนงาน

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในยางพารา เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย

สิริชัย สาธุวิจารณ์[1/] จรัญญา ปิ่นสุภา[2/] ภัทร์พิชา รุจิระพงศ์ชัย[3/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[3/]
ปรัชญา เอกฐิน[3/] ยุรวรรณ อนันตนมณี[1/] อุษณีย์ จินดากุล[3/] เอกรัตน์ ธนูทอง[3/]
อมฤต ศิริอุดม[1/] ประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ[4/]
ปภัสรา คุณเลิศ[4/] วิชัย โอภานุกูล[5/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[3/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[4/]กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
[5/]กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

รายงานความก้าวหน้า

วัชพืชเป็นศัตรูพืชที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของยางพารา เนื่องจากแปลงปลูกยางพารามีระยะปลูกห่าง จึงมีพื้นที่ให้วัชพืชขึ้นแข่งขัน การใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตยางพาราให้กับเกษตรกร การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในยางพารา เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย มีวัตถุประเพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีในยางพารา สำหรับใช้แทนสารกำจัดวัชพืช paraquat โดยมีความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมและเป็นทางเลือกให้เกษตรกร ดำเนินการทดลอง ณ แปลงยางพาร อ.แก่งหางแมว และ อ.นายายอาม จ.จันทบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2565 - กันยายน 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam และ glyphosate อัตรา 120+18, 336+36, 336+18 และ 240 กรัม (ai)/ไร่ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลอง พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชในแปลงปลูกยางพาราได้ดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นยงาพารา โดยสามารถควบคุมหญ้าเห็บ หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก สาบม่วง และกระดุมใบเล็ก ได้ระดับดีถึงสมบูรณ์

คำหลัก : การควบคุมวัชพืช, ยางพารา, สารทางเลือก

รหัสการทดลอง FF65-11-04-65-01-02-65

คำนำ

ยางพาราเป็นพืชอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศไทย ในปี 2564 มีพื้นที่ปลูก 24.42 ล้านไร่ โดยพื้นที่ปลูกหลักอยู่ในภาคใต้ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2565) วัชพืช เป็นปัญหาสำคัญในการปลูกยางพารา หากไม่มีการป้องกันกำจัดวัชพืชย่อมมีผลกระทบโดยตรงกับการเจริญเติบโต เกษตรกรจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดการวัชพืชโดยวิธีการจัดการวัชพืชมีหลายวิธี เช่นการใช้แรงงาน การใช้เครื่องจักรกล และการใช้สารกำจัดวัชพืช โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้สารกำจัดวัชพืช เนื่องจากสะดวกต่อการใช้ เห็นผลได้ชัดเจน และประกอบกับแรงงานในปัจจุบันหายากและค่าแรงค่อนข้างสูง ปัญหาวัชพืชในสวนยางพารา แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะยางอ่อน ตั้งแต่เริ่มปลูกจนยางมีอายุประมาณ 4-5 ปี เป็นระยะที่วัชพืชมีอิทธิพลต่อต้นยางพารามาก วัชพืชที่พบทั่วไปในสวนยางอ่อน เช่น หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา หญ้าตีนติด หญ้าปากควาย หญ้าลูกเห็บ หญ้ามาเลเซีย หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าคา หญ้าหวาย หญ้ายาง กระดุมใบ ขี้ไก่ย่าน สาบเสือ สาบแร้งสาบกา สาบม่วง ตีนตุ๊กแก ผักเบี้ยหิน หญ้าเขมร เป็นต้น สำหรับระยะยางเริ่มเปิดกรีด อายุประมาณ 6-7 ปี ระยะนี้พุ่มใบจะประสานกันเกิดร่มเงาในระหว่างแถวยาง ความรุนแรงของวัชพืชเริ่มลดลง และวัชพืชที่พบจะเป็นประเภทใบกว้างและเถาวัลย์ แต่หากไม่มีการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมตั้งแต่ช่วงแรกของการลงปลูก จะส่งกระทบต่อการเจริญเติบโต (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2555)

การจัดการวัชพืชในยางพาราสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งวิธีกล เช่น การใช้แรงงานตัดหญ้าเครื่องจักกล หรือ การปลูกพืชแซม แต่วิธีที่เกษตรกรนิยมใช้ในปัจจุบัน คือ การใช้สารกำจัดวัชพืช เนื่องจากได้ผลดี ประหยัดแรงงาน และเวลา ซึ่งปัจจุบันแรงงานขาดแคลนและมีราคาสูงขึ้น สารกำจัดวัชพืชที่นิยมใช้ในการกำจัดวัชพืชในยางพาราส่วนใหญ่จะเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ได้แก่ glyphosate โดยพ่นรอบโคนยางพาราและระหว่างแถวปลูก ร่วมกับการตัดระหว่างแถวปลูก กลุ่มวิจัยวัชพืช (2555) รายงานว่า การควบคุมวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืช เป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูงเหมาะสมกับสวนยางพาราขนาดใหญ่ ที่มีพื้นที่ปลูกมาก และสวนยางที่ปลูกตามไหล่เขา ลาดชัน หรือเป็นเนินสูง นอกจากนี้ในสภาพฝนตกชุกโดยเฉพาะทางภาคใต้ วัชพืชเจริญเติบโตเร็ว ต้นโต ขึ้นหนาทึบ ดินเปียกแฉะ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนหรือเครื่องจักรกลเข้าไปปฏิบัติจะไม่สะดวก การใช้สารกำจัดวัชพืช จึงเป็นทางเลือกที่ดี โดยได้แนะนำสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในยางพารา ทั้งสารกำจัดวัชพืชแบบเดี่ยว เช่น glyphosate, glufosinate, imazethapyr, 2,4-D และ indaziflam เป็นต้น และสารกำจัดวัชพืชแบบผสม เช่น glyphosate + 2,4-D, glyphosate + dicamba และ glyphosate + fluroxypyr เป็นต้น ซึ่งสารกำจัดวัชพืชแบบผสมจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้างได้หลากหลายชนิด จรัญญา และคณะ (2554) ได้ศึกษาผลของการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรวัชพืชในสวนยางพารา พบว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 240 และ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 2 ครั้งต่อปีขึ้นไปมีผลทำให้ปริมาณวัชพืชประเภทใบกว้างมากกว่าใบแคบ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่มีการตัดหญ้า 3 ครั้ง

ต่อปี ส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกันของประชากร น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประชากร

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีในยางพารา เพื่อเป็นสารทางเลือกที่ปลอดภัยให้กับเกษตรกร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL, imazapic 24% SL, indaziflam 50% SC และ glyphosate 48% SL
2. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle)
3. ถุงเก็บตัวอย่างวัชพืช
4. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด
5. ป้ายแปลงทดลอง และไม้ปักแปลง

วิธีการ

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจากการทดสอบในสภาพโรงเรือนทดลอง มาทดสอบในสภาพแปลงปลูกยางพารา อายุ 1-4 ปี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC อัตรา 120+18 กรัม (ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร glyphosate 48% SL+ imazapic 24% SL อัตรา 336+36 กรัม (ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC อัตรา 336+18 กรัม (ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร glyphosate 48% SL อัตรา 336 กรัม (ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 5 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน

กรรมวิธีที่ 6 ไม่กำจัดวัชพืช

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อยางพารา ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 170 เซนติเมตร จากระดับผิวดิน ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง จากแปลงปลูกยางพารา ที่ระยะก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืชและหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 90 วัน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบกระจายจุดที่จะเก็บให้ทั่วแปลง เก็บตัวอย่างดินกรรมวิธีละ 3 จุด อย่างน้อย 1 กิโลกรัม ส่งตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารเคมีตกค้างโดยใช้วิธี High Performance Liquid Chromatography: HPLC ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน ตุลาคม 2566 - กันยายน 2566

สถานที่ แปลงปลูกยางพาราของเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี และห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ชนิดและความหนาแน่นวัชพืช

สุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืช ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบวัชพืชจำนวน 203.0 ต้นต่อตารางเมตร ประกอบด้วย หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* P.J.Bergius) หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachion* (L.) Schult.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.) และ กระดุมใบเล็ก (*Spermacoce laevis* Lam.) จำนวน 25.5, 19.0, 42.0, 18.0, 78.0 และ 20.5 ต้นต่อตารางเมตร และคิดเป็น 12.6, 9.4, 20.7, 8.9, 38.4 และ 10.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อยางพารา

การพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam และ glyphosate ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นยางพารา ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วัน หลังพ่นสาร จากการประเมินด้วยสายตา (Table 2)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชจำแนกเป็นชนิด จากการประเมินด้วยสายตา

สารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก สาบม่วง และกระดุมใบเล็ก ได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช (Table 3)

การเจริญเติบโตของยางพารา

เส้นรอบวงของยางพารา ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเส้นรอบวงอยู่ระหว่าง 24.3-25.8, 25.2-26.7, 26.3-27.4 และ 27.2-28.3 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 4)

การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

การวิเคราะห์การตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดินก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกยาพารา พบว่า ไม่พบการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองในดิน (Table 5)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชในแปลงปลูกยางพารา ได้ดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นยางพารา โดยสามารถควบคุมหญ้าเห็บ หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก สาบม่วง และกระดุมใบเล็ก ได้ระดับดีถึงสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2555. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 149 หน้า.

จรัญญา ปิ่นสุภา คมสัน นครศรี จรรยา มณีโชติ. 2554. ผลของสารไกลโฟเสทต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรวัชพืช. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1013-1032.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2564. 210 หน้า.

Table 1 Density of weeds at 30 days after herbicide application in untreated treatment at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province

Weed species	Weed density (No. plants/m^2)	%
Narrow-leaf weed		
Paspalum conjugatum P.J.Bergius	25.5	12.6
Pennisetum polystachion (L.) Schult.	19.0	9.4
Eleusine indica (L.) Gaertn.	42.0	20.7
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	18.0	8.9
Broad leaf weed		
Praxelis clematidea (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	78.0	38.4
Spermacoce laevis Lam.	20.5	10.1
Total	203.0	100.0

Table 2 Phytotoxicity of rubber tree after herbicide application at 15, 30 and 60 Days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Crop injury[1/]		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
glufosinate + indaziflam	120+18	0	0	0
glyphosate + imazapic	336+36	0	0	0
glyphosate + indaziflam	336+18	0	0	0
glyphosate	240	0	0	0
hand weeding	-	0	0	0
untreated check	-	0	0	0

[1/] Crop injury: o = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately, 7-9 = severely toxic and 10 = completely killed

Table 3 Efficacy of herbicides in rubber tree at 30 Days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency [1/]					
		Narrow-leaf weed				Broad leaf weed	
		Paspalum conjugatum	*Pennisetum polystachion*	*Eleusine indica*	*Digitaria ciliaris*	*Praxelis clematidea*	*Spermacoce laevis*
glufosinate + indaziflam	120+18	10	10	10	10	10	10
glyphosate + imazapic	336+36	10	10	9	10	10	10
glyphosate + indaziflam	336+18	10	10	9	10	10	10
glyphosate	240	7	9	8	8	9	8
hand weeding	-	10	10	10	10	10	10
untreated check	-	0	0	0	0	0	0

[1/] Herbicide efficiency: 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control and 10 = completely control

Table 4 Rubber tree growth after herbicide application at 0, 30, 60 and 90 Days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Circumference of rubber tree (cm)			
		0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
glufosinate + indaziflam	120+18	24.3	25.2	26.3	27.2
glyphosate + imazapic	336+36	24.8	25.6	26.5	27.5
glyphosate + indaziflam	336+18	25.2	26.3	27.4	28.3
glyphosate	240	25.8	26.7	27.6	28.5
hand weeding	-	24.7	25.6	26.7	27.4
untreated check	-	25.3	26.5	27.3	28.1

Table 5 Herbicides residue in soil of rubber tree at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicides residue (mg/kg)	
		Before application	90 days after application
glufosinate + indaziflam	120+18	nd	nd
glyphosate + imazapic	336+36	nd	nd
glyphosate + indaziflam	336+18	nd	nd
glyphosate	240	nd	nd

Remark : nd = not detected

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในมะพร้าว เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย

Study on Efficacy of Herbicides in Coconut for alternative herbicides and safety crop production system

เอกรัตน์ ธนูทอง[1/] จรัญญา ปิ่นสุภา[3/] ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[1/]
เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/] อุษณีย์ จินดากุล[1/] สิริชัย สาธุวิจารณ์[2/]
ผกาสินี คล้ายมาลา[4/] ประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ[4/]

[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[4/]กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ดำเนินการทดลอง ณ เรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนตุลาคม 2565 เพื่อคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในมะพร้าว และนำสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมาทดสอบในสภาพแปลง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี และอำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างเดือนเมษายน ถึง ธันวาคม 2566 โดยสารกำจัดวัชพืชที่นำมาทดสอบ ได้แก่ glufosinate + diuron, glufosinate + imazapic, glufosinate + indaziflam, glyphosate + diuron, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam, glufosinate และ glyphosate อัตรา 120+480, 120+36, 120+18, 336+480, 336+36, 336+18, 120 และ 336 กรัม(ai)/ไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งผลการทดลองในเรือนทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam และ glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี จึงนำสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมาทดสอบในสภาพแปลง พบว่า ทั้ง 2 แปลง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน โดยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวสามารถควบคุมวัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและใบกว้าง ได้แก่ หญ้าขนเล็ก หญ้านก หญ้ารังนก หญ้าเห็บ หญ้าตีนนก หญ้ามาเลเซีย หญ้ายาง ผักปลาบ สาบม่วง บาหยา และสาบแร้งสาบกา ได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะพร้าว และไม่พบสารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินและผลผลิต อีกทั้งยังมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 4-5 เท่า

คำหลัก : การจัดการวัชพืช วัชพืชหลัก สารกำจัดวัชพืชแบบผสม

รหัสการทดลอง FF65-11-04-65-01-03-65

คำนำ

การจัดการวัชพืชในสวนมะพร้าวปลูกใหม่มีความสำคัญโดยเฉพาะในช่วงที่มะพร้าวมีอายุ 1-3 ปี เนื่องจากมะพร้าวมีระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวที่ห่าง จึงทำให้มีพื้นที่ว่างให้วัชพืชขึ้นเป็นจำนวนมาก หากปล่อยให้มีวัชพืชขึ้นแข่งขันกับต้นมะพร้าว วัชพืชจะเป็นตัวแก่งแย่งธาตุอาหาร น้ำ และแสงแดด ส่งผลให้การเจริญเติบโตของมะพร้าวชะงัก ต้นแคระแกร็น และเป็นเหตุให้มะพร้าวติดผลลดน้อยลง (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2560; สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2560) การควบคุมวัชพืชมีหลายวิธี เช่น ใช้เครื่องจักรกล แรงงานคน หรือใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งปัจจุบันปัญหาการกำจัดวัชพืชของเกษตรกร คือ ค่าจ้างแรงงานสูง ขาดแคลนแรงงาน เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชในการป้องกันกำจัดเพิ่มมากขึ้น โดยที่สารกำจัดวัชพืชที่ถูกแนะนำสำหรับใช้ควบคุมวัชพืชในสวนมะพร้าวในประเทศไทย ได้แก่ paraquat, glufosinate และ glyphosate อัตรา 82.8-138, 90-150 และ 240-480 กรัม(ai)/ไร่ ตามลำดับ โดยพ่นสารหลังวัชพืชงอกและวัชพืชมีความสูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2555; สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2560) สำหรับประเทศอินเดีย Hoyle (1969) รายงานว่า paraquat เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดสำหรับใช้กำจัดวัชพืชในสวนมะพร้าว แต่ในปัจจุบันประเทศไทยได้ยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2563 เนื่องจากมีความไม่ปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม จากปัญหาการยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ข้างต้น ส่งผลให้เกษตรกรไทยไม่สามารถใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ได้อีกต่อไป

การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบผสม (tank mixtures) ตัวอย่างเช่น การนำสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก นอกจากจะสามารถกำจัดวัชพืชที่งอกขึ้นมาแล้ว ยังสามารถควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืชที่อยู่ในดินได้อีกด้วย ทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชเพียงชนิดเดียว เช่น การใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine + glufosinate, indaziflam + glufosinate, carfentrazone-ethyl + glufosinate และ ethoxysulfuron + glufosinate อัตรา 320+105, 12+105, 8+105 และ 8+105 กรัม(ai)/ไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงปาล์มน้ำมัน ได้แก่ หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* P.J.Bergius) หญ้ามาเลเซีย (*Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv.) ปืนนกไส้ (*Bidens pilosa* L.) สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* (L.) L.) และไมยราบ (*Mimosa pudica* L.) ได้ดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate และ glufosinate อัตรา 240 และ 105 กรัม(ai)/ไร่ เพียงอย่างเดียว (จรัญญา และคณะ, 2565)

จากปัญหาการยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ข้างต้น ส่งผลให้เกษตรกรไทยไม่สามารถใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ได้อีกต่อไป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชแบบผสมที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในมะพร้าว สำหรับเป็นทางเลือกแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ให้แก่เกษตรกรได้เลือกใช้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดวัชพืช ได้แก่ หญ้ารังนก หญ้าตีนกา หญ้ากินนี หญ้าเห็บ หญ้าละออง ต้อยติ่ง ปืนนกไส้ และบาหยา
- กระบะพลาสติกขนาด 40 x 50 เซนติเมตร
- แปลงปลูกมะพร้าว อายุ 4 ปี
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด
- สารกำจัดวัชพืช diuron 80% WP, imazapic 24% SL, indaziflam 50% SC, glufosinate 15% SL และ glyphosate 48% SL
- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)
- วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ดินปลูก กระบอกตวง ถังผสมสารเคมี ถุงกระดาษ ไม้ปักแปลงทดลอง ป้ายแสดงกรรมวิธี สมุดบันทึก และดินสอ

วิธีการ

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชแบบผสม (tank mixtures) ในสภาพเรือนทดลอง

<u>แบบและวิธีการทดลอง</u>

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ จำนวน 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร glufosinate 15% SL + diuron 80% WP	อัตรา 120 + 480 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร glufosinate 15% SL + imazapic 24% SL	อัตรา 120 + 36 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร glufosinate 15% SL + indaziflam 50% SC	อัตรา 120 + 18 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร glyphosate 48% SL + diuron 80% WP	อัตรา 336 + 480 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร glyphosate 48% SL + imazapic 24% SL	อัตรา 336 + 36 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC	อัตรา 336 + 18 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร glufosinate 15% SL	อัตรา 120 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร glyphosate 48% SL	อัตรา 336 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช	

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงมะพร้าว ประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้ารังนก หญ้าตีนกา หญ้ากินนี และหญ้าเห็บ และประเภทใบกว้าง ได้แก่ ต้อยติ่ง หญ้าละออง บาหยา และปืนนกไส้ มาโรยในกระบะพลาสติกขนาด 40 x 50 เซนติเมตร ชนิดละ 50 เมล็ดต่อกระบะ (เมล็ดสุกแก่) กระบะละ 1 ชนิด จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง ที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

จากนั้นนับจำนวนต้นและชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

2. นับจำนวนต้นและชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (Weed control efficiency) และคำนวณดัชนีการควบคุมวัชพืช (Weed control index)

- คำนวณประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (Weed control efficiency; WCE) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ตามวิธีของ Singh *et al*. (2017)

$$WCE\ (\%) = \frac{WPC - WPT}{WPC} \times 100$$

WPC (Weed population in control plot) = จำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีไม่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช

WPT (Weed population in treated plot) = จำนวนต้นวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

- คำนวณดัชนีการควบคุมวัชพืช (Weed control index; WCI) มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%) ตามวิธีของ Singh *et al*. (2017)

$$WCI\ (\%) = \frac{WDC - WDT}{WDC} \times 100$$

WDC (Weed dry weight in control plot) = น้ำหนักแห้งวัชพืชในกรรมวิธีไม่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช

WDT (Weed dry weight in treated plot) = น้ำหนักแห้งวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

3. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชแบบผสม (tank mixtures) ในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืชที่ทดสอบในเรือนทดลอง ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ได้แก่ glufosinate + indaziflam และ glyphosate + indaziflam มาทดสอบในสภาพแปลง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร glufosinate 15% SL + indaziflam 50% SC อัตรา 120 + 18 กรัม(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC อัตรา 336 + 18 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร glyphosate 48% SL อัตรา 336 กรัม(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 กำจัดวัชพืชด้วยมือ (hand weeding) ที่ระยะ 0, 15, 30, 45 และ 60 วันหลังพ่นสาร
กรรมวิธีที่ 5 ไม่กำจัดวัชพืช (weedy check)

เลือกพื้นที่แปลงมะพร้าวที่มีประชากรวัชพืชขึ้นใหม่ มีความสม่ำเสมอ วัดพื้นที่แปลงทดลองให้มีขนาดแปลงย่อย 8 x 9 เมตร จำนวน 20 แปลง โดยเว้นระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ระหว่างแถวต้นมะพร้าว ที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ มีความสูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ และกำจัดวัชพืชด้วยมือ จำนวน 5 ครั้ง ที่ระยะ 0, 15, 30, 45 และ 60 วันหลังพ่นสาร

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ความเป็นพิษต่อต้นมะพร้าวที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร
2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร
3. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
4. บันทึกการเจริญเติบโต โดยนับจำนวนทางใบที่คลี่ออกแล้วเท่านั้น ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
5. คำนวณต้นทุนการกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

<u>การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินและผลผลิต</u>

<u>วิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน</u>

ทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง คือ ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และขณะเก็บผลผลิต เก็บตัวอย่างดินจากแปลงมะพร้าวโดยการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบกระจายจุดที่จะเก็บให้ทั่วแปลง เก็บตัวอย่างดินกรรมวิธีละ 3 จุด อย่างน้อย 1 กิโลกรัม ส่งตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารกำจัดวัชพืชตกค้างโดยใช้วิธี High Performance Liquid Chromatography : HPLC ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

<u>วิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในผลผลิต</u>

ดำเนินการวิเคราะห์หาสารกำจัดวัชพืชตกค้างในมะพร้าว ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร โดยเก็บมะพร้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว จากทุกกรรมวิธีมาวิเคราะห์สารตกค้างในมะพร้าว โดยสุ่มเก็บตัวอย่างมะพร้าว กรรมวิธีละ 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม วิเคราะห์สารตกค้างโดยใช้วิธี QuEChERS ของ Anastassiades, *et al*. (2003)

เวลาและสถานที่

เวลา ทำการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 - กันยายน 2566

สถานที่ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ และแปลงเกษตรกร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี และอำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในเรือนทดลอง

ดำเนินการทดลองในปี 2565

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชหลักที่พบในแปลงมะพร้าว ได้แก่ หญ้ารังนก หญ้าตีนกา หญ้ากินนี หญ้าเห็บ ต้อยติ่ง หญ้าละออง บาหยา และปืนนกไส้ พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam และ glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช (Table 1-3) โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam สามารถลดความหนาแน่นของประชากรหญ้ากินนี หญ้าเห็บ ต้อยติ่ง และหญ้าละอองได้ดีถึงสมบูรณ์ ซึ่งมีจำนวนต้น 13.3, 5.0, 5.0 และ 30.0 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ และลดความหนาแน่นของประชากรหญ้ารังนก หญ้าตีนกา บาหยา และปืนนกไส้ได้สมบูรณ์ ซึ่งไม่พบประชากรของวัชพืชดังกล่าว ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam สามารถลดความหนาแน่นของประชากรหญ้ากินนีได้ดี ซึ่งมีจำนวนต้นอยู่ 28.3 ต้นต่อตารางเมตร และลดความหนาแน่นของประชากรหญ้ารังนก หญ้าตีนกา หญ้าเห็บ ต้อยติ่ง หญ้าละออง บาหยา และปืนนกไส้ได้สมบูรณ์ โดยสอดคล้องกับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่มีค่ามากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (Table 4 และ Table 6) สำหรับน้ำหนักแห้งของวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam สามารถลดน้ำหนักแห้งของหญ้ากินนี หญ้าเห็บ ต้อยติ่ง และหญ้าละอองได้ดีถึงสมบูรณ์ ซึ่งมีน้ำหนักแห้ง 7.4, 3.1, 2.1 และ 9.8 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และลดน้ำหนักแห้งของหญ้ารังนก หญ้าตีนกา บาหยา และปืนนกไส้ได้สมบูรณ์ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam สามารถลดน้ำหนักแห้งของหญ้ากินนีได้ดี ซึ่งมีน้ำหนักแห้งอยู่ 24.5 กรัมต่อตารางเมตร และลดน้ำหนักแห้งของหญ้ารังนก หญ้าตีนกา หญ้าเห็บ ต้อยติ่ง หญ้าละออง บาหยา และปืนนกไส้ได้สมบูรณ์ โดยสอดคล้องกับดัชนีการควบคุมวัชพืชที่มีค่าสูงถึง 99 เปอร์เซ็นต์ (Table 5 และ Table 7)

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลง

ดำเนินการทดลองในปี 2566

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตของต้นมะพร้าว

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมะพร้าวด้วยสายตา ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทั้ง 2 แปลง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบความเป็นพิษต่อมะพร้าว เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ (Table 8) ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนทางใบที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร ที่พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชมีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ (Table 18) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่มีผลกระทบต่อการเพิ่มจำนวนทางใบของมะพร้าว และการเจริญเติบโตของมะพร้าว เช่นเดียวกับที่ (จรัญญา และคณะ, 2565) รายงานว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine + glufosinate, indaziflam + glufosinate, carfentrazone-ethyl + glufosinate และ ethoxysulfuron + glufosinate อัตรา 320+105, 12+105, 8+105 และ 8+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน

<u>ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงทดลองที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช</u>

วัชพืชที่พบในแปลงทดลองมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง โดยที่วัชพืชใบแคบที่พบในแปลงอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ หญ้าขนเล็ก (*Brachiaria ramosa* (L.) Stapf) หญ้านก (*Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) และหญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* P.J.Bergius) ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* L.) และผักปลาบ (*Commelina diffusa* Burm.f.) มีความหนาแน่น 25.5, 22.5, 13.0, 11.0, 38.5 และ 27.0 ต้นต่อตารางเมตร ส่วนแปลงอำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบวัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) และหญ้ามาเลเซีย (*Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv.) ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.) บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson) และสาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* (L.) L.) มีความหนาแน่น 23.0, 14.5, 51.5, 32.0 และ 17.0 ต้นต่อตารางเมตร (Table 9-10) โดยที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2559) รายงานว่าชนิดวัชพืชที่สำคัญในสวนมะพร้าวมีทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง ตัวอย่างเช่น หญ้าคา หญ้าตีนกา หญ้าดอกแดง หญ้ารังนก หญ้าปากควาย หญ้าตีนติด หญ้าตีนนก ต้อยติ่ง ผักแครด หญ้าละออง สาบเสือ สาบม่วง เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก อายุพืชปลูก และระบบการปลูกพืช

<u>ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช</u>

การประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ทั้ง 2 แปลง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน คือ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสม ได้แก่ glufosinate + indaziflam และ glyphosate + indaziflam อัตรา 120 + 18 และ 336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ มีระดับคะแนน 7-10 (Table 11-13) สอดคล้องกับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร โดยที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสมมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ แต่แตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 336 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 14-17) เช่นเดียวกับรายงานของ คมสัน และคณะ (2558) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในไม้ผล พบว่า สารกำจัดวัชพืชแบบผสมมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชเพียงชนิดเดียว โดยที่การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam อัตรา 240+12 กรัม (ai)/ไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงมะม่วงได้ดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 320 กรัม(ai)/ไร่ เพียงอย่างเดียว ในขณะที่ ภัทร์พิชชา และคณะ (2564) รายงานว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam และ glufosinate + indaziflam อัตรา 336+14 และ 105 +14 กรัม (ai)/ไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงปาล์มน้ำมันได้ดีถึง 90 วันหลังพ่นสาร นอกจากนี้ Amit and Hanson (2011) ยังรายงานว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 359 กรัม(ai)/ไร่ ผสมร่วมกับสารกำจัดวัชพืช penoxsulam, indaziflam และ flumioxazin อัตรา 1, 15 และ 69 กรัม (ai)/ไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงวอลนัทและองุ่นที่รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นาน 3-5 เดือน ส่วน Amit *et al*. (2017) พบว่า เช่นเดียวกับการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate ผสมร่วมกับสารกำจัดวัชพืช saflufenacil และ indaziflam ส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงส้มที่รัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มากกว่า 88 เปอร์เซ็นต์

<u>ต้นทุนการกำจัดวัชพืช</u>

เมื่อพิจารณาต้นทุนระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืชและแรงงานคน พบว่า การใช้แรงงานคนในการกำจัดวัชพืชมีต้นทุนที่สูงมาก โดยสูงถึงไร่ละ 3,500 บาท (คำนวณจากค่าจ้างแรงงานวันละ 350 บาท ใช้แรงงานจำนวน 2 คน ในการกำจัดวัชพืชจำนวน 5 ครั้ง) เมื่อเปรียบเทียบวิธีดังกล่าวกับการใช้สารกำจัดวัชพืช และพิจารณาถึงต้นทุนของการใช้สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช จะเห็นได้ว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam และ glyphosate + indaziflam มีต้นทุนในการใช้สารกำจัดวัชพืชอยู่ระหว่าง 683-850 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 4-5 เท่า (Table 19) เช่นเดียวกับการศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อการควบคุมวัชพืชในแปลงปาล์มน้ำมัน และมะม่วงที่พบว่าสารกำจัดวัชพืชที่ได้จากศึกษา นอกจากจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีแล้ว ยังมีค่าใช้จ่ายในการควบคุมวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน (คมสัน และคณะ, 2558; ภัทร์พิชชา และคณะ, 2564; ยุรวรรณ และคณะ, 2564)

<u>การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินและผลผลิต</u>

จากการตรวจวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช รวมทั้งการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชที่อยู่ในผลผลิต พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดินทั้งก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืชและหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช รวมทั้งผลผลิตของมะพร้าว (Table 20)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงมะพร้าว และไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะพร้าว ได้แก่ การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบผสมระหว่าง glufosinate + indaziflam และ glyphosate + indaziflam อัตรา 120 + 18 และ 336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นระหว่างแถวต้นมะพร้าว ที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ มีความสูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้าขนเล็ก หญ้านก หญ้ารังนก หญ้าเห็บ หญ้าตีนนก หญ้ามาเลเซีย ผักปลาบ สาบม่วง บาหยา และสาบแร้งสาบกา ได้เทียบเท่าถึงดีกว่าสารกำจัดวัชพืช glyphosate โดยสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และไม่พบสารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินและผลผลิต อีกทั้งยังมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 4-5 เท่า

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2555. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 149 หน้า.

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

คมสัน นครศรี ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และอัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ. 2558. ทดสอบประสิทธิภาพสาร glyphosate ผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในสวนมะม่วง. หน้า 1,116-1,127. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2558 เล่มที่ 2*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

จรัญญา ปิ่นสุภา เทอดพงษ์ มหาวงษ์ เอกรัตน์ ธนูทอง อุษณีย์ จินดากุล และพรทิพย์ จันทร์บุตร์. 2565. *ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่เขตภาคเหนือ*. หน้า 443-449. ใน: การประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 23 เรื่อง New Paradigms in Agriculture for Sustainable Development 24-25 มกราคม 2565. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย เทอดพงษ์ มหาวงศ์ ปรัชญา เอกฐิน เอกรัตน์ ธนูทอง อุษณีย์ จินดากุล, อมฤต ศิริอุดม ยุรวรรณ อนันตนมณี สิริชัย สาธุวิจารณ์ และจรัญญา ปิ่นสุภา. 2564. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ดินเปรี้ยว. หน้า 72-102. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2564 เล่มที่ 1*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ยุรวรรณ อนันตนมณี จรัญญา ปิ่นสุภา อมฤต ศิริอุดม สิริชัย สาธุวิจารณ์ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย เทอดพงษ์ มหาวงศ์ อุษณีย์ จินดากุล ปรัชญา เอกฐิน และเอกรัตน์ ธนูทอง. 2564. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันเขตพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง. หน้า 103-125. *ใน:*

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2564 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2560. *เอกสารวิชาการ การจัดการศัตรูมะพร้าว*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 90 หน้า.

Amit, J.J., and B.D. Hanson. 2011. *Summer weed control with glyphosate tank mixed with indaziflam or penoxsulam in California orchards and vineyards*. (Online). Available. https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=4269 (November 11, 2022).

Amit, J.J., A.H.M. Ramirez, and M. Singh. 2017. Tank mixing saflufenacil, glufosinate, and indaziflam improved burndown and residual weed control. *Journal of Weed Technology*. 27(2): 422-429.

Hoyle, J. C. 1969. The effect of herbicides on the growth of young palms. *Tropical Agriculture*. 46(2): 137-143.

Singh, S.P., S. Rawal, V.K. Dua, and S.K. Sharma. 2017. Weed control efficiency of herbicide sulfosulfuron in potato crop. Journal of the Indian Potato Association. 44(2): 110-116.

Table 1 Effect of herbicides on weed control in coconut at 15 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok

Treatment	Rate (g ai/rai)	Species weed control [1/]							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		CHLBA [2/]	ELEIN	PANMA	PASCO	RUETU	CYACI	ASYGA	BIDPI
1. glufosinate + diuron	120 + 480	0	9	10	10	7	7	8	10
2. glufosinate + imazapic	120 + 36	8	10	9	8	4	9	10	5
3. glufosinate + indaziflam	120 + 18	10	10	8	9	7	9	10	9
4. glyphosate + diuron	336 + 480	0	0	6	9	4	9	4	10
5. glyphosate + imazapic	336 + 36	0	3	8	8	1	9	10	9
6. glyphosate + indaziflam	336 + 18	9	10	8	8	9	10	10	9
7. glufosinate	120	1	2	7	7	1	2	7	5
8. glyphosate	336	0	1	6	6	1	2	6	3
9. control	-	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/] CHLBA = *Chloris barbata* Sw., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., PANMA = *Panicum maximum* jacq., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, RUETU = *Ruellia tuberosa* L., CYACI = *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, BIDPI = *Bidens pilosa* L.

Table 2 Effect of herbicides on weed control in coconut at 30 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok

Treatment	Rate (g ai/rai)	Species weed control [1/]							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		CHLBA [2/]	ELEIN	PANMA	PASCO	RUETU	CYACI	ASYGA	BIDPI
1. glufosinate + diuron	120 + 480	0	9	10	10	5	8	7	10
2. glufosinate + imazapic	120 + 36	8	10	7	10	2	8	10	5
3. glufosinate + indaziflam	120 + 18	10	10	8	9	8	9	10	10
4. glyphosate + diuron	336 + 480	1	0	5	10	2	10	3	10
5. glyphosate + imazapic	336 + 36	0	4	9	10	0	9	10	9
6. glyphosate + indaziflam	336 + 18	10	10	8	10	10	10	10	10
7. glufosinate	120	1	3	5	6	0	0	5	3
8. glyphosate	336	1	0	7	8	1	0	8	5
9. control	-	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/] CHLBA = *Chloris barbata* Sw., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., PANMA = *Panicum maximum* jacq., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, RUETU = *Ruellia tuberosa* L., CYACI = *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, BIDPI = *Bidens pilosa* L.

Table 3 Effect of herbicides on weed control in coconut at 60 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok

Treatment	Rate (g ai/rai)	Species weed control [1/]							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		CHLBA [2/]	ELEIN	PANMA	PASCO	RUETU	CYACI	ASYGA	BIDPI
1. glufosinate + diuron	120 + 480	0	9	10	10	2	9	7	10
2. glufosinate + imazapic	120 + 36	8	10	6	10	0	8	10	8
3. glufosinate + indaziflam	120 + 18	10	10	9	9	9	8	10	10
4. glyphosate + diuron	336 + 480	1	1	4	10	1	10	3	10
5. glyphosate + imazapic	336 + 36	0	5	9	10	0	9	10	9
6. glyphosate + indaziflam	336 + 18	10	10	8	10	10	10	10	10
7. glufosinate	120	1	1	3	6	0	0	3	1
8. glyphosate	336	1	0	3	5	0	0	4	2
9. control	-	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/] CHLBA = *Chloris barbata* Sw., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., PANMA = *Panicum maximum* jacq., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, RUETU = *Ruellia tuberosa* L., CYACI = *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, BIDPI = *Bidens pilosa* L.

Table 4 Effect of herbicides on weed control efficiency (%) in coconut at 60 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control efficiency (WCE)								
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed				Total
		CHLBA [1/]	ELEIN	PANMA	PASCO	RUETU	CYACI	ASYGA	BIDPI	
1. glufosinate + diuron	120 + 480	30	99	100	100	60	99	86	100	84
2. glufosinate + imazapic	120 + 36	81	100	68	100	25	90	100	95	82
3. glufosinate + indaziflam	120 + 18	100	100	95	98	98	88	100	100	97
4. glyphosate + diuron	336 + 480	32	34	58	100	44	100	38	100	63
5. glyphosate + imazapic	336 + 36	5	62	94	100	26	96	100	98	73
6. glyphosate + indaziflam	336 + 18	100	100	89	100	100	100	100	100	99
7. glufosinate	120	31	39	51	76	31	33	35	60	44
8. glyphosate	336	45	17	49	69	32	43	45	55	44
9. control	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] CHLBA = *Chloris barbata* Sw., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., PANMA = *Panicum maximum* jacq., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, RUETU = *Ruellia tuberosa* L., CYACI = *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, BIDPI = *Bidens pilosa* L.

Table 5 Effect of herbicides on weed control index (%) in coconut at 60 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control index (WCI)								
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed				Total
		CHLBA [1/]	ELEIN	PANMA	PASCO	RUETU	CYACI	ASYGA	BIDPI	
1. glufosinate + diuron	120 + 480	34	98	100	100	70	99	93	100	87
2. glufosinate + imazapic	120 + 36	90	100	67	100	60	89	100	97	92
3. glufosinate + indaziflam	120 + 18	100	100	94	93	99	89	100	100	99
4. glyphosate + diuron	336 + 480	61	48	34	100	57	100	73	100	69
5. glyphosate + imazapic	336 + 36	51	69	95	100	29	96	100	98	85
6. glyphosate + indaziflam	336 + 18	100	100	80	100	100	100	100	100	99
7. glufosinate	120	59	30	27	71	12	53	76	5	60
8. glyphosate	336	57	3	24	67	34	57	75	12	58
9. control	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] CHLBA = *Chloris barbata* Sw., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., PANMA = *Panicum maximum* jacq., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, RUETU = *Ruellia tuberosa* L., CYACI = *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, BIDPI = *Bidens pilosa* L.

Table 6 Effect of herbicides for number of weeds at 60 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of weed / m^2							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		CHLBA [1/]	ELEIN	PANMA	PASCO	RUETU	CYACI	ASYGA	BIDPI
1. glufosinate + diuron	120 + 480	175.0 b [2/]	1.7 a	0.0 a	0.0 a	100.0 b	3.3 ab	35.0 b	0.0 a
2. glufosinate + imazapic	120 + 36	48.3 a	0.0 a	80.0 b	0.0 a	186.7 d	25.0 bc	0.0 a	13.3 b
3. glufosinate + indaziflam	120 + 18	0.0 a	0.0 a	13.3 a	5.0 a	5.0 a	30.0 c	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + diuron	336 + 480	170.0 b	165.0 cd	105.0 bc	0.0 a	140.0 bc	0.0 a	155.0 c	0.0 a
5. glyphosate + imazapic	336 + 36	238.3 c	95.0 b	15.0 a	0.0 a	185.0 d	10.0 abc	0.0 a	5.0 ab
6. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0.0 a	0.0 a	28.3 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. glufosinate	120	173.3 b	151.7 c	123.3 c	60.0 b	173.3 cd	168.3 e	161.7 c	100.0 c
8. glyphosate	336	138.3 b	208.3 de	126.7 c	76.7 c	170.0 cd	143.3 d	138.3 c	113.3 d
9. control	-	250.0 c	250.0 e	250.0 d	250.0 d	250.0 e	250.0 f	250.0 d	250.0 e
C.V. (%)		**18.0**	**17.9**	**28.6**	**25.1**	**15.7**	**22.5**	**32.2**	**21.2**

[1/] CHLBA = *Chloris barbata* Sw., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., PANMA = *Panicum maximum* jacq., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, RUETU = *Ruellia tuberosa* L., CYACI = *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, BIDPI = *Bidens pilosa* L.

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

Table 7 Effect of herbicides for dry weight at 60 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok

Treatment	Rate (g ai/rai)	dry weight (g/m^2)							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		CHLBA [1/]	ELEIN	PANMA	PASCO	RUETU	CYACI	ASYGA	BIDPI
1. glufosinate + diuron	120 + 480	129.1 c [2/]	2.2 a	0.0 a	0.0 a	85.7 b	1.2 a	88.6 a	0.0 a
2. glufosinate + imazapic	120 + 36	19.6 a	0.0 a	40.6 b	0.0 a	114.9 bc	9.6 b	0.0 a	2.8 a
3. glufosinate + indaziflam	120 + 18	0.0 a	0.0 a	7.4 a	3.1 a	2.1 a	9.8 b	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + diuron	336 + 480	76.9 b	69.1 c	80.1 c	0.0 a	124.5 c	0.0 a	370.1 b	0.0 a
5. glyphosate + imazapic	336 + 36	96.6 b	41.3 b	6.3 a	0.0 a	206.0 d	3.1 ab	0.0 a	1.5 a
6. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0.0 a	0.0 a	24.5 ab	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. glufosinate	120	81.2 b	92.2 d	89.8 c	12.5 b	254.0 e	41.0 c	321.3 b	78.6 b
8. glyphosate	336	84.7 b	129.2 e	93.2 c	14.4 b	190.4 d	37.6 c	339.9 b	72.9 b
9. control	-	197.0 d	132.6 e	122.2 d	43.1 c	289.4 e	86.7 d	1,358.7 c	83.1 b
C.V. (%)		**21.9**	**27.7**	**31.7**	**21.8**	**16.5**	**18.9**	**21.3**	**12.7**

[1/] CHLBA = *Chloris barbata* Sw., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., PANMA = *Panicum maximum* jacq., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, RUETU = *Ruellia tuberosa* L., CYACI = *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, BIDPI = *Bidens pilosa* L.

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

Table 8 Effect of herbicides on phytotoxicity of Coconut at 15, 30 and 60 days after application., Tha Yang district, Phetchaburi Province (April – July 2023) and Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity of herbicide [1/]					
		Tha Yang district, Phetchaburi Province			Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province		
		15 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	0	0	0	0	0	0
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0	0	0	0	0	0
3. glyphosate	336	0	0	0	0	0	0
4. hand weeding	-	0	0	0	0	0	0
5. 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 9 Types and number of weeds at 30 days after application of the non-treated plots in Tha Yang district, Phetchaburi Province (April – July 2023)

Weed Types	Weed density (number of weeds /m^2)	%
Narrow leaf weeds		
- *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf	25.5	18.5
- *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb.	22.5	16.4
- *Chloris barbata* Sw.	13.0	9.5
- *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius	11.0	8.0
Broad leaf weeds		
- *Euphorbia heterophylla* L.	38.5	28.0
- *Commelina diffusa* Burm.f.	27.0	19.6
Total	**137.5**	**100.0**

Table 10 Types and number of weeds at 30 days after application of the non-treated plots in Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province (August – November 2023)

Weed Types	Weed density (number of weeds /m^2)	%
Narrow leaf weeds		
- *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler	23.0	16.7
- *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv.	14.5	10.5
Broad leaf weeds		
- *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	51.5	37.3
- *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson	32.0	23.2
- *Ageratum conyzoides* (L.) L.	17.0	12.3
Total	**138.0**	**100.0**

Table 11 Efficacy of herbicides for overall weed control at 15, 30 and 60 days after application in Coconut., Tha Yang district, Phetchaburi Province (April – July 2023) and Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicide for overall weed control [1/]					
		Tha Yang district, Phetchaburi Province			Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province		
		15 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	9	9	9	10	9	9
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	9	9	9	10	10	9
3. glyphosate	336	8	8	4	9	8	3
4. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10
5. 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

[2/] DAA = Days after application

Table 12 Efficacy of herbicides on species of weeds control at 15 days after application in Coconut., Tha Yang district, Phetchaburi Province (April – July 2023) and Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]										
		Tha Yang district, Phetchaburi Province						Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province				
		Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds			Narrow leaf weeds	Broad leaf weeds			
		BRARA [2/]	ERIPR	CHLBA	PASCO	EUPHE	COMDI	DIGCI	AXOCO	PRACL	ASYGA	AGECO
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	10	10	9	10	10	9	10	10	10	10	10
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10
3. glyphosate	336	10	10	9	8	10	1	10	8	10	8	10
4. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5. weedy check	-	0	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/] BRARA = *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., CHLBA = *Chloris barbata* Sw., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOCO = *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, AGECO = *Ageratum conyzoides* (L.) L.

Table 13 Efficacy of herbicides on species of weeds control at 30 days after application in Coconut., Tha Yang district, Phetchaburi Province (April – July 2023) and Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]										
		Tha Yang district, Phetchaburi Province						Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province				
		Narrow leaf weeds				Broad leaf weeds		Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds		
		BRARA [2/]	ERIPR	CHLBA	PASCO	EUPHE	COMDI	DIGCI	AXOCO	PRACL	ASYGA	AGECO
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	10	10	9	10	10	9	10	9	10	9	10
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10
3. glyphosate	336	9	9	8	7	10	2	9	7	9	7	8
4. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5. weedy check	-	0	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/] BRARA = *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., CHLBA = *Chloris barbata* Sw., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOCO = *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, AGECO = *Ageratum conyzoides* (L.) L.

Table 13 Efficacy of herbicides on species of weeds control at 60 days after application in Coconut., Tha Yang district, Phetchaburi Province (April – July 2023) and Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]										
		Tha Yang district, Phetchaburi Province						Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province				
		Narrow leaf weeds				Broad leaf weeds		Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds		
		BRARA [2/]	ERIPR	CHLBA	PASCO	EUPHE	COMDI	DIGCI	AXOCO	PRACL	ASYGA	AGECO
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	9	9	8	10	10	8	10	9	10	8	10
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	10	10	7	10	10	10	10	10	10	9	10
3. glyphosate	336	3	7	0	6	1	6	5	1	2	4	3
4. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5. weedy check	-	0	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/] BRARA = *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., CHLBA = *Chloris barbata* Sw., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOCO = *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, AGECO = *Ageratum conyzoides* (L.) L.

Table 14 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 30 days after application in Coconut., Tha Yang district, Phetchaburi Province (April – July 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weeds [1/]											
		Number of weeds (plant/m^2)						Dry weight of weed (g/m^2)					
		Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds			Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds		
		BRARA [2/]	ERIPR	CHLBA	PASCO	EUPHE	COMDI	BRARA	ERIPR	CHLBA	PASCO	EUPHE	COMDI
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	0.0 a	0.0 a	2.0 ab	0.0 a	0.0 a	2.0 a	0.0 a	0.0 a	11.0 ab	0.0 a	0.0 a	4.9 a
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0.0 a	0.0 a	3.5 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	25.8 bc	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate	336	4.0 b	3.5 b	4.0 b	4.5 a	0.0 a	20.5 b	4.5 a	21.4 b	30.2 c	5.9 a	0.0 a	53.3 b
4. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. weedy check	-	25.5 c	22.5 c	13.0 c	11.0 b	38.5 b	27.0 b	79.0 b	122.4 c	110.2 d	63.9 b	13.5 b	57.8 b
C.V. (%)		**146.0**	**133.0**	**35.4**	**115.8**	**38.4**	**71.4**	**72.1**	**141.5**	**29.5**	**101.7**	**35.2**	**91.3**

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

[2/] BRARA = *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., CHLBA = *Chloris barbata* Sw., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 15 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 60 days after application in Coconut., Tha Yang district, Phetchaburi Province (April – July 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weeds [1/]											
		Number of weeds (plant/m^2)						Dry weight of weed (g/m^2)					
		Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds			Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds		
		BRARA [2/]	ERIPR	CHLBA	PASCO	EUPHE	COMDI	BRARA	ERIPR	CHLBA	PASCO	EUPHE	COMDI
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	5.0 a	3.5 b	2.5 a	0.0 a	0.0 a	3.0 a	16.4 b	18.6 a	21.2 b	0.0 a	0.0 a	8.6 b
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0.0 a	0.0 a	5.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	67.3 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate	336	21.0 b	15.5 c	45.5 b	2.5 b	53.0 b	13.5 b	19.8 b	25.8 a	96.6 d	23.6 b	19.2 b	18.5 c
4. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. weedy check	-	27.5 c	44.0 d	5.0 a	6.0 c	57.5 b	25.0 c	112.2 c	289.8 b	102.4 d	88.9 c	30.5 c	53.6 d
C.V. (%)		**31.6**	**32.0**	**91.6**	**54.8**	**76.6**	**48.3**	**14.6**	**45.2**	**16.4**	**22.9**	**57.2**	**31.7**

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

[2/] BRARA = *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., CHLBA = *Chloris barbata* Sw., PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 16 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 30 days after application in Coconut., Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weeds [1/]									
		Number of weeds (plant/m^2)					Dry weight of weed (g/m^2)				
		Narrow leaf weeds	Broad leaf weeds				Narrow leaf weeds	Broad leaf weeds			
		DIGCI [2/]	AXOCO	PRACL	ASYGA	AGECO	DIGCI	AXOCO	PRACL	ASYGA	AGECO
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	0.0 a	1.0 a	0.0 a	1.5 a	0.0 a	0.0 a	1.6 a	0.0 a	0.7 a	0.0 a
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate	336	2.0 b	4.0 b	3.5 b	9.0 b	4.5 b	1.9 a	5.3 a	3.1 a	4.5 a	3.6 a
4. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. weedy check	-	23.0 c	14.5 c	51.5 c	32.0 c	17.0 c	32.7 b	23.8 b	44.4 b	35.8 b	21.7 b
C.V. (%)		**38.6**	**66.9**	**45.3**	**47.4**	**69.5**	**37.2**	**56.5**	**54.3**	**44.6**	**81.5**

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

[2/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOCO = *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, AGECO = *Ageratum conyzoides* (L.) L.

Table 17 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 60 days after application in Coconut., Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weeds [1/]									
		Number of weeds (plant/m^2)					Dry weight of weed (g/m^2)				
		Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds			Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds		
		DIGCI [2/]	AXOCO	PRACL	ASYGA	AGECO	DIGCI	AXOCO	PRACL	ASYGA	AGECO
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	0.0 a	2.0 a	0.0 a	3.5 a	0.0 a	0.0 a	2.3 a	0.0 a	2.7 a	0.0 a
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.3 a	0.0 a
3. glyphosate	336	11.5 b	9.0 b	15.5 b	19.0 b	11.0 b	9.6 b	22.8 b	17.3 b	23.3 b	12.5 b
4. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. weedy check	-	22.0 c	10.5 b	20.5 c	29.5 c	17.5 c	49.6 c	39.0 c	36.1 c	62.5 c	30.3 c
C.V. (%)		**16.8**	**32.9**	**26.7**	**37.1**	**29.4**	**27.4**	**36.6**	**27.3**	**34.9**	**49.9**

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

[2/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOCO = *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, AGECO = *Ageratum conyzoides* (L.) L.

Table 18 Effect of herbicides for number of leaves of Coconut at 0, 30, 60 and 90 days after application., Tha Yang district, Phetchaburi Province (April – July 2023) and Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number of Leaves (Leaves/plant) [1/]							
		Tha Yang district, Phetchaburi Province				Bang Saphan Noi district, Prachuap Khiri Khan Province			
		0 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA	0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	11.3 a	13.0 a	14.0 a	15.5 a	22.0 a	23.5 a	25.5 a	28.0 a
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	12.0 a	14.3 a	15.3 a	17.0 a	22.3 a	24.5 a	26.5 a	28.0 a
3. glyphosate	336	13.3 a	15.0 a	16.3 a	18.3 a	22.0 a	24.0 a	26.0 a	28.0 a
4. hand weeding	-	11.3 a	13.0 a	14.3 a	15.8 a	22.5 a	24.8 a	26.8 a	28.5 a
5. weedy check	-	13.3 a	15.0 a	15.5 a	17.8 a	22.5 a	24.5 a	26.5 a	28.3 a
C.V. (%)		**11.0**	**9.7**	**10.3**	**10.8**	**2.2**	**3.6**	**3.3**	**2.9**

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

[2/] DAA = Days after application

Table 19 Cost of weed control in Coconut of herbicides of each treatment

Treatments	Rate		cost of weed control [1/]	Magnitude of
	(g ai/rai)	(ml of product/rai)	(baht/rai)	labor cost [2/]
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	800 + 36	850	4
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	700 + 36	683	5
3. glyphosate	336	700	337	10
4. hand weeding	-	-	3,500	-
5. weedy check	-	-	0	0

[1/] Cost of weed control are calculated on price of herbicides of each treatment in December 2023 + labor costs for spraying herbicides 200 baht/rai.

[2/] labor cost per day = 350 baht (2 labor per 5 times

Table 20 Herbicides residues in the soil and coconut

Treatments	Rate		Herbicides residues (mg/kg)	
	(g ai/rai)	(ml of product/rai)	Soil	Coconut harvest
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	800 + 36	ND	ND
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	700 + 36	ND	ND
3. glyphosate	336	700	ND	ND
4. control 1 (Hand weeding)	-	-	ND	ND
5. control 2 (Weedy check)	-	-	ND	ND

ND = not detected

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในกาแฟ เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย

Study on Efficacy of Herbicides in Coffee for alternative herbicides and safety crop production system

เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/] ยุรวรรณ อนันตนมณี[2/] จรัญญา ปิ่นสุภา[3/] อมฤต ศิริอุดม[2/]
สิริชัย สาธุวิจารณ์[2/] ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[1/] อุษณีย์ จินดากุล[1/]
ปรัชญา เอกฐิน[1/] เอกรัตน์ ธนูทอง[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

รายงานความก้าวหน้า

การทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen และ glufosinate เพื่อกำจัดวัชพืชในกาแฟ พ่นหลังวัชพืชงอก วัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ ดำเนินการทดลอง 2 แห่ง ที่ อ.ปะทิว และ อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2566 – ตุลาคม 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen, glufosinate, กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช จากการทดลอง พบว่า glufosinate + oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าเห็บ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง บาหยา ไมยราบ ได้ดีถึงสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช glufosinate + fomesafen และ glufosinate จึงเหมาะสมที่จะเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์ในสภาพแปลงกาแฟต่อไป

คำหลัก : glufosinate, fomesafen, oxyfluorfen กาแฟ

รหัสการทดลอง FF65-11-04-65-01-04-65

คำนำ

วัชพืชเป็นศัตรูพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งในสวนกาแฟ โดยเฉพาะกาแฟอายุ 1-3 ปี หลังปลูก เนื่องจากกาแฟมีระยะปลูกระหว่างแถวและระหว่างต้นที่มีระยะห่าง จึงทำให้มีวัชพืชขึ้นแข่งขันในพื้นที่ ช่วงปีแรกหลังจากปลูกกาแฟเป็นช่วงวิกฤตในการควบคุมวัชพืชในกาแฟ เนื่องจากต้นกาแฟยังเล็ก พื้นที่ใบยังน้อย ไม่สามารถปิดพื้นดินจากแสงได้ ทำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช มากไปกว่านั้น ต้นกาแฟยังเจริญเติบโตช้าเมื่อเทียบกับวัชพืช และหากไม่มีการกำจัดวัชพืชอย่างต่อเนื่อง อาจมีผลต่อการให้ผลผลิตได้ (Alecrim *et al*., 2019) วัชพืชขึ้นแข่งขันกับกาแฟเพื่อแก่งแย่งความชื้นและธาตุอาหาร ขณะที่วัชพืชใบแคบข้ามปีและกกบางชนิดสามารถปล่อยสารบางชนิดทางรากที่เป็นพิษต่อต้นกาแฟ ส่งผลให้ต้นกาแฟขาดธาตุอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโต คุณภาพผลผลิต และผลผลิตกาแฟลดลง การควบคุมวัชพืชในสภาพที่ไม่มีทรงพุ่มของต้นกาแฟทำได้ยากลำบาก การใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในสภาพที่ไม่ต้องมีการไถพรวน อีกทั้งไม่เป็นอันตรายต่อระบบรากของต้นกาแฟ (Deribe, 2018) พื้นที่ปลูกกาแฟที่เหมาะสม ส่วนใหญ่จะอยู่บนพื้นที่ที่มีความสูงในระดับตั้งแต่ 700 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลขึ้นไป ซึ่งจะอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ นอกจากนั้นยังมีสภาพอากาศหนาวเย็น และมีความชื้นสูง (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2560) โดยเฉพาะกาแฟพันธุ์อาราบิก้าซึ่งเป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้ดีบนพื้นที่สูงและอากาศหนาวเย็น เกษตรกรนิยมปลูกบนดอยหรือที่เป็นภูเขา ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่มีอากาศชื้นและฝนตกชุก ทำให้การปลูกกาแฟประสบกับปัญหาวัชพืชขึ้นรบกวนตลอดทั้งปี หากปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนในปริมาณมาก จะมีผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของกาแฟ และทำให้ผลผลิตลดลง 24-65 เปอร์เซ็นต์ (Moraima, 2001; Eshetu, 2001) การจัดการวัชพืชของเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีจัดการวัชพืช เนื่องจากสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่ต้องกำจัดวัชพืชบ่อยครั้งเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการวัชพืชโดยใช้แรงงาน ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองแรงงาน เวลา และประกอบกับค่าแรงงานแพง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูง เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชเพิ่มมากขึ้น แต่สารกำจัดวัชพืชที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ ประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ณ ปัจจุบันมีไม่กี่ชนิดที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) และยังเป็นชนิดเดิมที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ในปี 2538 จากหนังสือคำแนะนำการควบคุมวัชพืช ได้แก่ atrazine, metribuzin และ alachlor เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ปัจจุบันมีสารกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ๆ หลากหลายชนิดที่สามารถควบคุมวัชพืชได้ดี มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อมมากขึ้น จึงควรนำสารกำจัดวัชพืชเหล่านั้นมาทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสม สามารถควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่เป็นอันตรายต่อต้นกาแฟ และสภาพแวดล้อม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช glufosinate, fomesafen และ oxyfluorfen

2. ต้นกาแฟ อายุ 1-3 ปี
3. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (Fan type)
4. ดิน ปุ๋ยมูลวัว แกลบเผา แกลบดิบ
5. ป้ายแปลง และถุงกระดาษ
6. อุปกรณ์สำหรับตวงสาร ชั่งสาร

วิธีการ

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชของกาแฟในสภาพแปลง (2565-2566)

นำสารกำจัดวัชพืชที่ทดสอบในเรือนทดลอง (ขั้นตอนที่ 1) ชนิดที่ไม่เป็นอันตรายต่อต้นกาแฟ หรือเป็นพิษเพียงเล็กน้อย ได้แก่ glufosinate, glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen ทดสอบในสภาพแปลง

วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. glufosinate	อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
2. glufosinate + fomesafen	อัตรา 120 + 50 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
3. glufosinate + oxyfluorfen	อัตรา 120 + 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
4. hand weeding	
5. weedy check	

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

นำต้นกล้ากาแฟ ปลูกในพื้นที่ โดยมีระยะปลูก 2x2 เมตร ขนาดหลุมปลูก 50x50x50 เซนติเมตร ให้น้ำตามธรรมชาติ และทำการแบ่งแปลงย่อยขนาด 4x6 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร แปลงวัดผล ขนาด 2x2 เมตร หลังจากนั้น ประมาณ 20 วันหลังปลูก และวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (Fan type) อัตราน้ำ 80 ลิตร/ไร่

ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ

0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

จากนั้นนับจำนวนต้นและชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นกาแฟที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

2. ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

3. จำนวนต้นและชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

4. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน สิงหาคม-พฤศจิกายน 2566 ที่แปลงเกษตรกร อ.ปะทิว และ อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองในสภาพแปลง

แปลงทดลองที่ 1 อ.ปะทิว จ.ชุมพร

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นกาแฟ

จากการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีการทดลอง ไม่พบความเป็นพิษกับต้นกาแฟ และใบที่งอกขึ้นมาใหม่มีการเจริญเติบโตเป็นปกติ (Table 1)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืช

จากการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชด้วยสายตาที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ สาบม่วง บาหยา และไมยราบ ได้ดี แต่ในกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ สาบม่วง บาหยาได้ปานกลาง และมีประสิทธิภาพในการควบคุมไมยราบ ได้ดี ส่วนที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + oxyfluorfen ยังคงมีประสิทธิภาพในการควบคุม หญ้าเห็บ สาบม่วง บาหยา และไมยราบ ได้ดี แต่ในกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen มีประสิทธิภาพในการควบคุม สาบม่วง บาหยา และไมยราบ ได้ดี แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ ได้ปานกลาง ในส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ สาบม่วง บาหยาได้ปานกลาง แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไมยราบ ได้ดี (Table 3 and Table 4)

จำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นหญ้าเห็บ สาบม่วง และบาหยา อยู่ระหว่าง 0.0 – 3.5 ต้น/ตารางเมตร ไม่แตกต่างกัน แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate ที่มีจำนวนต้นหญ้าเห็บ สาบม่วง และบา

หยา อยู่ระหว่าง 5.0 – 10.0 ต้น/ตารางเมตร และทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นหญ้าเห็บ สาบม่วง และบาหยา น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีจำนวนต้นหญ้าเห็บ สาบม่วง และบาหยา อยู่ระหว่าง 25.5 – 54.5 ต้น/ตารางเมตร ในไมยราบพบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นไมยราบ มีจำนวนต้นไม่แตกต่างกัน แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มี จำนวนต้นไมยราบ อยู่ 10.5 ต้น/ตารางเมตร (Table 7)

น้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

จากการชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บ และ บาหยา อยู่ระหว่าง 0.0 – 4.8 กรัม/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate ที่มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บ และบาหยา อยู่ระหว่าง 13.6 – 21.2 กรัม/ตารางเมตร ในส่วนสาบม่วง และไมยราบ ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 0.0 – 4.1 กรัม/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างกันกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีน้ำหนักแห้ง อยู่ระหว่าง 6.1 – 38.4 กรัม/ตารางเมตร (Table 8)

แปลงทดลองที่ 2 อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นกาแฟ

จากการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีการทดลอง ไม่พบความเป็นพิษกับต้นกาแฟ และใบที่งอกขึ้นมาใหม่มีการเจริญเติบโตเป็นปกติ (Table 2)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืช

จากการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชด้วยสายตาที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ สาบม่วง บาหยา และไมยราบ ได้ดี แต่ในกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ และ บาหยาได้ปานกลาง แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมสาบม่วง และไมยราบ ได้ดี ส่วนที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + oxyfluorfen และ กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ สาบม่วง บาหยา และไมยราบ ได้ดี ในส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ สาบม่วง บาหยาได้ปานกลาง แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไมยราบ ได้ดี (Table 5 and Table 6)

จำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มี

จำนวนต้นหญ้าเห็บ และ บาหยา อยู่ระหว่าง 0.0 – 5.0 ต้น/ตารางเมตร ไม่แตกต่างกัน แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate ที่มีจำนวนต้นหญ้าเห็บ และบาหยา อยู่ระหว่าง 13.5 – 14.5 ต้น/ตารางเมตร และทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นหญ้าเห็บ และบาหยาน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มี จำนวนต้นหญ้าเห็บ และบาหยา อยู่ระหว่าง 34.5 – 92.5 ต้น/ตารางเมตร ในส่วนของสาบม่วงและไมยราบ พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + oxyfluorfen กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นสาบม่วงและไมยราบไม่แตกต่างกัน แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มี จำนวนต้นสาบม่วงและไมยราบ อยู่ระหว่าง 13.0 – 60.0 ต้น/ตารางเมตร (Table 9)

น้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

จากการชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บ และ บาหยา อยู่ระหว่าง 0.0 – 4.1 กรัม/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate ที่มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บ และบาหยา อยู่ระหว่าง 10.3 – 20.4 กรัม/ตารางเมตร และทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บ และบาหยา น้อยกว่าและแตกต่างกันกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บ และบาหยา อยู่ระหว่าง 53.7 – 108.4 กรัม/ตารางเมตร ในส่วนสาบม่วง และไมยราบ ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 0.0 – 6.2 กรัม/ตารางเมตร แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีน้ำหนักแห้ง อยู่ระหว่าง 17.2 – 73.1 กรัม/ตารางเมตร (Table 10)

การเจริญเติบโตของต้นกาแฟ

หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช วัดการเจริญเติบโตของต้นกาแฟที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีความสูงต้น ขนาดเส้นรอบวง ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และขนาดทรงพุ่มของต้นกาแฟ ในแปลงทดลองทั้ง 2 ที่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจาก สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทดลองไม่ได้ทำให้เกิดอาการเป็นพิษต่อต้นกาแฟ จึงไม่มีผลกระทบต่อต้นกาแฟ และเจริญเติบโตได้ตามปกติ (Table 11 and 12)

การวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน

เมื่อเก็บดินจากแปลงปลูกกาแฟ ทั้ง 2 ที่ ผลการตรวจวิเคราะห์ทั้งก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 90 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ได้ส่งวิเคราะห์ (Table 13)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช glufosinate + oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าเห็บ หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง บาหยา ไมยราบ ได้ดีถึงสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช glufosinate + fomesafen และ glufosinate จึงเหมาะสมที่จะเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์ในสภาพแปลงกาแฟต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของพื้นที่ทดลอง และเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยวัชพืชทุกท่านที่ได้ร่วมดำเนินการทดลองให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

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

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. 2560. การปลูกและการดูแลรักษา. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/coffee/controller/01-04.php (29 มิถุนายน 2563)

Ademilson de Oliveira Alecrim, Rubens Jose Guimarães, Dalyse Toledo Castanheira,Tiago Teruel Rezende, Milene Alves de Figueiredo Carvalho, Giovani Belutti Voltolini. 2019. Sucrose in detoxification of coffee plants with Glyphosate drift. Coffee Science, Lavras, v. 14, n. 1, p. 48 - 54, jan./mar.

Deribe Habtamu. 2018. Review on Effect of Weed on Coffee Quality Yield and its Control Measures in Southwestern Ethiopia. International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS) . Volume 4, Issue 10, 2018, PP 7-16

Eshetu T. 2001. Weed flora and weed control practices in coffee. [Online]. Available http://www.scielo.br/scielo.php. (June 2015)

Moraima, G. S. 2001. A contribution to determine critical levels of weed interference in coffee crops of Monagas state, Venezuela. Bioagro, v. 12, p.63-70, 2000.

Table 1 Effect of herbicides on phytotoxicity of coffee at 15, 30 and 60 days after application in 2023, Pathio district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity		
			15 DAA	30 DAA	60 DAA
1	glufosinate	120	0	0	0
2	glufosinate + fomesafen	120+50	0	0	0
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	0	0	0
4	hand weeding	-	-	-	-
5	weedy check	-	-	-	-

Phytotoxicity rating was assessed by visual rate from 0-10, 0 = normal 1-3 = slightly toxic 4-6 = moderately 7-9 = severely toxic 10 =completely killed

DAA = Days after application

Table 2 Effect of herbicides on phytotoxicity of coffee at 15, 30 and 60 days after application in 2023, Tha Sae district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity		
			15 DAA	30 DAA	60 DAA
1	glufosinate	120	0	0	0
2	glufosinate + fomesafen	120+50	0	0	0
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	0	0	0
4	hand weeding	-	-	-	-
5	weedy check	-	-	-	-

Phytotoxicity rating was assessed by visual rate from 0-10, 0 = normal 1-3 = slightly toxic 4-6 = moderately 7-9 = severely toxic 10 =completely killed

DAA = Days after application

Table 3 Efficacy of herbicides on weed control in coffee at 30 days after application in 2023, Pathio district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Efficacy			
			Narrow leave	Board leave		
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate	120	6	6	6	10
2	glufosinate + fomesafen	120+50	8	10	10	10
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	10	10	10	10
4	hand weeding	-	10	10	10	10
5	weedy check	-	0	0	0	0

Efficacy level: 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control

PASCO = *Paspalum conjugatum* Berg., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb) R.M. King & H. Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, MIMPU = *Mimosa pudica* L.

Table 4 Efficacy of herbicides on weed control in coffee at 60 days after application in 2023, Pathio district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Efficacy			
			Narrow leave	Board leave		
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate	120	4	4	4	8
2	glufosinate + fomesafen	120+50	5	7	8	8
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	8	8	8	8
4	hand weeding	-	10	10	10	10
5	weedy check	-	0	0	0	0

Efficacy level: 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control

PASCO = *Paspalum conjugatum* Berg., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb) R.M. King & H. Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, MIMPU = *Mimosa pudica* L.

Table 5 Efficacy of herbicides on weed control in coffee at 30 days after application in 2023, Tha Sae district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Efficacy			
			Narrow leave	Board leave		
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate	120	6	8	6	10
2	glufosinate + fomesafen	120+50	8	10	8	10
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	9	10	9	10
4	hand weeding	-	10	10	10	10
5	weedy check	-	0	0	0	0

Efficacy level: 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control

PASCO = *Paspalum conjugatum* Berg., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb) R.M. King & H. Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, MIMPU = *Mimosa pudica* L.

Table 6 Efficacy of herbicides on weed control in coffee at 60 days after application in 2023, Tha Sae district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Efficacy			
			Narrow leave	Board leave		
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate	120	6	8	6	10
2	glufosinate + fomesafen	120+50	8	10	8	10
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	9	10	9	10
4	hand weeding	-	10	10	10	10
5	weedy check	-	0	0	0	0

Efficacy level: 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control

PASCO = *Paspalum conjugatum* Berg., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb) R.M. King & H. Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, MIMPU = *Mimosa pudica* L.

Table 7 Effected of herbicide to weeds number at 30 days after application in 2023, Pathio district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Weed number (plant/m^2)			
			Narrow leave	Board leave		
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate	120	10.0 b	5.0 b	6.5 b	0.0 a
2	glufosinate + fomesafen	120+50	3.5 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4	hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5	weedy check	-	54.5 c	31.5 c	25.5 c	10.5 b
C.V. (%)			**24.0**	**37.4**	**30.5**	**28.9**

[1/]Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

PASCO = *Paspalum conjugatum* Berg., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb) R.M. King & H. Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, MIMPU = *Mimosa pudica* L.

Table 8 Effected of herbicide to weeds dry weight at 30 days after application in 2023, Pathio district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Weed dry weight (g./ m^2)			
			Narrow leave	Board leave		
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate	120	21.2 b	4.1 a	13.6 b	0.0 a
2	glufosinate + fomesafen	120+50	4.8 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4	hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5	weedy check	-	80.6 c	38.4 b	93.3 c	6.1 b
C.V. (%)			**48.1**	**32.5**	**40.3**	**34.7**

[1/]Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

PASCO = *Paspalum conjugatum* Berg., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb) R.M. King & H. Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, MIMPU = *Mimosa pudica* L.

Table 9 Effected of herbicide to weeds number at 30 days after application in 2023, Tha Sae district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Weed number (plant/m^2)			
			Narrow leave	Board leave		
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate	120	13.5 b	7.5 a	14.5 b	0.0 a
2	glufosinate + fomesafen	120+50	5.0 a	0.0 a	4.5 a	0.0 a
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	3.0 a	0.0 a	2.0 a	0.0 a
4	hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5	weedy check	-	92.5 c	60.0 b	34.5 c	13.0 b
C.V. (%)			**35.6**	**37.7**	**51.8**	**32.1**

[1/]Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

PASCO = *Paspalum conjugatum* Berg., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb) R.M. King & H. Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, MIMPU = *Mimosa pudica* L.

Table 10 Effected of herbicide to weeds dry weight at 30 days after application in 2023, Tha Sae district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Weed dry weight (g./m^2)			
			Narrow leave	Board leave		
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate	120	10.3 b	6.2 a	20.4 b	0.0 a
2	glufosinate + fomesafen	120+50	4.1 a	0.0 a	3.2 a	0.0 a
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	2.2 a	0.0 a	1.8 a	0.0 a
4	hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5	weedy check	-	108.4 c	73.1 b	53.7 c	17.2 b
	C.V. (%)		**53.5**	**62.8**	**40.2**	**30.4**

[1/]Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

PASCO = *Paspalum conjugatum* Berg., PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb) R.M. King & H. Rob., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, MIMPU = *Mimosa pudica* L.

Table 11 Effected of herbicide to height, circumference, bush, leaf width, leaf length at 60 days after application in 2023, Pathio district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Height (cm.)	Circumference (cm.)	Leaf width (cm.)	Leaf length (cm.)	Bush (cm.)
1	glufosinate	120	83.3 a	3.2 a	5.0 a	13.5 a	72.6 a
2	glufosinate + fomesafen	120+50	85.1 a	3.7 a	5.2 a	13.9 a	72.5 a
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	84.5 a	3.5 a	5.6 a	13.7 a	75.6 a
4	hand weeding	-	82.4 a	3.8 a	5.4 a	13.4 a	75.7 a
5	weedy check	-	83.2 a	3.1 a	5.2 a	13.2 a	70.8 a
C.V. (%)			**8.5**	**6.3**	**5.1**	**6.6**	**8.1**

[1/]Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

Table 12 Effected of herbicide to height, circumference, bush, leaf width, leaf length at 60 days after application in 2023, Tha Sae district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Height (cm.)	Circumference (cm.)	Leaf width (cm.)	Leaf length (cm.)	Bush (cm.)
1	glufosinate	120	45.1 a	1.8 a	3.5 a	10.1	21.2 a
2	glufosinate + fomesafen	120+50	48.0 a	1.6 a	3.2 a	10.5	22.8 a
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	48.5 a	1.8 a	3.6 a	11.2	20.4 a
4	hand weeding	-	42.3 a	1.8 a	3.4 a	10.7	22.4 a
5	weedy check	-	43.1 a	1.5 a	3.2 a	10.1	20.1 a
	C.V. (%)		**7.2**	**5.8**	**5.5**	**7.5**	**9.9**

[1/]Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

Table 13 Herbicides residues in soil of coffee planting

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Herbicides residues (mg/kg)	
			Before applications	After applications
1	glufosinate	120	ND	ND
2	glufosinate + fomesafen	120+50	ND	ND
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	ND	ND
4	hand weeding	-	ND	ND
5	weedy check	-	ND	ND

ND = not detected

ภาพที่ 1ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ในกาแฟ ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

ภาพที่ 2 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ในกาแฟ ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร

ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

Effectiveness of Certain Organic Compounds in Inducing Resistance to Root-knot Nematodes in Chili

ไตรเดช ข่ายทอง รุ่งนภา ทองเครั็ง ธิติยา ชยาภัคพัฒนา

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม โดยวิธีการแช่เมล็ดพันธุ์พริกในสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ พบว่า กรรมวิธีที่แช่เมล็ดพริกในสาร Oligochitosan 100 ppm, Hexanoic acid 1 mM และ Thiamine 2.5 mM มีจำนวนกลุ่มไข่บนรากน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยในดินรวมกับจำนวนไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมทั้งหมดพบว่ามีเพียงกรรมวิธีที่แช่เมล็ดด้วยสาร Hexanoic acid 1 mM ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนรากปม โดยวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์พริกก่อนปลูก พบว่าจำนวนกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยรากปมบนรากพริก และปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยในดินรวมกับจำนวนไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมทั้งหมดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบการชักนำภูมิต้านทานของสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดยวิธีการพ่นทางใบ ในสภาวะที่มีการปลูกเชื้อและไม่ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม จากการตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase หลังพ่นสาร 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน พบว่ารูปแบบการสร้างเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ไม่มีความชัดเจน ยกเว้นการสร้างเอนไซม์ Catalase ในสภาวะที่ไม่มีการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมที่พบว่าต้นพริกที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm มีระดับของเอนไซม์ Catalase สูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าทุกช่วงเวลา

คำหลัก : การชักนำภูมิต้านทานของพืช, ไส้เดือนฝอยรากปม, โรครากปมพริก, เกษตรอินทรีย์

รหัสการทดลอง FF65-12-01-65-01-01-65

คำนำ

องค์ประกอบในการทำให้พืชเกิดโรค คือ พืชที่มีความอ่อนแอต่อโรค เชื้อก่อโรคที่มีความรุนแรง และสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิดโรค วิธีการควบคุมโรคพืชหรือศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพคือวิธีการแบบผสมผสาน (integrated pest management) โดยการแทรกแซงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการทำให้พืชเกิดโรค เช่น การลดปริมาณเชื้อสาเหตุโรคลงโดยการใช้สารเคมีซึ่งอาจเป็นสารสังเคราะห์หรือสารจากธรรมชาติ การใช้เชื้อที่เป็นปฏิปักษ์กับเชื้อสาเหตุโรค การปรับสภาวะแวดล้อมไม่ให้เหมาะต่อการเกิดโรคโดยวิธีการเขตกรรม เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การใช้วัสดุปลูก ส่วนขยายพันธุ์ที่สะอาด การไถพลิกดินตากแดดเพื่อลดปริมาณเชื้อ การใช้พืชพันธุ์ต้านทานโรคก็เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สามารถลดการเกิดโรคได้

นอกเหนือจากลักษณะความต้านทานต่อศัตรูพืชที่เกิดจากยีนต้านทานแล้ว พืชยังมีกลไกป้องกันตัวเองที่สามารถสร้างความต้านทานต่อศัตรูพืชได้ ความต้านทานชนิดนี้เกิดจากการชักนำจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต (biotic and abiotic inducers) ผ่านกระบวนการส่งสัญญาณเป็นลำดับ (signal transduction cascade) ภายในพืช ซึ่งในที่สุดจะทำให้พืชสร้างกลไกความต้านทาน (defense mechanism) ต่อศัตรูพืชได้ ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมามีการศึกษาชนิดของตัวกระตุ้น (inducers หรือ elicitors) มากมาย ทั้งที่เป็นสารเคมี สารสกัดจากธรรมชาติ หรือจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติในการชักนำความต้านทานในพืช บางชนิดได้มีการผลิตเป็นการค้า ถึงแม้ว่าการนำวิธีการชักนำความต้านทานศัตรูพืชมาใช้ในการควบคุมศัตรูพืช โดยเฉพาะในสภาพแปลงปลูกนั้นยังไม่แพร่หลายมากนัก แต่เทคโนโลยีการชักนำภูมิต้านทานในพืชยังคงมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และเป็นแนวทางที่น่าสนใจสำหรับนำมาใช้ในระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน เพื่อลดการใช้สารเคมีในระบบการผลิตทางการเกษตรลง

ในแต่ละปีทั่วโลกมีความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืชประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ (Savary *et al*, 2019) การป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นต้นทุนการผลิตที่สำคัญ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงมักเป็นตัวเลือกแรก ๆ ที่ถูกเลือกใช้ เนื่องจากมีประสิทธิภาพดี สะดวก รวดเร็ว และคุ้มค่า อย่างไรก็ตามอันตรายที่เกิดจากสารเคมีทำให้แนวทางการผลิตเพื่อลดการใช้สารเคมีได้รับการสนับสนุน จึงมีความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชที่มีความปลอดภัย ซึ่งการชักนำภูมิต้านทานของพืชเป็นหนึ่งในวิธีการที่น่าสนใจและมีศักยภาพ พืชมีกลไกในการป้องกันตัวเองจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช ซึ่งกลไกดังกล่าวเกิดขึ้นในระดับโมเลกุลจากการถูกกระตุ้นในรูปแบบต่าง ๆ เช่น pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) หรือ pathogen effectors ทำให้เกิดกลไกความต้านทานที่เรียกว่า PAMP-triggered immunity (PTI) หรือ effector-triggered immunity (ETI) (Bigeard *et al*., 2015) กลไกการชักนำการสร้างภูมิต้านทานในพืชที่พบบ่อย 2 แบบ คือ systemic acquire resistance (SAR) และ induced systemic resistance (ISR) ซึ่งมีความแตกต่างกันที่ชนิดของตัวกระตุ้น (inducing agents) และเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) SAR เป็นการแสดงออกของความต้านทานแบบ local หรือ systemic

ที่เกิดจากการชักนำของเชื้อโรคหรือสารบางชนิด และมีเส้นทางการส่งสัญญานในกระบวนการของกรด salicylic (salicylic signaling pathway) มีการสร้าง PR proteins ส่วน ISR เป็นการชักนำความต้านทานจาก PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) บางชนิด โดยมีเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) ผ่าน ethylene และ jasmonic acid และไม่มีการสร้าง PR proteins (Hammer, 2014) ตัวกระตุ้นกลไกการชักนำภูมิต้านทานของพืชอาจเป็นได้ทั้งสารเคมี สารสกัดจากพืช หรือ จุลินทรีย์ (Alexandersson *et al*., 2016)

สารที่มีการศึกษากันมากในการชักนำภูมิต้านทานต่อไส้เดือนฝอยศัตรูพืช เช่น acibenzolar-S-methyl (ASM) โดยสามารถชักนำให้เกิดการแทรกแซงกระบวนการต่าง ๆ ของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง giant cell ส่งผลต่อการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม (Silva *et al.*, 2002; Ho *et al.* 2013)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์การปลูกพืช สารประกอบอินทรีย์ สารเคมีสกัดโปรตีน Spectrophotometer เครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ

วิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีการแช่เมล็ดพันธุ์

วางแผนการทดลองแบบ CRD 8 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 Salicylic acid 5 mM

กรรมวิธีที่ 2 Jasmonic acid 0.5 mM

กรรมวิธีที่ 3 β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM

กรรมวิธีที่ 4 Oligochitosan 100 ppm

กรรมวิธีที่ 5 Hexanoic acid 1 mM

กรรมวิธีที่ 6 Thiamine 2.5 mM

กรรมวิธีที่ 7 Riboflavin 2 mM

กรรมวิธีที่ 8 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

แช่เมล็ดพริกในสารชนิดต่าง ๆ 2 ชั่วโมง นำไปเพาะในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว ที่บรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง เมื่อครบ 45 วันหลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินโดยแยกจากดิน

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีการเคลือบเมล็ด

วางแผนการทดลองแบบ CRD 8 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 Salicylic acid 5 mM

กรรมวิธีที่ 2 Jasmonic acid 0.5 mM

กรรมวิธีที่ 3 β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM

กรรมวิธีที่ 4 Oligochitosan 100 ppm

กรรมวิธีที่ 5 Hexanoic acid 1 mM

กรรมวิธีที่ 6 Thiamine 2.5 mM

กรรมวิธีที่ 7 Riboflavin 2 mM

กรรมวิธีที่ 8 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

เคลือบเมล็ดพริกด้วยสารชนิดต่าง ๆ โดยใช้ polyvinyl pyrrolidone เป็นสารเคลือบ นำไปเพาะในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว ที่บรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง เมื่อครบ 45 วันหลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลองโดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

3. การทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานของสารประกอบอินทรีย์

วางแผนการทดลองแบบ CRD 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM + ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM + ไม่ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร Oligochitosan 100 ppm + ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร Oligochitosan 100 ppm + ไม่ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 5 พ่นน้ำเปล่า+ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า+ไม่ปลูกเชื้อ

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว เมื่อต้นพริกมีใบจริง 6 ใบ พ่นสารประกอบอินทรีย์ จากนั้นใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถางในกรรมวิธีที่มีการปลูกเชื้อ หลังพ่นสาร 2 วัน เก็บใบและรากพริกบดในไนโตรเจนเหลว แล้วนำไปสกัดโปรตีน ตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase หลังพ่นสาร 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน

<u>การเตรียม Inoculum ไส้เดือนฝอยรากปม</u>

เลี้ยงไส้เดือนฝอยรากปมในรากมะเขือเทศในกระถาง โดยเริ่มจาก 1 กลุ่มไข่ เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่บริสุทธิ์สำหรับการทดลอง ขยายเพิ่มปริมาณในรากมะเขือเทศพันธุ์สีดา แยกไข่ไส้เดือนฝอยจากรากโดยการตัดรากปมเป็นชิ้นขนาดยาวประมาณ 1 เซนติเมตร และเขย่าใน 0.52 % Sodium Hypochlorite (คลอร็อก 10%) และเก็บไข่ไส้เดือนฝอยโดยการล้างผ่านตะแกรงที่มีขนาดช่อง 25

ไมโครเมตร ด้วยน้ำสะอาด (Hussey and Barker, 1973) นำไข่ไส้เดือนฝอยใส่ลงบนตะแกรงไนลอนขนาดเล็กที่มีขนาดช่องประมาณ 25 ไมโครเมตร ซึ่งวางในจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เก็บตัวอ่อนระยะที่สอง ซึ่งฟักออกมาจากไข่และอยู่ในน้ำในจานเลี้ยงเชื้อไปใช้

<u>การเตรียมต้นกล้าพริก</u>

ฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ดพริกด้วย sodium hypochlorite 0.5 เปอร์เซ็นต์ ล้างด้วยน้ำสะอาด 5 ครั้ง ปลูกพริกลงในกระถางที่มีดินอบฆ่าเชื้อ (ทราย 1 ส่วน : ดิน 2 ส่วน)

- การย้อมรากเพื่อตรวจนับกลุ่มไข่

ย้อมรากโดยการแช่รากในสาร Phloxine B ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัม/ลิตร นาน 15 – 20 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาด ตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่บนรากด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope)

- การแยกตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมจากตัวอย่างดิน

แยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างดินโดยคลุกเคล้าตัวอย่างดินให้ทั่ว ชั่งน้ำหนัก และกวนในน้ำ 2 ลิตร กรองน้ำส่วนบนผ่านตะแกรงโลหะที่มีขนาดช่อง 850 ไมโครเมตร วางบนตะแกรงที่มีขนาดช่อง 38 ไมโครเมตร ล้างตัวอย่างดินที่ค้างอยู่บนตะแกรงอันล่าง และนำตัวอย่างใส่ลงบนกระดาษกรองที่วางอยู่บนตะแกรงไนลอน วางลงในจานรองที่มีน้ำสะอาด (Decanting and Sieving with Baermann's Tray Technique) เก็บตัวไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำสะอาด

<u>การตรวจสอบการสร้างเอนไซม์</u>

- การตรวจสอบเอนไซม์ peroxidase (POD assay)

สกัดตัวอย่าง 1 กรัมใน 10% polyvinylpyrrolidone ใน 0.5 M tris HCl buffer (pH 7.2) 2 มิลลิลิตร ปั่นเหวี่ยงที่ 14,000 รอบ 20 นาทีที่ 4°C เก็บส่วนใสเพื่อวิเคราะห์ ทำปฏิกิริยาโดยส่วนผสมประกอบด้วย phosphate buffer pH 7 0.5 มิลลิลิตร; enzyme source 0.2 มิลลิลิตร; 0.05 M pyrogallol 0.3 มิลลิลิตร ; H_2O_2 1%(v/v) 0.1 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 3 มิลลิลิตร โดยใช้น้ำกลั่น บ่มส่วนผสมที่ 30°C นาน 5 นาที หยุดปฏิกิริยาโดยเติม 5 % (v/v) H_2O_2 0.5 มิลลิลิตร จากนั้นวัด peroxidase activity โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 425 นาโนเมตร

- การตรวจสอบเอนไซม์ polyphenoloxidase (PPO assay)

นำ crude extract ที่สกัดจากตัวอย่าง 1 กรัม ปริมาตร 50 ไมโครลิตรใส่ลงในสารละลาย 3 มิลลิลิตรที่ประกอบด้วย 100 mM potassium phosphate buffer pH 6.5 และ 25 mM pyrocatechol วัดการเพิ่มขึ้นของการดูดกลืนแสงที่ 410 นาโนเมตร ที่ 30°C นาน 10 นาที

- การตรวจสอบเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase (PAL assay)

บดตัวอย่างด้วย borate buffer (1:10 w/v) ประกอบด้วย β-mercaptoethanol 25 µl, PMSF 50 µl, cystein-HCl 50 µl และ ascorbic acid 50 µl โดยใช้โกร่งบดตัวอย่างที่แช่เย็น ปั่นเหวี่ยงที่ 4°C 12,000 รอบต่อนาที นาน 20 นาที ใช้ส่วนใสในการวิเคราะห์ โดยเติมสารละลายลงในส่วนผสมประกอบด้วย borate buffer 0.5 ml, enzyme solution 0.2 ml และ distilled

water 1.3 ml แล้วบ่มที่ 32°C 1 ชั่วโมง หยุดปฏิกิริยาด้วย trichloroacetic acid 0.5 ml วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 290 นาโนเมตร

- ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Catalase ตามวิธีการของ Dihindsa *et al.* (1991)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เจือจางด้วย 50 mM phosphate buffer pH 7.0 และ 15 mM H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ปรับปริมาตรให้ได้ 2 ml ผสมให้เข้ากันนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

การบันทึกข้อมูล

บันทึกความสูง น้ำหนักต้นและรากพริก จำนวนกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยรากปมต่อรากพริก จำนวนไข่ทั้งหมดต่อรากพริก จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน ข้อมูลการสร้างเอนไซม์

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี Analysis of Variance และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2564 – กันยายน 2567

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนรากปมโดยวิธีการแช่เมล็ดพันธุ์พริกก่อนปลูก

แช่เมล็ดพริกพันธุ์จินดาแดงในสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ คือ Salicylic acid 5 mM, Jasmonic acid 0.5 mM, β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM, Oligochitosan 100 ppm, Hexanoic acid 1 mM, Thiamine 2.5 mM และ Riboflavin 2 mM โดยมีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยแช่เมล็ดพริกในสารชนิดต่าง ๆ 2 ชั่วโมง นำไปเพาะในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว ที่บรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง เมื่อต้นพริกอายุ 4 สัปดาห์ บันทึกผลการทดลองหลังปลูกเชื้อ 45 วัน พบว่าต้นพริกในกรรมวิธีที่แช่เมล็ดในสาร Jasmonic acid 0.5 mM, β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM, Oligochitosan 100 ppm และ Hexanoic acid 1 mM มีความสูงมากกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรรมวิธีที่แช่เมล็ดใน Jasmonic acid 0.5 mM, β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm มีน้ำหนักต้นเฉลี่ยมากกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมบนรากพบว่ากรรมวิธีที่แช่เมล็ดพริกในสาร Oligochitosan 100 ppm, Hexanoic acid 1 mM และ Thiamine

2.5 mM มีจำนวนกลุ่มไข่บนรากน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยในดินรวมกับจำนวนไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมทั้งหมดพบว่ามีเพียงกรรมวิธีที่แช่เมล็ดด้วยสาร Hexanoic acid 1 mM ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนรากปมโดยวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์พริกก่อนปลูก

เคลือบเมล็ดพริกพันธุ์จินดาแดงในสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ คือ Salicylic acid 5 mM, Jasmonic acid 0.5 mM, β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM, Oligochitosan 100 ppm, Hexanoic acid 1 mM, Thiamine 2.5 mM และ Riboflavin 2 mM โดยมีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ใช้สาร polyvinyl pyrrolidone เป็นสารเคลือบ นำเมล็ดพริกลงเพาะในกระถางพลาสติกขนาด 3 นิ้ว และปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง จำนวน 300 ตัวต่อกระถางเมื่อต้นพริกอายุ 4 สัปดาห์ บันทึกผลการทดลองหลังปลูกเชื้อ 45 วัน พบว่าความสูงของต้นพริกที่เคลือบเมล็ดด้วยสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม ยกเว้นกรรมวิธีที่เคลือบเมล็ดด้วย Jasmonic acid 0.5 mM และ Thiamine 2.5 mM ที่มีความสูงน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักต้นพริกในแต่ละกรรมวิธี พบว่าน้ำหนักต้นพริกในกรรมวิธีที่เคลือบเมล็ดด้วยสาร Salicylic acid 5 mM, Jasmonic acid 0.5 mM และ Thiamine 2.5 mM น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ มีน้ำหนักต้นไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม เมื่อเปรียบเทียบจำนวนกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยรากปมบนรากพริก และปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยในดินรวมกับจำนวนไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมทั้งหมดพบว่าข้อมูลการทดลองมีความแปรปรวนสูงทำให้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตามกรรมวิธีที่เคลือบเมล็ดด้วยสาร Jasmonic acid 0.5 mM และ Hexanoic acid 1 mM มีค่าเฉลี่ยที่น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

การทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานของสารประกอบอินทรีย์

ทำการทดสอบการชักนำภูมิต้านทานของสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดยวิธีการพ่นทางใบ ในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลาย และไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม โดยใช้การพ่นด้วยน้ำเปล่าเป็นวิธีการเปรียบเทียบ โดยปลูกพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว เมื่อต้นพริกมีใบจริง 6 ใบ พ่นสารประกอบอินทรีย์ จากนั้นใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถางในกรรมวิธีที่มีการปลูกเชื้อ หลังพ่นสาร 2 วัน เก็บใบและรากพริกบดในไนโตรเจนเหลว แล้วนำไปสกัดโปรตีน ตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase หลังพ่นสาร 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Peroxidase พบว่าในสภาวะที่ไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase ในกรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid

(BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm ต่ำกว่าหรือเท่ากับวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่า ทุกช่วงเวลาหลังพ่นสาร ส่วนในสภาวะที่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase ในกรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm ต่ำกว่าหรือเท่ากับวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่า ยกเว้นในวันที่ 4 หลังพ่นสาร ที่กรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm มีปริมาณเอนไซม์สูงกว่ากรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ในสภาวะที่ไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM ระดับปริมาณของเอนไซม์จะสูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่า ในวันที่ 2-4 หลังพ่นสาร หลังจากนั้นปริมาณเอนไซม์จะลดลงต่ำกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 5-10 หลังพ่นสาร ในกรรมวิธีที่พ่นด้วย Oligochitosan 100 ppm ปริมาณเอนไซม์จะมากกว่าการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 2, 4 และ 5 แต่จะมีปริมาณใกล้เคียงกันในวันที่ 3, 7 และ 10 หลังพ่นสาร ในสภาวะที่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM ระดับปริมาณของเอนไซม์จะสูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าเกือบทุกช่วงเวลายกเว้นวันที่ 4 และวันที่ 7 ที่มีปริมาณต่ำกว่ากรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า ในกรรมวิธีที่พ่นด้วย Oligochitosan 100 ppm จะต่ำกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่า ยกเว้นในวันที่ 3 และวันที่ 10 จะมีระดับปริมาณของเอนไซม์จะสูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่า

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Catalase ในสภาวะที่ไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm มีระดับเอนไซม์สูงกว่ากรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่าทุกช่วงเวลา แต่ในสภาวะที่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมพบว่าระดับของเอนไซม์จะสูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 3 4 5 และ 10 หลังพ่นสาร แต่จะต่ำกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 2 และวันที่ 10 หลังพ่นสาร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการแช่เมล็ดพันธุ์พริกในสารประกอบอินทรีย์ 7 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปม พบว่ากรรมวิธีที่แช่เมล็ดพริกในสาร Oligochitosan 100 ppm, Hexanoic acid 1 mM และ Thiamine 2.5 mM สามารถลดจำนวนกลุ่มไข่บนราก และกรรมวิธีที่แช่เมล็ดด้วยสาร Hexanoic acid 1 mM สามารถลดปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยในดินและปริมาณไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม การทดสอบการเคลือบเมล็ดพันธุ์พริกในสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปมพบว่าจำนวนกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยรากปมบนรากพริก และปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยในดินรวมกับจำนวนไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมทั้งหมดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบการชักนำภูมิต้านทานของสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดยวิธีการพ่นทางใบ ในสภาวะที่มีการ

ปลูกเชื้อและไม่ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม เมื่อตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase หลังพ่นสาร 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน พบว่า รูปแบบการสร้างเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ไม่มีความชัดเจน ยกเว้นการสร้างเอนไซม์ Catalase ในสภาวะที่ไม่มีการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมที่พบว่าต้นพริกที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm มีระดับของเอนไซม์ Catalase สูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่า

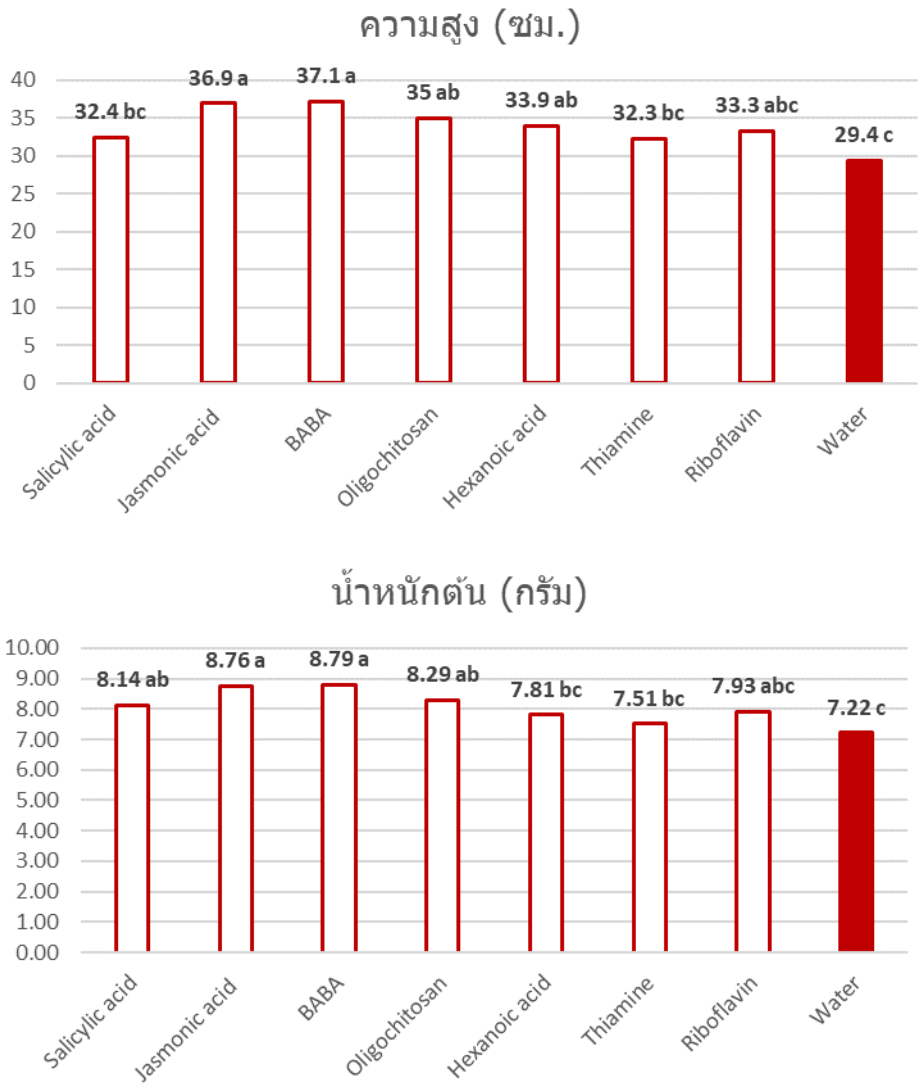
เอกสารอ้างอิง

Alexandersson, E., T. Mulugeta, Å. Lankinen, E. Liljeroth and E. Andreasson. 2016. Plant resistance inducers against pathogens in Solanaceae species-from molecular mechanisms to field application. International Journal of Molecular Sciences 17(10):1673.

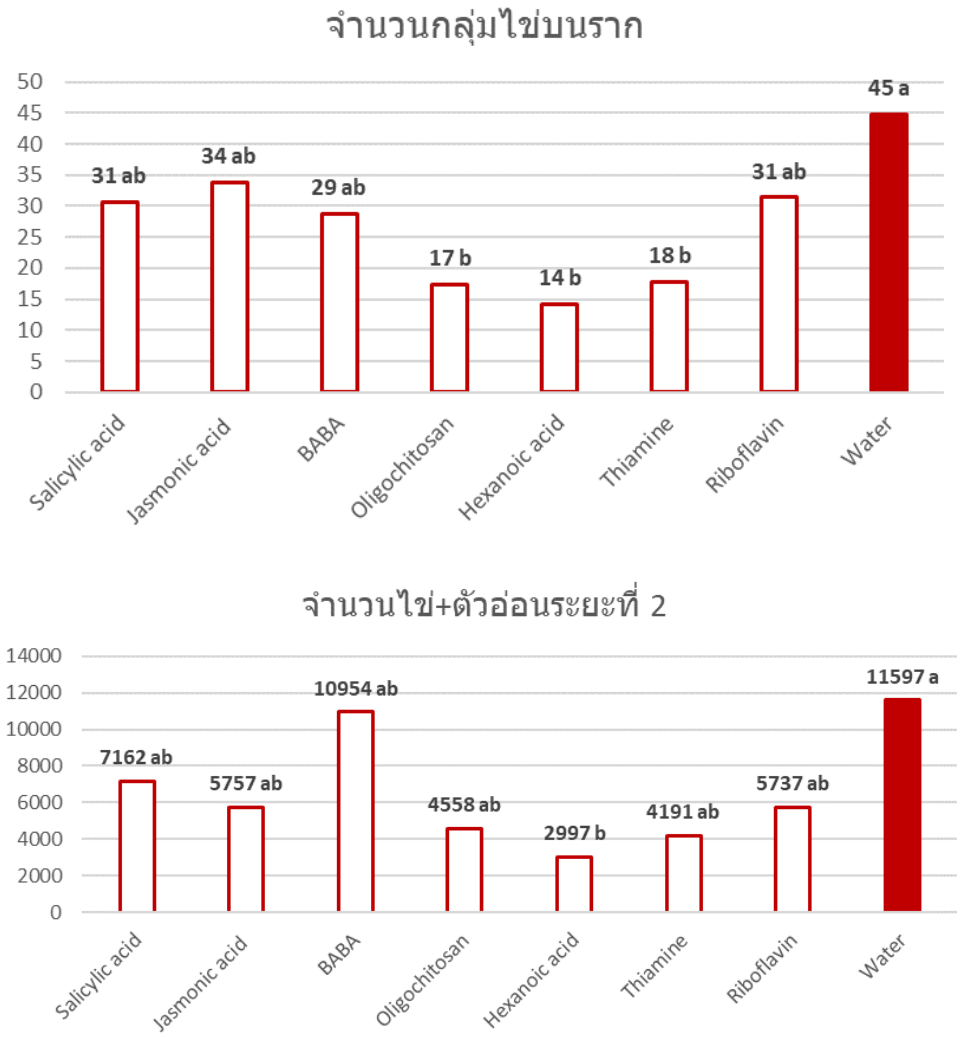
Bigeard J., J. Colcombet and H. Hirt. 2015. Signaling mechanisms in pattern-triggered immunity (PTI). Molecular Plant 8:521-39.

Hammer S. R. 2014. Introduction: Definitions and Some History. Pp. 149-170. *In* : Walters, DR., A.C. Newton and G.D. Lyon (eds) Induced resistance for plant defense: a sustainable approach to crop protection. *Blackwell Publishing Ltd*, Oxford.

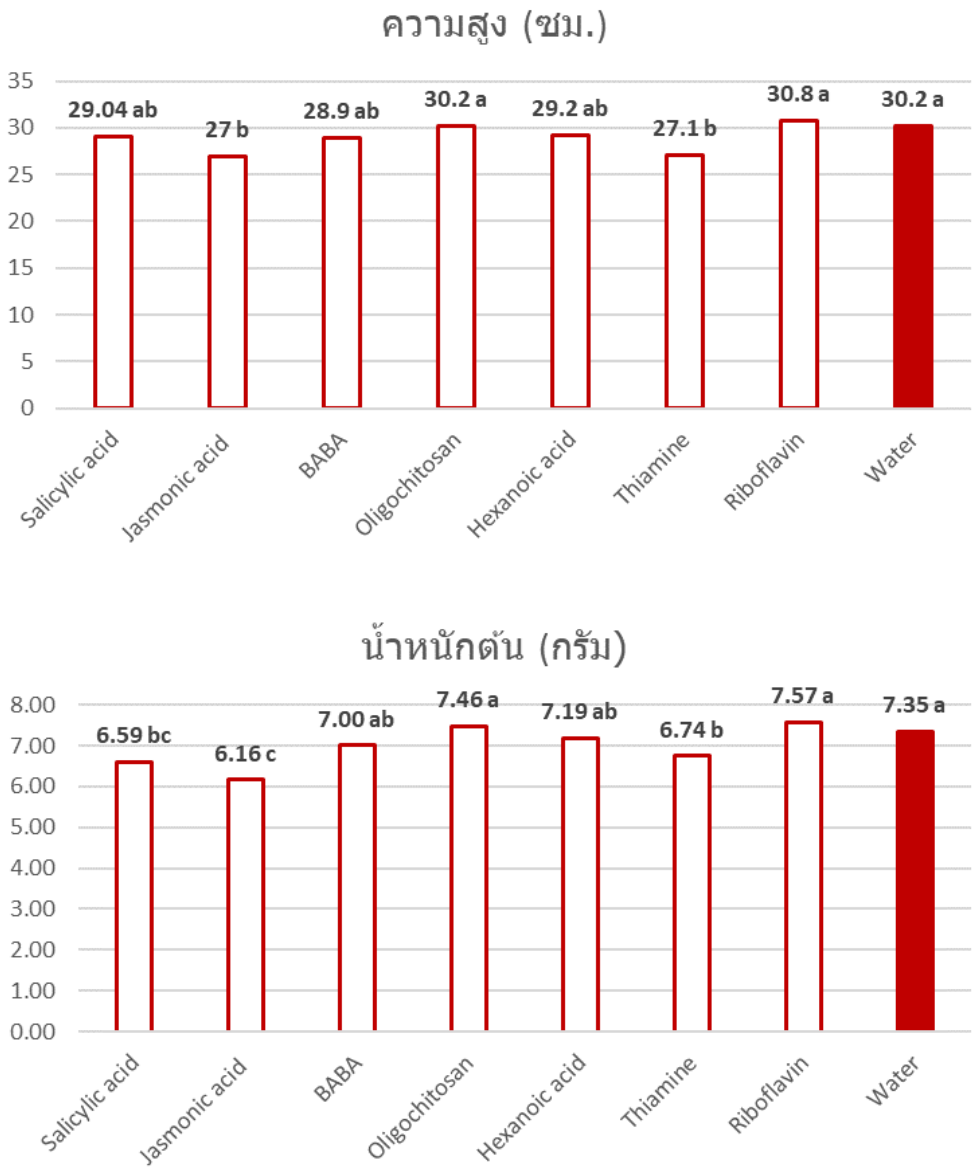
Savary, S., L. Willocquet, S.J. Pethybridge, P. Esker, N. McRoberts and A. Nelson. 2019. The global burden of pathogens and pests on major food crops. Nature Ecology & Evolution 3:430-439.



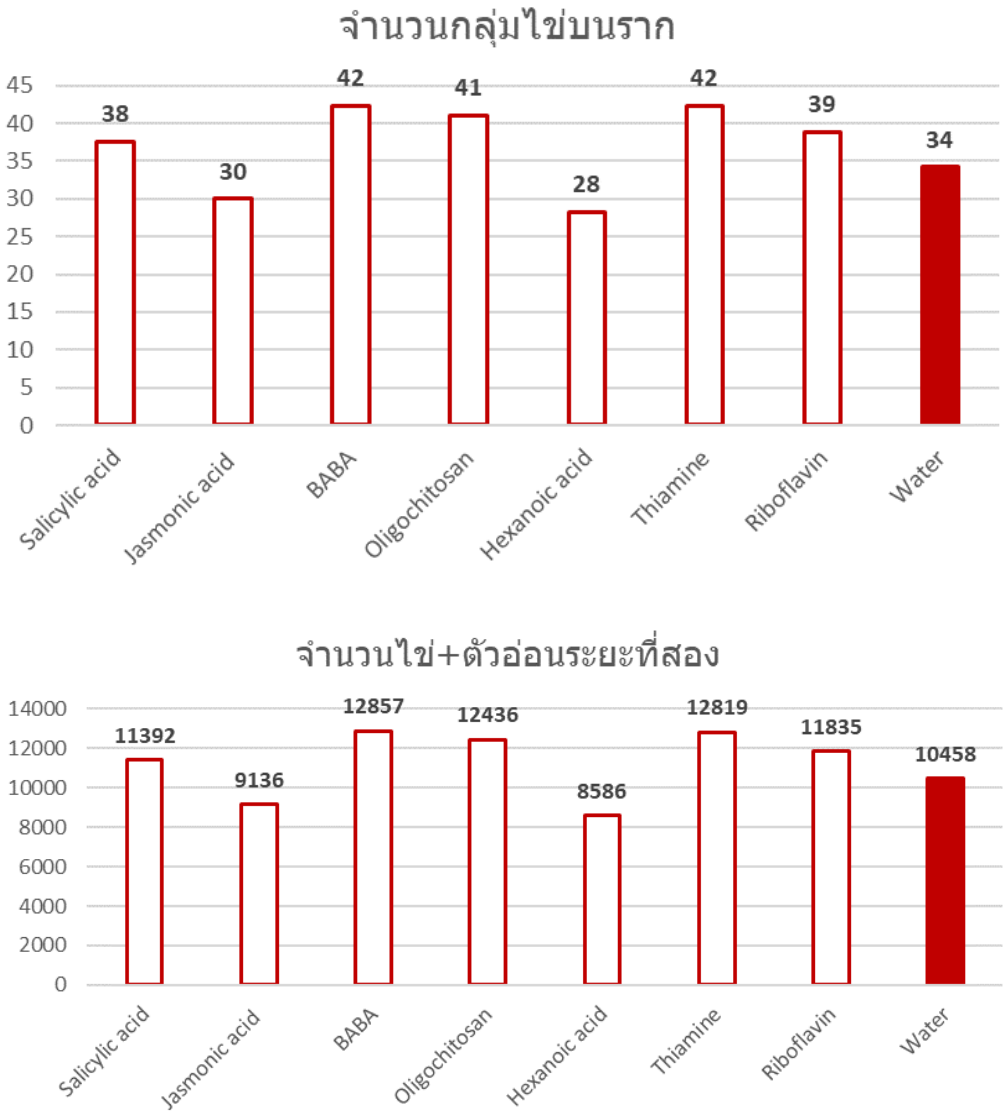
ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยความสูง และน้ำหนักต้นของพริก ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 7 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม โดยวิธีการแช่เมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก



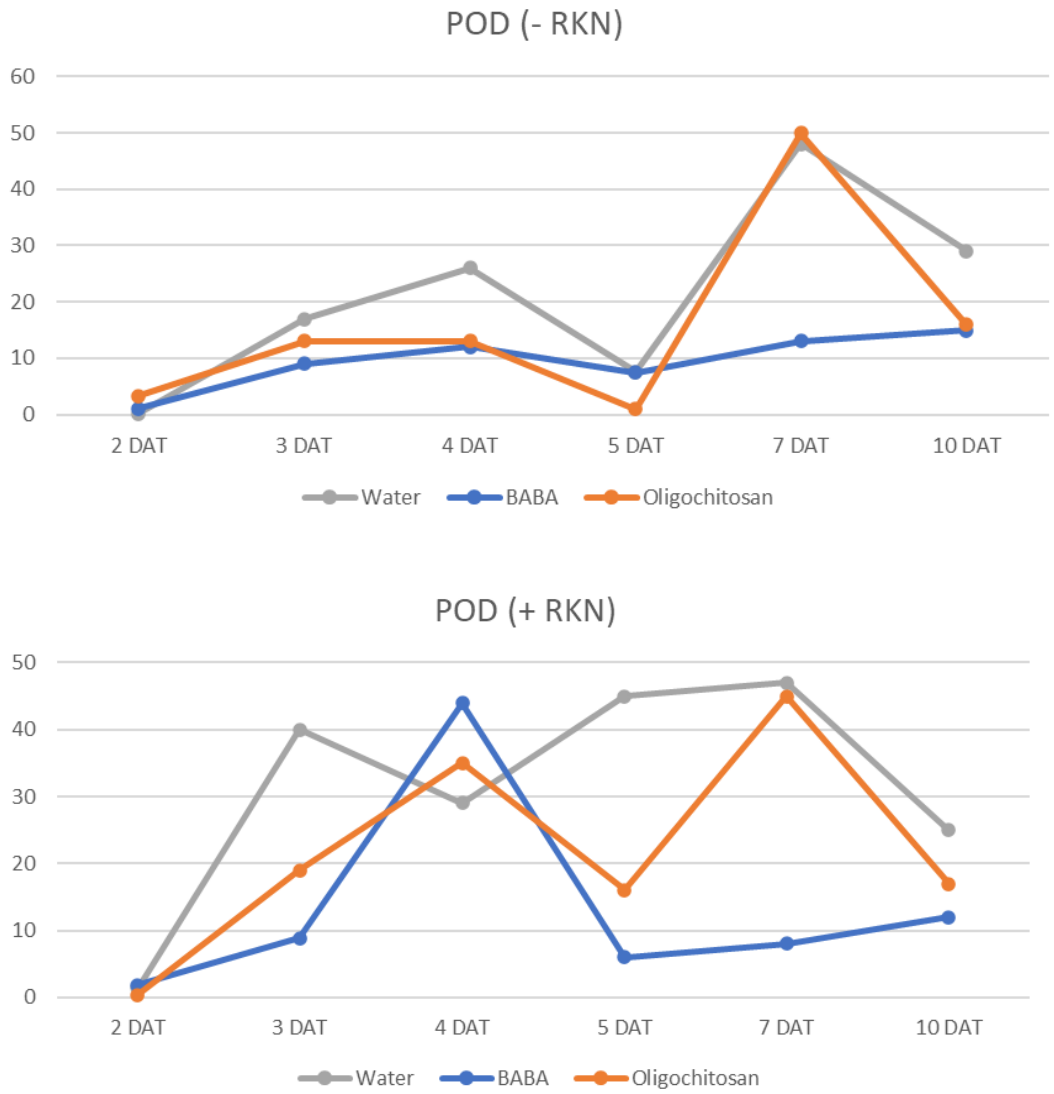
ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนกลุ่มไข่บนราก และจำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สอง ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 7 ชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยวิธีการแช่เมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยความสูง และน้ำหนักต้นของพริก ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 7 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม โดยวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยจำนวนกลุ่มไข่บนราก และจำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สอง ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 7 ชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม โดยวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก



ภาพที่ 5 ปริมาณเอนไซม์ Peroxidase (POD; ug/ml) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังพ่นใบพริก (DAT, days after treatment) ด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm ในสภาวะที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (- RKN) และได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (+ RKN)

ภาพที่ 6 ปริมาณเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase (PAL; ug/ml) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังพ่นใบพริก (DAT, days after treatment) ด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm ในสภาวะที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (- RKN) และได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (+ RKN)

ภาพที่ 7 ปริมาณเอนไซม์ Catalase (CAT; ug/ml) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังพ่นใบพริก (DAT, days after treatment) ด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm ในสภาวะที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (- RKN) และได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (+ RKN)

ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Efficacy of Organic Compounds on Induced Resistance Against Black Rot disease in Kale

รุ่งนภา ทองเครั็ง ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล ไตรเดช ข่ายทอง
บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ทิพวรรณ กันหาญาติ
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพและการศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำที่มีสาเหตุจากแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc) ด้วยสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด ที่คัดเลือกจากผลการทดลองประสิทธิภาพในปี 2565 คือ methionine, β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine จากผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase, peroxidase และ Phenylalanine ammonia-lyase และการประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำในคะน้าหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าการใช้สาร methionine มีค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำต่ำกว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine ซึ่ง methionine มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำได้ โดยจะทำการทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานต่อเนื่องในปี 2567 โดยจะตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ และตรวจสอบการแสดงออกของยีน

คำหลัก : การชักนำภูมิต้านทาน, โรคเน่าดำ, คะน้า

รหัสการทดลอง FF65-12-01-65-01-02-65

คำนำ

องค์ประกอบในการทำให้พืชเกิดโรค คือ พืชที่มีความอ่อนแอต่อโรค เชื้อก่อโรคที่มีความรุนแรง และสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิดโรค วิธีการควบคุมโรคพืชหรือศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพคือวิธีการแบบผสมผสาน (integrated pest management) โดยการแทรกแซงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการทำให้พืชเกิดโรค เช่น การลดปริมาณเชื้อสาเหตุโรคลงโดยการใช้สารเคมีซึ่งอาจเป็นสารสังเคราะห์หรือสารจากธรรมชาติ การใช้เชื้อที่เป็นปฏิปักษ์กับเชื้อสาเหตุโรค การปรับสภาวะแวดล้อมไม่ให้เหมาะต่อการเกิดโรคโดยวิธีการเขตกรรม เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การใช้วัสดุปลูก ส่วนขยายพันธุ์ที่สะอาด การไถพลิกดินตากแดดเพื่อลดปริมาณเชื้อ การใช้พืชพันธุ์ต้านทานโรคก็เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สามารถลดการเกิดโรคได้

นอกเหนือจากลักษณะความต้านทานต่อศัตรูพืชที่เกิดจากยีนต้านทานแล้ว พืชยังมีกลไกป้องกันตัวเองที่สามารถสร้างความต้านทานต่อศัตรูพืชได้ ความต้านทานชนิดนี้เกิดจากการชักนำจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต (biotic and abiotic inducers) ผ่านกระบวนการส่งสัญญาณเป็นลำดับ (signal transduction cascade) ภายในพืช ซึ่งในที่สุดจะทำให้พืชสร้างกลไกความต้านทาน (defense mechanism) ต่อศัตรูพืชได้ ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมามีการศึกษาชนิดของตัวกระตุ้น (inducers หรือ elicitors) มากมาย ทั้งที่เป็นสารเคมี สารสกัดจากธรรมชาติ หรือจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติในการชักนำความต้านทานในพืช บางชนิดได้มีการผลิตเป็นการค้า ถึงแม้ว่าการนำวิธีการชักนำความต้านทานศัตรูพืชมาใช้ในการควบคุมศัตรูพืช โดยเฉพาะในสภาพแปลงปลูกนั้นยังไม่แพร่หลายมากนัก แต่เทคโนโลยีการชักนำภูมิต้านทานในพืชยังคงมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และเป็นแนวทางที่น่าสนใจสำหรับนำมาใช้ในระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน เพื่อลดการใช้สารเคมีในระบบการผลิตทางการเกษตรลง

ในแต่ละปีทั่วโลกมีความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืชประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ (Savary *et al*, 2019) การป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นต้นทุนการผลิตที่สำคัญ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงมักเป็นตัวเลือกแรก ๆ ที่ถูกเลือกใช้ เนื่องจากมีประสิทธิภาพดี สะดวกรวดเร็ว และคุ้มค่า อย่างไรก็ตามอันตรายที่เกิดจากสารเคมีทำให้แนวทางการผลิตเพื่อลดการใช้สารเคมีได้รับการสนับสนุน จึงมีความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชที่มีความปลอดภัย ซึ่งการชักนำภูมิต้านทานของพืชเป็นหนึ่งในวิธีการที่น่าสนใจและมีศักยภาพ พืชมีกลไกในการป้องกันตัวเองจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช ซึ่งกลไกดังกล่าวเกิดขึ้นในระดับโมเลกุลจากการถูกกระตุ้นในรูปแบบต่าง ๆ เช่น pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) หรือ pathogen effectors ทำให้เกิดกลไกความต้านทานที่เรียกว่า PAMP-triggered immunity (PTI) หรือ effector-triggered immunity (ETI) (Bigeard, *et al*., 2015) กลไกการชักนำการสร้างภูมิต้านทานในพืชที่พบบ่อย 2 แบบ คือ systemic acquire resistance (SAR) และ induced systemic resistance (ISR) ซึ่งมีความแตกต่างกันที่ชนิดของตัวกระตุ้น (inducing agents) และเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) SAR เป็นการแสดงออกของความต้านทานแบบ local หรือ systemic

ที่เกิดจากการชักนำของเชื้อโรคหรือสารบางชนิด และมีเส้นทางการส่งสัญญานในกระบวนการของกรด salicylic (salicylic signaling pathway) มีการสร้าง PR proteins ส่วน ISR เป็นการชักนำความต้านทานจาก PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) บางชนิด โดยมีเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) ผ่าน ethylene และ jasmonic acid และไม่มีการสร้าง PR proteins (Hammer, 2014) ตัวกระตุ้นกลไกการชักนำภูมิต้านทานของพืชอาจเป็นได้ทั้งสารเคมี สารสกัดจากพืช หรือ จุลินทรีย์ (Alexandersson, *et al*., 2016)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์การปลูกพืช สารประกอบอินทรีย์ สารเคมีสกัดโปรตีน สารเคมีสกัด RNA Real-time thermal cycler, Spectrophotometer, เครื่อง nanodrop, เครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ, เครื่อง electrophoresis, อุปกรณ์ถ่ายภาพเจล

วิธีการ

1. ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc*

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 9 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ (1 หน่วยการทดลอง (E.U.) มี 5 กระถาง) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 Methionine 25 mM
กรรมวิธีที่ 2 Jasmonic acid 0.1 mM
กรรมวิธีที่ 3 Salicylic acid 10 mM
กรรมวิธีที่ 4 β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM
กรรมวิธีที่ 5 Thiamine 2.5 mM
กรรมวิธีที่ 6 oligochitosan 100 ppm
กรรมวิธีที่ 7 Riboflavin 2 mM
กรรมวิธีที่ 8 น้ำปูนใส
กรรมวิธีที่ 9 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

ต้นคะน้าที่นำมาใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 35 วัน เตรียมสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 8 ชนิด ให้มีความเข้มข้นตรงตามกรรมวิธีของแผนการทดลอง และพ่นสารประกอบอินทรีย์ตามกรรมวิธีให้ทั่วต้นคะน้า

2. การเตรียมแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (*Xcc*) และการปลูกเชื้อ

นำแบคทีเรีย *Xcc* (จากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช ของกรมวิชาการเกษตร) มาเลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อโดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ

OD_{600} = 0.1 มีประมาณเชื้อ 10^6 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร พ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อให้ทั่วต้นคะน้าหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง

3. ศึกษากิจกรรมเอนไซม์ของพืช

3.1 สกัด crude enzyme จากตัวอย่างใบคะน้า ตามวิธีการของ Gapinska *et al.* (2008)

เก็บตัวอย่างใบคะน้าหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และหลังปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยสุ่มเก็บต้นละ 1 ใบแช่ไนโตรเจนเหลวทันที และเก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส นำมาบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวชั่งให้ได้ปริมาณ 0.5 กรัม แล้วเติมด้วย 50mM potassium phosphate buffer pH 7.0 (ที่เติม 1% PVPP และ 1m EDTA) นำไปปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสที่อยู่ด้านบนของ centrifuge tube ซึ่งเป็น crude enzyme เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ตามวิธีการของ Bradford assay

3.2 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase ตามวิธีการของ Reuveni *et al.* (1995)

ใช้ปิเปตดูด crude enzyme ที่เตรียมไว้ปริมาตร 100 ul เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 700 ul 4% guaiacol ปริมาตร 100 ul และ 1% H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm 3 นาที โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.3 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ตามวิธีการของ Yao and Tian (2005)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 1 ml 50 mM L-phenylalanine ปริมาตร 500 ul นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์ด้วยการนำไปแช่บนน้ำแข็ง ซึ่งจะเห็นการแยกชั้นของการเกิดปฏิกิริยาชัดเจน ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.4 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Catalase ตามวิธีการของ Dihindsa *et al.* (1991)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เจือจางด้วย 50 mM phosphate buffer pH 7.0 และ 15 mM H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ปรับปริมาตรให้ได้ 2 ml ผสมให้เข้ากันนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

4. ประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำและเก็บตัวอย่างใบคะน้า

ประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำหลักการปลูกเชื้อทุก ๆ 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 5 ระดับ (ดัดแปลงจาก Da Silva *et al.*,2015; Henz and Melo,1994) ดังนี้

0 = ใบพืชไม่ปรากฏอาการเป็นโรค

1 = เกิดแผล 1-2 แผล (แผลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง <1.5 cm) ใบพืชปรากฏอาการไม่ถึง 15% ของพื้นที่ใบ

2 = เกิดแผล 3-5 แผล (แผลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-4.0 cm) ใบพืชปรากฏอาการ 15-30% ของพื้นที่ใบ

3 = เกิดแผลมากกว่า 5 แผล (แผลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง >4.0 cm) ใบพืชปรากฏอาการ 30-50% ของพื้นที่ใบ

4 = เนื้อเยื่อตาย แผลขยายลุกลามและใบไหม้ ใบพืชปรากฏอาการไม่ถึง 50-75% ของพื้นที่ใบ

5 = ใบร่วงและตาย ใบพืชปรากฏอาการ 75-100% ของพื้นที่ใบ

นำค่าตามความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงการเกิดโรคจากสูตร

$$\text{ดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรค (Disease Severity Index, DSI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนต้นพืชแต่ละระดับอาการ x คะแนนของระดับอาการ)}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบทั้งหมด x คะแนนสูงสุดของระดับอาการ}} \times 100$$

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง
- บันทึกผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase จำนวน 4 ครั้ง

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

- วิเคราะห์ผลและความแปรปรวนของกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase ด้วยวิธีทางสถิติ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารชนิดต่าง ๆ จากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc*
- วิเคราะห์ค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc*

<u>ปี 2566</u>

นำสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานได้ดีที่สุดจากการทดลองในปี 2565 จำนวน 3 ชนิด มาใช้ในการทดลองศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อเชื้อ *Xcc*

<u>1. ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อเชื้อ *Xcc*</u>

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ (1 หน่วยการทดลอง (E.U.) มี 5 กระถาง) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารชนิดที่ 1
กรรมวิธีที่ 2 สารชนิดที่ 2
กรรมวิธีที่ 3 สารชนิดที่ 3
กรรมวิธีที่ 4 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

ต้นคะน้าที่นำมาใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 35 วัน เตรียมสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 3 ชนิด ให้มีความเข้มข้นตรงที่เหมาะสมตามกรรมวิธี และพ่นให้ทั่วต้นคะน้า

<u>2. การเตรียมแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (*Xcc*) และการปลูกเชื้อ</u>

นำแบคทีเรีย *Xcc* (จากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช ของกรมวิชาการเกษตร) มาเลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อโดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ วัดปริมาณเชื้อโดยใช้

เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ OD_{600} = 0.1 มีประมาณเชื้อ 10^6 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร พ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อให้ทั่วต้นคะน้าหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง

3. ศึกษากิจกรรมเอนไซม์ของพืช

3.1 สกัด crude enzyme จากตัวอย่างใบคะน้า ตามวิธีการของ Gapinska *et al.* (2008)

เก็บตัวอย่างใบคะน้าหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และหลังปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยสุ่มเก็บต้นละ 1 ใบแช่ไนโตรเจนเหลวทันที และเก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส นำมาบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวชั่งให้ได้ปริมาณ 0.5 กรัม แล้วเติมด้วย 50mM potassium phosphate buffer pH 7.0 (ที่เติม 1% PVPP และ 1m EDTA) นำไปปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสที่อยู่ด้านบนของ centrifuge tube ซึ่งเป็น crude enzyme เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ตามวิธีการของ Bradford assay

3.2 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase ตามวิธีการของ Reuveni *et al.* (1995)

ใช้ปิเปตดูด crude enzyme ที่เตรียมไว้ปริมาตร 100 ul เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 700 ul 4% guaiacol ปริมาตร 100 ul และ 1% H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm 3 นาที โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.3 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ตามวิธีการของ Yao and Tian (2005)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 1 ml 50 mM L-phenylalanine ปริมาตร 500 ul นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์ด้วยการนำไปแช่บนน้ำแข็ง ซึ่งจะเห็นการแยกชั้นของการเกิดปฏิกิริยาชัดเจน ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.4 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Catalase ตามวิธีการของ Dihindsa *et al.* (1991)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เจือจางด้วย 50 mM phosphate buffer pH 7.0 และ 15 mM H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ปรับปริมาตรให้ได้ 2 ml ผสมให้เข้ากันนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.5 การตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Lipoxygenases ตามวิธีการของ Axelrod *et al.* (1981)

ใช้ปิเปตดูด crude enzyme ที่เตรียมไว้ปริมาตร 7 ul เติมด้วย 50 mM sodium phosphate buffer pH 6.5 ปริมาตร 790 ul และ 10 mM sodium linoleate substrate ปริมาตร 5 ul นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องspectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 234 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

4. ตรวจการแสดงออกของยีน *β*-1,3-glucanase ด้วยเทคนิค RT-PCR

นำตัวอย่างใบคะน้าที่เก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ-80 มาสกัด RNA โดยใช้ RNeasy Mini Kit (Qiagen) นำ RNA ที่สกัดได้ไปตรวจด้วยเทคนิค RT-PCR เพื่อเปลี่ยนรหัสบนสายอาร์เอ็นเอ (mRNA) ไปเป็นสายดีเอ็นเอก่อน โดยใช้เอนไซม์ reverse transcriptase เพื่อสร้าง cDNA (complementary DNA) โดยใช้ไพรเมอร์ oligod (dT) และใช้ M-MuIV Reverse Transcriptase kit (Vivantis Co.) จะได้ cDNA ไปทำปฏิกิริยา PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อยีน *β*-1,3-glucanase ซึ่งจะตรวจการแสดงออกของยีน *β*-1,3-glucanase ทั้งก่อนการปลูกเชื้อและหลังการปลูกเชื้อสาเหตุโรคพืช

5. ประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ

ประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำหลักการปลูกเชื้อทุก ๆ 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 5 ระดับ (ดัดแปลงจาก Da Silva *et al*.,2015; Henz and Melo,1994) นำค่าตามความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงการเกิดโรค

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง
- บันทึกผลการตรวจยีน β-1,3-glucanase ด้วยเทคนิค RT-PCR
- บันทึกผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase, Catalase และ Lipoxygenases จำนวน 4 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ผลและความแปรปรวนของกิจกรรมเอนไซม์ด้วยวิธีทางสถิติ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารชนิดต่าง ๆ เพื่อคัดเลือกชนิดสารที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc*
- วิเคราะห์ค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc* ได้

ปี 2567

คัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อเชื้อ *Xcc* ได้ดีที่สุดจากผลการทดลองในปี 2566 จำนวน 1 ชนิดสาร มาศึกษาวิธีการใช้ที่เหมาะสมร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำ

1. ทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธี 5 ซ้ำ (1 หน่วยการทดลอง (E.U.) มี 5 กระถาง) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารทดลองก่อนปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารทดลองก่อนปลูกเชื้อ 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารทดลองก่อนปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง และพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารทดลองก่อนปลูกเชื้อ 48 ชั่วโมง และพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 5 ปลูกเชื้อและพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 6 ปลูกเชื้อไม่พ่นสาร (ควบคุม)

2. การเตรียมแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (*Xcc*) และการปลูกเชื้อ

นำแบคทีเรีย *Xcc* (จากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช ของกรมวิชาการเกษตร) มาเลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อโดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ OD_{600} = 0.1 มีประมาณเชื้อ 10^6 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร พ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อให้ทั่วต้นคะน้าหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง

3. ประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ

ประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำหลักการปลูกเชื้อทุก ๆ 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 5 ระดับ (ดัดแปลงจาก Da Silva *et al*.,2015; Henz and Melo,1994) นำค่าตามความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงการเกิดโรค

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ค่าดัชนีของการเกิดโรคด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อคัดเลือกอัตราและวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc* ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำได้

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2564 - กันยายน 2567

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพและการศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำที่มีสาเหตุจากแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc) ด้วยสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด ที่คัดเลือกจากผลการทดลองประสิทธิภาพในปี 2565 คือ methionine, β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase พบการเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ และจะลดลงหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 และ 72 ชั่วโมง ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase พบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้ออย่างต่อเนื่อง โดยจะพบปริมาณโปรตีนสูงที่ 72 ชั่วโมง คือ 1.50, 1.40 และ 1.20 unit/mg protein ตามลำดับ ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase พบการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์สูงในทุกกรรมวิธีหลังจากปลูกเชื้อครบ 72 ชั่วโมง คือ 1.90, 1.80 และ 1.60 unit/mg protein ตามลำดับ ผลการประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำในคะน้าหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าการใช้สาร methionine มีค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำต่ำกว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร β-1,3 amino butyric acid

(BABA) และ thiamine ซึ่ง methionine มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำได้ โดยจะทำการทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานต่อเนื่องในปี 2567 โดยจะตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ และตรวจสอบการแสดงออกของยีน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการการศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำที่มีสาเหตุจากแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc) ด้วยสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด พบว่าการใช้สาร methionine มีค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำต่ำกว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine ซึ่ง methionine มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำได้ โดยจะทำการทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานต่อเนื่องในปี 2567 โดยจะตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ และตรวจสอบการแสดงออกของยีน

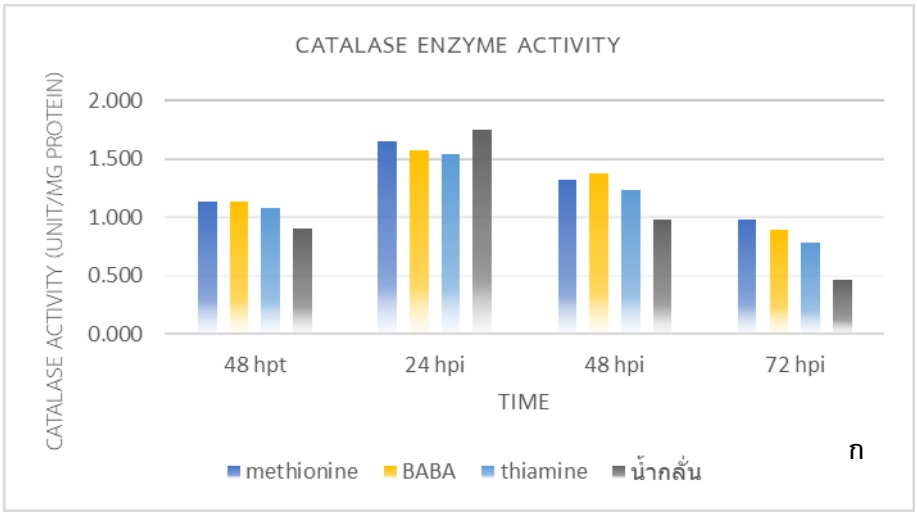
เอกสารอ้างอิง

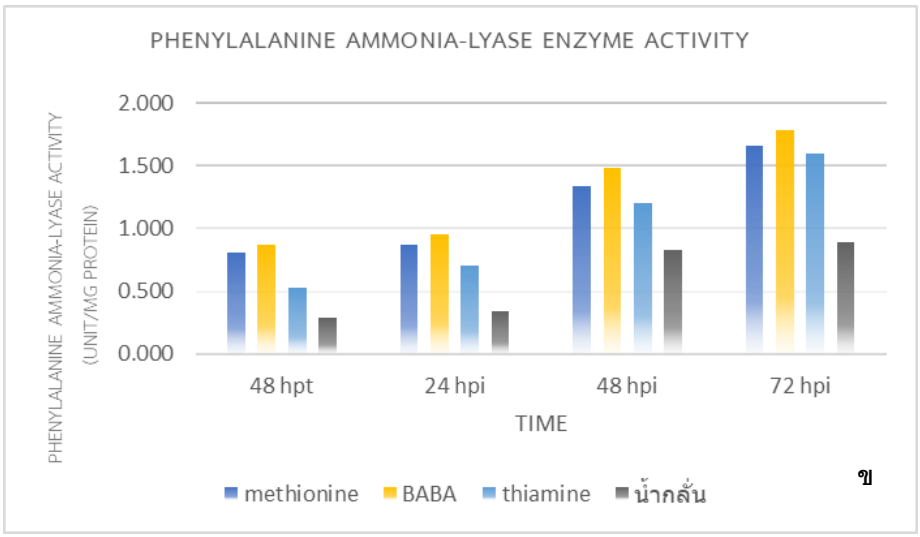
Alexandersson, E., T. Mulugeta, Å. Lankinen, E. Liljeroth, E. Andreasson. 2016. Plant resistance inducers against pathogens in Solanaceae species-from molecular mechanisms to field application. International Journal of Molecular Sciences 17(10):1673.

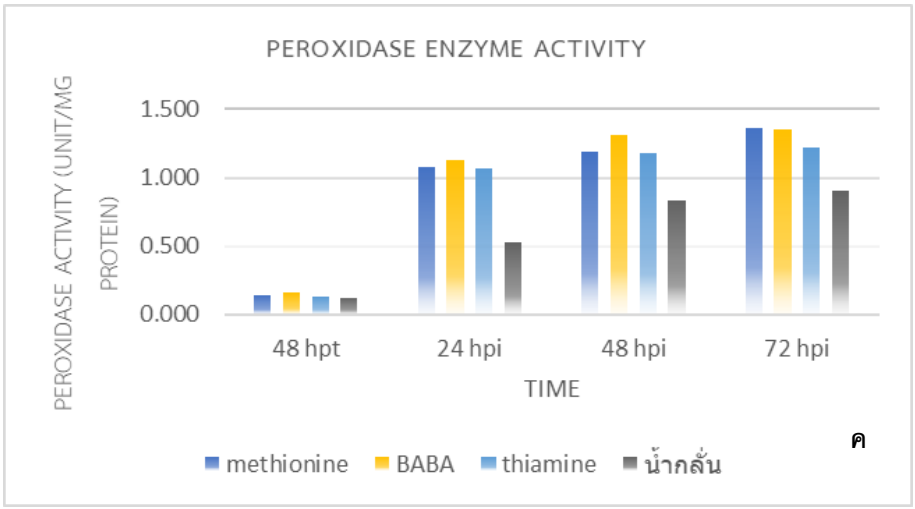
Bigeard J., J. Colcombet and H. Hirt. 2015. Signaling mechanisms in pattern-triggered immunity (PTI). Molecular Plant 8:521-39.

Ho, Y. P., C.M. Tan, M.Y. Li, H. Lin, L.W. Deng. and J.Y. Yang. 2013. The AvrB_AvrC domain of AvrXccC of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* is required to elicit plant defense responses and manipulate ABA homeostasis. *Molecular plant-microbe interactions*. 26(4): 419-430.

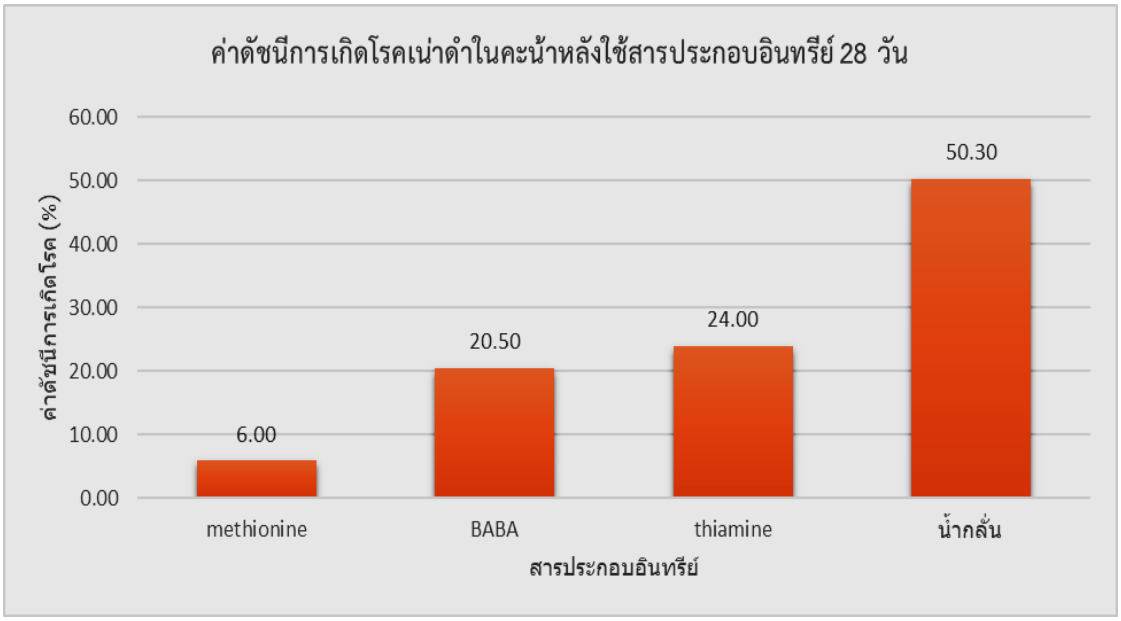
Savary, S., L. Willocquet, S.J. Pethybridge, P. Esker, N. McRoberts and A. Nelson. 2019. The global burden of pathogens and pests on major food crops. Nature Ecology & Evolution 3:430-439.







ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ 3 ชนิด ในคะน้าหลังพ่นสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ และหลังปลูกเชื้อ 24, 48, 72 ชั่วโมง ภาพ (ก) เอนไซม์ catalase (ข) เอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase (ค) เอนไซม์ Peroxidase



ภาพที่ 2 ผลการประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำคะน้าหลังพ่นสารประกอบอินทรีย์ 28 วัน

ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri*

Efficacy of Organic Compounds on Induced Resistance Against Canker disease in Lime Plants

รุ่งนภา ทองเครั่ง ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล ไตรเดช ข่ายทอง
บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ทิพวรรณ กันหาญาติ
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพและการศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas citri subsp. citri* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด ที่คัดเลือกจากผลการทดลองประสิทธิภาพในปี 2565 คือ methionine, β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine จากผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase, peroxidase และ Phenylalanine ammonia-lyase และการประเมินความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ในมะนาวหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าการใช้สาร methionine มีค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคแคงเคอร์ต่ำกว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine ซึ่ง methionine มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ได้ โดยจะทำการทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานต่อเนื่องในปี 2567 โดยจะตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ และตรวจสอบการแสดงออกของยีน

คำหลัก : การชักนำภูมิต้านทาน, โรคแคงเคอร์, มะนาว

รหัสการทดลอง FF65-12-01-65-01-03-65

คำนำ

องค์ประกอบในการทำให้พืชเกิดโรค คือ พืชที่มีความอ่อนแอต่อโรค เชื้อก่อโรคที่มีความรุนแรง และสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิดโรค วิธีการควบคุมโรคพืชหรือศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพคือวิธีการแบบผสมผสาน (integrated pest management) โดยการแทรกแซงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการทำให้พืชเกิดโรค เช่น การลดปริมาณเชื้อสาเหตุโรคลงโดยการใช้สารเคมีซึ่งอาจเป็นสารสังเคราะห์หรือสารจากธรรมชาติ การใช้เชื้อที่เป็นปฏิปักษ์กับเชื้อสาเหตุโรค การปรับสภาวะแวดล้อมไม่ให้เหมาะต่อการเกิดโรคโดยวิธีการเขตกรรม เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การใช้วัสดุปลูก ส่วนขยายพันธุ์ที่สะอาด การไถพลิกดินตากแดดเพื่อลดปริมาณเชื้อ การใช้พืชพันธุ์ต้านทานโรคก็เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สามารถลดการเกิดโรคได้

นอกเหนือจากลักษณะความต้านทานต่อศัตรูพืชที่เกิดจากยีนต้านทานแล้ว พืชยังมีกลไกป้องกันตัวเองที่สามารถสร้างความต้านทานต่อศัตรูพืชได้ ความต้านทานชนิดนี้เกิดจากการชักนำจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต (biotic and abiotic inducers) ผ่านกระบวนการส่งสัญญาณเป็นลำดับ (signal transduction cascade) ภายในพืช ซึ่งในที่สุดจะทำให้พืชสร้างกลไกความต้านทาน (defense mechanism) ต่อศัตรูพืชได้ ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมามีการศึกษาชนิดของตัวกระตุ้น (inducers หรือ elicitors) มากมาย ทั้งที่เป็นสารเคมี สารสกัดจากธรรมชาติ หรือจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติในการชักนำความต้านทานในพืช บางชนิดได้มีการผลิตเป็นการค้า ถึงแม้ว่าการนำวิธีการชักนำความต้านทานศัตรูพืชมาใช้ในการควบคุมศัตรูพืช โดยเฉพาะในสภาพแปลงปลูกนั้นยังไม่แพร่หลายมากนัก แต่เทคโนโลยีการชักนำภูมิต้านทานในพืชยังคงมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และเป็นแนวทางที่น่าสนใจสำหรับนำมาใช้ในระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน เพื่อลดการใช้สารเคมีในระบบการผลิตทางการเกษตรลง

ในแต่ละปีทั่วโลกมีความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืชประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ (Savary *et al*, 2019) การป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นต้นทุนการผลิตที่สำคัญ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงมักเป็นตัวเลือกแรก ๆ ที่ถูกเลือกใช้ เนื่องจากมีประสิทธิภาพดี สะดวกรวดเร็วและคุ้มค่า อย่างไรก็ตามอันตรายที่เกิดจากสารเคมีทำให้แนวทางการผลิตเพื่อลดการใช้สารเคมีได้รับการสนับสนุน จึงมีความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาเทคโนด้านอารักขาพืชที่มีความปลอดภัย ซึ่งการชักนำภูมิต้านทานของพืชเป็นหนึ่งในวิธีการที่น่าสนใจและมีศักยภาพ พืชมีกลไกในการป้องกันตัวเองจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช ซึ่งกลไกดังกล่าวเกิดขึ้นในระดับโมเลกุลจากการถูกกระตุ้นในรูปแบบต่าง ๆ เช่น pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) หรือ pathogen effectors ทำให้เกิดกลไกความต้านทานที่เรียกว่า PAMP-triggered immunity (PTI) หรือ effector-triggered immunity (ETI) (Bigeard, *et al*., 2015) กลไกการชักนำการสร้างภูมิต้านทานในพืชที่พบบ่อย 2 แบบ คือ systemic acquire resistance (SAR) และ induced systemic resistance (ISR) ซึ่งมีความแตกต่างกันที่ชนิดของตัวกระตุ้น (inducing agents) และเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) SAR เป็นการแสดงออกของความต้านทานแบบ local หรือ systemic ที่เกิดจากการชักนำ

ของเชื้อโรคหรือสารบางชนิด และมีเส้นทางการส่งสัญญานในกระบวนการของกรด salicylic (salicylic signaling pathway) มีการสร้าง PR proteins ส่วน ISR เป็นการชักนำความต้านทานจาก PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) บางชนิด โดยมีเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) ผ่าน ethylene และ jasmonic acid และไม่มีการสร้าง PR proteins (Hammer, 2014) ตัวกระตุ้นกลไกการชักนำภูมิต้านทานของพืชอาจเป็นได้ทั้งสารเคมี สารสกัดจากพืช หรือ จุลินทรีย์ (Alexandersson, *et al*., 2016)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์การปลูกพืช สารประกอบอินทรีย์ สารเคมีสกัดโปรตีน สารเคมีสกัด RNA Real-time thermal cycler, Spectrophotometer, เครื่อง nanodrop, เครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ, เครื่อง electrophoresis, อุปกรณ์ถ่ายภาพเจล

วิธีการ

ปี 2565

1. ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri*

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 9 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ (1 หน่วยการทดลอง (E.U.) มี 2 ต้น) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 Methionine 25 mM
กรรมวิธีที่ 2 Jasmonic acid 0.1 mM
กรรมวิธีที่ 3 Salicylic acid 10 mM
กรรมวิธีที่ 4 β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM
กรรมวิธีที่ 5 Thiamine 2.5 mM
กรรมวิธีที่ 6 oligochitosan 100 ppm
กรรมวิธีที่ 7 Riboflavin 2 mM
กรรมวิธีที่ 8 น้ำปูนใส
กรรมวิธีที่ 9 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

ต้นมะนาวที่นำมาใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 2 ปี ปลอดโรคแคงเกอร์ เตรียมสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 8 ชนิด ให้มีความเข้มข้นตรงตามกรรมวิธีของแผนการทดลอง และพ่นสารประกอบอินทรีย์ตามกรรมวิธีให้ทั่วต้นมะนาว

2. การเตรียมแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri* และการปลูกเชื้อ

นำแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* (จากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชของกรมวิชาการเกษตร) เลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อโดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสง

เท่ากับ OD_{600} = 0.1 มีประมาณเชื้อ 10^6 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร พ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อให้ทั่วต้นมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง

3. ศึกษากิจกรรมเอนไซม์ของพืช

3.1 สกัด crude enzyme จากตัวอย่างใบมะนาว ตามวิธีการของ Gapinska *et al.* (2008)

เก็บตัวอย่างใบมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และหลังปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยสุ่มเก็บซ้ำละ 5 ใบแช่ไนโตรเจนเหลวทันที และเก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส นำมาบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวชั่งให้ได้ปริมาณ 0.5 กรัม แล้วเติมด้วย 50mM potassium phosphate buffer pH 7.0 (ที่เติม 1% PVPP และ 1m EDTA) นำไปปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสที่อยู่ด้านบนของ centrifuge tube ซึ่งเป็น crude enzyme เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ตามวิธีการของ Bradford assay

3.2 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase ตามวิธีการของ Reuveni *et al.* (1995)

ใช้ปิเปตดูด crude enzyme ที่เตรียมไว้ปริมาตร 100 ul เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 700 ul 4% guaiacol ปริมาตร 100 ul และ 1% H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm 3 นาที โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.3 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ตามวิธีการของ Yao and Tian (2005)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 1 ml 50 mM L-phenylalanine ปริมาตร 500 ul นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์ด้วยการนำไปแช่บนน้ำแข็ง ซึ่งจะเห็นการแยกชั้นของการเกิดปฏิกิริยาชัดเจน ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.4 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Catalase ตามวิธีการของ Dihindsa *et al.* (1991)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เจือจางด้วย 50 mM phosphate buffer pH 7.0 และ 15 mM H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ปรับปริมาตรให้ได้ 2 ml ผสมให้เข้ากันนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

4. ประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเกอร์

ประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเกอร์หลักการปลูกเชื้อทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ตามวิธีของ Horsfall and Heuberger (1942) ดังนี้

ระดับ 0 = ใบไม่ปรากฏอาการโรค
ระดับ 1 = ใบปรากฏอาการโรค 1-25% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 2 = ใบปรากฏอาการโรค 26-50% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 3 = ใบปรากฏอาการโรค 51-75% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 = ใบปรากฏอาการโรค 76-100% ของพื้นที่ใบ

นำค่าตามความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงการเกิดโรคจากสูตร

$$\text{ดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรค (Disease Severity Index, DSI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนต้นพืชแต่ละระดับอาการ} \times \text{คะแนนของระดับอาการ)}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบทั้งหมด} \times \text{คะแนนสูงสุดของระดับอาการ}} \times 100$$

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง
- บันทึกผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase จำนวน 4 ครั้ง

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

- วิเคราะห์ผลและความแปรปรวนของกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase ด้วยวิธีทางสถิติ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารชนิดต่าง ๆ จากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*
- วิเคราะห์ค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*

<u>ปี 2566</u>

นำสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานได้ดีที่สุดจากการทดลองในปี 2565 จำนวน 3 ชนิด มาใช้ในการทดลองศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*

<u>1. ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อเชื้อ *X. citri* subsp. *citri*</u>

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ (1 หน่วยการทดลอง (E.U.) มี 2 ต้น) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารชนิดที่ 1
กรรมวิธีที่ 2 สารชนิดที่ 2
กรรมวิธีที่ 3 สารชนิดที่ 3
กรรมวิธีที่ 4 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

ต้นมะนาวที่นำมาใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 2 ปี ปลอดโรคแคงเกอร์ เตรียมสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 3 ชนิด ให้มีความเข้มข้นตรงที่เหมาะสมตามกรรมวิธี และพ่นให้ทั่วต้นมะนาว

<u>2. การเตรียมแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri* และการปลูกเชื้อ</u>

นำแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* (จากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชของกรมวิชาการเกษตร) เลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อโดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสง

เท่ากับ OD_{600} = 0.1 มีประมาณเชื้อ 10^6 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร พ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อให้ทั่วต้นมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง

3. ศึกษากิจกรรมเอนไซม์ของพืช

3.1 สกัด crude enzyme จากตัวอย่างใบมะนาว ตามวิธีการของ Gapinska *et al.* (2008)

เก็บตัวอย่างใบมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และหลังปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยสุ่มเก็บซ้ำละ 5 ใบแช่ไนโตรเจนเหลวทันที และเก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส นำมาบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวชั่งให้ได้ปริมาณ 0.5 กรัม แล้วเติมด้วย 50mM potassium phosphate buffer pH 7.0 (ที่เติม 1% PVPP และ 1m EDTA) นำไปปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสที่อยู่ด้านบนของ centrifuge tube ซึ่งเป็น crude enzyme เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ตามวิธีการของ Bradford assay

3.2 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase ตามวิธีการของ Reuveni *et al.* (1995)

ใช้ปิเปตดูด crude enzyme ที่เตรียมไว้ปริมาตร 100 ul เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 700 ul 4% guaiacol ปริมาตร 100 ul และ 1% H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm 3 นาที โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.3 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ตามวิธีการของ Yao and Tian (2005)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 1 ml 50 mM L-phenylalanine ปริมาตร 500 ul นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์ด้วยการนำไปแช่บนน้ำแข็ง ซึ่งจะเห็นการแยกชั้นของการเกิดปฏิกิริยาชัดเจน ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.4 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Catalase ตามวิธีการของ Dihindsa *et al.* (1991)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เจือจางด้วย 50 mM phosphate buffer pH 7.0 และ 15 mM H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ปรับปริมาตรให้ได้ 2 ml ผสมให้เข้ากันนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.5 การตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Lipoxygenases ตามวิธีการของ Axelrod *et al.* (1981)

ใช้ปิเปตดูด crude enzyme ที่เตรียมไว้ปริมาตร 7 ul เติมด้วย 50 mM sodium phosphate buffer pH 6.5 ปริมาตร 790 ul และ 10 mM sodium linoleate substrate ปริมาตร 5 ul นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องspectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 234 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

4. ตรวจการแสดงออกของยีน *β*-1,3-glucanase ด้วยเทคนิค RT-PCR

นำตัวอย่างใบมะนาวที่เก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ-80 มาสกัด RNA โดยใช้ RNeasy Mini Kit (Qiagen) นำ RNA ที่สกัดได้ไปตรวจด้วยเทคนิค RT-PCR เพื่อเปลี่ยนรหัสบนสายอาร์เอ็นเอ (mRNA) ไปเป็นสายดีเอ็นเอก่อน โดยใช้เอนไซม์ reverse transcriptase เพื่อสร้าง cDNA (complementary DNA) โดยใช้ไพรเมอร์ oligod (dT) และใช้ M-MuIV Reverse Transcriptase kit (Vivantis Co.) จะได้ cDNA ไปทำปฏิกิริยา PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อยีน *β*-1,3-glucanase ซึ่งจะตรวจการแสดงออกของยีน *β*-1,3-glucanase ทั้งก่อนการปลูกเชื้อและหลังการปลูกเชื้อสาเหตุโรคพืช

5. ประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเกอร์

ประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเกอร์หลักการปลูกเชื้อทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ตามวิธีของ Horsfall and Heuberger (1942) นำค่าตามความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงการเกิดโรค

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง
- บันทึกผลการตรวจยีน β-1,3-glucanase ด้วยเทคนิค RT-PCR
- บันทึกผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase, Catalase และ Lipoxygenases จำนวน 4 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ผลและความแปรปรวนของกิจกรรมเอนไซม์ด้วยวิธีทางสถิติ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารชนิดต่าง ๆ เพื่อคัดเลือกชนิดสารที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*
- วิเคราะห์ค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* ได้

ปี 2567

คัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* ได้ดีที่สุดจากผลการทดลองในปี 2566 จำนวน 1 ชนิดสาร มาศึกษาวิธีการใช้ที่เหมาะสมร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเคอร์

1. ทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (1 หน่วยการทดลอง (E.U.) มี 2 ต้น) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารทดลองก่อนปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารทดลองก่อนปลูกเชื้อ 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารทดลองก่อนปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง และพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารทดลองก่อนปลูกเชื้อ 48 ชั่วโมง และพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 5 ปลูกเชื้อและพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 6 ปลูกเชื้อไม่พ่นสาร (ควบคุม)

2. การเตรียมแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* และการปลูกเชื้อ

นำแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* (จากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชของกรมวิชาการเกษตร) มาเลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เตรียมสารแขวนลอยเชื้อโดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ OD_{600} = 0.1 มีประมาณเชื้อ 10^6 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร พ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อให้ทั่วต้นมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง

3. ประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ

ประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเกอร์หลักการปลูกเชื้อทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ตามวิธีของ Horsfall and Heuberger (1942) นำค่าตามความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงการเกิดโรคจากสูตร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ค่าดัชนีของการเกิดโรคด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อคัดเลือกอัตราและวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเคอร์

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2564 – กันยายน 2567

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพและการศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ ที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas citri subsp. citri* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด ที่คัดเลือกจากผลการทดลองประสิทธิภาพในปี 2565 คือ methionine, β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase พบการเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ และจะลดลงหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 และ 72 ชั่วโมง ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase พบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้ออย่างต่อเนื่อง โดยจะพบปริมาณโปรตีนสูงที่ 72 ชั่วโมง คือ 1.40, 1.35 และ 1.20 unit/mg protein ตามลำดับ ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase พบการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์สูงในทุกกรรมวิธี หลังจากปลูกเชื้อครบ 72 ชั่วโมง คือ 1.70, 1.75 และ 1.55 unit/mg protein ตามลำดับ ผลการประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำในคะน้าหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าการใช้สาร methionine มีค่าดัชนีความรุนแรงของ

การเกิดโรคเน่าดำต่ำกว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine ซึ่ง methionine มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ได้ โดยจะทำการทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานต่อเนื่องในปี 2567 โดยจะตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ และตรวจสอบการแสดงออกของยีน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการการศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas citri subsp. citri* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด พบว่าการใช้สาร methionine มีค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคแคงเคอร์ต่ำกว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine ซึ่ง methionine มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ได้ โดยจะทำการทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานต่อเนื่องในปี 2567 โดยจะตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ และตรวจสอบการแสดงออกของยีน

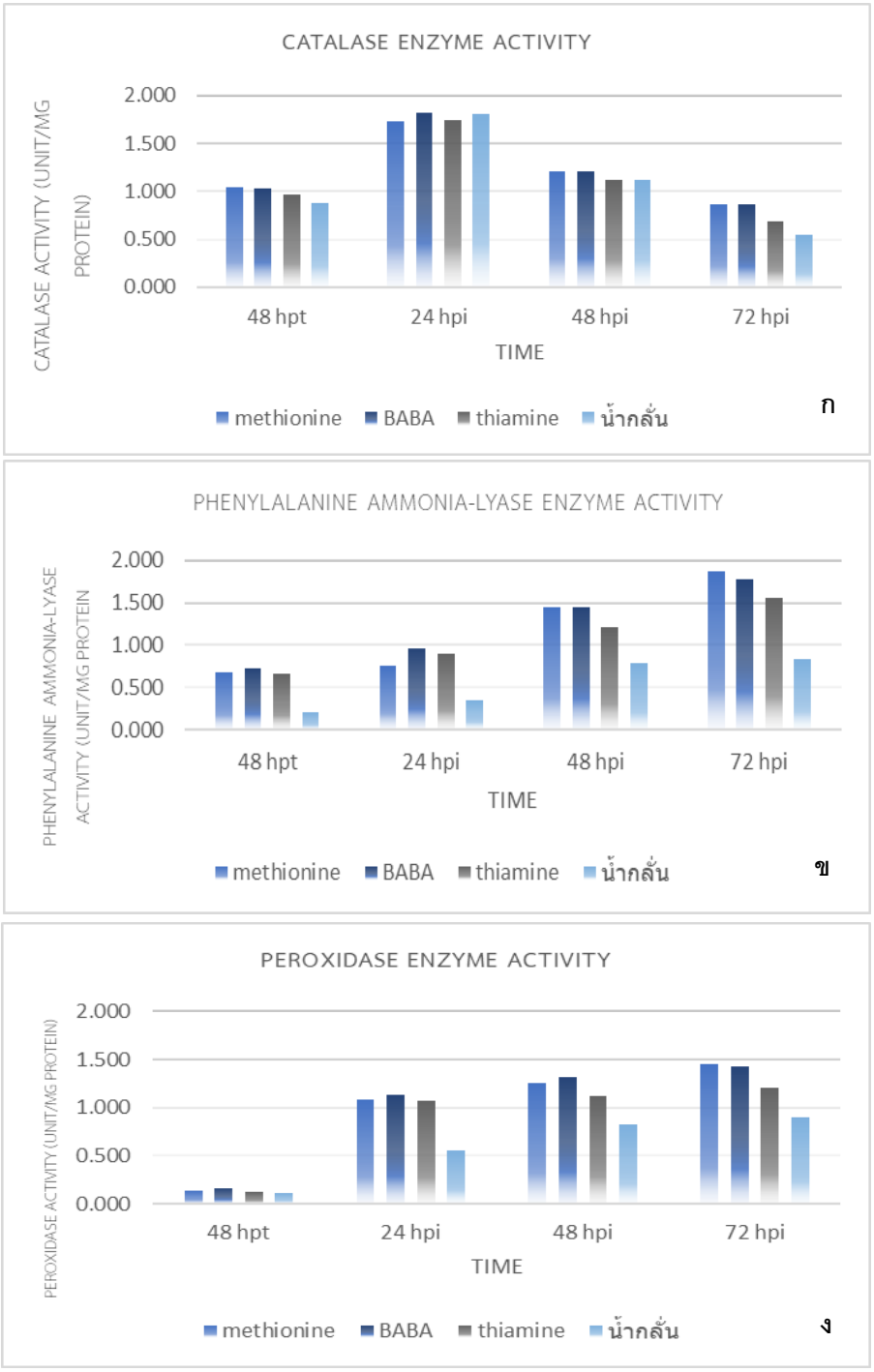
เอกสารอ้างอิง

Alexandersson, E., T. Mulugeta, Å. Lankinen, E. Liljeroth, E. Andreasson. 2016. Plant resistance inducers against pathogens in Solanaceae species-from molecular mechanisms to field application. International Journal of Molecular Sciences 17(10):1673.

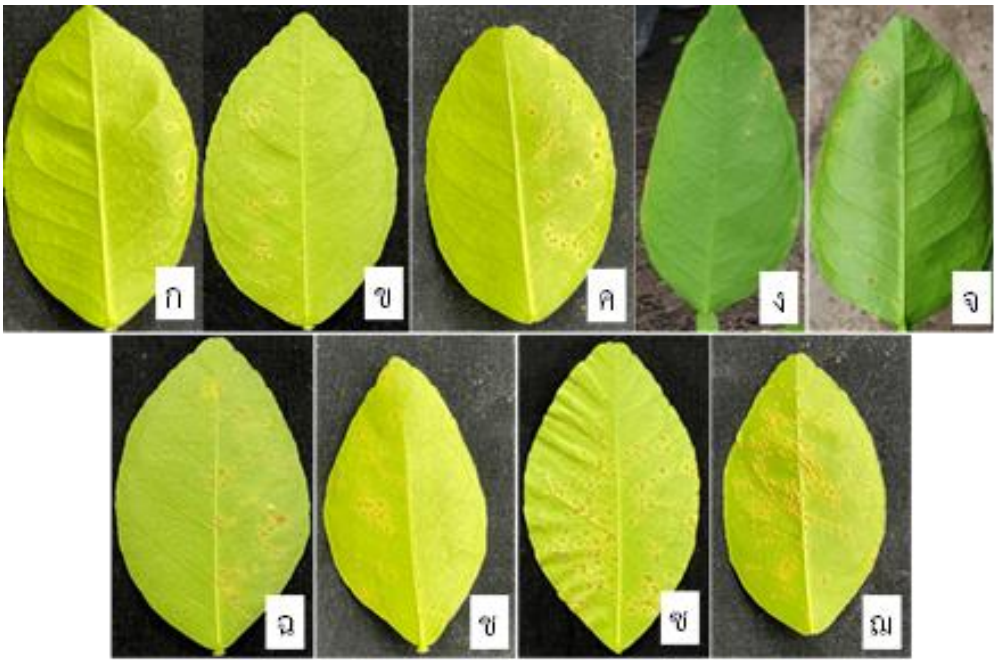
Bigeard J., J. Colcombet and H. Hirt. 2015. Signaling mechanisms in pattern-triggered immunity (PTI). Molecular Plant 8:521-39.

Ho, Y. P., C.M. Tan, M.Y. Li, H. Lin, L.W. Deng. and J.Y. Yang. 2013. The AvrB_AvrC domain of AvrXccC of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* is required to elicit plant defense responses and manipulate ABA homeostasis. *Molecular plant-microbe interactions*. 26(4): 419-430.

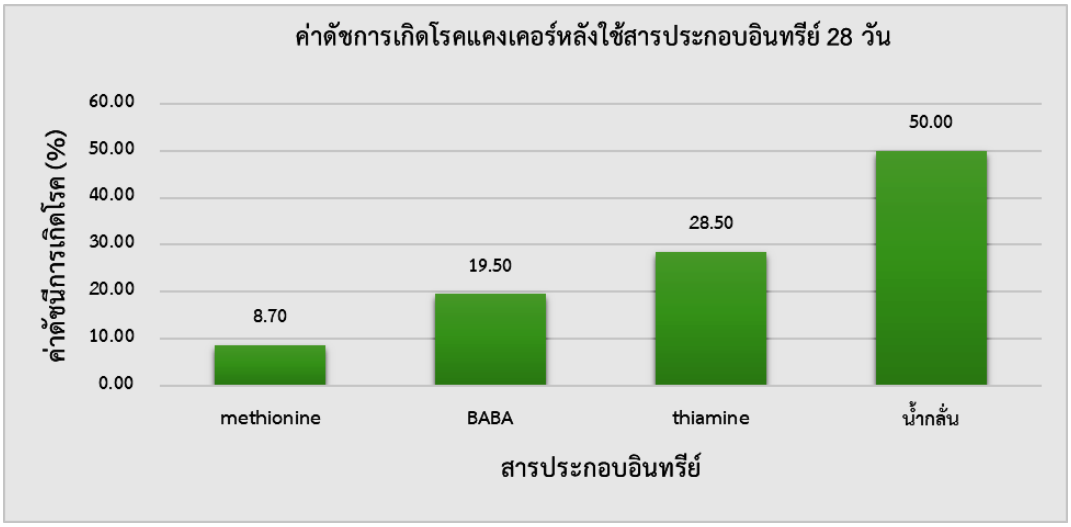
Savary, S., L. Willocquet, S.J. Pethybridge, P. Esker, N. McRoberts and A. Nelson. 2019. The global burden of pathogens and pests on major food crops. Nature Ecology & Evolution 3:430-439.



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ 3 ชนิด ในมะนาว หลังพ่นสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ และหลังปลูกเชื้อ 24, 48, 72 ชั่วโมง ภาพ (ก) เอนไซม์ catalase (ข) เอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase (ค) เอนไซม์ Peroxidase



ภาพที่ 2 ความรุนแรงการเกิดโรคแคงเคอร์มะนาว ตามกรรมวิธีที่พ่นสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ
ก) methionine ข) jasmonic acid ค) salicylic acid ง) BABA จ) thiamine
ฉ) oligochitosan ช) riboflavin ซ) น้ำปูนใส ฌ) น้ำกลั่น



ภาพที่ 3 ผลการประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคแคงเคอร์ในมะนาวหลังพ่นสารประกอบอินทรีย์ 28 วัน

ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

Effectiveness of *Bacillus* spp. in Inducing Resistance to Root-knot nematodes in Chili

ไตรเดช ข่ายทอง รุ่งนภา ทองเครั็ง ธิติยา ชยาภัคพัฒนา

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

นำแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่แยกได้จากตัวอย่างดิน และจาก culture collection ของกลุ่มวิจัยโรคพืช จำนวน 100 ไอโซเลต มาเลี้ยงขยายและทดสอบคุณสมบัติในการสร้างฮอร์โมน IAA และทดสอบศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมโดยทำการทดสอบแบบ split root คัดเลือกได้ไอโซเลตที่มีศักยภาพ จำนวน 11 ไอโซเลต คือ BP60 18G39 6-2 No. 45 20W21 54-3 18G5 6-1-2 14G23 BP59 และ 14W19 ซึ่งจำแนกได้เป็น *Bacillus subtilis* และพบว่าคุณสมบัติการสร้างฮอร์โมน IAA และศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมไม่มีความสัมพันธ์กัน นำแบคทีเรีย *B. subtilis* ทั้ง 11 ไอโซเลต ไปคัดเลือกไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าไอโซเลต 20W21 และ BP59 สามารถลดปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด นำ *B. subtilis* ไอโซเลต 20W21 ไปทดสอบการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดยวิธีการพ่นใบและราดดิน ในสภาวะที่มีการปลูกเชื้อและไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม และวัดการสร้างเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase ที่ 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน พบว่าการสร้างเอนไซม์แต่ละชนิดในช่วงเวลาต่าง ๆ และในสภาวะที่มีการปลูกเชื้อและไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันออกไป โดยไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ยกเว้นปริมาณเอนไซม์ Peroxidase ในกรรมวิธีที่ราดดินด้วยเซลล์แขวนลอยของ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปมจะมีปริมาณสูงกว่าการราดดินด้วยน้ำเปล่าในทุกช่วงเวลา

คำหลัก : โรครากปมพริก การชักนำภูมิต้านทานของพืช การควบคุมโรคพืช เกษตรอินทรีย์

รหัสการทดลอง FF65-12-01-65-02-03-65

คำนำ

องค์ประกอบในการทำให้พืชเกิดโรค คือ พืชที่มีความอ่อนแอต่อโรค เชื้อก่อโรคที่มีความรุนแรง และสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิดโรค วิธีการควบคุมโรคพืชหรือศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพคือวิธีการแบบผสมผสาน (integrated pest management) โดยการแทรกแซงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการทำให้พืชเกิดโรค เช่น การลดปริมาณเชื้อสาเหตุโรคลงโดยการใช้สารเคมี ซึ่งอาจเป็นสารสังเคราะห์หรือสารจากธรรมชาติ การใช้เชื้อที่เป็นปฏิปักษ์กับเชื้อสาเหตุโรค การปรับสภาวะแวดล้อมไม่ให้เหมาะต่อการเกิดโรคโดยวิธีการเขตกรรม เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การใช้วัสดุปลูก ส่วนขยายพันธุ์ที่สะอาด การไถพลิกดินตากแดดเพื่อลดปริมาณเชื้อ การใช้พืชพันธุ์ต้านทานโรคก็เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สามารถลดการเกิดโรคได้

นอกเหนือจากลักษณะความต้านทานต่อศัตรูพืชที่เกิดจากยีนต้านทานแล้ว พืชยังมีกลไกป้องกันตัวเองที่สามารถสร้างความต้านทานต่อศัตรูพืชได้ ความต้านทานชนิดนี้เกิดจากการชักนำจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต (biotic and abiotic inducers) ผ่านกระบวนการส่งสัญญาณเป็นลำดับ (signal transduction cascade) ภายในพืช ซึ่งในที่สุดจะทำให้พืชสร้างกลไกความต้านทาน (defense mechanism) ต่อศัตรูพืชได้ ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมามีการศึกษาชนิดของตัวกระตุ้น (inducers หรือ elicitors) มากมาย ทั้งที่เป็นสารเคมี สารสกัดจากธรรมชาติ หรือจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติในการชักนำความต้านทานในพืช บางชนิดได้มีการผลิตเป็นการค้า ถึงแม้ว่าการนำวิธีการชักนำความต้านทานศัตรูพืชมาใช้ในการควบคุมศัตรูพืช โดยเฉพาะในสภาพแปลงปลูกนั้นยังไม่แพร่หลายมากนัก แต่เทคโนโลยีการชักนำภูมิต้านทานในพืชยังคงมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และเป็นแนวทางที่น่าสนใจสำหรับนำมาใช้ในระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน เพื่อลดการใช้สารเคมีในระบบการผลิตทางการเกษตรลง

ในแต่ละปีทั่วโลกมีความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืชประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ (Savary *et al*, 2019) การป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นต้นทุนการผลิตที่สำคัญ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงมักเป็นตัวเลือกแรก ๆ ที่ถูกเลือกใช้ เนื่องจากมีประสิทธิภาพดี สะดวก รวดเร็ว และคุ้มค่า อย่างไรก็ตามอันตรายที่เกิดจากสารเคมีทำให้แนวทางการผลิตเพื่อลดการใช้สารเคมีได้รับการสนับสนุน จึงมีความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชที่มีความปลอดภัย ซึ่งการชักนำภูมิต้านทานของพืชเป็นหนึ่งในวิธีการที่น่าสนใจและมีศักยภาพ พืชมีกลไกในการป้องกันตัวเองจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช ซึ่งกลไกดังกล่าวเกิดขึ้นในระดับโมเลกุลจากการถูกกระตุ้นในรูปแบบต่าง ๆ เช่น pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) หรือ pathogen effectors ทำให้เกิดกลไกความต้านทานที่เรียกว่า PAMP-triggered immunity (PTI) หรือ effector-triggered immunity (ETI) (Bigeard *et al*., 2015) กลไกการชักนำการสร้างภูมิต้านทานในพืชที่พบบ่อย 2 แบบ คือ systemic acquire resistance (SAR) และ induced systemic resistance (ISR) ซึ่งมีความแตกต่างกันที่ชนิดของตัวกระตุ้น (inducing agents) และเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) SAR เป็นการแสดงออกของความต้านทานแบบ local หรือ systemic

ที่เกิดจากการชักนำของเชื้อโรคหรือสารบางชนิด และมีเส้นทางการส่งสัญญานในกระบวนการของกรด salicylic (salicylic signaling pathway) มีการสร้าง PR proteins ส่วน ISR เป็นการชักนำความต้านทานจาก PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) บางชนิด โดยมีเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) ผ่าน ethylene และ jasmonic acid และไม่มีการสร้าง PR proteins (Hammer, 2014) ตัวกระตุ้นกลไกการชักนำภูมิต้านทานของพืชอาจเป็นได้ทั้งสารเคมี สารสกัดจากพืช หรือ จุลินทรีย์ (Alexandersson *et al*., 2016)

สารที่มีการศึกษากันมากในการชักนำภูมิต้านทานต่อไส้เดือนฝอยศัตรูพืช เช่น acibenzolar-S-methyl (ASM) โดยสามารถชักนำให้เกิดการแทรกแซงกระบวนการต่าง ๆ ของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง giant cell ส่งผลต่อการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม (Silva *et al*., 2002; Ho *et al*., 2013)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์การปลูกพืช อาหารเลี้ยงเชื้อ สารเคมีสกัดโปรตีน Spectrophotometer เครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ

วิธีการ

1. การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่สามารถชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita*

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกพืชมาแยกเชื้อ *Bacillus* spp. และนำเชื้อ *Bacillus* spp. จาก culture collection ของกลุ่มวิจัยโรคพืช มาคัดเลือกไอโซเลตที่มีศักยภาพโดยใช้ความสามารถในการผลิตฮอร์โมน IAA และคัดเลือกเบื้องต้นในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยการทดสอบแบบ split root จากนั้นคัดเลือกแบคทีเรีย 10 ไอโซเลตมาทดสอบประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยละเอียด เพื่อคัดเลือกแบคทีเรียไอโซเลตที่ดีที่สุด

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาแล้วย้ายต้นกล้าปลูก แบบ split root ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว 2 ใบที่บรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ราดเซลล์แขวนลอยของ *Bacillus* spp. แต่ละไอโซเลตตามกรรมวิธีลงในกระถางด้านซ้าย ส่วนกระถางด้านขวาใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง หลังราดดินด้วยเซลล์แขวนลอย 7 วัน เมื่อครบ 45 วันหลังใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอย ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและราก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

วางแผนการทดลองแบบ CRD 12 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 *B. subtilis* ไอโซเลต BP60

กรรมวิธีที่ 2 *B. subtilis* ไอโซเลต 18G39

กรรมวิธีที่ 3 *B. subtilis* ไอโซเลต 6-2

กรรมวิธีที่ 4 *B. subtilis* ไอโซเลต No. 45

กรรมวิธีที่ 5 *B. subtilis* ไอโซเลต 20W21

กรรมวิธีที่ 6 *B. subtilis* ไอโซเลต 54-3

กรรมวิธีที่ 7 *B. subtilis* ไอโซเลตที่ 18G5

กรรมวิธีที่ 8 *B. subtilis* ไอโซเลตที่ 6-1-2

กรรมวิธีที่ 9 *B. subtilis* ไอโซเลตที่ 14G23

กรรมวิธีที่ 10 *B. subtilis* ไอโซเลตที่ BP59

กรรมวิธีที่ 11 *B. subtilis* ไอโซเลตที่ 14W19

กรรมวิธีที่ 12 ไม่ใช้ *B. subtilis* (กรรมวิธีควบคุม)

2. ศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดย *Bacillus* spp. (2566)

คัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด ทำการจำแนกชนิดโดยใช้ลักษณะทางสัณฐาน ชีวเคมี และอณูชีววิทยา และนำมาทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานในพริก โดยวิธีการพ่นใบ หรือการราดดิน

การทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานโดยวิธีการพ่นใบ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 พ่นแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลต 20W21 + ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 2 พ่นแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลต 20W21 + ไม่ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 3 พ่นน้ำเปล่า + ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 4 พ่นน้ำเปล่า + ไม่ปลูกเชื้อ

การทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานในพริก โดยวิธีการพ่นใบ เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว เมื่อต้นพริกมีใบจริง 6 ใบ พ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย *B. subtilis* จากนั้นปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัว 2 วันหลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียในกรรมวิธีที่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม เก็บใบและรากพริกบดในไนโตรเจนเหลว แล้วนำไปสกัดโปรตีน ตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase หลังพ่นหลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน

การทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานโดยวิธีการราดดิน วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ราดดินด้วยแบคทีเรีย *B. subtilis* + ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 2 ราดดินด้วยแบคทีเรีย *B. subtilis* + ไม่ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 3 ราดดินด้วยน้ำเปล่า + ปลูกเชื้อ

กรรมวิธีที่ 4 ราดดินด้วยน้ำเปล่า + ไม่ปลูกเชื้อ

การทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานในพริก โดยวิธีการราดดิน เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว เมื่อต้นพริกมีใบจริง 6 ใบ ราดโคนต้นพริกด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย *B. subtilis* จากนั้นปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัว 2 วันหลังราดโคนต้นพริกด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียในกรรมวิธีที่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม เก็บใบและรากพริกบดในไนโตรเจนเหลว แล้วนำไปสกัดโปรตีนตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase หลังพ่นหลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน

3. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus* ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* (2567)

วางแผนการทดลองแบบ CRD 8 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ใช้ผงเชื้อ 0.5 กรัมต่อกระถาง

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ผงเชื้อ 1 กรัมต่อกระถาง

กรรมวิธีที่ 3 ใช้ผงเชื้อ 1.5 กรัมต่อกระถาง

กรรมวิธีที่ 4 ราดดินด้วยผงเชื้ออัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ราดดินด้วยผงเชื้ออัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ราดดินด้วยผงเชื้ออัตรา 70 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 non-inoculated control

กรรมวิธีที่ 8 inoculated control

นำแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่คัดเลือกได้มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบผงเชื้อ นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดา แล้วย้ายต้นกล้าปลูกแบบ split root ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว 2 ใบ ที่บรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ราดสารชนิดต่าง ๆ ตามกรรมวิธีลงในกระถางด้านซ้าย ส่วนกระถางด้านขวาใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง เมื่อครบ 45 วันหลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินโดยแยกจากดินหนัก 250 กรัม

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

บันทึกความสูง น้ำหนักต้นและราก ปริมาณเอนไซม์ จำนวนกลุ่มไข่และจำนวนไข่ต่อราก จำนวนตัวอ่อนในดิน

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2564 – กันยายน 2567

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 โดยวิธีการพ่นใบและการราดดิน

การทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานในพริก โดยวิธีการพ่นทางใบในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลาย และไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม และใช้การพ่นด้วยน้ำเปล่าเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการเพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว เมื่อต้นพริกมีใบจริง 6 ใบ พ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 จากนั้นปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัว 2 วันหลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียในกรรมวิธีที่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม เก็บใบและรากพริกบดในไนโตรเจนเหลวแล้วนำไปสกัดโปรตีน ตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase หลังพ่นหลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Peroxidase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ใกล้เคียงกับการพ่นด้วยน้ำเปล่า มีระดับสูงกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าเล็กน้อยในวันที่ 2, 4 และ 5 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย และต่ำกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 3 และ 7 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ปริมาณเอนไซม์ Peroxidase ในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมพบว่ามีระดับต่ำกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในทุกช่วงเวลา (ภาพที่ 1)

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าเอนไซม์มีระดับสูงกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 2, 3, 4 และ 5 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย และต่ำกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 7 และ 10 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการพ่นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ต่ำกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่า แต่จะมากกว่าในวันที่ 10 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย (ภาพที่ 2)

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Catalase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับเอนไซม์ในวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 2, 3, 4, 5 และ 10 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย แต่จะต่ำกว่าเล็กน้อยในวันที่ 7 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับเอนไซม์ในวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 3 และ 7 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย และต่ำกว่าในวันที่ 2, 4, 5 และ 10 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย (ภาพที่ 3)

การทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานในพริก โดยวิธีการราดโคนต้นพริกในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลาย และไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม และใช้การพ่นด้วยน้ำเปล่าเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการเพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อในกระถางทดลอง

พลาสติกขนาด 3 นิ้ว เมื่อต้นพริกมีใบจริง 6 ใบ ราดโคนต้นพริกด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 จากนั้นปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัว 2 วันหลังราดโคนต้นพริกด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียในกรรมวิธีที่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม เก็บใบและรากพริกบดในไนโตรเจนเหลว แล้วนำไปสกัดโปรตีน ตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase หลังพ่นหลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Peroxidase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่าการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่า ในทุกช่วงเวลาหลังราดสาร ส่วนในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่าการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 3, 4 และ 7 หลังราดโคนต้น และต่ำกว่าการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 5 และ 10 หลังราดโคนต้น (ภาพที่ 4)

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียต่ำกว่าวิธีการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 2, 4, 7 และ 10 และสูงกว่าเพียงเล็กน้อยในวันที่ 3 หลังราดโคนต้น ในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียต่ำกว่าอย่างชัดเจนในวันที่ 4, 5 และ 7 หลังราดโคนต้น (ภาพที่ 5)

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Catalase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าพบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่ากว่าวิธีการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่า ในวันที่ 2 และ 3 และต่ำกว่าในวันที่ 4, 5, 7 และ 10 หลังราดโคนต้น เช่นเดียวกับในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่ากว่าวิธีการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่า ในวันที่ 2 และ 3 และต่ำกว่าในวันที่ 4, 5, 7 และ 10 หลังราดโคนต้น (ภาพที่ 6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม โดยการแยกเชื้อจากตัวอย่างดิน และนำเชื้อจาก culture collection ของกลุ่มวิจัยโรคพืช จำนวน 100 ไอโซเลต มาคัดเลือกโดยทดสอบศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม ทำการทดสอบแบบ split root คัดเลือกได้ไอโซเลตที่มีศักยภาพ จำนวน 11 ไอโซเลต คือ BP60 18G39 6-2 No. 45 20W21 54-3 18G5 6-1-2 14G23 BP59 และ 14W19 ซึ่งจำแนกได้เป็น *Bacillus subtilis* นำแบคทีเรียทั้ง 11 ไอโซเลตไปคัดเลือกไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

พบว่าไอโซเลต 20W21 และ BP59 สามารถลดปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด นำ *B. subtilis* ไอโซเลต 20W21 ไปทดสอบการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดยวิธีการพ่นใบและราดดิน ในสภาวะที่มีการปลูกเชื้อและไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม และวัดการสร้างเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase ที่ 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน พบว่าการสร้างเอนไซม์แต่ละชนิดในช่วงเวลาต่าง ๆ และในสภาวะที่มีการปลูกเชื้อและไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันออกไป โดยไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ยกเว้นปริมาณเอนไซม์ Peroxidase ในกรรมวิธีที่ราดดินด้วยเซลล์แขวนลอยของ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปม จะมีปริมาณสูงกว่าการราดดินด้วยน้ำเปล่าในทุกช่วงเวลา

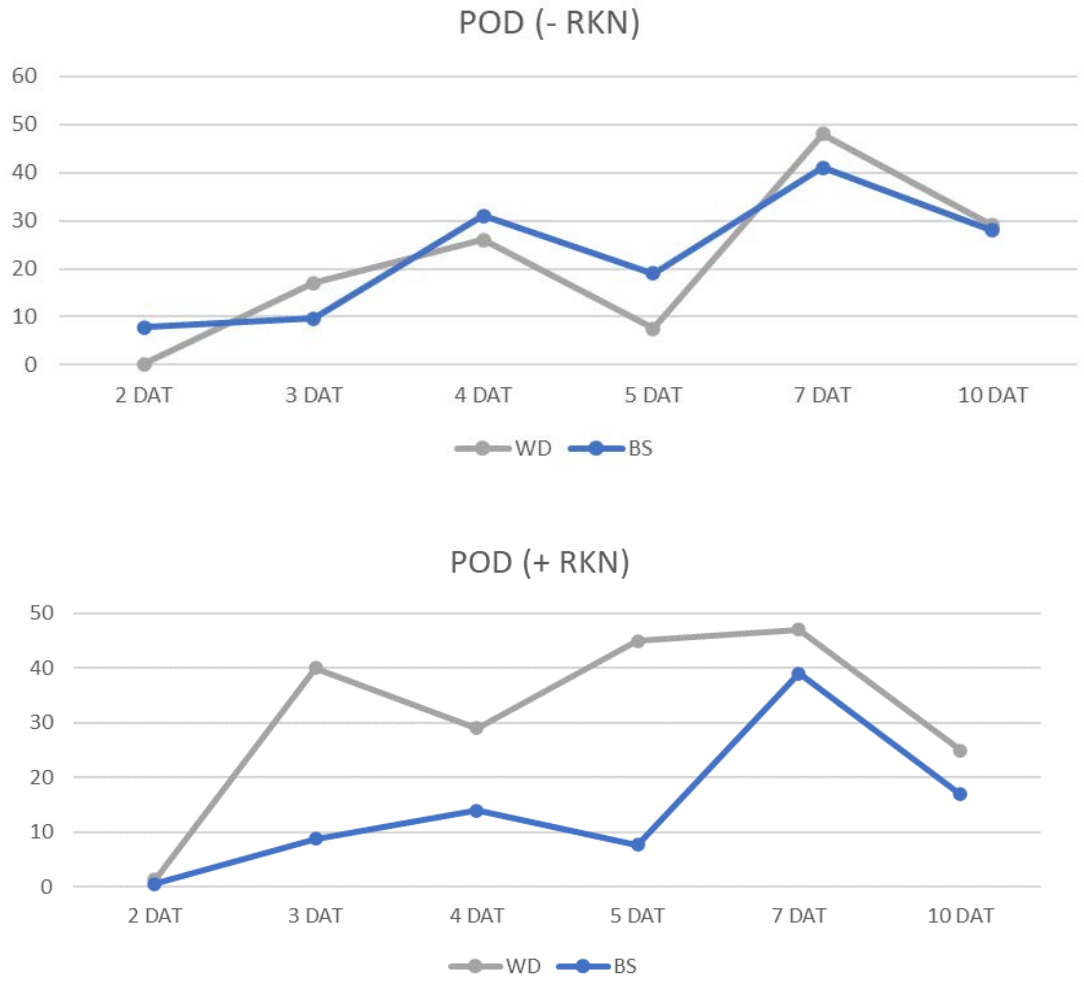
เอกสารอ้างอิง

Alexandersson, E., T. Mulugeta, Å. Lankinen, E. Liljeroth and E. Andreasson. 2016. Plant resistance inducers against pathogens in Solanaceae species-from molecular mechanisms to field application. International Journal of Molecular Sciences 17(10): 1673.

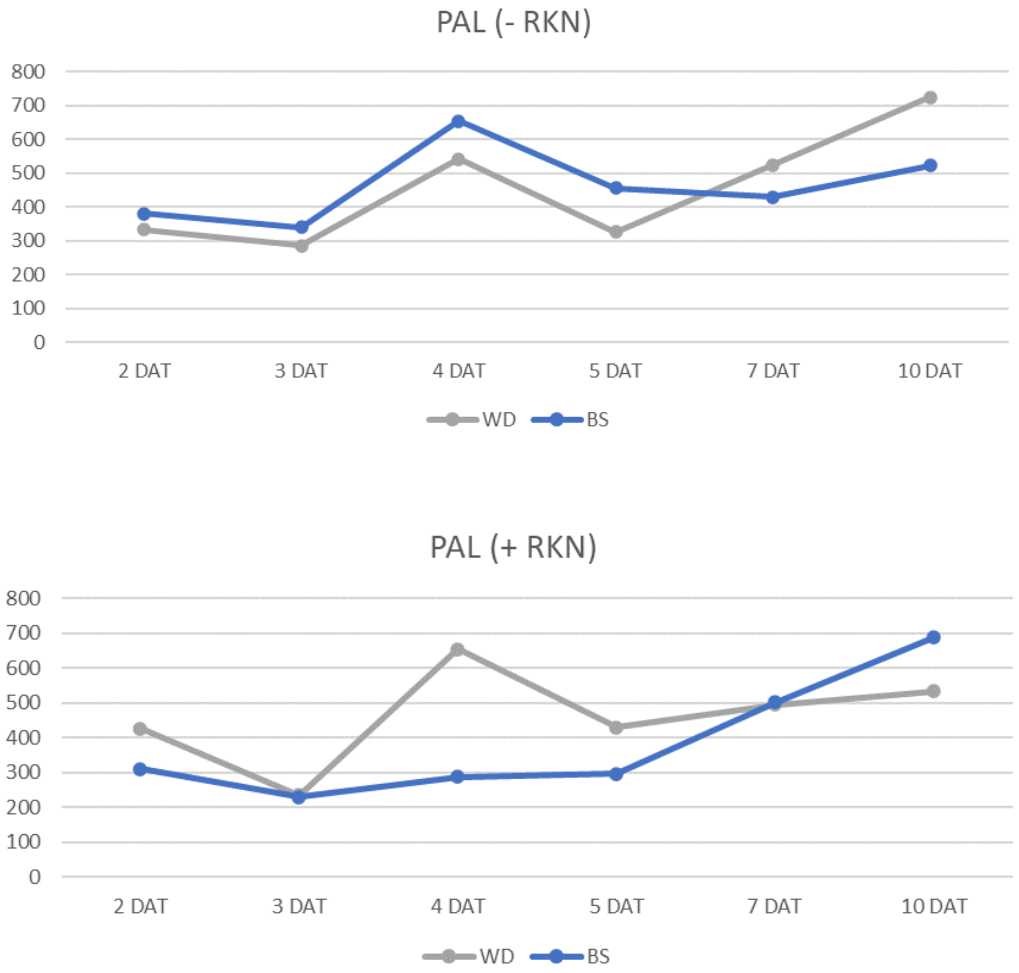
Bigeard J., J. Colcombet and H. Hirt. 2015. Signaling mechanisms in pattern-triggered immunity (PTI). Molecular Plant 8: 521-39.

Hammer S. R. 2014. Introduction: Definitions and Some History. Pp. 149-170. *In* : Walters, DR., A.C. Newton and G.D. Lyon (eds) Induced resistance for plant defense: a sustainable approach to crop protection. *Blackwell Publishing Ltd*, Oxford.

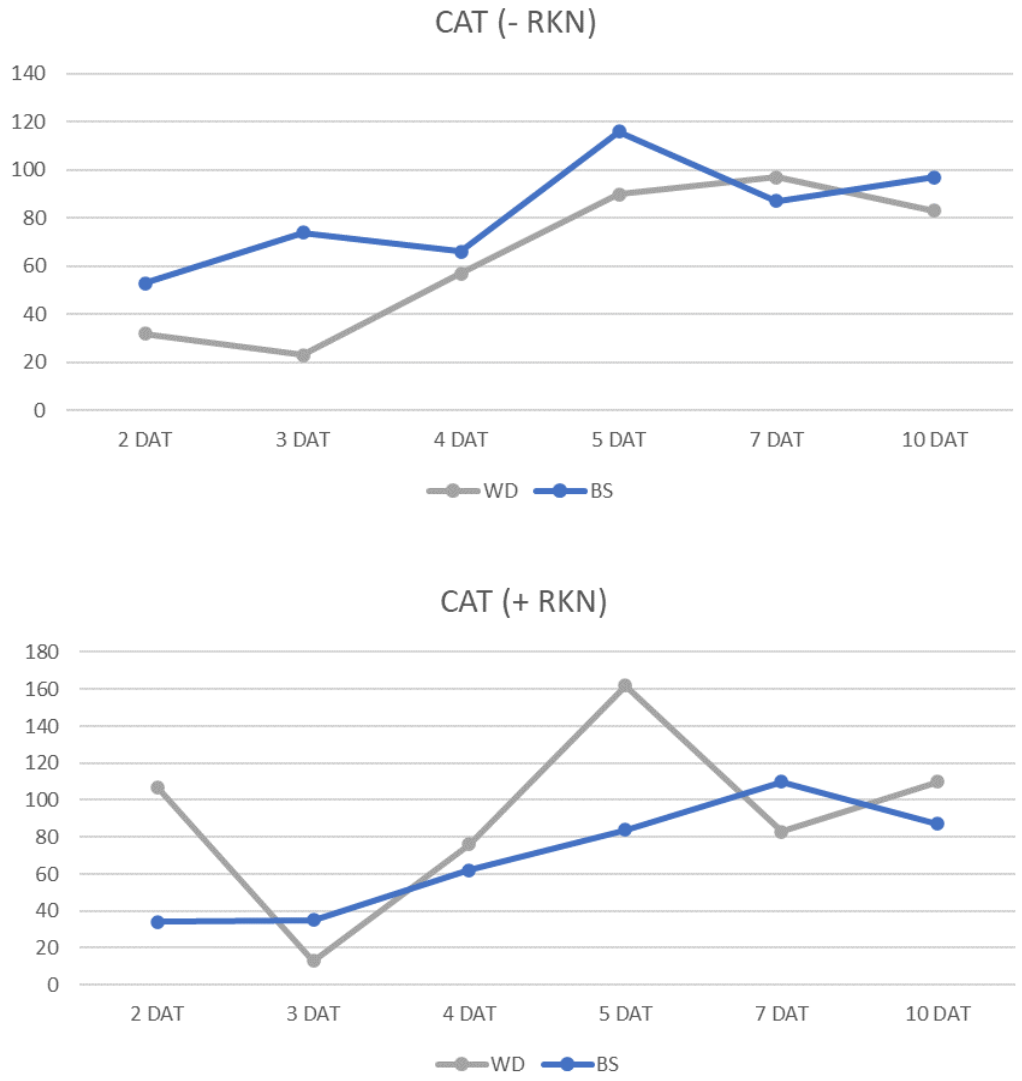
Savary, S., L. Willocquet, S.J. Pethybridge, P. Esker, N. McRoberts and A. Nelson. 2019. The global burden of pathogens and pests on major food crops. Nature Ecology & Evolution 3:430-439.



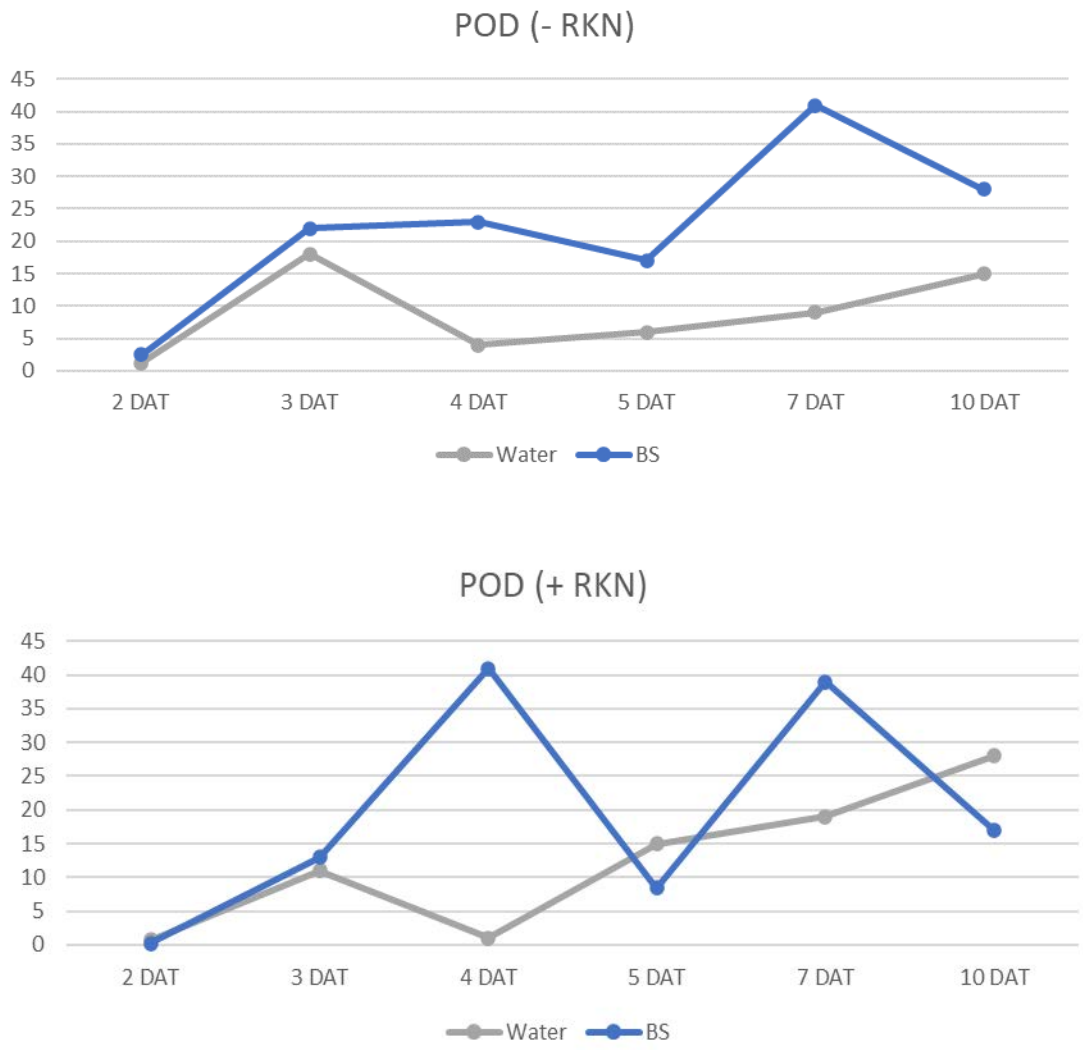
ภาพที่ 1 ปริมาณเอนไซม์ Peroxidase (POD; ug/ml) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังพ่นใบพริก (DAT, days after treatment) ด้วยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (- RKN) และได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (+ RKN)



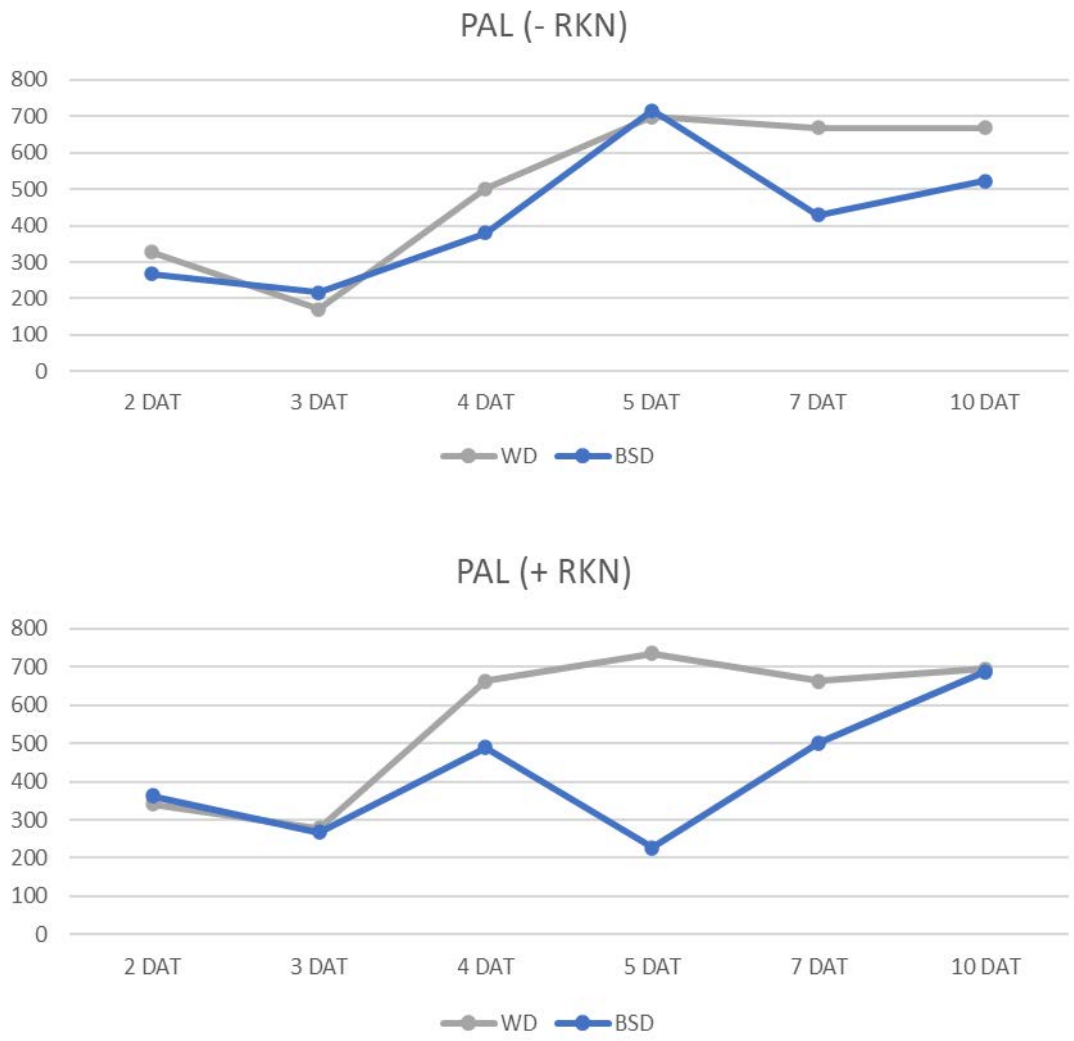
ภาพที่ 2 ปริมาณเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase (PAL; ug/ml) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังพ่นใบพริก (DAT, days after treatment) ด้วยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (- RKN) และได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (+ RKN)



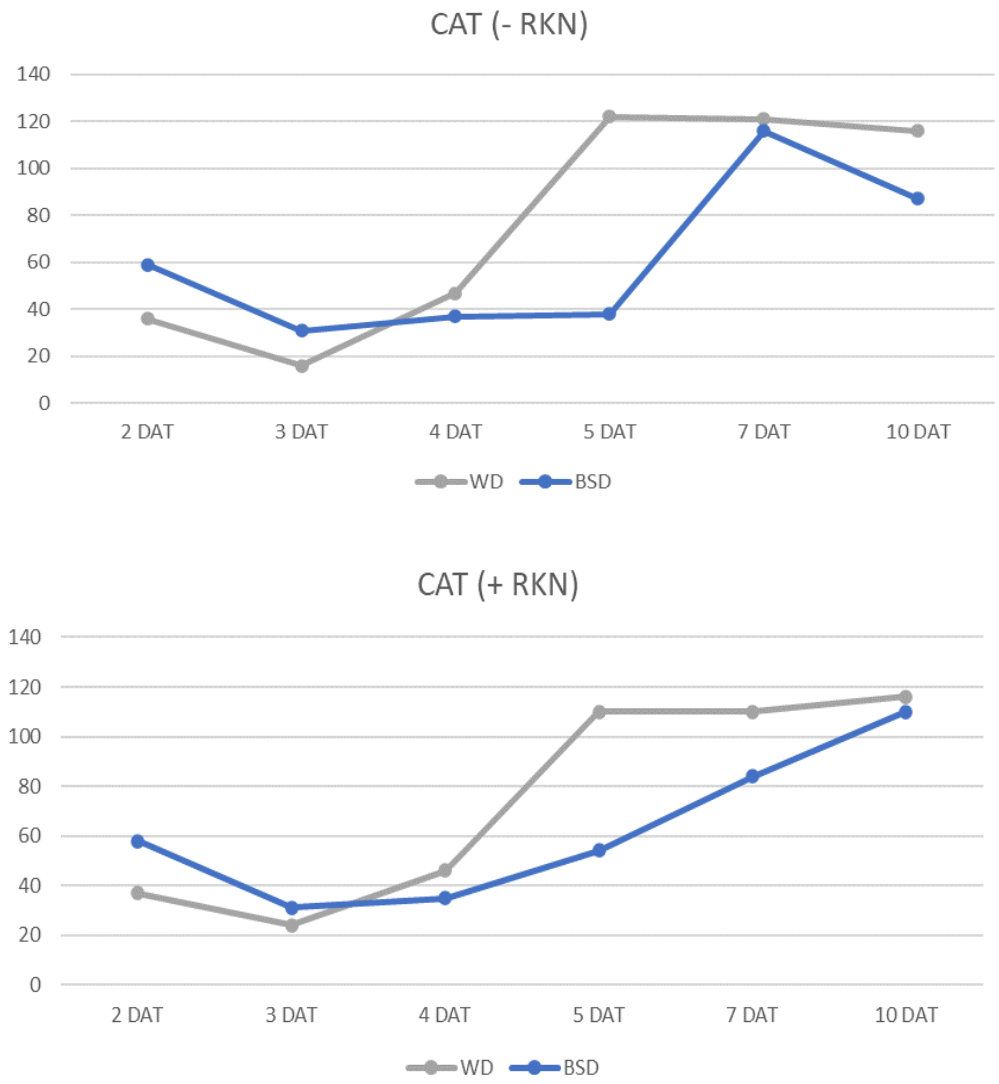
ภาพที่ 3 ปริมาณเอนไซม์ Catalase (CAT; ug/ml) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังพ่นใบพริก (DAT, days after treatment) ด้วยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (- RKN) และได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (+ RKN)



ภาพที่ 4 ปริมาณเอนไซม์ Peroxidase (POD; ug/ml) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังราดโคนต้นพริก (DAT, days after treatment) ด้วยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (- RKN) และได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (+ RKN)



ภาพที่ 5 ปริมาณเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase (PAL; ug/ml) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังราดโคนต้นพริก (DAT, days after treatment) ด้วยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (- RKN) และได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (+ RKN)



ภาพที่ 6 ปริมาณเอนไซม์ Catalase (CAT; ug/ml) ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังราดโคนต้นพริก (DAT, days after treatment) ด้วยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (- RKN) และได้รับการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม (+ RKN)

การใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema capocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกวางตุ้ง

Application of Insecticides and Entomopathogenic nematodes (*Steinernema capocapsae*) for Controlling Leaf Eating Beetle on Chinese Cabbage

พวงผกา อ่างมณี[1/] วิไลวรรณ เวชยันต์[2/] วนิดา สุขประเสริฐ[3/]
วิภาดา ปลอดครบุรี[1/] บุษบง มนัสมั่นคง[1/]
ธีราทัย บุญญะประภา[1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[1/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษทางการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรลุ่มวิจัย

Abstract

Recently, the increase in pesticide use has resulted in pesticide residues, particularly in vegetables. This study aimed to apply a combination of insecticides and entomopathogenic nematodes (*Steinernema carpocapsae*) to control leaf-eating beetles *(Phyllotretra* spp.) and decrease pesticide residues in Chinese cabbage. The experiments were conducted at farmers' Chinese cabbage plantations in the Tha Maka district of Kanchanaburi province during the years 2022-2023. Three combinations of insecticides and entomopathogenic nematodes were compared with the entomopathogenic nematode-only method, traditional farming practices, and untreated treatment. The number of leaf-eating beetles was counted every five days. The Integrated Pest Control (IPC) approach, involving the use of entomopathogenic nematodes and insecticides (Models I, II, and III), provided good results for controlling leaf-eating beetles, comparable to traditional farming practices. Additionally, all IPC practices resulted in fewer leaf-eating beetles and showed statistically significant differences when compared to the untreated treatment. Moreover, these treatments

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-01-65

resulted in higher marketable yields than the untreated treatment. No pesticide residues were found in Chinese cabbage harvested from any of the treatments. The cost of the insecticide spraying method used by farmers was 914 Baht per rai, which is lower than IPC Method III, which had a cost of 2,008 Baht for controlling leaf-eating beetles.

Keywords : Integrated Pest Contro (IPC), vegetable, residue

บทคัดย่อ

ปัจจุบันนี้การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มากขึ้นเป็นสาเหตุให้เกิดพิษตกค้างในผลผลิตโดยเฉพาะพืชผัก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอยในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกวางตุ้ง เพื่อลดพิษตกค้างในผลผลิต ดำเนินการที่แปลงผักกวางตุ้งของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ในปี 2565-2566 โดยเปรียบเทียบรูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* 3 รูปแบบกับกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* กรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ตรวจนับจำนวนด้วงหมัดผักทุก 5 วัน ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธี IPC หรือการใช้ไส้เดือนฝอยร่วมกับสารกำจัดแมลงรูปแบบที่ I, II, III มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักดีเทียบเท่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และมีจำนวนด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรรมวิธีไม่พ่นสาร และให้ผลผลิตผักกวางตุ้งคุณภาพตลาดมากกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร ทุกกรรมวิธีไม่พบพิษตกค้างในผลผลิต โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกรใช้ต้นทุนในการป้องกันกำจัดเพียง 914 บาท/ไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธี IPC III ซึ่งใช้ต้นทุนการป้องกันกำจัด 2,008 บาท

คำหลัก : การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน, พืชผัก, พิษตกค้าง

คำนำ

พืชผักตระกูลกะหล่ำ เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมีการปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในการผลิตเพื่อเป็นการค้า มักประสบปัญหาศัตรูพืชเข้าทำลาย โดยแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ หนอนใยผัก ด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ หนอนเจาะยอดกะหล่ำ เป็นต้น โดยเฉพาะด้วงหมัดผักซึ่งพบการระบาดทั่วทุกพื้นที่ที่มีการปลูก ตัวอ่อนกัดกินหรือชอนไชเข้าไปกินอยู่บริเวณโคนต้นหรือรากของผัก ทำให้พืชผักเหี่ยวเฉาและไม่เจริญเติบโต ตัวเต็มวัยชอบกัดกินผิวด้านล่างของใบทำให้เป็นรูพรุน และเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ และเนื่องจากพืชผักเป็นกลุ่มพืชที่มีอายุสั้น เกษตรกรจึงใช้สารเคมีกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดเนื่องจากให้ผลในการป้องกันกำจัดที่รวดเร็ว ส่งผลให้เกิดปัญหาพิษตกค้างในผลผลิต สุภราดาและคณะ (2564) แนะนำสารที่ใช้ในการป้องกันกำจัด

ด้วงหมัดผักแถบลาย ได้แก่ fipronil dinotefuran tolfenpyrad profenofos acetamiprid carbaryl และไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae*

วัชรี และคณะ (2534) รายงานว่า การใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว โดยใช้ไส้เดือนฝอย อัตรา 320 ล้านตัวต่อน้ำ 160 ลิตร ในพื้นที่ 1 ไร่ พ่นหรือราดลงดินในเวลาเย็นหลังการรดน้ำแปลง เมื่อผักอายุได้ 0 10 20 และ 30 วัน หลังหว่านเมล็ด สามารถควบคุมและลดการทำลายของด้วงหมัดผักได้

การแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงที่ได้ผลจะต้องมีการใช้สารแบบหมุนเวียน (Immaraju *et al*., 1990; Gao *et al*., 2012) การใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการลดหรือชะลอปัญหาความต้านทาน จำเป็นต้องมีการใช้สารกำจัดแมลงหลายชนิดหรือหลายกลุ่มสารเพื่อใช้หมุนเวียนกันในแต่ละช่วง (Denholm *et al*., 1977) จอมสุรางค์ และคณะ (2551) รายงานว่าได้ทำการทดสอบความต้านทานของด้วงหมัดผักต่อสารฆ่าแมลงโดยเก็บรวบรวมด้วงหมัดผักแถบลายจากจังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ ตาก เชียงใหม่ และนนทบุรี พบว่า สารฆ่าแมลงที่ต้านทานมากที่สุดคือ คาร์บาริล และสารที่แมลงต้านทานน้อยที่สุดคือ ฟิโพรนิล

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Control, IPC) เป็นวิธีการนำวิธีการควบคุมศัตรูพืชมากกว่า 1 วิธี มาใช้ในการลดปริมาณศัตรูพืชในพื้นที่เป้าหมาย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน โดยใช้พ่นสารแบบหมุนเวียนสารเคมีกำจัดแมลงตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในสภาพแปลง และสามารถลดพิษตกค้างในผลผลิตเพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ในแปลงการผลิตผักกวางตุ้ง ตลอดจนพืชผักตะกูลกะหล่ำชนิดอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณ คุณภาพ ปลอดภัย ผ่านการรับรองมาตรฐานในประเทศ (GAP) และปริมาณเพียงพอต่อการบริโภคในประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงผักกวางตุ้ง
2. สารป้องกันกำจัดแมลง
   กลุ่ม IRAC 2 : fipronil 5 %SC (fip) อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
   กลุ่ม IRAC 4 : acetamiprid 20%SP (ace) อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
   กลุ่ม IRAC 21: tolfenpyrad 16% EC (tol) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
3. ไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* (Nema) อัตรา 2 ล้านตัว
   ต่อน้ำ 10 ลิตรต่อ10 ตารางเมตร
4. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. ถังพลาสติก กระบอกตวง/บีกเกอร์

6. ป้ายปักแปลง

7. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน, ดินสอ เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	หลังหว่านเมล็ด (วัน)						
	0	5	10	15	20	25	30
1. ชีวภัณฑ์	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema
2. IPC I	Nema	Nema/ tol30	tol30	tol30	fip50	Nema	Nema
3. IPC II	Nema	Nema/ ace30	ace30	ace30	fip50	Nema	Nema
4. IPC III	-	tol30	tol30	fip	fip50	ace30	Nema
5. วิธีป้องกันกำจัดของเกษตรกร	-	fip60	fip60	tol40	fip60	fip60	-
6. ไม่พ่นสาร	-	-	-	-	-	-	-

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกผักกวางตุ้ง ขนาดแปลงย่อย 10 ตารางเมตร เริ่มราดไส้เดือนฝอยเมื่อกวางตุ้งอายุ 0 วัน และพ่นสารตามกรรมวิธี เมื่อพบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักระบาดอย่างน้อย 1 ตัวต่อต้น และสม่ำเสมอทั่วแปลง พ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ ด้วยถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ อัตราการพ่นสาร 80 ลิตรต่อไร่ สุ่มตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักในแปลงผักกวางตุ้ง จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารและที่ 5, 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 วัน สุ่มเก็บผลผลิตที่มีคุณภาพตลาด (marketable yield) จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย โดยสุ่มเก็บจากกลางแปลง โดยในปี 2566 ได้ดำเนินการเก็บผลผลิตกรรมวิธีละ 2 กิโลกรัม ส่งห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ด้วยเครื่อง LC-MS/MS เพื่อวิเคราะห์พิษตกค้าง ที่กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร รวบรวมข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักและน้ำหนักผลผลิตที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม คำนวณหาต้นทุนการใช้การป้องกันกำจัดแมลง

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนด้วงหมัดผัก
- พิษตกค้างในผลผลิต
- วิเคราะห์ต้นทุนการป้องกันกำจัด

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2565 และเดือนมกราคม - มีนาคม 2566

สถานที่ แปลงผักกวางตุ้งของเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก

แปลงที่ 1 อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ปี 2565 (Table 1, 2)

ก่อนการหว่านเมล็ดและหลังการหว่านเมล็ดแล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (IPC I, II, III) กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ไม่พบด้วงหมัดผัก

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 10, 15 และ 20 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC I, IPC II, IPC III และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 0.15 - 1.24, 0.20 - 1.41, 0.20 - 0.85 และ 0.25 - 1.34 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.48, 1.16 และ 2.09 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว พบด้วงหมัดผัก 0.40, 0.99 และ 1.66 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยเพียงอย่างเดียว หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 10, 15 และ 20 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว พบด้วงหมัดผักมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธี IPC เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 10, 15 และ 20 วัน พบว่า จำนวนด้วงหมัดผักในกลุ่มกรรมวิธี IPC ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.25, 0.60 และ 1.34 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 25, 30 และ 35 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC I, IPC II, IPC III, กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และกรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว พบด้วงหมัดผัก 0.60 - 0.71, 0.85 - 1.56, 0.54 - 0.79, 0.54 - 0.99 และ 1.15 - 1.90 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 2.18, 3.08 และ 3.60 ตัวต่อต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยเพียงอย่างเดียว หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 25, 30 และ 35 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว พบจำนวนด้วงหมัดผักมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธี IPC และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร ที่ 30 วันหลังการหว่านเมล็ด พบว่า กลุ่มกรรมวิธี IPC ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบจำนวนด้วงหมัดผัก 0.70 ตัวต่อต้น ส่วนที่ 25 และ 35 วันหลังการหว่านเมล็ด พบว่ากลุ่มกรรมวิธี IPC พบจำนวนด้วงหมัดผักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบจำนวนด้วงหมัดผัก 0.99 และ 0.54 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

แปลงที่ 2 อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ปี 2566 (Table 2)

ก่อนการหว่านเมล็ดและหลังการหว่านเมล็ดแล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (IPC I, II, III) กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ไม่พบด้วงหมัดผัก

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 10, 15 และ 20 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC I, IPC II, IPC III และกรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 0.04 - 0.48, 0.09 - 0.49, 00.04 - 0.65, 0.14 - 0.78 และ 0.25 - 1.34 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.48, 1.41 และ 1.39 ตัวต่อต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยเพียงอย่างเดียว หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 10 และ 20 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว พบด้วงหมัดผัก 1.46 และ 2.43 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธี IPC เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 10 และ 20 วัน พบจำนวนด้วงหมัดผักในกลุ่มกรรมวิธี IPC น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.29 และ 0.76 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 15 วัน พบว่า จำนวนด้วงหมัดผักในกลุ่มกรรมวิธี IPC ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.85 ตัวต่อต้น

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 25, 30 และ 35 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC I, IPC II, IPC III, กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และกรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว พบด้วงหมัดผัก 0.81 - 1.36, 1.14 - 2.16, 1.03 - 1.24, 1.18 - 2.41 และ 0.81 - 2.43 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 2.45, 1.51 และ 3.90 ตัวต่อต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยเพียงอย่างเดียว หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 25, 30 และ 35 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว พบจำนวนด้วงหมัดผักมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธี IPC และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร พบว่าที่ 30 วันหลังการหว่านเมล็ด กลุ่มกรรมวิธี IPC ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.70 ตัวต่อต้น แต่ที่ 25 และ 35 วันหลังการหว่านเมล็ด กลุ่มกรรมวิธี IPC พบด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบด้วงหมัดผัก 1.89 และ 2.41 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

ผลผลิต (Table 1, 2)

ในปี 2565 ทำการสุ่มเก็บผลผลิตที่ไม่ใช่ผลผลิตที่มีคุณภาพตลาด เนื่องจากฝนตกหนัก พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว กลุ่มกรรมวิธี IPC และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ได้ผลผลิต 2,576 - 3,296 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่ได้ผลผลิต 2,432 กิโลกรัมต่อไร่ (เป็นผลผลิต)

ในปี 2566 การสุ่มเก็บผลผลิตคุณภาพตลาด พบว่า กรรมวิธี IPC III ให้ผลผลิตคุณภาพตลาดสูงที่สุด 4,448 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร IPC I IPC II กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว ให้ผลผลิตคุณภาพตลาด 3,904, 3,488, 2,736 และ 2,336 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

พิษตกค้างในผลผลิต (Table 3)

ในปี 2566 ดำเนินการเก็บผลผลิตส่งวิเคราะห์พิษตกค้างของสารกำจัดแมลง 3 ชนิด คือ acetamiprid fipronil และ tolfenpyrad ผลการวิเคราะห์ พบว่า ผลผลิตผักกวางตุ้งในกรรมวิธี IPC I, II และ III กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ไม่ตรวจพบสารกำจัดแมลงทั้ง 3 ชนิด

ต้นทุนการป้องกันกำจัด (Table 4)

พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร มีต้นทุนการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักต่ำที่สุด 914 บาทต่อไร่ต่อฤดูการผลิต รองลงมาคือ กรรมวิธี IPC III มีต้นทุนการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก 2,008 บาทต่อไร่ต่อฤดูการผลิต ส่วนกรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว มีต้นทุนการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักสูงที่สุด 6,720 บาทต่อไร่ต่อฤดูการผลิต

เมื่อพิจารณาข้อมูลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ทั้ง 2 การทดลอง ผลผลิต และพิษตกค้างของสารกำจัดแมลง พบว่า กรรมวิธี IPC III และ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร ให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ผลผลิต และพิษตกค้าง การทดลองใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณาเรื่องต้นทุน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกรใช้ต้นทุนการป้องกันกำจัดน้อยที่สุด แต่มีการใช้อัตราสารกำจัดแมลงมากกว่ากรรมวิธี IPC III เมื่อพิจารณาต้นทุนการป้องกันกำจัดในกรรมวิธี IPC พบว่ามีการใช้ไส้เดือนฝอยซึ่งมีต้นทุนการใช้สูงถึง 960 บาทต่อไร่ต่อครั้ง จึงควรนำวิธี IPC III ไปประยุกต์ใช้ในระบบการบริหารศัตรูพืชซึ่งมีการประเมินสถานการณ์ศัตรูพืช และใช้ระดับการตัดสินใจ (action threshold, AT) ก่อนตัดสินใจพ่นสาร และพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ จะทำให้ต้นทุนการป้องกันกำจัดลดลงเหลือเพียง 736 บาทต่อไร่ต่อฤดูการผลิต

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การวิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema capocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก *(Phyllotetra* spp.) ในผักกวางตุ้ง ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2565 และเดือนมกราคม - มีนาคม 2566 พบว่า กรรมวิธี IPC หรือการใช้ไส้เดือนฝอย ร่วมกับสารกำจัดแมลงทั้ง 3 รูปแบบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักดีเทียบเท่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และมีจำนวนด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรรมวิธีไม่พ่น

สาร และให้ผลผลิตผักกวางตุ้งคุณภาพตลาดมากกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร ทุกกรรมวิธีไม่พบพิษตกค้างในผลผลิต โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกรใช้ต้นทุนในการป้องกันกำจัดเพียง 914 บาทต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธี IPC III ซึ่งใช้ต้นทุนการป้องกันกำจัด 2,008 บาท เนื่องจากต้นทุนจากการใช้ไส้เดือนฝอย ฉะนั้นจึงควรนำวิธีการ IPC ไปประยุกต์ใช้ในระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management, IPM) ซึ่งมีการประเมินสถานการณ์ศัตรูพืช และใช้ระดับการตัดสินใจ (action threshold, AT) ก่อนตัดสินใจพ่นสาร และพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลง อำเภอศรีท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณวนาพร วงษ์นิคง นักกีฏวิทยาชำนาญการที่ช่วยตรวจและแก้ไขบทคัดย่อ คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณกัญญาภัค ตาแก้ว คุณวงษ์สยาม นิสสัย นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จอมสุรางค์ ดวงธิสาร วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บูรณพานิชพันธุ์ และจิราพร ตยุติวุฒิกุล. 2551. ความต้านทานฤทธิ์สารฆ่าแมลงบางชนิดขอบด้วงหมัดผักแถบลายในเขตภาคเหนือตอนล่าง. วิทยาสารกำแพงแสน. 6(2): 15-26.

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

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง พฤทธิชาติ ปุญวัฒโฑ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2564. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2564. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 280 หน้า.

Denholm, I, A.R. Horowitz, M. Cahill and I. Ishaaya. 1977. Management of Resistance to Novel Insecticides, *In* Insecticides with Novel Modes of Action: Mechanisms and Application. I. Ishaaya and D. Degheele (eds.). Springer.

Gao, Y., Z. Lei and S.R. Reitz. 2012. Western flower thrips resistance to insecticides: detection, mechanisms and management strategies. Pest Manag. Sci. 68: 1111-1121.

Immaraju, J.A., J.G. Morse and R.F. Hobza. 1990. Field evaluation of insecticide rotation and mixtures as strategies for citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance management in California. J. Econ. Entomol. 83(2): 306-314.

Table 1 Effecacy and Chinese cabbage yield through Integrated Pest Control (IPC) using insecticides and entomopathogenic nematodes for the control of flea beetles ; (*Phyllotetra* spp.) on Chinese cabbage in Tha Maka district, Kanchanaburi province, between January and Febuary 2022

Treatment	No. flea beetle /plant after sowing [1/]								Yield (kg./ m^2)
	0 days	5 days	10 days	15 days	20 days	25 days	30 days	35 days	
1. Nematodes	0	0	0.40 b	0.99 bc	1.66 bc	1.15 d	1.71 c	1.90 b	2,576
2. IPC I	0	0	0.15 a	0.61 a	1.24 ab	0.71 a	0..60 ab	0.65 a	3,296
3. IPC II	0	0	0.20 a	0.70 ab	1.41 b	0.90 bc	0.85 b	1.56 b	2,752
4. IPC III	0	0	0.20 a	0.41 a	0.85 a	0.79 ab	0.54 a	0.63 a	2,880
5. Farmer practice	0	0	0.25 a	0.60 a	1.34 b	0.99 c	0.70 ab	0.54 a	3,120
6. Untreated	0	0	0.48 b	1.16 c	2.09 c	2.18 e	3.08 d	3.60 c	2,432
C.V. (%)	-	-	32.7	27.2	19.8	8.9	18.0	22.4	21.7
R.E.(%) [2/]	-	-	-	71.0	71.4	61.7	13.0	16.9	-
Nematodes VS IPC	-	-	**	**	**	**	**	**	ns
IPC VS Farmer practice	-	-	ns	ns	ns	**	ns	*	ns
Treated VS Untreated	-	-	**	**	**	**	**	**	ns

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

[2/] *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test ($p<0.05$)

** indicates highly statistical difference by F-Test ($p<0.01$)

ns indicates non-significance by F-Test ($p>0.05$)

Table 2 Effecacy and Chinese cabbage yield through Integrated Pest Control (IPC) using insecticides and entomopathogenic nematodes for the control of flea beetles ; (*Phyllotetra* spp.) on Chinese cabbage in Tha Maka district, Kanchanaburi province, between January-March 2023

Treatment	No. flea beetle /plant after sowing [1/]								Marketable yield (kg./ rai)
	0 days	5 days	10 days	15 days	20 days	25 days	30 days	35 days	
1. Nematodes	0	0	0.14 b	0.74 a	0.78 c	1.46 b	0.81 a	2.43 b	2,336 c
2. IPC I	0	0	0.04 a	0.48 a	0.39 a	0.89 a	1.21 bc	1.36 a	3,488 b
3. IPC II	0	0	0.09 ab	0.49 a	0.44 ab	1.43 b	1.14 b	2.16 b	2,736 c
4. IPC III	0	0	0.04 a	0.65 a	0.60 bc	1.03 a	1.24 bc	1.16 a	4,448 a
5. Farmer practice	0	0	0.29 c	0.85 ab	0.76 c	1.89 c	1.18 bc	2.41 b	3,904 ab
6. Untreated	0	0	0.48 d	1.41 b	1.39 d	2.45 d	1.51 c	3.90 c	1,264 d
C.V. (%)	-	-	34.7	51.2	20.7	14.8	16.8	11.7	14.4
R.E.(%) [2/]	-	-	-	32.3	78.4	41.1	37.3	69.7	-
Nematodes VS IPC			*	ns	**	*	**	**	**
IPC VS Farmer practice	-	-	**	ns	**	**	ns	**	ns
Treated VS Untreated	-	-	**	**	**	**	**	**	**

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

[2/] *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test ($p<0.05$)

** indicates highly statistical difference by F-Test ($p<0.01$)

ns indicates non-significance by F-Test ($p>0.05$)

Table 3 Insecticide residues through Integrated Pest Control (IPC) using insecticides and entomopathogenic nematodes for the control of flea beetles ; (*Phyllotetra* spp.) on Chinese cabbage in Tha Maka district, Kanchanaburi province, between January-March 2023

Treatment	Residues concentration (mg/kg)		
	acetamiprid	fipronil	tolfenpyrad
1. Nematodes	ND[1/]	ND	ND
2. IPC I	ND	ND	ND
3. IPC II	ND	ND	ND
4. IPC III	ND	ND	ND
5. Farmer practice	ND	ND	ND
6. Untreated	ND	ND	ND

[1/] Not Detect

Nematode = *S. carpocapsae* every 5 days 7 times

IPC I = *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*+tolfen/ tolfen/ tolfen/ fipro/ *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*

IPC II = *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*+aceta/ aceta / aceta /fipro/ *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*

IPC II = -/ tolfen/ tolfen/ fipro/ fipro/ aceta / *S. carpocapsae*

Farmer practice = - / -/ fipro/ fipro/ tolfen/ fipro/ fipro

Table 4 Average cost through Integrated Pest Control (IPC) using insecticides and entomopathogenic nematodes for the control of flea beetles ; (*Phyllotetra* spp.) on Chinese cabbage

Treatment	Cost[1/] (baht/ral[2/])
1. Nematodes	6,720
2. IPC I	4,886
3. IPC II	4,562
4. IPC III	2,008
5. Farmer practice	914

[1/]price of product in year2023

[2/] spray volume: 80 liters/rai (80 tree/rai)

Nematode = *S. carpocapsae* every 5 days 7 times

IPC I = *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*+tolfen/ tolfen/ tolfen/ fipro/ *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*

IPC II = *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*+aceta/ aceta / aceta /fipro/ *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*

IPC II = -/ tolfen/ tolfen/ fipro/ fipro/ aceta / *S. carpocapsae*

Farmer practice = - / -/ fipro/ fipro/ tolfen/ fipro/ fipro

ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ (*Contarinia maculipennis* Felt)

Efficacy of the Application of Insecticides and Entomopathogenic Fungi for Controlling Bloosom Midge (*Contarinia maculipennis* Felt)

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[1/] สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง[1/]
เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์[2/] สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น[1/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of the application of insecticides and entomopathogenic fungi for controlling bloosom midge (*Contarinia maculipennis* Felt) were conducted in farmer's farms at Phutthamonthon district and Nakhon Chai Si district, Nakhon Pathom province during May 2022-July 2023. The experiments were designed in RCB with 7 treatments and 4 replications. The treatments were composed of four integration pattern of 2 entomopathogenic fungi : *Metarhizium* DOA (M-42), *Beauveria* sp. (B-4) and insecticides: thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% EC , profenofos 50% EC compared with two insecticides spraying and untreated control. Bloossom midge damage were evaluated every 5 days. The results revealed that four integration pattern of 2 entomopathogenic fungi : *Metarhizium* DOA (M-42), *Beauveria* sp. (B-4) which was not significantly different from two insecticides spraying only. The cost of thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6% EC and profenofos 50% EC spraying were 99 and 66 bath/rai respectively cheaper than that of 831.00-866.50 bath/rai of 4 integration pattern. Insecticide rotation pattern was proper for recommendation to controlling in bloosom midge damaging orchids.

Keywords : orchid, Integrated, Pest Control (IPC), insect pest

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-02-65

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลงเพื่อการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ (*Contarinia maculipennis* Felt) ดำเนินการในแปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร อำเภอพุทธมณฑล และ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2565 - กรกฎาคม 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย 4 กรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 หรือ *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC หรือ profenofos 50% EC อย่างเดียว และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ทำการประเมินดอกกล้วยไม้ที่ถูกทำลายทุก 5 วัน ผลการทดลองพบว่า พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC หรือ profenofos 50% EC อย่างเดียว พบอาการทำลายของบั่วกล้วยไม้ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลง เมื่อพิจารณาต้นทุนการป้องกันกำจัด พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร profenofos และ thiamethoxam/ lambdacyhalothrin อย่างเดียวมีต้นทุนการป้องกันกำจัดต่ำที่สุดเพียง 99.00 และ 66.00 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ ถูกกว่ากลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลง มีต้นทุนการป้องกันกำจัด 831.00-866.50 บาท/ครั้ง/ไร่ แนะนำให้พ่นสารฆ่าแมลงแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ในสวนกล้วยไม้ต่อไป

คำหลัก : กล้วยไม้, การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน, แมลงศัตรูพืช

คำนำ

กล้วยไม้สกุลหวายเป็นไม้ตัดดอกส่งออกที่สามารถสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก ในปี 2561 ประเทศไทยส่งออกดอกกล้วยไม้ 23,716.96 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,287.03 ล้านบาท โดยมีแหล่งผลิตกล้วยไม้ที่สำคัญของประเทศอยู่ที่จังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร ราชบุรี ปทุมธานี และกาญจนบุรี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ก. และ ข, 2562) ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อผลิตและการส่งออกอย่างหนึ่ง คือ ปัญหาการระบาดทำลายของแมลงศัตรูพืชโดยเฉพาะบั่วกล้วยไม้ (*C. maculipennis*) ส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตกล้วยไม้สกุลหวาย

บั่วกล้วยไม้ เป็นแมลงศัตรูสำคัญของดอกกล้วยไม้ เป็นปัญหาสำคัญในการผลิตกล้วยไม้ และการส่งออกจัดเป็นภัยเงียบในแปลงกล้วยไม้ เนื่องจากตัวเต็มวัยบั่วกล้วยไม้จะวางไข่จำนวนมากที่หลังดอกตูม เมื่อฟักเป็นตัวหนอนจะกัดกินกลีบดอกด้านในใกล้กับบริเวณเกสร ทำให้กลีบดอกด้านในผิดปกติ ส่งผลให้ดอกตูมชะงักการเติบโต บิดเบี้ยว และหงิกงอ ต่อมาจะมีอาการเหลืองฉ่ำน้ำ และหลุดร่วงจากช่อดอกในที่สุด ตัวหนอนเมื่อโตเต็มที่จะดีดตัวออกจากดอกและเข้าดักแด้ที่วัสดุปลูก หากพบการระบาดรุนแรงดอกตูมจะหลุดร่วงอย่างรวดเร็วจนเหลือแต่ก้านดอก หากไม่มีการป้องกันกำจัดจะทำให้ผลผลิตเสียหาย 100% บั่วกล้วยไม้พบแพร่ระบาดได้ตลอดทั้งปี และพบความเสียหายรุนแรง

ในช่วงฝนตกชุก สังเกตช่อดอกที่ถูกทำลายใหม่ๆ ได้ยาก และเกษตรกรจะทำการป้องกันกำจัดเมื่อพบการระบาดรุนแรง ยากแก่การป้องกันกำจัด นอกจากนั้น Hara, A.H. (2014) รายงานว่า ที่ฟลอริดา จากการสังเกตประชากรของบั่วกล้วยไม้ที่อยู่ในกรีนเฮ้าส์ พบว่า จะลดลงอย่างรวดเร็ว ในช่วงฤดูหนาว (อุณหภูมิ 65 องศา ฟาเรนไฮน์) และช่วงนั้นไม่ค่อยมีตาดอก

ตั้งแต่ปี 2554 จนถึงปัจจุบัน พบการแพร่ระบาดอย่างรุนแรงของบั่วกล้วยไม้ในสวนกล้วยไม้ จ. นครปฐม สมุทรสาคร นนทบุรี และกาญจนบุรี ซึ่งเป็นแหล่งผลิตกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกแหล่งใหญ่ที่สุดของประเทศ ศรีจำนรรจ์และคณะ (2562) พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ คือ สารผสมสำเร็จรูป thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 80-97 % มีต้นทุนการพ่นสาร 198.00 บาท/ครั้ง/ไร่ รองลงมา คือ รองลงมาคือสารผสม imidacloprid 70% WG + cypermethrin 35% EC สารเดี่ยว profenofos 50% EC และสารผสม imidacloprid 70% WG + chlorpyrifos 40 %EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 75-95 เปอร์เซ็นต์ โดยต้องทำการพ่นติดต่อกันอย่างน้อย 2-3 ครั้งทุก 5 วัน ซึ่งในสภาพที่พบการระบาดของบั่วกล้วยไม้โดยเฉพาะในช่วงหน้าฝน สภาพอากาศเหมาะสมต่อการระบาดของบั่วกล้วยไม้ มีความจำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่อง

เชื้อราสาเหตุโรคแมลงเป็นกลุ่มเชื้อราที่มีความเฉพาะเจาะจงกับแมลง เช่น แมงมุม ไร เห็บ ตั๊กแตน เป็นต้น โดยเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคแมลงนี้ สามารถเข้าสู่ร่างกายของแมลงได้ โดยแทงทะลุผ่านเข้าไปทางผิวหนังและไปเจริญเติบโตภายในตัวแมลงโดยจะสร้างสารพิษ (Toxin) ทำลายเนื้อเยื่อและระบบต่างๆ ทำให้แมลงตายได้ บั่วกล้วยไม้พบความเสียหายรุนแรงในช่วงฝนตกชุก ซึ่งมีความชื้นในอากาศสูง นอกจากในลักษณะการให้น้ำของเกษตรกรอาจจะมีผลต่อความเหมาะสมในการขยายพันธุ์ นอกจากนั้นการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ซึ่งมีตาข่ายพรางแสงปิดอยู่ด้านบน ซึ่งมีผลต่อการเก็บความชื้นภายในแปลง ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการใช้เชื้อราโรคแมลง

บั่วกล้วยไม้เข้าทำลายดอกกล้วยไม้ในระยะดอกตูม ทำให้ผลผลิตกล้วยไม้เสียหายเมื่อตัวหนอนโตเต็มที่จะดีดตัวออกมาเข้าดักแด้ที่บริเวณวัสดุปลูก การใช้สารฆ่าแมลงสามารถทำลายตัวหนอนในดอกตูมเท่านั้น ซึ่งในช่วงหน้าฝนที่สภาพอากาศเหมาะสมในการแพร่ระบาด มีความจำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงบ่อยครั้งตลอดช่วงฤดูฝน การใช้เชื้อราโรคแมลงจะช่วยเสริมการป้องกันกำจัดระยะหนอนที่โตเต็มที่และระยะดักแด้ เป็นการช่วยลดประชากรบั่วกล้วยไม้ได้ในระยะยาวได้ วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ในสภาพแปลงปลูก จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการลดการใช้สารฆ่าแมลง เพื่อนำไปสู่วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ยั่งยืนต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงกล้วยไม้สกุลหวาย
2. สารฆ่าแมลง thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC, profenofos 50% EC
3. เชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 และ *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4
4. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง
5. ป้ายปักแปลง
6. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

วิธีการ

วางแผนแบบ Randomize complete block มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6%E อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอกทุก 5 วัน ร่วมกับ การพ่นเชื้อรา *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร (5 ถุง/น้ำ 20 ลิตร) ที่วัสดุปลูกทุก 10 วัน

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอกทุก 5 วัน ร่วมกับ การพ่นเชื้อรา *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร (5 ถุง/น้ำ 20 ลิตร) ที่วัสดุปลูกทุก 10 วัน

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอกทุก 5 วัน ร่วมกับ การพ่นเชื้อรา *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ที่ ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร (5 ถุง/น้ำ 20 ลิตร) ที่วัสดุปลูกทุก 10 วัน

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอกทุก 5 วัน ร่วมกับ การพ่นเชื้อรา *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร (5 ถุง/น้ำ 20 ลิตร) ที่วัสดุปลูกทุก 10 วัน

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร

ดำเนินการในแปลงกล้วยไม้สกุลหวาย ขนาดแปลงย่อย ไม่น้อยกว่า 5 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารฆ่าแมลงและเชื้อราโรคแมลงตามกรรมวิธี เมื่อพบช่อดอกที่ถูกทำลายบริเวณดอกตูม 10% ต่อแปลงย่อยและสม่ำเสมอทั่วแปลง พ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ด้วยอัตราการพ่นสาร 120 ลิตร/ไร่ ประเมินประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด

โดยประเมินการทำลายดอกตูม (เปอร์เซ็นต์) 10 ช่อดอกต่อแปลงย่อย (ช่อดอกที่มีดอกตูมอย่างน้อย 3 ดอก) ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารทุก 5 วันทุกครั้ง ที่ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 วัน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRI STAT วิเคราะห์ข้อมูลเปอร์เซ็นต์การทำลายดอกตูมโดยวิธี Analysis of Variance และ Analysis of Covariance เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan Multiole Range Test (DMRT) และเปรียบเทียบกรรมวิธีแบบกลุ่มโดยวิธี Partitioning of sum of squares (program-assisted contrast specification)

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- เปอร์เซ็นต์การทำลายดอกตูม
- ผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช
- วิเคราะห์ต้นทุนการป้องกันกำจัด

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2565 และระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2566

สถานที่ แปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม และ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

<u>แปลงที่ 1</u> อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม (Table 1)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง และกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 17.95-20.72 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 5 และ 10 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 8.53-10.56 และ 6.29-7.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 21.12 และ 24.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 8.53-10.52 และ 6.83-7.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียว พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 9.06-10.56 และ 6.29-7.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 8.53-8.74 และ 7.05-7.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria*

sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 9.17-10.52 และ 6.83-7.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 15 และ 20 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 3.13-7.36 และ 3.00-6.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 22.54 และ 25.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 4.99-7.36 และ 3.42-6.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นฆ่าแมลงอย่างเดียว พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 3.13-4.15 และ 3.00- 5.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 6.73-7.36 และ 3.42-3.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 4.99-6.37 และ 3.74-6.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 25 และ 30 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.46-5.40 และ 2.70-4.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 26.86 และ 26.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.67-5.40 และ 2.75-4.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียวพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.46-2.73 และ 2.70-2.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.67-4.11 และ 2.75-4.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 4.29-5.40 และ 2.97-4.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 35 และ 40 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.95-1.88 และ 0.77-2.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 29.29 และ 26.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.01-1.92 และ 1.40-2.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียวพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.95-1.14 และ 0.77-1.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่

พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.76-1.88 และ 1.40-1.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.01-1.92 และ 0.77-1.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 45 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.36-1.90 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 26.59 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.73-1.90 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียวพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.36-0.67 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.83-1.90 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.73-0.95 เปอร์เซ็นต์

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 50 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.00-1.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 25.66 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.42-1.92 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียวพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.77-1.92 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.42-1.23 เปอร์เซ็นต์

<u>แปลงที่ 2</u> อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม (Table 2)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง และกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 16.22-21.55เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 5 และ 10 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 7.62-12.67 และ 5.01-10.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 18.69 และ 20.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร

ฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 8.45-12.67 และ 5.01-10.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียว พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 7.62-11.44 และ 6.81-6.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 10.44-12.67 และ 10.01-10.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 8.45-9.04 และ 5.01-10.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีหลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 10 วัน พบว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin ร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 5.01 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin และ profenofos ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 6.81 และ 6.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 15 และ 20 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 3.95-6.48 และ 1.99-4.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 25.18 และ 23.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 3.95-6.48 และ 1.99-5.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นฆ่าแมลงอย่างเดียว พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 4.03-4.88 และ 2.56-4.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 3.95-6.48 และ 3.26-3.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 4.58-5.09 และ 1.99-5.32 เปอร์เซ็นต ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีหลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 20 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin ร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.99 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สาร profenofos ร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 5.32 เปอร์เซ็นต์

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 25 และ 30 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.34-4.06 และ 0.92-3.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 23.67 และ 26.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.34-4.06 และ 1.21-3.81 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียวพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.38-1.40 และ 0.92-1.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.73-4.06 และ 2.79-3.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.34-3.67 และ 1.21-2.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีหลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 25 วัน พบว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin ร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.34 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สาร profenofos ร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 4.06 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีหลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 30 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร profenofos พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้น้อยที่สุด 0.92 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ใช้สาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin ร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 3.81 เปอร์เซ็นต์

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 35 และ 40 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.91-3.43 และ 0.00-3.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 20.30 และ 21.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.92-3.43 และ 2.06-3.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.57-2.75 และ 2.01-2.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 35 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.57-3.43 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียวพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.09-1.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ตามลำดับ หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 40 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียวพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.00-0.25 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.09-1.91 เปอร์เซ็นต์

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 45 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.92-2.38 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้

23.05 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.19-2.23 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียวพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.92-2.38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 2.13-2.23 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.19-2.00 เปอร์เซ็นต์

หลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 50 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง และกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.42-4.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 21.95 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.76-4.79 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอย่างเดียวพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 0.42-4.46 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.79-4.79 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ซึ่งพบพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 1.78-2.69 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีหลังการพ่นสารครั้งแรกแล้ว ที่ 50 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร profenofos พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้น้อยที่สุด 0.42 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สาร profenofos ร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 และ ร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 พบการทำลายของบั่วกล้วยไม้น้อย 1.76 และ 1.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการทดลองทั้งสองปีให้ผลสอดคล้องกัน คือ กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงอย่างเดียวหรือใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 หรือ *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 พบอาการทำลายน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบอาการทำลายของบั่วกล้วยไม้ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลง กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับ *Metarhizium anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 พบอาการทำลายของบั่วกล้วยไม้ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อ *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงและเชื้อราโรคแมลง จะลดเปอร์เซ็นต์การทำลายของบั่วกล้วยไม้ให้อยู่ต่ำกว่าระดับการตัดสินใจ (Action threshold, AT) 5 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสารฆ่าแมลงและเชื้อราโรคแมลงไปแล้ว 3-4 ครั้ง

ต้นทุนการป้องกันกำจัด

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการป้องกันกำจัด พบว่า การใช้สารฆ่าแมลง profenofos thiamethoxam/ lambdacyhalothrin และ มีต้นทุนการป้องกันกำจัดเพียง 66.00 และ 99.00 บาทต่อครั้งต่อไร่ น้อยกว่ากรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลงซึ่งมีต้นทุน 831.00-866.50 บาทบาทต่อครั้งต่อไร่ เนื่องจากต้นทุนการผลิตเชื้อราโรคแมลงค่อนข้างสูง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดลองทั้ง 2 การทดลอง พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงอย่างเดียว หรือใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 หรือ *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 พบอาการทำลายน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบอาการทำลายของบั่วกล้วยไม้ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลง โดยกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงอย่างเดียวมีต้นทุนการป้องกันกำจัดถูกกว่ากรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลง ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้เชื้อราโรคแมลงร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลงไม่ได้ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ จึงแนะนำให้พ่นสารฆ่าแมลงแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของกล้วยไม้ตัดดอกและไม่เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกร ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในเชิงลึกเกี่ยวกับผลของสารฆ่าแมลงต่อการเจริญเติบโต หรือต่อการผลิตสปอร์ของเชื้อราโรคแมลง เพื่อพัฒนาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของสวนกล้วยไม้สกุลหวาย คุณธวัชชัย เจนวนิชวิทย์ อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม และคุณสุวัฒน์ จันทรวิเมลือง อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐมที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณสุภัสสา ประคองสุข คุณวงษ์สยาม นิสสัย คุณภิญญาพัชญ์ ศิริวรรณ คุณนิตยา พรหมวงศ์ นักวิชาการเกษตร และคุณบุญลาภ คชบาง คนงานทดลองเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา, กรกต ดำรักษ์, พวงผกา อ่างมณี และธีราทัย บุญญะประภา. 2562. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้, *Contarinia maculipennis* Felt ในกล้วยไม้สกุลหวาย. หน้า 970-990. *ใน* : ผลงานวิจัยประจำปี 2561 เล่มที่ 2 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ก. 2562. สถิติการส่งออกดอกกล้วยไม้สด. แหล่งที่มา URL http://www. impexp.oae.go.th/sevice/export.php? สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2562.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ข. 2562. กล้วยไม้ : เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2561. แหล่งที่มา URL http://www. impexp.oae.go/assets/portals/1/fileups/prcaidata /files/orchid%2061.pdf สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2562.

Hara, A.H. 2014. Crop Knowledge Master: *Contarinia Maculipennis*. (online) http://www. extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/bloss_midgei.htm

Table 1 Effecacy of integration pattern of entomopathogenic fungi and insecticides for controlling bloosom midge (*Contarinia maculipennis* Felt) on dendrobium at Phutthamonthon district, Nakhon Pathom province, May-July 2022

Treatment	Rate of appl. (ml. / 20 l of water, conidia/ml.)	Damaged / inflorescence (%)					
		Before appl.	After 1st (days)				
			5	10	15	20	25
thiame/ lambda and DOA M-42 integration pattern	30 + >1x10^8	17.95	8.74 a	7.33 a	7.36 a	3.71 a	2.67 a
profe and DOA M-42 integration pattern	60 + >1x10^8	17.99	8.53 a	7.05 a	6.73 a	3.42 a	4.11 a
thiame/ lambda and B-4 integration pattern	30 + >1x10^8	20.72	9.17 a	7.58 a	4.99 a	6.36 a	5.40 a
profe and B-4 integration pattern	60 + >1x10^8	20.28	10.52 a	6.83 a	6.37 a	3.74 a	4.29 a
thiame/ lambda	30	19.27	10.56 a	6.29 a	3.13 a	3.00 a	2.73 a
profe	60	19.42	9.06 a	7.07 a	4.15 a	5.69 a	2.46 a
Untreated	-	19.74	21.12 b	24.54 b	22.54 a	25.33 b	26.86 b
C.V. (%)		16.6	34.9	26.4	39.8	37.2	31.5
R.E.(%) [2/]		-	-	101.4	89.0	73.9	87.9
Integration pattern VS insecticide		ns	ns	ns	ns	ns	ns
DOA M-42 integration pattern VS B-4 integration pattern		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Untreated VS Treated		**	**	**	**	**	**

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

[2/] *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test (p<0.05) ** indicates highly statistical difference by F-Test (p<0.01) ns indicates non-significance by F-Test (p>0.05)

thiame/ lambda = thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6%EC, profe = profenofos 50% EC, DOA M-42 = *M. anisopliae* (DOA M-42), B-4 = *Beauveria* sp. (B-4)

Table 1 Effecacy of integration pattern of entomopathogenic fungi and insecticides for controlling bloosom midge (*Contarinia maculipennis* Felt) on dendrobium at Phutthamonthon district, Nakhon Pathom province, May-July 2022 (continue)

Treatment	Rate of appl. (ml. / 20 l of water, conidia/ml.)	Damaged / inflorescence (%) After 1st (days)				
		30	35	40	45	50
thiame/ lambda and DOA M-42 integration pattern	30 + >1x10^8	2.75 a	1.88 a	1.76 a	1.83 a	1.92 b
profe and DOA M-42 integration pattern	60 + >1x10^8	4.42 a	1.76 a	1.40 a	1.90 a	0.77 ab
thiame/ lambda and B-4 integration pattern	30 + >1x10^8	2.97 a	1.01 a	2.47 a	0.95 a	1.23 ab
profe and B-4 integration pattern	60 + >1x10^8	4.44 a	1.92 a	2.30 a	0.73 a	0.42 ab
thiame/ lambda	30	2.91 a	0.95 a	1.98 a	0.67 a	0.00 a
profe	60	2.70 a	1.14 a	0.77 a	0.36 a	0.00 a
Untreated	-	26.19 b	29.29 b	26.70 b	26.59 b	25.66 c
C.V. (%)		39.3	40.4	36.3	42.5	27.3
R.E.(%) [2/]		57.2	103.1	108.9	55.1	50.2
Integration pattern VS insecticide		ns	ns	ns	ns	*
DOA M-42 integration pattern VS B-4 integration pattern		ns	ns	ns	ns	ns
Untreated VS Treated		**	**	**	**	**

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

[2/] *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test (p<0.05) ** indicates highly statistical difference by F-Test (p<0.01) ns indicates non-significance by F-Test (p>0.05)

thiame/ lambda = thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6%EC, profe = profenofos 50% EC, DOA M-42 = *M. anisopliae* (DOA M-42), B-4 = *Beauveria* sp. (B-4)

Table 2 Effecacy of integration pattern of entomopathogenic fungi and insecticides for controlling bloosom midge (*Contarinia maculipennis* Felt) on dendrobium at Nakhon Chai Si district, Nakhon Pathom province, June-July 2023

Treatment	Rate of appl. (ml. / 20 l of water, conidia/ml.)	Damaged / inflorescence (%)					
		Before appl.	After 1st (days)				
			5	10	15	20	25
thiame/ lambda and DOA M-42 integration pattern	30 + >1x10^8	21.55	12.67 a	10.82 c	6.48 a	3.95 ab	2.73 ab
profe and DOA M-42 integration pattern	60 + >1x10^8	19.29	10.44 a	10.01 bc	3.95 a	3.26 ab	4.06 b
thiame/ lambda and B-4 integration pattern	30 + >1x10^8	16.22	8.45 a	5.01 a	5.09 a	1.99 a	1.34 a
profe and B-4 integration pattern	60 + >1x10^8	18.83	9.04 a	10.57 bc	4.58 a	5.32 b	3.67 ab
thiame/ lambda	30	17.67	7.62 a	6.81 ab	4.88 a	2.56 ab	1.38 a
profe	60	19.75	11.44 a	6.87 ab	4.03 a	4.07 ab	1.40 ab
Untreated	-	18.84	18.69 b	20.42 d	25.18 b	23.26 c	23.67 b
C.V. (%)		18.1	28.8	26.7	31.4	36.7	367.6
R.E.(%) [2/]		-	-	86.9	57.0	51.2	51.7
Integration pattern VS insecticide		-	ns	ns	ns	ns	ns
DOA M-42 integration pattern VS B-4 integration pattern		-	ns	ns	ns	ns	ns
Untreated VS Treated		-	**	**	**	**	**

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

[2/] *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test (p<0.05) ** indicates highly statistical difference by F-Test (p<0.01) ns indicates non-significance by F-Test (p>0.05)

thiame/ lambda = thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6%EC, profe = profenofos 50% EC, DOA M-42 = *M. anisopliae* (DOA M-42), B-4 = *Beauveria* sp. (B-4)

Table 2 Effecacy of integration pattern of entomopathogenic fungi and insecticides for controlling bloosom midge (*Contarinia maculipennis* Felt) on dendrobium at Nakhon Chai Si district, Nakhon Pathom province, June-July 2023 (continue)

Treatment	Rate of appl. (ml. / 20 l of water, conidia/ml.)	Damaged / inflorescence (%) After 1st (days)				
		30	35	40	45	50
thiame/ lambda and DOA M-42 integration pattern	30 + >1x10^8	3.81 b	2.92 a	3.66 b	2.13 a	4.79 c
profe and DOA M-42 integration pattern	60 + >1x10^8	2.79 ab	3.43 a	2.06 b	2.23 a	1.76 ab
thiame/ lambda and B-4 integration pattern	30 + >1x10^8	1.21 ab	2.57 a	2.72 b	1.19 a	2.69 bc
profe and B-4 integration pattern	60 + >1x10^8	2.41 ab	2.75 a	2.01 ab	2.00 a	1.78 ab
thiame/ lambda	30	1.59 ab	1.91 a	0.25 a	2.38 a	4.46 bc
profe	60	0.92 a	2.09 a	0.00 a	0.92 a	0.42 a
Untreated	-	26.43 c	20.30 b	21.38 c	23.05 b	21.95 d
C.V. (%)		51.3	29.9	41.1	29.4	33.3
R.E.(%) [2/]		41.6	43.8	54.3	48.3	38.4
Integration pattern VS insecticide		ns	ns	**	ns	ns
DOA M-42 integration pattern VS B-4 integration pattern		ns	ns	ns	ns	ns
Untreated VS Treated		**	**	**	**	**

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

[2/] *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test (p<0.05) ** indicates highly statistical difference by F-Test (p<0.01) ns indicates non-significance by F-Test (p>0.05)

thiame/ lambda = thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6%EC, profe = profenofos 50% EC, DOA M-42 = *M. anisopliae* (DOA M-42), B-4 = *Beauveria* sp. (B-4)

Table 3 Average cost through Integration pattern using entomopathogenic fungi and insecticides for the control of bloosom midge (*Contarinia maculipennis* Felt) on dendrobium

Treatment	Cost (baht/ time/rai[2/])
thiame/ lambda and DOA M-42[3/] integration pattern	866.50
profe and DOA M-42 integration pattern	831.00
thiame/ lambda and B-4[3/] integration pattern	866.50
profe and B-4 integration pattern	831.00
thiame/ lambda[1/]	99.00
profe[1/]	66.00

[1/] price of product in year 2023

[2/] spray volume: 120 liters/rai

[3/] 850 baht/kg.

thiame/ lambda = thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6%EC,

profe = profenofos 50% EC, DOA M-42 = *M. anisopliae* (DOA M-42),

B-4 = *Beauveria* sp. (B-4)

ประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง

Efficacy of Rodenticide and Biological Agents in Soybean Field

สมเกียรติ กล้าแข็ง วิชาญ วรรธนะไกวัล ศุภกรณ์ วงษ์เรืองพิบูล ทัสดาว เกตุเนตร

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The Efficacy of Rodenticide and Biological Agents in Soybean Fields. Farmer's plot Banphot Phisai District Nakhon Sawan Province and Phra Phutthabat District Saraburi Province between October 2022 and September 2023. It wase found that there are 2 families of Sciuridae and Muridae in Family Muridae. In Banphot Phisai District Nakhon Sawan Province. It wase found that are 3 species of rats, *Bandicota* spp., *Rattus* spp. and *Mus* spp., as for farmer plots. Phra Phutthabat District in Saraburi Province, It wase found that there are 3 genera and 5 species of rats in Family Muridae, *Bandicota* spp., *Rattus* spp. and *Mus* spp. and 1 genus in Family Sciuridae whish is *Menetes* spp., as Indochinese ground squirrel, Berdmore's ground squirrel (*Menetes berdmorei*).

This experiment shows that these treatments can reduce rat population in Banphot Phisai District Nakhon Sawan Province. Treatment flocoumafen 0.005% is the best result to reduce rat population followed by treatments of flocoumafen 0.005% combined with the *S. singaporensis* bait and a method the zinc phosphide (zinc phosphide 1%) respectively where as treatment of farmers that have non-prevention shows that population of rat is increased. The experiment in Phra Phutthabat district Saraburi Province. Show that the treatment of Zinc phosphide is the best, followed by the treatment of active ingredient Flocoumafen 0.005% combined with the use of *S. singaporensis* bait and Zinc phosphide combined with *S. singaporensis* bait respectively.

It was found that the damage of Soybean in the treatment of rodenticides is less than prevention by the treatment of farmers in Banphot Phisai District Nakhon Sawan Province and Phra Phutthabat District Saraburi Province. Moreover it was found that the population of rats in the fields that farmers that use their our treatment is

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-04-65

increase and higher than the population in the plot that use pesticides. It was recommented that farmers should study of species of rats are found in that area before preparation the soil in order to use appropriate methods.

Keywords : Rodenticide, Biological agent

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง แปลงของเกษตรกร อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์และอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2566 โดยพบว่า สัตว์ฟันแทะที่อยู่ใน Order Rodentia พบ 2 Family คือ Sciuridae และ Muridae โดยในกลุ่มของ Family Muridae นั้น ในอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์พบหนู 3 สกุล ได้แก่ *Bandicota* spp., *Rattus* spp. และสกุล *Mus* spp. ในอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรีนั้น Family Muridae พบหนู 3 สกุล 5 ชนิด คือ กลุ่ม *Bandicota* spp., *Rattus* spp. และ *Mus* spp. และ Family Sciuridae พบ 1 สกุล คือ *Menetes* spp. ได้แก่ กระจ้อนหรือกระรอกดินข้างลาย (*Menetes berdmorei*) โดยหลังการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ ในอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ได้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) สามารถลดประชากรหนูได้ ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรที่ไม่ทำการป้องกันกำจัด พบประชากรหนูเพิ่มขึ้น ในอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็ว Zinc phosphide ดีที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ Flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* ความเสียหายของถั่วเหลือง อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์และอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี พบว่า กรรมวิธีใช้สารป้องกันกำจัดหนูนั้นมีความเสียหายน้อยกว่ากรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดเอง และจำนวนประชากรของหนูในกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดเองนั้นเพิ่มขึ้นและมากกว่าแปลงกรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดหนู ก่อนการเตรียมดินนั้นเกษตรกรเองควรที่จะควรที่จะทำการศึกษาว่าในพื้นที่นั้นพบหนูชนิดใดบ้าง เพื่อที่จะทำการกำจัดให้ตามวิธีเหมาะสมต่อไป

คำหลัก : สารกำจัดหนู, สารชีวภัณฑ์

คำนำ

ถั่วเหลือง เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลกและของประเทศไทย เมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วย โปรตีน 30-50 % น้ำมัน 13-24 % และคาร์โบไฮเดรท 12-24% ดังนั้นถั่วเหลืองจึง

สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ทั้งในรูปของการบริโภคโดยตรง หรือแปรรูปเป็นอาหารต่างๆ หรือใช้ในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ ส่วนกากถั่วเหลืองยังใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือภาคกลางตอนบน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้ง เกษตรกรมักประสบความเสียหายจากศัตรูพืชหลายชนิด เช่นโรคและแมลง เป็นต้น และสัตว์ที่มีความสำคัญต่อการทำลายผลผลิตของถั่วเหลือง คือ หนูที่ทำลายตั้งแต่ระยะต้นอ่อนถึงระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งทำความเสียหายในพื้นที่เพาะปลูกในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะถั่วเหลืองที่มีการปลูกในฤดูแล้งหลังการทำนา พวงทองและคณะ (2534) ได้ศึกษาการประเมินความเสียหายจากหนูในไร่ถั่วเหลือง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ. ตากฟ้า จ. นครสวรรค์ พบหนูหริ่งหางสั้นและหนูหริ่งหางยาวเป็นศัตรูที่สำคัญตลอดการปลูก โดยกัดกินฝักอ่อนเสียหาย 9.04-20.59% ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ เกษตรกรปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งหลังการทำนา พบหนูพุกเล็ก หนูนาใหญ่และหนูหริ่งหางสั้น เข้ากัดทำลายถั่วเหลืองกินฝักอ่อนเสียหาย 16.09-27.70% และแปลงที่จังหวัดสุโขทัยซึ่งเกษตรกรปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งหลังการทำนา พบหนูพุกเล็ก หนูหริ่งหางยาวและหนูหริ่งหางสั้น กินฝักอ่อนเสียหาย 2.24-3.37% ในการใช้สารเคมีกำจัดหนู (rodenticide) ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีกำจัดหนู 2 ประเภท คือประเภทออกฤทธิ์เร็ว และประเภทออกฤทธิ์ช้า ซึ่งสามารถลดจำนวนหนูลงได้อย่างรวดเร็ว แต่การใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์เร็วบ่อยครั้ง จะทำให้หนูเข็ดขยาดต่อสารพิษนั้น อีกทั้งยังเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ แต่ยังรวมถึงสัตว์ผู้ล่า เช่น งู เหยี่ยว นกแสก ที่ล่าหนูเป็นอาหารก็ยังได้รับผลกระทบ ดังนั้น การหาสารชีวภัณฑ์ที่มาทดแทนการใช้สารเคมีในการกำจัดสัตว์ศัตรูพืชในกลุ่มของสัตว์ฟันแทะ เช่นหนูชนิดต่างๆ นั้น ย่อมส่งผลดีต่อตัวผู้ใช้และสภาพแวดล้อม เช่นการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis* ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงต่อหนูโดยไม่มีผลกระทบต่อสัตว์ชนิดอื่น ซึ่งเป็นมิตรต่อสัตว์ผู้ล่าและสภาพแวดล้อม ซึ่งจากการทดสอบของ Jaekel *et. al*. (1999) รายงานผลการทดสอบผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นในสภาพแวดล้อมของเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis* ใน หนูสกุลหนูหริ่ง และสัตว์เลี้ยยคลาน เช่น คางคก กบ จิ้งเหลน ตุ๊กแก จิ้งจก พบว่าโปรโตซัวชนิดนี้ไม่สามารถเจริญเติบโตและพัฒนาต่อไปได้ และจากการรายงานของ ยุวลักษณ์และคณะ (2548) ที่ได้ทำการศึกษาผลของเหยื่อโปรโตซัวที่ใช้กำจัดหนูต่อนกแสกในสวนปาล์มน้ำมัน จังหวัดชุมพร โดยการให้หนูที่ติดเชื้อ 200,000 สปอร์โรซีส จำนวน 45 ตัว แก่นกแสก จำนวน 1 คู่ ที่เลี้ยงในกรงตาข่ายพบว่า นกแสกทั้งคู่ไม่แสดงอาการผิดปกติอย่างใดทั้งในเรื่องของสุขภาพและการบินหาอาหาร นั่นแสดงว่า โปรโตซัว *S. singaporensis* ระยะสปอร์โรซีสในหนู ไม่มีผลกระทบใดๆที่เป็นอันตรายต่อนกแสก ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่านกแสก (*Tyto alba*) เป็นนกที่ออกหาอาหารตอนกลางคืน ซึ่งร้อยละ 95 ของอาหารจะเป็นหนู (rat and mice) (Ducket,1976) ซึ่งหนูเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กที่ออกหาอาหารตอนกลางคืน โดยหนูเป็นสัตว์ศัตรูพืชที่สำคัญมี

การทำลายพืชผลทางการเกษตรที่เป็นพืชเศรษฐกิจหลากหลายชนิด หากการนำเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ร่วมกับการใช้สารเคมี ในการควบคุมประชากรหนูที่มีการระบาดในพืชที่เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น เช่น ถั่วเหลืองที่เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมที่สำคัญหลายอย่างของประเทศ ซึ่งการใช้สารเคมีร่วมกับการใช้เชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* ในการกำจัดประชากรหนูในพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลือง ซึ่งจะทำให้มีความปลอดภัยต่อสัตว์ผู้ล่าที่คอยสร้างความสมดุลต่อระบบนิเวศ หรือแม้แต่ตัวเกษตรกรเองที่มีกี่เพาะปลูกพืชที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และเป็นการลดการใช้สารเคมีสร้างเกษตรปลอดภัยทั้งระบบนิเวศ ผู้ผลิตตลอดจนทั้งผู้บริโภค อีกทั้งในพืชถั่วเหลืองที่มีการใช้สารเคมีร่วมกับสารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดหนูในพื้นที่เพาะปลูกยังไม่มีรายงานการศึกษา

ดังนั้น ด้วยเหตุนี้เองในการศึกษาครั้งนี้ จึงต้องการศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดหนูศัตรูถั่วเหลืองโดยการใช้สารเคมีร่วมกับการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis* เพื่อให้ได้คำแนะนำให้เกษตรกร ในการเลือกใช้สารเคมีร่วมกับสารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดหนูอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองให้เกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กรงดักหนู กรงเลี้ยงหนูเตนเลส ขนาด 40 x 26 x 15 เซนติเมตร
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องมือผ่าตัด เวอร์เนีย ไม้บรรทัด ไฟฉายและแบตเตอรี่ ถุงมือแพทย์ ถุงผ้าดิบสำหรับจับหนู ขนาด 20 x 30 เซนติเมตร
3. สารเคมี เช่น เหยื่อพิษโฟลคูมาเฟน (สะตอม) สารออกฤทธิ์เร็ว ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide, Zn3P2) 1% สารชีวภัณฑ์กำจัดหนู (เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis)*
4. วัสดุและอุปกรณ์; กรงดักหนู กรงเลี้ยงหนู ไม้ไผ่เหลาแหลม และข้าวโพดฝักสด

วิธีการ

โดยมี 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารออกฤทธิ์เร็ว ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide, Zn_3P_2) 1%

กรรมวิธีที่ 2 ใช้สารออกฤทธิ์ช้าโฟลคูมาเฟน

กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารออกฤทธิ์ช้า+เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis*

กรรมวิธีที่ 4 สารออกฤทธิ์เร็ว+เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis*

กรรมวิธีที่ 5 แปลงที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดหนูโดยวิธีของเกษตรกรเอง

สำรวจแปลงปลูกถั่วเหลืองในจังหวัดนครสวรรค์ เลือกแปลงที่พบมีการระบาดของหนูศัตรูถั่วเหลือง โดยสำรวจร่องรอยของหนู ได้แก่ รูหนู มูลหนู รอยตีนหนู ทางเดินหนู และถั่วเหลืองที่ถูกหนูกัด

ทำลาย เพื่อเป็นแปลงทดลองแบบ เปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบในการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชเอง

กรรมวิธีที่1 สารออกฤทธิ์เร็ว ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide, Zn_3P_2) 1%

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่และสำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ เพื่อดูอัตราการกินเหยื่อและจำนวนประชากร และใช้สารเคมีกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์เร็ว (ซิงค์ฟอสไฟด์ 1%) โดยทำการวางในครั้งเดียวก่อนการปลูก โดยการวางเป็นจุดๆ ละ 5 กรัม ทุกระยะ 10 เมตร โดยใช้แกลบ 1 กำมือรองพื้นและ คลุมทับจุดที่วางสารเคมีด้วยแกลบอีก 1 กำมือ หลังจาก ทำการสำรวจประชากรหนูในพื้นที่อีกครั้ง โดยการดูอัตราการตาย และทำการใช้ข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ดูประชากรหลังวางสารกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์เร็ว (ซิงค์ฟอสไฟด์ 1%) ตลอดการทดลอง

กรรมวิธีที่ 2 ใช้สารออกฤทธิ์ช้าโฟลคูมาเฟน

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่และสำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ในแต่ละแปลง ใช้สารเคมีกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์ช้า โดยการทำกล่อง Bait Station วางเป็นจุดบริเวณที่พบร่องรอยหนู จุดละ 10 ก้อน แต่ละจุดวางห่างกันประมาณ 25 เมตร โดยวางให้รอบพื้นที่ปลูก หลังจากนั้น 2 อาทิตย์ ทำการสำรวจประชากรหนูในพื้นที่อีกครั้ง โดยการใช้ข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ หลังจากนั้นดำเนินการป้องกันและกำจัดทุกเดือนๆ ละครั้ง ตลอดการทดลอง

กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารออกฤทธิ์ช้า+เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis*

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่สำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ใช้เหยื่อพิษโฟลคูมาเฟน โดยการทำกล่อง Bait Station วางเป็นจุดบริเวณที่พบร่องรอยหนู จุดละ 10 ก้อน แต่ละจุดวางห่างกันประมาณ 25 เมตร โดยวางให้รอบพื้นที่ปลูก โดยวาง 1 ครั้งก่อนการเพาะปลูก หลังจากนั้น 2 อาทิตย์ ทำการสำรวจประชากรหนูในพื้นที่อีกครั้ง โดยการใช้ข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ หลังจากนั้นใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู โดยการทำกล่อง Bait Station โดยวางบริเวณที่พบร่องรอยหนู จุดละ 10 ก้อน แต่ละจุดวางห่างกันประมาณ 25 เมตร หลังจากนั้นดำเนินการป้องกันและกำจัดทุกเดือนๆ ละครั้ง ตลอดการทดลอง

กรรมวิธีที่ 4 สารออกฤทธิ์เร็ว+เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis*

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่สำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ เพื่อดูอัตราการกินเหยื่อและจำนวนประชากร และใช้สารเคมีกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์เร็ว (ซิงค์ฟอสไฟด์ 1%) โดยทำการวางในครั้งเดียวก่อนการปลูก โดยการวางเป็นจุดๆ ละ 5 กรัม ทุกระยะ 10 เมตร โดยใช้แกลบ 1 กำมือรองพื้นและ คลุมทับจุดที่วางสารเคมีด้วยแกลบอีก 1 กำมือ หลังจาก ทำการ

สำรวจประชากรหนูในพื้นที่อีกครั้ง โดยการดูอัตราการตาย และทำการใช้ข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ดูประชากรหลังวางสารกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์เร็ว (ซิงค์ฟอสไฟด์ 1%) หลังจากนั้น ใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู โดยทำกล่อง Bait Station วางบริเวณที่พบร่องรอยหนู จุดละ 10 ก้อน แต่ละจุดวางห่างกันประมาณ 25 เมตร หลังจากนั้นดำเนินการป้องกันและกำจัดทุกเดือนๆ ละครั้ง ตลอดการทดลอง

กรรมวิธีที่ 5 แปลงที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดหนูโดยวิธีของเกษตรกรเอง

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่และสำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ เพื่อดูจำนวนประชากรของหนูที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดเองในพื้นที่

การเก็บข้อมูล

1. สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่โดยใช้กรงดักชนิดจับเป็น (live trap) และสำรวจความหนาแน่นประชากร โดยใช้ข้าวโพดหวานเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 5 ไร่ ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง

1.1 วิธีการใช้กรงดักชนิดจับเป็น โดยการวางกรงดักหนูในแปลงทดลอง และแปลงเปรียบเทียบ จำนวนแปลงละ 50 กรง วางกระจายให้ทั่ว คลอบคลุมพื้นที่ในแปลง เป็นเวลา 2 คืน ติดต่อกัน หนูที่ดักได้นำมาจำแนกชนิดตามคู่มือของ Lekagul and Jeffrey (1977) และ Francis (2008) นำมาคำนวณตามสูตร (กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร, 2544)

$$\% T = t \times 100 / Nt \times d$$

โดยที่ T = trap success t = ผลรวมจำนวนหนูที่ดักได้ทั้งหมด

Nt = จำนวนกรงดักหนูที่ใช้แต่ละคืน d = จำนวนวันที่ดักหนู

1.2 วิธีการใช้เหยื่อล่อ โดยใช้ข้าวโพดหวานหั่นเป็นชิ้นๆ แต่ละชิ้นเสียบกับไม้เสียบลูกชิ้น นำชิ้นข้าวโพดที่เสียบกับไม้ไผ่ดังกล่าว ไปปักในแปลงทดลอง และแปลงเปรียบเทียบ จำนวนแปลงละ 100 ไม้ โดยแต่ละแปลงจะปักเป็น 4 แถว แถวละ 25 ไม้ แต่ละไม้ปักห่างกัน 20 เมตร ปักไม้ดังกล่าว เป็นเวลา 2 คืน ติดต่อกัน แล้วประเมินดัชนีประชากรหนูจากร้อยละของเหยื่อที่ถูกหนูกิน (เสริมศักดิ์ และคณะ, 2532) นำมาคำนวณตามสูตร (กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร, 2544)

$$\% P = B \times 100 / Bt \times d$$

โดยที่ P = ดัชนีประชากรหนู B = ผลรวมข้าวโพดที่ถูกกินทั้งหมด

Bt = จำนวนข้าวโพดที่ใช้แต่ละคืน d = จำนวนวันที่วาง

2. การประเมินความเสียหายของถั่วเหลืองจากการทำลายของหนู

โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะถั่วเป็นต้นอ่อน (5-20 วัน) และระยะถั่วเป็นฝักอ่อน (50-60 วัน) โดยการสุ่มตัวอย่างตามแนวเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของแต่ละแปลง นับจากต้นถั่วในพื้นที่จุด

ละ 50 x 50 ตารางเซนติเมตร ตามเส้นทแยงมุมแนวละ 25 จุด เมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะต้นอ่อน จะคำนวณความเสียหาย จากสูตร (พวงทอง, 2534)

ความเสียหายต้นถั่วเหลือง (%) = [จำนวนต้นถั่วที่ถูกหนูกัดทำลาย/จำนวนต้นถั่วทั้งหมด] x 100

เมื่อถั่วเหลืองเป็นฝักอ่อน จะคำนวณความเสียหาย จากสูตร (พวงทอง, 2534)

ความเสียหายฝักถั่วเหลือง (%) = [จำนวนฝักถั่วที่ถูกหนูกัดทำลาย/จำนวนฝักถั่วทั้งหมด] x 100

สูตรคำนวณร้อยละการลดลงของประชากรหนูจากการหาดัชนีประชากรหนูโดยใช้กรงดักชนิดจับเป็น

$$P\ (\%) = [(A-B)/A] \times 100$$

โดยที่ P = การลดลงของประชากรหนู

A = จำนวนหนูที่ดักได้ก่อนทำการป้องกันและกำจัด

B = จำนวนหนูที่ดักได้หลังทำการป้องกันและกำจัด

สูตรคำนวณร้อยละการลดลงของประชากรหนู จากการหาดัชนีประชากรหนูโดยใช้เหยื่อล่อ

$$P^*\ (\%) = [(B_1-B_2)/B_1] \times 100$$

โดยที่ P^* = การลดลงของประชากรหนู

B_1 = จำนวนเหยื่อที่ถูกหนูกินก่อนทำการป้องกันและกำจัด

B_2 = จำนวนเหยื่อที่ถูกหนูกินหลังทำการป้องกันและกำจัด

วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้จากการทดลอง เปรียบเทียบในแต่ละแปลงทดลอง ด้วยการประเมินจากดัชนีประชากรของหนู และความเสียหายก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้ค่าทางสถิติที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่

เวลา ดำเนินการทดลอง เดือนตุลาคม 2565 ถึง เดือน กันยายน 2566

สถานที่ ไร่ถั่วเหลืองเกษตรกร อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ และอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง แปลงของเกษตรกร อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์และแปลงเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ดำเนินการทดลองตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2565 ถึง เดือน กันยายน 2566

โดยก่อนการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ นั้น ได้ทำการสำรวจชนิดหนูในพื้นที่แปลงทดลองด้วยวิธีการดักกรงดักชนิดจับเป็น (live trap) และนำมาจำแนกชนิดตามคู่มือของ Lekagul and Jeffrey (1977) และ Francis (2008) ได้ผลดังนี้

1. ชนิดและความหนาแน่นประชากรสัตว์ฟันแทะในแปลงทดลอง

การทดลองแปลงถั่วเหลืองของเกษตรกร อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าในแปลงทดลอง พบสัตว์ฟันแทะที่อยู่ใน Order Rodentia พบ 2 Family คือ Sciuridae และ Muridae โดยในกลุ่มของ Family Muridae นั้น ในอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์พบหนู 3 สกุล ได้แก่ *Bandicota* spp. ได้แก่ หนูพุกใหญ่ (*Bandicota indica*) สกุล *Rattus* spp. พบ หนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) หนูนาใหญ่ (*Rattus argentiventer*) และ สกุล *Mus* spp. ได้แก่ หนูหริ่งนาหางสั้น (*Mus cervicolor*) ส่วนแปลงเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรีนั้น Family Muridae พบหนู 3 สกุล 5 ชนิด คือ กลุ่ม *Bandicota* spp. ได้แก่ หนูพุกใหญ่ (*Bandicota indica*) และหนูพุกเล็ก (*Bandicota savilei*) กลุ่ม *Rattus* spp. ได้แก่หนูท้องขาวบ้าน หนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) และ *Mus* spp. ได้แก่ หนูหริ่งนาหางสั้น หนูหริ่งนาหางสั้น (*Mus cervicolor*) และหนูหริ่งนาหางยาว (*Mus caroli*) และ Family Sciuridae พบ 1 สกุล คือ *Menetes* spp. ได้แก่ กระจ้อนหรือกระรอกดินข้างลาย (*Menetes berdmorei*)

ความหนาแน่นประชากรสัตว์ฟันแทะอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ก่อนทำการป้องกันกำจัดตามกรรมวิธีดังกล่าวนั้น พบ หนูหริ่งหางสั้น (*Mus cervicolor*) 54.55% หนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) 27.27 % หนูนาใหญ่ (*Rattus argentiventer*) 9.09 % และหนูพุกใหญ่ (*Bandicota indica*) 9.09 % และประเมินประชากรของหนูในพื้นที่ทดลองดังกล่าว พบว่า ดัชนีประชากรหนูก่อนการทดลองโดยการใช้กรงดัก ในแปลงทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ พบดัชนีประชากรเท่ากับ 10, 7.5, 5, 2.5 และ 2.5 % ตามลำดับ และปริมาณการกินเหยื่อล่อ เท่ากับ 22, 14, 15, 12 และ 15 % ตามลำดับ หลังจากการป้องกันกำจัด ดัชนีประชากรโดยการใช้กรงดักชนิดจับเป็น (live trap) (Fig. 1) สามารถดักหนูได้ 5, 2.5, 2.5, 2.0 และ 3.5% ตามลำดับ และปริมาณการกินเหยื่อล่อ (Bait consumption) หลังการทดลอง เท่ากับ 10, 5, 6, 5 และ 25% ตามลำดับ

สำหรับแปลงเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ก่อนการทดลองโดยการใช้กรงดักในแปลงทดลองก่อนทำการป้องกันกำจัด พบว่า หนูท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) และหนูหริ่งนาหางสั้น (*Mus cervicolor*) มีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาคือหนูหริ่งนาหางยาว (*Mus caroli*) และหนูพุกใหญ่ (*Bandicota indica*) โดยมีความหนาแน่น 22.5, 22.5, 17.5 และ 12.5% ตามลำดับ ดัชนีประชากรโดยการใช้กรงดักชนิดจับเป็น (live trap) สามารถดักหนูได้ 10, 10, 10, 50 และ 16.67% ตามลำดับ และปริมาณการกินเหยื่อล่อ (Bait consumption) ก่อนการทดลอง เท่ากับ 40, 32, 44, 50 และ 24% ตามลำดับ หลังจากการป้องกันกำจัด ดัชนีประชากรโดยการใช้กรงดักชนิดจับเป็น (live trap) สามารถดักหนูได้ 7.5, 7.5, 10, 27.5 และ 50% ตามลำดับ และปริมาณการกินเหยื่อล่อ (Bait consumption) หลังการทดลอง เท่ากับ 20, 18, 26, 24 และ 60% ตามลำดับ (Table 1)

2. ดัชนีประชากรสัตว์ฟันแทะ

จากการทดลองในอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ เมื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของประชากรหนู หลังการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้ค่าดัชนีประชากรของการกินเหยื่อล่อและการใช้กับดักเป็น พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% สามารถลดประชากรหนูได้ 64.2-66.6% รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) สามารถลดประชากรหนูได้ 50.0-60.0% และ 50.0-54.5% ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรที่ไม่ทำการป้องกันกำจัดหนู พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของประชากรหนู (-40.0) - (-66.6%) (จำนวนลบ หมายถึงการ เพิ่มขึ้นของประชากรหนู)

สำหรับแปลงเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี เมื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของประชากรหนู หลังการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้ค่าดัชนีประชากรของการกินเหยื่อล่อและการใช้กับดักเป็น พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% สามารถลดประชากรหนูได้ 25-43.75% รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) สามารถลดประชากรหนูได้ 40.91-50.0% และ 50.0-70.0% ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรที่ไม่ทำการป้องกันกำจัดหนู พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของประชากรหนู (-150) - (-400%) (จำนวนลบ หมายถึงการ เพิ่มขึ้นของประชากรหนู) (Table 1)

3. ความเสียหายของถั่วเหลือง (Table 2)

การทดลองในอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ความเสียหายจากการกัดทำลายของหนูในไร่ถั่วเหลือง พบว่า การทำลายของต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย (อายุ 5-20 วัน) ในกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% และกรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* พบการทำลายของต้นถั่วเหลือง 0.25, 2.81 และ 2.02 % ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดเอง พบการทำลายของต้นถั่วเหลือง 1.13 และ 7.78 % ตามลำดับ

ความเสียหายจากการกัดทำลายของหนูในไร่ฝักถั่วเหลืองเฉลี่ย (อายุ 50-60 วัน) พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) และกรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* พบการทำลายของฝักถั่วเหลือง 3.18, 2.63 และ 2.28 % ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัด พบการทำลายของฝักถั่วเหลือง 2.24 และ 4.95% ตามลำดับ (Fig. 2)

ความเสียหายของต้นถั่วเหลืองระยะต้นอ่อนนั้น จะเห็นได้ว่า แปลงที่มีการกัดทำลายความเสียหายมากที่สุดในแปลงกรรมวิธีของเกษตรกรเอง และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้าและการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* ร่วมกันนั้น จากการตรวจการกัดทำลายและการดักชนิดหนูในพื้นที่นั้น พบว่า สาเหตุมาจากการที่ถูกหนูหริ่ง (*Mus* spp.) กัดทำลาย และเนื่องจากสารกำจัดหนูชนิดออกฤทธิ์ช้านั้นไม่สามารถที่จะกำจัดหนูหริ่งในแปลงได้ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดหนูชนิดออกฤทธิ์เร็ว ที่มีผลต่อการกำจัดหนูหริ่งในพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลือง ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณการดักหนูในแปลงพบหนูหริ่งเป็นส่วนใหญ่ถึง 54.55% อีกทั้งหนูหริ่งจะกัดลำต้นที่มีระดับสูงจากพื้นดินประมาณ 5-7 เซนติเมตร (พวงทองและคณะ, 2534) ทำให้ต้นแห้งตายในที่สุด

การที่ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของหนูในแปลงกรรมวิธีของเกษตรกร กรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์เร็ว เนื่องจากแปลงเกษตรเองนั้นไม่มีการป้องกันกำจัดหนูในพื้นที่จึงทำให้ความเสียหายของผลผลิตสูง อีกทั้งแปลง กรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์เร็วนั้น ความเสียหายเกิดจากหนูหริ่งที่ยังเหลือจากการวางสารกำจัดในครั้งแรก และเนื่องจากสารกำจัดหนูชนิดออกฤทธิ์ช้านั้นไม่สามารถที่จะกำจัดหนูหริ่งในแปลงได้ อีกทั้งร่องรอยต้นถั่วที่ถูกกัดนั้น สันนิษฐาน เกิดจากหนูในสกุลท้องขาว กัดต้นถั่วหักโค่นเพื่อกินเมล็ดถั่วได้สะดวกขึ้น อีกทั้งต้นถั่วเหลืองมีกิ่งก้านที่ไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักตัวของหนูกลุ่มนี้ ซึ่งมีน้ำหนักโดยเฉลี่ย 212 กรัม ส่วนหนูในกลุ่มหนูหริ่งนั้นเป็นหนูที่มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 10-20 กรัม (Lekagul and McNeely, 1977) ซึ่งสามารถที่จะปีนป่ายกัดกินเมล็ดถั่วได้ อีกทั้งสารออกฤทธิ์ช้าและการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* ร่วมกัน สามารถที่จะกำจัดและควบคุมประชากรหนูในสกุลหนูท้องขาวและหนูพุกได้ดี จึงทำให้ความเสียหายของผลผลิตลดน้อยลงและบริเวณโดยรอบแปลงทดสอบนั้น ส่วนมากมีการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน ทำให้หนูในกลุ่มหนูท้องขาว เข้าไปกัดกินทำลายผลผลิตข้าวโพดในแปลงเป็นส่วนใหญ่

สำหรับแปลงเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี การประเมินความเสียหายของถั่วเหลืองจากการทำลายของหนูระยะถั่วเป็นต้นอ่อน (5-20 วัน) พบว่า กรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) กรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* พบการทำลายของฝักถั่วเหลือง 0.27, 0.52 และ 0.78 % ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่เกษตรกรป้องกันกำจัด พบการทำลายของฝักถั่วเหลือง 1.09 และ 4.69% ตามลำดับ

ความเสียหายจากการกัดทำลายของหนูในไร่ฝักถั่วเหลืองเฉลี่ย (อายุ 50-60 วัน) พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) และกรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* พบการทำลายของฝักถั่วเหลือง 2.78, 2.67 และ 3.20% ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัด พบการทำลายของฝักถั่วเหลือง 2.81 และ 5.97% ตามลำดับ

4. ผลผลิต

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง แปลงของเกษตรกรในอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์สำหรับผลผลิต จากการทดลองพบว่า กรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ให้ผลผลิต 180, 168, 138 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วน กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็ว ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) และกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดหนูให้ผลผลิต 112 และ 102 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis*

การทดลองในอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ได้ผลผลิตดังนี้ คือกรรมวิธีใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% และ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* ให้ผลผลิต 275, 250 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วน กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็ว ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดหนู ให้ผลผลิต 340 และ 204 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งในผลผลิตของกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* ที่ได้ผลผลิตน้อยนั้น เนื่องจากในแปลงเกษตรกรพบการระบาดของแมลงหวี่ขาวได้ลงทำลายและต้นถั่วเหลืองต้นเล็กไม่ค่อยเจริญเติบโตให้ฝักที่ลีบเล็ก ทำให้เกษตรกรไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ จึงได้เก็บผลผลิตแค่บางส่วน ที่เหลือเกษตรกรจึงทำการไถกลบ

5. ต้นทุนการกำจัดสัตว์ฟันแทะ

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง แปลงของเกษตรกร มีต้นทุนในการป้องกันกำจัดสำหรับแต่ละกรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่1 สารออกฤทธิ์เร็ว ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide, Zn_3P_2) 1% มีต้นทุนการกำจัดเฉลี่ย 240.67 บาท / ไร่

กรรมวิธีที่ 2 ใช้สารออกฤทธิ์ช้าโฟลคูมาเฟน มีต้นทุนการกำจัดเฉลี่ย 688.53 บาท / ไร่

กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารออกฤทธิ์ช้า+เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis* มีต้นทุนการกำจัดเฉลี่ย 610.94 บาท / ไร่

กรรมวิธีที่ 4 สารออกฤทธิ์เร็ว+เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis* มีต้นทุนการกำจัดเฉลี่ย 507.34 บาท / ไร่

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง แปลงของเกษตรกร อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ พบหนู 3 สกุล ได้แก่ *Bandicota* spp.

, *Rattus* spp. *และ Mus* spp. โดยพบว่า หนูหริ่งนาหางสั้นมีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมา หนูท้องขาวบ้าน หนูนาใหญ่ และหนูพุกใหญ่ โดยหลังการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ดีที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) สามารถลดประชากรหนูได้ ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรที่ไม่ทำการป้องกันกำจัดพบประชากรหนูเพิ่มขึ้น ส่วนการทดสอบ ในอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี Family Muridae พบหนู 3 สกุล 5 ชนิด คือ กลุ่ม *Bandicota* spp., *Rattus* spp. และ *Mus* spp. และ Family Sciuridae พบ 1 สกุล คือ *Menetes* spp. ได้แก่ กระจ้อนหรือกระรอกดินข้างลาย (*Menetes berdmorei*) โดยหลังการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็ว Zinc phosphide ดีที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ Flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis*

ความเสียหายของถั่วเหลือง อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า กรรมวิธีใช้สารป้องกันกำจัดหนู ต้นถั่วเหลือง (อายุ 5-20 วัน) มีค่าความเสียหายระหว่าง 0.25-2.81 % ส่วนกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดเอง พบความเสียหาย 7.78 % ส่วนความเสียหายจากฝักถั่วเหลือง พบว่า กรรมวิธีใช้สารป้องกันกำจัดหนู พบฝักถั่วเหลืองถูกทำลาย 2.24-3.18 % และกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดเอง พบความเสียหาย 4.95 % ความเสียหายของถั่วเหลือง อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี พบว่า กรรมวิธีใช้สารป้องกันกำจัดหนู ต้นถั่วเหลือง (อายุ 5-20 วัน) พบความเสียหายระหว่าง 0.27-1.09 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดเอง พบความเสียหาย 4.69 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความเสียหายจากฝักถั่วเหลือง พบว่า กรรมวิธีใช้สารป้องกันกำจัดหนู พบฝักถั่วเหลืองถูกทำลาย 2.67-3.20 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดเอง พบความเสียหาย 5.97 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลืองนั้น จะเห็นได้ว่า กรรมวิธีต่างๆ ที่ได้ทำการทดสอบนั้น ควรที่จะทำการศึกษาว่าในพื้นที่แปลงนั้นพบหนูชนิดใดบ้าง และควรที่จะทำการกำจัดให้เหมาะสมตามกรรมวิธี เช่น ในพื้นที่ที่มีชนิดกลุ่มหนูหริ่งที่มีประชากรมาก ควรที่จะทำการกำจัดโดยการใช้สารออกฤทธิ์เร็ว และเนื่องจากสารกำจัดหนูชนิดออกฤทธิ์ช้านั้นไม่สามารถที่จะกำจัดหนูหริ่งในแปลงได้ ดังนั้น เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต จึงควรที่จะทำการป้องกันกำจัดหนูตั้งแต่ระยะเตรียมดินปลูกถั่วเหลือง โดยใช้สารกำจัดหนูชนิดออกฤทธิ์เร็ว 1 ครั้ง ต่อฤดูปลูก เพื่อลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในระยะต้นอ่อน และเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะออกดอก ควรที่จะทำการป้องกันกำจัดด้วยสารออกฤทธิ์ช้าหรือใช้สารชีวภัณฑ์ในการกำจัดหรือร่วมกับวิธีอื่นๆ ตลอดจนการทำเขตกรรม ตัดหญ้าที่ขึ้นรกตามรอบแปลงหรือที่ที่คาดว่าจะเป็นแหล่งอาศัยของหนูให้สะอาด โล่งเตียน เพื่อควบคุมประชากรและลดความเสียหายที่จะเกิดต่อผลผลิตได้

เอกสารอ้างอิง

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

พวงทอง บุญทรง เสริมศักดิ์ หงส์นาค ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ทักษิณ อาชวาคม. 2534. การประเมินความเสียหายจากหนูในไร่ถั่วเหลือง. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ปี 2534 กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 129-142.

พวงทอง บุญทรงและเกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์. 2541. ชนิด ความเสียหายและประชากรหนูในไร่ถั่วเหลือง. *ใน*: เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลง และสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 11 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 523-536.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด. 2539ก. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูพุกใหญ่. รายงานผลการวิจัย ปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 255-256.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด. 2539ข. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูนอร์เวย์. รายงานผลการวิจัย ปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 257.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ปราสาททอง พรหมเกิด กรแก้ว เสือสะอาด เสริมศักดิ์ หงส์นาค และทรงทัพ แก้วตา. 2540. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูนาใหญ่. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2540. กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร หน้า 10-16.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ปราสาททอง พรหมเกิด และเกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์. 2548. การศึกษาผลของเหยื่อโปรโตซัวที่ใช้กำจัดหนูต่อนกแสกในสวนปาล์มน้ำมัน. รายงานผลการวิจัย ปี 2548. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร หน้า 269-279.

เสริมศักดิ์ หงส์นาค กรแก้ว เสือสะอาด เกษม ทองทวี ชูเกียรติ สุวรรณชัย นพสร สารพันธ์ และดวงดี อัฐวงศ์. 2532. การใช้เหยื่อพิษโบรมาดิโอโลนสำเร็จรูปชนิดปรับปรุงใหม่ในการป้องกันกำจัดหนูในนาข้าว. รายงานผลการวิจัย ปี 2532. กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 40-47.

Duckett, J.E. 1976. Owl as major predators of rats in oil palm estates with perticalar reference to barn owl (*Tyto alba*). Planter, Kuala Lumper 52: 4-15.

Francis, C. M. 2008. A field guide to the Mammal of Thailand and South - East Asia. Asia Books Co., Ltd .

Jaekel, T., Y. Khorprasert, S. Endepol, K. Suesaard, P. Promkerd, D. Kliemt, P. Boonsong, and S. Hongnark. 1999. Biological control of rodents using *Sarcocystis singaporensis*. International journal for Parasitology. 29: 1321-1330.

Lekagul, B. and J. A. McNeely. 1977. Mammals of Thailand. 1 ed. Kurusapha Ladprao Press, Bangkok.

Table 1 The percentage decrease of rat population in treatment in Soybean field at Banphot Phisai District, Nakhon Sawan Province and Phra Phutthabat District, Saraburi Province

Treatment	Nakhon Sawan Province						Saraburi Province					
	Population Index (%)				Percentage decrease of rat population		Population Index (%)				Percentage decrease of rat population	
	live trap		bait consumption		live trap	bait consumption	live trap		bait consumption		live trap	bait consumption
	before	after	before	after			before	after	before	after		
T1	10	5	22	10	50.0	54.5	10	7.5	40	20	70	50
T2	7.5	2.5	14	5	66.6	64.2	10	7.5	32	18	25	43.75
T3	5	2.5	15	6	50.0	60.0	10	10	44	26	50	40.91
T4	2.5	2.0	12	5	20.0	58.3	50	27.5	50	24	50	52
T5	2.5	3.5	15	25	-40.0	-66.6	16.67	50	24	60	-400	-150

T1= Zinc phosphide, T2= Flocoumafen 0.005%, T3= Flocoumafen 0.005%, + *S. singaporensis*, T4= Zinc phosphide + *S. singaporensis*, T5= control (farmer's practice)

Table 2 The percentage damage on Soybean of stem and young pod at Banphot Phisai District, Nakhon Sawan Province and Phra Phutthabat, District, Saraburi Province

Treatment	Nakhon Sawan Province		Saraburi Province	
	damage on stem (5-20 days)	damage on young pod (50-60 days)	damage on stem (5-20 days)	damage on young pod (50-60 days)
Treatment 1	0.25	3.18	0.27	2.78
Treatment 2	2.81	2.63	0.52	2.67
Treatment 3	2.02	2.28	0.74	3.20
Treatment 4	1.13	2.24	1.09	2.81
Treatment 5	7.78	4.95	4.69	5.97

T1= Zinc phosphide, T2= Flocoumafen 0.005%, T3= Flocoumafen 0.005%, + *S. singaporensis*, T4= Zinc phosphide + *S. singaporensis*, T5= control (farmer's practice)

Figure 1 Species and population index of rodents in soybean fields

Figure 2 Damage of Soybean and rodent ingestion of poison bait

วิจัยการใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก *Phyllotetra* spp. ในผักกาดหัว

Application of Insecticides and Entomopathogenic nematodes (*Steinernema carpocapsae*) for Controlling Strip Flea Beetle on White Radish

วิไลวรรณ เวชยันต์[1/] พวงผกา อ่างมณี[2/] สิริกัญญา ขุนวิเศษ[1/]
สรรญชัย เพชรธรรมรส[1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[2/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ปัจจุบันนี้การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มากขึ้นเป็นสาเหตุให้เกิดพิษตกค้างในผลผลิตโดยเฉพาะพืชผัก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอยในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกาดหัว เพื่อลดพิษตกค้างในผลผลิต ดำเนินการที่แปลงผักกาดหัวของเกษตรกร อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี 2566 โดยเปรียบเทียบรูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* 3 รูปแบบ กับกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* กรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ตรวจนับจำนวนด้วงหมัดผักทุก 5 วัน ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธี IPC หรือการใช้ไส้เดือนฝอยร่วมกับสารกำจัดแมลงรูปแบบที่ I, II, III และกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยอย่างเดียว มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักดีเทียบเท่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และมีจำนวนด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรรมวิธีไม่พ่นสาร และให้ผลผลิตผักกาดหัวคุณภาพตลาดมากกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร

คำหลัก : การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ผักกาดหัว

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-05-66

คำนำ

พืชผักตระกูลกะหล่ำ เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมีการปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในการผลิตเพื่อเป็นการค้า มักประสบปัญหาศัตรูพืชเข้าทำลาย โดยแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ หนอนใยผัก ด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ หนอนเจาะยอดกะหล่ำ เป็นต้น โดยเฉพาะด้วงหมัดผักซึ่งพบการระบาดทั่วทุกพื้นที่ที่มีการปลูก ตัวอ่อนกัดกินหรือชอนไชเข้าไปกินอยู่บริเวณโคนต้นหรือรากของผัก ทำให้พืชผักเหี่ยวเฉาและไม่เจริญเติบโต ตัวเต็มวัยชอบกัดกินผิวด้านล่างของใบทำให้เป็นรูพรุน และเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการและเนื่องจากพืชผักเป็นกลุ่มพืชที่มีอายุสั้น เกษตรกรจึงใช้สารเคมีกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดเนื่องจากให้ผลในการป้องกันกำจัดที่รวดเร็ว ส่งผลให้เกิดปัญหาพิษตกค้างในผลผลิต สุภราดาและคณะ (2564) แนะนำสารที่ใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลาย ได้แก่ fipronil dinotefuran tolfenpyrad profenofos acetamipridcarbaryl และไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae*

วัชรี และคณะ (2527) รายงานว่า การใช้ไส้เดือนฝอย *Neoaplectana carpocapsae* ในการควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูพืชในพืชตระกูลกะหล่ำ (หนอนใยผัก และหนอนคืบกะหล่ำ) ในสภาพไร่ โดยใช้ระดับความหนาแน่นของไส้เดือนฝอยที่ 5,000 ตัวต่อมิลลิลิตร วิธีการพ่นไส้เดือนฝอยทุก 2 วัน ได้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 7,248 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา พ่นสัปดาห์ละครั้ง ได้ผลผลิตเฉลี่ย 6,368 กิโลกรัมต่อไร่ และพ่นทุก 4 วัน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 5,280 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพ่นน้ำเปล่าได้ผลผลิตต่ำสุด 3,888 กิโลกรัมต่อไร่

วัชรี และคณะ (2534) รายงานว่า การใช้ไส้เดือนฝอย *S.carpocapsae* ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว โดยใช้ไส้เดือนฝอย อัตรา 320 ล้านตัวต่อน้ำ 160 ลิตร ในพื้นที่ 1 ไร่ พ่นหรือราดลงดินในเวลาเย็นหลังการรดน้ำแปลง เมื่อผักอายุได้ 0 10 20 และ 30 วัน หลังหว่านเมล็ด สามารถควบคุมและลดการทำลายของด้วงหมัดผักได้

วิไลวรรณ และคณะ (2556) ทำการศึกษาในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 20,000 ตัว มีประสิทธิภาพสามารถทำให้ด้วงหมัดผักตัวเต็มวัยตายได้โดยใช้เวลา 2-5 วัน ซึ่งทำให้ด้วงหมัดผักตายสูงสุด 80 เปอร์เซ็นต์ (ที่ 5 วัน) และที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีประสิทธิภาพทำให้ด้วงหมัดผักตายเท่ากับ 2-80 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ทำให้ด้วงหมัดผักตายเท่ากับ 2-57 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 2-5 วัน

การแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงที่ได้ผลจะต้องมีการใช้สารแบบหมุนเวียน (Immaraju *et al*., 1990; Gao *et al*., 2012) การใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการลดหรือชะลอปัญหาความต้านทาน จำเป็นต้องมีการใช้สารกำจัดแมลงหลายชนิดหรือหลายกลุ่มสารเพื่อใช้หมุนเวียนกันในแต่ละช่วง (Denholm *et al*., 1977) จอมสุรางค์ และคณะ (2551) รายงานว่าได้ทำการทดสอบความต้านทานของด้วงหมัดผักต่อสารฆ่าแมลงโดยเก็บรวบรวมด้วงหมัดผักแถบลายจากจังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ ตาก เชียงใหม่ และนนทบุรี พบว่า สารฆ่าแมลงที่ต้านทานมากที่สุดคือ คาร์บาริล และสารที่แมลงต้านทานน้อยที่สุดคือ ฟิโพรนิล

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Control, IPC) เป็นวิธีการนำวิธีการควบคุมศัตรูพืชมากกว่า 1 วิธี มาใช้ในการลดปริมาณศัตรูพืชในพื้นที่เป้าหมาย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน โดยใช้พ่นสารแบบหมุนเวียนสารเคมีกำจัดแมลงตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในสภาพแปลง และสามารถลดพิษตกค้างในผลผลิต เพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ในแปลงการผลิตผักกาดหัว ตลอดจนพืชผักตะกูลกะหล่ำชนิดอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณ คุณภาพ ปลอดภัย ผ่านการรับรองมาตรฐานในประเทศ (GAP) และปริมาณเพียงพอต่อการบริโภคในประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงผักกาดหัว
2. สารป้องกันกำจัดแมลง

   กลุ่ม IRAC 2 : fipronil 5 %SC (fip) อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

   กลุ่ม IRAC 4 : acetamiprid 20%SP (ace) อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

   กลุ่ม IRAC 21: tolfenpyrad 16% EC (tol) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
3. ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Nema) อัตรา 2 ล้านตัวต่อน้ำ 10 ลิตร ต่อ10 ตารางเมตร
4. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. ถังพลาสติก กระบอกตวง/บีกเกอร์
6. ป้ายปักแปลง
7. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน, ดินสอ เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	หลังหยอดเมล็ด (วัน)									
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
1. ชีวภัณฑ์	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema
2. IPC I	-	Nema/ tol30	Nema/ tol30	Nema/ tol30	Nema/ fipo50	Nema/ fipo50	Nema/ fipo50	Nema	Nema	Nema
3. IPC II	-	Nema/ ace30	Nema/ ace30	Nema/ ace30	Nema/ fipo50	Nema/ fipo50	Nema/ fipo50	Nema	Nema	Nema
4. IPC III	-	tol30	tol30	tol30	fipo50	fipo50	fipo50	Nema	Nema	Nema
5. วิธีป้องกันกำจัดของเกษตรกร	-	-	fip60	fip60	tol30	fip60	fip60	-	-	-
6. ไม่พ่นสาร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกผักกาดหัว ขนาดแปลงย่อย 10 ตารางเมตร เริ่มราดไส้เดือนฝอยเมื่อผักกาดหัวอายุ 0 วัน และพ่นสารตามกรรมวิธี เมื่อพบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักระบาดอย่างน้อย 1 ตัวต่อต้น และสม่ำเสมอทั่วแปลง พ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ ด้วยถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ อัตราการพ่นสาร 80 ลิตรต่อไร่ สุ่มตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักในแปลงผักกาดหัว จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารและที่ 5 10 15 20 25 30 35 40 และ 35 วัน สุ่มเก็บผลผลิตที่มีคุณภาพตลาด (marketable yield) จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย โดยสุ่มเก็บจากกลางแปลง รวบรวมข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักและน้ำหนักผลผลิตที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนด้วงหมัดผัก
- พิษตกค้างในผลผลิต

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2566

สถานที่ แปลงผักกาดหัวของเกษตรกรอำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก

แปลงที่ 1 อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2566 (Table 1)

หลังปลูกผักกาดหัว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (IPC I, II, III) กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ไม่พบด้วงหมัดผัก

หลังปลูกผักกาดหัว 10, 15 และ 20 วัน พบว่า กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว กรรมวิธี IPC I, IPC II, IPC III และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 1.11-1.73, 1.11-1.64, 1.15-1.85 ,1.16-1.90 และ 1.15-1.94 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 1.13-1.90 ตัวต่อต้น

หลังปลูกผักกาดหัวแล้ว 25 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว พบด้วงหมัดผัก 3.60 ตัวต่อต้น น้อยสุดและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธี IPC กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ส่วนกรรมวิธี IPC I, IPC II, IPC III และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 5.08 4.91 5.34 และ 5.81 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 5.94 ตัวต่อต้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังปลูกผักกาดหัวแล้ว 30 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว กรรมวิธี IPC I, IPC II, และ IPC III พบด้วงหมัดผัก 3.04, 3.10, 3.11 และ 3.19 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและมี

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 4.23 ตัวต่อต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรพบด้วงหมัดผัก 3.71 ตัวต่อต้น น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี IPC และกรรมวิธีไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธี IPC และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยอย่างเดียวกับกลุ่มกรรมวิธี IPC พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังปลูกผักกาดหัวแล้ว 35 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว และกรรมวิธี IPC I พบด้วงหมัดผัก 3.25 และ 3.39 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 4.36 ตัวต่อต้น ส่วนกรรมวิธี IPC II, IPC III และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 3.50, 3.55 และ 3.89 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธี IPC และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยอย่างเดียวกับกลุ่มกรรมวิธี IPC ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังปลูกผักกาดหัวแล้ว 40 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว กรรมวิธี IPC I และ IPC III พบด้วงหมัดผัก 2.48, 2.63 และ 3.03 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 4.13 และ 6.41 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วน กรรมวิธี IPC III พบด้วงหมัดผัก 3.85 ตัวต่อต้น น้อยกว่าแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรแต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีกรรมวิธีไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกรพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังปลูกผักกาดหัวแล้ว 45 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว กรรมวิธี IPC I, IPC II, และ IPC III พบด้วงหมัดผัก 9.46, 9.34, 9.88 และ 10.88 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบด้วงหมัดผัก 14.20 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 12.14 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี IPC III และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มกรรมวิธี IPC กับกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยอย่างเดียวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลผลิต (Table 1)

ในปี 2566 การสุ่มเก็บผลผลิตคุณภาพตลาด พบว่า กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอยอย่างเดียว ให้ผลผลิตคุณภาพตลาดสูงที่สุด 5.60 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือกรรมวิธี IPC III และ IPC I ให้ผลผลิตคุณภาพตลาด 5.40 และ 5.18 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกรรมวิธี IPC II และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร ให้ผลผลิตคุณภาพตลาด 4.48 และ 4.45 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งให้ผลผลิตคุณภาพตลาดต่ำสุด 1.93 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การวิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก *(Phyllotetra* spp.) ในผักกาดหัว ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมกราคม- มีนาคม 2566 พบว่า การใช้ไส้เดือนฝอยอย่างเดียว กรรมวิธี IPC หรือการใช้ไส้เดือนฝอยร่วมกับสารกำจัดแมลง ทั้ง 3 รูปแบบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และมีจำนวนด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรรมวิธีไม่พ่นสาร และให้ผลผลิตผักกาดหัวคุณภาพตลาดมากกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลง อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณประยูร จันทร์นาม นักวิชาการเกษตร นายบี สังข์กระจ่าง ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จอมสุรางค์ ดวงธิสาร วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บูรณพานิชพันธุ์ และจิราพร ตยุติวุฒิกุล. 2551. ความต้านทานฤทธิ์สารฆ่าแมลงบางชนิดขอบด้วงหมัดผักแถบลายในเขตภาคเหนือตอนล่าง. วิทยาสารกำแพงแสน. 6(2): 15-26.

วิไลวรรณ เวชยันต์ สาทิพย์ มาลี และ อิศเรส เทียนทัด. 2556. ศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย *Phyllotreta sinuata* (Stephens). หน้า 712-720. *ใน: รายงานผลงานวิจัยและพัฒนา 2556*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

วัชรี สมสุข อัจฉรา ตันติโชดก ดำรง เวชกิจ อำพล แก้วทอง. 2527. การทดลองใช้ไส้เดือนฝอย *Neoaplectana carpocapsae* ในการควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูพืชในพืชตระกูลกะหล่ำ ในสภาพไร่. หน้า 1-2. *ใน: รายงานผลงานวิจัยและพัฒนา 2527*. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

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

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง พฤทธิชาติ ปุญวัฒโฑ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2564. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี 2564. กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 280 หน้า.

Denholm, I, A.R. Horowitz, M. Cahill and I. Ishaaya. 1977. Management of Resistance to Novel Insecticides, *In* Insecticides with Novel Modes of Action: Mechanisms and Application. I. Ishaaya and D. Degheele (eds.). Springer.

Gao, Y., Z. Lei and S.R. Reitz. 2012. Western flower thrips resistance to insecticides: detection, mechanisms and management strategies. Pest Manag. Sci. 68: 1111-1121.

Immaraju, J.A., J.G. Morse and R.F. Hobza. 1990. Field evaluation of insecticide rotation and mixtures as strategies for citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance management in California. J. Econ. Entomol. 83(2): 306-314.

Table 1 Effecacy through Integrated pest control (IPC) using insecticides and entomopathogenic nematodes for the control of flea beetles ; (*Phyllotetra* spp.) on white radish in U thong district, Suphanburi province, during January-March 2022

Treatment	No. flea beetle /plant after sowing [1/]										Maketableyield (kg./m^2)
	0 days	5 days	10 days	15 days	20 days	25 days	30 days	35 days	40 days	45 days	
1. Nematodes	0	0	1.11	1.43	1.73	3.60 a	3.04 a	3.25 a	2.48 a	9.46 a	5.60 a
2. IPC I	0	0	1.11	1.73	1.64	5.08 b	3.10 a	3.39 a	2.63 a	9.34 a	5.18 a
3. IPC II	0	0	1.15	2.15	1.85	4.91 b	3.11 a	3.50 ab	3.03 ab	9.88 a	4.48 b
4. IPC III	0	0	1.16	1.71	1.90	5.34 b	3.19 a	3.55 ab	3.85 bc	10.88 ab	5.40 a
5. Farmer practice	0	0	1.15	2.16	1.94	5.81 b	3.71 ab	3.89 ab	4.13 c	12.14 bc	4.45 b
6. Untreated	0	0	1.13	2.10	1.90	5.94 b	4.23 b	4.36 b	6.41 d	14.20 c	1.93 c
C.V. (%)	-	-	8.3	31.3	22.1	13.9	15.4	7.9	18.9	10.7	7.0
R.E.(%) [2/]	-	-	-	-	-	-	66.7	123.5	91.2	43.6	-
Nematodes VS IPC	-	-	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	**
IPC VS Farmer practice	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	**	**
Treated VS Untreated	-	-	ns	ns	ns	*	**	**	**	**	**

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

[2/] *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test ($p<0.05$)

** indicates highly statistical difference by F-Test ($p<0.01$)

ns indicates non-significance by F-Test ($p>0.05$)

ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ

Efficiency of Insecticide for Controlling Thrip in bitter gourd

อุราพร หนูนารถ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร
สิริกัญญา ขุนวิเศษ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

An experiment was conducted between August and September of 2022 and 2023 in bitter gourd plots owned by farmers in Tha Muang and Tha Maka Districts, Kanchanaburi Province, to assess the effectiveness of various substances in preventing thrips infestation. The experiment employed a randomized complete block design (RCB) with 3 and 4 replications, comprising 8 treatment methods. These methods included the application of sulfoxaflor 50% WG, imidacloprid 35% SC, spirotetramat 24% SC, spinetoram 12% SC, abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC, emamectin benzoate 1.92% W/V EC, and chlorantraniliprole 5.17% W/V SC, each at specific rates per 20 liters of water.Comparisons were made against a no-spray control, with each experimental substance applied three times using a backpack rocking pump sprayer. Results across all experimental plots consistently showed an increase in thrips population with each spraying method, although significantly less than the non-spraying method. Moreover, statistical analysis revealed no significant difference between the various spraying methods.Further investigation revealed that environmental factors, such as heavy rainfall and rapid temperature fluctuations, may have influenced thrips population dynamics, thereby compromising the efficacy of the insecticides. To validate the experimental findings, a second-year experiment was conducted, confirming the effectiveness of certain insecticides in preventing and eliminating thrips, notably imidacloprid, spirotetramat, spinetoram, and chlorantraniliprole.Cost analysis indicated varying spraying costs per treatment, with imidacloprid being the most cost-effective at 108 baht per time per rai, followed by spirotetramat, spinetoram, and chlorantraniliprole. These substances demonstrated

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-05-65

an efficiency rate of 60-80% in preventing and eliminating thrips within three days of application.Based on these findings, it is recommended that farmers adhere to a regular spraying schedule of insecticides every three days to effectively manage thrips outbreaks and prevent the thrips population from exceeding the economic threshold of 5 larvae per plant. Moreover, it is suggested that farmers rotate between different insecticide groups that operate through distinct modes of action. This strategy helps to reduce the risk of thrips developing resistance to any single type of insecticide and enhances the overall efficiency of prevention and eradication efforts. By implementing this approach, farmers can potentially decrease both the costs and labor required for spraying while maintaining effective thrips control in their crops.

Keywords : สารป้องกันกำจัดแมลง, มะระ, การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี

บทคัดย่อ

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ ดำเนินการทดลองในแปลงมะระของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน 2565 และ และอำเภอท่าม่วง และอำเภอท่ามะกา ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 และ 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร , สาร imidacloprid 35 %SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spirotetramat 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spinetoram 12% SCอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร abamectin/ chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร emamectin benzoate 1.92 % W/V EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SCอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร พ่นสารทดลอง 3 ครั้ง โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ผลการทดลองทั้ง 3 แปลงทดลองให้ผลการทดลองสอดคล้องกัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยไฟ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลการทดลองพบว่า เมื่อพ่นสารกำจัดแมลงในทุกกรรมวิธี จำนวนเพลี้ยไฟไม่ลดลง อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในช่วงที่ทำการทดลองตลอดเวลา ซึ่งในบางช่วงมีฝนตกหนัก และบางช่วงอุณหภูมิในช่วงวันสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เพลี้ยไฟมีการเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลอง จึงต้องมีการทำการทดลองซ้ำในปีที่ 2 โดยได้ดำเนินการ 2 การทดลอง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ สาร imidacloprid 35 %SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spirotetramat 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spinetoram 12%SCอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SCอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยมี

ต้นทุนการพ่นสาร 108,117.60 ,208.80 และ 189 บาท ต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมา คือสาร abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร emamectin benzoate 1.92 % W/V EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 132 และ 60 บาท ต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 3 วัน ดังนั้น การพ่นสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพดเกษตรกรควรพ่นสารทุก 3 วัน จึงจะสามารถควบคุมเพลี้ยไฟไม่ให้ระบาดเกินระดับเศรษฐกิจที่ 5 ตัวต่อต้น และสามารถนำสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดี ไปสลับกลุ่มการพ่นสารตามกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อชะลอความต้านทานของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงและเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรประหยัดต้นทุนและแรงงานในการพ่นสาร

คำหลัก : สารป้องกันกำจัดแมลง, มะระ, การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี

คำนำ

มะระ เป็นไม้เลื้อยเขตร้อนในวงศ์แตง (Cucurbitaceae) นิยมปลูกเพื่อใช้ผลและยอดเป็นอาหาร มีรสขม ที่รู้จักกันดีมี 2 สายพันธุ์ คือ มะระขี้นกและมะระจีน ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์เดียวกันคือ Momordica charantia สำหรับชื่อในภาษาอังกฤษมีหลายชื่อ เช่น balsam apple, balsam pear, bitter cucumber, bitter gourd, bitter melon (สำหรับชื่อ bitter gourd หรือ biiter melon มะระเป็นพืชล้มลุกที่มีลำต้นเป็นเถา ชอบดินร่วนซุย น้ำไม่ขัง เป็นพืชผักที่มีอายุสั้น นับจากวันปลูกถึงเก็บเกี่ยวได้ราว 45-55 วัน แล้วแต่พันธุ์ การปลูกมะระต้องให้ความสนใจ เอาใจใส่ดูแลในเรื่องการป้องกันกำจัดแมลงมากพอสมควร มิฉะนั้น เหล่าแมลงจะเข้าทำลาย ทำให้ผลร่วงหรือแคระแกรน ซึ่งนับเป็นความเสียหายต่อผู้ปลูกมาก มะระเป็นพืชผักที่ปลูกได้ตลอดปี แต่จะได้ผลดีที่สุดในฤดูหนาว มะระพันธุ์ที่นิยมบริโภคและเป็นที่ต้องการของตลาดมากในขณะนี้ได้แก่ มะระจีน เพราะมีรสดี เนื้อหนา และผลใหญ่ เนื่องจากปัญหาเพลี้ยไฟ เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของมะระ เข้าทำลายบริเวณยอด ใบ ดอก ผล ถ้าเกิดการระบาด จะก่อให้เกิดความเสียหาย พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตไม่เป็นที่ต้องการของตลาด และที่สำคัญโดยเฉพาะปัญหาด้านการส่งออกถ้าพบเพลี้ยไฟติดไปกับผลผลิต ปัญหาของเพลี้ยไฟทำลายส่วนต่างๆ ของมะเขือเทศ และพืชตระกูลแตง ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และผลผลิตไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารฆ่าแมลงบางชนิดที่เกษตรใช้อยู่เป็นอันตรายต่อเกษตรกร และสิ่งแวดล้อม จึงควรทำงานวิจัยเพื่อหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารฆ่าแมลง sulfoxaflor 50% WG ,สาร imidacloprid 35 %SC,สาร spirotetramat 24%SC, สาร spinetoram 12%SC ,สาร abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC , สาร emamectin benzoate 1.92 % W/V EC ,สาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SC
2. เมล็ดพันธุ์และแปลงปลูกมะระ
3. Hand lens
4. เทปวัดระยะ
5. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องชั่งสาร หน้ากาก ถุงมือ
6.ถังพลาสติก กระบอกตวง บีกเกอร์
7.ไม้ปักแปลง และแผ่นป้าย
8. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ

แผนการวิจัย วางแผนแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม./น้ำ20ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร imidacloprid 35 %SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร spirotetramat 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร spinetoram 12%SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % W/V EC อัตรา 10 มล/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงมะระของเกษตรกรขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ เริ่มพ่นสารทดลองเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟ 5 ตัวต่อยอด ทำการพ่นสารทดลองทุก 7 วัน อย่างน้อย 3 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง สุ่มนับจำนวนเพลี้ยไฟ 10 ต้น/แปลงย่อย (ไม่ตรวจนับแถวริม) ทำการตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3 5 และ 7 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาดของแมลง นำข้อมูลจำนวนแมลงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี

Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ
- บันทึกจำนวน และน้ำหนักของผลผลิตที่ได้คุณภาพ ในระยะส่งตลาดในแต่ละแปลงย่อย
- บันทึกผลกระทบต่อพืช
- บันทึกต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน สิงหาคม-กันยายน 2565

สถานที่ - สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

- แปลงมะระจีนของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลการและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

<u>แปลงที่ 1</u> อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เดือนสิงหาคม-กันยายน 2565 (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเพลี้ยไฟ 39.67-44.00 ตัว/10 ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยไฟ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลการทดลองพบว่า เมื่อพ่นสารกำจัดแมลงในทุกกรรมวิธี จำนวนเพลี้ยไฟไม่ลดลง อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในช่วงที่ทำการทดลองตลอดเวลา ซึ่งในบางช่วงมีฝนตกหนัก และบางช่วงอุณหภูมิในช่วงวันสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เพลี้ยไฟมีการเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลอง จึงต้องมีการทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป และอาจมีการเพิ่มอัตราการใช้สารตามกรรมวิธีต่างๆ เพิ่มขึ้น

แปลงที่ 2 และ 3 อำเภอท่าม่วง และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเพลี้ยไฟ 6.30-7.24 ตัว/10 ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ สาร imidacloprid 35 %SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spirotetramat 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spinetoram 12%SCอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 108,117.60 ,208.80 และ 189 บาท ต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมา คือสาร abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารemamectin benzoate 1.92 % W/V EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 132 และ 60 บาท ต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 3 วัน พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 3 ที่ 3 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยไฟ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร

อาการเป็นพิษต่อพืช

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อมะระ

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling thrips on bitter gourd at Tha Muang district, Kanchanaburi province, August-September 2022

Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water	Average number of thrips (10 plant)									
		Before App	After app.1st (days)			After app.2nd (days)			After app.1rd (days)		
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
1. sulfoxaflor 50% WG	10	43.33	55.67 a	50.33 a	37.00 a	43.67 a	33.00 a	23.33 a	55.67 a	31.33 a	51.67 a
2. imidacloprid 35 %SC	20	41.00	46.33 a	48.33 a	33.00 a	36.00 a	29.33 a	21.33 a	45.33 a	33.00 a	43.00 a
3. spirotetramat 15% OD	10	40.00	45.67 a	52.67 a	31.33 a	37.33 a	35.33 a	21.67 a	49.67 a	24.67 a	44.33 a
4 spinetoram 12%SC	15	39.67	41.67 a	49.33 a	27.33 a	45.00 a	29.00 a	24.00 a	49.00 a	26.33 a	43.33 a
5. abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC	10	49.00	48.00 a	50.33 a	35.00 a	41.00 a	33.33 a	25.33 a	53.00 a	36.00 a	47.33 a
6. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC	10	40.00	39.33 a	46.00 a	27.00 a	40.00 a	32.00 a	23.00 a	47.67 a	29.33 a	46.67 a
7. chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	42.67	42.33 a	48.33 a	30.00 a	45.33 a	32.00 a	25.67 a	59.67 a	31.00 a	53.33 a
8 Control	-	44.00	75.00 b	80.00 b	79.67 b	83.00 b	86.67 b	61.67 b	78.33 b	87.67 b	72.33 b
CV (%)		13.6	19.8	14.8	19.3	22.2	9.9	15.9	15.5	20.6	18.1
RE		-	-	-	-	15.8	11.6	22.4	13.5	18.5	11.7

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

Table 2 Efficacy percentage of insecticides for controlling Thrips on bitter gourd at Tha Muang district, Kanchanaburi province, August-September 2022

Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water	After app.1st (days)			After app.2nd (days)			After app.3rd (days)		
		3	5	7	3	5	7	3	5	7
1. sulfoxaflor 50% WG	10	24.63	36.11	52.84	46.57	61.34	61.58	27.83	63.71	27.46
2. imidacloprid 35 %SC	20	33.71	35.17	55.55	53.45	63.68	62.88	37.90	59.60	36.20
3. spirotetramat 15% OD	10	33.02	27.58	56.74	50.53	55.16	61.35	30.25	69.05	32.58
4 spinetoram 12%SC	15	38.38	31.61	61.95	39.87	62.89	56.84	30.62	66.69	33.56
5. abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC	10	42.53	43.51	60.55	55.64	65.47	63.12	39.24	63.13	41.24
6. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC	10	42.32	36.75	62.72	46.99	59.39	58.98	33.06	63.20	29.02
7. chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	41.80	37.70	61.17	43.68	61.93	57.08	21.45	63.54	23.97

Table 3 Efficacy of insecticides for controlling thrips on bitter gourd at Tha Muang district, Kanchanaburi province, August-September 2023

Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	Average number of thrips (10 plant)							
			After app. 1st (days)		After app. 2nd (days)		After app. 3th (days)		
		Before app.	3	5	3	5	3	5	7
1. sulfoxaflor 50% WG	10	6.75	5.18 b	5.30 a	3.03 bcd	4.45 b	3.60 b	4.33 a	4.95 c
2. imidacloprid 35 %SC	20	7.24	3.33 a	4.53 a	2.53 ab	2.93 a	2.43 a	4.08 a	3.95 b
3. spirotetramat 15% OD	10	6.73	4.40 ab	4.53 a	2.38 a	2.45 a	1.63 a	3.45 a	3.28 a
4 spinetoram 12%SC	15	6.68	4.60 ab	4.60 a	2.88 abc	2.58 a	2.10 a	3.58 a	2.80 a
5. abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC	10	6.53	4.60 ab	4.68 a	3.20 cd	2.70 a	2.35 a	3.30 a	2.68 a
6. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC	10	6.55	4.55 ab	5.18 a	3.48 d	3.13 a	2.25 a	3.43 a	2.85 a
7. chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	6.30	3.88 ab	4.63 a	2.85 abc	2.55 a	1.85 a	3.58 a	3.23 a
8 Control		7.15	7.90 c	6.60 b	5.98 e	5.68 c	5.98 c	7.08 b	6.38 d
CV (%)		**11.5**	**20.2**	**11.7**	**11.4**	**17.4**	**18.8**	**20.7**	**11.1**
RE					**25.4**	**12.8**	**21.6**	**19.3**	**16.3**

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

Table 4 Efficacy percentage of insecticides for controlling Thrips on bitter gourd at Tha Muang district, Kanchanaburi province, August-September 2023

Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	After app. 1st (days)		After app. 2nd (days)		After app. 3th (days)		
		3	5	3	5	3	5	7
1. sulfoxaflor 50% WG	10	30.61	14.94	46.37	16.94	36.18	35.25	17.75
2. imidacloprid 35 %SC	20	58.43	32.29	58.27	49.10	59.92	43.12	38.81
3. spirotetramat 15% OD	10	40.83	27.16	57.77	54.13	71.11	48.19	45.42
4 spinetoram 12%SC	15	37.68	25.40	48.50	51.43	62.38	45.91	52.99
5. abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC	10	36.24	22.44	41.36	47.91	56.94	48.93	54.06
6. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC	10	37.13	14.41	36.51	39.89	58.89	47.16	51.20
7. chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	44.33	20.47	45.87	49.00	64.86	42.65	42.59

Table 5 Efficacy of insecticides for controlling thrips on bitter gourd at Tha Maka district, Kanchanaburi province, August-September 2023

Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	Average number of thrips (10 plant)							
			After app. 1st (days)		After app. 2nd (days)		After app. 3th (days)		
		Before app.	3	5	3	5	3	5	7
1. sulfoxaflor 50% WG	10	7.13	5.23 c	4.95 bc	3.05 cd	3.70 c	2.75 c	4.73 b	6.45 d
2. imidacloprid 35 %SC	20	7.45	3.03 a	5.10 c	2.60 a	2.75 b	2.10 ab	3.65 a	3.95 c
3. spirotetramat 15% OD	10	6.55	5.13 c	4.23 ab	2.68 ab	1.85 a	1.25 a	3.93 a	3.30 b
4 spinetoram 12%SC	15	6.70	4.45 bc	4.05 a	3.00 bc	2.43 ab	2.00 ab	4.38 a	2.88 ab
5. abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC	10	6.80	4.70 c	5.33 c	3.25 cd	2.43 ab	1.85 a	3.70 a	3.28 b
6. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC	10	7.23	4.80 c	5.05 c	3.30 cd	2.73 b	2.08 ab	3.85 a	3.20 b
7. chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	7.00	3.70 ab	5.05 c	3.40 cd	2.03 ab	1.58 a	3.95 a	2.58 a
8 Control		7.28	6.53 d	6.93 d	5.90 e	5.03 d	6.28 d	7.20 c	5.83 e
CV(%)		**12.0**	**11.5**	**10.7**	**12.6**	**16.9**	**21.0**	**11.0**	**13.9**
R.E.(%)					**16.4**	**10.9**	**20.7**	**14.2**	**13.7**

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

Table 6 Efficacy percentage of insecticides for controlling Thrips on bitter gourd at Tha Maka district, Kanchanaburi province, August-September 2023

Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	After app. 1st (days)		After app. 2nd (days)		After app. 3th (days)		
		3	5	3	5	3	5	7
1. sulfoxaflor 50% WG	10	18.18	26.96	47.18	24.77	55.22	32.95	-13.14
2. imidacloprid 35 %SC	20	54.70	28.03	56.94	46.52	67.30	50.46	33.74
3. spirotetramat 15% OD	10	12.70	32.19	49.61	59.08	77.86	39.41	37.03
4 spinetoram 12%SC	15	25.90	36.45	44.75	47.56	65.37	33.98	46.37
5. abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC	10	22.88	17.68	41.03	48.33	68.44	44.98	39.81
6. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC	10	25.88	26.52	43.64	45.36	66.68	46.12	44.65
7. chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	41.03	24.16	40.07	58.09	73.90	42.94	54.03

Table 7 Average cost of insecticides per rai for controlling Thrips on bitter gourd

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. sulfoxaflor 50% WG	10	50	380	76	456
2. imidacloprid 35 %SC	20	1,000	900	18	108
3. spirotetramat 15% OD	10	500	980	19.6	117.60
4 spinetoram 12%SC	15	500	1,160	34.8	208.80
5. abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC	10	250	550	22	132
6. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC	10	500	500	10	60
7. chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	500	1,050	31.5	189

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในพืชตระกูลหอม

Efficacy of various insecticides from different mode of action for controlling onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) in allium

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น[1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[2/]
สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง[2/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

A study on the Efficacy of various insecticides from different mode of action for controlling onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) in allium. Trail 1 was conducted on a farmer's field at Thamuang district, Kanchanaburi province during November, 2021 – February,2021. The trial was a randomized complete block design with 4 replicates and 8 treatments namely, sprays of imidacloprid 70%WG, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, chlorfenapyr 1 0 %SC, cyantraniliprol 10%OD, tolfenpyrad 16%EC and spinetoram 12%SC at the rate of 8 gm, 30 ml, 30 ml, 30 ml, 30 ml, 40 ml and 20 ml per 20litres of water, respectively and non-treated control. It was found that spinetoram 12%SC, chlorfenapyr 1 0 %SC, tolfenpyrad 16%EC and cyantraniliprol 10%OD at the rate of 20 ml, 30 ml, 40 ml and 30 ml per 20litres of water, respectively were effective for controlling onion thrips. Trail 2 was conducted on a farmer's field at Thamuang district, Kanchanaburi province during October, 2022 – January,2023. The trial was a randomized complete block design with 4 replicates and 8 treatments namely, sprays of imidacloprid 70%WG, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, chlorfenapyr 1 0 %SC, cyantraniliprole 10%OD, tolfenpyrad 16%EC and spinetoram 12%SC at the rate of 10 gm, 40 ml, 30 ml, 30 ml, 30 ml, 40 ml and 20 ml per 20litres of water, respectively and non-treated control. It was found

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-06-65

that spinetoram 12%SC, chlorfenapyr 1 0 %SC, tolfenpyrad 16%EC, fipronil 5%SC and cyantraniliprol 10%OD at the rate of 20 ml, 30 ml, 40 ml, 40 ml and 30 ml per 20litres of water, respectively were effective for controlling onion thrips.

Keywords : insecticides, mode of action, onion thrips, allium

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในพืชตระกูลหอม ดำเนินการทดลองที่1.แปลงหอมหัวใหญ่เกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564-กุมภาพันธ์ 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70%WG fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92%EC chlorfenapyr 1 0 %SC cyantraniliprol 10%OD tolfenpyrad 16%EC และ spinetoram 12%SC อัตรา 8 กรัม, 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC chlorfenapyr 10%SC tolfenpyrad 16%EC และ cyantraniliprol 10%OD มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในหอมหัวใหญ่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 75-92, 75-84, 78-81 และ 73-81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70%WG มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 53-75, 49-60 และ 38-51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10%SC cyantraniliprol 10%OD tofenpyrad 16%EC และ spinetoram 12%SC ได้น้ำหนักผลผลิตรวมเฉลี่ยระหว่าง 5,380 – 6,600 กรัม/2ตารางเมตร (เบอร์0 1,380 – 1,740 กรัม/2ตารางเมตร และเบอร์1 3,240 – 3,620 กรัม/2ตารางเมตร) รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70%WG ได้น้ำหนักผลผลิตรวมเฉลี่ยระหว่าง 4,000 – 4,700 กรัม/2ตารางเมตร (เบอร์0 460 – 960 กรัม/2ตารางเมตร และเบอร์1 2,440 – 2,910 กรัม/2ตารางเมตร) แปลงทดลองที่2 ดำเนินการทดลองที่แปลงหอมหัวใหญ่เกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2565-มกราคม 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70%WG fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92%EC chlorfenapyr 1 0 % SC cyantraniliprol 10%OD tolfenpyrad 16%EC และ spinetoram 12%SC อัตรา 10 กรัม 40 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 40 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร ตามลำดับเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC chlorfenapyr 10% SC tolfenpyrad 16%EC fipronil 5%SC และ cyantraniliprol 10%OD มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในหอมหัวใหญ่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 67-90%, 64-84%, 61-84%, 67-81% และ 57-82%

ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70%WG มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ 54-61% และ 45-63% ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10%SC cyantraniliprol 10%OD fipronil 5%SC tofenpyrad 16%EC และ spinetoram 12%SC ได้น้ำหนักผลผลิตรวมเฉลี่ยระหว่าง 5,110 – 7,050 กรัม/2ตารางเมตร (เบอร์0 1,020 – 1,830 กรัม/2ตารางเมตร และเบอร์1 3,0800 – 3,740 กรัม/2ตารางเมตร) รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70%WG ได้น้ำหนักผลผลิตรวมเฉลี่ย 4,560 และ 3,970 กรัม/2ตารางเมตร (เบอร์0 900 และ 370 กรัม/2ตารางเมตร และเบอร์1 2,6800 และ 2,320 กรัม/2ตารางเมตร) ตามลำดับ

คำหลัก : สารฆ่าแมลง, กลไลการออกฤทธิ์, เพลี้ยไฟหอม, พืชตระกูลหอม

คำนำ

พืชตระกูลหอม (*Allium sp*) อยู่ในวงศ์พลับพลึง (Amaryllidaceae) เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ที่มีความสำคัญได้แก่ หอมหัวใหญ่ หอมแดง และกระเทียม เป็นต้น ซึ่งปลูกกันมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ เช่น จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงใหม่ เพลี้ยไฟหอม (onion thrips :*Thrips tabaci* Lindeman) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยสามารถเข้าทำลายพืชโดยการใช้ปากที่มีลักษณะเป็นแท่ง (stylet) เขี่ยเนื้อเยื่อพืชให้ช้ำแล้วดูดน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืชที่กาบใบและใบ ในระยะแรกของการเข้าทำลาย ถ้าไม่สังเกตให้ดีจะไม่พบร่องรอย หรืออาการที่ถูกทำลาย แต่จะเห็นได้ชัดเจนก็ต่อเมื่อพืชถูกทำลายรุนแรงแล้ว ทำให้พืชมีลักษณะแคระแกรน ใบและกาบใบเหลืองซีด มีสีน้ำตาล และแสดงอาการเหี่ยว ซึ่งทำความเสียหายตามแหล่งปลูกพืชตระกูลหอมเพื่อเป็นการค้าที่มักพบการระบาดเสมอ เพลี้ยไฟหอมมีวงจรชีวิตสั้น และแพร่ขยายพันธุ์วางไข่ได้เร็ว จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการระบาดรวดเร็วและรุนแรง รวมทั้งเพลี้ยไฟหอมเป็นแมลงที่มีการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้ ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูดังกล่าว (สมศักดิ์,2559) และจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร การขาดคำแนะนำและส่งเสริมการบริหารศัตรูพืช รวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ๆโดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงซึ่งปัจจุบันIRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 34กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ จึงต้องทำการคัดเลือกสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในพืชตระกูลหอมที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันเพิ่มเติม ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง(insecticide resistance management : IRM) โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) ซึ่งจะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด (IRAC,2023) Nault and Shelton (2012) รายงานว่าสารกำจัดแมลง spinetoram มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยได้มากกว่า7วัน ซึ่งดีกว่าสารกำจัด

แมลง spinosad ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยได้น้อยกว่า7วัน ส่วนสารกำจัดแมลง abamectin และ cyantraniliprole มีประสิทธิภาพปานกลางในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยได้ 5-7วัน และสารกำจัดแมลง spirotetramat มีประสิทธิภาพปานกลางในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในระยะตัวอ่อนได้มากกว่า10วัน แต่ไม่ได้กับเพลี้ยไฟหอมในระยะตัวเต็มวัย ขณะที่ Nawaz *et.al.* (2014) รายงานว่าสารกำจัดแมลง spirotetramat มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมมากกว่าสารกำจัดแมลง acephate และ imidacloprid และจากรายงานของ Asghar *et.al*. (2018) พบว่าสารกำจัดแมลง spinetoram และ chlorfenapyr มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมมากกว่าสารกำจัดแมลง bifenthrin และ dimethoate ที่เพลี้ยไฟหอมสร้างความต้านทาน เช่นเดียวกับ Sheton *et.al*. (2006) พบว่าเพลี้ยไฟหอมมีความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟส กลุ่มคาร์บาเมท และกลุ่มไพรีทรอยด์โดยสารกำจัดแมลง pinosad และสารสกัดสะเดา มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมดีกว่าสารกำจัดแมลง imidacloprid Path *et.al*. (2018) รายงานว่าสารกำจัดแมลง spinosad และ chlorantranilipole มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมดีกว่า และได้ผลผลิตหอมหัวใหญ่มากกว่าสารกำจัดแมลง fipronil carbosulfan และ profenofos ขณะที่ Sumalatha (2017) พบว่าสารกำจัดแมลง spinosad และ fipronil มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมและปลอดภัยต่อด้วงเต่าศัตรูธรรมชาติ(ladybird beetle) โดยสารกำจัดแมลง spinosad มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมดีกว่าสารกำจัดแมลง acetamiprid fipronil flonicamid lambdacyhalothrin imidacloprid emamectinbenzoate และ thiamrthoxam นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้สารชีวินทรีย์ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอม ได้แก่ การใช้เชื้อราขาว (*Beauveria bassiana*) และการใช้เชื้อไวรัส Iris yellow spot virus (Bunyaviridae: *Tospovirus*.)(Harsimran. *et.al*. (2015) และ Ganga and Krishnamoorthy.(2012)) ปัจจุบันสารฆ่าแมลง spinetoram มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในพื้นที่ต่างๆ และเกษตรกรมีการใช้สารฯนี้บ่อยครั้งมากขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟหอมสร้างความต้านทานสูงขึ้น การทดลองชนิดและอัตราการใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในพืชตระกูลหอมจึงมีความสำคัญที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเพลี้ยไฟหอมมีวงจรชีวิตสั้น และแพร่ขยายพันธุ์วางไข่ได้รวดเร็วจึงเป็นสาเหตุให้เกิดการระบาดรวดเร็วและรุนแรง ก่อความเสียหายทางเศรษฐกิจ รวมทั้งเพลี้ยไฟหอมเป็นแมลงที่สามารถพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้ จึงควรมีการสร้างแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อการใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ให้เพลี้ยไฟหอมพัฒนาสร้างความต้านทานได้อย่างรวดเร็วตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง(IRM) และเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟหอมต่อไป ดังนั้นการศึกษาการใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในตระกูลหอมจึงเป็นข้อมูลเบื้องต้นของประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมที่จำเป็นในการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง และสามารถสนับสนุนนโยบายการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงหอมหัวใหญ่
2. สารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10%SC cyantraniliprole 10%OD emamectin benzoate 1.92%EC fipronil 5%SC imidacloprid 70%WG spinetoram 12%SC และ tolfenpyrad 16%EC
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 13-13-21
4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. อุปกรณ์ตรวจนับแมลง

วิธีการ

วางแผนแบบ Randomized complete block 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

แปลงทดลองที่ 1

กรรมวิธีที่1 พ่น imidacloprid 70%WG	อัตรา 8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม4A)
กรรมวิธีที่2 พ่น fipronil 5%SC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม2B)
กรรมวิธีที่3 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม6)
กรรมวิธีที่4 พ่น chlorfenapyr 10%SC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม13)
กรรมวิธีที่5 พ่น cyantraniliprole 10%OD	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร (กลุ่ม28)
กรรมวิธีที่6 พ่น tolfenpyrad 16%EC	อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม21)
กรรมวิธีที่ 7 พ่น spinetoram 12%SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม5)
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	

แปลงทดลองที่ 2

กรรมวิธีที่1 พ่น imidacloprid 70%WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม4A)
กรรมวิธีที่2 พ่น fipronil 5%SC	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม2B)
กรรมวิธีที่3 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม6)
กรรมวิธีที่4 พ่น chlorfenapyr 10%SC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม13)
กรรมวิธีที่5 พ่น cyantraniliprole 10%OD	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร (กลุ่ม28)
กรรมวิธีที่6 พ่น tolfenpyrad 16%EC	อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม21)
กรรมวิธีที่ 7 พ่น spinetoram 12%SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม5)
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	

วิธีการปฏิบัติ

ดำเนินการทดลองแปลงหอมหัวใหญ่เกษตรกรในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20 ตารางเมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 15 เซนติเมตร ระหว่างต้น 15 เซนติเมตร และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 10ตัว/ต้น พ่นสารทดลองทุก 7วัน ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟหอมจากการสุ่มตรวจนับจำนวน 10ต้นในแต่ละแปลงย่อย โดยตัดใบล้างในแอลกอฮอล์พร้อมทั้งตรวจนับแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบ และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของพืชตระกูลหอมจากการสุ่มในพื้นที่ 2.0 ตารางเมตร และนำข้อมูลที่ทำการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ จากนั้นนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟหอมมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) ดังนี้

$$\% \text{ ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด} = \left[1 - \frac{\text{จำนวนแมลงก่อนพ่นในวิธีควบคุม} \times \text{จำนวนแมลงหลังพ่นในวิธีพ่นสาร}}{\text{จำนวนแมลงหลังพ่นในวิธีควบคุม} \times \text{จำนวนแมลงก่อนพ่นในวิธีพ่นสาร}} \right] \times 100$$

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนพฤศจิกายน 2564 - มกราคม 2566

สถานที่ แปลงหอมหัวใหญ่เกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่1 เดือนพฤศจิกายน 2564 – กุมภาพันธ์ 25565

จำนวนเพลี้ยไฟหอม (Table 1.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ยระหว่าง 17.5-25.0 ตัว/ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 38-75เปอร์เซ็นต์ และพบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ยระหว่าง 11.8-22.5 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 38.5 ตัว/ต้น โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากสุด 75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 11.8 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG และ fipronil 5%SC อัตรา 8 กรัม และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 22.5 และ 20.5 ตัว/ต้น ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 38 และ 53เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 47-87เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ยระหว่าง 7.8-28.8 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 50.3 ตัว/ต้น โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากสุด 87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 7.8 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG emamectin benzoate 1.92%EC และ fipronil 5%SC อัตรา 8 กรัม 30 มิลลิลิตร และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 28.8, 20.0 และ 18.0 ตัว/ต้น ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 47, 53 และ 67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 51-92 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ยระหว่าง 6.0-34.5 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 66.3 ตัว/ต้น โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากสุด 92 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 6.0 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG emamectin benzoate 1.92%EC และ fipronil 5%SC อัตรา 8 กรัม, 30 มิลลิลิตร และ 30มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 34.5, 20.0.0 และ 18.0 ตัว/ต้น ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 51, 60และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลผลิตหอมหัวใหญ่ (Table 2.)

เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่ที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ยกเว้นกรรมวิธีพ่นพ่น imidacloprid 70% WG emamectin benzoate 1.92%EC และ fipronil 5%SC อัตรา 8กรัม 30 มิลลิลิตร และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ได้น้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่เฉลี่ยระหว่าง 5,370 – 6,600กรัม/2ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่เฉลี่ย 3,100 กรัม/2ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่เฉลี่ย 6,600 กรัม/2ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่เฉลี่ย 4,000 กรัม/2ตารางเมตร

แปลงทดลองที่2 เดือนตุลาคม 2565 – มกราคม 2566

จำนวนเพลี้ยไฟหอม (Table 3.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ยระหว่าง 13.5-19.7 ตัว/ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 45-67 เปอร์เซ็นต์ และพบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ยระหว่าง 11.3-26.5 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 32.8 ตัว/ต้น โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากสุด 67 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 11.3 และ 12.0 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 26.5 ตัว/ต้น และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 45 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 58-86 เปอร์เซ็นต์ และพบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ยระหว่าง 8.3-34.8 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 57.5 ตัว/ต้น โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากสุด 86 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 8.3 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG และ emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 10 กรัม และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 34.8 และ 26.0 ตัว/ต้น ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 59 และ 58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 54-90 เปอร์เซ็นต์ และพบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ยระหว่าง 6.8-33.3 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 61.5 ตัว/ต้น โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากสุด 90 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 6.8 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG และ emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 10 กรัม และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 33.3 และ 30.5 ตัว/ต้น ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 63 และ 54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลผลิตหอมหัวใหญ่ (Table 4.)เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่ที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ยกเว้นกรรมวิธีพ่นพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ได้น้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่เฉลี่ยระหว่าง 4,560 – 7,050 กรัม/2ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่เฉลี่ย 3,450 กรัม/2ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่เฉลี่ย 7,050กรัม/2ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70%WG fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92%EC chlorfenapyr 10%SC cyantraniliprol 10%OD และ tolfenpyrad 16%EC อัตรา 10 กรัม 40 มิลลิลิตร,

30 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 40 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร ตามลำดับ ได้น้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่เฉลี่ย 3,970 5,110 4,560 5,620 5,920 และ 5,960 กรัม/2ตารางเมตร ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในพืชตระกูลหอม วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70%WG fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92%EC chlorfenapyr 10%SC cyantraniliprol 10%OD tolfenpyrad 16%EC และ spinetoram 12%SCเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC (กลุ่ม 5) chlorfenapyr 10%SC (กลุ่ม 13) tolfenpyrad 16%EC (กลุ่ม 21) และ cyantraniliprol 10%OD (กลุ่ม 28) มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในหอมหัวใหญ่ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70%WG

เอกสารอ้างอิง

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2559. แมลงศัตรูผัก และการป้องกันกำจัด ใน เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก.กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร.หน้า 1-56.

Harsimran K.G.,H.Garg.,A.K.Gill.,J.L.G.Kaufman and B.A. Nault.2015. Onion Thrips. (Thysanoptera: Thripidae) Biology, Ecology, and Management in Onion Production Systems.Journal of Integrated Pest Management.6(1):6-16

IRAC. 2023. IRAC Mode of Action Classification Scheme Version 9.3. Available at URL https://www.irac-online.org. Accessed on 22/02/2023.

Ganga. V.and P.N.Krishnamoorthy.2012.Comparative field effects of various entomopathogenic fungi against *Thrips tabaci*: Prospects for organic production of onion in India. Acta. Hortic.933: 433–438.

Nault B. A. and A. M.Shelton.2012.Guidelines for managing onion thrips on onion. Veg Edge. Cornell University, Cooperative Extension, Regional Vegetable Programs.8:14-17

Nawaz.H., H.U. Javed.,B.Yousaf. and M.Umer.2014. Insecticide Screening For Effectiveness of Controlling Onion Thrips (Thrips Tabaci, Lindemann). Available at URL https:// www.researchgate.net/publication/ Effectiveness of Controlling Onion Thrip Accessed on 26/02/2020.

Shelton.A.M., J.Z.Zhao., B.A Nault., J.Plate., F.R.Musser and E.Larentzaki.2006. Patterns of insecticide resistance in onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in onion fields in New York. *J. Econ. Entomol.* 99 : 1798 –1804

Sumalatha.B.V., D.R. Kadam, N.E. Jayewar and Y.C.Thakare. 2017.Bioefficacy of newer insecticides against onion thrips (Thrips tabaci L.) and their effect on ladybird beetle.Agriculture Update.12(1) :182-18

Table 1 Efficiency and number of onion thrips before and after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during November 2021–February 2022

Treatment	Rate (gm or ml /20L)	Number of onion thrips per plant[1/]			
		Before spraying	After spraying		
			1st	2nd	3rd
1. imidacloprid 70%WG	8	22.3	25.5 b	28.8 c	34.5 d
			(38)[2/]	(47)	(51)
2. fipronil 5%SC	30	23.8	20.5 b	18.8 bc	19.3 bc
			(53)	(67)	(75)
3. emamectin benzoate 1.92%EC	30	17.5	16.5 ab	20.0 bc	22.5 c
			(49)	(53)	(60)
4. chlorfenapyr 10%SC	30	20.3	18.3 ab	12.3 ab	10.3 ab
			(51)	(75)	(84)
5. cyantraniliprol 10%OD	30	19.0	15.3 ab	12.5 ab	11.8 ab
			(56)	(73)	(81)
6. tofenpyrad 16%EC	40	21.3	18.8 ab	11.5 ab	12.8 ab
			(52)	(78)	(81)
7. spinetoram 12%SC	20	25.0	11.8 a	7.8 a	6.0 a
			(75)	(87)	(92)
8. ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	-	20.8	38.5 c	50.3 e	66.3 e
C.V. (%)	**-**	**26.3**	**24.0**	**32.0**	**25.6**
R.E. (%)[3/]	**-**	**-**	**-**	**62.9**	**57.5**

[1/]Means followed by the same letter in a row are not significantly different at the 5% level DMRT

[2/]%efficiency (Hendrson and Tilton, 1955)

[3/]R.E.=Relative efficiency

Table 2 Maketable yields after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during November 2021–February 2022

Treatment	Rate (gm or ml/20L)	Maketable yields (gm/2sqm) [1/]			
		No. 0	No. 1	No. 2	Total
1. imidacloprid 70%WG	8	460 de	2,440 ab	1,100 ab	4,000 bc
2. fipronil 5%SC	30	960 bcd	2,910 a	930 ab	4,700 abc
3. emamectin benzoate ๑.๙๒%EC	30	820 cd	2,740 a	910 ab	4,470 abc
4. chlorfenapyr 10%SC	30	1,550 ab	3,500 a	950 ab	6,000 ab
5. cyantraniliprole ๑๐%OD	30	1,450 abc	3,320 a	600 b	5,370 ab
6. tofenpyrad 16%EC	40	1,380 abc	3,240 a	1,180 ab	5,800 ab
7. spinetoram ๑๒%SC	20	1,740 a	3,620 a	1,240 ab	6,600 a
8. control	-	0 e	1,180 b	1,920 a	3,100 c
CV (%)		**40.6**	**33.9**	**58.6**	**26.1**

[1/] Means followed by the same letter in a row are not significantly different at the 5% level DMRT

Table 3 Efficiency and number of onion thrips before and after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during October 2022– January 2023

Treatment	Rate (g or ml /20L)	Number of onion thrips per plant[1/]			
		Before spraying	After spraying		
			1st	2nd	3rd
1. imidacloprid 70%WG	10	19.7	26.5 b	34.8 b	33.3 b
			(45)[2/]	(59)	(63)
2. fipronil 5%SC	40	14.8	12.0 a	11.8 a	12.5 a
			(67)	(81)	(81)
3. emamectin benzoate 1.92%EC	30	14.5	13.8 a	26.0 b	30.5 b
			(61)	(58)	(54)
4. chlorfenapyr 10%SC	30	15.3	13.5 a	12.5 a	11.5 a
			(64)	(81)	(84)
5. cyantraniliprol 10%OD	30	14.8	15.3 a	13.0 a	11.8 a
			(57)	(79)	(82)
6. tolfenpyrad 16%EC	40	16.0	15.3 a	11.0 a	12.0 a
			(61)	(84)	(84)
7. spinetoram 12%SC	20	14.3	11.3 a	8.3 a	6.8 a
			(67)	(86)	(90)
8. control	-	13.5	32.8 c	57.5 c	61.5 c
C.V. (%)	**-**	**25.8**	**22.5**	**27.2**	**33.3**
R.E. (%)[3/]	**-**	**-**	**-**	**73.6**	**44.2**

[1/] Means followed by the same letter in a row are not significantly different at the 5% level DMRT

[2/] %efficiency (Hendrson and Tilton, 1955)

[3/] R.E.=Relative efficiency

Table 4 Maketable yields after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during October 2022–January 2023

Treatment	Rate (gm or ml/20L)	Maketable yields (gm/2sqm) [1/]			
		No. 0	No. 1	No. 2	Total
1. imidacloprid 70%WG	10	370 d	2,320 d	1,280 bc	3,970 ef
2. fipronil 5%SC	40	1,020 c	3,240 bc	1,050 cd	5,110 cd
3. emamectin benzoate ๑.๙๒%EC	30	900 c	2,680 cd	980 d	4,560 de
4. chlorfenapyr 10%SC	30	1,680 ab	3,420 ab	520 e	5,620 bc
5. cyantraniliprole ๑๐%OD	30	1,460 b	3,260 b	1,200 bcd	5,920 b
6. tofenpyrad 16%EC	40	1,440 b	3,080 bc	1,440 b	5,960 b
7. spinetoram ๑๒%SC	20	1,830 a	3,740 a	1,480 b	7,050 a
8. control	-	0 e	1,380 e	2,070 a	3,450 f
CV (%)		**15.8**	**10.9**	**14.7**	**18.8**

[1/] Means followed by the same letter in a row are not significantly different at the 5% level DMRT

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อราโรคแมลง และสารสกัดสะเดา ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาว

Efficacy of insecticides of entomopathogenic fungi and neem extract for controlling cowpea aphid in yard-long bean

สุชาดา สุพรศิลป์ นลินา ไชยสิงห์ อุราพร หนูนารถ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์
ภัททิรา ศาตร์วงษ์ ทิภาพร นวลเนตร สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of insecticides of entomopathogenic fungi and neem extract for controlling cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) in yard-long bean. This experimeducted on farmer'yard-long bean farm at Phra Phutthabat district, Saraburi province, September-October 2022 and during April-July 2023. The experiment was designed in RCB with 8 treatments and 3 replications. *Metarhizium anisopliae* isolate DOA-M8 and *Beauveria bassiana* isolate DOA-B4 at $1x10^8$ conidia per milliliter ratio. Neem extract (0.1% azadiractin) at the rate of 100 and 150 ml/20 liters of water, imidacloprid 70% WG at the rate of 3 g./20 liters of water (Group 4A), carbaryl 85% WP at the rate of 50 g./20 liters of water (Group 1A), flonicamid 50 % WG at the rate of 3 g./20 liters of water (Group 29), beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC at the rate of 40 ml/20 liters of water (Group 3A) and distilled water. The results indicated that the application of imidacloprid 70% WG (Group 4A) at the rate of 3 g./20 liters of water, of with gave good control 81-97%, with cost 36 baht/rai/time flonicamid 50% WG at the rate of 3 g./20 liters of water (Group 29) efficacy percentage of 83-99% with cost 79.20 baht/rai/time carbaryl 85% WP at the rate of 50 g./20 liters of water (Group 1A) efficacy percentage of 72-99% with cost of using substances of 210 baht/rai/time. Next is beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC at a rate of 40 ml/20 liters of water (Group 3A). It has a prevention and eradication efficiency of 72-78% with cost of using the substance of 144 baht/rai/time. But in the second experimental plots, beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC at the rate of 40 ml/20 liters of water (Group 3A) was not able to

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-07-65

prevent and cowpea aphid in yard-long bean. Causes the death of yard-long bean as well as neem extract (0.1% azadiractin) at the rate of 150 ml/20 liters of water with cost of using the substance 990 baht/rai/time. *M.anisopliae* isolate DOA-M8 and *B.bassiana* isolate DOA-B4 at 1x10^8 conidia per milliliter ratio which was unable to prevent and cowpea aphid in yard-long bean in both experimental plots causes the death of yard-long bean. All spraying treatments showed no phytotoxic symptoms were caused by each insecticide.

Keywords : cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch, yard-long bean, neem extract *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*

บทคัดย่อ

การทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อราโรคแมลง และสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch) ในถั่วฝักยาว ดำเนินการทดลองในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม 2565 และระหว่างเดือนเมษายน-กรกฎาคม 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่ *Metarhizium anisopliae* DOA-M8 และ *Beauveria bassiana* DOA-B4 ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร สารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) อัตรา 100 และ 150 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A) carbaryl 85% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A) flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29) beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) และพ่นน้ำเปล่า ผลการทดลองพบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดี ได้แก่ imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 81-97% มีต้นทุนการใช้สาร 36 บาท/ไร่/ครั้ง flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 83-99% มีต้นทุนการใช้สาร 79.20 บาท/ไร่/ครั้ง carbaryl 85% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 72-99% มีต้นทุนการใช้สาร 210 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาคือ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 72-78% มีต้นทุนการใช้สาร 144 บาท/ไร่/ครั้ง แต่ในแปลงทดลองที่ 2 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) ไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาวได้ ทำให้ต้นถั่วฝักยาวตายเช่นเดียวกับสารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) อัตรา 150 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 990 บาท/ไร่/ครั้ง *M. anisopliae* DOA-M8 และ *B. bassiana* DOA-B4 ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ทั้ง 2 แปลงทดลอง ทำให้ต้นถั่วฝักยาวตาย ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช

คำหลัก : เพลี้ยอ่อนถั่ว, ถั่วฝักยาว, สารสกัดสะเดา, เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม, เชื้อราบิวเวอเรีย

คำนำ

ถั่วฝักยาวเป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมทั้งในประเทศและต่างประเทศ การปลูกถั่วฝักยาวของเกษตร ต้องประสบกับปัญหาการระบาดทำลายของแมลงศัตรูมากมายหลายชนิด ตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนกระทั่งเก็บเกี่ยว แมลงถั่วฝักยาวเท่าที่พบแล้วมีอยู่ถึง 15 ชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน ไรขาว ไรแดง หนอนแมลงวันเจาะต้น หนอนเจาะฝักลายจุด หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน หนอนคืบกะหล่ำ เป็นต้น ทำให้เกษตรกรต้องฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเป็นระยะ ๆ อย่างขาดกฎเกณฑ์ที่ถูกต้อง มีการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงบ่อยครั้งเกินความจำเป็น และเก็บขายก่อนกำหนดที่พิษของสารฆ่าแมลงจะสลายตัวไป จึงควรศึกษาการใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเพื่อประโยชน์ของเกษตรกรผู้ปลูกเองและเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

เกศสุดา สนศิริ และคณะ (2561) รายงานว่า เพลี้ยอ่อนจัดอยู่ในวงศ์ (family) Aphididae อันดับ (Order) Hemiptera ทั่วโลกมีเพลี้ยอ่อน 4,000 ชนิด ซึ่งมีประมาณ 250 ชนิด ที่เป็นศัตรูสำคัญของพืช (Blackman and Estop, 2000) ในประเทศไทยรายงานว่ามีเพลี้ยอ่อนทั้งหมด 182 ชนิด เพลี้ยอ่อนเป็นแมลงปากดูดขนาดเล็กเข้าทำลายพืชโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืชบริเวณใต้ใบ หรือส่วนอ่อนๆ ของพืช ทำให้เซลล์พืชบริเวณที่ถูกทำลายมีลักษณะผิดปกติ เกิดอาการใบเหลือง ใบย่น ผลบิดเบี้ยว ใบและผลที่ถูกทำลายจะแห้งและร่วงไปในที่สุด ประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกผักที่มีความหลากหลายชนิดและพันธุ์ โดยมีพื้นที่ปลูกมากถึง 3 ล้านไร่ต่อปี หรือ 2.5% ของพื้นที่ภาคการเกษตร มีผลผลิตรวมประมาณ 5.0 - 5.5 ล้านตันผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ผักในวงศ์แตง (Cucerbitaceae) วงศ์กะหล่ำ (Cruciferae) วงศ์พริก มะเขือ (Solanaceae) และวงศ์ถั่ว (Leguminosae) เพลี้ยอ่อนถั่ว (ชื่อวิทยาศาสตร์: *Aphis craccivora* Koch.) เป็นแมลงประเภทปากดูด (sucking pest) ดูดกินน้ำเลี้ยงจากทุกๆ ส่วนของพืช เช่น ลำต้น ใบ ยอด กิ่ง และดอก ตลอดจนฝัก โดยใช้ปากแบบเจาะดูดแทงเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช แล้วดูดกินน้ำเลี้ยง ทำให้ยอด และใบอ่อน มีอาการหงิกงอ และเหี่ยวแห้ง ทำให้ใบเหลือง และร่วงหล่นไป เมื่อพืชถูกทำลายมากๆ จะหยุดเจริญเติบโตและตายได้ เป็นพาหะนำไวรัสมาสู่พืชตระกูลถั่ว ทำให้เกิดโรคใบด่าง (Mosaic) ซึ่งเป็นโรคของใบที่สำคัญมากของถั่วฝักยาวที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพลี้ยอ่อนทำลายพืชได้หลายชนิดเช่น ถั่วพุ่ม ถั่วปากอ้า ถั่วดำ ผักกาดเขียวปลี ผักกวางตุ้งและผักกาดหัว (สุดารัตน์, 2554)

กรมวิชาการเกษตร แนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกถั่วฝักยาวเฝ้าระวังการระบาดของเพลี้ยอ่อน และหนอนเจาะฝักลายจุด โดยจะพบการเข้าทำลายในระยะที่ต้นถั่วออกดอกและติดฝัก ในช่วงที่อากาศเย็น มีลมแรง และมีหมอกในตอนเช้า สำหรับเพลี้ยอ่อน มักพบตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยอ่อนดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอดอ่อน ใบอ่อน ช่อดอก และฝักอ่อน ทำให้ส่วนที่ถูกทำลายบิดเบี้ยวและแกร็น หากพบการระบาด ให้พ่นด้วยสารฆ่าแมลง ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หรือสารคาร์โบซัลแฟน 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หรือสารไดโนทีฟูแรน 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561)

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และเมธาสิทธิ์ คนการ (2560) รายงานว่า การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราโรคแมลงในสภาพแปลงปลูกถั่วฝักยาว พบว่า เชื้อเมตาไรเซียมสายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร ไอโซเลท M8

ทำให้เพลี้ยอ่อนดำติดเชื้อในแปลงปลูกถั่วฝักยาวได้สูงที่สุดทั้ง 6 ครั้ง รองลงมาคือ เชื้อราบิวเวอเรีย สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร ไอโซเลท B4 และเชื้อเมตาไรเซียมสายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร ไอโซเลท M1 และเมื่อนำผลการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราโรคแมลงทั้ง 4 ไอโซเลท ในเวลาที่ต่างกัน 6 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยอ่อนดำ ; *Aphis craccivora* พบว่า เชื้อเมตาไรเซียมไอโซเลท M8 ทำให้เพลี้ยอ่อนติดเชื้อได้ดีที่สุดที่ 86.77% รองลงมาคือ B4 ทำให้เพลี้ยอ่อนติดเชื้อ 70.35% ดังนั้นจากการศึกษาประสิทธิภาพเชื้อราโรคแมลงในครั้งนี้มีความน่าสนใจในการถ่ายทอดให้เกษตรกรไปใช้ในสภาพไร่ต่อไป

สาร azadirachtin ในสะเดาใช้ในการควบคุมการระบาดของแมลงหวี่,เพลี้ยอ่อน, เพลี้ยไฟ, บั่ว, เพลี้ยแป้ง, หนอนผีเสื้อ, หนอนด้วง, หนอนชอนใบ นิยมใช้กับพืชที่เป็นอาหาร พืชที่ปลูกในโรงเรือน และไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงสารสกัดจากเมล็ดสะเดาสามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงได้มากกว่า 200 ชนิด มีหลายชนิดที่สร้างความต้านทานต่อสารเคมีแต่สารสกัดสะเดาสามารถใช้ได้ผลดี การฉีดพ่นสารสกัดสะเดาสามารถฉีดพ่นได้ทั่วทุกส่วนของพืช ในพืชบางชนิดสะเดาจะออกฤทธิ์ในลักษณะดูดซึม เช่น ในต้นถั่วมีการศึกษาในประเทศเยอรมันโดยใช้วิธีรดน้ำสกัดสะเดาบนกระถางที่ปลูกต้นถั่ว พบว่าต้นถั่วสามารถดูดซึมสารสกัดสะเดาขึ้นไปถึงส่วนใบโดยสามารถตรวจพบสาร azadirachtin ในใบถั่ว (จิระธรรม, 2539)

การที่เกษตรกรใช้สารเคมีพ่นป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในถั่วฝักยาวในปริมาณมากพ่นบ่อยครั้งอาจทำให้เพลี้ยอ่อนถั่วเกิดความต้านทานได้ จึงต้องหาสารกลุ่มใหม่ๆ และสารชีวภัณฑ์เพื่อใช้แนะนำแก่เกษตรกร และผู้ที่เกี่ยวข้องได้เป็นทางเลือกในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงถั่วฝักยาว
2. สารฆ่าแมลง ได้แก่ imidacloprid 70% WG, carbaryl 85% WP, flonicamid 50% WG, beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC
3. สารสกัดสะเดา 0.1% azadiractin
4. เชื้อราโรคแมลง ได้แก่ เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม (*M. anisopliae*) DOA-M8 และเชื้อราบิวเวอเรีย (*B. bassiana*) DOA-B4
5. เครื่องพ่นสาร ได้แก่ เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังที่สามารถวัดความดันได้ และเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงที่สามารถวัดความดันได้
6. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง ถังน้ำ เป็นต้น
7. เครื่องชั่งสาร
8. ไม้ปักแปลง
9. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น
10. กล้องจุลทรรศน์

11. กล่องเลี้ยงแมลง ขนาด 10x15 เซนติเมตร
12. กระดาษทิชชู
13. พู่กัน
14. จานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร
15. กระดาษกรองเบอร์ 1
16. น้ำเปล่า

วิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรที่ปลูกถั่วฝักยาวโดยแบ่งแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกรออกเป็นแปลงย่อย ขนาด 30 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลงย่อย ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร และระหว่างแปลงย่อย 1.50 เมตร หรือตามความเหมาะสม เริ่มพ่นแปลงทดลองที่ 1 ครั้งแรกเมื่อถั่วฝักยาวอายุ 16 วันหลังปลูก โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังที่สามารถวัดความดันได้ อัตราการใช้น้ำ 50-60 ลิตร/ไร่ และแปลงทดลองที่ 2 ถั่วฝักยาวอายุ 62 วันหลังปลูก โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงที่สามารถวัดความดันได้ อัตราการใช้น้ำ 120 ลิตร/ไร่ โดยกรรมวิธีที่พ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม เชื้อราบิวเวอเรีย และสารสกัดสะเดา ทำการพ่นเชื้อราโรคแมลงและสารสกัดสะเดาทุก 5 วัน จำนวน 5 ครั้ง ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงทำการพ่นสารทุก 7 วันต่อครั้ง จำนวน 2 ครั้ง

ประเมินประสิทธิภาพของสารทดลอง โดยสุ่มนับเพลี้ยอ่อนถั่วทุกวัยที่มีชีวิต ที่ใบหรือยอดจากถั่วฝักยาวใน 5 แถวกลาง แถวละ 5 ต้น ต้นละ 2 ใบหรือยอด รวม 50 ใบหรือยอดต่อแปลงย่อย (เว้นหัวและท้ายแปลงด้านละ 2 ต้น) สำหรับเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม เชื้อราบิวเวอเรีย และสารสกัดสะเดา ตรวจนับก่อนพ่นเชื้อราโรคแมลงและสารสกัดสะเดา และหลังพ่นเชื้อราโรคแมลงและสารสกัดสะเดา 3 และ 5 วัน ทุกครั้งที่พ่นเชื้อราโรคแมลงและสารสกัดสะเดา สำหรับเชื้อราโรคแมลงก่อนพ่นและหลังพ่นต้องสุ่มเก็บตัวอย่างเพลี้ยอ่อนถั่วที่มีชีวิตมาบ่มเชื้อในห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันผลว่าเพลี้ยอ่อนถั่วติดเชื้อตายจากเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 และเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 ตรงตามกรรมวิธีที่ทดลอง โดยเก็บใส่กล่องเลี้ยงแมลง ขนาด 10x15 เซนติเมตร และใส่กระดาษทิชชูที่หยดน้ำแล้ว ปริมาตร 3 มิลลิลิตร เพื่อให้ภายในกล่องมีความชื้นเหมาะแก่การเจริญเติบโตของเชื้อรา จากนั้นใช้กระดาษทิชชูปิดก่อนปิดฝาเพื่อป้องกันเพลี้ยอ่อนถั่วเดินออกจากกล่อง บ่มเชื้อไว้ 48 ชั่วโมง ในห้องปฏิบัติการจากนั้นใช้พู่กันสุ่มเขี่ยเพลี้ยอ่อนถั่ว จำนวน 20 ตัว/ซ้ำ ใส่ลงในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่มีกระดาษกรองเบอร์ 1 จำนวน 1 แผ่น/จาน หยดน้ำลงบนกระดาษปริมาตร 1 มิลลิลิตร เพื่อให้ความชื้น ปิดฝาและพันทับด้วยพาราฟิน สังเกตการเป็นโรคของเพลี้ยอ่อนถั่วว่าติดเชื้อจากเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม และเชื้อราบิวเวอเรียตรงตามกรรมวิธีที่ทดลองหรือไม่ และหลังจากการฉีดพ่นเชื้อราทุกครั้งได้เก็บตัวอย่างน้ำที่ผสมเชื้อราทั้ง 2 ชนิด ที่พ่นผ่านหัวฉีดมาตรวจนับปริมาณสปอร์มีความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบว่าเพียงพอต่อการทำให้เพลี้ยอ่อนถั่วติดเชื้อราตาย ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงตรวจนับก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5

และ 7 วัน ทุกครั้งที่พ่นสาร และครั้งสุดท้ายตรวจนับหลังพ่นสาร 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน นำข้อมูลเพลี้ยอ่อนถั่วมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) บันทึกผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity) และต้นทุนการพ่นสาร

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (TaxCb/CaxTb)] \times 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) อัตรา 100 และ 150 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A)

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A)

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29)

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A)

กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว
- ผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช
- ต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

เวลา แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม 2565

แปลงทดลองที่ 2ระหว่างเดือนเมษายน-กรกฎาคม 2566

สถานที่ แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี

แปลงทดลองที่ 2 ดำเนินการทดลองในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม 2565

จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วบนใบถั่วฝักยาว (Table 1)

ก่อนพ่น พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 7.50-12.72 ตัว/ใบ

หลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 0.87-2.25, 1.54-2.99, 1.65-1.68 และ 1.79-2.21 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 23.11-23.59 ตัว/ใบ เนื่องจากหลังพ่น 5 วัน เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 22.44, 22.08 และ 24.97 ตัว/ใบ ตามลำดับ ซึ่งเกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ใบ จึงต้องดำเนินการพ่นครั้งที่ 2 ที่ 5 วัน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC เก็บข้อมูลต่อหลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 4.93, 6.87, 4.71 และ 5.00 ตัว/ใบ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 23.17 ตัว/ใบ

หลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 0.44-0.84, 1.11-2.26, 1.25-2.10 และ 3.12-4.45 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 9.88-18.46 ตัว/ใบ เนื่องจากหลังพ่น 5 วัน เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 10.20, 10.79 และ 11.86 ตัว/ใบ ตามลำดับ ซึ่งเกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ใบ จึงต้องดำเนินการพ่นครั้งที่ 3 ที่ 5 วัน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC เก็บข้อมูลต่อหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 1.41, 2.07, 2.30 และ 4.34 ตัว/ใบ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 16.02 ตัว/ใบ

หลังพ่นครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 14.33 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 26.90 ตัว/ใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย

16.47 และ 16.27 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP และ flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 4.76, 3.35 และ 5.16 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 15.32 ตัว/ใบ ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการ**พ่นครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน** น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 27.25, 33.73 และ 24.11 ตัว/ใบ ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการ**พ่นครั้งที่ 2 แล้ว 12 วัน** มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 16.73, 19.45, 20.84 และ 33.53 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 54.84 ตัว/ใบ ซึ่งทุกกรรมวิธีเกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ใบ ไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้

หลังพ่นครั้งที่ 4 แล้ว 3 และ 5 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 40.89-44.09, 44.05-49.31 และ 36.32-47.54 ตัว/ใบ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 44.79-54.84 ตัว/ใบ

หลังพ่นครั้งที่ 5 แล้ว 3 และ 5 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 4 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่า เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 23.88-39.65, 34.00-40.93 และ 30.74-39.24 ตัว/ใบ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 30.38-36.82 ตัว/ใบ

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดของสารฆ่าแมลงกับประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเชื้อราโรคแมลง และสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว (Table 2)

สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ได้แก่ imidacloprid 70% WG มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 81-97% flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 83-94% carbaryl 85% WP มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 72-94% และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 73-93% ส่วนสารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -109-44% เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -109-28% และ

เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -72-19% ซึ่งไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้

แปลงทดลองที่ 2 ดำเนินการทดลองในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนเมษายน-กรกฎาคม 2566

จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วบนใบถั่วฝักยาว (Table 3)

ก่อนพ่น พบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 4.95 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 11.27 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพ่นเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 สารสกัดจากสะเดา carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 5.75, 7.03, 8.25, 10.46, 8.96 และ 8.43 ตัว/ใบ ตามลำดับ

หลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร carbaryl 85% WP มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 2.53-3.63 น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 10.75-17.68 ตัว/ใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG หลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 4.67 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า แต่หลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า เช่นเดียวกับกรรมวิธีอื่นๆ เนื่องจากหลังพ่น 5 วัน เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 5.65, 9.55 และ 14.98 ตัว/ใบ ตามลำดับ ซึ่งเกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ใบ จึงต้องดำเนินการพ่นครั้งที่ 2 ที่ 5 วัน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC เก็บข้อมูลต่อหลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 14.24, 1.95, 2.55 และ 28.05 ตัว/ใบ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 18.24 ตัว/ใบ

หลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 0.48-0.90, 0.22-0.98 และ 0.47-0.85 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 17.42-18.15 ตัว/ใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 สารสกัดจากสะเดา และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC หลังพ่น 5 วันมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 16.27, 8.45, 15.22 และ 24.85 ตัว/ใบ ตามลำดับ ซึ่งเกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ใบ จึงต้องดำเนินการพ่นครั้งที่ 2 ที่ 5 วัน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP และ flonicamid 50% WG เก็บข้อมูลต่อหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน

มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 6.21, 1.07 และ 0.65 ตัว/ใบ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 18.13 ตัว/ใบ

หลังพ่นครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 8.40 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 16.33 ตัว/ใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 14.88 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า สำหรับสารสกัดจากสะเดา และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 21.03 และ 30.07 ตัว/ใบ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP และ flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 3.90, 1.10 และ 0.55 ตัว/ใบ ตามลำดับ ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการ**พ่นครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน** น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 สารสกัดจากสะเดา และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 สารสกัดจากสะเดา และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 14.16, 10.36, 19.95 และ 26.02 ตัว/ใบ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 16.95 ตัว/ใบ สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP และ flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 4.25, 2.63 และ 0.37 ตัว/ใบ ตามลำดับ ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการ**พ่นครั้งที่ 2 แล้ว 12 วัน** น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งไม่เกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ใบ สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ จึงเก็บข้อมูลต่อถึง 14 วัน สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP และ flonicamid 50% WG มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 4.45, 0.87 และ 0.75 ตัว/ใบ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 14.33 ตัว/ใบ ซึ่งไม่เกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ใบ สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ดี

หลังพ่นครั้งที่ 4 แล้ว 3 และ 5 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 9.80-7.28, 11.65-6.53 และ 6.83-7.78 ตัว/ใบ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 11.28-6.95 ตัว/ใบ หลังพ่นครั้งที่ 5 ต้นถั่วฝักยาวตายไม่สามารถเก็บข้อมูลต่อได้

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดของสารฆ่าแมลงกับประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อราโรคแมลง และสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว (Table 4)

สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ได้แก่ imidacloprid 70% WG มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 96-98% flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 91-99% carbaryl 85% WP มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 95-98% ส่วนเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -128-21% สารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -82-27% beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -192-9% และเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -162- -48% ซึ่งไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้

จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วบนยอดถั่วฝักยาว (Table 5)

ก่อนพ่น พบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 และเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 18.53 และ 19.75 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flonicamid 50% WG มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 34.57 ตัว/ยอด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพ่นสารสกัดจากสะเดา imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 23.69, 30.61, 24.15, 34.57, 27.41 และ 25.88 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG หลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 11.73 ตัว/ยอด แต่หลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีพ่นสาร carbaryl 85% WP มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 3.85 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 27.00-27.79 ตัว/ยอด ส่วนกรรมวิธีอื่นไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า หลังพ่น 5 วัน เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 21.47, 16.98 และ 22.80 ตัว/ยอด ตามลำดับ ซึ่งเกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ยอด จึงต้องดำเนินการพ่นครั้งที่ 2 ที่ 5 วัน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC เก็บข้อมูลต่อหลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 16.53, 6.95, 3.55 และ 30.49 ตัว/ยอด ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 24.44 ตัว/ยอด

หลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 5.60-5.63, 0.27-0.92 และ 0.33-1.08 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 21.62-25.37 ตัว/ยอด ส่วนเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8

เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 สารสกัดจากสะเดา และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC หลังพ่น 5 วัน มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 29.30, 21.38, 29.52 และ 39.17 ตัว/ยอด ตามลำดับ ซึ่งเกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ยอด จึงต้องดำเนินการพ่นครั้งที่ 2 ที่ 5 วัน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP และ flonicamid 50% WG เก็บข้อมูลต่อหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 7.17, 0.84 และ 0.33 ตัว/ยอด ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 29.31 ตัว/ยอด

หลังพ่นครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 สารสกัดจากสะเดา และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 28.08, 17.45, 23.72 และ 23.97 ตัว/ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 23.37 ตัว/ยอด สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP และ flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 7.85, 3.50 และ 0.32 ตัว/ยอด ตามลำดับ ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการ**พ่นครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน** น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 สารสกัดจากสะเดา และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 สารสกัดจากสะเดา และ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 19.44, 21.40 และ 19.58 ตัว/ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 14.30 ตัว/ยอด ส่วนกรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 23.05 ตัว/ยอด มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร flonicamid 50% WG และ carbaryl 85% WP มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดมีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 0.23 และ 3.05 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 8.32 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการ**พ่นครั้งที่ 2 แล้ว 12 วัน** ซึ่งไม่เกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ยอด สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ จึงเก็บข้อมูลต่อถึง 14 วัน สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร flonicamid 50% WG และ carbaryl 85% WP มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 0.10 และ 9.50 ตัว/ยอด ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 21.83 ตัว/ยอด ซึ่งไม่เกินระดับเศรษฐกิจที่ 5-10 ตัว/ยอด สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ดี ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 15.67 ตัว/ยอด ไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้

หลังพ่นครั้งที่ 4 แล้ว 3 และ 5 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา ใช้ข้อมูลหลังพ่นครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 และสารสกัดจากสะเดา มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 20.50-23.83, 14.43-18.32 และ 12.90-14.77 ตัว/ยอด ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วเฉลี่ย 10.97-17.38 ตัว/ยอด หลังพ่นครั้งที่ 5 ต้นถั่วฝักยาวตายไม่สามารถเก็บข้อมูลต่อได้

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดของสารฆ่าแมลงกับประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อราโรคแมลง และสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว (Table 6)

สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ได้แก่ imidacloprid 70% WG มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 77-81% flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 84-98% carbaryl 85% WP มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 89-99% ส่วนสารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -63-35% beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -71-27% เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -78-17% และเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -161- -11% ซึ่งไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้

ผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช

ต้นทุนการใช้สาร (Table 7)

สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวคือ imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 36 บาท/ไร่/ครั้ง flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29) มีต้นทุนการใช้สาร 79.20 บาท/ไร่/ครั้ง carbaryl 85% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A) มีต้นทุนการใช้สาร 210 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาคือ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) มีต้นทุนการใช้สาร 144 บาท/ไร่/ครั้ง ส่วนสารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) อัตรา 150 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 990 บาท/ไร่/ครั้ง ไม่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว

วิจารณ์ผลการทดลอง

กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG carbaryl 85% WP และ flonicamid 50% WG หลังพ่นครั้งที่ 2 มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ 10 วัน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ 7 วัน แต่ในแปลงทดลองที่ 2 ไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาวได้ ทำให้ต้นถั่วฝักยาวตายเช่นเดียวกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าและสารสกัดจากสะเดาอัตรา 100 และ 150 มิลลิลิตร

ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ ทำให้ยอด และใบของถั่วฝักยาวมีอาการหงิกงอ ใบเหลือง เหี่ยวแห้ง และร่วงหล่นไป จนต้นถั่วฝักยาวหยุดเจริญเติบโตและตาย เนื่องจากเพลี้ยอ่อนถั่วเป็นพาหะนำไวรัสมาสู่พืชตระกูลถั่ว (สุดารัตน์, 2554) ไม่สอดคล้องกับจิระธรรม (2539) ซึ่งกล่าวว่าสาร azadirachtin ในสะเดาใช้ในการควบคุมการระบาดของเพลี้ยอ่อนได้ นิยมใช้กับพืชที่เป็นอาหาร พืชที่ปลูกในโรงเรือน และไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงสารสกัดจากเมล็ดสะเดาสามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงได้มากกว่า 200 ชนิด มีหลายชนิดที่สร้างความต้านทานต่อสารเคมีแต่สารสกัดสะเดาสามารถใช้ได้ผลดี การฉีดพ่นสารสกัดสะเดาสามารถฉีดพ่นได้ทั่วทุกส่วนของพืช ในพืชบางชนิดสะเดาจะออกฤทธิ์ในลักษณะดูดซึม เช่น ในต้นถั่วมีการศึกษาในประเทศเยอรมันโดยใช้วิธีรดน้ำสกัดสะเดาบนกระถางที่ปลูกต้นถั่ว พบว่าต้นถั่วสามารถดูดซึมสารสกัดสะเดาขึ้นไปถึงส่วนใบโดยสามารถตรวจพบสาร azadirachtin ในใบถั่ว

ส่วนเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 ซึ่งคัดเลือกมาจากงานวิจัยของเสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และเมธาสิทธิ์ คนการ (2560) หลังดำเนินการพ่นทุก 5 วัน จำนวน 4-5 ครั้ง พบว่าเพลี้ยอ่อนถั่วมีจำนวนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมาก ไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ ทำให้ยอด และใบของถั่วฝักยาว มีอาการหงิกงอ ใบเหลือง เหี่ยวแห้ง และร่วงหล่นไป จนต้นถั่วฝักยาวหยุดเจริญเติบโตและตาย จากการตรวจสอบหลังจากการฉีดพ่นเชื้อราทุกครั้งได้เก็บตัวอย่างน้ำที่ผสมเชื้อราทั้ง 2 ชนิด ที่พ่นผ่านหัวฉีดขนาดรูฉีด 1-2 มิลลิเมตร มาตรวจนับปริมาณสปอร์มีความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร เพียงพอต่อการทำให้เพลี้ยอ่อนถั่วติดเชื้อ และจากการเก็บตัวอย่างเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว **(Figure 1)** หลังการฉีดพ่นมาบ่มเชื้อในห้องปฏิบัติการพบเพลี้ยอ่อนถั่วติดเชื้อตายจากเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 และเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 ตรงตามกรรมวิธีที่ทดลอง (**Figure 2)** และในสภาพแปลงพบเพลี้ยอ่อนถั่วบางตัวมีสปอร์เชื้อราเกิดขึ้น แต่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเพลี้ยอ่อนถั่วที่ไม่ติดเชื้อ อาจเป็นเพราะสภาพแปลงความชื้นที่วัดได้ประมาณ 57-72% และอุณหภูมิในช่วงกลางวันค่อนข้างสูงประมาณ 30-35 องศา ซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับการทำให้เพลี้ยอ่อนถั่วเป็นโรคได้ แม้ว่าบางวันจะมีฝนตก หรือวันที่ฝนไม่ตกก็จะช่วยเพิ่มความชื้นในแปลงโดยการรดน้ำในช่วงเช้า และเวลาพ่นเชื้อราจะพ่นในช่วงเย็น ความชื้นที่วัดได้ประมาณ 75-80% อุณหภูมิประมาณ 28-32 องศา ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

แปลงทดลองที่ 1 และ 2 สารที่มีประสิทธิภาพดี ได้แก่ imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 81-97% มีต้นทุนการใช้สาร 36 บาท/ไร่/ครั้ง flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 83-99% มีต้นทุนการใช้สาร 79.20 บาท/ไร่/ครั้ง carbaryl 85% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 72-99% มีต้นทุนการใช้สาร 210 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาคือ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) มีประสิทธิภาพการ

ป้องกันกำจัด 72-78% มีต้นทุนการใช้สาร 144 บาท/ไร่/ครั้ง แต่ในแปลงทดลองที่ 2 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) ไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาวได้ ทำให้ต้นถั่วฝักยาวตายเช่นเดียวกับสารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) อัตรา 150 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 990 บาท/ไร่/ครั้ง *M. anisopliae* DOA-M8 และ *B. bassiana* DOA-B4 ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ซึ่งไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาวได้ทั้ง 2 แปลงทดลอง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช (Table 1-7)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกถั่วฝักยาว อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี คุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคุณไพโรจน์ ศรีจันทรา ที่ให้คำปรึกษา คุณเกศสุดา สนศิริ ที่ช่วยจำแนกยืนยันชนิดเพลี้ยอ่อนถั่วในแปลงทดลอง คุณไกรวิชญ์ เรืองสุข คุณวิมล คำนึงศักดิ์ และคุณจักรพงศ์ โภคพูลสมบัติ ที่ช่วยงานวิจัยและรวบรวมข้อมูล จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2556. ผักเศรษฐกิจของไทย. แหล่งที่มา: www.doa.go.th/index.php.?option สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2557.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2561. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เตือนอากาศเย็นให้ระวัง 2 แมลงศัตรูถั่วฝักยาว แหล่งที่มา: www.moac.go.th/news-preview-401991791079 สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2562.

เกศสุดา สนศิริ, จารุวัตถ์ แต้กุล, ยุวรินทร์ บุญทบ, สุนัดดา เชาวลิต, ชมัยพร บัวมาศ, อิทธิพล บรรณาการ และจอมสุรางค์ ดวงธิสาร. 2561. ชนิดของเพลี้ยอ่อน (Hemiptera: Aphididae) ในพืชผัก (วงศ์แตง กะหล่ำพริก มะเขือ และถั่ว) ของประเทศไทย. หน้า 206-215. ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2561. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

จิระธรรม จารีย์ชัยพัฒน์. 2539. สะเดาสารธรรมชาติทางการเกษตร. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 32 หน้า.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และเมธาสิทธิ์ คนการ. 2560. ศักยภาพของราสาเหตุโรคแมลงบางชนิดในการควบคุมเพลี้ยอ่อนดำ. หน้า 780-792. ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2560. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุดารัตน์ หอมหวล ยุวดี ชูประภาวรรณ และวิรัตน์ จันทร์ตรี. 2554. ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปี ที่ 13 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2554: 22-29.

Blackman, R.L.and V.F. Eastop. 2000. Aphids on the World's Crops an Identification And Information Guide. John Wiley&Sons Ltd. Chichester, England.

Henderson. C.F. and E.W.Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. J.Econ. Entomol. 48:157-161

Table 1 Efficacy of insecticides entomopathogenic fungi and thai neem for controlling of *Aphis craccivora* Koch on leaf in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province, September-October 2022

Treatment	Rate of application (g., ml/20 L of water)	Average number of *Aphis craccivora* Koch (insects/leaf) [1/]																			
		Before app.	After app.1st (days)					After app.2nd (days)						After app.3rd (days)				After app.4th (days)		After app.5th (days)	
			3		5			3		5				3		5		3	5	3	5
1 *Metarhizium* sp. (DOA-M8)	1x10^8 conedia	7.50	22.97	c	22.44	b	-	14.31	cd	10.20	b	-		14.33	b	27.25	bc	44.09	40.89	39.65	23.88
2 *Beauveria* sp. (DOA-B4)	1x10^8 conedia	7.81	16.35	b	22.08	b	-	12.26	cd	10.79	bc	-		16.47	bc	33.73	c	49.31	44.05	40.93	34.00
3 Neem extract	100	8.52	19.06	bc	24.97	b	-	16.20	d	11.86	bc	-		16.27	bc	24.11	abc	47.54	36.32	39.24	30.74
			After app.1st (days)					After app.2nd (days)													
			3		5		7	3		5		7		10		12					
4 imidacloprid 70% WG	3	12.35	0.87	a	2.25	a	4.93	0.44	a	0.84	a	1.41		4.76	a	16.73	a	-	-	-	-
5 carbaryl 85% WP	50	11.41	1.54	a	2.99	a	6.87	1.11	ab	2.26	a	2.07		3.35	a	19.45	ab	-	-	-	-
6 flonicamid 50% WG	3	12.72	1.65	a	1.68	a	4.71	1.25	ab	2.10	a	2.30		5.16	a	20.84	ab	-	-	-	-
7 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC	40	12.44	1.79	a	2.21	a	5.00	3.12	b	4.45	a	4.34		15.32	b	33.53	c	-	-	-	-
8 Control (distilled water)	-	10.84	23.11	c	23.59	b	23.17	9.88	c	18.46	c	16.02		26.90	c	54.84	d	54.84	44.79	36.82	30.38
C.V. (%)		**26.1**	**31.6**		**36.0**		**-**	**39.7**		**46.3**		**-**		**47.4**		**21.5**		**-**	**-**	**-**	**-**
R.E.(%)[2/]		**-**	**-**		**-**		**-**	**37.7**		**26.1**		**-**		**201.4**		**55.3**		**-**	**-**	**-**	**-**

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

[2/] Relative efficacy

Table 2 Efficacy percentage of insecticides entomopathogenic fungi and neem extract acts for controlling of *Aphis craccivora* Koch on leaf in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province, September-October 2022

Treatment	Rate of application (g, ml/20 L of water)	Efficacy percentage											
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)			After app.3rd (days)		After app.4th (days)		After app.5th (days)	
		3	5		3	5		3	5	3	5	3	5
1 *Metarhizium* sp. (DOA-M8)	1x10^8 conedia	-44	-37	-	-109	20	-	23	28	-16	-32	-56	-14
2 *Beauveria* sp. (DOA-B4)	1x10^8 conedia	2	-30	-	-72	19	-	15	15	-25	-36	-54	-55
3 Neem extract	100	-5	-35	-	-109	18	-	23	44	-10	-3	-35	-29
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)								
		3	5	7	3	5	7	10	12				
4 imidacloprid 70% WG	3	97	92	81	96	96	92	84	73	-	-	-	-
5 carbaryl 85% WP	50	94	88	72	89	88	88	88	66	-	-	-	-
6 flonicamid 50% WG	3	94	94	83	89	90	88	83	67	-	-	-	-
7 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC	40	93	92	81	73	79	76	50	46	-	-	-	-

Table 3 Efficacy of insecticides entomopathogenic fungi and neem extract for controlling of *Aphis craccivora* Koch on leaf in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province, April-July 2023

Treatment	Rate of application (g., ml/20 L of water)	Before app.	Average number of *Aphis craccivora* Koch (insects/leaf) [1/]																			
			After app.1st (days)					After app.2nd (days)					After app.3rd (days)					After app.4th (days)			
			3		5			3		5			3		5				3		5	
1 *Metarhizium* sp. (DOA-M8)	1x10^8 conedia	4.95 a	9.82	bc	15.65	ab	-	16.29	b	16.27	c	-	14.88	c	14.16	c	-		9.80		7.28	
2 *Beauveria* sp. (DOA-B4)	1x10^8 conedia	5.75 ab	9.93	bc	9.55	ab	-	17.87	b	8.45	b	-	8.40	b	10.36	bc	-		11.65		6.53	
3 Neem extract	100	7.03 ab	10.11	bc	14.98	ab	-	17.41	b	15.22	c	-	21.03	d	19.95	cd			6.83		7.78	
			After app.1st (days)					After app.2nd (days)														
			3		5		7	3		5		7	10		12		14					
4 imidacloprid 70% WG	3	11.27 b	4.67	ab	7.73	ab	14.24	0.90	a	0.48	a	6.21	2.23	a	4.25	ab	4.45		-		-	
5 carbaryl 85% WP	50	8.25 ab	2.53	a	3.63	a	1.95	0.98	a	0.22	a	1.07	1.10	a	2.63	ab	0.87		-		-	
6 flonicamid 50% WG	3	10.46 ab	6.00	abc	6.53	ab	2.55	0.85	a	0.47	a	0.65	0.55	a	0.37	a	0.75		-		-	
			After app.1st (days)					After app.2nd (days)					After app.3rd (days)									
			3		5		7	3		5		7	3		5		7					
7 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC	40	8.96 ab	10.43	bc	15.78	ab	28.05	34.07	c	24.85	d	-	30.07	e	26.02	d	19.73		-		-	
8 Control (distilled water)	-	8.43 ab	10.75	c	17.68	b	18.24	18.15	b	17.42	c	18.13	16.33	c	16.95	cd	14.33		11.28		6.95	
C.V. (%)		34.8	38.2		59.1		-	55.1		29.1		-	17.7		43.4		-		-		-	
R.E.(%)[2/]		-	112.1		98.0		-	90.2		85.0		-	59.0		36.5		-		-		-	

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

[2/] Relative efficacy

Table 4 Efficacy percentage of insecticides entomopathogenic fungi and neem extract acts for controlling of *Aphis craccivora* Koch on leaf in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province, April-July 2023

Treatment	Rate of application (g., ml/20 L of water)	Efficacy percentage										
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)			After app.3rd (days)			After app.4th (days)	
		3	5		3	5		3	5		3	5
1 *Metarhizium* sp. (DOA-M8)	1x10^8 conedia	-55	-51	-	-142	-59	-	-162	-135	-	-48	-78
2 *Beauveria* sp. (DOA-B4)	1x10^8 conedia	-35	21	-	-128	-28	-	-27	-48	-	-66	-37
3 Neem extract	100	-13	-2	-	-82	-5	-	-54	-41	-	27	-34
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)							
		3	5	7	3	5	7	10	12	14		
4 imidacloprid 70% WG	3	67	67	42	96	98	74	70	69	70	-	-
5 carbaryl 85% WP	50	76	79	89	91	99	94	88	74	92	-	-
6 flonicamid 50% WG	3	55	70	89	94	98	97	95	97	95	-	-
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)			After app.3rd (days)				
		3	5	7	3	5	7	3	5	7		
7 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC	40	9	-38	-45	-179	-34	-	-192	-138	-64	-	-

Table 5 Efficacy of insecticides entomopathogenic fungi and neem extract for controlling of *Aphis craccivora* Koch on shoot in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province, April-July 2023

Treatment	Rate of application (g., ml/20 L of water)	Before app.		Average number of *Aphis craccivora* Koch (insects/shoot) 1/																
				After app.1st (days)					After app.2nd (days)					After app.3rd (days)					After app.4th (days)	
				3		5			3		5			3		5			3	5
1 *Metarhizium* sp. (DOA-M8)	1x10^8 conedia	18.53	a	26.68	abc	21.47	b	-	23.20	b	29.30	b	-	28.08	c	23.05	e	-	23.83	20.50
2 *Beauveria* sp. (DOA-B4)	1x10^8 conedia	19.75	a	27.59	abc	16.98	ab	-	23.85	b	21.38	b	-	17.45	bc	19.44	de	-	18.32	14.43
3 Neem extract	100	23.69	ab	31.49	c	22.80	b	-	26.63	b	29.52	b	-	23.72	c	21.40	de		12.90	14.77
				After app.1st (days)					After app.2nd (days)											
				3		5		7	3		5		7	10		12		14		
4 imidacloprid 70% WG	3	30.61	ab	11.73	a	13.80	ab	16.53	5.60	a	5.63	a	7.17	7.85	ab	8.32	bc	15.67	-	-
5 carbaryl 85% WP	50	24.15	ab	12.73	ab	3.85	a	6.95	0.92	a	0.27	a	0.84	3.50	a	3.05	ab	9.50	-	-
6 flonicamid 50% WG	3	34.57	b	14.21	ab	14.05	ab	3.55	1.08	a	0.33	a	0.33	0.32	a	0.23	a	0.10	-	-
				After app.1st (days)					After app.2nd (days)					After app.3rd (days)						
				3		5		7	3		5		7	3		5		7		
7 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC	40	27.41	ab	21.45	abc	24.48	b	30.49	40.80	c	39.17	c	-	23.97	c	19.58	de	33.68	-	-
8 Control (distilled water)	-	25.88	ab	27.79	bc	27.00	b	24.44	25.37	b	21.62	b	29.31	23.37	c	14.30	cd	21.83	17.38	10.97
C.V. (%)		**27.1**		**37.5**		**45.5**		**-**	**29.7**		**25.7**		**-**	**41.3**		**30.7**		**-**	**-**	**-**
R.E.(%) 2/		**-**		**101.2**		**96.5**		**-**	**104.0**		**107.7**		**-**	**33.0**		**37.3**		**-**	**-**	**-**

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

2/ Relative efficacy

Table 6 Efficacy percentage of insecticides entomopathogenic fungi and neem extract acts for controlling of *Aphis craccivora* (Koch) on shoot in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province, April-July 2023

Treatment	Rate of application (g., ml/20 L of water)	Efficacy percentage										
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)			After app.3rd (days)			After app.4th (days)	
		3	5		3	5		3	5		3	5
1 *Metarhizium* sp. (DOA-M8)	1x10^8 conedia	-34	-11	-	-27	-89	-	-68	-125	-	-52	-161
2 *Beauveria* sp. (DOA-B4)	1x10^8 conedia	-30	17	-	-23	-30	-	2	-78	-	-10	-72
3 Neem extract	100	-23	-77	-	-15	-49	-	-10	-63	-	35	-77
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)							
		3	5	7	3	5	7	10	12	14		
4 imidacloprid 70% WG	3	64	57	43	81	77	79	72	51	39	-	-
5 carbaryl 85% WP	50	51	85	69	96	98	97	84	77	53	-	-
6 flonicamid 50% WG	3	62	61	89	97	99	99	99	99	99	-	-
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)			After app.3rd (days)				
		3	5	7	3	5	7	3	5	7		
7 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC	40	27	14	-18	-52	-71	-	3	-29	-46	-	-

Table 7 Average cost of insecticides entomopathogenic fungi and neem extract acts for controlling of *Aphis craccivora* Koch in yard-long bean

Treatment	Rate of application (ml./20 L. of water)	Package (g., ml)	Cost/unit[1/] (Baht)	Cost (Baht/20 ml)	Cost (Baht/rai[2/]/time)
1 *Metarhizium* sp. (DOA-M8)	$1x10^8$ conedia	-	-	-	-
2 *Beauveria* sp. (DOA-B4)	$1x10^8$ conedia	-	-	-	-
3 Neem extract	100	1,000	1,100	165	990
4 imidacloprid 70% WG	3	10	20	6	36
5 carbaryl 85% WP	50	500	350	35	210
6 flonicamid 50% WG	3	50	220	13.20	79.20
7 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC	40	500	300	24	144
8 Control (distilled water)	-	-	-	-	-

[1/] price in April 2023

[2/] spray volume 120 L/rai

Figure 1 controlling cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) in yard-long bean

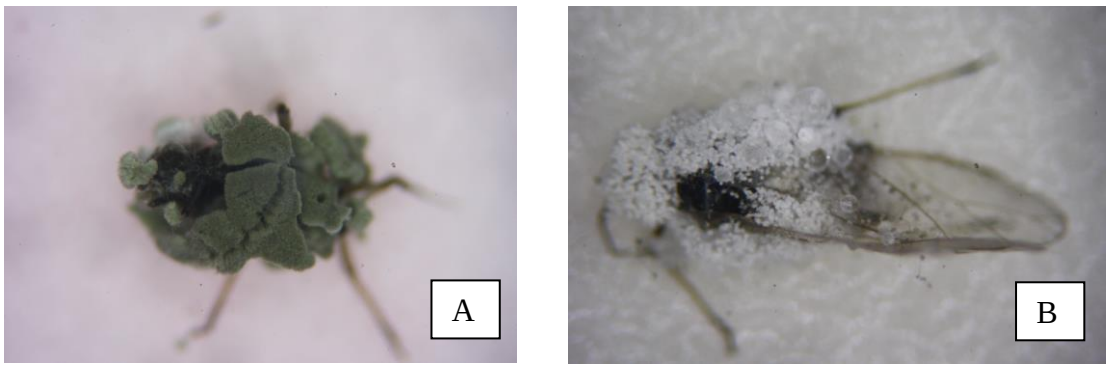


Figure 2 Characteristic of infected *Aphis craccivora* by different species of entomopathogenic fungi: A) *Metarhizium anisopliae* Isolate DOA-M8, B) *Beauveria bassiana* Isolate DOA-B4

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly); *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเทศ

Efficacy of Insecticides for Controlling tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in tomato

นลินา ไชยสิงห์ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สุชาดา สุพรศิลป์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy testing of insecticide to for controlling tobacco whitefly ; Bemisia tabaci (Gennadius) in tomato were conducted 2 trials at the farmer's Tomato field in Pak Chong district, Nakhon Ratchasima Province during November 2022 - January 2023. The experiment was designed in RCB with 8 treatments and 3 replications. The treatments were the applications of buprofezin 40%SC (Group 16) spirotetramat 15% W/V OD (Group 23) dinotefuran 10% SL (Group 4A) flonicamid 50% WG (Group 29) bifentrin 2.5%EC (Group 3A) cyantraniliprole 10% OD (Group 28) at 30 ml., 20 ml., 20 มล., 20 ml., 30 มล., 30 ml./20 l water and white oil 67 %EC at 100 ml. (location 1) and 60 ml. (location 2) and the untreated The results indicated that the best insecticide for controlling adult whiteflies is cyantraniliprole It has a prevention and eradication efficiency of 68-86% for a spraying cost of 648 baht/rai/second time, that is, dinotefuran 10% SL bifentrin 2.5% and spirotetramat 15% W/V OD. Effective prevention and eradication efficiency in prevention and eradication. 53-78, 48-79 and 52-76%. As for controlling the cost of spraying, 180, 117 and 528 baht/rai/time and for effective prevention and eradication, it is recommended to spray every 5-7 days 2-3 continuously and rotation spraying pattern for insecticide with different mode of action reduce insecticide resistant.

Keywords : Tomato, Tobacco Whitefly, Insecticide

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-08-65

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly); Bemisia tabaci (Gennadius) ในมะเขือเทศ ดำเนินการทดลอง ที่แปลงมะเขือเทศของเกษตรกร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ในเดือนพฤศจิกายน 2565 - มกราคม 2566 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่กรรมวิธีพ่นสารด้วย buprofezin 40%SC (กลุ่ม 16) spirotetramat 15% W/V OD (กลุ่ม 23) dinotefuran 10%SL(กลุ่ม 4A) flonicamid 50%WG (กลุ่ม 29) bifentrin 2.5% (กลุ่ม 3A) cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28) ที่อัตรา 30 มล., 20 มล., 20 มล., 20 กรัม, 30 มล., 30 มล. และ white oil 67 %EC อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร (แปลงที่ 1) และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร (แปลงที่ 2) และเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวตัวเต็มวัยได้ดีที่สุด คือ cyantraniliprole มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 68-86 % โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 648 บาท/ไร่/ครั้งรองลงมา คือ dinotefuran 10% SL bifentrin 2.5% และ spirotetramat 15% W/V OD มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 53-78 , 48-79 และ 52-76% ตามลำดับ โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 180, 117 และ 528 บาท/ไร่/ครั้ง และเพื่อให้การป้องกันกำจัดมีประสิทธิภาพแนะนำให้พ่นสารทุก 5-7 วัน 2-3 ครั้งติดต่อกันและควรพ่นสารแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อชะลอปัญหาความต้านทาน

คำหลัก : มะเขือเทศ แมลงหวี่ขาวยาสูบ สารฆ่าแมลง

คำนำ

มะเขือเทศที่ปลูกในปัจจุบันแบ่งเป็น มะเขือเทศรับประทานผลสด และมะเขือเทศอุตสาหกรรม มะเขือเทศสามารถเจริญเติบโตทางด้านลำต้น ใบ และออกดอกได้ดีตลอดทั้งปี แต่การติดผลต้องการสภาพอากาศค่อนข้างเย็น อุณหภูมิกลางวันที่เหมาะสมอยู่ที่ระหว่าง 25 - 30 องศาเซลเซียส กลางคืนประมาณ 16 - 20 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิกลางคืนสูงกว่า 22องศาเซลเซียส จะทำให้ไม่ติดผลหรือติดผลได้น้อยมาก ฤดูปลูกมะเขือเทศที่เหมาะสมที่สุดจะอยู่ในช่วงฤดูหนาว ทำให้มะเขือเทศมีปริมาณมาก ราคาตกต่ำ ดังนั้น ควรวางแผนการปลูกให้มะเขือเทศสามารถออกผลผลิตได้ในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม โดยต้องเริ่มปลูกในช่วงเดือนสิงหาคม แต่ในช่วงดังกล่าวจะมีฝนตกชุก เกษตรกรที่ต้องการผลิตมะเขือเทศให้ได้ผลผลิตสูงและขายได้ราคาดี จึงจำเป็นต้องรู้จักคิดและวางแผนการปลูกให้มีผลผลิตออกตรงช่วงที่ราคาสูง มีปัญหาการผลิตคือ ในฤดูแล้งพบปัญหาโรคเหี่ยวเขียว หนอนเจาะผล และผลเน่าสีดำและไส้เดือนฝอย ส่วนฤดูฝน พบปัญหา โรคใบด่าง โรคใบไหม้ หนอนเจาะผล และผลเน่าดำ (ศักดิ์สิทธิ์, 2553) นอกจากนั้นยังมี เพลี้ยไฟ หนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาวยาสูบ ซึ่งแมลงหวี่ขาวยาสูบเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสโรคใบหงิกเหลือง (tomato yellow leaf curl geminivirus, TYLCV) โดยมีอาการใบหงิกม้วนงอ ใบยอดมีขนาดเล็กและมีสีเหลือง วิธีการป้องกันกำจัดโรคไวรัสโรคใบหงิกเหลือง ต้องใช้วิธีการผสมผสาน เช่น วิธีกล (เก็บต้นเป็นโรค และพืชอาศัย

ทำลาย) และการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ กรมวิชาการเกษตรมีคำแนะนำในการป้องกันกาจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเทศโดยวิธีพ่นสารทางใบด้วยสารเคมีหลายชนิด เช่น carbosulfan, imidacloprid, fipronil, bifenthrin หรือการรองก้นหลุมด้วยสาร carbofuran แต่ปัจจุบันปัจจุบัน IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) (2023) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 34 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ มีสารหลายชนิดที่มีคุณสมบัติดูด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช การป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเทศเป็นเรื่องสำคัญ ดังนั้นจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และผลผลิตปลอดจากศัตรูพืช ได้ดำเนินการทดสอบการป้องกันกำจัด แมลงหวี่ขาวในมะเขือเทศเพื่อช่วยลดการระบาดของแมลงหวี่ขาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดหนอนชอนใบ ได้แก่ buprofezin 40%SC
2. spirotetramat 15% W/V OD dinotefuran 10%SL flonicamid 50%WG bifentrin 2.5%EC EC cyantraniliprole 10% OD และ white oil 67 %EC
3. เมล็ดพันธุ์และแปลงปลูกมะเขือเทศ
4. เครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำ
5. หัวฉีดแบบกรวยกลวง
6. เครื่องวัดลม
7. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
8. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระบอกตวงสาร ถังผสมสาร ชุดพ่นสาร เทปวัดระยะ

วิธีการ

แปลงที่ 1

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร buprofezin 40%SC (กลุ่ม 16)	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD (กลุ่ม 23)	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร dinotefuran 10%SL(กลุ่ม 4A)	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร flonicamid 50%WG (กลุ่ม 29)	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร bifentrin 2.5%EC (กลุ่ม 3A)	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28)	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร white oil 67 %EC	อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารทดลอง	

แปลงที่ 2

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร buprofezin 40%SC (กลุ่ม 16) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD (กลุ่ม 23) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร dinotefuran 10%SL(กลุ่ม 4A) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร flonicamid 50%WG (กลุ่ม 29) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร bifentrin 2.5%EC (กลุ่ม 3A) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร white oil 67 %EC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารทดลอง

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

แปลงมะเขือเทศของเกษตรกร แบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อย ขนาด 30 ตารางเมตร ระหว่างแปลงย่อยเว้นแปลงละ 1 เมตร ทำการพ่นสารทดลองโดยใช้เครื่องพ่นสารสูบโยกสะพายหลัง หากมะเขือเทศอายุไม่เกิน 30 วัน ใช้น้ำ 80 ลิตร/ไร่ หากอายุเกิน 30 วัน ใช้น้ำ 120 ลิตร/ไร่ โดยแปลงนี้เริ่มพ่นสารเมื่อมะเขือเทศอายุ 30 วัน ตรวจจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ โดยเลือกสุ่มจากต้นมะเขือเทศในแถวกลาง แปลงย่อยละ 20 ต้น โดยตรวจนับทั้งต้น โดยใช้แว่นขยายขนาด3x ทำการพ่นครั้งแรกเมื่อพบตัวอ่อนหรือตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวประมาณ 4-5 ตัว/ต้น โดยในแปลงทดลองนี้นับตัวเต็มวัย ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน ตรวจนับหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน นำข้อมูลจำนวนแมลงหวี่ขาว มาการวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีตามแบบของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = \{[(CaxTb) - (TaxCb)] / CaxTb\} \times 100$$

Ta = Number of insect in the treated plot after application
Tb = Number of insect in the treated plot before application
Ca = Number of insect in the untreated plot after application
Cb = Number of insect in the untreated plot before application

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ตรวจจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน ตรวจนับหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2565 และ เดือนธันวาคม 2565 – มกราคม 2566
สถานที่ ณ แปลงมะเขือเทศของเกษตรกร อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงที่ 1 อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2565

ก่อนพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 4.44-5.82 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 0.66-2.64 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งมีจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาว 4.22-5.65 ตัวต่อต้น เมื่อดูประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดจะพบว่าสารทุกชนิดจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อพ่นสาร 3 และ 5 วัน แต่ที่ 7 วันประสิทธิภาพจะลดลงตามลำดับ โดย พบว่าสาร bifentrin 2.5%EC อัตรา 30 มล./ น้ำ20 ลิตร มีประสิทธิภาพสูงสุด 51-84% รองลงมาได้แก่สาร cyantraniliprole 10% OD อัตรา 30 มล./ น้ำ20 ลิตร มีประสิทธิภาพ 41-77% และ white oil 67 %ECอัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพ 33-82% ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 0.51-2.16 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งมีจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาว 5.76 ตัวต่อต้น แต่เมื่อพิจารณาระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD, dinotefuran 10%SL, bifentrin 2.5%EC และ cyantraniliprole 10% OD อัตรา 20 มล., 20 กรัม, 30 มล. และ 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 0.88, 0.73, 0.59 และ 0.51 ตัว/ต้น และ มีประสิทธิภาพ 80-91% น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร white oil 67 %ECอัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.16 ตัว/ต้น มีประสิทธิภาพ 51% แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40%SC อัตรา 30 มล. และ flonicamid 50%WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีประสิทธิภาพ 76 และ 80%

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วัน รวมถึง หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน พบว่ามีจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวเฉลี่ยในกรรมวิธีพ่นสารไม่แตกต่างกัน แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร เมื่อดูด้านประสิทธิภาพการใช้สารพบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวตัวเต็มวัยได้ดีที่สุด คือ bifentrin 2.5%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 69-89% นาน 14 วัน รองลงมา คือ cyantraniliprole อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 64-75 % นาน 10 วัน buprofezin 40%SC อัตรา 30 มล. และ dinotefuran 10%SL อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 63-81% และ 54-76% นาน 7 วัน ตามลำดับ

ในกรรมวิธีพ่น ด้วย white oil 67 %EC ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร เกิดอาการใบไหม้ โดยเป็นมากที่ส่วนยอด ส่วนกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงอื่นไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ (Phytotoxicity) ต่อต้นมะเขือเทศดังนั้นในการทดลองในแปลงที่ 2 จึงปรับอัตราลงจาก 100 มล./น้ำ 20 ลิตร เป็น 60 มล./น้ำ 20 ลิตร

แปลงที่ 2 อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือนธันวาคม 2565 – มกราคม 2566

ก่อนพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 4.42-5.32 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 แล้ว 3, 5และ 7 วัน พบว่าหลังพ่นสาร 3 และ 7 วัน จำนวนตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวเฉลี่ยในกรรมวิธีพ่นสารน้อยกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสารแต่เมื่อที่ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพียง 8- 30% ส่วนหลังพ่นสาร 5 วันพบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยพบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว 7.52 – 8.92 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารมีตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.48 – 5.25 ตัว/ต้น น้อยกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ 5.62 – 7.43 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร พบตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ 2.25 - 4.00 ตัว/ต้น มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 42–57% สาร dinotefuran 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร พบตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ 1.48 - 4.97 ตัว/ต้น มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 40–76% และ สาร flonicamid 50%WG อัตรา 20 มล. พบตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ 1.63 - 4.32 ตัว/ต้น มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 40–70% มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการกำจัดตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารมีตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.50 – 2.50 ตัว/ต้น น้อยกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ 3.28 – 4.53 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตรมีประสิทธิภาพสูงสุดโดยพบตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ 0.50 – 1.80 ตัว/ต้น มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 57-86% และมีประสิทธิภาพสูงถึง 14 วัน รองลงมาได้แก่สาร สาร dinotefuran 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร พบตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ 0.97 – 1.65 ตัว/ต้น มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 57–77%

เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนการพ่นสารพบว่าสารที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือสาร cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุน 648 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาคือ dinotefuran 10% SL bifentrin 2.5% EC และ spirotetramat 15% W/V OD มีต้นทุนการพ่นสาร 180, 117 และ 528 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับและเพื่อให้การป้องกันกำจัดมีประสิทธิภาพแนะนำให้พ่นสารทุก 5-7 วัน 2-3 ครั้งติดต่อกัน

โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ (Phytotoxicity) ต่อต้นมะเขือเทศ ซึ่งสองคล้องกันทั้ง 2 การทดลอง และสอดคล้องกับการทดลองของ ศรีจำนรรจ์ (2562) ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ Bemisia tabaci (Gennadius) ในกุหลาบพบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร bifenthrin สามารถลดปริมาณแมลงหวี่ขาวในระยะตัวเต็มวัยได้ดีในระดับหนึ่ง สาร bifenthrin ให้ผลในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยดีที่สุด เนื่องจากสาร bifenthrin เป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่มไพรีทรอย์ (กลุ่ม 3 A) เป็นกลุ่มสารที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงที่รวดเร็ว (knock-down

effect) ประกอบกับแมลงหวี่ขาวในเวลากลางวันจะมีอุปนิสัยเกาะนิ่งอยู่ใต้ใบตามยอดของกุหลาบ เมื่อพ่นสารแล้วจึงทำให้จำนวนตัวเต็มวันแมลงหวี่ขาวลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนสาร dinotefuran และ cyantraniliprole เป็นสารในกลุ่ม 4A และ 28 เป็นสารฆ่าแมลงประเภทดูดซึม มีฤทธิ์กินตายและสัมผัสตาย (สุภราดา, 2558; Minnesota Department of Agricultural, 2018) ตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวจะตายได้เมื่อดูดกินน้ำเลี้ยงจากบริเวณยอด และเมื่อพ่นสารโดนตัว ส่วนสาร buprofezin (กลุ่ม 16) เป็นสารในกลุ่มยับยั้งการสังเคราะห์ไคตินในแมลงปากดูด ออกฤทธิ์ต่อแมลงช้ากว่าสาร bifenthrin dinotefuran และ cyantraniliprole การลดลงของตัวเต็มวัยจึงเกิดจากปริมาณตัวอ่อนที่ลดลงมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

กรรมวิธีพ่นด้วยสาร cyantraniliprole อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบได้มากที่สุดโดยมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 68-86 % โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 648 บาท/ไร่/ครั้งรองลงมา คือ dinotefuran 10% SL bifentrin 2.5% EC และ spirotetramat 15% W/V OD มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 53-78 , 48-79 และ 52-76% ตามลำดับ โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 180, 117 และ 528 บาท/ไร่/ครั้ง และเพื่อให้การป้องกันกำจัดมีประสิทธิภาพแนะนำให้พ่นสารทุก 5-7 วัน 2-3 ครั้งติดต่อกันและควรพ่นสารแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อชะลอปัญหาความต้านทาน

เอกสารอ้างอิง

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. สารฆ่าแมลงที่ใช้ในไม้ตัดดอกและการบริหารจัดการ. เอกสารประกอบการอบรมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในไม้ตัดดอกและการบริหารจัดการ, 29-30มกราคม 2558 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 53 หน้า.

ศักดิ์สิทธิ์ จรรยากรณ์. 2553. ปลูกมะเขือเทศอย่างไรให้ได้ราคาดี. จดหมายข่าวผลิใบ. 13(10).

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา นพพล สัทยาสัย บุษบง มนัสมั่นคง พวงผกา อ่างมณี. 2561. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในกุหลาบ. หน้า 2376-2388. ใน: ผลงานวิจัยประจำปี 2561. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

IRAC. 2018. IRAC Mode of action classification V 8.2 (Online). Available. http://www.irac.online.org. (February 20, 2023).

Minnesota Department of Agricultural. 2018. Cyantraniliprole. (Online). Available: http://www.mda.state.mn.us/chemicals/pesticides/regs/~/media/Files/chemicals/reviews/nair-cyantraniliproleMonika, .pdf (January 20, 2023).

Table 1 Efficacy insecticides for Controlling adult of tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in tomato at Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province, November - December 2022

Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	Average number of tobacco whitefly (insect/plants)																							
		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 buprofezin 40% SC	30	5.32	1.36	a[1/]	1.83	a	2.24	a	1.28	ab	2.90	a	2.13	a	1.87	a	0.88	a	0.99	a	1.49	a	1.69	a
			(70)		(65)		(42)		(76)		(64)		(63)		(70)		(81)		(70)		(53)		(67)		
2 spirotetramat 15% W/V OD	20	4.51	1.03	a	1.94	a	2.27	a	0.88	a	3.30	a	1.47	a	2.35	a	1.28	a	1.54	a	1.49	a	1.58	a
			(73)		(56)		(30)		(80)		(52)		(70)		(55)		(76)		(44)		(44)		(64)		
3 dinotefuran 10%SL	20	5.32	1.43	a	1.87	a	2.31	a	0.73	a	3.70	a	1.94	a	2.31	a	1.03	a	0.99	a	1.54	a	1.39	a
			(68)		(64)		(40)		(86)		(54)		(66)		(63)		(78)		(70)		(51)		(73)		
4 flonicamid 50%WG	20	5.35	1.28	a	2.49	a	2.02	a	1.06	ab	3.41	a	2.46	a	2.24	a	1.36	a	1.14	a	1.54	a	1.80	a
			(72)		(52)		(48)		(80)		(61)		(58)		(64)		(71)		(65)		(51)		(65)		
5 bifentrin 2.5%EC	30	5.61	0.77	a	2.64	a	1.87	a	0.59	a	1.83	a	1.54	a	2.02	a	1.17	a	0.77	a	1.17	a	1.17	a
			(84)		(51)		(54)		(89)		(79)		(75)		(69)		(76)		(78)		(77)		(78)		
6 cyantraniliprole 10% OD	30	4.91	0.95	a	1.54	a	2.09	a	0.51	a	2.42	a	1.32	a	2.02	a	1.25	a	0.84	a	0.75	a	2.20	a
			(77)		(68)		(41)		(91)		(68)		(75)		(64)		(71)		(72)		(74)		(53)		
7 white oil 67 %EC	100	4.44	0.66	a	1.58	a	2.16	a	2.16	b	1.98	a	1.98	a	1.58	a	1.28	a	2.46	b	1.59	a	2.27	a
			(82)		(63)		(33)		(51)		(71)		(59)		(69)		(67)		(9)		(39)		(49)		
8 control		5.83	4.91	b	5.65	b	4.22	b	5.76	c	8.91	b	6.31	b	6.78	b	5.13	b	3.56	c	3.45	b	5.61	b
CV(%)		19.4	42.8		28.8		15.5		36.8		34.0		29.1		40.6		52.5		34.3		39.3		43.8		
R.E.(%)[2/]									66.0		62.0		80.0		91.0		94.0		74.0		48.0		99.0		

[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

[3/] Number in parenthesis is efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

Table 2 Efficacy insecticides for Controlling adult of tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in tomato at Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province, December 2022 – January 2023

Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	Average number of tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius)) (insect/plants)																									
		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 buprofezin 40%SC	30	4.55	ab	4.27	a	8.30	a	6.85	a	5.25	a	3.72	ab	3.02	abc	1.87	a	1.53	a	1.47	ab	0.80	ab	0.30	a		
				(14)		(-26)		(16)		(25)		(34)		(43)		(56)		(51)		(59)		(53)		(76)			
2 spirotetramat 15% W/V OD	20	4.25	a	4.12	a	7.68	a	6.40	a	4.80	a	3.35	a	2.55	abc	1.65	a	1.02	a	0.90	ab	0.55	a	0.35	a		
				(11)		(-25)		(16)		(27)		(36)		(49)		(59)		(65)		(73)		(66)		(71)			
3 พ่นสาร dinotefuran 10%SL	20	5.32	b	4.47	ab	8.28	a	6.93	a	4.97	a	3.07	a	1.48	a	1.65	a	1.55	a	0.97	ab	0.58	a	0.47	a		
				(23)		(-8)		(27)		(40)		(53)		(76)		(67)		(57)		(77)		(71)		(69)			
4 พ่นสาร flonicamid 50%WG	20	4.68	ab	4.02	a	8.52	a	7.08	a	4.32	a	3.47	a	1.63	ab	1.25	a	1.60	a	1.12	ab	0.92	ab	0.38	a		
				(22)		(-26)		(15)		(40)		(40)		(70)		(72)		(50)		(70)		(48)		(71)			
5 พ่นสาร bifentrin 2.5%EC	30	4.42	a	3.98	a	8.92	a	7.30	ab	4.93	a	4.53	ab	3.42	bc	2.50	a	1.63	a	1.32	ab	0.95	ab	0.58	a		
				(18)		(-40)		(8)		(28)		(17)		(34)		(40)		(46)		(62)		(43)		(53)			
6 พ่นสาร cyantraniliprole 10% OD	30	4.45	a	4.32	a	7.55	a	7.12	a	4.00	a	3.05	a	2.25	ab	1.80	a	0.98	a	0.50	a	0.75	ab	0.25	a		
				(11)		(-18)		(10)		(42)		(44)		(57)		(57)		(68)		(86)		(55)		(80)			
7 พ่นสาร white oil 67 %EC	60	4.42	a	4.47	ab	7.52	a	7.17	a	5.17	a	4.87	ab	4.20	cd	2.10	a	1.47	a	2.08	b	1.12	ab	0.48	a		
				(8)		(-18)		(9)		(24)		(10)		(19)		(50)		(51)		(40)		(33)		(61)			
8 control		4.82	ab	5.27	b	6.95	a	8.60	b	7.43	b	5.92	b	5.62	d	4.53	b	3.28	b	3.78	c	1.82	b	1.35	b		
CV(%)		9.2		11.4		13.8		10.5		20.3		29.2		31.3		42.1		41.1		50.7		63.3		77.8			
R.E.(%)										54.0		40.0		50.0		51.0		74.0		112.0		56.0		49.0			

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

3/ Number in parenthesis is efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

Table 3 Application insecticide cost for controlling adult of tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in tomato

Insecticides	Package size	Price/package [1/]	Rate of application	Cost
	(ml,g.)	(baht)	(ml,g./20 l.)	(baht/rai[2/]/time)
1 buprofezin 40%SC	1000	580	30	104
2 spirotetramat 15% W/V OD	250	1100	20	528
3 dinotefuran 10%SL	1000	1500	20	180
4 flonicamid 50%WG	250	900	20	432
5 bifentrin 2.5%EC	1000	650	30	117
6 cyantraniliprole 10% OD	250	900	30	648
7 white oil 67 %EC	1000	200	60	72

[1/] cost of insecticide in August 2023

[2/] spray volume 120 L/rai

ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน *Amrasca durianae* Hongsaprug ในทุเรียน

Efficacy of some Insecticides for Controlling Durian Leafhopper *Amrasca durianae* Hongsaprug in Durian

บุษบง มนัสมั่นคง วนาพร วงษ์นิคง พวงผกา อ่างมณี

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy test of some insecticides for controlling Durian Leafhopper *Amrasca durianae* Hongsaprug on Durian were conducted in Muang and Lam Ngob District, Trat Province and Wang Chan District, Rayong Province, during October 2021 - September 2023. The experimental designs were RCB with 3 replications and 7 treatments. The treatments were the applications of lambda-cyhalothrin 2.5% EC at the rate of 30 ml./20 liters of water, buprofezin 40% SC at the rate of 20 ml./20 liters of water, flonicamid 50% WG at the rate of 5 g./20liters of water, clothianidin 16% SG at the rate of 20 g./20 liters of water, thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC at the rate of 10 ml./20 liters of water and pymetrozine 50 % WG at the rate of 10 g./20 liters of water compared with untreated control. The results showed that the most efficient is flonicamid 50% WG (Group 29) at the rate of 5 g./20 liters of water. The efficiency more than 80% after the first spraying followed by pymetrozine 50% WG (Group 9) at the rate of 10 g./20 liters of water, clothianidin 16% SG (Group 4A) at the rate of 20 g./20 liters of water and buprofezin 40% SC (Group 19) at the rate of 20 ml./20 liters of water, with the cost of using the substance per 20 liters of water used equal to 17.00, 39.00, 48.00, and 12.00 baht, respectively, and spraying of all experimental substances did not cause toxicity to the durian trees.

Keyword : Durian Leafhopper, Durian, Insecticides, Controlling

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-09-65

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนในทุเรียน ดำเนินการที่แปลงทุเรียนของเกษตรกร อำเภอเมือง และอำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด และอำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 – กันยายน 2566 โดยวางแผนการวิจัยแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ พ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนในทุเรียนดีที่สุด คือ สาร flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยผลการทดลองทั้ง 3 การทดลองให้ผลสอดคล้องกัน คือมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากกว่า 80% ตั้งแต่หลังพ่นสารครั้งที่ 1 โดยมีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร สารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ สาร pymetrozine 50% WG (กลุ่ม 9) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG (กลุ่ม 4A) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร buprofezin 40% SC (กลุ่ม 19) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด หลังพ่นสารครั้งที่ 2 มากกว่า 80% โดยมีต้นทุนการใช้สารต่ออัตราการใช้น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 17.00, 39.00, 48.00 และ 12.00 บาท ตามลำดับ และการพ่นสารทดลองทุกชนิดไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อต้นทุเรียน

คำหลัก : เพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน, ทุเรียน, สารฆ่าแมลง, การป้องกันกำจัด

คำนำ

เพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน Durian Leafhopper ชื่อวิทยาศาสตร์ *Amrasca durianae* Hongsaprug (วารี, 2543) ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงที่ยอดอ่อน ใบอ่อน ทำให้ใบไหม้ แห้งกรอบ ใบห่อม้วนงอและหลุดร่วงไปในที่สุด มีผลกระทบต่อการออกดอกติดผลของทุเรียน เพลี้ยจักจั่นสามารถเคลื่อนที่บนใบได้รวดเร็วมาก ยากแก่การสังเกต พบการระบาดรุนแรงในช่วงทุเรียนแตกใบอ่อน ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนหลายสวนพบความเสียหายจากการเข้าทำลายของเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนค่อนข้างรุนแรง เป็นผลให้ต้องมีการใช้สารฆ่าแมลงเพื่อทำการป้องกันกำจัด ซึ่งเป็นสารที่ไม่ได้เป็นสารแนะนำจากกรมวิชาการเกษตร ยังไม่ทราบประสิทธิภาพเป็นผลให้เกษตรกรต้องใช้เพื่อป้องกันและกำจัดหลายครั้ง ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและมีผลข้างเคียงอื่นๆ เช่น ศัตรูธรรมชาติลดลง สิ่งแวดล้อมมีสิ่งปนเปื้อน และเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตด้วย (ศรุต, 2557) การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์หาสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด ผลที่ได้จะเป็นทางเลือกเพื่อแนะนำเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงทุเรียนของเกษตรกร
2. สารกำจัดแมลง lambda-cyhalothrin 2.5% EC, buprofezin 40% SC, flonicamid 50% WG, clothianidin 16% SG, thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC และ pymetrozine 50 % WG
3. เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง
4. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
5. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

วิธีปฏิบัติการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร buprofezin 40% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร flonicamid 50% WG	อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร clothianidin 16% SG	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร pymetrozine 50 % WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร	

เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน โดยพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน ทำการสุ่มสำรวจยอดอ่อน ทำเครื่องหมายไว้ต้นละ 10 ยอด ตรวจนับจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วันทุกครั้ง นำข้อมูลจำนวนแมลงที่ตรวจพบ มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณหาต้นทุนการพ่นสาร

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- จำนวนตัวเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน
- ผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช
- ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 – เดือนกันยายน 2566

สถานที่ แปลงทุเรียนของเกษตรกรอำเภอเมือง และ อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด และ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง

ผลการทดลอง

<u>แปลงทดลองที่ 1</u> อำเภอเมือง จังหวัดตราด เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2565

จำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน (Table 1)

<u>การพ่นสารครั้งที่ 1</u>

ก่อนพ่นสารกำจัดแมลง ทุกกรรมวิธีพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 4.40 – 9.50 ตัว/ยอด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

3 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam /lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.13, 1.43, 1.97 และ 2.23 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 4.73 ตัว/ยอด ส่วนสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.03 และ 2.63 ตัว/ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

5 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam /lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 3.73, 1.93, 2.93, 3.33 และ 3.23 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 8.27 ตัว/ยอด ส่วนสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 5.20 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

7 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.77, 2.93 และ 3.53 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 10.53 ตัว/ยอด ส่วนสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.40, 5.30 และ 4.63 ตัว/ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

การพ่นสารครั้งที่ 2

การพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นการพ่นหลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

3 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.41 – 3.00 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 10.45 ตัว/ยอด

5 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.82 – 1.75 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 12.61 ตัว/ยอด

7 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.48 – 1.87 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 12.41 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.48 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.58, 0.91 และ 1.19 ตัว/ยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.87 และ 1.78 ตัว/ยอด ตามลำดับ

ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน (Table 2)

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน โดยให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 87.5-97.3%

แปลงทดลองที่ 2 อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2565

จำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน (Table 3)

การพ่นสารครั้งที่ 1

ก่อนพ่นสารกำจัดแมลง ทุกกรรมวิธีพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 4.77 – 13.77 ตัว/ยอด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

3 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.63 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติ

กับกรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam /lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.93, 2.33, 2.90 และ 3.17 ตัว/ยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 10.10 ตัว/ยอด ส่วนสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 5.67 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

5 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam /lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 5.40, 2.00, 2.00, 2.17, 2.13 และ 2.70 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 9.87 ตัว/ยอด

7 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.73, 1.80 และ 1.97 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.00 และ 11.67 ตัว/ยอด ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.67 และ 2.63 ตัว/ยอด ตามลำดับ

<u>การพ่นสารครั้งที่ 2</u>

การพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นการพ่นหลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

3 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.17 – 4.63 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 8.37 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.70, 0.17, 1.10, 1.03 และ 0.87 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 4.63 ตัว/ยอด

5 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.13 – 4.63 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 8.07 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.53, 0.13, 1.27 และ 0.70 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 4.63 ตัว/ยอด แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.93 ตัว/ยอด

7 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.20 – 2.60 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 8.50 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.20 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.57, 1.90, 1.73 และ 0.60 ตัว/ยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น สาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.60 ตัว/ยอด

ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน (Table 4)

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า สาร flonicamid 50% WG buprofezin 40% SC และ pymetrozine 50 % WG มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน โดยให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 87.3-94.0%

<u>แปลงทดลองที่ 3</u> อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2566

จำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน (Table 5)

การพ่นสารครั้งที่ 1

ก่อนพ่นสารกำจัดแมลง ทุกกรรมวิธีพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.70 – 7.27 ตัว/ยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

3 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.93 – 3.37 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 7.10 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.93 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.10, 2.27, 2.13 และ 1.83 ตัว/ยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น สาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 3.37 ตัว/ยอด

5 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.63 – 2.73 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 7.57 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.63 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.73, 2.03, 2.00, 1.73 และ 1.83 ตัว/ยอด ตามลำดับ

7 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.93 – 3.27 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.57 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.93 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.47 ตัว/ยอด แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin

14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.03, 1.93 และ 2.07 ตัว/ยอด ตามลำดับ ในขณะที่สาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ยมากที่สุด 3.27 ตัว/ยอด

<u>การพ่นสารครั้งที่ 2</u>

การพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นการพ่นหลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

3 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.27 – 2.40 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.23 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.27 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.30, 0.77 และ 0.77 ตัว/ยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.40 และ 1.57 ตัว/ยอด ตามลำดับ

5 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.30 – 2.90 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.53 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.30 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.37, 1.33 และ 1.13 ตัว/ยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.90 และ 2.20 ตัว/ยอด ตามลำดับ

7 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.27 – 2.97 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.40 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบ

ระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.27 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่น สารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.53 และ 1.83 ตัว/ยอด ตามลำดับ สารที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ คือ สาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.97, 2.63 และ 2.77 ตัว/ยอด ตามลำดับ

10 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.30 – 2.37 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 5.30 ตัว/ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีจำนวนเพลี้ยเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.30 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 1.47 และ 1.20 ตัว/ยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 2.37, 1.80 และ 2.67 ตัว/ยอด ตามลำดับ

14 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ยังคงมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนพบเฉลี่ย 0.10 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่นและกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 0.30-1.10 ตัว/ยอด

ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน (Table 6)

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน พบว่า สาร flonicamid 50% WG buprofezin 40% SC และ pymetrozine 50 % WG มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน โดยให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 71.2-94.1% โดยพบว่าสาร flonicamid 50% WG มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดตลอดการทดลอง 14 วัน ตั้งแต่การพ่นสารครั้งที่ 1 โดยให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 85.2-95.6%

ความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity)

การพ่นสารทดลองทุกชนิดไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อต้นทุเรียน

ต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง (Table 7)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสาร พบว่า สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากกว่า 80% ตั้งแต่หลังพ่นสารครั้งที่ 1 มีต้นทุนการใช้สารต่ออัตราการใช้น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 17.00 บาท ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ สาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด หลังพ่นสารครั้งที่ 2 มากกว่า 80% มีต้นทุนการใช้สารต่ออัตราการใช้น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 39.00, 48.00 และ 12.00 บาท ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนในทุเรียนดีที่สุด คือ สาร flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยผลการทดลองทั้ง 3 การทดลองให้ผลสอดคล้องกัน คือมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากกว่า 80% ตั้งแต่หลังพ่นสารครั้งที่ 1 โดยมีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร สารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ สาร pymetrozine 50% WG (กลุ่ม 9) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG (กลุ่ม 4A) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร buprofezin 40% SC (กลุ่ม 19) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด หลังพ่นสารครั้งที่ 2 มากกว่า 80% โดยมีต้นทุนการใช้สารต่ออัตราการใช้น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 17.00, 39.00, 48.00 และ 12.00 บาท ตามลำดับ การพ่นสารทดลองทุกชนิดไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อต้นทุเรียน และควรพ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อลดปัญหาการต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของสวนทุเรียนที่ให้ความอนุเคราะห์เข้าดำเนินการสำรวจติดตามการระบาดของแมลง และทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลง ขอขอบคุณ นายสุริยะ เกาะม่วงหมู่ นางสาวสุรางค์ นงนุช และนางสาวกัญญาภัค ตาแก้ว ที่ช่วยดำเนินการทดลอง ตลอดจนรวบรวมข้อมูลจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

วารี หงษ์พฤกษ์. 2543. เพลี้ยจักจั่นและเพลี้ยกระโดดศัตรูพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพฯ. 126 น.

ศรุต สุทธิอารมณ์. 2557. แมลงศัตรูทุเรียน. หน้า 4-23. *ใน :* เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูไม้ผล. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

Table 1 Efficacy of some insecticides against Durian Leafhopper on Durian, Muang District, Trad Province, February–March 2022

Treatment	Application rate (/20 l of water)	No. of Durian leafhopper/shoot[1/]													
		before		3DAA1		5DAA1		7DAA1		3DAA2		5DAA2		7DAA2	
1. lambda-cyhalothrin 2.5% EC	30 ml.	9.50	b	6.03	c	5.20	ab	6.40	ab	2.74	a	1.75	a	1.58	ab
2. buprofezin 40% SC	20 ml.	5.90	ab	2.63	ab	3.73	a	5.30	ab	1.55	a	0.97	a	0.91	ab
3. flonicamid 50% WG	5 g.	6.40	ab	2.13	a	1.93	a	2.77	a	1.41	a	0.82	a	0.48	a
4. clothianidin 16% SG	20 g.	5.23	ab	1.43	a	2.93	a	2.93	a	2.39	a	1.23	a	1.19	ab
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%ZC	10 ml.	5.30	ab	1.97	a	3.33	a	3.53	a	3.00	a	1.49	a	1.87	b
6. pymetrozine 50 % WG	10 g.	6.07	ab	2.23	a	3.23	a	4.63	ab	2.06	a	1.56	a	1.78	b
7. Untreated		4.40	a	4.73	bc	8.27	b	10.53	b	10.45	b	12.61	b	12.41	c
	C.V.(%)	**35.9**		**38.2**		**53.0**		**64.4**		**33.8**		**31.3**		**22.0**	
	R.E.(%) [2/]			**98.6**		**81.7**		**83.4**		**171.5**		**111.8**		**125.6**	

[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 % Efficacy of some insecticides against Durian leafhopper on Durian, Muang District, Trad Province, February–March 2022

Treatment	Application rate (/20 l of water)	3DAA1	5DAA1	7DAA1	3DAA2	5DAA2	7DAA2
1. lambda-cyhalothrin 2.5% EC	30 ml.	41.0	70.9	71.9	87.9	93.6	94.1
2. buprofezin 40% SC	20 ml.	58.5	66.3	62.5	88.9	94.3	94.5
3. flonicamid 50% WG	5 g.	69.0	83.9	81.9	90.7	95.5	97.3
4. clothianidin 16% SG	20 g.	74.5	70.2	76.6	80.8	91.8	91.9
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%ZC	10 ml.	65.5	66.5	72.2	76.2	90.2	87.5
6. pymetrozine 50 % WG	10 g.	65.8	71.6	68.1	85.7	91.0	89.6
7. Untreated							

Table 3 Efficacy of some insecticides against Durian leafhopper on Durian, Lam Ngob District, Trad Province, June–July 2022

Treatment	Application rate (/20 l of water)	No. of Durian leafhopper/shoot[1/]													
		before		3DAA1		5DAA1		7DAA1		3DAA2		5DAA2		7DAA2	
1. lambda-cyhalothrin 2.5% EC	30 ml.	4.77	a	5.67	bc	5.40	a	6.00	b	4.63	b	4.63	b	2.60	b
2. buprofezin 40% SC	20 ml.	7.23	a	2.93	ab	2.00	a	1.73	a	0.70	a	0.53	a	0.57	ab
3. flonicamid 50% WG	5 g.	5.37	a	1.63	a	2.00	a	1.80	a	0.17	a	0.13	a	0.20	a
4. clothianidin 16% SG	20 g.	7.70	a	2.33	ab	2.17	a	2.67	ab	1.10	a	1.27	a	1.90	ab
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%ZC	10 ml.	5.93	a	2.90	ab	2.13	a	1.97	a	1.03	a	1.93	ab	1.73	ab
6. pymetrozine 50 % WG	10 g.	10.57	ab	3.17	ab	2.70	a	2.63	ab	0.87	a	0.70	a	0.60	ab
7. Untreated		13.77	b	10.10	c	9.87	b	11.67	c	8.37	c	8.07	c	8.50	c
	C.V.(%)	**38.1**		**44.5**		**54.9**		**49.0**		**33.9**		**54.9**		**42.9**	
	R.E.(%) [2/]			**84.4**		**72.0**		**72.1**		**112.6**		**75.6**		**70.2**	

[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 4 % Efficacy of some insecticides against Durian leafhopper on Durian, Lam Ngob District, Trad Province, June–July 2022

Treatment	Application rate (/20 l of water)	3DAA1	5DAA1	7DAA1	3DAA2	5DAA2	7DAA2
1. lambda-cyhalothrin 2.5% EC	30 ml.	-62.0	-58.0	-48.5	-59.9	-65.8	11.7
2. buprofezin 40% SC	20 ml.	44.7	61.4	71.7	84.1	87.4	87.3
3. flonicamid 50% WG	5 g.	58.5	48.0	60.4	94.9	95.8	94.0
4. clothianidin 16% SG	20 g.	58.7	60.7	59.1	76.5	71.9	60.0
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%ZC	10 ml.	33.3	49.8	60.9	71.3	44.3	52.6
6. pymetrozine 50 % WG	10 g.	59.2	64.4	70.6	86.5	88.7	90.8
7. Untreated							

Table 5 Efficacy of some insecticides against Durian leafhopper on Durian, Wang Chan District, Rayong Province, June–July 2023

Treatment	Application rate (/20 l of water)	No. of Durian leafhopper/shoot[1/]															
		before	3DAA1		5DAA1		7DAA1		3DAA2		5DAA2		7DAA2		10DAA2		14DAA2	
1. lambda-cyhalothrin 2.5% EC	30 ml.	6.87	3.37	b	2.73	b	3.27	c	2.40	c	2.90	c	2.97	d	2.37	bc	1.10	c
2. buprofezin 40% SC	20 ml.	6.73	2.10	ab	2.03	b	1.47	ab	1.30	abc	1.37	ab	2.63	cd	1.47	abc	0.37	ab
3. flonicamid 50% WG	5 g.	6.70	0.93	a	0.63	a	0.93	a	0.27	a	0.30	a	0.27	a	0.30	a	0.10	a
4. clothianidin 16% SG	20 g.	7.23	2.27	ab	2.00	b	2.03	b	0.77	ab	1.33	ab	1.53	b	1.80	bc	0.50	abc
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC	10 ml.	7.27	2.13	ab	1.73	b	1.93	b	1.57	bc	2.20	bc	2.77	cd	2.67	c	0.70	abc
6. pymetrozine 50 % WG	10 g.	6.83	1.83	a	1.83	b	2.07	b	0.77	ab	1.13	ab	1.83	bc	1.20	ab	0.30	ab
7. Untreated		7.00	7.10	c	7.57	c	6.57	d	6.23	d	6.53	d	6.40	e	5.30	d	0.77	bc
	C.V.(%)	**6.3**	**24.3**		**21.5**		**17.4**		**25.0**		**24.9**		**21.4**		**29.2**		**53.5**	
	R.E.(%) [2/]								**29.2**		**33.1**		**20.0**		**20.8**		**22.5**	

[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 6 %Efficacy of some insecticides against Durian leafhopper on Durian, Wang Chan District, Rayong Province, June–July 2023

Treatment	Application rate (/20l)	3DAA1	5DAA1	7DAA1	3DAA2	5DAA2	7DAA2	10DAA2	14DAA2
1. lambda-cyhalothrin 2.5% EC	30 ml.	51.7	63.2	49.3	60.7	54.8	52.7	54.5	-46.3
2. buprofezin 40% SC	20 ml.	69.3	72.1	76.8	78.3	78.3	57.2	71.2	50.3
3. flonicamid 50% WG	5 g.	86.3	91.3	85.2	95.5	95.2	95.6	94.1	86.4
4. clothianidin 16% SG	20 g.	69.1	74.4	70.0	88.1	80.3	76.8	67.1	36.9
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC	10 ml.	71.1	77.9	71.6	75.8	67.6	58.4	51.5	12.0
6. pymetrozine 50 % WG	10 g.	73.5	75.2	67.8	87.4	82.2	70.7	76.8	59.9
7. Untreated									

Table 7 Cost of insecticides for Controlling Durian leafhopper on Durian

Insecticide	Package	cost/unit	Application rate (ml, g/20L of water)	Cost (Baht) /20L of water
1. lambda-cyhalothrin 2.5% EC	500	190	30	11.40
2. buprofezin 40% SC	1,000	600	20	12.00
3. flonicamid 50% WG	250	850	5	17.00
4. clothianidin 16% SG	500	1,200	20	48.00
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC	500	540	10	10.80
6. pymetrozine 50 % WG	200	780	10	39.00

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด

Efficacy of Insecticides for Controlling Thrips on Corn

สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุภางคนา ถิรวุธ
สุชาดา สุพรศิลป์ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of insecticides for controlling thrips on corn. The experiment were conducted in farmer's fields, in Tha Muang District, Kanchanaburi Province. during January - February 2022 and Tha Maka District, Kanchanaburi Province during December 2022 - January 2023. A randomized complete block experimental design was employed with 7 treatments and 4 replications. The treatments were carbaryl 85% WP at the rate 40 ml per 20 liters of water, fipronil 5% SC at the rate 20 ml per 20 liters of water, triazophos 40% EC at the rate 50 ml per 20 liters of water, thiamethoxam 25% WG at the rate 10 g per 20 liters of water, emamectin benzoate 1.92% EC at the rate 20 ml per 20 liters of water, spinetoram 12% SC at the rate 10 ml per 20 liters of water and the untreated. Insecticides were sprayed every 7 days with a moterised knapsack high pressure sprayer. The experiments showed consistent results. The most effective treatments for thrips control on corn were fipronil 5% SC at the rate 20 ml per 20 liters of water and spinetoram 12% SC at the rate 10 ml per 20 liters of water with the cost of spraying 20 and 97.60 baht per time per rai respectively.

Keywords : thrips, corn, insecticides

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-10-65

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด ดำเนินการทดลองที่แปลงปลูกข้าวโพดของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2565 และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2565 – มกราคม 2566 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร thiamethoxam 25% WG อัตรา10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร พ่นสารทดลอง 2 ครั้ง โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด คือ สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 20 และ 97.60 บาท ต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-80 เปอร์เซ็นต์ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าวโพด

คำหลัก : เพลี้ยไฟ, ข้าวโพด, สารฆ่าแมลง

คำนำ

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับสามของโลก รองลงมาจากข้าวสาลีและข้าว สามารถปลูกได้ทั่วไปในเขตภูมิอากาศอบอุ่น เขตกึ่งร้อนชื้น และพื้นที่ราบเขตร้อน (ภาควิชาพืชไร่นา, 2547) โดยแหล่งปลูกมักกระจายอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ ของโลก ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา บราซิล เม็กซิโก จีน รวมทั้งในทวีปแอฟริกาใต้ สำหรับประเทศไทยข้าวโพดถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เนื่องจากมีพื้นที่เพาะปลูกครอบคลุมอยู่ทั่วทุกภาค ทำให้สามารถสร้างรายได้เป็นจำนวนมากให้กับประเทศ ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือข้าวโพดฝักสด และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยข้าวโพดฝักสดปลูกเพื่อใช้สำหรับบริโภคเป็นอาหารและส่งออก เนื่องจากผู้บริโภคนิยมรับประทานและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ส่วนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีวามสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ปลูกเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นครราชสีมา เลย ลพบุรี และนครสวรรค์ (โชคชัย และเกตุอร, 2561)

เพลี้ยไฟเป็นศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของข้าวโพดและพบในไร่ทั่วๆ ไป 2 ชนิด คือ *Frankliniella williamsi* และ *Caliothrips* sp. ในภาวะแห้งแล้งและขาดฝน ปริมาณของเพลี้ยไฟจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและพบทั้งบนต้นอ่อนและต้นแก่ โดยอาศัยอยู่ตามซอกกาบใบและตามช่อดอกดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบ ทำให้ใบซีดขาว ต่อไปจะเกิดเป็นรอยด่างเหลืองซีดเป็นหย่อมๆ อยู่ทั่วไป ถ้าเข้าทำลายในระยะข้าวโพดยังเล็กใบจะเหี่ยวและแห้งตายในที่สุด เพลี้ยไฟมีรูปร่างเรียวยาว ขนาดเพียง 1-3

มิลลิเมตร ตัวอ่อนสีขาวครีมและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มหรือดำ ขึ้นกับชนิดของเพลี้ยไฟเมื่อเป็นตัวเต็มวัย ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัย แต่มีขนาดเล็กกว่าและยังไม่มีปีก ลอกคราบ 2 ครั้ง ระยะเวลาเป็นตัวอ่อนประมาณ 7 วัน เริ่มหยุดกินอาหารและเข้าระยะเตรียมเป็นดักแด้ หนวดและขาจะหดสั้นและมองเห็นตุ่มปีกงอกยาวถึงช่องท้อง มักจะอยู่นิ่งๆ ไม่ค่อยเคลื่อนไหว ประมาณ 1-2 วันก็จะกลายเป็นดักแด้ ดักแด้จะมีสีเหลืองอ่อน ตาสีแดงหนวดชี้ไปทางด้านหลังของหัว ปีกยาวคลุมถึงปลายท้อง เกาะนิ่งอยู่บนใบข้าวโพดประมาณ 3 วันก็จะออกเป็นตัวเต็มวัย (อรนุช และวัชรา, 2540)

ในหนังสือคู่มือคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 พบว่ามีสารแนะนำให้ใช้ เพื่อกำจัดเพลี้ยไฟข้าวโพด (*Frankliniella williamsi*) และเพลี้ยไฟ (*Caliothrips* sp.) 5 ชนิด คือ carbaryl 85% WP, carbosulfan 20% EC, chlorpyrifos 40% EC, imidacloprid 10% SL และ fipronil 5% SC (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่มีการใช้มานานกว่า 10 ปี จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาสารฆ่าแมลงชนิดใหม่ใช้ทดแทนสารชนิดเดิมและมีพิษตกค้างในระยะสั้น เพื่อแนะนำให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด รวมทั้งเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดต่อไป

สำหรับปัญหาด้านอารักขาพืชในข้าวโพดทั้งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดฝักสดนั้น ยังขาดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงที่เหมาะสม เนื่องจากขาดการวิจัยมานานแล้ว นอกจากนี้ในแผนงานวิจัยในรอบหลายปีที่ผ่านมามุ่งเน้นการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะพืชเศรษฐกิจที่สำคัญสำหรับส่งออกเท่านั้น อย่างไรก็ตามการปลูกข้าวโพดทั้งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดฝักสดหลายชนิด แม้จะปลูกเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศ แต่ก็มีความสำคัญต่ออาชีพเกษตรกรรมของประเทศ โดยเฉพาะหากมีศัตรูพืชระบาดจะทำให้มีผลผลิตลดลง หรือกรณีที่ใช้สารไม่ถูกต้องอาจมีปัญหาพิษตกค้างในผลผลิตได้ โดยเฉพาะข้าวโพดฝักสด ซึ่งนอกจากจะส่งผลต่อเกษตรกรโดยตรงแล้ว ยังอาจส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมภายในประเทศ ตลอดจนการนำเข้าและส่งออกด้วย ซึ่งวัตถุประสงค์ของการทำงานวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาชนิดและอัตราของสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพดต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกข้าวโพด
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง
3. สารฆ่าแมลง carbaryl 85% WP, fipronil 5% SC, carbosulfan 20% EC, triazophos 40% EC, thiamethoxam 25% WG, emamectin benzoate 1.92% EC และspinetoram 12% EC
4. สารกำจัดโรคพืช captan 50% WP และ mancozeb 80% WP
5. สารจับใบ
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และปุ๋ยคอก

7. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม และนาฬิกาจับเวลา

8. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ชุดพ่นสาร อุปกรณ์ชั่งตวงสาร และผสมสาร

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร carbaryl 85% WP (กลุ่ม 1A) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2พ่นสาร fipronil 5% SC (กลุ่ม 2B) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร triazophos 40% EC (กลุ่ม 1B) อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร thiamethoxam 25% WG (กลุ่ม4A) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่ม 6) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spinetoram 12% EC (กลุ่ม 5) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

ดำเนินการทดลองในแปลงข้าวโพดของเกษตรกร 2 แปลง แปลงทดลองที่ 1 เริ่มพ่นสารเมื่อข้าวโพดอายุ 18 วันหลังปลูก แปลงทดลองที่ 2 เริ่มพ่นสารเมื่อข้าวโพดอายุ 20 วันหลังปลูก ทั้ง 2 แปลงทดลอง มีขนาดแปลงย่อย 5X6 เมตร เริ่มพ่นสารเมื่อพบเพลี้ยไฟระบาดไม่น้อยกว่า 5 ตัวต่อต้น ในข้าวโพดอายุไม่เกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 40 ลิตร ข้าวโพดอายุอายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 60 ลิตร โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ทำการสุ่มนับเพลี้ยไฟใน 4 แถวกลาง แถวละ 5 ต้น จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารทดลอง 1 วัน และหลังพ่นสารทดลอง 3 5 และ 7 วัน ทั้งสองแปลงทดลองพ่นสารฆ่าแมลง 2 ครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRSTAT บันทึกผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) ต้นทุนสารฆ่าแมลง คำนวณต้นทุนสารฆ่าแมลงที่ใช้ โดยคำนวณจากอัตราที่ใช้ต่อไร่ ซึ่งราคาสารฆ่าแมลงที่นำมาคำนวณจะใช้จากราคาที่ซื้อระหว่างการดำเนินการทดลอง และนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992)

เวลาและสถานที่

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2565 และแปลงทดลองที่ 2 อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2565 – มกราคม 2566

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (Table 1)

จำนวนเพลี้ยไฟ

ก่อนพ่นสาร พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 5.15-6.92 ตัวต่อต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยไฟหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.00 – 3.32, 2.22 – 4.65 และ 4.70 – 6.85 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 7.60, 6.97 และ 8.87 ตัวต่อต้น ตามลำดับ โดยที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 40% EC พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.00 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC, thiamethoxam 25% WG, spinetoram 12% SC และ carbaryl 85% WP พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.35, 1.65, 1.95 และ 2.15 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.32 ตัวต่อต้น ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.22 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 40% EC และ thiamethoxam 25% WG พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.30 และ 2.75 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.65 ตัวต่อต้น และที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 4.70 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam 25% WG, emamectin benzoate 1.92% EC, carbaryl 85% WP และ กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12% SC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.82, 5.65, 5.72 และ 5.97 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam 25% WG พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 6.85 ตัวต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.15 – 4.12, 1.10 – 4.57 และ 3.60 – 8.47 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 7.85, 8.20 และ 10.32 ตัวต่อต้น ตามลำดับ โดยที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12% SC พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.15 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC และ triazophos 40% EC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.40 และ 1.67 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร carbaryl 85% WP, thiamethoxam 25% WG และ emamectin benzoate 1.92% EC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.72, 3.00 และ 4.12 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.10 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12% SC, triazophos 40% EC และ thiamethoxam 25% WG พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.52, 2.20 และ 2.37 ตัวต่อยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร carbaryl 85% WP และ emamectin benzoate 1.92% EC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.35 และ 4.57 ตัวต่อต้น ตามลำดับ และที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.60 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12% SC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.77 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี

ที่พ่นสาร carbaryl 85% WP, thiamethoxam 25% WG, triazophos 40% EC และ emamectin benzoate 1.92% EC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 6.32, 6.62, 6.87 และ 8.47 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (% Efficacy) (Table 2) พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC และ spinetoram 12% SC มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ 70-80 เปอร์เซ็นต์ ที่ 5 วันหลังพ่นสาร และหลังจากนั้นในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารประสิทธิภาพจะลดลงอย่างชัดเจน

แปลงทดลองที่ 2 ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี (Table 3)

จำนวนเพลี้ยไฟ

ก่อนพ่นสาร พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 6.80-8.52 ตัวต่อต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยไฟหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.55 – 5.00, 3.37 – 4.20 และ 6.32 – 9.70 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 7.22, 7.72 และ 12.30 ตัวต่อต้น ตามลำดับ โดยที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam 25% WG พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.55 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร carbaryl 85% WP, fipronil 5% SC , triazophos 40% EC และ spinetoram 12% SC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.20, 3.97, 3.80 และ 3.32 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 5.00 ตัวต่อต้น ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.37-4.20 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 7.72 ตัวต่อต้น และที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร carbaryl 85% WP พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.32 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 40% EC, spinetoram 12% SC และ emamectin benzoate 1.92% EC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 7.47, 7.90 และ 9.07 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC และ thiamethoxam 25% WG พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 9.60 และ 9.70 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.47 – 4.47, 4.22 – 5.82 และ 4.60 – 9.82 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 8.95, 13.52 และ 17.02 ตัวต่อต้น ตามลำดับ โดยที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12% SC พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.47 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวธีที่พ่นสาร thiamethoxam 25% WG, fipronil 5% SC, triazophos 40% EC และ carbaryl 85% WP พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.50, 2.52, 3.42 และ 3.90 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.47 ตัวต่อต้น ที่ 5 และ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่

พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.22 – 5.82 และ 4.60 – 9.82 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 13.52 และ 17.02 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (% Efficacy) (Table 4) พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC และ spinetoram 12% SC มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ 60 เปอร์เซ็นต์ ที่ 5 วันหลังพ่นสาร และหลังจากนั้นในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารประสิทธิภาพจะลดลงอย่างชัดเจน

สำหรับความเป็นพิษต่อพืช พบว่า สารฆ่าแมลงทุกชนิดที่นำมาทดสอบไม่พบความเป็นพิษต่อพืช

ต้นทุนการพ่นสาร (Table 5)

สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ คือ สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมา คือ สาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 20 และ 97.60 บาทต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองทั้ง 2 แปลง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด คือ สาร fipronil 5% SC (กลุ่ม 2B) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมา คือ สาร spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ โดยเป็นสารฆ่าแมลงที่มีกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันสามารถแนะนำให้พ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ (ประมาณ 14 วัน) เพื่อชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง จากผลการทดลองพบว่า สาร fipronil 5% SC สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ได้ไม่เกิน 5 วัน แม้ว่าสาร fipronil 5% SC เป็นสารฆ่าแมลงที่มีใช้มานานแล้วและยังคงมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ อาจต้องปรับอัตราใช้เป็นอัตราสูงคือ 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เนื่องจาก เพลี้ยไฟที่พบในข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด คือ เพลี้ยไฟข้าวโพด (*Frankliniella williamsi*) และเพลี้ยไฟ (*Caliothrips* sp.) เป็นกลุ่มชนิดของเพลี้ยไฟที่ดื้อยา (สุเทพ, 2561) จึงควรปรับอัตราการใช้สาร fipronil 5% SC ให้สูงขึ้น เพื่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดียิ่งขึ้น

ส่วนสาร spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5) ให้ผลดีในการป้องกันกำจัด แต่มีราคาค่อนข้างสูง สามารถนำมาใช้สลับกลุ่มการพ่นสารได้ สอดคล้องกับการทดลองของ ศรีจำนรรจ์ และคณะ (2556) พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ คือ สารฆ่าแมลงในกลุ่ม spinosyns คือ spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ 75-95 เปอร์เซ็นต์ สามารถควบคุมเพลี้ยไฟได้นาน 7 วัน ส่วน สมศักดิ์ และคณะ (2564) พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในพริกได้ดี ดังนั้น ในการใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด จึงควรปรับเพิ่มอัตราการใช้สาร spinetoram 12% SC เพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้นในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด ทั้ง 2 การทดลองให้ผลสอดคล้องกัน พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ คือ สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมา คือ สาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 20 และ 97.60 บาทต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 5 วัน ดังนั้น การพ่นสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพดเกษตรกรควรพ่นสารทุก 5 วัน จึงจะสามารถควบคุมเพลี้ยไฟไม่ให้ระบาดเกินระดับเศรษฐกิจที่ 5 ตัวต่อต้น และสามารถนำสารฆ่าแมลงทั้ง 2 ชนิด ไปสลับกลุ่มการพ่นสารตามกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อชะลอความต้านทานของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงและเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรประหยัดต้นทุนและแรงงานในการพ่นสาร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา นักกีฏวิทยาชำนาญการพิเศษ ที่ให้คำแนะนำในเรื่องการวางแผนการทดลองและแนะนำสารฆ่าแมลงที่นำมาใช้ในการทดลอง คุณสรรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัทน์ พนักงานจ้างเหมา ที่ช่วยดำเนินการพ่นสารตามแผนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

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

ภาควิชาพืชไร่นา. 2547. พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 460 หน้า.

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ และเกตุอร ทองเครือ. 2561. การปลูกข้าวโพด. [ออนไลน์] http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb_gar/corn2.pdf. (31 ตุลาคม 2562)

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร อัจฉรา หวังอาษา วิภาดา ปลอดครบุรี และอุราพร หนูนารถ. 2557. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบและหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ. หน้า 761-773. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และสุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2564. การจัดการสลับใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในพริก. หน้า 443-456. *ใน* รายงาน ผลงานวิจัยประจำปี 2564. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุเทพ สหายา. 2561. รู้ลึกเรื่องสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. ห้างหุ้นส่วนจำกัดเฟรม-อัพ ดีไซน์ กรุงเทพฯ. 108 หน้า.

อรนุช กองกาญจนะ และวัชรา ชุณหวงศ์. 2540. แมลงศัตรูข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 37 หน้า.

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

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling Thrips on corn at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January - February 2022

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average No. of thrips / plant[1/]						
		Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)		
			3	5	7	3	5	7
1. carbaryl 85% WP	40	6.92	2.15ab	4.05bc	5.72ab	2.72bc	3.35bc	6.32b
2. fipronil 5% SC	20	6.72	1.35a	2.22a	4.70a	1.40ab	1.10a	3.60a
3. triazophos 40% EC	50	6.82	1.00a	2.30a	6.85b	1.67abc	2.20ab	6.87bc
4. thiamethoxam 25% WG	10	6.57	1.65ab	2.75ab	4.82a	3.00cd	2.37ab	6.62bc
5. emamectin benzoate 1.92% EC	20	5.15	3.32b	4.65c	5.65ab	4.12d	4.57c	8.47c
6. spinetoram 12% SC	10	5.50	1.95ab	4.12bc	5.97ab	1.15a	1.52a	3.77a
7. untreated	-	6.77	7.60c	6.97d	8.87c	7.85e	8.20d	10.32d
C.V. (%)		27.4	38.9	25.1	19.7	275	30.1	18.1
R.E. (%)		-	-	-	-	83.2	73.4	75.2

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

Table 2 Efficacy percentage of insecticides for controlling Thrips on corn at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January - February 2022

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	efficacy percentage					
		After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)		
		3	5	7	3	5	7
1. carbaryl 85% WP	40	72	43	37	66	60	40
2. fipronil 5% SC	20	82	68	47	82	86	68
3. triazophos 40% EC	50	87	67	23	79	73	34
4. thiamethoxam 25% WG	10	78	59	44	61	70	34
5. emamectin benzoate 1.92% EC	20	43	12	16	31	27	-7
6. spinetoram 12% SC	10	68	27	17	82	77	55

Table 3 Efficacy of insecticides for controlling Thrips on corn at Tha Maka District, Kanchanaburi Province,during December 2022 - January 2023

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average No. of thrips / plant[1/]						
		Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)		
			3	5	7	3	5	7
1. carbaryl 85% WP	40	6.82	3.20ab	3.37a	6.32a	3.90ab	5.02a	9.82a
2. fipronil 5% SC	20	7.27	3.97ab	4.10a	9.60bc	2.52a	4.52a	6.25a
3. triazophos 40% EC	50	6.80	3.80ab	3.47a	7.47ab	3.42ab	4.97a	4.82a
4. thiamethoxam 25% WG	10	7.60	2.55a	3.40a	9.70bc	2.50a	5.20a	5.42a
5. emamectin benzoate 1.92% EC	20	7.82	5.00b	4.20a	9.07ab	4.47b	5.82a	7.00a
6. spinetoram 12% SC	10	8.25	3.32ab	4.07a	7.90ab	2.47a	4.22a	4.60a
7. untreated	-	8.52	7.22c	7.72b	12.30c	8.95c	13.52b	17.02b
C.V. (%)			34.6	28.5	20.8	24.1	27.6	42.7
R.E. (%)		-	-	-	-	76.8	84.2	89.1

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

Table 4 Efficacy percentage of insecticides for controlling Thrips on corn at Tha Maka District, Kanchanaburi Province, during December 2022 - January 2023

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	efficacy percentage					
		After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)		
		3	5	7	3	5	7
1. carbaryl 85% WP	40	45	45	36	46	54	28
2. fipronil 5% SC	20	36	38	9	67	61	57
3. triazophos 40% EC	50	34	44	24	52	54	65
4. thiamethoxam 25% WG	10	60	51	12	69	57	64
5. emamectin benzoate 1.92% EC	20	25	41	20	46	53	55
6. spinetoram 12% SC	10	53	46	34	72	67	72

Table 5 Average cost of insecticides per rai for controlling Thrips on corn

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. carbaryl 85% WP	40	100	70	28	56
2. fipronil 5% SC	20	1,000	500	10	20
3. triazophos 40% EC	50	1,000	380	19	38
4. thiamethoxam 25% WG	10	50	350	70	140
5. emamectin benzoate 1.92% EC	20	250	350	14, 28	28, 56
6. spinetoram 12% SC	10	250	1,220	48.8	97.60

[1/]price in December 2021

[2/]spray volume 40 liters per rai

ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบ ในหอมแดง

Efficacy of Some insecticides and Natural Product for Controlling Leaf miner on Shallot

ยุทธนา แสงโชติ[1/] วิไลวรรณ เวชยันต์[2/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[1/]

[1/]กลุ่มบิหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดลองประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบ ในหอมแดง ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ช่วงเดือน มีนาคม - เมษายน 2566 วางแผนแบบ Randomize complete block RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ 1.พ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร 2.พ่นสาร fipronil 5% SCอัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร 3.พ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร 4. พ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 5.พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร 6.พ่นสาร diflubenzuron 25% อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร 7.พ่นสารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับไม่พ่นสารทดลอง ไม่สามารถพ่นสารทดลองได้เนื่องจากไม่พบการระบาดของแมลงวันหนอนชอนใบ จึงจะได้ทำการทดลองอีกครั้งในปี 2567 ต่อไป

คำหลัก : หนอนชอนใบ หอมแดง

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-11-66

คำนำ

หอมแดง (shallot) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Allium ascalonicum* L. อยู่ในวงศ์ Amarylidaceae เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยชนิดหนึ่ง เพราะหอมแดงมักเป็นส่วนประกอบหลักในการปรุงอาหารไทยหลายชนิด นอกจากนั้นยังมีสรรพคุณในทางยาป้องกันโรคต่าง ๆ ได้อีกมาก โดยพื้นที่ปลูกหอมแดงมากที่สุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จ.ศรีสะเกษ จ.บุรีรัมย์ จ. นครราชสีมา ภาคเหนือ ได้แก่ จ.ลำพูน จ.เชียงใหม่ และ จ.เชียงราย นอกนั้นเป็นพื้นที่ภาคกลาง ได้แก่ จ.ราชบุรี จ.กาญจนบุรี และ จ.นครปฐม ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่บริโภคภายในประเทศ คิดเป็นอัตราส่วน 65% นอกนั้นส่งออกต่างประเทศ โดยตลาดส่งออกที่สำคัญคือประเทศอินโดนีเซีย ประเทศมาเลเซีย และประเทศในกลุ่มตะวันออกกลาง เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร,2557) แต่การผลิตหอมแดงมักประสพปัญหาจากแมลงศัตรูพืชหลายชนิดทำให้ผลผลิตลดลง ซึ่งหนึ่งในนั้นคือแมลงวันหนอนชอนใบในสกุล *Liriomyza* การเข้าทำลายของแมลงวันในสกุล นี้จะทำให้เกิดผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงคือระยะหนอนจะเข้ากัดกินเนื้อเยื่อชั้นพาเรนไคมาของพืช ทำให้ความสามารถในการสังเคราะห์แสงลดลง ทำให้ส่วนนั้นของพืชหลุดร่วง ทางอ้อมคือ การวางไข่ของแมลงเป็นพาหะนำโรคสู่พืชได้ หากมีรอยทำลายของหนอนแมลงวันชอนใบมากกว่า 50% อาจทำให้ต้นพืชตายได้ (กอบเกียรติ์, 2535) การทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราของสารฆ่าแมลงที่และสารสกัดจากธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบในหอมแดง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกหอมแดง
2. สารฆ่าแมลง : triazophos 40% EC, fipronil 5% SC, betacyfluthrin 2.5% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, dinotefuran 10% WP, diflubenzuron 25% WP, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังที่สามารถควบคุมแรงดันได้
4. เครื่องชั่งสารและกระบอกตวง/บีกเกอร์
5. อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

วางแผนแบบ Randomize complete block RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร triazophos 40% EC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fipronil 5% SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารทดลอง

วิธีการ

เตรียมแปลงปลูกหอมแดงไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลงย่อย ทำการปลูกหอมแดงโดยใช้หัวพันธุ์ ระยะปลูก 15x25 เซนติเมตร ให้ปุ๋ยและดูแลรักษาตามรอบ สำรวจการระบาดของหนอนชอนใบหอม ตลอดช่วงการเจริญเติบโตของหอมโดยสุ่มนับตามเส้นทแยงมุม จำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย เริ่มพ่นสารครั้งแรกเมื่อพบใบหอมถูกทำลายมากกว่า 10% ขึ้นไป โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง อัตราน้ำ 80 ลิตร/ไร่ สุ่มตรวจนับจำนวนหนอนชอนใบที่มีชีวิตก่อนพ่นสารและหลังการพ่นสาร 3, 5, และ 7 วัน พ่นสารทดลองจำนวน 2 ครั้ง หรือตามความเหมาะสมโดยเว้นระยะการพ่น 7 วัน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson – Tilton (Puntener, 1992) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [(Ca.Tb - Ta.Cb)/Ca.Tb] \times 100$$

Ta = Number of onion leaf miner in the treated plot after application
Tb = Number of onion leaf miner in the treated plot before application
Ca = Number of onion leaf miner in the untreated plot after application
Cb = Number of onion leaf miner in the untreated plot before application

<u>การบันทึกผล</u>

- จำนวนหนอนชอนใบหอม ที่พบระหว่างการทดลอง
- ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)
- ต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

- แปลงเกษตรกร ในจังหวัด กาญจนบุรี นครปฐม
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เริ่มดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ช่วงเดือน มีนาคม - เมษายน 2566 โดยปลูกหอมแดงจำนวน 24 แปลงย่อย ขนาดแปลงย่อยละ 20 ตารางเมตร (2 x 5 เมตร) เมื่อหอมแดงมีอายุ 7 วัน เริ่มสำรวจการระบาดของแมลงวันหนอนชอนใบ โดยสุ่มนับจากต้นหอมจำนวน 20 ต้น ต่อแปลงย่อย ทุก 7 วัน พบว่า ไม่พบการระบาดของแมลงหนอนชอนใบในหอมแดงเนื่องจากช่วงที่ทำการทดลองประเทศไทยเข้าสู่ฤดูร้อนอุณหภูมิสูง ทำให้พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบน้อย ไม่ถึงระดับที่จะสามารถเริ่มพ่นสารทดลองได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบ ในหอมแดง ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ช่วงเดือน มีนาคม - เมษายน 2566 ไม่สามารถพ่นสารทดลองได้เนื่องจากไม่พบการระบาดของแมลงวันหนอนชอนใบ จึงจะได้ทำการทดลองอีกครั้งในปี 2567 ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร http://WWW.doae.go.th/plant/shallot.htm (สืบค้นเมื่อ : 24 ก.พ. 2563)

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์. 2535. แมลงศัตรูถั่วฝักยาวและการป้องกันกำจัด *ใน*: แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. หน้า 175 180.

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ *Contarinia maculipennis* Felt ในมะลิ

Efficacy Test of Insecticides for controlling the Orchid Midge; *Contarinia maculipennis* Felt on Jasmine

ไกรวิชญ์ เรืองสุข[1/] สมรวย รวมชัยอภิกุล[1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[2/] อุราพร หนูนารถ[1/]
สิริกัญญา ขุนวิเศษ[1/] สรรชัย เพชรธรรมรส[1/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The purpose of this research was to study the efficacy of insecticides and their application rates for controlling Orchid Midge; *Contarinia maculipennis* Felt on Jasmine. The experiment was conducted at farmer's field, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province during March 2023. The experimental design was randomized complete block design with 8 treatments and 4 replications. The treatments were lambdacyhalothrin+ thiamethoxam 24.7 % ZC, emamectin benzoate 1.92 % EC, acetamiprid 20% SP, spinetoram 12% SC, profenofos 50% EC, acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8% EC, cypermethrin 4% + profenofos 40% EC at the rate of 30, 30, 30, 30, 60, 35 and 30 ml per 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 Orchid Midge showed that the effective insecticides were lambdacyhalothrin+ thiamethoxam 24.7 %ZC, spinetoram 12 %SC and acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8 %EC respectively.

Keywords : Jasmine, Orchid Midge, insecticides

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-12-66

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆในการป้องกันหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ ดำเนินการทดลอง ที่แปลงเกษตรกร อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมีนาคม 2566 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำ พ่นสารกำจัดแมลง lambdacyhalothrin+ thiamethoxam 24.7 %ZC, emamectin benzoate 1.92 %EC, acetamiprid 20 %SP, spinetoram 12 %SC, profenofos 50 %EC, acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8% EC, cypermethrin 4 % + profenofos 40 %EC อัตรา 30, 30, 30, 30, 60, 35 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และ การไม่พ่นสารกำจัดแมลง พบว่าสารกำจัดแมลง lambdacyhalothrin+ thiamethoxam 24.7 %ZC มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมประชากรของ หนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ และมีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกของมะลิสูงที่สุด ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ spinetoram 12 %SC และ acetamiprid 20 %SP + abamectin 1.8 %EC และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อมะลิ

คำหลัก : มะลิ, หนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ, สารฆ่าแมลง

คำนำ

มะลิเป็นพืชในสกุล Jasminum วงศ์ Oleaceae มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน ในประเทศไทยพบไม่น้อยกว่า 31 ชนิด มะลิที่พบทั่วไป ได้แก่ มะลิลา มะลิซ้อน มะลิถอด มะลิฉัตร และมะลิวัลย์ เป็นต้น มะลิมี แหล่งปลูกที่สำคัญ เช่น จังหวัดนครปฐม นครสวรรค์ พิษณุโลก หนองคาย เป็นต้น พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า ได้แก่ มะลิลา ส่วนมะลิพันธุ์ส่งเสริม ได้แก่ พันธุ์เพชร พันธุ์แม่กลอง พันธุ์ราชบูรณะ และพันธุ์ชุมพร เป็นต้น

มะลิลา เป็นไม้ตัดดอกที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นการค้าทั้งเกษตรกรรายใหญ่และรายเล็กระดับครัวเรือนเนื่องจากเป็นพืชที่ให้ผลผลิตดอกตลอดปี(ธวัชชัย, 2542) ส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้ในงานเทศกาล งานฉลอง งานมงคลต่างๆ ในปัจจุบันได้กำหนดให้ ดอกมะลิ เป็นสัญลักษณ์ประจำวันแม่ เพื่อใช้เป็นตัวแทนแสดงความรักของลูกที่มีต่อแม่ จึงทำให้มีการนำดอกมะลิมาใช้กันอย่างกว้างขว้าง(เพ็ญแข, 2554) ส่งผลให้ราคาดอกสูงมากถึง 500 – 700 บาทต่อลิตร(ประมาณ 500 -700 ดอกต่อลิตร) และสามารถใช้เป็นสมุนไพรชงดื่มแก้โรคหืดหอบ บำรุงหัวใจ เป็นต้น(ธวัชชัย, 2545) อย่างไรก็ดี ปัญหาสำคัญของการผลิตมะลิ คือ เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดแมลงในปริมาณมากและฉีดพ่นสารหลายชนิดผสมกันเป็นประจำทุก 2 – 3 วัน เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญ โดยเฉพาะ หนอนเจาะดอกมะลิ บั่วกล้วยไม้ เพลี้ยไฟ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนม้วนใบส้ม และแมลงหวี่ขาวเป็นต้น(พิสมัย, 2538) หนอนเจาะดอกมะลิและบั่วกล้วยไม้เป็นแมลงที่มีความสำคัญอันดับต้นๆ

โดยตัวหนอนจะกัดกินอยู่ภายในดอกทำให้ดอกเป็นรอยช้ำเหี่ยวแห้งและร่วงหล่น (สมศักดิ์ และคณะ ,2554) ทำให้คุณภาพผลผลิตได้รับความเสียหายไม่เป็นที่ต้องการของตลาด หรือหากพบติดไปกับดอกมะลิที่ส่งออกก็จะถูกเผาทิ้งทำลาย จากปัญหาดังกล่าว จึงต้องหาวิธีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยวิธีที่ให้ผลรวดเร็ว ก็คือ การใช้สารกำจัดแมลง แม้ว่าจะไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด แต่หากเกษตรกรใช้ด้วยความระมัดระวังและบนพื้นฐานความรู้ที่ถูกต้อง จะเป็นการป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะลิของเกษตรกร ที่มีการระบาดของหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ
2. สารกำจัดแมลง
3. เครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง, หัวฉีดชนิดต่างๆ, ป้ายแสดงกรรมวิธี, ถุงพลาสติก
4. อุปกรณ์ ที่จำเป็น เช่น กระดานนับแมลง, กระบอกตวง, ถังน้ำ, บิกเกอร์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร lambdacyhalothrin+ thiamethoxam 24.7 % ZC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % EC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร acetamiprid 20% SP	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร spinetoram 12% SC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร profenofos 50% EC	อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8%EC	อัตรา 35 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร cypermethrin 4% + profenofos 40% EC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

เริ่มพ่นสารกำจัดแมลงตามกรรมวิธี เมื่อพบดอกถูกทำลายมากกว่า 10 % ช่วงพ่นสารกำจัดแมลงทุก 5 วัน จำนวน 3 ครั้ง ทิ้งช่วงห่างการพ่นตามการระบาดของแมลง พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ โดยตรวจนับจำนวนแมลง ก่อนการพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสารฆ่าแมลงทุก 3 ,5 และ 7 วัน และหลังพ่นครั้งสุดท้ายที่ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน และสุ่มตรวจนับจากดอกมะลิ 100 ดอกต่อแปลงย่อย ตรวจนับเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกที่ดีของมะลิ บันทึกผล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณต้นทุนการใช้สารในแต่ละกรรมวิธี และเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีตามแบบของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

% Efficacy = [1 – (TaxCb/CaxTb)] X 100

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

บันทึกผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) โดยสำรวจอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นในแต่ละแปลงย่อย บริเวณยอด ใบ และดอก

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนมีนาคม 2566

สถานที่ แปลงมะลิของเกษตรกร อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในเดือนมีนาคม 2566 (Table 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนหนอนบั่วกล้วยไม้ 52.50-75.50 ตัว/100 ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid + abamectin, profenofos, spinetoram, emamectin benzoate และ lambdacyhalothrin+ thiamethoxam มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 51.50-19.00, 38.50-22.00, 57.00-23.00, 63.50-24.50 และ 65.00-24.50 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 122.00-49.50 ตัว/100 ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram, lambdacyhalothrin+ thiamethoxam, emamectin benzoate และ acetamiprid มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 11.00-19.50, 10.00-30.00, 19.00-29.50 และ 16.50-31.00 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 49.50-75.50 ตัว/100 ดอก เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร acetamiprid + abamectin ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 50-76 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สาร lambdacyhalothrin+ thiamethoxam ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 60-80 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร lambdacyhalothrin+ thiamethoxam, spinetoram, acetamiprid และ acetamiprid + abamectin มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยมีหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 18.21-56.37, 24.07-123.10, 24.34-84.70 และ

25.86-56.34 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 99.54-102.14 ตัว/100 ดอก เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร acetamiprid + abamectin ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 44-74 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สาร lambdacyhalothrin+ thiamethoxam ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 44-82 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ พบว่า ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดให้ผลดีหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน โดยพบว่า acetamiprid + abamectin และ lambdacyhalothrin+ thiamethoxam มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 76 และ 80 เปอร์เซ็นต์ และหลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบว่าสารกำจัดแมลงดังกล่าวยังมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ 74 และ 82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษกับต้นและดอกของมะลิ

เปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกมะลิ

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในเดือนมีนาคม 2566 (Table 2)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอก 43.00-52.00 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสาร มีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอก 59.00-98.50 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอก 35.00-35.50 เปอร์เซ็นต์ และที่ 5 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร lambdacyhalothrin+ thiamethoxam เปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกดีสูงถึง 98.50 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสาร มีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอก 69.00-94.50 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอก 39.50-43.50 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร lambdacyhalothrin+ thiamethoxam มีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอก 77.00-85.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสาร spinetoram มีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอก 66.00-74.00 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอก 28.50-36.50 เปอร์เซ็นต์เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกของดอกมะลิ โดยพบว่า lambdacyhalothrin+ thiamethoxam มีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกดีสูงที่สุด และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษกับดอกของมะลิ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองพบว่า สารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ ได้แก่ สาร lambdacyhalothrin+ thiamethoxam 24.7 % ZC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิที่ 80 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน

5 วัน ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ spinetoram 12 %SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid 20 %SP + abamectin 1.8 %EC อัตรา 35 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยต้องทำการพ่นสารติดต่อกันทุก 5 วัน อย่างน้อย 3 ครั้ง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษกับต้นและดอกของมะลิ และหากมีการระบาดของหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิอย่างต่อเนื่องแนะนำให้พ่นสารหมุนเวียนสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ตามรอบอายุขัยของแมลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณอนงค์เกษตรกรผู้ปลูกมะลิ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม คุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา คุณสำรวย รวมชัยอภิกุล คุณไพโรจน์ ศรีจันทรา คุณอุราพร หนูนารถ และคุณสิริกัญญา ขุนวิเศษ ที่ให้คำปรึกษา คุณสรรชัย เพชรธรรมรส คุณสุมณฑา ธีระชีพ คุณดอกจันทร์ พิรักษา คุณณรงค์ คงเหลือ และคุณจักรพงศ์ โภคพูลสมบัติ ที่ช่วยรวบรวมข้อมูล จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, กอบเกียรติ์ บัยสิทธิ์, นงพร กิจบำรุง, จักรพงศ์ พิริยพล, ศรีสุดา โท้ทอง, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์, อุราพร ใจเพ็ชร, ศรีจำนรรจ์ พิชิตสุวรรณชัย, สมรวย รุ่งรัตนวารี และ สัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2542. แมลงศัตรูผัก. เอกสารวิชาการ กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 97 หน้า

ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 2545. เทคโนโลยีการผลิตมะลิลาในฤดูหนาว. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตมะลิลาในฤดูหนาว. 15 สิงหาคม 2545 ณ อาคารฝึกอบรม ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จ.ศรีสะเกษ. 47 น.

สมรวย รวมชัยอภิกุล และ อุราพร หนูนารถ. 2553. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงบั่วกล้วยไม้; *Contarinia maculipennis* Felt ในกล้วยไม้ *ใน* รายงาน รายงานผลงานประจำปี 2553 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 6 หน้า.

เพ็ญแข วุฒิพงศ์กุล. 2554. มะลิ: การปลูกและการขยายพันธุ์.แหล่งข้อมูล: http://www.thaikasetsart.com.

Denholm, I, A.R. Horowitz, M. Cahill and I. Ishaaya. 1977. Management of Resistance to Novel Insecticides. In: I. Ishaaya and D. Degheele (eds.) Insecticides with Novel Modes of Action: Mechanisms and Application. Springer.

Table 1 Efficacy of some insecticides for controlling orchid midge larvae in jasmine at farmer's field, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province in March 2023

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water)	Number of orchid midge (larvae/100 fiowers) 1/							
		Before 1st application	Day after 1st application		Day after 2nd application		Day after 3nd application	
			3	5	3	5	3	5
thiamethoxam 14.1% + Lambdacyhalothrin 10.6% ZC	30	75.50	65.00 a (46) 2/	24.50 a (50)	10.00 a (80)	30.00 ab (60)	18.21 a (82)	56.37 (44)
emamectin benzoate 1.92% EC	30	52.50	63.50 a (25)	24.50 a (29)	19.00 a (44)	29.50 ab (43)	42.66 abc (38)	46.81 (34)
acetamiprid 20% SP	30	64.00	40.50 a (61)	29.00 a (30)	16.50 a (60)	31.00 ab (51)	24.34 ab (71)	84.70 (2)
spinetoram 12% SC	30	55.00	57.00 a (35)	23.00 a (36)	11.00 a (69)	19.50 a (64)	24.07 ab (67)	123.10 (-67)
profenofos 50% EC	60	62.00	38.50 a (61)	22.00 a (46)	16.00 a (60)	32.00 ab (48)	26.07 ab (68)	154.19 (-85)
acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8% EC	5+30	75.50	51.50 a (58)	19.00 a (61)	12.00 a (76)	37.50 abc (50)	25.86 ab (74)	56.34 (44)
cypermethrin 4% /profenofos 40% EC	30	68.00	54.50 a (51)	27.00 a (39)	9.50 a (79)	64.00 bc (5)	60.50 bc (32)	62.05 (32)
Untreated	-	76.00	122.00 b	49.50 b	49.50 b	75.50 c	99.54 c	102.14
C.V. (%)	**-**	**34.3**	**54.9**	**48.0**	**63.5**	**64.5**	**48.9**	**67.6**
R.E. (%) 3/	**-**	**-**	**-**	**-**	**114.7**	**106.1**	**89.1**	**122.1**

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

2/ Number in parenthesis is efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

3/ Relative efficiency

Table 2 Percentage of complete flowers of efficacy of some insecticides for controlling orchid midge in jasmine at farmer's field, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province in March 2023

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water)	% of complete flower[1/]						
		Before 1st application	Day after 1st application		Day after 2nd application		Day after 3nd application	
			3	5	3	5	3	5
thiamethoxam 14.1% + Lambdacyhalothrin 10.6% ZC	30	52.00	67.00 a	98.50 a	85.00 a	72.00 a	85.50 a	77.00 a
emamectin benzoate 1.92% EC	30	45.00	59.00 a	63.50 a	80.00 a	69.00 a	78.00 a	44.00 bc
acetamiprid 20% SP	30	48.50	63.50 a	65.50 a	89.00 a	77.00 a	82.50 a	51.50 abc
spinetoram 12% SC	30	51.50	67.50 a	65.00 a	82.00 a	73.00 a	74.00 a	66.00 ab
profenofos 50% EC	60	43.00	67.50 a	61.50 a	94.50 a	72.50 a	79.50 a	43.50 bc
acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8% EC	5+30	51.50	69.00 a	66.00 a	80.50 a	78.50 a	79.00 a	57.00 abc
cypermethrin 4% /profenofos 40% EC	30	50.50	63.50 a	58.00 a	81.00 a	65.00 a	70.00 a	42.00 bc
Untreated	-	43.50	35.50 b	35.00 b	39.50 b	43.50 b	36.50 b	28.50 c
C.V. (%)	**-**	**24.1**	**14.9**	**11.8**	**14.5**	**12.4**	**14.7**	**38.9**
R.E. (%) [2/]	**-**	**-**	**-**	**-**	**68.0**	**69.8**	**86.5**	**77.7**

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.2

[3/] Relative efficiency

เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*

Techniques for using Fungicides cooperate with *Bacillus subtilis* (20w1) to Control Leaf Spot Disease in Kale caused by *Alternaria brassicicola*.

นพพล สัทยาสัย[1/] หทัยภัทร เจษฎารมย์[1/] วรางคนา โชติเศรษฐี[1/]
บุษราคัม อุดมศักดิ์[2/] สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ[2/] บุญทวีศักดิ์ บุญทวี[3/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

Abstract

The techniques for using fungicides cooperate with *Bacillus subtilis* (20w1) to control leaf spot disease in kale caused by *Alternaria brassicicola*. The objective is to reduce the use of chemicals. This experiment was conducted on farmer's kale orchard at Tha Muang District, Kanchanaburi Province in September-October 2022 and Tha Maka District Kanchanaburi Province in September – October 2023. The experiment was designed in RCB with 7 treatments and 4 replications. Spray every 5 days 4 times. The severity of disease was randomly evaluated for 20 plants per plot before the experimental spray and after the last spray at 5 and 10 days. The results indicated that spraying pattern, The first 3-time applications spray of fungicide and last 2 times application spray of Bs (20w1) were the most effective in control the disease. The average percentage disease severity after the last spray at 10 days was 1.28-3.79. The second, the first 2-time applications spray of fungicide and the final application of Bs (20w1), The first-time applications spray of fungicide alternate with Bs (20w1), The first-time applications spray of fungicide and last 3-times application spray of Bs (20w1) has average percentage disease severity after the last spray at 10 days 2.58-5.73, 2.94-6.16 and 4.13-6.21 respectively. The techniques for using fungicides cooperate with BS (20w1) obtained was proper for recommendation to reduce fungicides residues in products

Keywords : Leaf Spot Disease in Kale, fungicides cooperate with *Bacillus subtilis*

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-02-01-65

บทคัดย่อ

การทดลองเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* วัตถุประสงค์เพื่อหาเทคนิคการใช้เชื้อแบคทีเรีย Bs (20w1) ร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อลดการใช้สารเคมี ดำเนินการทดลองแปลงคะน้าของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนกันยายน – ตุลาคม พ.ศ.2565 และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนกันยายน – ตุลาคม พ.ศ.2566 ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี โดยพ่นสารตามกรรมวิธีด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังจำนวน 4 ครั้ง ทุกๆ 5 วัน ทำการสุ่มประเมินความรุนแรงของโรคจากใบคะน้าจำนวน 25 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารทดลองและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 และ 10 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้งแรกและพ่นเชื้อ Bs (20w1) ครั้งสุดท้ายมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีที่สุด มีดัชนีความรุนแรงของโรคหลังจากพ่นครั้งสุดท้ายที่ 10 วัน เฉลี่ยเท่ากับ 1.28 - 3.79 รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ครั้งแรกและพ่นเชื้อ Bs (20w1) 2 ครั้งสุดท้าย และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกและพ่นเชื้อ Bs (20w1) สลับกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกและพ่นเชื้อ Bs (20w1) 3 ครั้ง มีดัชนีความรุนแรงของโรคหลังจากพ่นครั้งสุดท้ายที่ 10 วัน เฉลี่ยเท่ากับ 2.58 - 5.73, 2.94 - 6.16 และ 4.13 – 6.21 ตามลำดับ ซึ่งรูปแบบการพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ BS (20w1) ที่ได้เหมาะสมที่จะใช้แนะนำ เพื่อลดปัญหาสารตกค้างในผลผลิต

คำหลัก : โรคใบจุดคะน้า, การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis*

คำนำ

คะน้า (*Brassica alboglabra*) เป็นผักที่นิยมปลูก สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2561 มีพื้นที่ลูกทั้งประเทศประมาณ 47,833 ไร่ ผลผลิตประมาณ 53,004 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563) และยังเป็นผักที่นิยมบริโภคทั้งในประเทศ ซึ่งการปลูกผักคะน้ามักพบปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรู ซึ่งถ้าไม่มีการป้องกันกำจัดที่ดีมีประสิทธิภาพแล้ว ผลผลิตก็จะไม่มีคุณภาพไปจนถึงไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เลย

โรคพืชที่สำคัญมักพบอยู่เป็นประจำเมื่อปลูกคะน้า คือ โรคใบจุดซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wiltshire เชื้อสามารถทำให้เกิดโรคเกิดทุกส่วนของคะน้าและพบได้ทุกระยะการเจริญเติบโต อาการที่ใบจะพบแผลจุดเล็กๆ สีน้ำตาลอ่อน ต่อมาแผลขยายใหญ่ขึ้น มีสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้มดำ ระยะต้นแก่มักพบอาการแผลจุดที่เส้นกลางใบรวมถึงก้านใบด้วย แผลมีลักษณะเป็นวงค่อนข้างกลมหรือเป็นแผลยาวเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ บางครั้งมีลักษณะฉ่ำน้ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2554) สปอร์ของเชื้อราแพร่ไปตามลม น้ำ แมลง สัตว์ มนุษย์ และติดไปกับเครื่องมือการเกษตร

(พรพิมล, 2552) ในฤดูฝนหรือฤดูที่มีความชื้นสูง โรคนี้ระบาดรุนแรงจะส่งผลให้ผลผลิตเสียหายถึง 40 เปอร์เซ็นต์ เชื้อสาเหตุโรคนี้สามารถอยู่ข้ามฤดูในเศษซากพืชในรูปของเส้นใยได้ (Rimmer et al.,2004)

การป้องกันกำจัดโรคใบจุดคะน้า ควรเริ่มป้องกันตั้งแต่ก่อนปลูก โดยวิธีการใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปลอดโรค หรือฆ่าเชื้อที่อาจติดมากับเมล็ด โดยแช่ในน้ำอุ่น 49-50 องศาเซลเซียส นาน 20-25 นาที (กรมวิชาการเกษตร, 2554) การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี ยุทธศักดิ์ และคณะ (2556) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการป้องกันกำจัดเชื้อราสกุล *Alternaria sp*. สาเหตุโรคพืช พบว่า สาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร, propiconazole 25% W/V อัตรา 25 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดคะน้าได้ดี

การป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธี บุษราคัม และคณะ (2556) ได้ทดสอบประสิทธิภาพ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* รายงานว่า การฉีดพ่น *Bacillus subtilis* ไอโซเลท 20W1 ชนิดผง ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค 24 ชม. และหลังปลูกเชื้อสาเหตุโรค 48 ชม. ในอัตรา 20-30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีเทียบเท่ากับการพ่นด้วยสาร mancozeb 80% WP และอัตรา 40 – 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีกว่าการพ่นด้วยสาร mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

การป้องกันกำจัดโรคโดยการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ก็เป็นอีกวิธีที่มีประสิทธิภาพ Lise Korsten (1992) รายงานว่า การใช้ สาร copper oxychloride ร่วมกับเชื้อ Bacillus subtilis มีประสิทธิภาพในการความคุมโรค black spot ของอโวกาโด สาเหตุจากเชื้อ *Pseudocercospora purpurea* ดี เมื่อฉีดพ่น copper oxychloride แล้วตามด้วยเชื้อ *Bacillus subtilis* แต่ไม่เทียบเท่าการฉีดพ่น copper oxychloride อย่างเดียว

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกคะน้า
2. สารป้องกันกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 50% SC
3. ผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (20W1)
4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. ป้ายแสดงกรรมวิธี
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

7. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก ถังพลาสติก กระบอกตวง บีกเกอร์ เป็นต้น

8. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กล้องถ่ายรูป ถุงพลาสติก เป็นต้น

วิธีการ

ดำเนินการทดลองแปลงปลูกคะน้า จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 28 แปลงย่อย โดยมีขนาดแปลงไม่น้อยกว่า 20 ตารางเมตร โดยเว้นระยะระหว่างแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 1 เมตร พ่นสารทดลองเมื่อพบอาการโรคใบจุดคะน้าด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ทั้งหมด 4 ครั้ง เว้นระยะการพ่นทุก 5 วัน ทำการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลอง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 และ 10 วัน โดยสุ่มประเมินความรุนแรงของโรค ทั้งหมด 25 ต้นต่อแปลงย่อย ประเมินความรุนแรงจากอาการที่ปรากฏบนใบทุกใบ แบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ระดับ 0 ไม่ปรากฏอาการโรค

ระดับ 1 แสดงอาการโรค 1-5 % ของพื้นที่ใบ

ระดับ 2 แสดงอาการโรค 6-10 % ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 แสดงอาการโรค 11-25 % ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 แสดงอาการโรค 26-50 % ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 แสดงอาการโรคมากกว่า 50 % ของพื้นที่ใบ

นำมาคำนวนหาดัชนีความรุนแรงของโรค ตามสูตร percentage severity index (PSI) ตามวิธีของ Wheeler BEJ (1969)

$$\text{ดัชนีความรุนแรงของโรค} = \frac{\text{ผลรวมของ(จำนวนใบที่เป็นโรคในแต่ละระดับ x ระดับ)}}{\text{จำนวนใบทั้งหมด x ระดับอาการสูงสุด}} \times 100$$

ดำเนินการตรวจสอบหาสารเคมีตกค้าง โดยสุ่มเก็บใบคะน้าจำนวน 1 กิโลกรัม ต่อแปลงย่อย หลังจากพ่นสารทดลองสุดท้าย 14 วัน ส่งตรวจ ณ ห้องปฏิบัติการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกดัชนีความรุนแรงของโรค
- บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆขณะทำการทดลอง
- ศัตรูพืชอื่นๆ
- ความเป็นพิษต่อพืช
- วิเคราะห์ต้นทุนการใช้สาร

เวลาและสถานที่

- ตำบลทุ่งทอง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนกันยายน-ตุลาคม 2565
- ตำบลตะคร้ำเอน อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนกันยายน-ตุลาคม 2566

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคใบจุดคะน้า

แปลงที่ 1 ดำเนินการทดลองแปลงคะน้าของเกษตรกรในอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ.2565 ก่อนการพ่นสารตามกรรมวิธีทำการประเมินความรุนแรงของโรคจากอาการที่ปรากฏบนใบ พบว่าทุกกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ Bacillus subtilis (20w1) กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว กรรมวิธีพ่นเชื้อ Bacillus subtilis (20w1) อย่างเดียว และกรรมวิธีควบคุม (กรรมวิธีไม่พ่นสาร) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.3-27.81 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 หลังการพ่นสารทดลองแรกแล้วที่ 5 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.59-7.36 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 7.06 และมีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 10.08 และกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 39.56

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 หลังการพ่นสารทดลองแรกแล้วที่ 10 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.64-6.16 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 5.65 และมีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 12.06 และกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 43.56

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 หลังการพ่นสารทดลองแรกแล้วที่ 15 วัน ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 หลังการพ่นสารทดลองแรกแล้วที่ 10 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.86-5.96 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 4.50 และมีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 11.40 และกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 56.88

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 แล้วที่ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 2.19 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) กรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียว และกรรมวิธีควบคุม โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียว มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง

3.98-5.63 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 9.73 และน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 63.19

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 แล้วที่ 10 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 2.24 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) กรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียว และกรรมวิธีควบคุม โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.79-6.21 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียว มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 8.95 และน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 67.21 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้งแรกแล้วเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) ครั้งสุดท้าย มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ครั้งแรกแล้วเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อีก 2 ครั้ง กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราสลับกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกแล้วเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อีก 3 ครั้ง ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 5.73, 6.16 และ 6.21 ตามลำดับ

<u>แปลงที่ 2</u> ดำเนินการทดลองแปลงคะน้าของเกษตรกรในอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ.2566 ก่อนการพ่นสารตามกรรมวิธีทำการประเมินความรุนแรงของโรคจากอาการที่ปรากฏบนใบ พบว่าทุกกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว กรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียว และกรรมวิธีควบคุม (กรรมวิธีไม่พ่นสาร) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.80-17.50 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 หลังการพ่นสารทดลองแรกแล้วที่ 5 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.58-9.66 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 9.16 และมีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 10.01 และกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 33.38

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 หลังการพ่นสารทดลองแรกแล้วที่ 10 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.44-7.80 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 5.48 และมีดัชนีความรุนแรงของโรค

น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 9.16 และกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 45.16

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 หลังการพ่นสารทดลองแรกแล้วที่ 15 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.88-4.06 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.96 และมีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 6376 และกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 58.84

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 แล้วที่ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 0.00 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) กรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียว และกรรมวิธีควบคุม โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.43-4.33 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ Bacillus subtilis (20w1) อย่างเดียวที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 65.16

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 แล้วที่ 10 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียวมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 0.00 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) กรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียว และกรรมวิธีควบคุม โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.28-4.13 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อย่างเดียว มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 70.58

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้งแรกแล้วเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) ครั้งสุดท้าย มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 1.28 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ครั้งแรกแล้วพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อีก 2 ครั้ง, กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราสลับกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกแล้วเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) อีก 3 ครั้ง ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 2.58, 2.94 และ 4.13 ตามลำดับ

ความเป็นพิษต่อพืช

จากการทดลองใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (20w1) อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* พบว่าทุกกรรมวิธีไม่ทำให้คะน้าแสดงอาการผิดปกติ คะน้ายังเจริญเติบโตจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต

สารเคมีตกค้าง

ผลผลิตคะน้าจากการสุ่มเก็บตัวอย่าง 1 กิโลกรัม หลังจากพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ไปแล้ว 14 วัน (Table 3) พบว่า กรรมวิธีที่ 6 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* อย่างเดียว 4 ครั้ง และกรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่าอย่างเดียว 4 ครั้ง ไม่พบสารป้องกันกำจัดเชื้อราตกค้างในตัวอย่างผลผลิต กรรมวิธีที่ 1 โดยครั้งที่ 1 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ครั้งที่ 2, 3 และ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* กรรมวิธีที่ 2 โดยครั้งที่ 1 และ 2 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ครั้งที่ 3 และ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* และกรรมวิธีที่ 4 โดยครั้งที่ 1 และ 3 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ครั้งที่ 2 และ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* พบสารป้องกันกำจัดเชื้อราตกค้างในตัวอย่างผลผลิตไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม กรรวิธีที่ 3 โดยครั้งที่ 1, 2 และ 3 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ครั้งที่ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* พบสารป้องกันกำจัดเชื้อราตกค้างในตัวอย่างผลผลิต 0.02 มิลลิกรัมต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว 4 ครั้ง พบสารป้องกันกำจัดเชื้อราตกค้างในตัวอย่างผลผลิตมากที่สุดคือ 0.069 มิลลิกรัมต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 50% SC ร่วมกับผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (20W1) (Table 4) พบว่า กรรวิธีที่ 3 โดยครั้งที่ 1, 2 และ 3 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ครั้งที่ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ที่มีต้นทุนการพ่นสารต่ำที่สุดเมื่อเทียบกันในกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* คิดเป็น 168 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 โดยครั้งที่ 1 และ 2 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ครั้งที่ 3 และ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* และกรรมวิธีที่ 4 โดยครั้งที่ 1 และ 3 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ครั้งที่ 2 และ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* มีต้นทุนการพ่นสารคิดเป็น 192 บาทต่อไร่ กรรมวิธีที่ 1 โดยครั้งที่ 1 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ครั้งที่ 2, 3 และ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ที่มีต้นทุนการพ่นสารสูงที่สุดเมื่อเทียบกันในกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* คิดเป็น 261 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียว และกรรมวิธีที่ 6 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (20W1) อย่างเดียว มีต้นทุนการพ่นสารคิดเป็น 144 และ 240 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลอง พบว่ากรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้งแรกและพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* (20W1) ครั้งสุดท้ายมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีที่สุด มีดัชนีความรุนแรงของโรคหลังจากพ่นครั้งสุดท้ายที่ 10 วัน เฉลี่ยเท่ากับ 1.28-3.79 รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ครั้งแรกและพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* 2 ครั้งสุดท้าย และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกและพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* สลับกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกและพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* 3 ครั้ง มีดัชนีความรุนแรงของโรคหลังจากพ่นครั้งสุดท้ายที่ 10 วัน เฉลี่ยเท่ากับ 2.58-5.73, 2.94-6.16 และ 4.13-6.21 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 67.21-70.58 แต่มีดัชนีความรุนแรงของโรคมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างเดียวที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 0.00-2.24 ตามลำดับ แต่กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้งแรกและพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* ครั้งสุดท้ายพบสารป้องกันกำจัดเชื้อราตกค้างในตัวอย่างผลผลิตมากที่สุดคือ 0.069 มิลลิกรัมต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม และมีต้นทุนการพ่นสาร 144 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกและพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* 3 ครั้งสุดท้าย และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ครั้งแรกแล้วพ่นเชื้อ *Bacillus subtilis* 2 ครั้งสุดท้าย และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกและพ่น *Bacillus subtilis* สลับกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา พบสารป้องกันกำจัดเชื้อราตกค้างในตัวอย่างผลผลิตไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม มีต้นทุนการพ่นสาร 216, 192 และ192 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายเสมา โชควนากุล และนายไพโรจน์ อ่อนบุญ เกษตรกรเจ้าของแปลงคะน้าจังหวัดกาญจนบุรีที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง และขอขอบคุณนักวิชาการเกษตร กลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2554. *โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มวิจัยโรคพืชการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 153 หน้า

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2563. *ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมส่งเสริมการเกษตร พฤศจิกายน 2562* : แหล่งข้อมูล (ระบบออนไลน์) http://www.agriinfo.doae.go.th/year 62/plant/rortor/veget/17.pdf (30 มกราคม 2563)

บุษราคัม อุดมศักดิ์, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และวรางคนา แช่อ้วง. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*. หน้า 470-478. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจาปี ๒๕๕๖ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

พรพิมล อธิปัญญาคม. 2552. โรคใบจุดหน้า 93-94. *ใน* คู่มือโรคผัก สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี, อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และธารทิพย์ ภาสบุตร. 2556. ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อราสกุล Alternaria sp. สาเหตุโรคพืช. ในผลงานวิจัยและพัฒนาปี 2556. กรมวิชาการเกษตร.

Chandle, H.W. 1950. Evergreen orchard. Lea and Febiger Co., Ltd. Filadelphia. 452 p.

Rimmer R.S., Shattuck V.I. and Buchwaldt, L. 2006. Compendium of brassica disease, The American Phytopathological Society Press. Minnesota. 117 p.

Lise Korsten, J H Lonsdale, de Villiers E. E. and Kotze J.M. 1992. Effect of *Bacillus subtilis* and fungicide sprays for control of preharvest diseases of avocado. South African Avocado Growers' Association Yearbook 15:9-11

Wheeler BEJ. 1969. An Introduction to plant diseases. Wiley and Sons, London.

Table 1 Efficacy of fungicides cooperate with *Bacillus subtilis* (20W1) for control leaf spot disease on kale caused by *Alternaria brassicicola* at Thamuang district, Kanchanaburi province

Treatment	% percentage severity index [1/]					
	Before app.	After app. 1st (days)			After app. 4th(days)	
		5	10	15	5	10
Fungicides : Bs : Bs : Bs	26.31 ns	7.36 a	6.16 a	5.63 a	5.56 b	6.21 c
Fungicides : Fungicides : Bs : Bs	26.94 ns	7.25 a	5.89 a	5.50 a	5.25 b	5.73 c
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Bs	26.31 ns	6.59 a	5.64 a	4.86 a	3.98 ab	3.79 b
Fungicides : Bs : Fungicides : Bs	27.69 ns	7.31 a	6.10 a	5.96 a	5.63 b	6.16 c
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Fungicides	26.87 ns	7.06 a	5.65 a	4.50 a	2.19 a	2.24 a
Bs : Bs : Bs : Bs	27.81 ns	10.08 a	12.06 b	11.40 b	9.73 c	8.95 d
Water	27.13 ns	39.56 b	43.56 c	56.88 c	63.19 d	67.21 e
CV	3.3	21.3	24.7	8.5	10.5	5.5
R.E.	-	-	16.5	16.3	1.6	3.6
Integration pattern VS Fungicide		ns	ns	ns	**	**
Integration pattern VS *Bacillus subtilis*		ns	**	**	**	**
Untreated VS Treated		**	**	**	**	**

[1/] *Alternaria brassicicola* evaluation has been done using score of leaf spot disease based on Pesticide's efficacy experimental design and analysis percentage severity index (PSI)

* = indicates statistical difference by F-Test ($p<0.05$) ** = indicates highly statistical difference by F-Test ($p<0.01$) ns = indicates non-significance by F-Test ($p>0.05$)

Table 2 Efficacy of fungicides cooperate with *Bacillus subtilis* (20W1) for control leaf spot disease on kale caused by *Alternaria brassicicola* at Tha Maka district, Kanchanaburi province

Treatment	% percentage severity index [1/]					
	Before app.	After app. 1st (days)			After app. 4th(days)	
		5	10	15	5	10
Fungicides : Bs : Bs : Bs	17.15 ns	9.64 a	5.74 a	3.98 a	4.33 c	4.13 c
Fungicides : Fungicides : Bs : Bs	17.50 ns	9.58 a	5.69 a	3.88 a	3.16 c	2.58 bc
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Bs	17.08 ns	9.60 a	5.44 a	3.94 a	1.43 b	1.28 ab
Fungicides : Bs : Fungicides : Bs	17.13 ns	9.66 a	7.80 a	4.06 a	3.36 c	2.94 bc
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Fungicides	17.32 ns	9.49 a	5.48 a	3.96 a	0.00 a	0.00 a
Bs : Bs : Bs : Bs	16.88 ns	10.01 a	9.16 b	6.76 b	4.50 c	4.47 c
Water	16.80 ns	33.38 b	45.16 c	58.84 c	65.16 d	70.58 d
CV	3.3	7.6	18.4	6.7	7.9	9.8
R.E.	-	-	4.9	9.1	0.7	1.1
Integration pattern VS Fungicide		ns	ns	ns	**	**
Integration pattern VS *Bacillus subtilis*		ns	**	**	*	*
Untreated VS Treated		**	**	**	**	**

[/1] *Alternaria brassicicola* evaluation has been done using score of leaf spot disease based on Pesticide's efficacy experimental design and analysis percentage severity index (PSI)

* = indicates statistical difference by F-Test ($p<0.05$) ** = indicates highly statistical difference by F-Test ($p<0.01$) ns = indicates non-significance by F-Test ($p>0.05$)

Table 3 Quantity of fungicides residue from sampling of kale products at 14 days after the last spray app

Treatment	Quantity of fungicides residue (mg./kg)
Fungicides : Bs : Bs : Bs	< LOQ
Fungicides : Fungicides : Bs : Bs	< LOQ
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Bs	0.02
Fungicides : Bs : Fungicides : Bs	LOQ
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Fungicides	0.069
Bs : Bs : Bs : Bs	ND
Water	ND

ND = none detectable

LOQ = 0.01 mg/ml

Table 4 Average cost of integration pattern fungicides and Bacillus subtilis (20W1) for control leaf spot disease on kale

Treatment	Cost of Fungicides[1/] (Baht/rai)	Cost of Bs (20w1)[2/] (Baht/rai)	Total Cost (Baht/rai)
Fungicides : Bs : Bs : Bs	36	180	216
Fungicides : Fungicides : Bs : Bs	72	120	192
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Bs	108	60	168
Fungicides : Bs : Fungicides : Bs	72	120	192
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Fungicides	144	0	144
Bs : Bs : Bs : Bs	0	240	240
Water	-	-	-

[1/] In 2023 cost of fungicides (Chlorothalonil) is 300 bath/liter

[2/] In 2023 cost of Bacillus subtilis (20W1) is 500 bath/Kg.

Spray volume : 100 liters/rai

ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสมะม่วงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp.

Efficiency of Fungicides to Control Mango anthracnose Disease Caused by *Colletotrichum* spp.

ธารทิพย ภาสบุตร สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ จุฬารัตน์ หน่อแก้ว
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Mango anthracnose disease is extremely destructive to mangoes before and after harvest. The field trials efficiency of fungicides against mango anthracnose disease caused by *Colletotrichum* spp., with the objective of being a guideline for disease prevention and control.It was carried out at two orchards in during November 2021–February 2022 and January–April 2023 at Sriprachan district, Suphanburi Province. The experimental design was RCB with 4 replications and 7 treatments: 6 fungicides and water (control). Applications with 7day intervals, 4 times during blossom emergence at 50 percent before flowering and 7day intervals, 4 times for young mango fruit. The experiment result showed that all of the fungicide spraying treatments had lower disease severity indexes and were significantly different from the water spraying (control) treatment. The fungicides with consistent good performance and disease severity index that was not statistically different in both experimental plots were azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC 10 ml/20 L of water followed by carbendazim+prochloraz 50%+25% WP 10 g/20 L of water and prochloraz 45% W/V EC 20 ml/20 L of water respectively. When compared the cost of spraying fungicides between 3 effective fungicides, it was found that the carbendazim+prochloraz 50%+25%WP 10 g/20 L of water had the lowest cost; 614.40 baht/rai/time was followed by azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC 10 ml/20 L of water with a cost of 1,126.40 baht/rai/time and prochloraz 45% W/V EC 20 ml/20 L of water with a cost of 1,228.80 baht/rai/time respectively. There was no phytotoxicity found on every treatment of fungicide.

Keywords : mango, anthracnose

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-02-03-65

บทคัดย่อ

โรคแอนแทรคโนสมะม่วงเป็นโรคที่ทำความเสียหายอย่างมากต่อผลผลิตมะม่วงทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว จึงได้ทำการทดลองประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสมะม่วง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันและควบคุมโรค โดยดำเนินการที่สวนมะม่วงของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 แปลงทดลอง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564– กุมภาพันธ์ 2565 และเดือนมกราคม–เมษายน 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 6 ชนิดและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) โดยพ่นสารทดลองเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคที่ช่อดอก ในระยะก่อนดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และในระยะผลอ่อน ผลมีขนาดเฉลี่ย 10 เซนติเมตร พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ส่วนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีและมีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติสอดคล้องกันทั้งสองแปลงทดลอง คือ azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชระหว่างสารที่มีประสิทธิภาพดีทั้ง 3 ชนิดพบว่า carbendazim+prochloraz 50%+25%WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สารต่ำสุดเท่ากับ 614.40 บาท ต่อไร่ต่อครั้ง รองลงมาได้แก่ azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มี และ prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการใช้สาร 1,126.40 และ 1,228.80 บาท ต่อไร่ต่อครั้ง ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่พบความเป็นพิษต่อพืช

คำหลัก : มะม่วง, แอนแทรคโนส

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เป็นที่ความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น ฮ่องกง มาเลเซีย และออสเตรเลีย เป็นต้น แหล่งปลูกมะม่วงเพื่อการค้าที่สำคัญได้แก่ ฉะเชิงเทรา พิจิตร พิษณุโลก เชียงใหม่ นครราชสีมา สุพรรณบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมะม่วงเป็นพืชที่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ผันแปรได้ดีและทนต่อการเข้าทำลายของโรคพืชได้หลายชนิด แต่ในสภาพอากาศร้อนชื้นอย่างประเทศไทย โรคแอนแทรคโนส (anthracnose) ในมะม่วงที่มีสาเหตุจากรา *Colletotrichum* spp. ยังคง

ปัญหาที่มีความสำคัญ ก่อให้เกิดความเสียหายได้กับทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิต (Arauz, 2000) ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตมะม่วงอย่างมาก

รา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง สายพันธุ์ (species) ที่รู้จักกันดีคือ *C. gloeosporioides* และ *C. acutatum* นอกจากนี้ยังมีรายงานสายพันธุ์อื่น ๆ เช่น *C. siamense, C. asianum, C. fructicola, C. tropicale* และ *C. karstii* พบเป็นสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงที่ปลูกอยู่ในประเทศศรีลังกา (Krishnapillai and Wijeratnam, 2014) ออสเตรเลีย ปานามา ฟิลิปปินส์ บราซิล โคลัมเบียและญี่ปุ่น (Lima *et al*., 2013; Weir *et al*., 2012) รา *Colletotrichum* spp. เป็นราที่มีพืชอาศัยมาก สามารถเข้าทำลายพืชได้หลายชนิด โดยเฉพาะพืชผักและไม้ผล (Shi *et al*. 2021) รา *Colletotrichum* spp. สามารถเข้าทำลายมะม่วงได้ทุกระยะการเจริญตั้งแต่กล้าอ่อน ยอดอ่อน ใบอ่อน ช่อดอก ผลอ่อน รวมถึงผลแก่และผลผลิตหลังเก็บเกี่ยว รา สามารถเข้าทำลายแบบแฝงตั้งแต่ผลมะม่วงอยู่ในแปลงปลูกโดยไม่แสดงอาการของโรค แต่เมื่อผลมะม่วงเริ่มแก่และสุก อาการของโรคจะเริ่มปรากฏ ก่อให้เกิดความเสียหายชัดเจน เกิดเป็นแผลจุดสีดำที่ผิวผลมะม่วง มีรูปร่างและขนาดต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับความรุนแรงของเชื้อสาเหตุโรค ดังนั้นการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสที่ใบอ่อน ช่อดอก รวมทั้งที่ผลอ่อนตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูกจึงมีความสำคัญ การพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเกิดโรคหรือเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค ยังคงเป็นวิธีการหนึ่งที่สะดวกรวดเร็วและสามารถช่วยลดการระบาดของโรคได้ดี สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีรายงานการใช้กับโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงเช่น mancozeb 80% WP, captan 50% WP, copper oxychloride 85% WP, benomyl 50% WP, prochloraz 45% W/V EC, azoxystrobin 25% W/V EC, prochloraz + carbendazim 25% + 25% WP, propineb 70% WP, dithianon 50% W/V SC และ procymidone 50% WP เป็นต้น (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, 2544; สุชาติ, 2545) ซึ่งสารป้องกันกำจัดโรคพืชดังกล่าวบางชนิดยกเลิกการผลิตและจำหน่าย บางชนิดใช้เป็นประจำต่อเนื่องมานานแล้ว ดังนั้นจึงลดลองประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสมะม่วงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. โดยวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่หลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อการแนะนำและศึกษาการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสมะม่วงในรูปแบบอื่น ๆ เพิ่มเติมต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สวนมะม่วงของเกษตรกร
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ทดลอง
3. วัสดุเกษตรเช่น สารฆ่าแมลง ปุ๋ย ฮอร์โมน ถุงกระดาษคาร์บอน ฯลฯ
4. เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลังควบคุมแรงดัน (knapsack sprayer)

5. เครื่องชั่งน้ำหนักและอุปกรณ์การตวงวัด
6. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลและป้ายปักแปลง

วิธีการ

ดำเนินการในสวนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ของเกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น 7 กรรมวิธี ได้แก่

1.กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
2.กรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
3.กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
4.กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
5.กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
6.กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
7.กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)

<u>วิธีการปฏิบัติทดลอง</u>

<u>ระยะพัฒนาการของดอก (ช่อดอก)</u> เลือกต้นมะม่วง ที่มีออกช่อสม่ำเสมอ ช่อดอกอยู่ในระยะก่อนดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร จำนวน 56 ต้น เป็นหน่วยทดลอง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของโรค พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ประเมินความรุนแรงของโรคเป็นเปอร์เซ็นต์พื้นที่ช่อดอกที่แสดงอาการโรคก่อนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกครั้งและหลังการพ่นสาร 7 และ 14 วัน จากช่อดอกที่ทำเครื่องหมายไว้จำนวน 20 ช่อต่อ 1 ซ้ำ นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์พื้นที่ช่อดอกที่แสดงอาการโรค มาจัดระดับความรุนแรงของโรคเป็น 6 ระดับ (ดัดแปลงจาก Jamadar and Desai, 1997) ดังนี้

ระดับ 0 ไม่ปรากฏอาการโรค
ระดับ 1 แสดงอาการโรค 1-5 เปอร์เซ็นต์ของช่อดอก
ระดับ 2 แสดงอาการโรค 6-10 เปอร์เซ็นต์ของช่อดอก
ระดับ 3 แสดงอาการโรค 11-25 เปอร์เซ็นต์ของช่อดอก
ระดับ 4 แสดงอาการโรค 26-50 เปอร์เซ็นต์ของช่อดอก
ระดับ 5 แสดงอาการโรคมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของช่อดอก

คำนวณดัชนีความรุนแรงของโรค จากสูตร

$$\text{ดัชนีความรุนแรงของโรค (\%)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนช่อดอกที่เป็นโรคในแต่ละระดับ x ระดับ)}}{\text{จำนวนช่อดอกทั้งหมด x ระดับสูงสุด}} \times 100$$

<u>ระยะพัฒนาการของผล</u> พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีเมื่อมะม่วงติดผลอ่อนมีขนาดเฉลี่ย 10 เซนติเมตร พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง หลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชครั้งสุดท้ายห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน ประเมินความรุนแรงของโรค โดยการเก็บผลมะม่วงที่อยู่ในถุงกระดาษ

คาร์บอน ในแต่ละกรรมวิธีจำนวน 20 ผลต่อ 1 ซ้ำ มาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประเมินความรุนแรงของโรคจากอาการที่ปรากฏบนผลมะม่วงแต่ละผลเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผลที่แสดงอาการโรค ตั้งแต่วันแรกที่เก็บผลมะม่วง (1วัน) 3 และ 6 วัน หรือเป็นระยะตามความเหมาะสม นำข้อมูลที่ได้มาจัดแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 6 ระดับ (ดัดแปลงจาก Corkidi *et* al., 2006) ดังนี้

ระดับ 0 ไม่ปรากฏอาการโรค

ระดับ 1 แสดงอาการโรค 1-5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผล

ระดับ 2 แสดงอาการโรค 6-10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผล

ระดับ 3 แสดงอาการโรค 11-25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผล

ระดับ 4 แสดงอาการโรค 26-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผล

ระดับ 5 แสดงอาการโรคมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผล

คำนวณดัชนีความรุนแรงของโรค จากสูตร

$$\text{ดัชนีความรุนแรงของโรค (\%)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนผลที่เป็นโรคในแต่ละระดับ x ระดับ)}}{\text{จำนวนผลทั้งหมด x ระดับสูงสุด}} \times 100$$

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

นำข้อมูลดัชนีความรุนแรงของโรคที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ความรุนแรงของโรคที่ช่อดอกก่อนและหลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช
- ความรุนแรงของโรคบนผลมะม่วง
- ผลกระทบต่อพืช ถ้ามีอาการผิดปกติเกิดขึ้น
- เปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2565 – กันยายน 2566

สถานที่ แปลงมะม่วงของเกษตรกร

แปลงทดลองที่ 1 ต.มดแดง อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี

แปลงทดลองที่ 2 ต.บ้านกร่าง อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสที่ช่อดอก

แปลงทดลองที่ 1 ต.มดแดง อ.ศรีประจันต์ จ.พรรณบุรี (Table 1)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1

ทุกกรรมวิธีทดลองมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.83-15.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.84-20.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 25.16 เปอร์เซ็นต์

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.33-27.00 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 31.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 27.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 24.16 และ 24.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 21.30, 22.02 และ 23.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24.50-32.00 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 36.34 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 32.00 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 24.50, 24.66, 26.17, 26.50 และ 28.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC

อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.16-34.83 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 41.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช พบว่า กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 34.83 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 32.34 เปอร์เซ็นต์ แต่สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 26.16, 26.33, 28.16 และ 29.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร แต่สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 14 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.33-38.50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 45.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 38.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย36.33 เปอร์เซ็นต์ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นcarbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นprochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 27.33, 27.83, 30.17 และ 31.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

แปลงทดลองที่ 1 ต.มดแดง อ.ศรีประจันต์ จ.พรรณบุรี (Table 2)

การประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสครั้งที่ 1 ในวันเก็บผลมะม่วงพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.38-6.63 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 9.96 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 6.63 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 4.91 เปอร์เซ็นต์ แต่สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 2.38, 3.03, 3.20, และ 3.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

การประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสครั้งที่ 2 หลังเก็บรักษาไว้ 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.77- 12.75 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 17.95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรมี มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 12.75 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 9.04 และ 9.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่สูงกว่าและ

แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 6.77, 8.33 และ 8.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

การประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสครั้งที่ 3 หลังเก็บรักษาไว้ 6 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.62-15.32 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 21.39 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 9.62, 10.05, 10.64, 11.57 และ 11.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 15.32 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสที่ช่อดอก

แปลงทดลองที่ 2 ต.บ้านกร่าง อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี (Table 3)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1

ทุกกรรมวิธีทดลองมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.00-5.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.25-18.00 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 29.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ

20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 10.25, 11.00 และ 11.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 18.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 14.75 และ 15.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.50-23.25 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 49.75 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 23.25 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 11.50, 12.04, 12.50, 17.00 และ 18.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ขณะที่กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 31.88-40.25 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 78.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช พบว่า กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น

mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 31.38, 32.75, 34.24 และ 36.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติขณะที่กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 39.25 และ 40.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 32.50-57.50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 82.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 57.50 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 32.50, 41.00, 41.25, 47.50 และ 52.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ขณะที่กรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 35.25-63.50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 94.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 56.00, 60.00 และ 63.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 35.25, 44.25 และ 46.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร แต่สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

แปลงทดลองที่ 2 ต.บ้านกร่าง อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี (Table 4)

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสครั้งที่ 1 วันที่เก็บผลมะม่วง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.40-0.78 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.05 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสครั้งที่ 2 หลังเก็บรักษาไว้ 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.76-7.66 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 5.80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.76, 2.00 และ 3.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นcaptan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 6.73,

6.76 และ7.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นcaptan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสครั้งที่ 3 หลังเก็บรักษาไว้ 6 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.14-13.45 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 18.53 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 4.14, 5.01 และ 5.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น captan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 9.92, 11.19 และ 13.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นcaptan 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxic)

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่พบความเป็นพิษต่อพืช

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช

การทดลองครั้งนี้มีจำนวน 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ต้นมะม่วง 2 ต้น ดังนั้นหนึ่งกรรมวิธีใช้ต้นมะม่วง 8 ต้น ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อ 1 กรรมวิธีคือ 20 ลิตร ระยะปลูกมะม่วง 5x5 เมตร ในพื้นที่ 1 ไร่ มีจำนวนต้นมะม่วงทั้งหมด 64 ต้น ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อพื้นที่ 1 ไร่ในการพ่นสาร 1 ครั้ง คือ 160 ลิตรต่อไร่ การพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแบ่งเป็น 2 ระยะ คือระยะพัฒนาการของดอก (ช่อดอก) และระยะพัฒนาการของผล รวมพ่นสารทั้งหมด 8 ครั้ง เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช (เปรียบเทียบจากราคาซื้อ ณ เดือนธันวาคม 2565) สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนการใช้สาร เรียงจากสูงสุดไปต่ำสุดคือ กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่น captan 50%

WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการใช้สาร 2,176.00, 1,228.80, 1,126.40, 614.40, 665.60 และ 614.40 บาทต่อไร่ต่อครั้ง ตามลำดับ (Table 5)

จากผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสทั้งในระยะช่อดอกและระยะผลของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ สารที่มีประสิทธิภาพดีสอดคล้องกันทั้งสองแปลงทดลองคือ azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารระหว่างสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพทั้ง 3 ชนิด พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนการใช้สารต่ำที่สุดในการทดลองครั้งนี้ได้แก่กรรมวิธีพ่น carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการใช้สาร 614.40 1126.40 และ 1228.80 บาทต่อไร่ต่อครั้ง ตามลำดับ

จากการทดลองครั้งนี้ แปลงทดลองที่ 1 กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสได้ดี โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่แปลงทดลองที่ 2 พบว่ากรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร carbendazim+prochloraz 50%+25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวมีความเห็นว่า ควรเริ่มมีการติดตามเฝ้าสังเกตการพัฒนาความต้านทานและประเมินระดับความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืชของรา *Colletotrichum* spp. ในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากบางพื้นที่มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin (FRAC CODE 11) ซึ่งเป็นสารกลุ่ม QoI-fungicides (Quinone outside Inhibitors) และสารป้องกันกำจัดโรคพืช prochloraz (FRAC CODE 3) ซึ่งเป็นสารกลุ่ม DMI-fungicides (De - Methylation Inhibitors) ในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของพืชเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ได้มีการสลับกับสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดอื่นที่ต่างกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ประกอบสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอาจมีแนวโน้มหรือส่งผลให้รา *Colletotrichum* spp. เกิดการกลายพันธุ์และสร้างความต้านทานต่อสาร azoxystrobin และ prochloraz ได้ สอดคล้องกับรายงานของ รัติยาและคณะ (2566) ที่พบว่ารา *Colletotrichum siamense* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสอีกชนิดหนึ่งของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง แสดงความต้านทานต่อสารเคมีในกลุ่ม benzimidazole และมีแนวโน้มที่จะต้านทาน

ต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืชในกลุ่ม QoI เช่น azoxystrobin ได้ด้วย ส่วนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่อยู่ในกลุ่ม DMI เช่น prochloraz นั้น พบว่ายังคงสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *C. siamense* ได้ แต่ก็ควรต้องระวังสำหรับการใช้สารในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากเชื้อราชนิดนี้เกิดความต้านทานข้ามกับสารในกลุ่ม DMI ได้ ซึ่งสารป้องกันกำจัดโรคพืชกลุ่ม QoI-fungicides และ prochloraz เป็นสารที่นำมาเพื่อลดการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชกลุ่ม MBC - fungicides (Methyl Benzimidazole Carbamates) FRAC CODE 1 เช่น คาร์เบนดาซิม เบโนมิล และไซโปรโคนาโซล ในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของพืชที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. หลังจากที่พบว่ารา *Colletotrichum* spp. มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ที่แยกได้จาก มะม่วง พริก สตรอว์เบอร์รีและมันเทศ ในบางพื้นที่ที่มีการใช้สารคาร์เบนดาซิมเป็นประจำต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน มีความต้านทานต่อสารคาร์เบนดาซิมในระดับสูง (highly resistance: HR) (พรประภาและสรัญยา, 2553; Chaichana, & Nalumpang, 2007; Kongtragoul *et al*., 2010; Han *et al*., 2018)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 แปลงทดลอง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564– กุมภาพันธ์ 2565 และเดือนมกราคม–เมษายน 2566 ในครั้งนี้ พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสสอดคล้องกันทั้งสองแปลงทดลองได้แก่ กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC (FRAC CODE 11+ FRAC CODE 3) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่ carbendazim+prochloraz 50%+25% WP (FRAC CODE 1 + FRAC CODE 3) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ prochloraz 45% W/V EC (FRAC CODE 3) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ โดยเริ่มพ่นสารในระยะช่อดอก ก่อนดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และในระยะผลอ่อนที่มีขนาดเฉลี่ย 10 เซนติเมตร พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง แล้วห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอนจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต แต่เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารพบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim+prochloraz 50% + 25%WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สารต่ำกว่ากรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin+difenoconazole 20% + 12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการใช้สาร 614.40 1126.40 และ 1228.80 บาทต่อไร่ต่อครั้ง ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่พบความเป็นพิษต่อพืช

เนื่องจากรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนส เป็นราที่สามารถเข้าทำลายเซลล์พืชโดยตรงไม่ต้องผ่านช่องเปิดธรรมชาติหรือบาดแผล สามารถเข้าทำลายผลผลิตแบบแฝง

(quiescent infection) โดยยังไม่แสดงอาการของโรคและจะแสดงอาการชัดเจนเมื่อผลผลิตแก่หรือเริ่มสุก สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราและการสร้าง appressorium เพื่อการเข้าทำลายพืชคืออุณหภูมิระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส สภาพอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง 95-100 เปอร์เซ็นต์ (Dinh *et al*., 2003) หรือมีหมอกจัดในตอนเช้าและมีแดดร้อนในช่วงกลางวัน หรือในช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกต่อเนื่อง และสามารถพักตัวอยู่ในพืชและเศษซากพืชได้เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม การแพร่กระจายสปอร์อาจเกิดขึ้นโดยอาศัยลม ฝน การกระเด็นของน้ำหรือแมลงที่บินมาเกาะบริเวณแผลทำให้สปอร์แพร่กระจายไปยังที่ต่าง ๆ และเมื่อได้รับความชื้นก็สามารถงอกเข้าทำลายพืชได้ (Bailey and Jeger, 1992) ประกอบกับในปัจจุบันมีรายงานการตรวจพบรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เป็นสาเหตุโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงน้ำดอกไม้ มะม่วงอกร่อง ของบางพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่และจันทบุรี ที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิมและสารป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่มเบนซิมิดาโซล ดังนั้นเพื่อให้การป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงควรใช้วิธีการป้องกันกำจัดหลาย ๆ วิธีร่วมกัน เช่น การตัดแต่งกิ่งนำส่วนที่เป็นโรคไปทำลาย รักษาความสะอาดภายในสวน โดยเฉพาะบริเวณโคนต้น หมั่นกำจัดวัชพืชและเศษซากพืชที่ร่วงหล่น กำหนดช่วงเวลาการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงให้เหมาะสม ตรวจสวนอย่างสม่ำเสมอ เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชควรรีบดำเนินการป้องกันกำจัด เพราะแมลงศัตรูบางชนิดเป็นพาหะในการแพร่ระบาดของโรคได้ ส่วนการเลือกใช้สารชนิดใดในการป้องกันกำจัดโรคนั้นอาจขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรคที่เกิดขึ้นในแต่ละสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน เช่น สารประเภทดูดซึมอาจจะใช้ได้ดีกว่าในช่วงที่มีฝนชุกหรือในช่วงห่อผล เป็นต้น แต่ไม่ควรใช้สารประเภทดูดซึมที่มีกลไกการออกฤทธิ์แบบ single-site หรือสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เดียวกันพ่นซ้ำ ๆ ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน เนื่องจากเชื้อรามีโอกาสสร้างความต้านทานต่อสารได้ เพื่อลดหรือป้องกันการดื้อยาของรา *Colletotrichum* spp. ในแต่ละพื้นที่จึงควรมีการติดตามเฝ้าสังเกตการพัฒนาความต้านทานและประเมินระดับความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืชของราเพื่อการตัดสินใจในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของพืช

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของสวนมะม่วง อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง ขอขอบคุณ คุณรุจิรา พลเสน คุณสราวุธ ยิสารคุณ รวมทั้งบุคลากรของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 2544. *คำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช*. เอกสารวิชาการ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 171 หน้า.

รัติยา พงศ์พิสุทธา, ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุลและสัณฐิติ บินคาเตอร์. 2566. *ความต้านทานข้ามต่อสารเคมีในกลุ่ม QoI และ DMI ของเชื้อรา Colletotrichum siamense สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของ มะม่วงที่ต้านทานต่อสารเคมีในกลุ่ม benzimidazole*. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล: https://www.phtnet.org/wp-content/uploads/2023/04/postharvest-newsletter-jan-march-2023.pdf (15 พฤศจิกายน 2566).

พรประพา คงตระกูล และ สรัญยา ณ ลำปาง. 2553. *ลักษณะของเชื้อรา Colletotrichum gloeosporioides ที่ต้านทานต่อสารคาร์เบนดาซิม*. วารสารเกษตร. 26: 203-212.

สัณฐิติ บินคาเตอร์, รัติยา พงศ์พิสุทธาและชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล. 2560. *ตรวจสอบความต้านทานต่อสารเคมี Azoxystrobin ของเชื้อรา Colletotrichum gloeosporioides (Penz.) Sacc สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง*. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 48:3(พิเศษ): หน้า 129-132

สุชาติ วิจิตรานนท์. 2545. *สมุดภาพโรคมะม่วงและการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน*. บริษัทเชน-เนก้าเกษตร เอเชียติ๊ก จำกัด กรุงเทพฯ. 29 หน้า

Bailey, J.A. and Jeger, M.J., 1992. *Colletotrichum*: Biology, Pathology and Control. CAB International, Kew. p. 370-380.

Chaichana, S., & Nalumpang, S. (2007). Detection of fungicide carbendazim resistance in *Colletotrichum* spp. Causing anthracnose disease from mango fruits. Agricultural Science Journal, 38(5): p. 205-208.

Corkidi G., K. A. Balderas-Ruíz, B. Taboada, L. Serrano-Carreón and E. Galindo**.** 2006. Assessing mango anthracnose using a new three-dimensional image-analysis technique to quantify lesions on fruit. (Online). Available. https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-3059.2005.01321. (20 December, 2021).

Dinh, S. Q., Chongwungse, J., Pongam, P., & Sangchote, S. 2003. *Fruit infection by Colletotrichum gloeosporioides and anthracnose resistance of some mango cultivars in Thailand*. Australasian Plant Pathology, 32(4), 533-538.

Han, Y.C., X.G. Zeng, F.Y. Xiang, Q.H. Zhang, C. Guo, F. Chen, and Y.C. Gu. 2018. Carbendazim sensitivity in populations of Colletotrichum gloeosporioides

complex infecting strawberry and yams in Hubei Province of China. Journal of Integrative Agriculture. 17:1391-1400.

Jamadar, M. and Desai, S.A. 1997. Bioefficacy of dimethomorph against downy mildew of grapevine. *Advances of Agriculture Research in India*. 4:81-85.

Kongtragoul, P., & Nalumpang, S. (2010). Characterization of *Colletotrichum gloeosporioides* resistant to carbendazim. Journal of Agriculture, 26(3):203-212.

Krishnapillai N., Wilson Wijeratnam R.S. 2014. First Report of *Colletotrichum asianum* causing anthracnose on Willard mangoes in Sri Lanka. New Disease Report. (Online). Available. https://www.researchgate.net/publication/263818549. (March 9, 2022).

Lima N.B., de A. Batista M.V., De Morais Jr M.A., Barbosa M.A.G., Michereff S.J., Hyde K.D., Câmara M.P.S. 2013. Five *Colletotrichum* species are responsible for mango anthracnose in northeastern Brazil. *Fungal Diversity* 61:75-88.

Weir B.S., Johnston P.R., Damm U. 2012. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Studies in Mycology* 73:115-180.

Ma, Z. and T. Michailides. 2005. Advances in understanding molecular mechanisms of fungicide resistance and molecular detection of resistant genotypes in phytopathogenic fungi. Crop Protection, 24:853-863.

Shi N N, Ruan H C, Jie Y L, Chen F R, Du Y X. 2021. Characterization, fungicide sensitivity and efficacy of *Colletotrichum* spp. from chili in Fujian, China. Crop Protection, 143, 105572.

Table 1 Efficacy of fungicide for controlling mango blossoms anthracnose caused by *Colletotrichum* spp. at Mot Daeng Subdistrict, Sriprachan district, Suphanburi province., November 2021-February 2022

Treatments	Rate of app. (ml. or g. /H_2O 20 L)	Disease Severity Index (%)[1/]					
		Before app. 1st	Before app. 2nd	Before app. 3rd	Before app. 4th	After last app. 7 days	After last app. 14 days
1.captan 50% WP	40	13.98 a	20.50 a	27.00 b	32.00 c	34.83 c	38.50 b
2.mancozeb 80% WP	40	11.83 a	19.16 a	24.33 ab	28.00 b	32.34 bc	36.33 b
3.azoxystrobin 25% W/V SC	10	13.50 a	17.83 a	21.33 a	24.66 a	26.33 a	27.82 a
4.prochloraz 45% W/V EC	20	12.50 a	16.84 a	24.16 ab	26.17 ab	28.16 ab	31.00 a
5.azoxystrobin+difeno conazole 20%+12.5% W/V SC	10	14.83 a	18.33 a	22.02 a	24.50 a	26.16 a	27.33 a
6.carbendazim+pro chloraz 50%+25% WP	10	15.33 a	19.67 a	23.00 a	26.50 ab	29.50 ab	30.16 a
7.water (control)	-	15.17 a	25.16 b	31.00 c	36.34 d	41.00 d	45.00 c
C.V. (%)		**16.5**	**11.7**	**7.6**	**6.3**	**8.6**	**8.7**

[1/]Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

Table 2 Efficacy of fungicide for controlling mango fruit anthracnose caused by *Colletotrichum* spp. at Mot Daeng Subdistrict, Sriprachan district, Suphanburi province, November 2021- February 2022

Treatments	Rate of application (ml. or g. /H_2O 20 L.)	Disease **Severity** Index (%)[1/]		
		Harvest day	After harvest 3 days	After harvest 6 days
1.captan 50% WP	40	6.63 b	12.75 b	15.32 b
2.mancozeb 80% WP	40	3.64 a	9.21 ab	10.05 a
3.azoxystrobin 25% W/V SC	10	3.20 a	8.80 a	11.78 a
4.prochloraz 45% W/V EC	20	2.38 a	8.33 a	11.57 a
5.azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	10	3.03 a	6.77 a	9.62 a
6.carbendazim+prochloraz 50%+25% WP	10	4.91 ab	9.04 ab	10.64 a
7.water (control)	-	9.96 c	17.95 c	21.39 c
C.V. (%)		39.3	23.1	14.3

[1/] Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

Table 3 Efficacy of fungicide for controlling mango blossoms anthracnose disease caused by Colletotrichum spp. at Ban Krang Subdistrict, Sriprachan district, Suphanburi Province, November 2022-Febuary 2023

Treatments	Rate of application (ml. or g. /H_2O 20 L.)	Disease Severity Index (%)[1/]					
		Before app. 1st	Before app. 2nd	Before app. 3rd	Before app. 4th	After last app. 7 days	After last app. 14 days
1.captan 50% WP	40	5.25 a	18.00 c	23.25 d	39.25 b	57.50 d	63.50 c
2.mancozeb 80% WP	40	2.00 a	15.00 bc	17.00 bc	36.00 ab	47.50 bc	56.00 c
3.azoxystrobin 25% W/V SC	10	4.00 a	14.75 bc	18.00 c	40.25 b	52.50 c	60.00 c
4.prochloraz 45% W/V EC	20	4.75 a	11.75 ab	12.50 ab	32.75 ab	41.25 ab	44.25 b
5.azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	10	3.50 a	10.25 a	12.00 ab	31.38 a	32.50 a	35.25 a
6.carbendazim+prochloraz 50%+25% WP	10	3.00 a	11.00 ab	11.50 a	34.24 ab	41.00 ab	46.00 b
7.water (control)	-	5.00 a	29.50 d	49.75 e	78.00 c	82.25 e	94.00 d
C.V. (%)		44.90	17.58	15.58	16.76	13.08	11.00

[1/]Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

Table 4 Efficacy of fungicide for controlling mango fruit anthracnose disease caused by Colletotrichum spp. at Ban Krang Subdistrict, Sriprachan district, Suphanburi Province, November 2022-Febuary 2023

Treatments	Rate of application (ml.org. /H_2O20L.)	Disease Severity Index (%)[1/]		
		Harvest day	after harvest 3 days	after harvest 6 days
1.captan 50% WP	40	0.61 a	7.66 c	11.19 b
2.mancozeb 80% WP	40	0.78 a	6.73 c	9.92 b
3.azoxystrobin 25% W/V SC	10	0.76 a	6.76 c	13.45 b
4.prochloraz 45% W/V EC	20	0.57 a	3.25 ab	5.01 a
5.azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	10	0.44 a	2.00 a	5.25 a
6.carbendazim+prochloraz 50%+25% WP	10	0.40 a	1.76 a	4.14 a
7.water (control)	-	1.05 a	5.80 c	18.53 c
C.V. (%)		54.5	35.96	25.95

[1/] Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

Table 5 Comparison of fungicide cost for controlling mango anthracnose disease

Treatments	Rate of application (g or ml./H_2O 20L)	Packing size	price [1/] (Baht)	Cost (Baht/H_2O20 L./time)	Cost of control[2/] (Baht/Rai/time)
1.captan 50% WP	40	1000 g.	240	9.60	614.40
2.mancozeb 80% WP	40	1000 g.	260	10.40	665.60
3.azoxystrobin 25% W/V SC	10	500 ml.	1700	34.00	2176.00
4.prochloraz 45% W/V EC	20	1000 ml.	960	19.20	1228.80
5.azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	10	500 ml.	880	17.60	1126.40
6.carbendazim+prochloraz 50%+25% WP	10	500 g.	480	9.60	614.40

1/ price in December 2022

2/ Spray volume: 160 liters/rai/time

Fig.1 Different development stages of mango blossoms for control anthracnose

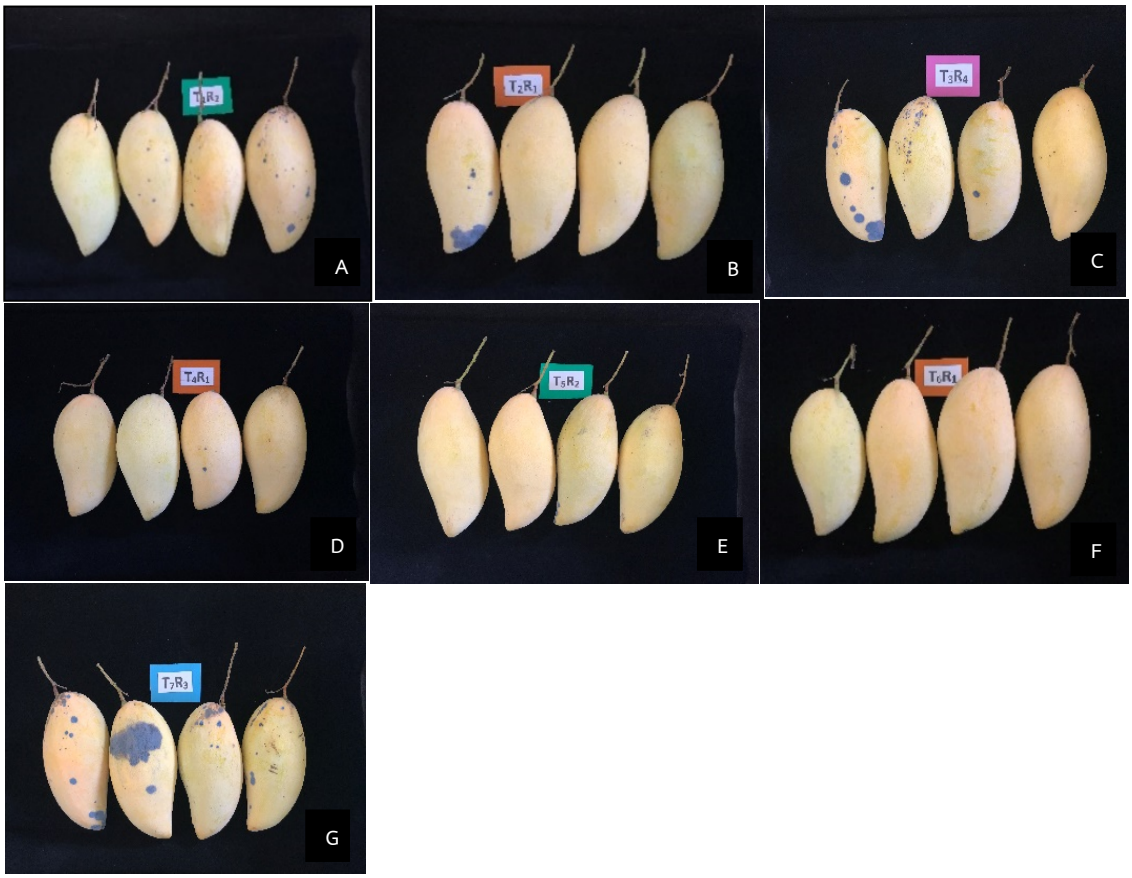


Fig.2 Efficacy of fungicides for control mango fruit anthracnose: A captan 50% WP, B mancozeb 80% WP, C azoxystrobin 25% W/V SC, D prochloraz 45% W/V EC, E azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC, F carbendazim+prochloraz 50%+25% WP, G water (control)

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจาก *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola*

Study on Efficacy of Some Fungicides to Control Fruit Rot Disease of Guava Causing by *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phyllosticta psidiicola*

พจนา ตระกูลสุขรัตน์ ทมิตา โชคปิยะธนากุล
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Study of the effectiveness of some fungicides in controlling guava fruit rot disease caused by fungi, *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phyllosticta psidiicola* were tested. The first field trial was in BangChang, SamPhran, Nakhon Pathom during June - October 2022, and the second location was in Phong Sawai, Mueang, Ratchaburi during June - September 2023. With 4 replicates and 7 methods of RCB was planned for application of 6 fungicides and spraying water as a control method. The first application was sprayed when the flowers were blooming and the pollen was about to fall. The spray was repeated every 10 days, the last time before wrapping the fruit, a total of 4 times. The results of both plots were consistent. It was found that all methods of fungicides spraying were effective in controlling fruit rot diseases better than the control method. The best effective method was spraying with procloraz 45%W/V EC (20 ml./20 liters of water). It had the lowest average percentage of fruit rot but was not significantly different statistics with propineb 70%WP (50 g./20 liters of water) and difinoconazole + azoxystrobin 12.5% +20 % W/V SC (10 ml/20 liters of water) and the second experimental plot was not different from applying with chlorotharonil 75%WP (10 g./20 liters of water). The lowest applying cost of fungicide with in this experiment was chlorothalonil 75%WP. No phytotoxicity effects of all tested fungicides to plants were shown throughout both experiments.

Keywords : guava, fruit rot disease, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phyllosticta psidiicola*, fungicide, chemical control

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-02-04-65

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola* ทำการทดลองแปลงที่ 1 ที่ตำบลบางช้าง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ระหว่าง เดือนมิถุนายน - ตุลาคม 2565 และแปลงทดลองที่ 2 ที่ตำบลพงสวาย อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ระหว่าง เดือนมิถุนายน-กันยายน 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำมี 7 กรรมวิธี คือกรรมวิธีพ่นสารทดลอง จำนวน 6 ชนิดและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีควบคุม พ่นสารทดลองครั้งแรกเมื่อดอกบานและเกสรใกล้ร่วง พ่นซ้ำทุก 10 วัน ครั้งสุดท้ายก่อนห่อผล จำนวนทั้งหมด 4 ครั้ง ผลการทดลองทั้งสองแปลงสอดคล้องกัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าในฝรั่งดีกว่ากรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ กรรมวิธีพ่นด้วยโพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าเฉลี่ยต่ำที่สุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยโพรพิเนบ (propineb) 70% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) + อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 12.5 %+20 % W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และแปลงทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างจาก กรรมวิธีพ่นด้วยคลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ส่วนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนการพ่นน้อยที่สุดในการทดลองครั้งนี้คือ คลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75% WP ตลอดการทดลองไม่พบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ทดลองต่อพืช (Phytotoxicity) ในการทดลองทั้งสองแปลง

คำหลัก : ฝรั่ง, โรคผลเน่า (fruit rot), เชื้อราสาเหตุโรค, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phyllosticta psidiicola*, สารป้องกันกำจัดเชื้อรา

คำนำ

ฝรั่ง (guava) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Psidium guajava* L. อยู่ในวงศ์ (family) Myrtaceae เป็นพืชพื้นเมืองในแถบแมกซิกันตอนใต้ถึงตอนกลางของทวีปอเมริกาเหนือ ต้นฝรั่งเจริญและให้ผลได้อย่างรวดเร็วภายใน 2 ปีหลังเพาะด้วยเมล็ดและ มีอายุยาวได้ถึง 30–40 ปี แต่จะให้ผลผลิตลดลงตั้งแต่หลังปีที่ 15 เป็นต้นไป นิยมปลูกในกันทั่วโลกเจริญได้ตั้งแต่ในเขตร้อนชื้นถึงกึ่งร้อน สามารถทนดินที่มีค่า pH กว้าง ตั้งแต่ 4.5–9.4 (Morton, 1987) สำหรับในประเทศไทยสามารถปลูกได้ทุกภาคและให้ผลผลิตตลอดทั้งปี ฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีสูงจึงเป็นที่นิยมรับประทานกันมาก (สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร, 2557) โรคที่สำคัญในการปลูกฝรั่งมีหลายชนิด เช่น โรคสแคปมีสาเหตุจากเชื้อรา *Sphaceloma psidii* (กรรณิการ์, 2547) และโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* (มนตรี, 2548) นอกจากนี้ยังพบโรคที่ทำให้เกิดอาการแผลเน่าบนผล ได้แก่ โรคผลจุดดำเกิดเชื้อราสาเหตุคือ *Phyllosticta psidiicola* และโรค

แอนแทรคโนสสาเหตุคือเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในบางครั้งพบว่าบนผลฝรั่งมีอาการโรคที่เกิดจากเชื้อราทั้งสองชนิดนี้ระบาดทำความเสียหายร่วมกันเสมอ (พรพิมลและศรีสุรางค์, 2539; Moraes *et al*., 2013)

โรคแอนแทรคโนสของฝรั่ง ทำความเสียหายแก่ผลผลิตมากในระยะใกล้เก็บเกี่ยว โรคนี้มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. เป็นสาเหตุโรคแอนแทรคโนส เป็นเชื้อราสาเหตุโรคที่มีพืชอาศัยกว้าง โดยเฉพาะไม้ผล ระยะสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศคือ *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld& H. Schrenk (Sutton, 1992) พบระบาดทั่วไปในเขตสภาพอากาศร้อนชื้น มีฝนตกชุก (Meyers, 2006) อาการบนผลในระยะใกล้เก็บเกี่ยวพบเกิดจุดแผลขนาดเล็กสีน้ำตาล เมื่ออาการรุนแรงแผลขยายใหญ่มีลักษณะฉ่ำน้ำและยุบตัวลง ไม่มีขอบแผลที่ชัดเจน ตรงกลางแผลจะพบจุดสีดำขนาดเล็กเรียงกันอยู่ภายในบริเวณแผลเน่า ในบางครั้งแผลเน่าจะยุบตัวลง ตรงกลางแผลเห็นเป็นวงซ้อนกัน หรือพบสปอร์ขยายพันธุ์เป็นกลุ่มเมือกสีส้มอยู่บนแผลนั้น การป้องกันกำจัดโรคคือ กำจัดเศษซากพืชที่หลุดร่วงอยู่ในแปลงจากโรคหรือจากการตัดแต่งกิ่งนำออกไปเผาทำลายเพื่อลดแหล่งสะสมของเชื้อสาเหตุ เมื่อพบการระบาดใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชในกลุ่ม เบโนมิล โพรคลอราซ แมนโคเซบ และคลอโรทาโลนิล สามารถควบคุมการระบาดของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของฝรั่งได้ (Uddin *et al*., 2018)

โรคผลจุดดำ มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phyllosticta psidiicola* ระบาดมากในช่วงที่มีฝนตกชุก ในสวนที่มีการระบายอากาศไม่ดี เริ่มแรกพบอาการจุดแผลสีดำเกิดกระจายทั่วผล เมื่อจุดแผลขยายใหญ่มีขนาดค่อนข้างกลมสีดำ ขอบแผลสีอ่อน ตรงกลางมีลักษณะยุบตัวเป็นแอ่งบุ๋ม เมื่อผลฝรั่งสุกใกล้เก็บเกี่ยวแผลจะขยายใหญ่มากขึ้นจนทำให้ผลเน่า (สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร, 2557) การควบคุมการระบาดมีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในกลุ่มคาร์เบนดาซิม เบโนมิล โพรคลอราซ แมนโคเซบ และคลอโรทาโลนิล สามารถควบคุมการระบาดของโรคได้ (นิพนธ์, 2542; Uddin *et al*., 2018)

ในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่ากระทำได้หลายวิธี การป้องกันกำจัดโรคคือ กำจัดเศษซากพืชที่หลุดร่วงอยู่ในแปลงจากโรคหรือจากการตัดแต่งกิ่ง นำออกไปเผาทำลายเพื่อลดแหล่งสะสมของเชื้อสาเหตุ และใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชพ่นเมื่อพบการระบาดซึ่งวิธีที่เกษตรกรนิยมกันมาก การวิจัยเพื่อศึกษาสาเหตุการเกิดโรค การหาวิธีป้องกันโดยการใช้สารเคมีที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งระยะเวลาปลอดภัยของการใช้สาร จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตฝรั่งเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดต่อผู้บริโภค เป็นการลดปัญหาการสูญเสียทั้งปริมาณและผลผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกฝรั่งต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สวนฝรั่ง พันธุ์กิมจู จำนวน 2 แปลงทดลอง

2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 6 ชนิด คือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC, คลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75% WP, ไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) + อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 12.5%+20 % W/V SC, เบโนมิล (benomyl) 50% WP, โพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC และ โพรพิเนบ (propineb) 70% WP

3. เครื่องแก้ว สารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ สำหรับชั่งตวงสารทดลอง

4. อุปกรณ์ผสมและพ่นสาร เช่น ถังพ่นสาร ถังผสมสาร ไม้กวน ถุงมือ ฯลฯ

5. อุปกรณ์การตรวจประเมินโรคและบันทึกผล เช่น สมุดบันทึก ปากกา กล้องถ่ายภาพ

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 6 ชนิดแยกเป็นกลุ่มสารตามรหัส FRAC code (FRAC, 2022) และกรรมวิธีควบคุม ดังนี้

(1) คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC (กลุ่ม 1)
อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

(2) คลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75%WP (กลุ่ม M05)
อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

(3) ไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) + อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 12.5 %+20 % W/V SC (กลุ่ม 3 และ 11) อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

(4) เบโนมิล (benomyl) 50%WP (กลุ่ม 1) อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

(5) โพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC (กลุ่ม 3) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

(6) โพรพิเนบ (propineb) 70% WP (กลุ่ม M03) อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

(7) น้ำเปล่า (ควบคุม)

พ่นสารทดลองตามกรรมวิธี ครั้งแรกเมื่อดอกฝรั่งบานและเกสรใกล้ร่วง พ่นซ้ำทุก 10 วัน ครั้งสุดท้ายก่อนห่อผล จำนวนทั้งหมด 4 ครั้ง

2. วิธีประเมินโรค ประเมินระดับความรุนแรงของโรคโดยนับจำนวนผลผลิตทั้งหมดหลังเก็บเกี่ยวในแต่ละต้น จำนวนผลที่เป็นโรค และนำมาคำนวณหาเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธีตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค} = \frac{\text{จำนวนผลเสียทั้งหมดต่อต้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น}} \times 100$$

<u>วิธีบันทึกข้อมูล</u>

(1) บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธี

(2) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าในฝรั่งโดยใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

(3) บันทึกวิธีการดูแลรักษาเช่น การให้น้ำ การป้องกันกำจัดแมลงและการป้องกันกำจัดวัชพืช (ถ้ามี) บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขณะทำการทดลองเท่าที่ทำได้ บันทึกผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) ถ้ามีอาการผิดปกติเกิดขึ้น

(4) วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์ของการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566

สถานที่ สวนฝรั่ง แปลงทดลองที่ 1 ตั้งอยู่ที่ ตำบลบางช้าง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม
แปลงทดลองที่ 2 ตั้งอยู่ที่ ตำบลพงสวาย อำเภอเมือง จังหวัดราชบุร
ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช
กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

อาการแผลของโรคผลเน่าที่พบบนผลฝรั่งมี 2 ลักษณะคือ เป็นแผลสีน้ำตาลมีลักษณะฉ่ำน้ำและยุบตัวลง ไม่มีขอบแผลที่ชัดเจน ตรงกลางแผลจะพบจุดสีดำขนาดเล็กเรียงกันอยู่ภายในบริเวณแผลเน่า และเป็นแผลสีดำเกิดกระจายทั่วผล มีขนาดค่อนข้างกลมสีดำ (Figure 1)

เปรียบเทียบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช

หลังพ่นสารทดลองครบ 4 ครั้งและรอเก็บผลฝรั่งหลังจากที่ห่อผลเรียบร้อยแล้ว เป็นเวลา 50–55 วัน ทำการเก็บผลฝรั่งที่ห่อได้ทั้งหมดมาตรวจนับจำนวน บันทึกจำนวนผลฝรั่งที่ห่อได้ทั้งหมดและผลที่แสดงอาการผลเน่า คำนวณหาเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแต่ละกรรมวิธี นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s news Multiple Range Test ผลการทดลองที่ได้ทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นดังนี้

<u>แปลงทดลองที่ 1</u> ที่ ตำบลบางช้าง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน – ตุลาคม 2565 (Table 1, Figure 2)

จากการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าของฝรั่งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.05 – 27.72 ซึ่งต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 48.39 กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคคือกรรมวิธีพ่นด้วยโพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 10.05 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีพ่นด้วยโพรพิเนบ (propineb) 70% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นด้วยไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) + อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 12.5 %+20 % W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 15.72 และ 16.31 ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 27.72 กรรมวิธีพ่นด้วยคลอโรทาโรนิล

(chlorothalonil) 75%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และเบโนมิล (benomyl) 50%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตรที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 21.62 และ 26.69 ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 ที่ ตำบลพงสวาย อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ทำการทดลองระหว่าง เดือน มิถุนายน – ตุลาคม 2565 (Table 2, Figure 2)

จากการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าของฝรั่งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17.15 – 34.97 ซึ่งต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 62.04 กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคคือกรรมวิธีพ่นด้วยโพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 17.15 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีพ่นด้วยโพรพิเนบ (propineb) 70% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, คลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) + อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 12.5 %+20 % W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 18.86, 22.36 และ 21.88 ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเบโนมิล (benomyl) 50%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตรที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 32.83 และคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 34.97

ผลการทดลองทั้งสองแปลงให้ผลสอดคล้องกัน คือ กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการระบาดของโรคผลเน่าฝรั่ง คือ กรรมวิธีพ่นต้นฝรั่งด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชโพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยโพรพิเนบ (propineb) 70% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) + อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 12.5 %+20 % W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และในแปลงทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยคลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวพ่นให้ต้นฝรั่งตั้งแต่ระยะดอกบานและเกสรใกล้ร่วง พ่นซ้ำทุก 10 วัน ครั้งสุดท้ายก่อนห่อผลจำนวนทั้งหมด 4 ครั้ง สามารถควบคุมการเข้าทำลายผลฝรั่งของเชื้อราสาเหตุโรคได้ โดยทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแผลเน่าน้อยกว่า ขนาดแผลที่เกิดบนผลฝรั่งก็มีขนาดเล็กกว่ากรรมวิธีควบคุมพ่นด้วยน้ำเปล่าและกรรมวิธีพ่นสารทดลองชนิดอื่น นอกจากนี้ยังพบว่าอาการจุดแผลที่พบบนใบในกรรมวิธีที่พ่นด้วยโพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและโพรพิเนบ (propineb) 70% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจนเมื่อเทียบกับกรรมวิธีพ่นด้วยสารทดลองชนิดอื่นและกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า (Figure 3) ตรงกับคำแนะนำของนิพนธ์ (2542) และ Uddin และคณะ (2018) ว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งคือ สารในกลุ่มโพรคลอราซ และคลอโรทาโลนิล นอกจากนี้ในรายงานของ Sarkar (2016) มีการกล่าวถึงเชื้อราในกลุ่ม *Colletotirichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสที่

เข้าทำลายไม้ผลชนิดต่างๆ รวมทั้งฝรั่งด้วย จะเริ่มเข้าทำลายตั้งแต่บนใบอ่อน กิ่งก้าน ลำต้น ก่อนพัฒนาเข้าทำลายผลตั้งแต่เป็นผลอ่อนจนถึงระยะหลังเก็บเกี่ยว อาการโรคจะปรากฏบนใบก่อน โดยเกิดเป็นแผลจุดขนาดเล็กสีเหลือง ก่อนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและสีดำ แผลขยายใหญ่ขึ้นไปตามพื้นที่ใบตามอายุพืชที่เพิ่มขึ้น และเกิดเป็นแผลลักษณะเดียวกันเมื่ออาการเริ่มลุกลามไปที่ผลอ่อน ผลมีอายุมากขึ้นใกล้ระยะเก็บเกี่ยวในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอุณหภูมิอบอุ่นจนถึงร้อน ฝนตกชุก มีความชื้นสูง แผลบนผลจะขยายขนาดอย่างรวดเร็ว เป็นแผลยุบตัวและสร้างสปอร์ขนายพันธุ์ระบาดลุกลามต่อ ทำให้ผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจหลายชนิดเสียหายเป็นจำนวนมาก ซึ่งการป้องกันกำจัดโรคโดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคตั้งแต่ระยะดอกบานถึงระยะเริ่มติดผล มีส่วนช่วยเพิ่มสัดส่วนการติดผลได้กว่า 55%-80% เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร และการใช้สารป้องกันกำจัดโรคร่วมด้วยมีประสิทธิภาพในการจัดการโรคแอนแทรคโนสดีกว่าการใช้วิธีจัดการอื่นเพียงวิธีเดียว (Uddin *et al.,* 2018)

สารป้องกันกำจัดโรคพืชอะซอกซี่สโตรบินเป็นสารในกลุ่มที่มีกลไกยับยั้งการงอกของเส้นใยเชื้อราในกลุ่ม *Colletotirichum* spp. ในสภาพทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ (*in vitro*) การนำอะซอกซี่สโตรบินมาใช้พ่นเพื่อป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงในสภาพแปลงสารมีส่วนช่วยควบคุมโรคอย่างมาก โดยทำให้อาการโรคที่พบบนใบลดลง และไม่เกิดความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity) (Sundravadana *et al.,* 2006) Dirou และ Stovold (2005) แนะนำให้ใช้สารโพรคลอราซพ่นให้ต้นพืชเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะต่อการเข้าทำลายของเชื้อราในกลุ่ม *Colletotirichum* spp. จากการทดลองของพจนาและคณะ (2559) พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชอะซอกซี่สโตรบินและโพรคลอราชมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าในชมพู่ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา 2 ชนิดคือ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepini* ในสภาพแปลงทดลอง และในรายงานของ Cole และคณะ (2005) มีการกล่าวถึงการใช้สารคลอโรทาโลนิล (Daconil®) ว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในสภาพแปลง

ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้นำแมนโคเซบมาใช้ทดลอง เพราะถึงแม้ว่าแมนโคเซบจะเป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีคำแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจากเชื้อราทั้ง 2 ชนิดคือ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola* ได้ (นิพนธ์, 2542; Uddin *et al*., 2018) แต่เนื่องจากแมนโคเซบที่มีจำหน่ายในร้านค้าในพื้นที่ใกล้แปลงทดลองหลายยี่ห้อ มีการผสมสารบางอย่างที่มีคุณสมบัติยึดเกาะกับผิวใบและผลลงไปในผลิตภัณฑ์ เมื่อนำมาพ่นในช่วงก่อนห่อผล ทำให้ผลฝรั่งเป็นคราบสกปรกไม่สะอาดยากต่อการทำความสะอาด เกษตรกรจึงไม่นิยมนำใช้พ่นในสวนฝรั่ง

ในการทดลองครั้งนี้ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองต่อต้นฝรั่ง (Phytotoxicity) ทุกกรรมวิธีพ่นสารทั้ง 2 แปลงทดลอง

วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

ในการทดลองครั้งนี้จำนวนซ้ำคือ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ต้นฝรั่ง 3 ต้น คิดเป็น 12 ต้นต่อกรรมวิธี ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อกรรมวิธีคือ 4 ลิตร มีการพ่นสารทั้งหมด 4 ครั้ง ระยะปลูกของฝรั่งคือ 3x3 เมตร

ในพื้นที่ 1 ไร่ มีจำนวนต้นฝรั่งทั้งหมด 160 ต้น เท่ากับปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อพื้นที่ 1 ไร่คือ 213.33 ลิตร สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนการพ่น (เปรียบเทียบจากราคาซื้อ ณ เดือนมิถุนายน 2565) เรียงจากมากที่สุดคือ โพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC (836 บาท) โพรพิเนบ (propineb) 70% WP (811 บาท) ไดฟิโนโคนาโซล (difeno conazole) + อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 12.5 %+20 % W/V SC (734 บาท) เบโนมิล (benomyl) 50%WP (448 บาท) คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC (410 บาท) ตามลำดับ ส่วนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนการพ่นน้อยที่สุดในการทดลองครั้งนี้คือ คลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75%WP (273 บาท)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola* แปลงทดลองที่ 1 ที่ตำบลบางช้าง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน–ตุลาคม 2565 และแปลงทดลองที่ 2 ที่ตำบลพงสวาย อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน–กันยายน 2566 ผลการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้งสองแปลงทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าเฉลี่ยต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคคือกรรมวิธีพ่นด้วยโพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยโพรพิเนบ (propineb) 70% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) + อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 12.5 %+20 % W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และแปลงทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นด้วยคลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ส่วนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนการพ่นน้อยที่สุดในการทดลองครั้งนี้คือ คลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75%WP และไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองต่อพืช (Phytotoxicity) ในทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลอง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสมบัติ–คุณไพรินทร์ บุญเลิศ และ คุณสุชาติ–คุณนันทวัน ม่วงโพธิ์เงิน เจ้าของสวนฝรั่ง ที่ให้ความอนุเคราะห์ต้นพืชในการทำการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ (ลาชโรจน์) เพี้ยนพักตร์. 2547. *Sphaceloma* spp. สาเหตุโรคสแคปของพืชต่างๆ ในประเทศไทย. หจก. ฟันนี่ พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ. 74 น.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด. เอกสารเผลแพร่ทางวิชาการหลักสูตร “หมอพืช–ไม้ผล” ฉบับที่ 1. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บริษัท เจ ฟิล์ม โปรเซส จำกัด. 174น.

พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และ วลัยภรณ์ ชัยฤทธิไชย. 2559. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดต่อการควบคุมโรคผลเน่าในชมพู่ หน้า 211–221 ใน เอกสารประกอบการประชุม สัมมนาวิชาการ (ภาคบรรยาย). สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ณ โรงแรมบางแสน เฮอริเทจ จังหวัดชลบุรี ระหว่างวันที่ 25–27 กรกฎาคม 2559.

พรพิมล อธิปัญญาคม และศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2539. ศึกษาลักษณะอาการและการแพร่ระบาดของโรคผลเน่าฝรั่ง. หน้า 17-33. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2539. กลุ่มงานวิจัยโรคไม้ผล กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ

มนตรี เอี่ยมวิมังสา. 2548. โรคราก ปมฝันร้ายสวนฝรั่งบ้านแพ้วที่รอการแก้ไข. เมืองไม้ผล 2548 (ก.พ.) :57–64.

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร. 2557. โรคไม้ผลหลังการเก็บเกี่ยว. บริษัทจามจุรีโปรดักซ์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 277 น.

Cole, J. T., Cole, J.C., and Conway, K. E. 2005. Effectiveness of selected fungicides applied with or without surfactant in controlling anthracnose on three cultivars of *Euonymus fortunei*. *J Appl Hort 7(1):16-19.*

Dirou, J. and Stovold, G. 2005. Fungicide management program to control mango anthracnose. cited by Sharma, M. and Kulshrestha, S. 2015. *Colletotrichum gloeosporioides* : An anthracnose causing pathogen of fruits and vegetables. *Biosciences Biotechnology Research Asia 12(2): 1233-1246*.

FRAC. 2022. FRAC Code List ©*2022 : Fungal control agents sorted by cross resistance pattern and mode of action (including coding for FRAC Groups on product labels) https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2022--final.pdf?sfvrsn=b6024e9a_2 (last update February 2022)

Meyers, Ashley. 2006. Introduction to late-season fruit rot. In Viticulture Notes. Wolf, T.K. (ed.) *Vineyard and Winery Information Series: 21(2):March-April 2006*.

Moraes, S.R.G., Tanaka, F.A.O., and Junior, N.S.M. 2013. Histopathology of *Colletotrichum gloeosporioides* on guava fruits (*Psidium guajava* L.). *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, 2013 (35(2) : 657–664.* (English version)

Morton, J. 1987. Guava. p. 356–363. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL.

Sarkar, A.K. 2016. Anthracnose disease of some common medicinally important fruit plants. *J. of Medicinal Plants Studies 4(3):233–236*.

Sundravadana, S., Alice, D., Kuttalam, S. and Samiyappan, R. 2006. Control of mango anthracnose by azoxystrobin. cited by Uddin, N., Shefat, S.H.T., Afroz, M. and Moon, N.J.. 2018. Management of anthracnose disease of mango caused by *Colletotrichum gloeosporioides*: a review. *Scientific Agriculture 2.10 (2018): 169-177.*

Sutton, B.C. 1992. The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. Page 1-26 *In Colletotrichum* : Biology, Pathology and Control. Bailey, J.A. and Jeger, M.J. (eds.) CAB International, Wallingford.

Uddin, N., Shefat, S.H.T., Afroz, M. and Moon, N.J.. 2018. Management of anthracnose disease of mango caused by *Colletotrichum gloeosporioides*: a review. *Scientific Agriculture 2.10 (2018): 169-177.*

Table 1 Efficacy of 6 fungicides for controlling fruit rot disease of guava causing by *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phyllosticta psidiicola*. Field trial no 1 : Bang Chang, Samphran, Nakorn Pathom (June–October 2022)

Treatment	Application rate (per 20 litres of water)	Percentage of Disease Incidence (I) [1/]
1. chlorothalonil 75%WP	10 g	21.62 bc
2. carbendazim 50% W/V SC	20 ml	27.72 c
3. difenoconazole + azoxystrobin 12.5 %+20 % W/V SC	10 ml	16.31 ab
4. benomyl 50%WP	10 g	26.69 c
5. procloraz 45% W/V EC	20 ml	10.05 a
6. propineb 70% WP	50 g	15.72 ab
7. water distilled (control)	–	48.39 d
CV (%)		68.77

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

Table 2 Efficacy of 6 fungicides for controlling fruit rot disease of guava causing by *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phyllosticta psidiicola*. Field trial no 2 : Phong Sawai, Mueang, Ratchaburi (June – September 2023)

Treatment	Application rate (per 20 litres of water)	Percentage of Disease Incidence (I) [1/]
1. chlorothalonil 75%WP	10 g	21.88 ab
2. carbendazim 50% W/V SC	20 ml	34.97 c
3. difenoconazole + azoxystrobin 12.5 %+20 % W/V SC	10 ml	22.36 ab
4. benomyl 50%WP	10 g	32.83 bc
5. procloraz 45% W/V EC	20 ml	17.15 a
6. propineb 70% WP	50 g	18.86 a
7. water distilled (control)	–	22.62
CV (%)		22.62

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

Table 3 Average Cost of Fungicides Application for Controlling Fruit Rot Disease of Guava Causing by *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phyllosticta psidiicola*

Fungicide	Package volumn	Cost/Package (baht)[1/]	Rate of application (per 20 l of water)	Cost (baht/L)	Cost/Rai (baht) [2/, 3/]
1. chlorothalonil 75%WP	500 g	320	10	0.32	273
2. carbendazim 50% W/V SC	250 ml	240	10	0.48	410
3. difenoconazole+ azoxystrobin 12.5 %+20 % W/V SC	500 ml	860	10	0.86	734
4. benomyl 50%WP	1,000 ml	350	30	0.53	448
5. procloraz 45% W/V EC	1,000 ml	980	20	0.98	836
6. propineb 70% WP	1,000 g	380	50	0.95	811

[1/]price on June 2022

[2/]With 4 repetitions, guava was used repeatedly for 3 plants per replication or 12 plants per treatment. The spray volume is 4 liters, sprayed 4 times.

[3/]Total tree per rai is 160 trees. Spray volume is 213.33 l. per rai

Figure 1 Various severity symptoms of fruit rot of guava

Figure 2 Field trial no. 1 at BangChang, SamPhran, Nakhon Pathom (left) and the second location was in Phong Sawai, Mueang, Ratchaburi (right)

Figure 3 Spot symptoms on new born leave and guava fruit were compared between application methods : with procloraz 45% W/V EC (A), propineb 70% WP (B), carbendazim 50% W/V SC (C), and water distilled as control spraying method (D)

ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะ

Efficiency of Fungicides According to Mode of Action Groups for Control Powdery Mildew Disease on rambutan

นพพล สัทยาสัย วรางคนา โชติเศรษฐี หทัยภัทร เจษฎารมย์

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Powdery mildew disease on rambutan caused by *Oidium nephelii* is the major problem of rambutan which reduces quality and yield. The purpose of this research was to study the efficacy and their application rates of using more than 1mode of action groups for controlling powdery mildew disease. This experiment was conducted on farmer's rambutan orchard at thep nimit subdistrict, khoa saming district, trat province during March-April 2022 and khoa saming subdistrict, khoa saming district, trat province during March - April 2023. The experiment was designed in RCB with 8 treatments and 4 replications. The results indicated that the application of trifloxystrobin+fluopyram 25% SC at the rate 10 ml/ 20 L of water was the most effective for controlling Powdery mildew disease which disease severity index is 0.00-16.99 percent, trifloxystrobin 50% WG at the rate 5 g./ 20 L of water which disease severity index is 0.13-15.41 percent and sulphur 80% WP at the rate 20 g./ 20 L of water which disease severity index is 0.51-11.96 percent. All 3 fungicides are classified in FRAC, namely Code 11+7, Code 11, Code 3 and Code M02, respectively.

Keywords : efficacy, fungicide, powdery mildew disease, rambutan

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-02-05-65

บทคัดย่อ

โรคราแป้งในเงาะ สาเหตุจากเชื้อ *Oidium nephelii* เป็นโรคที่สำคัญที่ทำให้คุณภาพและผลผลิตของเงาะงาน วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราสารที่ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชให้ได้มากกว่า 1 กลไกการออกฤทธิ์ เพื่อเป็นแนวทางในการหมุนเวียนการใช้สาร ป้องกันโรคพืชต้านทานต่อสารเคมีดำเนินการทดลองแปลงเงาะเกษตรกร ตำบลเทพนิมิต อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด ในเดือนมีนาคม - เมษายน พ.ศ. 2565 และ ต.เขาสมิง อ.เขาสมิง จ.ตราด ระหว่างเดือนเมษายน - พฤษภาคม พ.ศ. 2566 ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้งคือ สาร trifloxystrobin+fluopyram 25% SC อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 0.00-16.99 สาร trifloxystrobin 50% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 0.13-15.41 สาร triforine 20% EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 0.47 - 13.39 และสาร sulphur 80% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 0.51-11.96 ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืช 3 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ คือ Code 11 Code 11 Code 3 และ Code M02 ตามลำดับ

คำหลัก : ประสิทธิภาพสาร, สารป้องกันกำจัดโรคพืช, โรคราแป้ง, เงาะ

คำนำ

เงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) เป็นไม้ผลเขตร้อนปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย แต่นิยมปลูกในภาคตะวันออก เช่น ระยอง จันทบุรี ตราด และภาคใต้ในจังหวัด สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช นราธิวาส เป็นต้น มีพื้นที่ปลูกเงาะทั่วประเทศในปี 2562 ที่ให้ผลผลิตแล้ว ประมาณ 234,817 ไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 280,166 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) พันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก พันธุ์โรงเรียน พันธุ์สีทอง และ พันธุ์สีชมพู การที่จะผลผลิตเงาะให้มีคุณภาพดีต้องได้รับการดูแลป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ดี โดยเฉพาะโรคราแป้ง (Powdery mildew)

โรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium nephelii* เชื้อรามีการดำรงชีวิตเซลล์พืชแบบถาวร (ปรสิต) เส้นใยเจริญอยู่ตามช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular mycelium) (Yarwood, 1957) สามารถเข้าทำลายพืชได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช แต่ช่วงระยะใบอ่อน ผลอ่อน จะเป็นช่วงที่อ่อนแอต่อโรคมากที่สุด (Tindall, 1994) ในระยะดอก เชื้อราสีขาวปกคลุมดอก ทั้งกลีบเลี้ยงและรังไข่ ทำให้ดอกชะงักการเจริญเติบโต ช่อดอกแห้งติดผลน้อย ผลจะมีขนาดเล็กไม่สมบูรณ์ ระยะการพัฒนาของผลอ่อนเงาะ เชื้อราสีขาวหรือสีเทาอ่อนปกคลุมผลเพียงบางส่วนหรือทั่วทั้งผล ทำให้ขนของผลเงาะแห้งดำและคอดขาดหรือโคนขนจะสั้น มีลักษณะแข็งไม่ยืดหยุ่น ชาวสวนเรียกว่า “เงาะนิโกร เงาะขนเกรียน” เงาะระยะผลแก่ที่มีราแป้งปกคลุมจะเปลี่ยนสีช้าหรือสีจะซีดกว่าปกติ ผลผลิตเงาะที่ไม่ได้มี

การป้องกันกำจัดโรคราแป้ง จะขายได้ราคาน้อยกว่าผลผลิตเงาะที่มีคุณภาพ 10 เท่า (นิพนธ์, 2542) นอกจากนี้ยังพบว่าผลไม้ที่มีรสหวานจะเกิดโรคราแป้งได้ง่ายกว่าผลไม้รสเปรี้ยว (Tindall, 1994) เชื้อราสามารถแพร่กระจายได้ดีโดย ลม และฝน

การป้องกันควรให้ความสำคัญเรื่องสุขอนามัยพืชโดยเน้นการป้องกันการเกิดโรค เพื่อลดการระบาดของโรค ควรตัดแต่งกิ่งและกำจัดวัชพืชที่เป็นโฮสต์ของเชื้อราแป้ง ส่วนในช่วงระยะที่พืชมักอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อ เช่น แตกใบอ่อน ระยะออกดอก ระยะติดผล ควรฉีดพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพ (Tindall, 1994) Rajapakse et al. 2006 ได้ศึกษาการจัดการโรคราแป้งเงาะในศรีลังกาพบว่าการใช้กำมะถัน 5 กรัมต่อน้ำ 100 ลิตร หรือ 1 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นหลังเงาะออกกดอก 10 วัน และ หลังติดผล 20 วัน Chavan et al. (2009) ได้ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในช่อดอกมะม่วง พบว่าสาร hexaconazole 5% EC สามารถการเกิดโรคได้ 21.1% เมื่อฉีดพ่นก่อนดอกมะม่วงบาน 10 วัน ยุทธศักดิ์, (2559) ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคราแป้งในถั่วลันเตา พบว่าสาร sulfur 80% WPอัตรา 30 กรัมต่อน้า 20 ลิตร มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดเชื้อราโรคราแป้งดีที่สุด รองลงมา คือ สาร hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร triforine 19% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร kresoxim-methyl 50% WG อัตรา 4กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค ควรมั่นตรวจเช็คแปลงปลูกเมื่อพบโรคควรฉีดพ่นสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ หรือฉีดพ่นสารเคมีทุก 5-7 วัน ในกรณีที่พื้นที่นั้นมีการระบาดของโรคเป็นประจำ หรือในพืชที่เจริญเติบโตเร็วช่วงอุณหภูมิผันแปรค่อนข้างกว้าง ควรย่นระยะเวลาฉีดพ่นสารเคมีให้แคบเข้าตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามการฉีดพ่นสารเคมีเพียงชนิดเดียว (สารเคมีกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์) ติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้มีเชื้อโรคเกิดการต้านทานสารเคมีได้ และเมื่อเชื้อสาเหตุโรคที่เกิดการต้านสารเคมีแล้วสารเคมีกลุ่มดังกล่าวก็จะไม่สามารถใช้ป้องกันกำจัดโรคได้อีก จึงควรใช้สารเคมีควบคุมเชื้อรามากกว่า 1 ชนิด (มากกว่า 1 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์) มาบริหารจัดการการใช้สารเพื่อป้องกันการต้านทานสาเคมี (ชัยวัฒน์, 2548)

ศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นปัญหาที่มีความสำคัญต่อเกษตรกรในการผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพสูงเพื่อสามารถแข่งขันในตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ปัญหานี้ทำให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชที่ไม่สามารถป้องกันกำจัดได้ ซึ่งทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเกิดความสูญเสียทั้งด้านคุณภาพและปริมาณเป็นอย่างมากในแต่ละปี ในส่วนของการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในปัจจุบันพบว่าปัญหาเชื้อราสาเหตุโรคพืชเกิดความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อรา หน่วยงาน The Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) ได้แบ่งกลุ่มสารป้องกัน

กำจัดเชื้อราตามกลไกการออกฤทธิ์ออกเป็น 55 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ 76 FRAC code เพื่อลดปัญหาและลดความสูญเสียที่จะเกิดกับผลผลิตพืชอันเนื่องมาจากความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (FRAC, 2020) ซึ่งหนึ่งในกลยุทธการลดความต้านทาน คือหลีกเลี่ยงการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีกลไกการออกฤทธิ์แบบเดียวกัน อาจชักนำให้เกิดความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อราได้ ตัวอย่างเช่น การเกิดความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อรา benomyl และ triadimefon ต่อเชื้อรา Podosphaera xanthii สารเหตุโรคราน้ำค้างในพืชตระกูลแตง ในสหรัฐอเมริกา (Matheron and Porchas, 2013)

FRAC (FRAC, 2020) ได้ให้คำแนะนำในการจัดการความต้านทานสารป้องกันกำจัดโรคพืชทเกิดจากเชื้อรา ดังนี้

1. ใช้พันธุ์ต้านทาน

2. รักษาให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์

3. ประเมินสถานการณ์การเกิดโรคในแปลง เป็นข้อมูลประวัติของการเกิดโรค เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจการจัดการการเกิดโรคในแปลงในอนาคต

4. หลีกเลี่ยงการปลูกพืชในพื้นที่ที่มีประวัติการเกิดโรครุนแรง

5. ปลูกพืชหมุนเวียนในแปลง

6. ในกรณีที่สารป้องกันกำจัดเชื้อรามีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทาน ให้ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ต่างกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ (Tank mix) โดยสารนั้นต้องมีระยะเวลาความยาวนานในการป้องกันกำจัดเท่าเทียมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรามีความเสี่ยงสูง

7. ไม่ใช้อัตราของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่ำกว่าอัตราแนะนำ

8. ควรสลับกลุ่มหรือผสม (Tank mix) สารป้องกันกำจัดเชื้อราต่างกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์

9. ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราในการป้องกันหรือใช้ในช่วงเริ่มต้นของวงจรการเกิดโรค

10. หลีกเลี่ยงการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราในช่วงที่มีความรุนแรงของโรคสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีความเสี่ยงในการเกิดความต้านทานสูง

กลไกการทำงานของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่คัดเลือกมาทดสอบ ในการเข้าไปทำลายเชื้อรา *Oidium nephelii* สาเหตุโรคราแป้ง

benomyl (FRAC Code 1) เป็นสารเคมีในกลุ่ม B: มีกลไกที่มีผลต่อการโครงสร้างของเซลล์และโปรตีนขับเคลื่อนย้าย (Cytoskeleton and motor proteins) รบกวนการขยายพันธุ์แบบไม่มีเพศและการแบ่งเซลล์

fluopyram (FRAC Code 7) เป็นสารเคมีในกลุ่ม C: มีกลไกที่มีผลต่อระบบการหายใจ (respiration) คือรบกวนกระบวนการหายใจ

kresoxim-methyl และ trifloxystrobin (FRAC Code 11) เป็นสารเคมีในกลุ่ม C: มีกลไกที่มีผลต่อระบบการหายใจ (respiration) เช่นเดียวกับ FRAC Code 7 แต่ตำแหน่งออกฤทธิ์ต่างกัน

triforine และ hexaconazole (FRAC Code 3) กลุ่ม G: มีกลไกที่มีผลต่อการสังเคราะห์สเตอรอลในเยื่อหุ้มเซลล์ (Sterol biosynthesis in membranes) สารในกลุ่มนี้ออกฤทธิ์แทรกซึมเข้าสู่เส้นใยเชื้อราไปยับยั้งการสร้างสเตอรอย ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่สำคัญในการควบคุมการทำงานต่างๆ ของเส้นใยเชื้อรา

sulphur (FRAC Code M02) เป็นสารอนินทรีย์อยู่ในกลุ่มที่มีกลไกการทำงานได้หลายแบบหรือหลายตำแหน่ง (multi-site contact activity)

การดำเนินการวิจัยนี้เพื่อให้ได้สารป้องกันกำจัดเชื้อราและอัตราที่ถูกต้องเหมาะสมในการป้องกันกาจัดโรคราแป้งในเงาะ และเป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้สารเคมีตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อเป็นแนวทางการหมุนเวียนการใช้การเคมี ลดความเสี่ยงการต้านทานสารเคมี โดยคัดเลือกจากประสิทธิภาพในการควบคุมโรคของสารเคมีชนิดต่างๆเป็นสำคัญ และใช้สำหรับเป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบในการสนับสนุนการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และใช้แนะนำให้เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงเงาะพันธุ์โรงเรียน
2. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช sulphur 80% WP, triforine 20% EC, benomyl 50% WP, hexaconazole 5% EC, kresoxim-methyl 50% WG, trifloxystrobin 50% WG, trifloxystrobin+fluopyram 25% SC
3. เครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงชนิดลากสาย
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 sulphur 80% WP	อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร triforine 20% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร kresoxim-methyl 50% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร trifloxystrobin 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร trifloxystrobin+fluopyram 25% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในแปลงปลูกเงาะพันธุ์โรงเรียนของเกษตรกร ในช่วงระยะผลอ่อน กรรมวิธีละ 4 ต้น 4 ซ้ำ ป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลงตามความจำเป็น ทำการพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงชนิดลากสาย ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ จำนวน 3 ครั้ง ทุกๆ 7 วัน พ่นครั้งแรกเมื่อพบโรค ประเมินดัชนีความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน การตรวจความรุนแรงของโรค ใช้วิธีสุ่มตรวจ 4 ทิศทิศละ 5 ช่อ และผูกป้ายชื่อในแต่ละทิศ ประเมินความรุนแรงจากอาการที่ปรากฏบนผลอ่อนทุกผล และนำมาเทียบเป็นระดับ โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ระดับ 0 ไม่ปรากฏอาการโรค

ระดับ 1 แสดงอาการโรค 1-5 % ของผลอ่อน

ระดับ 2 แสดงอาการโรค 6-10 % ของผลอ่อน

ระดับ 3 แสดงอาการโรค 11-25 % ของผลอ่อน

ระดับ 4 แสดงอาการโรค 26-50 % ของผลอ่อน

ระดับ 5 แสดงอาการโรคมากกว่า 50 % ของผลอ่อน และแผลเปลี่ยนเป็นสีดำ

นำค่าที่ได้มาคำนวนหาดัชนีความรุนแรงของโรคตามสูตร percentage severity index (PSI) ตามวิธีของ Wheeler BEJ (1969)

$$\text{ดัชนีความรุนแรงของโรค} = \frac{\text{ผลรวมของ(จำนวนผลที่เกิดโรค x ระดับอาการโรค)} \times 100}{\text{จำนวนใบทั้งหมด x ระดับอาการสูงสุด}}$$

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกดัชนีความรุนแรงของโรค
- บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆขณะทำการทดลอง
- ศัตรูพืชอื่นๆ
- ความเป็นพิษต่อพืช
- วิเคราะห์ต้นทุนการใช้สาร

เวลาและสถานที่

- ตำบลเทพนิมิตร อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด ในเดือนมีนาคม-เมษายน 2565
- ตำบลเขาสมิง อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด ในเดือน เมษายน-พฤษภาคม 2566

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะ

แปลงทดลองที่ 1 แปลงเงาะของเกษตรกร ต.เทพนิมิต อ.เขาสมิง จ.ตราด (Table 1)

ก่อนการพ่นสารทดลอง ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากอาการที่ปรากฏบนผลอ่อนเงาะ พบว่าทุกกรรมวิธีมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30.98-34.97 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 11.49-26.97 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 45.00 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร triforine และ sulphur มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 11.49 และ 11.96 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin trifloxystrobin+fluopyram และ benomyl มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 15.41 16.99 และ 18.45 ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 22.46

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 2.92-15.93 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 58.51 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin+fluopyram มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 2.92 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin sulphur และสาร triforine มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 4.95 และ 5.91 ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร benomyl kresoxim-methyl และ hexaconazole มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 11.45 13.46 และ 15.93 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ผ่านไป 7 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.15-13.92 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 71.02 เมื่อพิจารณาการ

พ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin+fluopyram มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.15 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin triforine และสาร sulphur มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 0.50 และ 2.00 ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร benomyl และ kresoxim-methyl มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 8.48 และ 10.44 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ผ่านไป 14 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.00-13.92 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 81.51 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin+fluopyram trifloxystrobin triforine และสาร sulphur มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.00 0.13 0.47และ 0.52 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร benomyl และ kresoxim-methyl มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 8.48 และ 10.44 ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 13.92

<u>แปลงทดลองที่ 2</u> แปลงเงาะของเกษตรกร ต.เขาสมิง อ.เขาสมิง จ.ตราด (Table 2)

ก่อนการพ่นสารทดลอง ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากอาการที่ปรากฏบนผลอ่อนเงาะ พบว่าทุกกรรมวิธีมีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17.89-20.47 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 10.00-18.97 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 47.00 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin+fluopyram และ sulphur มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 10.00 และ 10.98 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร triforine และ trifloxystrobin มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 13.39 และ 13.40 ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร benomyl มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 15.47

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 5.24-13.85 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 59.52 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin sulphur triforine และ trifloxystrobin +fluopyram มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 5.24 5.39 5.39 และ 5.46 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร benomyl ที่มีดัชนีความรุนแรงของ

โรคเฉลี่ยเท่ากับ 9.48 รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole และ kresoxim-methyl มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 13.45 และ 13.85 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ผ่านไป 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.13-11.49 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 73.53 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin+fluopyram และ trifloxystrobin มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.13 และ 0.50 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร sulphur และ triforine มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 2.44 และ 2.44 ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร benomyl มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 6.39

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ผ่านไป 14 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.00-10.98 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 81.50 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin+fluopyram trifloxystrobin sulphur และ triforine มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.00 0.13 0.51 และ 0.51 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร benomyl และ kresoxim-methyl ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 5.46 และ 7.94 ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 10.98

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าหลังจากพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชไปแล้ว 1 ครั้ง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืช สามารถลดความรุนแรงของโรคได้ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืช เมื่อพ่นสารทดลองไปแล้ว 3 ครั้ง พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร trifloxystrobin+fluopyram 25% SC, trifloxystrobin 50% WG, สาร triforine 20% EC และสาร sulphur 80% WP มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะดีที่สุด ซึ่งมีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% WP hexaconazole 5% EC และ kresoxim-methyl 50% WG ตามลำดับ ถึงแม้ว่าสาร benomyl hexaconazole และ kresoxim-methyl จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้งไม่เท่า 4 สารข้างต้น แต่ก็มีมีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ดังนั้นจึงควรศึกษาหาอัตราที่เหมาะสม เพื่อเป็นทางเลือกในการสลับกลุ่มกันตามกลไกการออกฤทธิ์ต่อไป

ความเป็นพิษต่อพืช

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะ พบว่าสาร sulphur 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีความเป็นพิษต่อพืช โดยทำให้ปลายขนผล

อ่อนเจาะไหม้ (เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล) เล็กน้อย (Figure 1) แต่เมื่อผลเจาะใหญ่ขึ้นปลายขนที่ไหม้ก็หลุดไป ไม่มีผลต่อคุณภาพผลผลิต

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดเชื่อราสาเหตุโรคพืชที่มีต้นทุนต่ำที่สุดต่อการพ่น 1 ครั้งในพื้นที่ 1 ไร่ จำนวน 16 ต้น ปริมาณน้ำ 160-192 ลิตรต่อไร่ คือสาร benomyl เท่ากับ 28-33.6 บาท รองลงมาคือ sulphur hexaconazole triforine trifloxystrobin trifloxystrobin+fluopyram และ kresoxim-methyl ต้นทุนการพ่นสารเท่ากับ 36.0-43.2 48.0-57.6 108.8-130.6 160.0-192.0 174.4-209.3 และ 230.4-276.5 บาท ตามลำดับ โดยราคาสารป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชต่อหน่วย จัดซื้อในปี พ.ศ.2566 (Table 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะสาเหตุจากเชื้อ Oidium nephelii ในแปลงปลูกเกษตรกร ต.เทพนิมิต อ.เขาสมิง จ.ตราด ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2565 และ แปลงปลูกเกษตรกร ต.เขาสมิง อ.เขาสมิง จ.ตราด ระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม พ.ศ. 2566 พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะ จำนวน 4 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ คือ สาร trifloxystrobin+fluopyram 25% SC (FRAC Code 11+7) อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร trifloxystrobin 50% WG (FRAC Code 11) อัตรา 5 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร triforine 20% EC (FRAC Code 3) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร sulphur 80% WP (FRAC Code M02) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนต่อการพ่น 1 ครั้งในพื้นที่ 1 ไร่ จำนวน 16 ต้น เท่ากับ 174.4-209.3, 160.0-192.0, 108.8-130.6 และ 36.0-43.2 บาท ตามลำดับ โดยต้องทำการพ่นสารติดต่อกันทุก 7 วัน อย่างน้อย 3 ครั้ง หากยังมีการระบาดอย่างต่อเนื่องควรพ่นสารสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการดื้อหรือต้านทานสารเคมี โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคและต้นทุนการพ่นสาร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงเงาะ อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราดที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง และนักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. ข้อมูลภาวะการผลิตพืชระดับตำบล (รต.) ปีเพาะปลูก 2560/61 (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล : http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/veget/47.pdf (5 ตุลาราคม 2560)

ชัยวัฒน์ โตอนันต์. 2548. เอกสารประกอบการสอนวิชาเชื้อราแป้ง. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 117 หน้า

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคเงาะ. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการหลักสูตรู “ไม้ผล-หมอพืช”ฉบับที่ 8. หน้า 4-9

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี. 2559. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกาจัดโรคราแป้งในถั่วลันเตาที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium sp*. ใน รายงานโครงการวิจัย การศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรู. 614 หน้า

Chavan, R. A. V.D. Deshmukh, S.V. Tawade and J.D. Deshmukh. 2009. Efficacy of Fungicides for Managing Powdery Mildew of Mango. International Journal of Plant Protection. Vol. 2 No. 1: 71-72

FRAC. 2020. Mode of Action of Fungicides. (online) Available.http://www.frac.info/resistance overview/mechanisms-of-fungicide-resistance, 15 January 2020

Michael E. Matheron and M. Porchas. 2013. Efficacy of fungicides and rotation programs for management of powdery Mildew on cantaloupe. Plante Disease Vol.97 No. 2: 196-200.

Rajapakse, E.R., S.P. Edirimanna and J. Kahawatta. 2006. Management of powdery mildew of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) in srilanka. The Journal of Agricultural Sciences. vol.2, no.3.

Tindall, H.D. 1994. Rambutan cultivation. FAO Plant production and Protection paper No. 121.pp.135-141

Wheeler BEJ. 1969. An Introduction to plant diseases. Wiley and Sons, London.

Yarwood, C.E. 1957. Powdery mildews. Bot. Rev. 23: 235-201.

Table 1 Efficacy of fungicides to control controlling Powdery mildew caused by *Oidium nephelii* on Rambutan at Thep Nimit Subdistrict, Khoa Saming District, Trat Province, March - April 2022

Treatment	Rate of application (g/,ml/20l of water)	% disease severity [1/]				
		Before app.(days)			After app.(days)	
		1st	2nd	3rd	7 day	14 day
sulphur 80% WP	30	34.50 ns[2/]	11.96 a	4.95 bc	2.00 b	0.52 a
triforine 20% EC	20	30.98 ns	11.49 a	5.91 c	0.50 ab	0.47 a
benomyl 50% WP	10	33.48 ns	18.45 b	11.45 d	8.48 c	8.48 b
hexaconazole 5% EC	20	34.48 ns	22.46 c	15.93 e	13.92 d	13.92 c
kresoxim-methyl 50% WG	4	32.98 ns	26.97 d	13.46 de	10.44 cd	10.44 bc
trifloxystrobin 50% WG	5	33.98 ns	15.41 b	3.44 ab	0.50 ab	0.13 a
trifloxystrobin+fluopyram 25% SC	10	33.47 ns	16.99 b	2.92 a	0.15 a	0.00 a
Water	-	34.97 ns	45.00 e	58.51 f	71.02 e	81.51 d
CV. (%)		15.1	9.8	11.2	11.8	5.7
R.E.			95.8	18.6	7.9	17.9

[1/] *Oidium nephelii* evaluation has been done using score of Powdery mildew 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 Powdery mildew caused by *Oidium nephelii* on Rambutan at Khoa Saming Subdistrict, Khoa Saming District, Trat Province, March - April 2023

Treatment	Rate of application (g/,ml/20l of water)	% percentage severity index [1/]				
		Before app.(days)			After app.(days)	
		1st	2nd	3rd	7 day	14 day
sulphur 80% WP	30	20.47 ns[2/]	10.98 ab	5.39 a	2.44 b	0.51 a
triforine 20% EC	20	17.98 ns	13.39 bc	5.39 a	2.44 b	0.51 a
benomyl 50% WP	10	19.81 ns	15.47 cd	9.48 b	6.39 c	5.46 b
hexaconazole 5% EC	20	17.89 ns	16.94 d	13.45 c	11.49 d	10.98 c
kresoxim-methyl 50% WG	4	18.43 ns	18.97 d	13.85 c	9.48 cd	7.94 bc
trifloxystrobin 50% WG	5	19.00 ns	13.40 bc	5.24 a	0.50 a	0.13 a
trifloxystrobin+fluopyram 25% SC	10	17.94 ns	10.00 a	5.46 a	0.13 a	0.00 a
Water	-	18.50 ns	47.00 e	59.52 d	73.53 e	81.50 d
CV. (%)		13.5	12.2	14.8	10.8	11.2
R.E.			95.3	27.3	16.6	9.2

[1/] *Oidium nephelii* evaluation has been done using score of Powdery mildew 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 powdery mildew on rambutan

fungicides	Rate of application/20 liters of water (g,ml.)	package (g., ml.)	Cost/unit (Baht)[1/]	Cost (Baht/ water 20 l)	Cost (Baht/rai[2/])
sulphur 80% WP	30	1000	150	4.5	36.0-43.2
triforine 20% EC	20	1000	680	13.6	108.8-130.6
benomyl 50% WP	10	1000	350	3.5	28.0-33.6
hexaconazole 5% EC	20	1000	300	6	48.0-57.6
kresoxim-methyl 50% WG	4	50	360	28.8	230.4-276.5
trifloxystrobin 50% WG	5	100	400	20	160.0-192.0
trifloxystrobin+fluopyram 25% SC	10	500	1090	21.8	174.4-209.3

[1/] price in August 2023

[2/] Spray volume : 160 - 192 liters/rai/16 plant

Figure 1 Symptoms of toxicity on rambutan from use sulphur 80% WP rate of 30 g / 20 liters of water. Show signs are burning at tips of the rambutan hairs

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ สาเหตุจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*

Efficacy of Fungicides to Control Damping off disease of Tomato cause by *Pythium aphanidermatum*

วรางคนา โชติเศรษฐี[1/] นพพล สัทยาสัย[1/]
หทัยภัทร เจษฎารมย์[1/] สุรีย์พร บัวอาจ[2/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of fungicides to control Damping off disease of tomato cause by *Pythium aphanidermatum*. The project was made in the house of farmers. Tha Mak District, Kanchanaburi Between January - February 2565 and during January - February 2566. Randomized complete block 4 treatment 4 replication. Propamocarb hydrochloride 72.2% SL (Group28), dicloran 75% WP (Group14), hymmezazol 36% W / V SL (Group32), fluacinam 50% W / V SC (Group29), etridiazole + quintozene 6% + 24% W / V EC (Group14) and metalaxy 25% WP (Group4) at 40 ml, 5 grams, 20 ml, 12 ml, 30 ml, and 10 grams per 20 liters of water compare with water + *Pythium aphanidermatum*. The results hymexazol 36% W / V SL (Group 32), fluacinam 50% W / V SC (Group29) and metalaxyl 25% WP (Group 4) the average percentage of disease 0.42-4.70 lower and significant difference statistics with the water + *P. aphanidermatum* has the average percentage of disease 53.57-90.05 and the average cost of fungicides between 23.40-408.00 baht per rai.

Keywords : rot, tomatoes, fungicides

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-02-06-65

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศสาเหตุจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*. ได้ดำเนินการในโรงเรือนของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2565 และระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2566 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีราดสาร propamocarb hydrochloride 72.2% SL (Group28), dicloran 75% WP (Group14), hymexazol 36% W/V SL (Group32), fluacinam 50% W/V SC (Group29), etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (Group14) และ metalaxyl 25% WP (Group4) อัตรา 40 มิลลิลิตร, 5 กรัม, 20 มิลลิลิตร, 12 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า+ *Pythium aphanidermatum* ผลการทดลอง พบว่า สารป้องกันกำจัดโรค hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม 32), fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม 29) และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ยระหว่าง 0.42-4.70 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำ เปล่า+ *P. aphanidermatum* ที่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 53.57-90.05 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชเฉลี่ยระหว่าง 23.40-408.00 บาทต่อไร่

คำหลัก : โรคเน่าคอดิน, มะเขือเทศ, สารป้องกันกำจัดโรคพืช

คำนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) เป็นพืชผักในตระกูล Solanaceae มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศแถบลาตินอเมริกา ทวีปอเมริกาใต้ ปัจจุบันได้มีการนำเอาไปปลูกกระจายออกไปทั่วโลกทั้งในทวีป ยุโรป อเมริกา อาฟริกา เอเชีย และออสเตรเลีย สำหรับในประเทศไทย ไม่มีรายงานยืนยันแน่นอนว่าใครเป็นผู้นำเอาเข้ามาปลูกเป็นบุคคลแรก และเมื่อใด แต่ในปัจจุบันก็มีผู้นิยมปลูกกันแพร่หลาย โดยเฉพาะในภาคเหนือ อีสาน และภาคกลาง เช่น ลำปาง เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ หนองคาย ขอนแก่น นครราชสีมา กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี ผลมะเขือเทศนอกจากจะใช้บริโภคโดยประกอบเป็นอาหารชนิดต่างๆ แล้วยังนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมเกษตรที่สำคัญ เช่น ทำน้ำซอสใช้จิ้มหรือปรุงแต่งรสอาหาร ทำเป็นน้ำมะเขือเทศใช้ดื่มแทนน้ำผลไม้ และเป็นส่วนประกอบสำคัญในการทำปลากระป๋อง ส่วนเนื้อมะเขือเทศตากแห้งก็นำมาเชื่อมกับน้ำตาลทำเป็นผลไม้กวนหรือแช่อิ่มในรูปของหวานได้ (นิรนาม. 2557)

การปลูกมะเขือเทศจัดเป็นอาชีพทางการเกษตรที่ให้ผลตอบแทนค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับพืชผักชนิดอื่นทั่วๆ ไป แต่ก็มีอุปสรรคค่อนข้างมากเช่นกัน โดยเฉพาะในด้านโรคต่างๆ โรคที่สร้างความเสียหายอย่างมากแก่พืชในระยะกล้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กล้าของพืชผักต่างๆแทบทุกชนิด รวมทั้งพืชไร่ก็ได้รับความเสียหายจากโรคนี้มากเช่นกัน นั่นคือโรคเน่าคอดิน (damping off) ของมะเขือเทศเกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum*. ซึ่งเป็นโรคที่พบมากทั่วทั้งโลก ที่เกิดขึ้นกับมะเขือเทศ

(Jayaraj et al. 2005; Christy Jeyaseelan et al. 2012; Kipngeno et al. 2015) ลักษณะอาการแบ่งได้เป็น 2 ระยะ คือ

1. Pre-emergence damping off or seed rot เชื้อโรคเข้าทำลายเมล็ดพืชตั้งแต่ก่อนงอก ทำให้เมล็ดเน่า หรือทำลายหลังจากที่เมล็ดงอกเป็นต้นอ่อนแล้ว แต่ยังไม่ทันโผล่พ้นดินขึ้นมาก็เน่าตายเสียก่อน ลักษณะที่พบเสมอในกระบะ หรือแปลงเพาะกล้าก็คือ หลังจากที่หว่านเมล็ดพืชลงไปมีต้นกล้างอกขึ้นมาไม่สม่ำเสมอ หายไปเป็นหย่อมๆ

2. Post-emergence damping off เชื้อโรคเข้าทำลายหลังจากที่ต้นกล้างอกโผล่พ้นดินขึ้นมาแล้ว โดยอาการเริ่มแรกจะเกิดรอยช้ำใสๆ ที่บริเวณโคนของต้นกล้า รอยช้ำจะแผ่ขยายออกรอบโคนต้น และกลายเป็นสีน้ำตาล เนื้อเยื่อส่วนนี้จะคอดลง ทำให้ต้นกล้าหักพับที่ระดับคอดิน ลักษณะที่พบในกระบะ หรือแปลงเพาะกล้าคือ ต้นกล้าจะเหลืองซีด และฟุบตายเป็นหย่อมๆ โรคเน่าคอดินนี้บางครั้งอาจเรียกว่า โรคกล้าไหม้แห้ง (seeding blight) เนื่องจากทำให้ต้นกล้าเหลืองและแห้งตาย (ศศิธร, 2545)

การอยู่ข้ามฤดู (over wintering) เชื้อราพวกนี้สามารถอยู่ข้ามฤดูได้ในรูปของเส้นใยที่พักตัว (dormant mycelium) หรือในรูปของ oospore ติดอยู่ในเศษซากพืชเป็นโรค ที่ตกค้างอยู่ในแปลง หรือติดไปกับเมล็ดพันธุ์ ในกรณีที่มี oospore ของเชื้อสาเหตุของโรคตกค้างอยู่ในดินในแปลงปลูกพืช เมื่อหว่านเมล็ดพืชที่เป็นพืชอาศัยของเชื้อลงไป ในขณะที่เมล็ดพืชได้รับความชื้นและเริ่มงอก สารที่ปล่อยออกมาจากรากจะกระตุ้นการงอกของ oospore ในสภาพอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม oospore จะงอก germ tube เข้าทำลายพืชโดยตรง ที่บริเวณเนื้อเยื่อที่อวบอ่อน เมื่อเข้าสู่พืชและก่อให้เกิดการติดเชื้อได้สำเร็จ เชื้อราจะสร้างเส้นใยเจริญอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์พืช ดูดน้ำเลี้ยงจากพืชเป็นอาหาร และเมื่อเส้นใยเจริญเต็มที่ก็จะผลิต sporangium เป็นจำนวนมาก และใช้เป็น inoculum ในการเข้าทำลายพืชที่ปลูกอยู่ในแปลง เกิดการแพร่ระบาด ทำให้กล้าผักตายเป็นจำนวนมาก ในระยะนี้ อุณหภูมิความชื้น มีอิทธิพลเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคมาก มีการศึกษาพบว่า ถ้าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 18-25 องศาเซลเซียส ทั้ง oospore และ sporangium มักจะงอก germ tube และใช้ตัวมันเองเป็น inoculum เข้าทำลายพืชโดยตรง แต่ถ้าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 10-18 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิต zoospore เชื้อราพวกนี้จะสร้าง zoospore ใน vesicle และใช้ zoospore เป็น inoculum ในการเข้าทำลายพืช ดังนั้นในช่วงที่อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ (10-18 องศาเซลเซียส) จะมีปริมาณ inoculum ในแปลงสูง โอกาสที่จะเกิดการระบาดของโรคมักจะสูงตามไปด้วย ในกรณีที่มีเชื้อติดมากับเมล็ดพันธุ์ เมื่อนำไปปลูกในแปลง เมล็ดได้รับความชื้นก็จะเริ่มงอก ในขณะเดียวกัน เชื้อราก็จะเจริญได้ดี และเข้าสู่พืชที่บริเวณใต้ใบเลี้ยงของต้นอ่อน ก่อให้เกิดการติดเชื้อและสร้างเส้นใยอยู่ในบริเวณนั้น ทำให้ต้นอ่อนเน่าตายก่อนที่จะแทงโผล่พ้นผิวดินขึ้นมาได้ เมื่อเชื้อเข้าสู่พืชและก่อให้เกิดการติดเชื้อได้สำเร็จ จะเจริญสร้างเส้นใยและผลิต sporangium ชุดใหม่ขึ้นมากมายอยู่บนพืช ในช่วงที่สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ sporangium อาจงอก germ tube เข้าทำลายพืชโดยตรง หรือสร้าง zoospore ใน vesicle และปล่อย zoospore เข้า

ทำลายพืชต้นเดิมหรือต้นใหม่ซ้ำแล้วซ้ำเล่า จนกระทั่งถึงปลายฤดูหรือพืชที่เป็นโรคตายลง เชื้อราเริ่มขาดแคลนอาหาร ประกอบกับสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม จะเกิดการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยเชื้อราจะสร้าง oospore ใช้ในการอยู่ข้ามฤดูต่อไป สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเกิดโรคเน่าคอดิน

1. ความชื้นในแปลงเพาะกล้าสูง เนื่องจากฝนตกชุก รดน้ำมากเกินไป และดินระบายน้ำไม่ดีพอ หรือ เพาะกล้าแน่นเกินไป ทำให้ความชื้นระหว่างต้นสูง ซึ่งสภาพเหมาะต่อการงอก และเข้าทำลายพืชของสปอร์เชื้อรา

2. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแก่พืชในระยะกล้ามากเกินไป ปุ๋ยไนโตรเจนจะเร่งการเจริญเติบโตของต้นกล้า การที่กล้าโตเร็วมากเกินไป ทำให้เซลล์อวบอ่อนเปราะบาง ง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรค

Manoranantitham et al. (2001) และ Jayaraj et al. (2005) ได้ทำงานวิจัยกับโรคกล้าเน่ามะเขือเทศสาเหตุจากเชื้อรา *P. aphanidermatum*. ในประเทศอินเดียถือว่าเป็นโรคสำคัญในการเพาะกล้ามะเขือเทศ ในอียิปต์เชื้อรา *P. aphanidermatum*. พบว่าเป็นสาเหตุให้เกิดโรคเน่าคอดิน โรครากเน่า และโรคเหี่ยว ทำลายต้นมะเขือเทศในโรงเรือน เช่นกัน (Ibrahim et al., 2018) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรรัตน์และคณะ (2552) พบว่าหลังการเก็บตัวอย่างโรคกล้าเน่า ต้นเน่าของพืชชนิดต่าง ๆ นำมาแยกเชื้อบริสุทธิ์ได้ *P. aphanidermatum* สาเหตุโรคกล้าเน่ามะเขือเทศ ดังนั้นในการเพาะกล้ามะเขือเทศจึงมีความจำเป็นในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินในระยะกล้าเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดการเข้าทำลายต้นกล้าของเชื้อราสาเหตุโรค และลดการสะสมเชื้อราจากแปลงเพาะกล้าสู่แปลงปลูกของเกษตรกร ทั้งยังช่วยให้เกษตรลดต้นทุนในการผลิตและช่วยเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.เมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดา

2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28), dicloran 75% WP (กลุ่ม 14), hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม 32), fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29), etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4)

3. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น

4. ป้ายปักกะบะเพาะ เครื่องปั่น ผ้ากรอง กระบอกตวง และเชื้อรา *P. aphanidermatum*.

5. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized block มี 4 ซ้ำๆ ละ 400 ต้น 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28)

อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่น dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่น hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่น fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) อัตรา 12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่น etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14)

อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่น metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่น น้ำเปล่า + *P. aphanidermatum.*

กรรมวิธีที่ 8 น้ำเปล่า

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.ดำเนินการทำกระบะเพาะกล้าขนาด 0.5x0.5x0.2 เมตร บรรจุดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว จำนวน 3 กิโลกรัมต่อกระบะ

2.เตรียมเชื้อรา *P. aphanidermatum* อายุ 3 วัน ที่ความเข้มข้น 10^6 cfu/ml จำนวน 3 ลิตรต่อกระบะ คลุกลงในดิน หลังคลุกดินกับเชื้อสาเหตุ 2 วัน ก่อนทำการปลูกมะเขือเทศ

3.การปลูกพืชทดสอบโดยใช้เมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดา ทำการโรยเมล็ดมะเขือเทศ จำนวน 400 เมล็ดต่อกระบะ โดยโรยเมล็ดเป็นแถวจำนวน 4 แถวต่อกระบะ

4.ทำการราดสารป้องกันกำจัดโรคพืช ต้นละ 5 มิลลิลิตร 400 ต้น รวมใช้สารเคมี 2 ลิตรต่อกระบะ โดยทดลองราดสารเคมีในแต่ละกระบะตามกรรมวิธีที่กำหนด

การบันทึกผลและวิเคราะห์

การประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคของต้นกล้ามะเขือเทศในแต่ละกะบะ โดยตรวจนับต้นมะเขือเทศหลังกล้ามะเขือเทศงอก 7, 9, 11 และ 14 วัน โดยนับจำนวนต้นทั้งหมดและต้นที่แสดงอาการของโรค นำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค} = \frac{\text{จำนวนต้นที่เป็นโรค}}{\text{จำนวนต้นทั้งหมด}} \times 100$$

นำข้อมูลค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Test พร้อมทั้งแสดงต้นทุนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในการทดลอง

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2565 และระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม 2566

สถานที่ โรงเรือนของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ห้องปฏิบัติการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปีที่1 อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี

จากการตรวจประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในต้นกล้ามะเขือเทศ จำนวน 4 ครั้ง ตามตารางที่ 1

หลังการราดสารป้องกันกำจัดโรค 7 วัน พบว่า กรรมวิธีราดสาร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) อัตรา 12 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 6.98, 8.35 และ 9.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *Pythium aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 53.57 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีราดสาร metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 17.84 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 26.16 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 70.26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม)

หลังการราดสารป้องกันกำจัดโรค 9 วัน พบว่า กรรมวิธีราดสาร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) อัตรา 12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 1.30, 3.96 และ 8.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 56.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีราดสาร propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม 28) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 11.40 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 24.52 และ 32.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการราดสารป้องกันกำจัดโรค 11 วัน พบว่า กรรมวิธีราดสาร metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) อัตรา 12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 4.02, 4.10 และ 6.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 68.21 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีราดสาร propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 16.53 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร

etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 25.00 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 42.01 เปอร์เซ็นต์

หลังการราดสารป้องกันกำจัดโรค 14 วัน พบว่า กรรมวิธีราดสาร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) อัตรา 12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 1.00, 4.36 และ 4.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 89.10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีราดสาร propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 21.67 และ 26.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 52.93 เปอร์เซ็นต์

<u>ปีที่2 อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี</u>

จากการตรวจประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในต้นกล้ามะเขือเทศ จำนวน 4 ครั้ง ตามตารางที่ 2

หลังการราดสารป้องกันกำจัดโรค 7 วัน พบว่า กรรมวิธีราดสาร metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) อัตรา 12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และhymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 20.19, 21.36, 28.56 และ 33.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *Pythium aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 70.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีราดสาร dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 59.67 และ 73.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการราดสารป้องกันกำจัดโรค 9 วัน พบว่า กรรมวิธีราดสาร fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) อัตรา 12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 1.07, 2.53, 4.05 และ 6.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 76.47 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีราดสาร etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 46.63 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่า

และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 66.73 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม)

หลังการราดสารป้องกันกำจัดโรค 11 วัน พบว่า กรรมวิธีราดสาร fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) อัตรา 12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 2.10, 4.41, 4.85 และ 6.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 77.14 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีราดสาร etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 40.08 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 69.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม)

หลังการราดสารป้องกันกำจัดโรค 14 วัน พบว่า กรรมวิธีราดสาร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) อัตรา 12 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 0.42, 0.69, 4.70 และ 6.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 90.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีราดสาร etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 30.03 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 73.73 เปอร์เซ็นต์

<u>ต้นทุนการพ่นสาร</u>

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ สาเหตุจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*. พบว่า สาร metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการราดสารต่ำที่สุด คือ 23.40 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ สาร dicloran 75% WP (กลุ่ม14), etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14), hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32), fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29) และ propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28)) อัตรา 5 กรัม, 30 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 12 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีต้นทุนการราดสาร 93.00, 101.70, 278.40, 295.20 และ 408.00 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่3)

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในโรงเรือนของเกษตรกรทั้ง 2 ปี พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศสาเหตุจากเชื้อ *P. aphanidermatum*. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* (กรรมวิธีควบคุม) สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ โดยเฉพาะสาร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม 32), fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม 29) และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 20 มิลลิลิตร, 12 มิลลิลิตร และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ รองลงมาคือสาร propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28), etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) และ dicloran 75% WP (กลุ่ม14) อัตรา 40 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ สอดคล้องกับจักรพงษ์และคณะ (2558) นำเมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียมาพอกโดยใช้ pumice 150 กรัม เป็นวัสดุพอกร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา captan, metalaxyl และ copper hydroxide จากนั้นตรวจสอบการยับยั้งโรคจากเชื้อรา *Pythium* spp. ในระยะต้นกล้าทั้งหลังการพอกและหลังการเก็บรักษา 6 เดือนพบว่า หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ captan อัตรา 4 และ 6 g.ai., metalaxyl อัตรา 2, 4 และ 6 g.ai. และ copper hydroxide อัตรา 4 และ 6 g.ai. เมื่ออายุต้นกล้า 30 วัน สามารถยับยั้งเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการทดลองการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* นั้น Jadhavar et al (2019) พบว่า สาร Metalaxyl มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยได้ 100 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศสาเหตุจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*. ได้ดำเนินการในโรงเรือนของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2565 และระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2566 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีราดสาร propamocarb hydrochloride 72.2% SL (กลุ่ม28), dicloran 75% WP (กลุ่ม14), hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม32), fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม29), etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (กลุ่ม14) และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม4) อัตรา 40 มิลลิลิตร, 5 กรัม, 20 มิลลิลิตร, 12 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* ผลการทดลอง พบว่า สารป้องกันกำจัดโรค hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม 32), fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม 29) และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ยระหว่าง 0.42-4.70 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า + *P. aphanidermatum* ที่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 53.57-90.05 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชเฉลี่ยระหว่าง 23.40-408.00 บาทต่อไร่

ดังนั้นจึงแนะนำสาร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม 32), fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม 29) และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) อัตรา 20 มิลลิลิตร, 12 มิลลิลิตร และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศและควรทำความสะอาดฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้รวมถึงบริเวณสถานที่ที่ทำการเพาะกล้ามะเขือเทศ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณสุรีย์พร บัวอาจ กลุ่มวิจัยโรคพืช และคุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เป็นอย่างยิ่ง ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะต่างๆในการดำเนินงานทดลอง และทีมงานกลุ่มบริหารศัตรูพืช คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณนงค์ออน ชัยพลมาตย์ คุณวงษ์สยาม นิสสัย คุณสุภัสสา ประคองสุข คุณปุณิกา ศิริวรรณ คุณนิตยา พรหมวงษ์ นักวิชาการเกษตรทุกท่าน ที่ช่วยการดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จักรพงษ์ กางโสภา, อนันต์ วงเจริญ และบุญมี ศิริ. 2558. การพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารป้องกัน เชื้อรา เพื่อยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ในระยะต้นกล้าของยาสูบ แก่นเกษตร 43 (4) : 717-728.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 183 น.

นิรนาม. 2557. *โรคของมะเขือเทศ* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :https://www.thaikasetsart.com /โรคของมะเขือเทศ (19 กุมภาพันธ์ 2563)

อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ และพีระวรรณ วัฒนวิภาส. 2552. สำรวจ รวบรวม และจำแนกรา Pythium สาเหตุโรคพืช. 1476-1488. ใน รายงานประจำปี. สำนักวิจัยอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Christy Jeyaseelan E., Tharmila S., Niranjan K. 2012. Antagonistic activity of *Trichoderma* spp. and *Bacillus* spp. against *Pythium aphanidermatum* isolated from tomato damping off. Archives of Applied Science Research 4 (4): 1623–1627.

Ibrahim Elshahawy, Hesham Mohamed Abouelnasr, Sirag Mohamed Lashin, Osama Mohamed Darwesh. 2018. First report of *Pythium aphanidermatum* infecting tomato in Egypt and its control using biogenic silver nanoparticles. Journal of Plant Protection Research. Vol. 58 (2): 137–151.

Jayaraj J., Radhakrishnan N.V., Kannan R., Sakthivel K., Suganya D., Venkatesan S., Velazhahan R. 2005. Development of new formulations of *Bacillus subtilis* for management of tomato damping-off caused by *Pythium aphanidermatum*. Biocontrol Science and Technology 15 (1): 55–65.

Jadhavar, Jyoti B., Magar S. J. ,Bhosale R Ashwini ,Khillare R Pradnya,Rothe AS. 2019. Efficacy of Fungicides against *Pythium Aphanidermatum* Causing Damping off of Tomato Seedling. no. 5, Jan. 2019, p. 1055.

Kipngeno P., Losenge T., Maina N., Kahangi E., Juma P. 2015. Efficacy of *Bacillus subtilis* and *Trichoderma asperellum* against *Pythium aphanidermatum* in tomatoes. Biological Control 90: 92–95.

Manoranantitham, S.K., PRAKASAM, V.and RAJAPPAN, K. (2001). Biocontrol of damping off of tomato caused by *Pythium aphanidermatum*. Indian Phytopath. 54 (1): 59-61.

Table 1 Efficacy of various fungicides for controlling damping off disease caused by *Pythium aphanidermatum.* on tomato in green house at Tha Maka district Kanchanaburi province in January-February 2022

Treatment	Plant diseases severity (%)[1/]			
	Before app.	After app. (days)		
		7	9	11	14
propamocarb hydrochloride 72.2% SL (Group28)	0	9.35 ab	11.40 b	16.53 bc	21.67 b
dicloran 75% WP (Group14)	0	26.16 c	32.32 c	42.01 d	52.93 c
hymexazol 36% W/V SL (Group32)	0	6.98 ab	1.30 a	4.10 ab	1.00 a
fluacinam 50% W/V SC (Group29)	0	8.35 ab	8.58 ab	6.94 ab	4.36 a
etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (Group14)	0	70.26 e	24.52 c	25.00 c	26.95 b
metalaxyl 25% WP (Group4)	0	17.84 bc	3.96 ab	4.02 ab	4.40 a
water+*Pythium aphanidermatum.*	0	53.57 d	56.50 d	68.21 e	89.10 d
Water (Control)	0	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
C.V.(%)	-	34.7	35.6	39.0	32.1

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

Table 2 Efficacy of various fungicides for controlling damping off disease caused by *Pythium aphanidermatum.* on tomato in green house at Tha Maka district Kanchanaburi province in January-February 2023

Treatment	Plant diseases severity (%)[1/]				
	Before app.	After app. (days)			
		7	9	11	14
propamocarb hydrochloride 72.2% SL (Group28)	0	28.67 b	2.53 a	4.85 a	6.99 a
dicloran 75% WP (Group14)	0	59.67 c	66.73 c	69.36 c	73.73 c
hymexazol 36% W/V SL (Group32)	0	33.72 b	4.05 a	4.41 a	0.42 a
fluacinam 50% W/V SC (Group29)	0	21.36 b	1.07 a	2.10 a	0.69 a
etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (Group14)	0	73.27 cd	46.63 b	40.08 b	30.03 b
metalaxyl 25% WP (Group4)	0	20.19 b	6.88 a	6.72 a	4.70 a
water+*Pythium aphanidermatum.*	0	70.19 d	76.47 c	77.14 c	90.05 d
Water (Control)	0	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
C.V.(%)	-	26.5	23.6	22.8	24.5

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

Table 3 Cost of fungicides for controlling damping off disease caused by *Pythium aphanidermatum.* on tomato

Treatment	Rate	Cost[1/]	Cost of fungicides	
	(ml,g/20L)	(Bath/Kg,L)	Bath/20L	Bath/Rai[2/]
propamocarb hydrochloride 72.2% SL (Group28)	40	1,700	68.00	408.00
dicloran 75% WP (Group14)	5	3,100	15.50	93.00
hymexazol 36% W/V SL (Group32)	20	2,320	46.40	278.40
fluacinam 50% W/V SC (Group29)	12	4,100	49.20	295.20
etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (Group14)	30	565	16.95	101.70
metalaxyl 25% WP (Group4)	10	390	3.90	23.40
water+*Pythium aphanidermatum*. (Control)	0	0	0	0
Water (Control)	0	0	0	0

[1/]Cost of January 2023

[2/]Rate of water 120 L/Rai

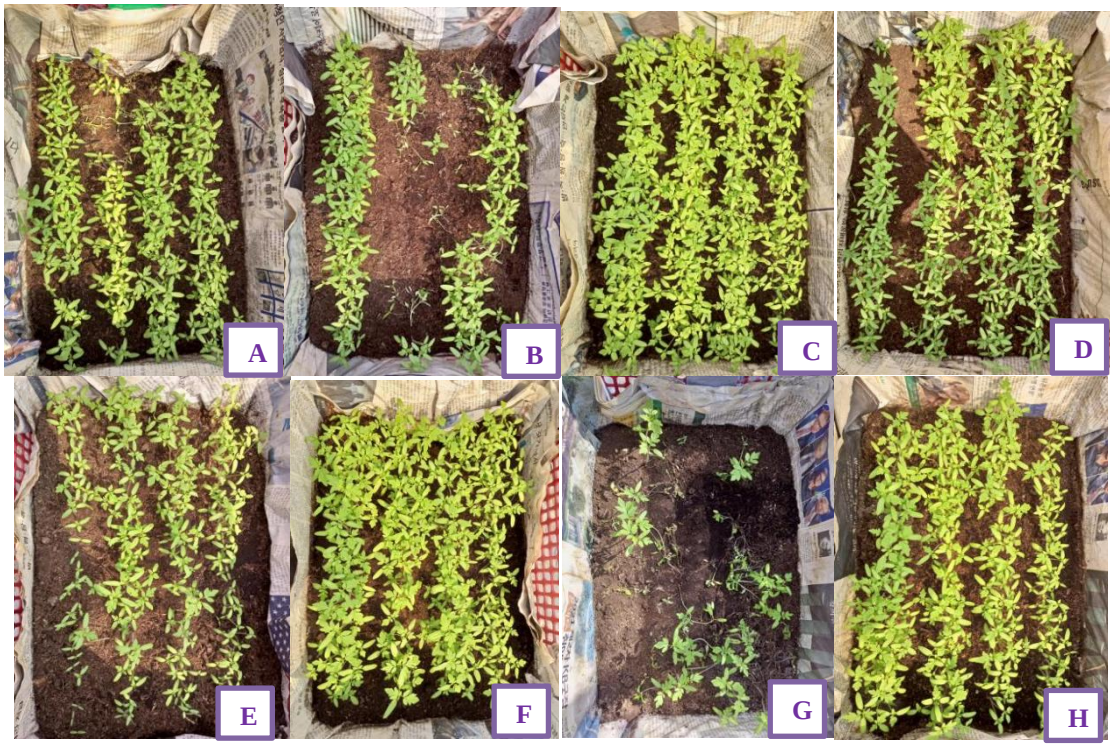


Figure 1 Efficacy of fungicides to control Damping-off of Tomato cause by *Pythium aphanidermatum*. at Tha Maka District, Kanchanaburi Province in January-February 2022

A= propamocarb hydrochloride 72.2% SL, B= dicloran 75% WP,

C=hymexazol 36% W/V SL, D= fluacinam 50% W/V SC,

E= etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC, F= metalaxyl 25% WP,

G=Water + *Pythium aphanidermatum*., H=Water (Control)

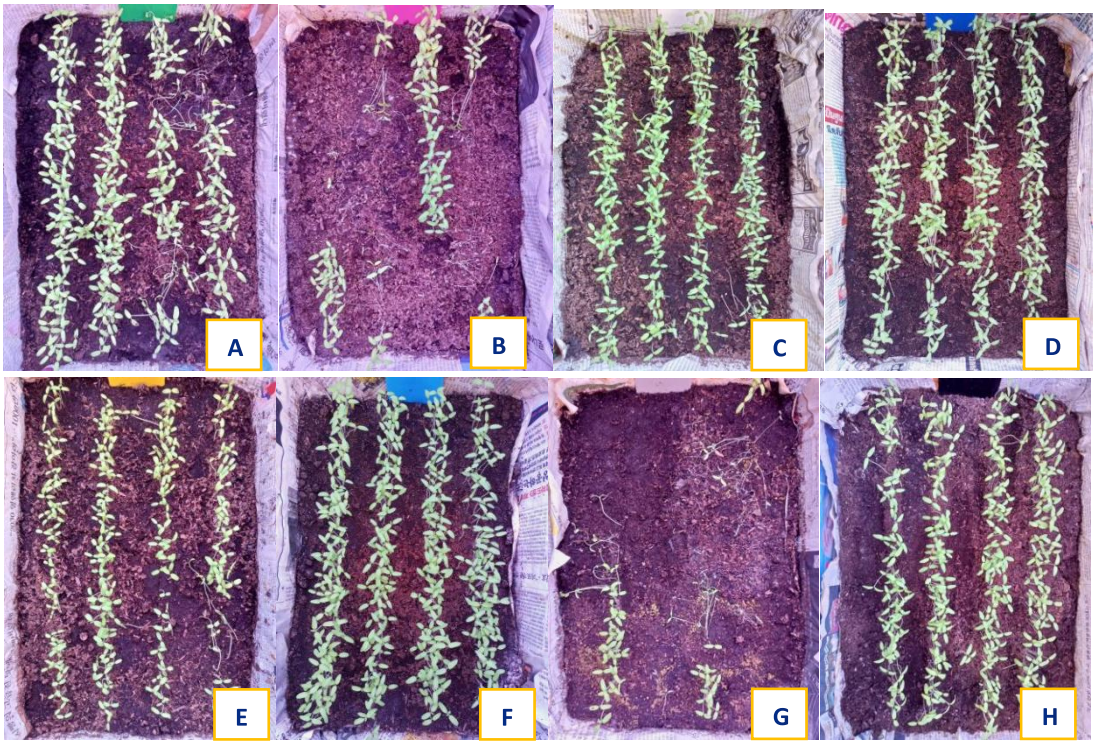


Figure 2 Efficacy of fungicides to control Damping-off of Tomato cause by *Pythium aphanidermatum*. at Tha Maka District, Kanchanaburi Province in January-February 2023.
A= propamocarb hydrochloride 72.2% SL, B= dicloran 75% WP,
C=hymexazol 36% W/V SL, D= fluacinam 50% W/V SC,
E= etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC,
F= metalaxyl 25% WP, G=Water + *Pythium aphanidermatum*.,
H=Water (Control)

ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Monstera

Efficacy of Various insecticides to Controls Burrowing nematodes had caused by *Radopholus similis* on Monstera

ธิติยา ชยาภัคพัฒนา[1/] ไตรเดช ข่ายทอง[1/] วานิช คำพานิช[2/] สุรศักดิ์ แสนโคตร[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficiency of using various insecticides for the controls Burrowing nematodes had caused by Plant- parasitic nematodes Radopholus similis on Monstera plants was tested in pots inside the greenhouse between October 2022 and September 2023. The results of the experiment showed that the best method was to cover the grow bottom of the planting hole with dinotefuran 1% GR at a rate of 4 grams per plant (IRAC 4 group) .And the next best method was used with fipronil 0.3% GR at the rate of 6 grams per plant (IRAC 2 group)equally with cartap hydrochloride 4% GR at the rate of 6 grams per plant (IRAC 14 group).All of them which can reduce the population of nematodes and reduce the propagation of the Plant- parasitic nematodes Radopholus similis. When the experiment in green house successful. When the experiment in green house successful. Thefore, May be should be possible to control the Plant- parasitic nematodes Radopholus similis. in the field.

Keywords : insecticide Burrowing nematodes

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-02-07-66

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Monstera โดยมีดำเนินการการทดสอบในกระถางภายในโรงเรือน โดยดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2566 ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ดีสุดการรองก้นหลุมปลูกด้วย สาร dinotefuran 1% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น (กลุ่ม IRAC 4) และกรรมวิธีที่ดีรองลงมาได้แก่ การรองก้นหลุมปลูกด้วย สาร fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น (กลุ่ม IRAC 2) และการรองก้นหลุมปลูกสารด้วย cartap hydrochloride 4 % GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น (กลุ่ม IRAC 14) ซึ่งลดได้ทั้งจำนวนประชากรของไส้เดือนฝอย และ ลดการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ด้วย ซึ่งเมื่อการทดลองในกรถางสำเร็จน่าจะเป็นไปได้ในการนำไปควบคุมในแปลงได้

คำหลัก : สารกำจัดแมลง ไส้เดือนฝอยรากโพรง

คำนำ

ไส้เดือนฝอยสกุล *Radopholus similis* เป็นศัตรูพืชกักกันทำให้ผู้ประสงค์ส่งออกพืชหลายชนิด อาทิ พืชตระกูล Citrus, Araceae, Marantaceae, Musaceae และ การส่งออก ต้นพันธุ์ กิ่งพันธุ์ และ พืชเพื่อปลูก (plant intend for planting) เป็นต้น ไปยังหลายประเทศ เช่น สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา(บางรัฐ) ญี่ปุ่น และไต้หวัน ต้องได้รับการรับรองว่าปลอดภัยจากไส้เดือนฝอย *R. similis* และ *R. citrophilus* ในการตรวจรับรองไส้เดือนฝอยศัตรูพืช

ไส้เดือนฝอยสกุล *Radopholus similis* เป็นไส้เดือนฝอยที่เป็นศัตรูพืชหลัก ในพืชวงศ์ Araceae อาทิ หน้าวัว ฟิโลเดนดรอน มอนสเตร่า พืชวงศ์ Musaceae ได้แก่ กล้วย พืชวงศ์ Marantaceae เช่น คล้า และพืชอีกกว่า 250 ชนิด (Haegman *et al*., 2010) ลักษณะการเข้าทำลายเป็นไส้เดือนฝอยจะทำลายระบบราก โดยการชอนไช และวางไข่ภายในรากพืช ทำรากพืชถูกทำลาย สำหรับไม้ดอกไม้ประดับ เช่น โรครากโพรงที่เกิดกับหน้าวัวซึ่งอยู่ในวงศ์ Araceae นั้นทำให้ ต้นหน้าวัวแคระแกรน ใบและดอกเล็กลง ใบเหลืองก่อนเวลาอันควร และโดยทั่วไปต้นมีลักษณะไม่สมบูรณ์ บริเวณรากจะพบรอยแผลสีเข้มจากเนื้อเยื่อที่ตาย หากเป็นมากรากจะเน่าเปื่อย เนื่องจากต่อมาถูกจุลินทรีย์อื่น ๆ เข้าทำลาย (โอฬารและคณะ, 2537) ในฮาวายมีรายงานการเข้าทำลายของ *R. similis* ว่าเป็นศัตรูสำคัญของหน้าวัวเพราะทำให้ผลผลิตลดลงทั้งคุณภาพและปริมาณ โดยคุณภาพดอกลดลง ดอกมีขนาดเล็ก และปริมาณการให้ดอกลดลง 50 % และทำให้เกิดอาการต้นโทรมของหน้าวัว โดยมีลักษณะคล้ายอาการขาดน้ำและขาดธาตุอาหาร และแม้ว่าต้นหน้าวัวจะสามารถมีอายุอยู่ได้หลายปี แต่ได้ผลผลิตน้อย และดอกมีขนาดเล็ก (Aragaki *et al*., 1984) สำหรับ Aglaonema hybrid และ Monstera hybrid นั้นไม่มีการรายงานพบการระบาดของโรคอย่างชัดเจน ได้มีบางเกษตรกรนำต้นพืชเหล่านี้มาตรวจสำหรับการส่งออก พบว่ามี *R. similis* เป็นจำนวนมาก และปัจจุบันนี้มีสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยขึ้นทะเบียน 2 ชนิด คือ Fozthiazate 10% GR และ Cadusafos 10% GR

(สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2556) ซึ่งไม่มีการนำเข้าเพื่อจำหน่าย งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Aglaonema และ Monstera เพื่อเป็นคำแนะนำให้กับเกษตรทั้งผู้ผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศและต่างประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dinotefuran 1% GR fipronil 0.3% GR cartap hydrochloride 4 % GR

2. อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างในแปลง และตัวอย่างดินปลูกหรือวัสดุปลูก เช่น ถุงเก็บตัวอย่าง ปากกา ปากกาเขียนแผ่นใส กระดาษฟาง กล่องใส่ตัวอย่าง พลั่วมือ เป็นต้น

3. อุปกรณ์การปลูกพืช และดูแลพืชในโรงเรือน เช่น กระถางปลูกพืชพร้อมจานรองกระถาง อุปกรณ์ให้น้ำ อุปกรณ์ทำ ความสะอาดเครื่องมือ ปุ๋ย สารป้องกันกำจัดโรคพืช กรงป้องกันหนู ถุงมือ เป็นต้น

4. ไส้เดือนฝอย Radopholus similis และพืชทดลองพืช Monstera

5. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ และกำลังขยายสูง และอุปกรณ์ถ่ายภาพ

6. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย เช่น ตะแกรงแยกไส้เดือนฝอย Cobb's sieving กรวยกรองไส้เดือนฝอย (Oostenbrink dish) เครื่องปั่น เครื่องนับจำนวนตัว อาหารแครอทเลี้ยงเชื้อ streptomycin sulfate 0.1 % ตู้ปลอดเชื้อ ตู้อบความร้อน หม้อนึ่งความดันไอ เครื่องชั่งน้ำหนัก เป็นต้น

วิธีการ

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนการทดลองแบบ CRD ซ้ำ 7 กรรมวิธี 5 ซ้ำละ 1 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 รองก้นหลุมด้วย dinotefuran 1% GR	อัตรา 2 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 4)
กรรมวิธีที่ 2 รองก้นหลุมด้วย fipronil 0.3% GR	อัตรา 3 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 2)
กรรมวิธีที่ 3 รองก้นหลุมด้วย cartap hydrochloride 4 % GR	อัตรา 3 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 14)
กรรมวิธีที่ 4 รองก้นหลุมด้วย dinotefuran 1% GR	อัตรา 4 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 4)
กรรมวิธีที่ 5 รองก้นหลุมด้วย fipronil 0.3% GR	อัตรา 6 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 2)
กรรมวิธีที่ 6 รองก้นหลุมด้วย cartap hydrochloride 4 % GR	อัตรา 6 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 14)
กรรมวิธีที่ 7 ไม่ใช้สารเคมี	

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

1. เก็บตัวอย่างพืชเพื่อนำมาตรวจหา และแยกเชื้อไส้เดือนฝอย *R.similis* จากในแปลงทั้งที่ปลูกเป็นกระถางหรือเป็นบล็อก นำตัวอย่างต้นพืชมาพร้อมทั้งกระถาง ในส่วนของตัวอย่างดิน และ

ตัวอย่างวัสดุปลูกคลุกเคล้ารวมกันแล้วเก็บตัวอย่าง500 กรัม นำใส่ถุงพลาสติกรัดปากถุงให้แน่น นำกลับมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการ

2. การแยกเชื้อไส้เดือนฝอย จากตัวอย่างพืช 50 กรัมต่อตัวอย่าง แยกเชื้อไส้เดือนฝอย โดยใช้วิธี maceration and filtration ส่วนการแยกเชื้อจากตัวอย่างดิน และตัวอย่างวัสดุปลูก 250 กรัม ต่อตัวอย่าง ใช้วิธี Cobb sieving และ Oostenbrink dish

3. การตรวจหาไส้เดือนฝอย *R.similis* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและหรือกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง เพื่อการเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอย

4. การเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอย

4.1 เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในชิ้นแครอท

เมื่อตรวจพบไส้เดือนฝอยแล้วใช้เข็มเขี่ยขนาดเล็กหรือไม้ไผ่เหลาให้ปลายเล็ก เขี่ยไส้เดือนฝอยแต่ละตัวลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อและ streptomycin sulfate 0.1 % หลังจากนั้นเขี่ยไส้เดือนฝอยแต่ละตัวลงในอาหารแครอท โดยใช้ระยะเวลาในการบ่มที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 2-3 เดือนเพื่อให้ไส้เดือนฝอยเจริญครบวงชีวิต 2 รอบ โดยการเตรียมอาหารแครอท ฆ่าเชื้อผิวเปลือกของแครอท โดยการจุ่มลงในแอลกอฮอล์ 95เปอร์เซ็นต์แล้วเผาไฟจากนั้นปลอกเปลือกแครอทที่ไหม้ออก ตัดเป็นชิ้นหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ทุกขั้นตอนทำงานอยู่ภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ

4.2 เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในพืชอาศัยนำไส้เดือนฝอยที่ได้เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในพืชอาศัย

5. ปลูกเชื้อลงพืชทดลอง

เตรียมพืชทดลอง Monstera ขนาดความสูงต้นประมาณ 2 นิ้วในกระถางใช้วัสดุปลูกผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นำไส้เดือนฝอยที่เพาะเลี้ยงไว้ จำนวน 250±50 ตัวปลูกเชื้อลงในดินในกระถาง Monstera ได้เตรียมไว้ ปลูกเชื้อเป็นเวลาประมาณ 3 เดือน และการตรวจพืชทดลองว่ามีการติดเชื้อไส้เดือนฝอย โดยการสุ่มวัสดุปลูกประมาณ 250 กรัม และรากพืชบางกระถาง นำมาแยกเชื้อแล้วตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอย เพื่อให้แน่ใจว่าพืชมีการติดเชื้อ

6. การเตรียมการทดสอบโดยเตรียมวัสดุปลูกนึ่งฆ่าเชื้อ

บรรจุในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว การใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งทำตามแบบและวิธีการทดลองแล้วปลูกพืชทดลอง ดูแลพืชพืชทดลองตามปกติ

7. การตรวจผลการทดลอง หลังจากใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นเวลา 150 วัน ทำการตรวจผลการทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

7.1 การนับไส้เดือนฝอย *R.similis* ที่พบในวัสดุปลูกแต่ละกระถางทดลองซึ่งเป็นจำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population ; Pf) โดยนำวัสดุปลูก 250 กรัมจากกระถางทดลอง และในรากพืช มาแยกไส้เดือนฝอยตามวิธีข้างต้น ตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

7.2 การวัดดัชนีการเกิดแผล และการทำลายรากพืช

ถอนต้น Monstera พร้อมรากประเมินระดับการเกิดแผล และการทำลายรากพืช ตามแผนภาพของ Bridge and Gowen (1993) และดัชนีและร้อยละการเกิดแผล และการทำลายรากพืช ของ Barker, (1978) ดังนี้

0= รากไม่ปรากฏอาการ

1= รากปรากฏอาการ 10 % ของระบบราก

2= รากปรากฏอาการ 20 % ของระบบราก

3= รากปรากฏอาการ 30 % ของระบบราก

4=รากปรากฏอาการ 40 % ของระบบราก

5=รากปรากฏอาการมากกว่า 50 % ของระบบราก

6 =รากปรากฏอาการมากกว่า 60 % ของระบบราก

7 =รากปรากฏอาการมากกว่า 70 % ของระบบราก

8 =รากปรากฏอาการมากกว่า 80 % ของระบบราก

9 =รากปรากฏอาการมากกว่า 90 % ของระบบราก

10=รากปรากฏอาการมากกว่า 100 % ของระบบราก

<u>การบันทึกผลการทดลอง</u>

1. จำนวนตัวของไส้เดือนฝอย R. similis ที่พบในวัสดุปลูก และรากพืช แต่ละกระถางทดลอง จำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population; Pf)

2. ค่าอัตราการขยายพันธุ์ (Reproductive factor value; Rf)

คำนวณจาก สูตร Rf= Pf /Pi

3. ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา ปีงบประมาณ 2566-2567

สถานที่ ห้องปฏิบัติการ และโรงเรือนของกลุ่มงานไส้เดือนฝอย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และสถานที่ปลูก หรือจำหน่าย ไม้ประดับ จังหวัดกรุงเทพ ฯ นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร และหรือแปลงไม้ประดับที่เคยมีข้อมูลการระบาดของ *R.similis* (2 ชุดการทดลองในกระถางภายใต้สภาพแวดล้อมปกติ)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Monstera โดยมีดำเนินการการทดสอบในกระถางภายในโรงเรือน โดยดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2566 วางแผนการทดลอง CRD ซ้ำ 7 กรรมวิธี

5 ซ้ำละ 1 ต้น ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ดีสุด กรรมวิธีที่ 5 รองก้นหลุมด้วย ด้วย dinotefuran 1% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 4) และกรรมวิธีที่ดีรองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 5 รองก้นหลุมด้วย สาร fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัมต่อกระถาง(กลุ่ม 2) กรรมวิธีที่ 6 รองก้นหลุมสารด้วย cartap hydrochloride 4 % GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 14) ซึ่งลดได้ทั้งจำนวนประชากรของไส้เดือนฝอย และ ลดการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ด้วยซึ่งเมื่อการทดลองในกรถางสำเร็จน่าจะเป็นไปได้ในการนำไปควบคุมในแปลได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Monstera โดยมีดำเนินการการทดสอบในกระถางภายในโรงเรือน โดยดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2566 ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ดีสุด กรรมวิธีที่ 5 รองก้นหลุมด้วย สาร dinotefuran 1% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 4) และกรรมวิธีที่ดีรองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 5 รองก้นหลุมด้วย สาร fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัมต่อกระถาง (กลุ่ม 2) กรรมวิธีที่ 6 รองก้นหลุมสารด้วย cartap hydrochloride 4 % GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 14) ซึ่งลดได้ทั้งจำนวนประชากรของไส้เดือนฝอย และ ลดการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ด้วยซึ่งเมื่อการทดลองในกรถางสำเร็จน่าจะเป็นไปได้ในการนำไปควบคุมในแปลงได้ และการที่สารแต่ละตัวอยู่ในกลุ่ม IRAC ที่แตกต่างกัน สามารถนำมาใช้สลับกันเพื่อลดการดื้อยา และเพิ่มประสิทธภาพมากยั้งขึ้น

แต่อย่างไรก็ตาม สารทั้ง 3 ชนิดป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ให้ตายหมดได้ หมายถึงเหลือ 0 ตัวซึ่งมีความสำคัญในการส่งออกเพราะต้นไม้ออกไม้ประดับที่ส่งออกไปต้องปราศจากไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* อย่างไรก็ตามสามารถนำไปใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆให้ดีขึ้นได้ สำหรับผู้ปลูกในประเทศ ไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในปริมาณไม่มากไม่ทำให้พืชตายเพราะพืชตายตัวก็เชื้อตายด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้นพืชที่ไม่อ่อนแอต่อเชื้อชนิดนี้มีอาการไม่มากเพียงแต่อาจจะไม่สวยงามนักแต่ไม่สามารถเจริญเติบโตอย่างโดดเด่น

คำขอบคุณ

คณะวิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งในความร่วมมือและให้ความรู้ ประสบการณ์ของเกษตรผู้ปลูกฝรั่งทุกท่าน และคณะวิจัยขอขอบคุณ นายอนุทธัต อู่หิรัญ นายอภิชัย อยู่เอี่ยม นางสาวจุฑามาส ฮวดประสิทธิ์ ที่เป็นผู้ร่วมทีมที่ดีทำงานอย่างเต็มที่

เอกสารอ้างอิง

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).

โอฬาร พิทักษ์ และเศรษฐพงศ์ เลขะวัฒนะ.2537. หน้าวัวตัดดอก.เอกสารเผยแพร่ กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. 116-124 น.

Haegeman, A., A. Elsen, D. Dewaele and G. Gheysen. 2010. Emerging molecular knowledge on *Radopholus similis*.an important nematode pest of banana. Mol. PlantPathol. 11(3): 315-323.

The Insecticide Resistance Action Committee (IRAC).(n.d). the IRAC mode of action classification online. (online). Available from : https://irac-online.org/modes-of-action/ (14/4/2020)

Table 1 Efficacy of various insecticides for the controls Burrowing nematodes had caused by *Radopholus similis* on Monstera under greenhouse condition, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok between October 2022- 2023

Treatment	Rate of appl (g)	No. of Meloidogyne spp. (J2) [1/ 2/]	reproductive factor values of Meloidogyne spp. [1/ 3/]
T1. dinotefuran 1% GR	2	43.4 ab	0.1736 bc [1/]
T2 fipronil 0.3% GR	3	41.8 ab	0.1680 abc
T3 cartap hydrochloride 4 % GR	3	29.6 ab	0.1184 ab
T4 dinotefuran 1% GR	4	25.6 a	0.1024 ab
T5. fipronil 0.3% GR	6	22.0 a	0.0880 ab
T6 cartap hydrochloride 4 % GR	6	25.6 a	0.1024 ab
T7 Untreated		68.0 b	0.2728 c

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

[2/] Analysis of variance of this data based on values transformed to the square root (X+1): F=1.84 ns

[3/] Analysis of variance of this data based on values transformed to the square root (X+1): F=2.37 *

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในกล้วยหอม

Study on Efficacy of Herbicides for Recommendations to Weed Management on Gros Michel banana

เอกรัตน์ ธนูทอง[1/] จรัญญา ปิ่นสุภา[2/] ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[1/]
ปรัชญา เอกฐิน[1/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/] อุษณีย์ จินดากุล[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

Abstract

The efficacy study of herbicides for weed control in Gros Michel banana. The experiment was conducted in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province and green house at Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development office, Department of Agriculture, Bangkok from October 2021 to September 2022. The objectives of this research were to identify effective herbicides which did not negatively affect the growth of Gros Michel banana. Afterwards these herbicides were tested on field experiments at the Ban Lat district and Tha Yang district, Phetchaburi Province from March to November 2023. The herbicide treatments were investigated including alachlor+atrazine 33%+14% SE, ametryn 50% SC, ametryn+atrazine 40%+40% WP, amicarbazone 70% WG, atrazine 50% SC, carfentrazone-ethyl 40% WG, diquat dibromide 37.3% SL, diuron 80% SC, flumioxazin 50% WP, glufosinate-ammonium 15% SL, glyphosate-isopropylammonium 48% SL, imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL, mesotrione+atrazine 2.5+25% SC, nicosulfuron 6% OD, oxyfluorfen 23.5% EC, sulfentrazone 48% SC, topramezone 33.6% SC, fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL and clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL at 235, 400, 400, 168, 400, 10, 298.4, 400, 35, 97.5, 240, 42, 165, 14.4, 58.75, 134.4, 8.4, 36+21.2 and 28.8+60 g ai/rai respectively. All treatments were compared with hand weeding and a non-treated control. Tested herbicides included ametryn, amicarbazone,

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-01-65

diuron, glufosinate-ammonium and topramezone. Greenhouse results showed that the herbicides less or without toxic to the Gros Michel banana. with effective weed control. Field trials revealed similar results; only these 4 herbicides, ametryn, diuron, glufosinate-ammonium and topramezone were very effective herbicides of weeds control, in *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, *Echinochloa colona* (L.) Link, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Cleome rutidosperma* DC. and *Euphorbia heterophylla* L.. They can control weeds more than 70 % up to 30 days after application and did not affect the growth of Gros Michel banana. Comparing cost of weed control in each treatment, showed that ametryn, diuron, glufosinate-ammonium and topramezone cost 7-10 times less than hand weeding.

Keywords : weed control, herbicides, Gros Michel banana (*Musa* (AAA) 'Kluai Hom Thong'

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในกล้วยหอม ดำเนินการทดลองในเรือนทดลองของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี และเรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 ถึง กันยายน 2565 เพื่อคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นพิษต่อต้นกล้วยหอม และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และนำสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมาทดสอบในสภาพแปลง อำเภอบ้านลาด และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม ถึง พฤศจิกายน 2566 โดยสารกำจัดวัชพืชที่นำมาทดสอบ ได้แก่ alachlor+atrazine 33%+14% SE, ametryn 50% SC, ametryn+atrazine 40%+40% WP, amicarbazone 70% WG, atrazine 50% SC, carfentrazone-ethyl 40% WG, diquat dibromide 37.3% SL, diuron 80% SC, flumioxazin 50% WP, glufosinate-ammonium 15% SL, glyphosate-isopropylammonium 48% SL, imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL, mesotrione+atrazine 2.5+25% SC, nicosulfuron 6% OD, oxyfluorfen 23.5% EC, sulfentrazone 48% SC, topramezone 33.6% SC, fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL และ clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL อัตรา 235, 400, 400, 168, 400, 10, 298.4, 400, 35, 97.5, 240, 42, 165, 14.4, 58.75, 134.4, 8.4, 36+21.2 และ 28.8+60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งผลการทดลองในเรือนทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช ametryn, amicarbazone, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone ไม่มีความเป็นพิษต่อต้นกล้วยหอม และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี จึงนำสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมาทดสอบในสภาพแปลง ผลการทดลองพบว่า ทั้ง 2 แปลงทดลอง มีผลการทดลองไปในทางเดียวกัน คือ สาร ametryn, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone สามารถควบคุม

วัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและใบกว้าง ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าขนเล็ก ผักแครด ผักเสี้ยนดอกม่วง และหญ้ายาง ได้ดีมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของกล้วยหอม อีกทั้งยังมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 7-10 เท่า

คำหลัก : การควบคุมวัชพืช, สารกำจัดวัชพืช, กล้วยหอมทอง

คำนำ

กล้วยหอมทอง (*Musa* (AAA) 'Kluai Hom Thong') (กรมวิชาการเกษตร, 2561) เป็นสินค้าเกษตรส่งออกที่ทำรายได้เข้าประเทศไทยปีละหลายร้อยล้านบาท จากข้อมูลปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยส่งออกกล้วยหอมในรูปผลสดประมาณ 14,976 ตัน คิดเป็นมูลค่า 408 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2565 ประมาณ 9,615 ตัน คิดเป็นมูลค่า 260 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) โดยส่งออกไปยังประเทศจีน ญี่ปุ่น ฮ่องกง สิงคโปร์ ลาว เป็นต้น (ประชาชาติธุรกิจ, 2563) พื้นที่ปลูกกล้วยหอม ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดปทุมธานี เพชรบุรี ชุมพร สุราษฎร์ธานี และสระบุรี (กลุ่มสารสนเทศการเกษตร, 2563) โดยสามารถปลูกขายได้ทั้งผลผลิตและหน่อพันธุ์

กล้วยหอมเป็นพืชที่ต้องการการดูแลเป็นอย่างดีตั้งแต่เริ่มปลูกจนให้ผลผลิต วัชพืชเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการทำสวนกล้วยหอม เนื่องจากกล้วยหอมต้องการความชื้นสูงตลอดการเจริญเติบโต ซึ่งสภาพดังกล่าวส่งเสริมให้วัชพืชเจริญเติบโตได้ดีและรวดเร็ว จึงเป็นสาเหตุให้การแข่งขันของวัชพืชเกิดขึ้นสูง โดยวัชพืชจะเป็นตัวแก่งแย่งธาตุอาหาร น้ำ และแสงแดด การปล่อยให้วัชพืชขึ้นแข่งขันกับกล้วยหอมตั้งแต่เริ่มปลูก ส่งผลให้การเจริญเติบโตของกล้วยหอมชะงัก ต้นแคระแกร็น นอกจากนี้วัชพืชยังเป็นที่อยู่อาศัยของศัตรูพืชอื่นๆ และยังเป็นสาเหตุทำให้ยากต่อการเข้าไปปฏิบัติดูแลรักษา เช่น การใส่ปุ๋ย การพ่นสารกำจัดแมลงและโรค เป็นต้น (พรชัย, 2540; กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2560) การควบคุมวัชพืชมีหลายวิธี เช่น ใช้เครื่องจักรกล แรงงานคน หรือใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งปัจจุบันปัญหาการกำจัดวัชพืชของเกษตรกร คือ ค่าจ้างแรงงานสูง ขาดแคลนแรงงาน เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชในการป้องกันกำจัดเพิ่มมากขึ้น โดยปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำจากหน่วยงานราชการที่แนะนำให้เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในกล้วยหอม (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2555) เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้สารกำจัดวัชพืชจากคำแนะนำในไม้ผลชนิดอื่นๆ เพื่อควบคุมวัชพืชในกล้วยหอม

ดังนั้นกลุ่มวิจัยวัชพืชซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการศึกษาวิจัยการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในพืชปลูก จึงควรทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช เพื่อให้ได้สารทางเลือกให้แก่เกษตรกรได้เลือกใช้ สำหรับกำจัดวัชพืชในกล้วยหอมอย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- หน่อกล้วยหอม

- เมล็ดวัชพืช ได้แก่ หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้ารังนก ผักเสี้ยนดอกม่วง ผักแครด ผักโขม และหญ้ายาง
- กระบะซีเมนต์ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร
- กระบะพลาสติกขนาด 40 x 50 เซนติเมตร
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด
- สารกำจัดวัชพืช alachlor+atrazine 33%+14% SE, ametryn 50% SC, ametryn+atrazine 40%+40% WP, amicarbazone 70% WG, atrazine 50% SC, carfentrazone-ethyl 40% WG, diquat dibromide 37.3% SL, diuron 80% SC, flumioxazin 50% WP, glufosinate-ammonium 15% SL, glyphosate-isopropylammonium 48% SL, imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL, mesotrione+atrazine 2.5+25% SC, nicosulfuron 6% OD, oxyfluorfen 23.5% EC, sulfentrazone 48% SC, topramezone 33.6% SC, fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% W/V SL, clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL
- สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% EC
- สารป้องกันกำจัดโรคพืช mancozeb 80% WP
- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)
- กล้องถ่ายรูปแบบดิจิตอล
- วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ดินปลูก ปุ๋ยคอก กระบอกตวง ถังผสมสารเคมี ถุงกระดาษ ป้ายแสดงกรรมวิธี ไม้วัดความสูง สมุดบันทึก และดินสอ

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจชนิดวัชพืชในพื้นที่ปลูกกล้วยหอม

สำรวจชนิดวัชพืชในพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทางภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคใต้ จำนวน 50 แปลง ในพื้นที่ที่สามารถเดินเข้าถึงได้ มีวิธีการสำรวจโดยเดินตามแนวตั้งฉากกับด้านยาวของแปลงอย่างน้อย 3 แนว และแนวทแยงมุม โดยแต่ละแปลงมีขนาดไม่ต่ำกว่า 1 ไร่ จดบันทึกวัชพืชทุกชนิดที่พบ จนกว่าจะไม่พบชนิดใหม่เพิ่มเติม พร้อมทั้งบันทึกภาพแปลง ซึ่งทำการจดบันทึกวัชพืชทั้งสิ้น 497 ครั้ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเป็น ความถี่สัมพัทธ์ของวัชพืชแต่ละชนิด (Relative frequency; RF) ดังนี้

ความถี่สัมพัทธ์ของวัชพืช ก = (จำนวนครั้งที่พบวัชพืช ก / จำนวนครั้งที่พบวัชพืชทุกชนิดรวมกัน) x 100

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในเรือนทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 20 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร alachlor+atrazine 33%+14% SE (กลุ่ม K3/C1)	อัตรา 235 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร ametryn 50% SC (กลุ่ม C1)	อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร ametryn+atrazine 40%+40% WP (กลุ่ม C1/C1)	อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร amicarbazone 70% WG (กลุ่ม C1) อัตรา 168 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร atrazine 50% SC (กลุ่ม C1) อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร carfentrazone-ethyl 40% WG (กลุ่ม E) อัตรา 10 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร diquat dibromide 37.3% SL (กลุ่ม D) อัตรา 298.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร diuron 80% SC (กลุ่ม C2) อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E) อัตรา 35 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร glufosinate-ammonium 15% SL (กลุ่ม H) อัตรา 97.5 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร glyphosate-isopropylammonium 48% SL (กลุ่ม G) อัตรา 240 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 12 พ่นสาร imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL (กลุ่ม B/B) อัตรา 42 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 13 พ่นสาร mesotrione+atrazine 2.5+25% SC (กลุ่ม F2/ C1) อัตรา 165 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 14 พ่นสาร nicosulfuron 6% OD (กลุ่ม B) อัตรา 14.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 15 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E) อัตรา 58.75 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 16 พ่นสาร sulfentrazone 48% SC (กลุ่ม E) อัตรา 134.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 17 พ่นสาร topramezone 33.6% SC (กลุ่ม F2) อัตรา 8.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 18 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL (กลุ่ม A/B) อัตรา 36+21.2 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 19 พ่นสาร clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL (กลุ่ม A/E) อัตรา 28.8+60 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 20 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (control)

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

ผสมวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ดินและปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 ลงในกระบะซีเมนต์ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร ปลูกกล้วยหอมจำนวน 1 หน่อต่อกระบะ โดยใช้หน่อกล้วยหอมที่มีความสมบูรณ์และใกล้เคียงกัน และนำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชเด่นที่ขึ้นในแปลงกล้วยหอมจากการสำรวจ (ขั้นตอนที่ 1) มาโรยในกระบะพลาสติกขนาด 40 x 50 เซนติเมตร จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้ารังนก ผักเสี้ยนดอกม่วง ผักโขม ผักแครด และหญ้ายาง ชนิดละ 100 เมล็ดต่อกระบะ (เมล็ดสุกแก่) หลังจากปลูกกล้วยหอมประมาณ 1 เดือน (มีจำนวนใบ 4-5 ใบ) และวัชพืชมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ มีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตร (มีอายุเฉลี่ย 30 วันหลังโรยเมล็ด) ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (flat fan) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ จากนั้นบันทึกข้อมูล ดังนี้

1. ความเป็นพิษต่อต้นกล้วยหอม ที่ระยะ 3, 7, 15, 30, 45, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร ตามเกณฑ์ของกลุ่มวิจัยวัชพืช (2564) โดยให้คะแนนจากการประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ, 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย, 4-6 = เป็นพิษปานกลาง, 7-9 = เป็นพิษรุนแรง, 10 = พืชปลูกตาย

2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ตามเกณฑ์ของกลุ่มวิจัยวัชพืช (2564) โดยให้คะแนนจากการประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี, 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์

3. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ในทุกกรรมวิธี และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดความสูง นับจำนวนใบ และการแตกหน่อ ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร พร้อมบันทึกน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นกล้วยหอม ที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสาร และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5. คำนวณหาประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (Weed control efficiency; WCE) มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%) ตามวิธีของ Singh *et al*. (2017)

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

6. คำนวณหาดัชนีการควบคุมวัชพืช (Weed control index; WCI) มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)

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

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืชที่ทดสอบในเรือนทดลอง ชนิดที่ไม่เป็นพิษต่อต้นกล้วยหอม และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ได้แก่ ametryn, amicarbazone, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone มาทดสอบในสภาพแปลง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร ametryn 50% SC (กลุ่ม C1) อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร amicarbazone 70% WG (กลุ่ม C1) อัตรา 168 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร diuron 80% SC (กลุ่ม C2) อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร glufosinate-ammonium 15% SL (กลุ่ม H) อัตรา 97.5 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร topramezone 33.6% SC (กลุ่ม F2) อัตรา 8.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 กำจัดวัชพืชด้วยมือ (hand weeding) ที่ระยะ 0, 15, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร
กรรมวิธีที่ 7 ไม่กำจัดวัชพืช (weedy check)

ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ มีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

การบันทึกข้อมูล

1. ความเป็นพิษต่อต้นกล้วยหอม ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร

2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร

3. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ในทุกกรรมวิธี และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดความสูง นับจำนวนใบ และการแตกหน่อ ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 หลังพ่นสาร และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5. คำนวณต้นทุนการกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

เวลาและสถานที่

เวลา ทำการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 – พฤศจิกายน 2566

สถานที่ เรือนทดลองของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี เรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ และแปลงเกษตรกร อำเภอบ้านลาด และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การสำรวจชนิดวัชพืชในพื้นที่ปลูกกล้วยหอม

จากการสำรวจชนิดของวัชพืชในแปลงกล้วยหอม จำนวน 50 แปลง (Figure 1) พบวัชพืช 57 ชนิด ซึ่งมี 8 ชนิด ที่พบว่าเป็นวัชพืชเด่น ได้แก่ หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) ผักแครด (*Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.) ผักเสี้ยนดอกม่วง (*Cleome rutidosperma* DC.) ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* L.) และหญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) พบใน 37, 34, 30, 28, 28, 27, 27 และ 25 แปลง คิดเป็นความถี่สัมพัทธ์ 7.44, 6.84, 6.04, 5.63, 5.63, 5.43, 5.43 และ 5.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1-3) เช่นเดียวกับที่ ศิริพร และคณะ (2560) รายงานว่า ชนิดวัชพืชที่สำคัญในแปลงกล้วยมีทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง ตัวอย่างเช่น หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้าปากควาย หญ้านกสีชมพู หญ้าขจรจบ ผักโขม หญ้าละอองน้ำนมราชสีห์ ลูกใต้ใบ ตีนตุ๊กแก ผักเสี้ยนดอกม่วง เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก อายุพืชปลูก และระบบการปลูกพืช

การทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในเรือนทดลอง

ดำเนินการทดลองในปี 2565

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อกล้วยหอม

กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate-isopropylammonium, imazapic+imazapyr และ fluazifop-P-butyl + imazethapyr พบความเป็นพิษปานกลางถึงรุนแรง ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร (Figure 2-4) จากนั้นเมื่อเข้าสู่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร กล้วยหอมไม่สามารถเจริญเติบโต

ต่อไปได้และตายในที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (Figure 5) สำหรับกรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืชอื่นๆ ไม่พบความเป็นพิษต่อกล้วยหอม ส่งผลให้ต้นกล้วยหอมสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติตั้งแต่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร เป็นต้นไป (Table 4)

<u>การเจริญเติบโตของกล้วยหอม</u>

การวัดความสูงของกล้วยหอม ที่ระยะก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ความสูงของกล้วยหอมในทุกกรรมวิธี มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงอยู่ระหว่าง 39.7-45.3 เซนติเมตร เมื่อเข้าสู่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีความสูงมากที่สุดอยู่ 71.3, 97.3 และ 116.0 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate-isopropylammonium, imazapic+imazapyr และ fluazifop-P-butyl + imazethapyr ที่ไม่สามารถวัดความสูงได้ เนื่องจากต้นกล้วยหอมตาย ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงอยู่ระหว่าง 60.3-43.7, 51.7-73.3 และ 59.7-90.0 เซนติเมตร ตามลำดับ เช่นเดียวกับการชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นกล้วยหอม ที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสาร ซึ่งพบว่า กรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีน้ำหนักสดของต้นกล้วยหอม 5.30 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn, ametryn+atrazine, glufosinate-ammonium, oxyfluorfen และ topramezone ซึ่งมีน้ำหนักสดของต้นกล้วยหอมอยู่ระหว่าง 1.50-5.65 กิโลกรัม สำหรับน้ำหนักแห้งของต้นกล้วยหอม กรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้วยหอมสูงที่สุดอยู่ 441.00 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธี ทั้งนี้กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor+atrazine, ametryn, ametryn+atrazine, amicarbazone, atrazine, carfentrazone-ethyl, diquat dibromide, diuron, flumioxazin, glufosinate-ammonium, mesotrione+atrazine, nicosulfuron, oxyfluorfen, sulfentrazone, topramezone, clethodim + fomesafen และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นกล้วยหอมมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate-isopropylammonium, imazapic+imazapyr และ fluazifop-P-butyl + imazethapyr ซึ่งไม่พบน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นกล้วยหอม เนื่องจากกล้วยหอมตายที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร (Table 5)

การนับจำนวนใบของกล้วยหอม ที่ระยะก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า จำนวนใบของกล้วยหอมในทุกกรรมวิธี มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนใบอยู่ระหว่าง 3.7-6.3 ใบต่อต้น เมื่อเข้าสู่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate-isopropylammonium, imazapic+imazapyr และ fluazifop-P-butyl + imazethapyr ไม่สามารถนับจำนวนใบได้ เนื่องจากต้นกล้วยหอมตาย ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนใบอยู่ระหว่าง 6.0-10.3, 11.7-15.0 และ 15.0-18.3 ใบต่อต้น ตามลำดับ แต่เมื่อเข้าสู่ระยะ 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช nicosulfuron มีจำนวนใบอยู่ 8.0 และ 11.0 ใบต่อต้น ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น

สารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น สำหรับการนับจำนวนหน่อของกล้วยหอม ที่ระยะก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กล้วยหอมยังไม่มีการแตกหน่อ เมื่อเข้าสู่ระยะ 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีจำนวนหน่อมากที่สุดอยู่ 4.7 และ 4.7 หน่อต่อต้น ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช diquat dibromide, diuron, glyphosate-isopropylammonium, imazapic+imazapyr และ fluazifop-P-butyl + imazethapyr ที่มีจำนวนหน่อ อยู่ระหว่าง 0.0-0.7 และ 0.0-1.3 หน่อต่อต้น (Table 6)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชเด่นที่พบในแปลงกล้วยหอม ได้แก่ หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้ารังนก ผักแครด ผักเสี้ยนดอกม่วง ผักโขม และหญ้ายาง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn, amicarbazone, diuron, glufosinate-ammonium, glyphosate-isopropylammonium, imazapic+imazapyr และ topramezone มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช อีกทั้งสามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้ารังนก ผักเสี้ยนดอกม่วง ผักโขม และหญ้ายางได้ดีถึงสมบูรณ์ โดยมีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-49.0, 0.0-6.0, 0.0-7.5, 0.0-6.7, 0.0-55.3, 0.0-74.3 และ 0.0-89.0 ต้น ต่อ 0.2 ตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-33.6, 0.0-4.3, 0.0-7.9, 0.0-2.8, 0.0-14.8, 0.0-18.6 และ 0.0-30.4 กรัม ต่อ 0.2 ตารางเมตร ตามลำดับ และสามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของผักแครดได้สมบูรณ์ ซึ่งกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช amicarbazone ที่มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้ายางไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช โดยสอดคล้องกับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และดัชนีการควบคุมวัชพืช ที่มีเปอร์เซ็นต์การควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (Table 7-10)

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลง

ดำเนินการทดลองในปี 2566

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยหอม

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อกล้วยหอมด้วยสายตา ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทั้ง 2 แปลง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน โดยสารกำจัดวัชพืช amicarbazone มีความเป็นพิษรุนแรงต่อกล้วยหอม ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร โดยใบและต้นกล้วยหอมแสดงอาการไหม้อย่างรุนแรง จากนั้นที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ความเป็นพิษลดลงอยู่ในระดับปานกลาง (Table 11) เนื่องจากสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ในกลุ่ม Triazolinone สามารถเข้าสู่ต้นพืชได้ทั้งทางใบและทางราก มีกลไกการทำลายพืชโดยยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ระบบแสงที่ 2 ของพืช ทำให้พืชแสดงอาการใบซีดเหลือง (chlorosis) จากนั้นจะแสดงอาการใบแห้งและไหม้ (necrosis) จนพืชชะงักการเจริญเติบโต และตายในที่สุด (Shaner *et al*., 2014) สำหรับสารกำจัด

วัชพืชอื่น ๆ ไม่พบความเป็นพิษต่อกล้วยหอม โดยสอดคล้องกับความสูง จำนวนใบ และจำนวนหน่อของต้นกล้วยหอม ซึ่งพบว่า ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร กล้วยหอมในกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช amicarbazone มีความสูง จำนวนใบ และจำนวนหน่อน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ (Table 21-23) แสดงให้เห็นว่าสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมีความเป็นพิษซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของกล้วยหอมจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร

<u>ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงทดลองที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช</u>

วัชพืชที่พบในแปลงทดลองมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง โดยที่วัชพืชใบแคบที่พบในแปลงอำเภอบ้านลาด ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) และหญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ ผักแครด (*Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.) และ ผักเสี้ยนดอกม่วง (*Cleome rutidosperma* DC.) มีความหนาแน่น 78.8, 47.8, 26.8, 37.3 และ 21.5 ต้นต่อตารางเมตร ส่วนแปลงอำเภอท่ายาง พบวัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าขนเล็ก (*Brachiaria ramosa* (L.) Stapf) และหญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* L.) และ ผักเสี้ยนดอกม่วง (*Cleome rutidosperma* DC.) มีความหนาแน่น 79.4, 18.3, 73.6 และ 29.3 ต้นต่อตารางเมตร (Table 12-13) โดยที่ ศิริพร และคณะ (2560) ได้ศึกษาชนิดวัชพืชที่สำคัญในแปลงกล้วย พบว่า มีวัชพืชทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง ตัวอย่างพวกใบแคบ เช่น หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้าปากควาย หญ้านกสีชมพู หญ้าขจรจบ ส่วนพวกใบกว้าง เช่น ผักโขม หญ้าละออง น้ำนมราชสีห์ ลูกใต้ใบ ตีนตุ๊กแก ผักเสี้ยนดอกม่วง เป็นต้น ทั้งนี้ชนิดของวัชพืชขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก อายุพืชปลูก และระบบการปลูกพืช

<u>ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช</u>

การประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ทั้ง 2 แปลง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน คือ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn, amicarbazone, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone อัตรา 400, 168, 400, 97.5 และ 8.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ มีระดับคะแนน 7-10 (Table 14-15) สอดคล้องกับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร โดยที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 17 and 19) แต่เมื่อเข้าสู่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชลดลง (Table 14 and 16) เช่นเดียวกับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร (Table 18 and 20) สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกรัตน์ และคณะ (2566) ที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก จำนวน 21 ชนิด ต่อการควบคุมวัชพืชในกล้วยหอมทองในเรือนทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช ametryn, amicarbazone, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone สามารถควบคุมวัชพืชเด่นในแปลงกล้วยหอมได้ดี ได้แก่ หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู

หญ้าตีนนก หญ้ารังนก ผักแครด ผักเสี้ยนดอกม่วง ผักโขม และหญ้ายาง และสามารถควบคุมได้จนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ดังนั้นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงกล้วยหอมได้ดี และไม่เป็นพิษต่อกล้วยหอม ได้แก่ สาร ametryn, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone เช่นเดียวกับที่ Joe DeFrank (2016) รายงานว่าสารกำจัดวัชพืชในกล้วยที่ใช้กันโดยทั่วไปในรัฐฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยส่วนใหญ่เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ได้แก่ paraquat, glyphosate, และ pelargonic acid มีเพียง diuron ที่เป็นทั้งสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนและหลังวัชพืชงอก ซึ่งในประเทศอินเดียก็มีการใช้สารกำจัดวัชพืช diuron อัตรา 256 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อกำจัดวัชพืชในกล้วยเช่นเดียวกัน (Choudhury *et al*., 2016) สอดคล้องกับที่ Tony (2016) รายงานว่าสารกำจัดวัชพืชในกล้วยที่นิยมใช้ในประเทศออสเตรเลีย ส่วนใหญ่เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ได้แก่ paraquat, diquat, และ glufosinate อัตรา 250, 115 และ 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ โดยสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่เป็นพิษต่อกล้วย อีกทั้งยังไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน ในขณะที่ Rana and Rana (2016) ทดสอบผสมสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนและหลังวัชพืชงอก ได้แก่ alachlor, ametryn, diuron และ simazine พบว่า สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงกล้วยได้เป็นระยะเวลานาน

<u>ต้นทุนการกำจัดวัชพืช</u>

เมื่อพิจารณาต้นทุนระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืชและแรงงานคน พบว่า การใช้แรงงานคนในการกำจัดวัชพืชมีต้นทุนที่สูงมาก โดยสูงถึงไร่ละ 3,500 บาท (คำนวณจากค่าจ้างแรงงานวันละ 350 บาท ใช้แรงงานจำนวน 2 คน ในการกำจัดวัชพืชจำนวน 5 ครั้ง) เมื่อเปรียบเทียบวิธีดังกล่าวกับการใช้สารกำจัดวัชพืช และพิจารณาถึงต้นทุนของการใช้สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช จะเห็นได้ว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช ametryn, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone มีต้นทุนในการใช้สารกำจัดวัชพืชอยู่ระหว่าง 360-533 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 7-10 เท่า (Table 24) เช่นเดียวกับการศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในผักชีฝรั่ง ถั่วฝักยาว ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน มะม่วง ปาล์มน้ำมัน เป็นต้น ที่พบว่าสารกำจัดวัชพืชที่ได้จากศึกษา นอกจากจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีแล้ว ยังมีค่าใช้จ่ายในการควบคุมวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน (คมสัน และคณะ, 2558; ภัทร์พิชชา และคณะ, 2560; จรัญญา และคณะ, 2562; อมฤต และคณะ, 2562; ภัทร์พิชชา และคณะ, 2564; เอกรัตน์ และคณะ, 2565)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้สารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC, diuron 80% SC, glufosinate-ammonium 15% SL และ topramezone 33.6% SC อัตรา 400, 400, 97.5 และ 8.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หรืออัตราการใช้ 800, 500, 650 และ 25 กรัม มิลลิลิตรสารผลิตภัณฑ์ต่อไร่ พ่นระหว่างแถวกล้วยหอม ที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ มีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตร สามารถควบคุมวัชพืช

ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าขนเล็ก ผักแครด ผักเสี้ยนดอกม่วง และหญ้ายาง ได้ดีจนถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของกล้วยหอม อีกทั้งยังมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืช ต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 7-10 เท่า

ทั้งนี้ควรพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนวัชพืชออกดอก และมีระยะปลอดฝน 4-6 ชั่วโมงหลังพ่นสาร

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2561. *กล้วยกินได้ของกรมวิชาการเกษตร*. เกินคุ้มมีเดีย. นนทบุรี. 248 หน้า.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2555. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 149 หน้า.

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

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2564. *คำแนะนำการจัดทำแผนและรายงานผลการทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี 2564*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, นนทบุรี. 137 หน้า.

กลุ่มสารสนเทศการเกษตร. 2563. *ข้อมูลเพื่อการวางแผนการพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์รายสินค้าของจังหวัดปทุมธานี ปี 2563 “กล้วยหอม”*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.opsmoac.go.th/pathumthani-dwl-files-421391791163 . pdf, (8 ธันวาคม 2566)

คมสัน นครศรี ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และอัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ. 2558. ทดสอบประสิทธิภาพสาร glyphosate ผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในสวนมะม่วง. หน้า 1,116-1,127. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2558 เล่มที่ 2*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

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

ประชาชาติธุรกิจ. 2563. *กล้วยไทยนิยมทั่วโลก ก.เกษตรฯส่งเสริมเพิ่มพื้นที่ปลูก ชู “บ้านลาด” โมเดล*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.prachachat.net/economy/news-44949. (8 ธันวาคม 2566)

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. *วัชพืชศาสตร์ (Weed Science)*. โรงพิมพ์ลินคอร์น, กรุงเทพฯ. 585 หน้า.

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

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย เทอดพงษ์ มหาวงศ์ ปรัชญา เอกฐิน เอกรัตน์ ธนูทอง อุษณีย์ จินดากุล อมฤต ศิริอุดม ยุรวรรณ อนันตนมณี สิริชัย สาธุวิจารณ์ และจรัญญา ปิ่นสุภา. 2564. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ดินเปรี้ยว. หน้า 72-102. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2564 เล่มที่ 1*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ศิริพร ซึงสนธิพร อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ ธัญชนก จงรักไทย เอกรัตน์ ธนูทอง และกาญจนา พฤษพันธ์. 2560. การศึกษาชนิดวัชพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว. หน้า 360-401. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560 เล่มที่ 1*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. *สถิติการส่งออกกล้วยสดปี 2564-2565*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://impexpth.oae.go.th/export pdf, (8 ธันวาคม 2566)

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

เอกรัตน์ ธนูทอง จรัญญา ปิ่นสุภา ปรัชญา เอกฐิน เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และอุษณีย์ จินดากุล. 2565. *ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อการส่งออก*. หน้า 75-76. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 15 เรื่อง เกษตรยุคใหม่ทันสมัย ใส่ใจสิ่งแวดล้อม (Modern farming, Modern life and Environmental care) 22-24 พฤศจิกายน 2565. โรงแรมรามาการ์เด้นส์ กรุงเทพฯ.

เอกรัตน์ ธนูทอง ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย ปรัชญา เอกฐิน เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และอุษณีย์ จินดากุล. 2566. *ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อการควบคุมวัชพืชในกล้วยหอมทอง*. หน้า 308-316. ใน: การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 61 เรื่อง เกษตรศาสตร์เพื่อมวลชน: พัฒนาศาสตร์แห่งแผ่นดิน สู่สุขภาวะอย่างยั่งยืน (KASETSART for All: Expanding Knowledge of the Land towards Sustainable Well-Being) 1-3 มีนาคม 2566. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพฯ.

Choudhury, P.P., Singh, R., Ghosh, D., Sharma, A.R. 2016. *Herbicide Use in Indian Agriculture*. ICAR - Directorate of Weed Research, Jabalpur, Madhya Pradesh.

Joe DeFrank. 2016. *Weed Control in Bananas, Papaya and Selected Vegetable Crops*. Tropical Plant and Soil Science, Hawaii at Manoa.

Rana, S.S., Rana, M.C. 2016. *Principles and Practices of Weed Management*. Department of Agronomy, College of Agriculture, CSK Himachal Pradesh KrishiVishv avidyalaya, Palampur.

Shaner, D.L., J.J. Jachetta, S. Senseman, I. Burke, B. Hanson, M. Jugulam, S. Tan, J. Reynolds, H. Strek, R. McAllister, J. Green, B. Glenn, P. Turner and J. Pawlak. 2014. *Herbicide Handbook*. 10th Ed. WSSA, Lawrence, USA.

Singh, S.P., S. Rawal, V.K. Dua and S.K. Sharma. 2017. Weed control efficiency of herbicide sulfosulfuron in potato crop. *Journal of the Indian Potato Association*. 44(2): 110-116.

Tony Pattison. 2016. *Horticulture Innovation Australia*. Department of Agriculture and Fisheries (DAF), Banana (R&D Levy), The University of Queensland, Horticulture Innovation Australia Limited.

Table 1 List of weeds in Gros Michel banana fields

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Common name	Thai name	RF
Narrow leaf weeds						
Acroceras	*munroanum*	(Balansa) Henrard	Poaceae	Ya Bai Phai	หญ้าใบไผ่	0.20
Axonopus	*compressus*	(Sw.) P.Beauv.	Poaceae	Carpet Grass	หญ้ามาเลเซีย	0.20
Brachiaria	*mutica*	(Forssk.) Stapf	Poaceae	Para Grass	หญ้าขน	2.21
Brachiaria	*reptans*	(L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	Poaceae	Running Grass	หญ้าตีนติด	0.40
Cenchrus	*echinatus*	L.	Poaceae	Burgrass	หญ้าบุ้ง	0.40
Chloris	*barbata*	Sw.	Poaceae	Windmill Grass	หญ้ารังนก	5.03
Cynodon	*dactylon*	(L.) Pers.	Poaceae	Bermuda Grass	หญ้าแพรก	0.60
Dactyloctenium	*aegyptium*	(L.) Willd.	Poaceae	Beach Wire Grass	หญ้าปากควาย	1.41
Dichanthium	*annulatum*	(Forssk.) Stapf	Poaceae	Shedagrass	หญ้าข้อ หญ้าพะดอเงียว หญ้าเชด้า	2.01
Digitaria	*ciliaris*	(Retz.) Koeler	Poaceae	Summer Grass	หญ้าตีนนก	5.43
Digitaria	*radicosa*	(J.Presl) Miq.	Poaceae	India crabgrass	หญ้าตีนนกเล็ก	0.20
Echinochloa	*colona*	(L.) Link	Poaceae	Jungle Rice	หญ้านกสีชมพู	6.84
Eleusine	*indica*	(L.) Gaertn.	Poaceae	Wire Grass	หญ้าตีนกา	7.44
Eriochloa	*procera*	(Retz.) C.E.Hubb.	Poaceae	Tropical Cupgrass	หญ้านก	1.81
Imperata	*cylindrica*	(L.) Raeusch.	Poaceae	Cotton Wool Grass	หญ้าคา	0.80
Leptochloa	*chinensis*	(L.) Nees	Poaceae	Feather Grass	หญ้าดอกขาว	3.02
Leptochloa	*panicea*	(Retz.) Ohwi	Poaceae	Mucronate Sprangletop	หญ้าดอกขาวเล็ก	0.20
Panicum	*incomtum*	Trin.	Poaceae	Ya Khai Hao	หญ้าไข่เหา	1.01

Table 2 List of weeds in Gros Michel banana fields

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Common name	Thai name	RF
Broad leaf weeds						
Asystasia	*gangetica*	(L.) T.Anderson	Acanthaceae	Chinese Violet	บาหยา	1.81
Ruellia	*tuberosa*	L.	Acanthaceae	Minnie Root	ต้อยติ่ง	4.02
Trianthema	*portulacastrum*	L.	Aizoaceae	Horse Purslane	ผักเบี้ยหิน	0.60
Alternanthera	*sessilis*	(L.) R.Br. ex DC.	Amaranthaceae	Sessile Thai Joy Weed	ผักเป็ดไทย	0.80
Amaranthus	*viridis*	L.	Amaranthaceae	Slender Amaranth	ผักโขม	5.63
Gomphrena	*celosioides*	Mart.	Amaranthaceae	Gomphrena Weed	บานไม่รู้โรยป่า	0.40
Ageratum	*conyzoides*	(L.) L.	Asteraceae	Billy Goat Weed	สาบแร้งสาบกา	0.20
Bidens	*pilosa*	L.	Asteraceae	Spanish Needle	ปีนนกไส้	0.40
Conyza	*sumatrensis*	(S.F.Blake) Pruski & G.Sancho	Asteraceae	Tall Fleabane	จ้อล่อ	0.20
Cyanthillium	*cinereum*	(L.) H.Rob.	Asteraceae	Little Ironweed	หญ้าละออง หญ้าหมอน้อย	4.83
Eclipta	*prostrata*	(L.) L.	Asteraceae	False Daisy	กะเม็ง	4.02
Mikania	*cordata*	(Burm.f.) B.L.Rob.	Asteraceae	-	ขี้ไก่ย่าน	0.20
Praxelis	*clematidea*	(Griseb.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	Praxelis	สาบม่วง	0.20
Synedrella	*nodiflora*	(L.) Gaertn.	Asteraceae	Nodeweed	ผักแครด	6.04
Tridax	*procumbens*	(L.) L.	Asteraceae	Tridax Daisy	ตีนตุ๊กแก	3.22
Cleome	*gynandra*	L.	Cleomaceae	Wild Spider Flower	ผักเสี้ยน	0.20
Cleome	*rutidosperma*	DC.	Cleomaceae	Fringed Spider Flower	ผักเสี้ยนขน ผักเสี้ยนดอกม่วง	5.63
Cleome	*viscosa*	L.	Cleomaceae	Asian Spider Flower	ผักเสี้ยนผี	0.20
Commelina	*benghalensis*	L.	Commelinaceae	Benghal dayflower	ผักปลาบไร่ ผักปลาบใบกว้าง	2.62
Commelina	*diffusa*	Burm.f.	Commelinaceae	Climbing Dayflower	ผักปลาบ ผักปลาบใบแคบ	2.01

Table 3 List of weeds in Gros Michel banana fields

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Common name	Thai name	RF
Broad leaf weeds						
Ipomoea	*aquatica*	Forssk.	Convolvulaceae	Swamp Morning Glory	ผักบุ้ง	0.20
Coccinia	*grandis*	(L.) Voigt	Cucurbitaceae	Ivy Gourd	ตำลึง	0.20
Acalypha	*indica*	L.	Euphorbiaceae	Indian Nettle	ตำแยแมว	0.40
Euphorbia	*heterophylla*	L.	Euphorbiaceae	Milkweed	หญ้ายาง	5.43
Euphorbia	*hirta*	L.	Euphorbiaceae	Garden Spurge	น้ำนมราชสีห์	1.01
Leucaena	*leucocephala*	(Lam.) de Wit	Fabaceae	Horse Tamarind	กระถิน	0.20
Mimosa	*pudica*	L.	Fabaceae	Sensitive Plant	ไมยราบ	0.20
Boerhavia	*diffusa*	L.	Nyctaginaceae	Spreading Hog-weed	ผักโขมหิน	0.20
Ludwigia	*hyssopifolia*	(G.Don) Exell	Onagraceae	Seedbox	เทียนนา	1.01
Phyllanthus	*amarus*	Schumach. & Thonn.	Phyllanthaceae	Carry Me Seed	ลูกใต้ใบ	0.60
Scoparia	*dulcis*	L.	Plantaginaceae	Macao Tea	กรดน้ำ กระต่ายจามใหญ่	1.21
Oldenlandia	*corymbosa*	L.	Rubiaceae	Flat-top Mille Graines	หญ้าลิ้นงู	0.20
Sedge						
Cyperus	*iria*	L.	Cyperaceae	Grasshopper's Cyperus	กกทราย	0.80
Cyperus	*rotundus*	L.	Cyperaceae	Purple Nut Sedge	หญ้าแห้วหมู	1.61
Fimbristylis	*quinquangularis*	(Vahl) Kunth	Cyperaceae	Lesser Fimbristylis	หนวดปลาดุก	2.01
Kyllinga	*brevifolia*	Rottb.	Cyperaceae	Short-leaved Kyllinga	หญ้ากาดอกขาว หญ้าหัวโม่ง	1.61

Table 4 Effect of herbicides on phytotoxicity of Gros Michel banana at 3, 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022

Treatment	Rate	Phytotoxicity of post-emergent herbicide [1/]						
	(g ai/rai)	3 DAA [2/]	7 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	0	0	0	0	0	0	0
2. ametryn 50% SC	400	8	1	0	0	0	0	0
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	8	1	0	0	0	0	0
4. amicarbazone 70% WG	168	6	2	0	0	0	0	0
5. atrazine 50% SC	400	2	1	0	0	0	0	0
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	8	1	0	0	0	0	0
7. diquat dibromide37.3% SL	298.4	9	6	1	0	0	0	0
8. diuron 80% SC	400	8	1	2	0	0	0	0
9. flumioxazin 50% WP	35	6	7	1	0	0	0	0
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	4	3	3	0	0	0	0
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	1	2	7	10	10	10	10
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	0	2	5	10	10	10	10
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	2	5	7	0	0	0	0
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	0	1	5	6	7	0	0
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	5	3	1	0	0	0	0
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	5	3	1	0	0	0	0
17. topramezone 33.6% SC	8.4	1	2	0	0	0	0	0
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	0	2	4	10	10	10	10
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	5	3	1	0	0	0	0
20. control	-	0	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 5 Effect of herbicides for plant height, fresh weight and dry weight of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022

Treatments	Rate (g ai/rai)	Plant height (cm) [1/]				Fresh weight (kg) [1/]	Dry weight (g) [1/]
		0 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA	90 DAA	90 DAA
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	5.0 a	10.0 a	14.7 a	17.3 a	3.15 cde	228.00 cde
2. ametryn 50% SC	400	4.3 a	9.7 a	14.3 a	17.7 a	3.90 bcd	296.00 bc
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	5.0 a	10.0 a	15.0 a	18.3 a	3.85 bcd	282.00 bc
4. amicarbazone 70% WG	168	5.3 a	10.3 a	14.3 a	17.3 a	2.90 cdef	216.00 cdef
5. atrazine 50% SC	400	5.0 a	10.3 a	15.0 a	18.0 a	3.50 cde	280.00 bc
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	4.3 a	10.0 a	14.3 a	17.3 a	3.40 cde	236.00 cde
7. diquat dibromide37.3% SL	298.4	4.0 a	8.0 a	12.3 a	15.3 a	1.50 f	110.00 g
8. diuron 80% SC	400	5.3 a	7.3 a	12.0 a	15.0 a	2.00 ef	125.00 fg
9. flumioxazin 50% WP	35	5.0 a	8.0 a	13.0 a	15.7 a	2.40 def	157.00 efg
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	5.0 a	9.0 a	14.0 a	17.7 a	4.00 bc	269.00 bcd
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	3.7 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c	0.00 g	0.00 h
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	5.3 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c	0.00 g	0.00 h
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	5.3 a	7.3 a	11.7 a	15.3 a	2.00 ef	173.00 defg
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	3.7 a	6.0 a	8.0 b	11.0 b	2.00 ef	117.00 g
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	4.0 a	8.3 a	12.7 a	15.3 a	5.65 a	354.00 b
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	5.7 a	9.3 a	14.3 a	17.3 a	3.80 cd	270.00 bcd
17. topramezone 33.6% SC	8.4	3.7 a	8.0 a	12.3 a	15.3 a	4.00 bc	294.00 bc
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	4.3 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c	0.00 g	0.00 h
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	4.7 a	7.7 a	12.0 a	15.3 a	2.70 cdef	220.00 cde
20. control	-	6.3 a	10.3 a	15.0 a	17.7 a	5.30 ab	441.00 a
C.V. (%)		**25.7**	**9.6**	**15.6**	**13.0**	**28.6**	**25.4**

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

[2/] DAA = Days after application

Table 6 Effect of herbicides for number of leaves and number of suckers of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of Leaves (Leaves/plant) [1/]				Number of Suckers (Suckers/plant) [1/]			
		0 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA	0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	5.0 a	10.0 a	14.7 a	17.3 a	0.0 a	0.0 a	3.0 ab	3.7 ab
2. ametryn 50% SC	400	4.3 a	9.7 a	14.3 a	17.7 a	0.0 a	0.0 a	3.0 ab	3.0 ab
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	5.0 a	10.0 a	15.0 a	18.3 a	0.0 a	0.0 a	2.0 ab	3.0 ab
4. amicarbazone 70% WG	168	5.3 a	10.3 a	14.3 a	17.3 a	0.0 a	0.0 a	2.0 ab	3.0 ab
5. atrazine 50% SC	400	5.0 a	10.3 a	15.0 a	18.0 a	0.0 a	0.0 a	2.7 ab	3.7 ab
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	4.3 a	10.0 a	14.3 a	17.3 a	0.0 a	0.0 a	1.3 ab	2.0 ab
7. diquat dibromide37.3% SL	298.4	4.0 a	8.0 a	12.3 a	15.3 a	0.0 a	0.0 a	0.7 b	1.3 b
8. diuron 80% SC	400	5.3 a	7.3 a	12.0 a	15.0 a	0.0 a	0.0 a	0.7 b	1.3 b
9. flumioxazin 50% WP	35	5.0 a	8.0 a	13.0 a	15.7 a	0.0 a	0.0 a	1.0 ab	2.0 ab
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	5.0 a	9.0 a	14.0 a	17.7 a	0.0 a	0.0 a	1.7 ab	2.3 ab
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	3.7 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c	0.0 a	0.0 a	0.0 b	0.0 b
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	5.3 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c	0.0 a	0.0 a	0.0 b	0.0 b
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	5.3 a	7.3 a	11.7 a	15.3 a	0.0 a	0.0 a	1.3 ab	2.3 ab
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	3.7 a	6.0 a	8.0 b	11.0 b	0.0 a	0.0 a	2.3 ab	2.7 ab
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	4.0 a	8.3 a	12.7 a	15.3 a	0.0 a	0.0 a	2.7 ab	3.7 ab
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	5.7 a	9.3 a	14.3 a	17.3 a	0.0 a	0.0 a	2.0 ab	3.7 ab
17. topramezone 33.6% SC	8.4	3.7 a	8.0 a	12.3 a	15.3 a	0.0 a	0.0 a	1.7 ab	3.0 ab
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	4.3 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c	0.0 a	0.0 a	0.0 b	0.0 b
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	4.7 a	7.7 a	12.0 a	15.3 a	0.0 a	0.0 a	1.3 ab	1.3 b
20. control	-	6.3 a	10.3 a	15.0 a	17.7 a	0.0 a	0.0 a	4.7 a	4.7 a
C.V. (%)		**25.7**	**9.6**	**15.6**	**13.0**	**0.0**	**0.0**	**53.9**	**55.9**

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

[2/] DAA = Days after application

Table 7 Effect of herbicides on weed control in Gros Michel banana at 30 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]							
		Narrow leaf weeds				Broad leaf weeds			
		ELEIN [2/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	0	0	0	0	5	0	8	0
2. ametryn 50% SC	400	10	9	9	10	10	7	10	0
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	1	9	1	10	10	1	10	0
4. amicarbazone 70% WG	168	9	10	9	10	10	1	10	10
5. atrazine 50% SC	400	1	2	0	10	10	1	10	0
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	0	0	0	0	0	0	9	0
7. diquat dibromide 37.3% SL	298.4	2	0	0	0	10	7	10	10
8. diuron 80% SC	400	10	10	10	10	10	9	10	10
9. flumioxazin 50% WP	35	5	0	4	0	0	0	10	3
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	9	9	8	10	10	7	10	10
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	1	9	10	9	10	10	10	10
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	6	9	8	10	7	9	8	9
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	1	9	4	10	10	9	9	0
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	6	7	8	0	7	9	8	7
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	2	0	1	0	9	3	7	0
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	0	0	0	0	7	1	1	0
17. topramezone 33.6% SC	8.4	10	10	10	10	9	8	10	6
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	8	3	4	10	7	0	9	6
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	8	1	1	1	6	0	9	0
20. control	-	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/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

Table 8 Effect of herbicides on weed control in Gros Michel banana at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]							
		Narrow leaf weeds				Broad leaf weeds			
		ELEIN [2/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	0	0	0	0	8	0	8	0
2. ametryn 50% SC	400	10	9	9	10	10	7	10	0
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	1	8	0	10	10	0	10	0
4. amicarbazone 70% WG	168	9	10	9	10	10	1	10	10
5. atrazine 50% SC	400	1	1	0	10	10	1	10	0
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	0	0	0	0	0	0	9	0
7. diquat dibromide 37.3% SL	298.4	1	0	0	0	10	4	10	10
8. diuron 80% SC	400	10	10	10	10	10	8	10	10
9. flumioxazin 50% WP	35	3	0	2	0	0	0	10	1
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	9	9	8	10	10	7	10	10
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	1	9	10	9	10	10	10	10
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	8	10	10	10	5	9	10	9
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	1	9	3	10	10	9	9	0
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	6	6	8	0	5	7	7	7
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	1	0	1	0	9	1	7	0
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	0	0	4	0	5	1	1	0
17. topramezone 33.6% SC	8.4	10	10	10	10	8	8	10	7
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	8	1	0	10	5	0	9	6
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	7	1	0	0	6	0	9	0
20. control	-	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/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

Table 9 Effect of herbicides for number of weeds and weed control efficiency (WCE) at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatments	Rates (g ai/rai)	Number of weed / 0.2 m^2 [1/]								WCE (%)
		Narrow leaf weeds				Broad leaf weeds				Total
		ELEIN [2/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE	
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	99.7 g	99.0 i	100.0 g	29.3 b	25.3 bc	100.0 f	8.7 ab	90.3 ef	31
2. ametryn 50% SC	400	0.0 a	0.7 a	7.5 a	0.0 a	0.0 a	42.3 d	0.0 a	89.0 ef	83
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	57.0 def	15.0 b	68.0 efg	0.0 a	0.0 a	96.7 f	0.0 a	89.0 ef	59
4. amicarbazone 70% WG	168	6.3 ab	0.0 a	5.5 a	0.0 a	0.0 a	74.3 e	0.0 a	0.0 a	89
5. atrazine 50% SC	400	50.0 def	65.3 ef	100.0 g	0.0 a	0.0 a	78.0 e	0.0 a	93.7 ef	52
6. carfentrazone 40% WG	10	63.7 f	97.0 i	100.0 g	64.7 e	65.0 ef	95.3 f	1.0 a	98.3 f	27
7. diquat 37.3% SL	298.4	51.7 def	71.7 fg	59.5 cd	39.3 c	0.0 a	100.0 f	0.0 a	0.0 a	60
8. diuron 80% SC	400	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	3.3 a	0.0 a	0.0 a	99
9. flumioxazin 50% WP	35	46.0 d	80.3 gh	71.0 fe	28.3 b	77.0 f	100.0 f	0.0 a	17.7 b	47
10. glufosinate 15% SL	97.5	4.0 ab	3.3 ab	7.0 a	0.0 a	0.0 a	70.0 e	0.0 a	0.0 a	89
11. glyphosate 48% SL	240	49.0 de	6.0 ab	0.0 a	6.7 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	92
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	23.7 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a	55.3 de	20.7 bc	0.0 a	1.7 a	87
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	61.0 ef	0.7 a	62.0 cde	0.0 a	0.0 a	10.3 ab	1.0 a	87.0 ef	72
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	52.7 def	48.0 d	24.0 b	50.0 d	66.0 ef	45.0 d	21.0 bc	51.7 d	55
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	62.0 ef	56.0 de	72.5 f	59.0 e	2.7 a	74.0 e	29.7 c	54.7 d	49
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	99.7 g	91.0 hi	57.0 c	34.3 bc	41.0 cd	62.0 e	56.0 d	61.3 d	37
17. topramezone 33.6% SC	8.4	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	14.3 ab	32.7 cd	0.0 a	34.0 c	90
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36+21.2	11.0 abc	47.3 d	100.0 g	0.0 a	63.0 ef	100.0 f	4.0 a	79.0 e	49
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8+60	17.7 bc	29.3 c	100.0 g	9.0 a	40.7 cd	72.0 e	3.0 a	90.3 ef	55
20. control	-	100.0 g	100.0 i	100.0 g	100.0 f	100.0 g	100.0 f	100.0 e	100.0 f	0
C.V. (%)		21.1	19.8	19.2	24.7	36.1	20.9	42.9	17.2	

[1/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

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

Table 10 Effect of herbicides for dry weight and weed control index (WCI) at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatments	Rates (g ai/rai)	dry weight (g / 0.2 m^2) [1/]								WCE (%)
		Narrow leaf weeds				Broad leaf weeds				Total
		ELEIN [2/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE	
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	46.0 i	46.1 b-e	16.3 de	33.8 bc	3.9 ab	24.3 jk	3.0 ab	35.1 cd	59
2. ametryn 50% SC	400	0.0 a	1.6 a	6.9 bc	0.0 a	0.0 a	13.2 de	0.0 a	30.4 cd	90
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	18.5 ef	8.0 a	26.2 h	0.0 a	0.0 a	21.1 hij	0.0 a	42.6 d	77
4. amicarbazone 70% WG	168	3.2 ab	0.0 a	7.9 bc	0.0 a	0.0 a	18.6 f-i	0.0 a	0.0 a	94
5. atrazine 50% SC	400	24.5 fg	32.5 b	24.1 gh	0.0 a	0.0 a	17.7 e-h	0.0 a	23.3 bc	76
6. carfentrazone 40% WG	10	35.5 h	45.2 bcd	23.0 fgh	28.6 b	20.2 e	21.8 h-k	0.1 a	33.4 cd	59
7. diquat 37.3% SL	298.4	29.1 gh	30.8 b	22.1 fg	40.7 c	0.0 a	12.5 cd	0.0 a	0.0 a	73
8. diuron 80% SC	400	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	8.1 bc	0.0 a	0.0 a	98
9. flumioxazin 50% WP	35	15.9 def	48.7 cde	17.0 de	33.3 bc	25.3 f	25.8 kl	0.0 a	41.3 d	59
10. glufosinate 15% SL	97.5	4.9 abc	1.9 a	6.3 b	0.0 a	0.0 a	14.3 def	0.0 a	0.0 a	95
11. glyphosate 48% SL	240	33.6 gh	4.3 a	0.0 a	2.8 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	92
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	5.7 a-d	0.0 a	0.0 a	0.0 a	14.8 d	4.5 ab	0.0 a	0.4 a	95
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	25.1 fgh	3.6 a	14.4 b	0.0 a	0.0 a	5.1 b	1.0 a	43.6 d	82
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	12.0 b-e	14.6 a	5.8 b	40.8 c	17.1 de	13.2 de	9.0 c	8.6 ab	76
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	32.4 gh	60.7 de	9.7 c	40.3 c	1.1 a	29.8 l	5.3 bc	33.4 cd	58
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	56.1 i	56.4 de	15.2 d	40.7 c	15.2 d	15.8 d-g	16.0 d	36.3 cd	50
17. topramezone 33.6% SC	8.4	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	6.0 bc	7.1 b	0.0 a	11.9 ab	95
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36+21.2	11.1 b-e	30.7 b	19.4 d	0.0 a	17.4 de	22.3 ijk	2.0 ab	10.9 ab	78
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8+60	15.1 c-f	33.0 bc	21.3 fg	31.5 bc	8.6 c	19.0 ghi	2.3 ab	33.1 cd	68
20. control	-	69.4 j	61.7 e	29.9 i	40.8 c	88.3 g	47.2 m	124.1 e	44.7 d	0
C.V. (%)		26.7	36.1	15.0	31.4	13.8	15.5	18.4	42.1	

[1/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

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

Table 11 Effect of herbicides on phytotoxicity of Gros Michel banana at 15, 30 and 60 days after application., Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023) and Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity [1/]					
		Ban Lat district, Phetchaburi Province			Tha Yang district, Phetchaburi Province		
		15 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. ametryn 50% SC	400	0	0	0	0	0	0
2. amicarbazone 70% WG	168	7	4	2	8	5	3
3. diuron 80% SC	400	0	0	0	0	0	0
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	0	0	0	0	0	0
5. topramezone 33.6% SC	8.4	0	0	0	0	0	0
6. hand weeding	-	0	0	0	0	0	0
7. 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 12 Types and number of weeds at 30 days after application of the non-treated plots in Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023)

Weed Types	Weed density (number of weeds /m^2)	%
Narrow leaf weeds		
- *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler	78.8	37.2
- *Echinochloa colona* (L.) Link	47.8	22.5
- *Eleusine indica* (L.) Gaertn.	26.8	12.6
Broad leaf weeds		
- *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.	37.3	17.6
- *Cleome rutidosperma* DC.	21.5	10.1
Total	**212.2**	**100.0**

Table 13 Types and number of weeds at 30 days after application of the non-treated plots in Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Weed Types	Weed density (number of weeds /m^2)	%
Narrow leaf weeds		
- *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf	79.4	39.6
- *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler	18.3	9.1
Broad leaf weeds		
- *Euphorbia heterophylla* L.	73.6	36.7
- *Cleome rutidosperma* DC.	29.3	14.6
Total	**200.6**	**100.0**

Table 14 Efficacy of herbicides for overall weed control at 15, 30 and 60 days after application in Gros Michel banana., Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023) and Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicide for overall weed control [1/]					
		Ban Lat district, Phetchaburi Province			Tha Yang district, Phetchaburi Province		
		15 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. ametryn 50% SC	400	9	8	7	9	9	8
2. amicarbazone 70% WG	168	9	9	8	9	9	8
3. diuron 80% SC	400	9	9	8	9	9	8
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	10	9	6	9	9	4
5. topramezone 33.6% SC	8.4	7	9	6	6	8	5
6. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10
7. 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

[2/] DAA = Days after application

Table 15 Efficacy of herbicides on species of weed control at 30 days after application in Gros Michel banana., Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023) and Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]								
		Ban Lat district, Phetchaburi Province					Tha Yang district, Phetchaburi Province			
		Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds		Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds	
		DIGCI [2/]	ECHCO	ELEIN	SYNNO	CLERU	BRARA	DIGCI	EUPHE	CLERU
1. ametryn 50% SC	400	10	8	8	10	10	9	10	9	10
2. amicarbazone 70% WG	168	10	9	10	10	10	9	10	10	10
3. diuron 80% SC	400	10	10	9	10	10	10	10	9	10
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	10	10	9	10	10	8	10	10	10
5. topramezone 33.6% SC	8.4	10	8	9	10	10	7	10	10	10
6. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7. weedy check	-	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/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., BRARA = *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

Table 16 Efficacy of herbicides on species of weed control at 60 days after application in Gros Michel banana., Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023) and Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]								
		Ban Lat district, Phetchaburi Province					Tha Yang district, Phetchaburi Province			
		Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds		Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds	
		DIGCI [2/]	ECHCO	ELEIN	SYNNO	CLERU	BRARA	DIGCI	EUPHE	CLERU
1. ametryn 50% SC	400	8	7	7	8	5	8	9	7	7
2. amicarbazone 70% WG	168	10	8	8	9	9	8	10	9	9
3. diuron 80% SC	400	10	10	8	8	7	9	8	8	8
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	8	8	7	5	2	3	8	5	1
5. topramezone 33.6% SC	8.4	7	8	6	4	3	4	7	6	2
6. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7. weedy check	-	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/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., BRARA = *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

Table 17 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 30 days after application in Gros Michel banana., Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weeds [1/]									
		Number of weeds (plant/m^2)					Dry weight of weed (g/m^2)				
		Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds		Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds	
		DIGCI [2/]	ECHCO	ELEIN	SYNNO	CLERU	DIGCI	ECHCO	ELEIN	SYNNO	CLERU
1. ametryn 50% SC	400	0.0 a	5.5 c	5.0 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	5.1 a	12.5 b	0.0 a	0.0 a
2. amicarbazone 70% WG	168	0.0 a	2.8 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.8 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. diuron 80% SC	400	0.0 a	0.0 a	1.5 ab	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.8 a	0.0 a	0.0 a
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	0.0 a	0.0 a	0.8 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.9 a	0.0 a	0.0 a
5. topramezone 33.6% SC	8.4	0.0 a	3.8 bc	2.3 ab	0.0 a	0.0 a	0.0 a	2.4 a	2.8 a	0.0 a	0.0 a
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	78.8 b	47.8 d	26.8 c	37.3 b	21.5 b	114.1 b	98.6 b	73.9 c	76.3 b	11.0 b
C.V. (%)		**49.0**	**28.6**	**43.4**	**17.8**	**81.3**	**29.8**	**34.4**	**47.2**	**32.8**	**80.7**

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

[2/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC.

Table 18 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 60 days after application in Gros Michel banana., Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weeds [1/]									
		Number of weeds (plant/m^2)					Dry weight of weed (g/m^2)				
		Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds		Narrow leaf weeds			Broad leaf weeds	
		DIGCI [2/]	ECHCO	ELEIN	SYNNO	CLERU	DIGCI	ECHCO	ELEIN	SYNNO	CLERU
1. ametryn 50% SC	400	6.0 b	14.0 b	8.5 bc	4.0 a	15.3 d	12.7 b	30.9 b	22.8 c	1.6 a	7.0 bc
2. amicarbazone 70% WG	168	0.0 a	7.3 b	4.5 ab	2.8 a	2.8 b	0.0 a	7.3 a	12.4 bc	1.4 a	4.2 ab
3. diuron 80% SC	400	0.0 a	0.0 a	5.5 abc	3.3 a	5.6 c	0.0 a	0.0 a	8.5 ab	2.6 a	7.6 bc
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	6.0 b	7.5 b	6.8 bc	13.5 b	26.1 f	15.8 b	9.8 a	20.7 c	6.9 b	15.5 d
5. topramezone 33.6% SC	8.4	9.3 c	8.8 b	10.8 c	16.0 b	22.1 e	19.9 b	22.5 b	35.5 d	6.9 b	11.4 cd
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	23.3 d	28.0 c	36.8 d	23.5 c	24.4 f	72.9 c	101.4 c	121.5 e	51.2 c	21.2 e
C.V. (%)		**23.9**	**45.0**	**34.1**	**32.8**	**11.0**	**27.7**	**25.8**	**23.9**	**18.8**	**36.8**

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

[2/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC.

Table 19 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 30 days after application in Gros Michel banana., Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weeds [1/]							
		Number of weeds (plant/m^2)				Dry weight of weed (g/m^2)			
		Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds		Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds	
		BRARA [2/]	DIGCI	EUPHE	CLERU	BRARA	DIGCI	EUPHE	CLERU
1. ametryn 50% SC	400	2.5 b	0.0 a	2.0 b	0.0 a	8.4 ab	0.0 a	9.4 a	0.0 a
2. amicarbazone 70% WG	168	2.5 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	4.5 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. diuron 80% SC	400	0.0 a	0.0 a	0.6 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	2.7 a	0.0 a
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	5.4 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	23.2 ab	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. topramezone 33.6% SC	8.4	14.3 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a	31.1 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	79.4 d	18.3 b	73.6 c	29.3 b	239.7 c	19.3 b	96.4 b	14.0 b
C.V. (%)		**32.4**	**100.8**	**50.5**	**111.9**	**34.1**	**101.5**	**149.3**	**91.9**

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

[2/] BRARA = *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC.

Table 20 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 60 days after application in Gros Michel banana., Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weeds [1/]							
		Number of weeds (plant/m^2)				Dry weight of weed (g/m^2)			
		Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds		Narrow leaf weeds		Broad leaf weeds	
		BRARA [2/]	DIGCI	EUPHE	CLERU	BRARA	DIGCI	EUPHE	CLERU
1. ametryn 50% SC	400	11.0 ab	4.5 a	14.8 c	6.9 bc	40.5 b	12.1 ab	48.3 c	8.7 ab
2. amicarbazone 70% WG	168	9.5 ab	0.0 a	3.6 b	1.3 ab	43.7 b	0.0 a	5.1 ab	7.8 ab
3. diuron 80% SC	400	2.3 a	5.3 a	10.0 c	4.5 bc	7.2 a	14.9 ab	38.0 bc	9.0 ab
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	23.3 cd	6.8 a	23.0 c	30.4 c	34.2 b	10.2 ab	61.9 c	21.1 b
5. topramezone 33.6% SC	8.4	20.0 bc	6.5 a	18.4 c	20.1 c	58.5 b	31.6 b	61.2 c	12.0 ab
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	31.0 d	25.8 b	60.0 d	12.4 c	126.5 c	82.8 c	130.3 d	24.4 b
C.V. (%)		**49.9**	**71.6**	**34.0**	**55.9**	**36.7**	**68.3**	**56.3**	**88.3**

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

[2/] BRARA = *Brachiaria ramosa* (L.) Stapf, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC.

Table 21 Effect of herbicides for plant height of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application., Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023) and Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Plant height (cm) [1/]							
		Ban Lat district, Phetchaburi Province				Tha Yang district, Phetchaburi Province			
		0 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA	0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. ametryn 50% SC	400	40.5 a	86.0 ab	107.5 ab	135.5 ab	40.9 a	115.0 a	141.9 a	184.1 a
2. amicarbazone 70% WG	168	42.0 a	76.8 d	98.8 b	119.3 b	38.4 a	99.1 c	112.7 b	146.2 b
3. diuron 80% SC	400	41.8 a	78.3 cd	103.3 a	130.3 ab	38.2 a	100.5 bc	126.5 ab	174.4 ab
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	41.8 a	88.5 ab	108.0 ab	132.8 ab	41.1 a	115.7 a	143.9 a	180.4 ab
5. topramezone 33.6% SC	8.4	41.8 a	84.3 bc	104.8 ab	132.5 ab	41.0 a	112.2 ab	138.1 a	173.7 ab
6. hand weeding	-	42.3 a	91.8 a	116.8 a	146.5 a	42.1 a	112.1 ab	136.9 a	176.0 ab
7. weedy check	-	42.3 a	82.0 bcd	102.8 a	124.8 ab	38.7 a	108.7 abc	132.7 ab	165.4 ab
C.V. (%)		**6.1**	**5.0**	**7.8**	**10.6**	**6.3**	**5.9**	**8.4**	**11.1**

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

[2/] DAA = Days after application

Table 22 Effect of herbicides for number of leaves of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application., Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023) and Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number of leaves (leaves/plant) [1/]							
		Ban Lat district, Phetchaburi Province				Tha Yang district, Phetchaburi Province			
		0 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA	0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. ametryn 50% SC	400	5.5 b	9.5 bc	14.0 a	18.0 a	6.5 ab	9.0 ab	13.0 ab	18.0 ab
2. amicarbazone 70% WG	168	5.8 b	8.8 c	13.8 a	17.3 a	5.8 b	8.5 b	12.5 b	16.8 c
3. diuron 80% SC	400	6.0 ab	10.0 ab	14.5 a	18.5 a	6.8 a	9.5 ab	13.5 ab	18.5 a
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	6.8 a	9.3 bc	14.0 a	18.0 a	7.0 a	9.0 ab	13.0 ab	18.5 a
5. topramezone 33.6% SC	8.4	5.8 b	9.3 bc	14.3 a	18.0 a	6.5 ab	8.8 b	13.0 ab	17.3 bc
6. hand weeding	-	6.8 a	10.8 a	14.8 a	18.5 a	7.0 a	10.0 a	14.0 a	18.8 a
7. weedy check	-	6.8 a	9.8 abc	14.0 a	17.8 a	6.5 ab	8.8 b	12.5 b	17.3 bc
C.V. (%)		**8.5**	**7.2**	**5.4**	**5.4**	**8.3**	**7.2**	**5.9**	**4.2**

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

[2/] DAA = Days after application

Table 23 Effect of herbicides for number of suckers of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application., Ban Lat district, Phetchaburi Province (March – June 2023) and Tha Yang district, Phetchaburi Province (August – November 2023)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number of suckers (suckers/plant) [1/]							
		Ban Lat district, Phetchaburi Province				Tha Yang district, Phetchaburi Province			
		0 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA	0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. ametryn 50% SC	400	0.0 a	1.0 a	2.3 ab	3.8 a	0.0 a	1.0 a	1.5 abc	3.5 a
2. amicarbazone 70% WG	168	0.0 a	1.0 a	2.0 b	2.8 a	0.0 a	0.5 a	0.5 c	1.8 b
3. diuron 80% SC	400	0.0 a	0.8 a	1.5 b	3.5 a	0.0 a	0.0 a	0.8 bc	3.3 ab
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	0.0 a	1.5 a	2.5 ab	4.0 a	0.0 a	1.5 a	1.8 ab	3.5 a
5. topramezone 33.6% SC	8.4	0.0 a	1.0 a	2.0 b	3.5 a	0.0 a	1.0 a	1.5 abc	2.8 ab
6. hand weeding	-	0.0 a	1.0 a	3.5 a	4.0 a	0.0 a	1.5 a	2.0 a	2.5 ab
7. weedy check	-	0.0 a	1.0 a	2.8 ab	3.5 a	0.0 a	1.0 a	2.3 a	2.8 ab
C.V. (%)		**0.0**	**52.7**	**35.9**	**25.1**	**0.0**	**64.3**	**55.7**	**34.2**

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

[2/] DAA = Days after application

Table 24 Cost of weed control in Gros Michel banana of herbicides of each treatment

Treatments	Rate		cost of weed control [1/]	Magnitude of
	(g ai/rai)	(g, ml of product/rai)	(baht/rai)	labor cost [2/]
1. ametryn 50% SC	400	800	400	9
2. amicarbazone 70% WG	168	240	426	8
3. diuron 80% SC	400	500	360	10
4. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	650	447	8
5. topramezone 33.6% SC	8.4	25	533	7
6. hand weeding	-	-	3,500	-
7. weedy check	-	-	0	0

[1/] Cost of weed control are calculated on price of herbicides of each treatment in December 2023 + labor costs for spraying herbicides 200 baht/rai.

[2/] labor cost per day = 350 baht (2 labor per 5 times)

Figure 1 Survey sites of weed in Gros Michel banana

Figure 2 Effect of glyphosate-isopropylammonium herbicides on phytotoxicity of Gros Michel banana at 3, 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application.

3 days after application

7 days after application

15 days after application

30 days after application

45 days after application

60 days after application

90 days after application

Figure 3 Effect of imazapic+imazapyr herbicides on phytotoxicity of Gros Michel banana at 3, 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application.

3 days after application

7 days after application

15 days after application

30 days after application

45 days after application

60 days after application

90 days after application

Figure 4 Effect of fluazifop-P-butyl + imazethapyr herbicides on phytotoxicity of Gros Michel banana at 3, 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application.

3 days after application

7 days after application

15 days after application

30 days after application

45 days after application

60 days after application

90 days after application

Figure 5 control of Gros Michel banana at 3, 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในโกโก้

อมฤต ศิริอุดม[1/] ยุรวรรณ อนันตนมณี[1/] สิริชัย สาธุวิจารณ์[1/] ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[2/]
เทอดพงษ์ มหาวงศ์[2/] อุษณีย์ จินดากุล[2/] ปรัชญา เอกฐิน[2/] เอกรัตน์ ธนูทอง[2/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicides) ในโกโก้ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2567 ณ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร วางแผนการทดลอง 3 ซ้ำ จำนวน 16 กรรมวิธี เพื่อศึกษาความเป็นพิษ และประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดวัชพืชในโกโก้ พบว่าที่ระยะ 30 วัน การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ และสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ ยกเว้นกรรมวิธี sulfentrazone 48% SC ซึ่งมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนวัชพืชโดยรวม พบว่า ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้ส่งผลให้จำนวนวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้การเจริญเติบโตของโกโก้ ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ ขนาดลำต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ไม่แตกต่างทางสถิติ

คำหลัก : โกโก้, สารกำจัดวัชพืช, การจัดการวัชพืช

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-02-65

คำนำ

โกโก้เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูง โดยในอดีตมีพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ทางภาคใต้ของประเทศไทย บางส่วนของภาคตะวันออกและภาคกลาง มีการส่งเสริมการปลูกโกโก้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากโกโก้สามารถเจริญเติบโตได้ดีภายใต้ร่มเงาของพืชหลัก เช่น ปาล์มน้ำมัน ยางพารา เป็นต้น (เกริกชัย, 2535) และในปัจจุบันสามารถกล่าวได้ว่าโกโก้เป็นพืชเศรษฐกิจตัวใหม่ที่น่าจับตา ภายหลังจากที่ราคาพืชเศรษฐกิจหลายชนิดของไทยอยู่ในภาวะราคาตกต่ำ ทำให้รัฐบาลมีแนวคิดส่งเสริมการปลูกโกโก้ผลิตเพื่อส่งออกในการทำช็อกโกแลต หรือการวางแผนการปลูกโกโก้ทดแทนการทำสวนยางพาราที่อายุเกิน 25 ปี นอกจากนี้เกษตรกรยังมีความสนใจปลูกโกโก้มากขึ้นด้วยเพราะราคาดี โดยในปัจจุบันพื้นที่เพาะปลูกโกโก้ทั่วประเทศอยู่ที่ 5,465.39 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 4,090.66 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในทางภาคเหนือ คิดเป็นพื้นที่ 3,957.59 ไร่ จังหวัดที่ปลูกมาก ได้แก่ น่าน เชียงราย ลำปาง ตาก ภาคตะวันออกเฉพาะจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เพาะปลูก 586.48 ไร่ (ผู้จัดการออนไลน์) โก้ผลผลิตโกโก้สามารถป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมได้มากมาย ทั้งบริโภคเป็นอาหาร และผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เครื่องสำอาง เป็นต้น

วัชพืชเป็นปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการปลูกโกโก้ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าปัญหาของโรค และแมลง เมื่อดินมีสภาพความชื้นที่เหมาะสมแล้ว วัชพืชจะมีการเจริญเติบโตได้ดีและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยวัชพืชแย่งปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของโกโก้ ทำให้ผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน อีกทั้งยังเป็นแหล่งหลบซ่อนและเพาะเลี้ยงศัตรูพืช ดังนั้นเกษตรกรจะต้องถอนกำจัดวัชพืชออกจากแปลงทำให้สิ้นเปลืองแรงงานในการถอนกำจัดเป็นอย่างมาก จัดเป็นต้นทุนในการผลิตที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานมีโอกาสทำให้ต้นเกิดบาดแผลได้ง่าย นำไปสู่การเกิดโรคได้ ดังนั้นการใช้สารกำจัดวัชพืชจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมสามารถกำจัดวัชพืชที่งอกแล้วและควบคุมวัชพืชที่ยังไม่งอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากใช้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ช่วยลดค่าต้นทุนการผลิตลงได้ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกโกโก้ ดังนั้นการศึกษาวิจัยการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในโกโก้ จึงควรมีการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช เพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในโกโก้ และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

วิธีดำเนินการ

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในโกโก้ ในสภาพแปลงทดลอง (2566)

ทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 16 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร diuron 80% WG	อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร alachlor 48% EC	อัตรา 384 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร clomazone 48% EC	อัตรา 115.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร atrazine 90%WG	อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร dimethenamid-p 72% EC อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร flumioxazin 50% WP อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร metribuzin 70% WP อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC อัตรา 56.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร metolachlor 72% EC อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร imazapic 24% SL อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร oxadiazon 25% EC อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 12 พ่นสาร acetochlor 50% EC อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 13 พ่นสาร pendimethalin 45.5% CS อัตรา 273 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 14 พ่นสาร sulfentrazone 75%WG อัตรา 75 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 15 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน
กรรมวิธีที่ 16 ไม่กำจัดวัชพืช (control)

พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่กำหนดหลังปลูกโกโก้ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัด (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ ให้น้ำใส่ปุ๋ยและป้องกันกำจัดโรค แมลง ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช : ที่ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยจำแนกวัชพืชเป็นประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก โดยประเมินด้วยสายตาตามระบบการให้คะแนน 0-10 เมื่อเปรียบเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือ ดังนี้ คะแนน 0=ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ คะแนน 1-3=ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย คะแนน 4-6= ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง คะแนน 7-9= ควบคุมวัชพืชได้ดี คะแนน 10=ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ และความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก ที่ 15, 30 และ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยวิธีการประเมินด้วยสายตา ตามระบบการให้คะแนน 0-10 ดังนี้ คะแนน 0=ไม่เป็นพิษ คะแนน 1-3=เป็นพิษเล็กน้อย คะแนน 4-6=เป็นพิษปานกลาง คะแนน 7-9= เป็นพิษมาก คะแนน 10 =พืชปลูกตาย (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) สุ่มนับจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช โดยการสุ่มเก็บบันทึกข้อมูลทุกกรรมวิธี ๆ กรรมวิธีละ 2 จุด ด้วยกรอบสี่เหลี่ยมขนาด 0.5 × 0.5 เมตร เมื่อ 30-40 และ 60-70 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยจำแนกเป็นประเภทใบแคบวงศ์หญ้า และประเภทใบกว้าง วัดความสูงต้น จำนวนใบ เส้นรอบวงลำต้นและขนาดทรงพุ่มของต้นโกโก้ เมื่อ 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยการสุ่มบันทึกข้อมูลจากจำนวน 2 ต้น ที่เป็นตัวแทนของโกโก้ในแต่ละกรรมวิธี และคิดต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี โดยคิดเฉพาะค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืชรวมไปถึงค่าจ้างพ่นสาร

<u>บันทึกข้อมูล</u>

1. ความเป็นพิษต่อต้นโกโก้ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. ชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืชต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร จำนวน 4 จุด ที่ระยะ 30-40 และ 60-70 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
4. ความสูงต้น จำนวนใบ เส้นรอบวง และขนาดทรงพุ่ม เมื่อ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร
5. ต้นทุนการจัดการวัชพืช
6. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช ความสูง จำนวนใบ เส้นรอบวงลำต้น และขนาดทรงพุ่มของโกโก้ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เวลาและสถานที่

แปลงเกษตรกร จังหวัดชุมพร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อโกโก้ในสภาพโรงเรือน

ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชในการทดลองนี้ไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ เนื่องจากทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยความระมัดระวังไม่ให้ละอองของสารกำจัดวัชพืชปลิวไปโดนใบของโกโก้

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

วัชพืชหลักที่พบในแปลง ได้แก่ บาหยา สาบม่วง ก้นจ้ำขาว กระดุมใบใหญ่ ขี้ครอก เทียนนา หญ้าตีนนก และหญ้าเห็บ ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีการใช้ sulfentrazone 48% SC มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ปานลาง และเล็กน้อย ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชอื่นๆ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ (ตารางที่ 1)

ชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช

จำนวนวัชพืชโดยรวม พบว่า ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีส่งผลทำให้จำนวนวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับการไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 2) ส่วนข้อมูลของน้ำหนักแห้งวัชพืชนั้น ขณะที่นำตัวอย่างวัชพืชเข้าอบในตู้อบลมร้อน ได้เกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ตู้อบทำให้ตัวอย่างเสียหายทั้งหมด จึงไม่มีข้อมูลน้ำหนักแห้งของวัชพืช

การเจริญเติบโตของโกโก้

ความสูง จำนวนใบ ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม ของโกโก้ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 3)

สรุปผลการทดลอง

ที่ระยะ 30 วัน การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ และสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ ยกเว้นกรรมวิธี sulfentrazone 48% SC ซึ่งมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย การใช้สารกำจัดวัชพืชทุก

กรรมวิธีในการทดลองนี้ส่งผลให้จำนวนวัชพืชโดยรวมแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้การเจริญเติบโตของโกโก้ ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ ขนาดลำต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2535. วัชพืชในพืชผักและการป้องกัน. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. 29 หน้า

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2547. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า

สิริชัย สาธุวิจารณ์ ทิพย์ดรุณี สิทธินาม และประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ. 2562. ผลของการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในการผลิตพริก. การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 14 “เกษตรแม่นยำ ก้าวนำเกษตรไทย” 12–14 พฤศจิกายน 2562 โรงแรมดุสิตธานีหัวหิน จังหวัดเพชรบุรี. หน้า 740-755.

โสมฤทัย อินทะมโน. 2556. ศูนย์ปฏิบัติการข่าวเกษตร. สำนักงานเกษตรอำเภอสุคิริน จังหวัดนราธิวาส. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :http://sukhirin.narathiwat.doae.go.th

Table 1 Phytotoxicity of herbicides to Cocoa and efficacy of herbicides to control weed in Cacoa. At Tha Sae District, Chumphon Province

treatment	Rate (g. a.i./rai)	Phytotoxic to cocoa			Efficacy of herbicides to control weeds	
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	15 DAA	30 DAA
1. diuron 80% WG	360	0	0	0	9	8
2. alachlor 48% EC	384	0	0	0	9	8
3. clomazone 48% EC	115.2	0	0	0	8	7
4. atrazine 90%WG	360	0	0	0	9	8
5. dimethenamid-p 72% EC	180	0	0	0	9	8
6. flumioxazin 50% WP	20	0	0	0	10	8
7. metribuzin 70% WP	70	0	0	0	8	7
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	0	0	0	9	8
9. metolachlor 72% EC	320	0	0	0	10	9
10. imazapic 24% SL	24	0	0	0	10	9
11. oxadiazon 25% EC	120	0	0	0	9	7
12. acetochlor 50% EC	250	0	0	0	9	8
13. pendimethalin45.5% CS	273	0	0	0	9	8
14. sulfentrazone 48% SC	120	0	0	0	5	3
15. hand weeding	-	0	0	0	10	10
16. control	-	0	0	0	0	0

*DAA: Day after Applications

*Phytotoxicity: 0=normal, 1-3=slightly toxic, 4-6=moderately toxic, 7-9= severely toxic, 10= plant death

*Efficacy visual weed control : 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

Table 2 effect of herbicide for number of weed overall in Cacao at 30 day after application. Tha Sae District, Chumphon Province

treatment	Rate (g. ai./rai)	Weed number /m^2
1. diuron 80% WG	360	44.0 ab
2. alachlor 48% EC	384	45.3 ab
3. clomazone 48% EC	115.2	49.3 ab
4. atrazine 90%WG	360	94.7 ab
5. dimethenamid-p 72% EC	180	57.3 ab
6. flumioxazin 50% WP	20	44.0 ab
7. metribuzin 70% WP	70	45.3 ab
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	33.3 ab
9. metolachlor 72% EC	320	48.0 ab
10. imazapic 24% SL	24	26.7 ab
11. oxadiazon 25% EC	120	53.3 ab
12. acetochlor 50% EC	250	44.0 ab
13. pendimethalin45.5% CS	273	74.7 ab
14. sulfentrazone 48% SC	120	125.3 b
15. hand weeding	-	0.0 a
16. control	-	329.3 c
C.V. (%)		**53.05**

Table 3 Growth of cacoa at 30 days after herbicide application. At Tha Sae District, Chumphon Province

treatment	Rate (g. a.i./rai)	30 DAA*			
		hight	eaf number	girth	canopy
1. diuron 80% WG	360	83	10.8	2.2	56.0
2. alachlor 48% EC	384	64	13.3	1.9	49.7
3. clomazone 48% EC	115.2	73	14.7	2.2	58.5
4. atrazine 90%WG	360	73	15.0	1.9	46.3
5. dimethenamid-p 72% EC	180	68	15.0	2.0	47.0
6. flumioxazin 50% WP	20	74	17.7	2.3	48.7
7. metribuzin 70% WP	70	70	13.7	2.3	48.2
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	75	14.8	2.3	46.0
9. metolachlor 72% EC	320	67	15.5	2.1	48.3
10. imazapic 24% SL	24	69	15.3	1.9	51.3
11. oxadiazon 25% EC	120	73	16.5	2.3	54.7
12. acetochlor 50% EC	250	64	15.5	2.1	48.8
13. pendimethalin45.5% CS	273	63	16.0	2.3	49.7
14. sulfentrazone 48% SC	120	78	19.3	2.5	53.2
15. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-	69	15.5	2.2	50.7
16. ไม่กำจัดวัชพืช (control)	-	64	17.8	2.4	52.0
C.V. (%)		**14.05**	**23.71**	**13.51**	**10.31**

[1/]ns = not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

*DAA = Day After Applications

ภาพที่ 1 เกิดเหตุไฟไหม้ตู้อบขณะนำตัวอย่างวัชพืชเข้าเตาอบ

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะละกอ

Study on Efficacy of Herbicides for Recommendations to Weed Management on Papaya

อุษณีย์ จินดากุล[1/] จรัญญา ปิ่นสุภา[2/] ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[1/]
ปรัชญา เอกฐิน[1/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/] เอกรัตน์ ธนูทอง[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในมะละกอ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2564 – กันยายน 2566 ที่แปลงเกษตรกร อ.บ้านคา จ.ราชบุรี และ อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, butachlor 60% EC, S-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC และ sulfentrazone 48% WG กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC และ sulfentrazone 48% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าแหวน หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู และหญ้าดอกขาว วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และบาหยา ได้ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC และ alachlor 48% EC และสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอ และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

คำหลัก : การควบคุมวัชพืช, สารกำจัดวัชพืช, มะละกอ

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-03-65

คำนำ

มะละกอ (papaya) มีชื่อทางวิทยาศาสตรคือ Carica papaya Linn. เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ อยู่ในวงศ์ Caricacea เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ใช้ทั้งผลดิบและผลสุก บริโภคได้รับความนิยมบริโภคทั่วไปทุกภูมิภาค โดยมีแนวโน้มการบริโภคที่เพิ่มมากขึ้น แต่พื้นที่การปลูกกลับลดลงทุกปี สาเหตุหลักมาจากปัญหาโรคระบาด เช่น PRSV โรคเน่า การขาดแคลนพันธุ์ดี พันธุ์มีราคาสูง เป็นต้น การปลูกมะละกอประสบปญหาในเรื่องผลผลิตได้ไม่เต็มที่ทำให้เสียเวลาและทุนทรัพยไปโดยเปลาประโยชน ซึ่งปญหาที่พบสวนใหญคือการระบาดของโรคไวรัสใบด่างวงแหวน ซึ่งเกิดจากเชื้อ Papaya Ring SpotVirus โดยมีเพลี้ยออนเป็นพาหะของโรค เนื่องจากเพลี้ยออน ถายทอดเชื้อไดอย่างรวดเร็วการใชสารปองกันกำจัดจึงไมไดผล (นิพนธ, 2542)

สาเหตุหนึ่งของการทำให้เกิดโรคระบาดอย่างรุนแรงในมะกอก็มาจากการมีวัชพืชที่เป็นแหล่งอาศัยหรือแหล่งพักตัวของเพลี้ยอ่อนที่เป็นพาหะของโรค ซึ่งมะละกอ เป็นพืชปลูกที่ต้องการมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอจึงเป็นการสนับสนุนให้วัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันอย่างมากการใช้แรงงานคนถากหญ้าด้วยจอบอาจจะกระทบต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงอายุ 2 เดือนแรกหลังปลูกจะเป็นช่วงระยะการเจริญเติบโต ซึ่งถ้าหากมีวัชพืชขึ้นแข่งขันจะทำให้การเจริญเติบโตลดลงและทำให้ช่วงระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวสั้นลง ประกอบกับค่าจ้างแรงงานสูง เกษตรกรจึงนิยมที่จะใช้สารกำจัดวัชพืช ณ ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำจากหน่วยงานราชการที่แนะนำให้เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในมะละกอ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2557) เกษตรกรโดยส่วนใหญ่จะใช้สารกำจัดวัชพืชจากคำแนะนำในพืชผักชนิดอื่น ๆ เพื่อควบคุมวัชพืชในมะละกอ บางครั้งอาจทำให้กระทบต่อการเจริญเติบโตต่อต้นมะละกอ ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตลดลง และส่งผลต่อการส่งออก หากเกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชในกลุ่มสารที่กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปเฝ้าระวังหากใช้ในอัตราที่ไม่เหมาะสมอาจมีผลตกค้างอยู่ในผลผลิตได้

ดังนั้นกลุ่มวิจัยวัชพืชเป็นหน่วยงานหลักในการศึกษาวิจัยการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในพืชปลูกจึงควรทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช เพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในมะละกอ ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตและเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาและรองรับความต้องการของตลาดในอนาคต นอกจากนั้นทางกรมวิชาการเกษตรยังไม่มีคำแนะนำให้เกษตรกรจึงเป็นหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตรที่จัดทำคู่มือ คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งแมลงโรคพืชและวัชพืช สำหรับพืชบริโภคภายในประเทศ และส่งออกของกรมวิชาการเกษตรให้มีความถูกต้องและทันสมัย เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนแก่ผู้ปลูกมะละกออย่างถูกต้อง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- ต้นกล้ามะละกอ อายุ 1 เดือน, แปลงปลูกมะละกอ
- กระถางพลาสติกขนาด 40 x 45 เซนติเมตร

- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด
- สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก metribuzin 70% WP, flumioxazin 50% WP, oxyfluorfen 23.5% EC, oxadiazon 25% EC, clomazone 48% EC, acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, s-metolachlor 96%, alachlor 48% EC, sulfentrazone 48% WG
- สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ametryn 50% SC, glufosinate ammonium 15%, ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC , ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL, glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP , ametryn+atrazine 25%+25% SC, topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG, nicosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG , tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG
- กล้องถ่ายรูปแบบดิจิตอล
- วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ดินปลูก ปุ๋ยคอก กระบอกตวง ถังผสมสารเคมี ถุงกระดาษ ป้ายแสดงกรรมวิธี ไม้วัดความสูง สมุดบันทึก และดินสอ

วิธีการ

<u>ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2565)</u>

<u>ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อมะละกอ</u>

นำดินใส่กระถางขนาด 25 นิ้ว ปลูกต้นกล้ามะละกอจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง โดยใช้ต้นกล้าอายุ 45 วัน มีใบจริง 2- 3 ใบ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร metribuzin 70% WP (กลุ่ม C1)	อัตรา 105 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E)	อัตรา 5 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E)	อัตรา 32 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร oxadiazon 25% EC (กลุ่ม E)	อัตรา 105 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร clomazone 48% EC (กลุ่ม F4)	อัตรา 160 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร acetochlor 50% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 250 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร butachlor 60% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 240 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 96 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 320 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร sulfentrazone 48% WG (กลุ่ม E)	อัตรา 240 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)	

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 6 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 45 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยความสูงต้นมะละกอที่ระยะ 30 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อมะละกอ</u>

ปลูกมะละกอในกระถางขนาด 25 นิ้ว จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง โดยใช้ต้นมะละกอที่มีอายุมากกว่า 1 ปี มีความยาวเท่ากันประมาณ 30 เซนติเมตร หลังปลูกทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร ametryn 50% SC (กลุ่ม C1) อัตรา 450 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม H) อัตรา 97.5 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม C1/A) อัตรา 240+24 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม C1/H) อัตรา 240+90 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม E/A) อัตรา 15+24 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม E/H) อัตรา 15+105 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP (กลุ่ม H/C2) อัตรา 105+400 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร ametryn+atrazine 25%+25% SC (กลุ่ม C1/C1) อัตรา 360 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1) อัตรา 6.72+360 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร nicrosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG (กลุ่ม B/C1) อัตรา 12+360 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1) อัตรา 16.8+360 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 12 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล 6 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 45 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต ความสูงต้นมะละกอที่ระยะ 30 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร และนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิต

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลง (ปี 2566)

ขั้นตอนที่ 2.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในมะละกอ (ปี 2566)

นำสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่ไม่เป็นพิษต่อมะละกอ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาทดสอบในสภาพแปลง โดยปลูกมะละกอในแปลงที่ทำการไถดิน และชักร่อง โดยใช้ระยะปลูก 2.5 x 3 เมตร โดยใช้ต้นมะละกอที่มีอายุประมาณ 1 เดือน มีใบจริง 2- 3 ใบ และมีความสูงเท่ากันประมาณ 30 เซนติเมตร หลังปลูกพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ และให้น้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์ทุก 3 วัน ใส่ปุยทางดินสูตร 15-15-15 อัตราตนละ 50 กรัมหลังจาก ยายปลูก 1 เดือน และใสทุกเดือนจนถึงเดือนที่ 3 หลังยายปลูกจะใสเพิ่มเป็นต้น ละ 100 กรัมทุกเดือน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	อัตราการใช้
กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E)	อัตรา 32 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร butachlor 60% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 240 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 96 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 320 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร sulfentrazone 48% WG (กลุ่ม E)	อัตรา 240 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 กำจัดวัชพืชด้วยมือ	
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)	

ขั้นตอนที่ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในมะละกอ (ปี 2567)

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อมะละกอและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 และ 1.4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลงปลูกมะละกออายุมากกว่า 1 ปี พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง ระหว่างแถวมะละกอ และวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	อัตราการใช้
กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร ametryn 50% SC (กลุ่ม C1)	อัตรา 450 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl15% EC (กลุ่ม E/A)	อัตรา 15+24 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม E/H)	อัตรา 15+105 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร ametryn+atrazine 25%+ 25% SC (กลุ่ม C1/C1)	อัตรา 360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1)	อัตรา 6.72+360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 กำจัดวัชพืชด้วยมือ	
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)	

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2564–กันยายน 2566

สถานที่ ณ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ และ แปลงเกษตรกร อ.บ้านคา จ.ราชบุรี และ อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดลองในสภาพเรือนทดลอง

ดำเนินการทดลองในปี 2565

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อมะละกอ

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 7 15 30 45 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, butachlor 60% EC, S-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC และ sulfentrazone 48% WG ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอ โดยมีคะแนนประเมินความเป็นพิษเท่ากับ 0 คะแนน ในทุกระยะการประเมิน ส่วนสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC และ acetochlor 50% EC มีอาการเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อย ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยมีคะแนนประเมินความเป็นพิษระหว่าง 1 - 2 คะแนน และอาการดังกล่าวจะหายไปที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ส่วนสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP และ flumioxazin 50% WP มีอาการเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อย ที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีคะแนนประเมินความเป็นพิษระหว่าง 1 - 3 คะแนน โดยต้นมะละกอมีอาการใบเหลือง บริเวณที่สัมผัสสารกำจัดวัชพืช ใบร่วง และมีอาการยอดบิดเล็กน้อยและอาการดังกล่าวจะหายไปที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สำหรับกรรมวิธี

พ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC พบความเป็นพิษต่อมะละกออยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนประเมินอยู่ระหว่าง 4- 5 คะแนน โดยต้นมะละกอมีอาการใบด่างขาว และปลายใบไหม้เล็กน้อย และอาการดังกล่าวจะหายไปที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (Figure 1) (Table 1)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อมะละกอ

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 7 15 30 45 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC, ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC, flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC, topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG และ tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG พบอาการเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อย มีคะแนนประเมินความเป็นพิษระหว่าง 1 - 3 คะแนน ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate ammonium 15% SL, ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL และ glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP พบอาการเป็นพิษต่อต้นมะละกอในระดับปานกลางถึงรุนแรง มีคะแนนประเมินความเป็นพิษระหว่าง 4 - 8 คะแนน ซึ่งอาการเป็นพิษดังกล่าวมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตโดยทำให้มีความสูงน้อยกว่ากรรมวิธีการพ่นสารอื่นๆ และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช สำหรับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช nicosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG มีอาการเป็นพิษเล็กน้อยถึงปานกลางแต่ไม่กระทบต่อการเจิญเติบโตของต้นมะละกอ (Figure 2) (Table 2)

ความสูงของต้นมะละกอ

วัดความสูงต้นมะละกอที่ระยะ 30 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP มีความสูงน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชอื่น ๆ และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช สำหรับสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกพบว่า ที่ระยะ 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate ammonium 15% SL, ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL และ glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP มีความสูงน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชอื่น ๆ และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (Table 3 - 4)

2. การทดลองในสภาพแปลงทดลอง

ดำเนินการทดลองในปี 2566

แปลงทดลองที่ 1 อ.บ้านคา จ.ราชบุรี (สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมะละกอ ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, butachlor 60% EC, S-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC และ sulfentrazone 48% WG ไม่พบความเป็นพิษต่อ

มะละกอ โดยมีคะแนนประเมินความเป็นพิษเท่ากับ 0 คะแนน ในทุกระยะการประเมิน (Figure 1) (Table 6)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลง

บันทึกข้อมูลการควบคุมวัชพืชโดยรวมจากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, butachlor 60% EC, S-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC และ sulfentrazone 48% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม ได้ในระดับดี โดยมีระดับคะแนนระหว่าง 8-9 คะแนน ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC และ sulfentrazone 48% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ในระดับดี โดยมีระดับคะแนนระหว่าง 7-9 คะแนน ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC และ alachlor 48% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม ได้ในระดับปานกลาง โดยมีระดับคะแนนระหว่าง 5-6 คะแนน สำหรับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้สมบูรณ์โดยมีระดับคะแนน 10 คะแนน ทุกระยะการประเมิน (Table 7)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

การสุ่มเก็บและนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC, sulfentrazone 48% WG และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ พบวัชพืช ได้แก่ หญ้าแหวน หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู สาบม่วง และบาหยา มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นวัชพืชระหว่าง 0.0-6.4 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 0.0-12.8 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC และalachlor 48% EC ที่มีจำนวนต้นวัชพืชระหว่าง 7.8-14.2 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 18.2-29.4 กรัมต่อตารางเมตร และทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้นวัชพืชระหว่าง 21.4-48.0 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 43.4-89.0 กรัมต่อตารางเมตร (Table 8 and 9)

การเจริญเติบโตของมะละกอ

วัดความสูงของต้นมะละกอทุกต้นในแต่ละกรรมวิธีและนำมาหาค่าเฉลี่ย โดยวัดความสูงที่ระยะ 0 และ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ความสูงต้นมะละกอในทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงต้นมะละกออยู่ระหว่าง 26.5-30.8 และ 31.7-40.2 เซนติเมตร ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีความสูงต้นมะละกอ 29.7 และ 37.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC, sulfentrazone 48% WG และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ต้นมะละกอมีความสูงไม่แตกต่างกันทาง

สถิติ โดยมีความสูงต้นมะละกออยู่ระหว่าง 50.2-52.0, 62.8-65.8 และ 80.8-88.9 เซนติเมตร ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC และ alachlor 48% EC ที่มีความสูงต้นมะละกออยู่ระหว่าง 46.6-47.3, 50.6-51.5 และ 71.0-73.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืชต้นมะละกอมีความสูงมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีความสูงต้นมะละกอ 40.3, 48.4 และ 52.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 10)

แปลงทดลองที่ 2 อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี (สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมะละกอ ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC, flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL , flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอ โดยมีคะแนนประเมินความเป็นพิษเท่ากับ 0 คะแนน ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG พบความเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อยโดยมีคะแนนประเมินระหว่า 1-2 คะแนน ส่วนที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอในทุกกรรมวิธี โดยมีคะแนนประเมินความเป็นพิษเท่ากับ 0 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ (Table 12)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลง

บันทึกข้อมูลการควบคุมวัชพืชโดยรวมจากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC, flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL , flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC ,tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม ได้ในระดับดี โดยมีระดับคะแนนระหว่าง 7-9 คะแนน ส่วนที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL , flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC ,tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม ได้ในระดับดี โดยมีระดับคะแนนระหว่าง 7-8 คะแนน ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม ได้ในระดับปานกลาง โดยมีระดับคะแนน 6 คะแนน สำหรับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้สมบูรณ์โดยมีระดับคะแนน 10 คะแนน ทุกระยะการประเมิน (Table 13)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

การสุ่มเก็บและนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL , flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC

,tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ พบวัชพืช ได้แก่ หญ้าดอกขาว หญ้ารังนก หญ้าตีนนก และสาบม่วง มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นวัชพืชระหว่าง 0.0-11.3 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 0.0-21.5 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC ที่มีจำนวนต้นวัชพืชระหว่าง 12.9-22.5 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 25.0-38.7 กรัมต่อตารางเมตร และทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้นวัชพืชระหว่าง 64.0-91.5 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 98.7-152.5 กรัมต่อตารางเมตร (Table 14 and 15)

<u>การเจริญเติบโตของมะละกอ</u>

วัดความสูงของต้นมะละกอทุกต้นในแต่ละกรรมวิธีและนำมาหาค่าเฉลี่ย โดยวัดความสูงที่ระยะ 0 และ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ความสูงต้นมะละกอในทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงต้นมะละกออยู่ระหว่าง 85.6-89.7 และ 97.1-99.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC, flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL , flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC ,tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ต้นมะละกอมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงต้นมะละกออยู่ระหว่าง 122.7-129.0 เซนติเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีความสูงต้นมะละกอ 103.3 เซนติเมตร ส่วนที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL , flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC ,tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ต้นมะละกอมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงต้นมะละกออยู่ระหว่าง 147.6-159.8 เซนติเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC ที่มีความสูงต้นมะละกอ 132.8 เซนติเมตร ซึ่งทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืชต้นมะละกอมีความสูงมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีความสูงต้นมะละกอ 18.4 เซนติเมตร (Table 16)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในมะละกอ ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อ.บ้านคา จ.ราชบุรี และ อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, butachlor 60% EC, S-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC และ sulfentrazone 48%

WG ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC และ sulfentrazone 48% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าแหวน หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู และหญ้าดอกขาว วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และบาหยา ได้ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC และ alachlor 48% EC และสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอ และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานจ้างเหมา ของกลุ่มวิจัยวัชพืช ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2555. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 149 หน้า.

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

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

ประชาชาติธุรกิจ. 2563. *กล้วยไทยนิยมทั่วโลก ก.เกษตรฯส่งเสริมเพิ่มพื้นที่ปลูก ชู “บ้านลาด” โมเดล*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.prachachat.net/economy/news-44949. (8 ธันวาคม 2565)

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. *วัชพืชศาสตร์ (Weed Science)*. โรงพิมพ์ลินคอร์น, กรุงเทพฯ. 585 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. *สถิติการส่งออกมะละกอปี 2563–2564*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://impexp.oae.go.th/service/export.php. pdf, (8 ธันวาคม 2565)

Table 1 Phytotoxicity of pre-emergence herbicide to papaya at 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application. Under greenhouse condition During Oct-Sep 2022

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Phytotoxicity					
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA
1. metribuzin 70% WP	105	3	2	2	0	0	0
2. flumioxazin 50% WP	5	2	1	1	0	0	0
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	0	0	0	0	0	0
4. oxadiazon 25% EC	105	2	2	0	0	0	0
5. clomazone 48% EC	160	5	4	4	0	0	0
6. acetochlor 50% EC	250	2	1	0	0	0	0
7. butachlor 60% EC	240	0	0	0	0	0	0
8. s-metolachlor 96% EC	96	0	0	0	0	0	0
9. alachlor 48% EC	320	0	0	0	0	0	0
10. sulfentrazone 48% WG	240	0	0	0	0	0	0
11. control	-	0	0	0	0	0	0

Phytotoxicity level: 0 = normal, 1 – 3 = slightly toxic, 4 – 6 = moderately toxic, 7 – 9 = severely toxic, 10 = completely killed

DAA = Days after application

Table 2 Phytotoxicity of post-emergence herbicide to papaya at 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application. Under greenhouse condition During Oct-Sep 2022

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Phytotoxicity					
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA
1. ametryn 50% SC	450	2	2	1	0	0	0
2. glufosinate ammonium 15% SL	97.5	6	7	7	6	6	4
3. ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC	240+24	2	2	1	0	0	0
4. ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL	240+90	6	6	7	5	4	4
5. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC	15+24	1	1	0	0	0	0
6. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL	15+105	8	8	7	7	6	6
7. glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP	105+400	4	7	7	6	6	5
8. ametryn+atrazine 25%+25% SC	360	2	3	3	2	1	0
9. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG	6.72+360	1	2	1	1	0	0
10. nicosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG	12+360	5	5	4	3	2	1
11. tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG	16.8+360	3	3	1	0	0	0
12. control	-	0	0	0	0	0	0

Phytotoxicity level: 0 = normal, 1 – 3 = slightly toxic, 4 – 6 = moderately toxic, 7 – 9 = severely toxic, 10 = completely killed

DAA = Days after application

Table 3 Effect of pre-emergence herbicide to development (plant height) of papaya. Under greenhouse condition During Oct-Sep 2022

Treatment	Application Rate (g ai./rai)	Development Height (cm.)		
		30 DAA	60 DAA	90DAA
1. metribuzin 70% WP	105	32.5 b	48.9 b	98.9 b
2. flumioxazin 50% WP	5	44.0 a	60.4 a	119.4 a
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	47.3 a	61.6 a	118.6 a
4. oxadiazon 25% EC	105	48.1 a	59.4 a	109.4 a
5. clomazone 48% EC	160	42.8 a	58.5 a	109.5 a
6. acetochlor 50% EC	250	42.2 a	58.3 a	111.3 a
7. butachlor 60% EC	240	46.7 a	62.2 a	112.2 a
8. s-metolachlor 96% EC	96	47.9 a	68.3 a	118.3 a
9. alachlor 48% EC	320	43.0 a	60.7 a	112.7 a
10. sulfentrazone 48% WG	240	44.3 a	61.8 a	114.8 a
11. control	-	49.2 a	65.2 a	122.2 a
C.V. (%)		13.42	14.17	24.54

[1/] Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

Table 4 Effect of post - emergence herbicide on the development (plant height) of papaya. Under greenhouse condition During Oct-Sep 2022.

Treatment	Application Rate (g ai./rai)	Development Height (cm.)			
		0 DAA	30 DAA	60 DAA	90DAA
1. ametryn 50% SC	450	121.2 a	131.9 a	140.6 a	147.2 a
2. glufosinate ammonium 15% SL	97.5	122.7 a	125.4 a	128.2 b	135.7 b
3. ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC	240+24	121.6 a	131.8 a	142.8 a	148.9 a
4. ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL	240+90	126.6 a	128.4 a	132.1 b	139.5 b
5. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC	15+24	120.5 a	131.5 a	143.7 a	151.5 a
6. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL	15+105	124.7 a	126.9 a	129.4 b	136.8 b
7. glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP	105+400	125.0 a	129.3 a	132.4 b	139.8 b
8. ametryn+atrazine 25%+25% SC	360	123.5 a	134.3 a	144.1 a	149.7 a
9. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG	6.72+360	120.2 a	129.4 a	138.7 a	146.7 a
10. nicosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG	12+360	122.1 a	129.9 a	136.6 a	143.5 a
11. tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG	16.8+360	121.9 a	131.0 a	139.5 a	145.8 a
12. control	-	121.2 a	131.2 a	144.6 a	152.7 a
C.V. (%)		15.1	14.6	15.7	17. 4

[1/] Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

Table 5 Weeds and weed number in control at 30 days after application. Bankha district, Ratchaburi Province. During Dec 2022 - May 2023

Weed	Weed number (plant/m^2)	Percent (%)
Narrow leaves Weed		
- *Dichanthium caricosum* (L.) A.Camus	28.9	14.8
- *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	26.2	12.4
- *Echinochloa colona* (L.) Link	23.7	11.3
- *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi	21.4	10.4
Broadleaves Weed		
- *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	48.0	20.4
- *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson	37.3	15.9
Total	235.4	100.0

Table 6 Phytotoxicity of herbicides at 7 and 15 days after application in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province. During Dec 2022-May 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides		
		7 DAA*	15 DAA	30 DAA
1. oxyfluorfen 23.5% EC (Group E)	32	0	0	0
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	0	0	0
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	0	0	0
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	0	0	0
5. sulfentrazone 48% WG (Group E)	240	0	0	0
6. hand weeding	-	0	0	0
7. weedy check	-	0	0	0

*DAA: Day after Applications

*Phytotoxicity: 0=normal, 1-3=slightly toxic, 4-6=moderately toxic, 7-9= severely toxic, 10= plant death

Table 7 Efficacy of total weed control of herbicides at 15, 30 and 60 days after application in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province. During Dec 2022- May 2023

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Efficacy		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. oxyfluorfen 23.5% EC (Group E)	32	9	9	7
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	8	6	5
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	8	8	7
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	8	6	5
5. sulfentrazone 48% WG (Group E)	240	9	8	7
6. hand weeding	-	10	10	10
7. weedy check	-	0	0	0

Efficacy level: 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control

DAA = Days after applications

Table 8 Effected of herbicide to weeds number at 30 days after application pre-emergence herbicide in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province. During Dec 2022- May 2023

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weeds number (Plant/ m^2) 1/					
		Narrow leaf				Borad leaf	
		Dicc	Brar	Echc	Lepp	Prac	Asyt
1. oxyfluorfen 23.5% EC (Group E)	32	2.3 a	4.0 a	3.8 a	4.3 a	4.8 a	3.2 a
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	10.5 b	8.5 b	9.5 b	7.8 b	12.1 b	14.2 b
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	3.4 a	4.0 a	2.8 a	3.8 a	3.2 a	3.8 a
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	8.2 b	7.8 b	9.0 b	9.5 b	11.4 b	12.1 b
5. sulfentrazone 48% WG (Group E)	240	2.4 a	5.0 a	4.5 a	3.8 a	3.6 a	6.4 a
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	28.9 c	26.2 c	23.7 c	21.4 c	48.0 c	37.3 c
	C.V. (%)	22.6	38.3	28.2	25.4	45.8	22.6

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

Table 9 Effected of herbicide to weeds dry weight at 30 days after application pre-emergence herbicide in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province. During Dec 2022- May 2023

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weeds dry weight. (g./ m^2) 1/					
		Narrow leaf				Borad leaf	
		Dicc	Brar	Echc	Lepp	Prac	Asyt
1. oxyfluorfen 23.5% EC (Group E)	32	6.3 a	8.1 a	8.9 a	10.1 a	9.5 a	7.1 a
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	20.5 b	22.5 b	21.5 b	16.8 b	28.1 b	30.2 b
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	7.4 a	9.0 a	8.8 a	8.9 a	9.2 a	8.2 a
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	18.2 b	19.8 b	25.0 b	20.5 b	29.4 b	29.1 b
5. sulfentrazone 48% WG (Group E)	240	6.4 a	10.2 a	10.5 a	8.7 a	9.6 a	12.8 a
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	65.9 c	86.2 c	58.7 c	43.4 c	89.0 c	69.8 c
	C.V. (%)	42.1	39.3	32.5	40.1	42.5	32.6

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

Table 10 High of Papaya at 0, 15, 30 60 and 90 days after herbicide application. Bankha district, Ratchaburi Province. During Dec 2022-May 2023

Treatment	Rate g ai/rai	High of Papaya (cm.) [1/]				
		0 DAA*	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. oxyfluorfen 23.5% EC (Group E)	32	27.6 a	38.7 a	50.7 a	62.8 a	81.5 a
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	28.3 a	39.8 a	46.6 b	50.6 b	73.4 b
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	26.5 a	37.8 a	50.2 a	63.2 a	80.8 a
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	26.9 a	38.2 a	47.3 b	51.5 b	71.0 b
5. sulfentrazone 48% WG (Group E)	240	27.4 a	37.6 a	51.1 a	63.2 a	83.2 a
6. hand weeding	-	30.8 a	40.2 a	52.0 a	65.8 a	88.9 a
7. weedy check	-	29.7 a	37.1 a	40.3 c	48.4 c	52.1 c
C.V.%		16.3	13.7	10.2	12.7	13.8

[1/]Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

Table 11 Weeds and weed number in control at 30 days after applications. Nong sue district, Pathumthani Province. During March 2023 - August 2023

Weed	Weed number (plant/m^2)	Percent (%)
Narrow leaves Weed		
- หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees)	91.5	29.1
- หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.)	84.0	26.8
- หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler)	74.5	23.7
Broadleaves Weed		
- สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.)	64.0	20.4
Total	314.0	100.0

Table 12 Phytotoxicity of post-emergence herbicides at 7, 15 and 30 days after applications in Papaya. Nong sue district, Pathumthani Province. During March 2023 - August 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides		
		7 DAA*	15 DAA	30 DAA
1. ametryn 50% SC (กลุ่ม C1)	450	0	0	0
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม E/H)	15+24	0	0	0
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม E/A)	15+105	0	0	0
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (กลุ่ม C1/C1)	360	0	0	0
5. tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1)	6.72+360	2	1	0
6. hand weeding	-	0	0	0
7. weedy check	-	0	0	0

*DAA: Day after Applications

*Phytotoxicity: 0=normal, 1-3=slightly toxic, 4-6=moderately toxic, 7-9= severely toxic, 10= plant death

Table 13 Efficacy of total weed control of post-emergence herbicides at 15, 30 and 60 days after application in Papaya. Nong sue district, Pathumthani Province. During March 2023 - August 2023

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Efficacy		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. ametryn 50% SC (กลุ่ม C1)	450	8	7	6
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม E/H)	15+105	9	8	8
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม E/A)	15+24	8	8	7
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (กลุ่ม C1/C1)	360	9	8	7
5. tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1)	6.72+360	9	8	8
6. hand weeding	-	10	10	10
7. weedy check	-	0	0	0

Efficacy level: 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control

DAA = Days after applications

Table 14 Effected of herbicide to weeds number at 30 days after application post-emergence herbicide in Papaya. Nong sue district, Pathumthani Province. During March 2023 - August 2023

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weeds number (Plant/ m^2) [1/]			
		Narrow leaf			Borad leaf
		Lepp	Chob	Digr	Prac
1. ametryn 50% SC (กลุ่ม C1)	450	22.5 b	14.9 b	16.0 b	19.7 b
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม E/H)	15+105	10.0 a	6.5 a	9.2 a	10.5 a
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม E/A)	15+24	8.5 a	8.0 a	10.0 a	8.5 a
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (กลุ่ม C1/C1)	360	9.0 a	11.0 a	11.3 a	10.5 a
5. tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1)	6.72+360	6.5 a	8.4 a	8.7 a	7.9 a
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	91.5 c	84.0 c	74.5 c	64.0 c
	C.V.%	22.3	48.1	30.6	33.3

[1/]Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

Table 15 Effected of herbicide to weeds number at 30 days after application post-emergence herbicide in Papaya. Nong sue district, Pathumthani Province. During March 2023 - August 2023

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weeds dry weight. (g./ m^2) 1/			
		Narrow leaf			Borad leaf
		Lepp	Chob	Digr	Prac
1. ametryn 50% SC (กลุ่ม C1)	450	51.5 b	25.0 b	36.0 b	38.7 b
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม E/H)	15+105	18.5 a	11.5 a	18.7 a	21.5 a
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P- butyl 15% EC (กลุ่ม E/A)	15+24	14.3 a	14.0 a	17.0 a	15.7 a
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (กลุ่ม C1/C1)	360	16.1 a	13.0 a	18.0 a	19.4 a
5. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1)	6.72+360	13.4 a	10.4 a	14.7 a	13.1 a
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	152.5 c	124.0 c	136.5 c	98.7 c
	C.V.%	22.3	48.1	30.6	33.3

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

Table 16 High of Papaya at 0, 15, 30 60 and 90 days after herbicide application. post-emergence herbicide in Papaya. Nong sue district, Pathumthani Province. During March 2023 - August 2023

Treatment	Rate g ai/rai	High of Papaya (cm.) [1/]				
		0 DAA*	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. ametryn 50% SC (กลุ่ม C1)	450	85.6 a	98.7 a	122.7 a	132.8 b	147.8 b
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม E/H)	15+105	88.3 a	99.8 a	126.6 a	147.6 a	175.6 a
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P- butyl 15% EC (กลุ่ม E/A)	15+24	86.5 a	97.8 a	125.2 a	154.2 a	184.6 a
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (กลุ่ม C1/C1)	360	86.9 a	98.2 a	127.3 a	151.5 a	183.1 a
5. tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1)	6.72+360	87.4 a	97.6 a	121.1 a	153.2 a	187.5 a
6. hand weeding	-	86.8 a	99.2 a	129.0 a	159.8 a	190.1 a
7. weedy check	-	89.7 a	97.1 a	103.3 b	118.4 c	130.7 c
C.V.%		16.3	13.7	10.2	12.7	18.9

[1/]Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

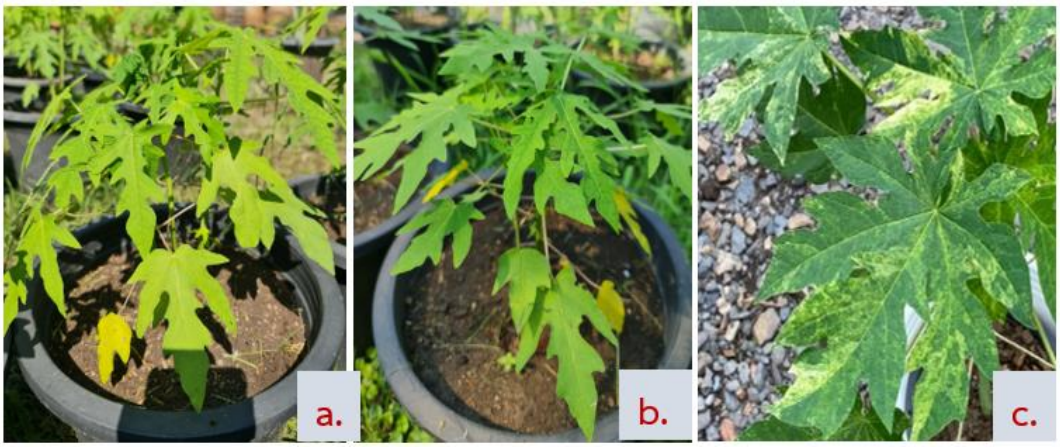


Figure 1 Phytotoxicity of metribuzin 70% WP (a.) oxadiazon 25% EC (b.) at 7 days after application and clomazone 48% EC (c.) at 15 days after application

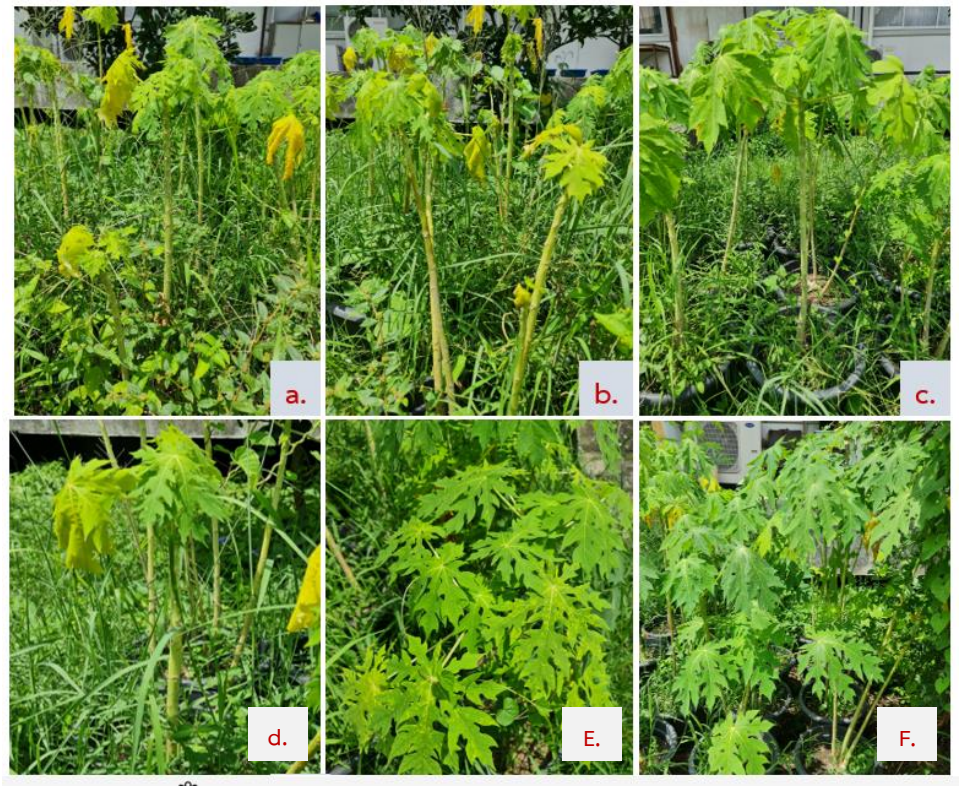


Figure 2 Phytotoxicity of glufosinate ammonium 15% SL (a.), ametryn 50% SC+ glufosinate ammonium 15% SL (b.), flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (c.), glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP (d.), nicosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG (e.) and control (f.) at 15 - 30 days after application

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะนาว

Herbicide Efficacy for Recommendations to Weed Management on Lime

ยุรวรรณ อนันตนมณี[1/] อมฤต ศิริอุดม[1/] ปรัชญา เอกฐิน[2/] สิริชัย สาธุวิจารณ์[1/]
ธัญชนก จงรักไทย[2/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[2/] อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ[2/]
เอกรัตน์ ธนูทอง[2/] อุษณีย์ จินดากุล[2/] ภัทรพิชชา รุจิระพงษ์ชัย[2/]
จรัญญา ปิ่นสุภา[3/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิชาการ สถาบันพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

Abstract

Herbicide efficacy for recommendations to weed management on lime. Field trials were conducted during February-September 2023 at Nakhonratchasima and Suphanburi provinces the result show an effective herbicide for good controlling weeds, slightly toxic but no effect on growth and the production of lime trees can be used as a recommendation for using weed control in to lime, including flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL and metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL exhibited good control of both grass and broadleaved weeds up to 60 days after application better than spraying single herbicide as glufosinate 15% SL

Keywords : herbicide, lime, herbicide tank-mix

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-04-65

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะนาว ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-กันยายน ปี 2566 ทำการทดลอง 2 แห่ง ได้แก่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี พบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช และมีความเป็นพิษต่อต้นมะนาวเล็กน้อย ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมะนาว สามารถใช้เป็นคำแนะนำในการใช้กำจัดวัชพืชในมะนาว ได้แก่ flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ยาวนานได้ดีถึง 60 วัน มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา และหญ้าเห็บ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง ผักแครด และก้นจ้ำขาว ดีกว่าการพ่นสาร glufosinate 15% SL แบบเดี่ยวที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร หลังจากนั้นเริ่มมีวัชพืชงอกขึ้นใหม่

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืช, มะนาว, สารกำจัดวัชพืชแบบผสม

คำนำ

มะนาวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง เป็นพืชที่คนไทยนิยมบริโภค การปลูกมะนาวของเกษตรกร มีทั้งการปลูกมะนาวลงดิน และปลูกในบ่อซีเมนต์ สำหรับการปลูกมะนาวลงดินนั้นมีข้อดี คือ ทำง่าย ประหยัดค่าลงทุน ต้นมะนาวเจริญเติบโตดี เพราะระบบรากเจริญเติบโตได้อย่างเสรี ทำให้ต้นมะนาวสมบูรณ์แข็งแรงและมีอายุยืนยาวกว่าวิธีการปลูกในบ่อซีเมนต์ การปลูกมะนาวลงดินเกษตกรนิยมใช้วิธีการกำจัดวัชพืชโดยการใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย และการใช้สารเคมี มากกว่าการใช้จอบถาก หรือรถแทรกเตอร์ เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนต่อราก และการเกิดบาดแผลที่ต้น ประกอบกับปัจจุบัน ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และค่าแรงที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกษตรกรหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้นเพราะต้องการความสะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาวิจัย เพื่อจัดทำคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในมะนาว เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสม ถูกต้อง และปลอดภัย ให้กับเกษตรกร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นมะนาวอายุประมาณ 1-3 ปี

2. สารกำจัดวัชพืช
3. เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle)
4. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
5. ป้ายแสดงกรรมวิธี
6. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

วิธีการ

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2565)

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมะนาว (ปี 2565)

ปลูกมะนาวในกระถางขนาด 25 นิ้ว จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง โดยใช้ต้นมะนาวที่มีอายุมากกว่า 1 ปี หลังปลูกมะนาวประมาณ 2 เดือน ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	สารกำจัดวัชพืช	อัตรา กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่	กลุ่มสาร
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	E+H
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	C+H
3.	indaziflam 50% SC + glufosinate 15% SL	12+105	L+H
4.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	E+H
5.	glufosinate 15% SL	105	H
6.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	C+A
7.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	C+H
8.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	C+C
9.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	F2+K3
10.	Untreated control	-	-

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 6 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 และ60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยความสูงต้นมะนาว ที่ระยะก่อนพ่นสาร 30 และ60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช (ปี 2565)

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงมะนาว อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5

ใบ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.1 โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 2 ครั้ง ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในมะนาวในสภาพแปลง (ปี 2566)

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อมะนาว ที่ได้จากการขั้นตอนที่ 1 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ทำการทดลองในแปลงมะนาวของเกษตรกร จำนวน 2 แปลง โดยมีขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 36 ตารางเมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต (ความสูงต้น) ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร นำข้อมูลการเจริญเติบโต ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

จากนั้นทำการนับจำนวนต้นวัชพืช และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา กุมภาพันธ์-กันยายน ปี 2566

สถานที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชในต้นมะนาว ที่ระยะ 7 15 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า สารกำจัดวัชพืช metribuzin 70%WP + ametryn 50%SC ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นมะนาว มีคะแนนจากการประเมิน 0 คะแนน ในทุกช่วงของการประเมิน

ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, indaziflam 50% SC + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL, atrazine 90% WG + clitodim 24% EC, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL, topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC มีความเป็นพิษต่อต้นมะนาว ในระดับเล็กน้อย มีคะแนนอยู่ระหว่าง 1-3 คะแนน ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช diuron 80% WP + glufosinate 15% SL มีความเป็นพิษอยู่ในระดับปานกลาง

ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืชบางกรรมวิธีมีอาการเป็นพิษเพิ่มมากขึ้นระดับเล็กน้อยจากระยะ 7 วันหลังพ่นสาร มาเป็นระดับความเป็นพิษปานกลาง ได้แก่ diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, indaziflam 50% SC + glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL มีคะแนนอยู่ที่ 4 คะแนน ส่วนกรรมวิธีอื่นๆมีระดับความเป็นพิษเล็กน้อยอยู่ระหว่าง 1-3 คะแนน

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีระดับความเป็นพิษเล็กน้อย ในบางกรรมวิธีไม่พบความเป็นพิษต่อต้นมะนาว มีคะแนนอยู่ระหว่าง 0-2 คะแนน โดยต้นมะนาวมีการแตกยอดอ่อนได้ปกติ ยกเว้น กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช indaziflam 50% SC + glufosinate 15% SL ที่ยังคงพบอาการเป็นพิษอยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนจากการประเมิน 5 คะแนน โดยต้นมะนาว มีอาการใบเหลือง บริเวณที่สัมผัสสารกำจัดวัชพืช มีอาการไหม้ ใบร่วง และไม่แตกยอด

ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมะนาว (Figure 1) (Table 1)

Figure 1 อาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช indaziflam 50% SC + glufosinate 15% SL ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสาร

การเจริญเติบโตของต้นมะนาว

ทำการวัดความสูงของต้นมะนาว ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ความสูงก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 และ60 วันหลังพ่นสาร ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงต้นมะนาวอยู่ระหว่าง 101.3-120.0, 111.3-128.8 และ 125.0-137.5เซนติเมตร ตามลำดับ จากข้อมูลความสูงทำให้ทราบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นมะนาว (Table 2)

จากการทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชในต้นมะนาว ได้สารกำจัดวัชพืชจำนวน 8 ชนิด ที่ไม่เป็นพิษต่อต้นมะนาว เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในสภาพเรือนทดลองต่อไป ดังนี้

1. flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL อัตรา 20+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
2. diuron 80% WP + glufosinate 15% SL อัตรา 400+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
3. carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL อัตรา 8+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
4. glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
5. atrazine 90% WG + clitodim 24% EC อัตรา 315+19.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
6. metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL อัตรา 98+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
7. metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC อัตรา 98+320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
8. topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC อัตรา 6.72+225 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมวัชพืชในมะนาว

ดำเนินการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี โดยนำสารกำจัดวัชพืชที่มีความปลอดภัยต่อต้นมะนาว มาทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน และผักโขม พบว่า ที่ระยะ 30 และ60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL , diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL และ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี มีคะแนนจากการประเมิน 7-10 คะแนน ส่วนกรรมวิธี atrazine 90% WG + clitodim 24% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้านกสีชมพู และหญ้าดอกขาว ได้ในระดับดี แต่ควบคุมผักเบี้ยหินและผักโขมได้ในระดับปานกลาง กรรมวิธี metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้านกสีชมพู และหญ้าดอกขาว ได้ในระดับปานกลาง ควบคุมผักเบี้ยหิน และผักโขมได้ในระดับดี (Table 3 and 4)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ทำการนับจำนวนต้นวัชพืชและชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืช พบว่า กรรมวิธี flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL , diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL และ metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน และผักโขม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-1.7 ต้นต่อตารางเมตร น้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-1.7 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้นวัชพืชอยู่ระหว่าง 61.3-76.5 ต้นต่อตารางเมตร น้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 29.8-105.0 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนกรรมวิธี topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC มีจำนวนต้นผักโขมอยู่ 4.8 ต้นต่อตารางเมตร มากกว่า และแตกต่างจากกรรมวิธีข้างต้น แต่จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของผักโขมอยู่น้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 5)

จากการทดลองได้สารกำจัดวัชพืชจำนวน 6 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน และผักโขม ในสภาพเรือนทดลอง และไม่เป็นพิษต่อมะนาว ต้นมะนาวสามารถเจริญเติบโตได้ปกติ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลงต่อไป ดังนี้

1. flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL อัตรา 20+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
2. diuron 80% WP + glufosinate 15% SL อัตรา 400+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
3. carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL อัตรา 8+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
4. glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
5. metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL อัตรา 98+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
6. topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC อัตรา 6.72+225 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในมะนาวในสภาพแปลง

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้น และชนิดวัชพืชในแปลงที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบ วัชพืชจำนวน 212.0 ต้นต่อตารางเมตร ประกอบด้วย วัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) และหญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* P.J.Bergius) จำนวน 19.0, 55.0 และ 3.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 9.0, 25.9 และ 1.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob.) ผักแครด (*Synedrella nodiflora*

(L.)Gaertn) และก้นจ้ำขาว (*Biden Pilosa* L.var.minor (BL.) Sherff) จำนวน 94.0, 29.5 และ 11.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 44.3 13.9 และ 5.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 6)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมะนาว

ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL และ glufosinate 15% SL ไม่มีความเป็นพิษต่อต้นมะนาว ทุกระยะการประเมิน มีคะแนนจากการประเมิน 0 คะแนน ส่วนที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% และ metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL มีความเป็นพิษต่อต้นมะนาวในระดับปานกลาง ประเมินอยู่ระหว่า 4-5 คะแนน ต้นมะนาวมีลักษณะใบเหลือง ใบร่วง การแตกยอดอ่อนน้อย ใบอ่อนที่แตกออกมามีสีม่วงเข้ม ใบบิดม้วนผิดรูป (Figure 2) แต่สามารถเจริญเติบโตและไม่พบอาการเป็นพิษที่ 30 วันหลังพ่นสาร แต่ยังคงพบอาการใบเหลืองเล็กน้อย (Table 8)

การเจริญเติบโต (ความสูง) ของต้นมะนาว ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ในทุกกรรมวิธีมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีความสูงอยู่ระหว่าง 105.0-116.2 เซนติเมตร และที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ต้นมะนาวในทุกกรรมวิธีมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีความสูงอยู่ระหว่าง 108.7-117.5 เซนติเมตร (Table 9)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL และ glufosinate 15% SL มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ในระดับดี มีคะแนนจากการประเมินอยู่ระหว่าง 7-8 คะแนน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL และ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ในระดับปานกลาง มีคะแนนจากการประเมินอยู่ระหว่า 4-6 คะแนน (Table 10)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ทำการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นของวัชพืชใบแคบไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-48.5 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC ที่มีจำนวนต้นอยู่ 62.0 ต้นต่อตารางเมตร ยกเว้นการพ่นสาร glufosinate 15% SL ที่มีจำนวนต้นไม่แตกต่างกับ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC และทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นวัชพืชใบแคบน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีจำนวนต้น 77.5 ต้นต่อตารางเมตร ส่วนจำนวนต้นวัชพืชใบกว้าง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP +

glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นวัชพืชใบกว้างอยู่ระหว่าง 0.0-27.5 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC ที่มีจำนวนต้นวัชพืชใบกว้าง 77.0 ต้นต่อตารางเมตร และทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นวัชพืชใบกว้าง น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีจำนวนต้น 134.5 ต้นต่อตารางเมตร (Table 11)

น้ำหนักแห้งวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีน้ำหนักแห้งวัชพืชใบแคบอยู่ระหว่าง 0.0-12.5 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC ที่มีน้ำหนักแห้ง 19.8 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีน้ำหนักแห้ง 39.0 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนน้ำหนักแห้งวัชพืชใบกว้าง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีน้ำหนักแห้งวัชพืชใบกว้างอยู่ระหว่าง 0.0-8.4 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีน้ำหนักแห้งวัชพืชอยู่ระหว่าง 20.5-60.1 กรัมต่อตารางเมตร (Table 12)

แปลงทดลองที่ 2 อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี

ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้น และชนิดวัชพืชในแปลงที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบ วัชพืชจำนวน 134.0 ต้นต่อตารางเมตร ประกอบด้วย วัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้ารังนก (*Chloris barbata* SW.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica*) หญ้าชันกาด (*Panicum repen* L.) และหญ้าตีนติด (*Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.) จำนวน 30.5, 14.0, 20.5 และ 10.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 22.8, 10.4, 15.3 และ 7.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักเป็ดไทย (*Alternanthera sessilis* (L.) DC.) และตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* (L.) L.) จำนวน 30.0 และ 28.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 22.4 และ 21.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 7)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมะนาว

ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีอาการเป็นพิษต่อต้นมะนาวเล็กน้อย มีคะแนนอยู่ระหว่าง 1-3 คะแนน เนื่องจากต้นมะนาวมีใบปกคลุมถึงพื้นดิน ทำให้ละอองสารไปสัมผัสโดนบริเวณใบด้านล่าง ทำให้ใบมะนาวได้รับความเสียหาย มีอาการใบเหลือง และ

ร่วง ซึ่งพบเฉพาะบริเวณที่สัมผัสสาร ส่วนบริเวณที่ไม่โดนละอองสารมีการแตกยอดและให้ผลผลิตตามปกติ ส่วนกรรมวิธี พ่นสาร topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% มีความเป็นพิษต่อต้นมะนาวในระดับปานกลาง ประเมินอยู่ระหว่าง 4 คะแนน ต้นมะนาวมีลักษณะใบเหลือง ขาว และใบร่วง ในบริเวณที่สัมผัส (Figure 3) แต่สามารถเจริญเติบโตและไม่พบอาการเป็นพิษที่ 30 วันหลังพ่นสาร แต่ยังคงพบอาการใบเหลืองเล็กน้อย (Table 8)

ส่วนที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมะนาว มะนาวมีการเจริญเติบโต แตกใบอ่อนได้ปกติ

การเจริญเติบโต (ความสูง) ของต้นมะนาว ที่ระยะ 30 และ60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ต้นมะนาวในทุกกรรมวิธีมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีความสูงอยู่ระหว่าง 170.0-187.5 เซนติเมตร และที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ต้นมะนาวในทุกกรรมวิธีมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีความสูงอยู่ระหว่าง 175.0-191.2 เซนติเมตร (Table 9)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL และ glufosinate 15% SL มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ในระดับดี มีคะแนนจากการประเมินอยู่ระหว่าง 7-9 คะแนน ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร glufosinate 15% SLที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมอยู่ปานกลาง มีคะแนน 6 คะแนน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร และ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ในระดับล็กน้อย มีคะแนนจากการประเมิน 1-3 คะแนน (Table 10)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ทำการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นของวัชพืชใบแคบไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-10.5 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC ที่มีจำนวนต้นอยู่ 27.0 ต้นต่อตารางเมตร ยกเว้นการพ่นสาร glufosinate 15% SL ที่มีจำนวนต้นไม่แตกต่างกับ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC และทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นวัชพืชใบแคบน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีจำนวนต้น 75.0 ต้นต่อตารางเมตร ส่วนจำนวนต้นวัชพืชใบกว้าง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นวัชพืชใบ

กว้างอยู่ระหว่าง 0.0-11.0 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC ที่มีจำนวนต้นวัชพืชใบกว้าง 33.0 ต้นต่อตารางเมตร ยกเว้นการพ่นสาร glufosinate 15% SL ที่มีจำนวนต้นไม่แตกต่างกับ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC และทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชยกเว้น topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC มีจำนวนต้นวัชพืชใบกว้าง น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีจำนวนต้น 58.5 ต้นต่อตารางเมตร (Table 11)

น้ำหนักแห้งวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL, topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีน้ำหนักแห้งวัชพืชใบแคบและใบกว้างอยู่ระหว่าง 0.0-75.5 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีน้ำหนักแห้งวัชพืชใบแคบและใบกว้างอยู่ระหว่าง 70.0-328.0 กรัมต่อตารางเมตร (Table 12)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช และมีความเป็นพิษต่อต้นมะนาวเล็กน้อย ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมะนาว สามารถใช้เป็นคำแนะนำในการใช้กำจัดวัชพืชในมะนาว ได้แก่ flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ยาวนานได้ดีถึง 60 วัน ดีกว่าการพ่นสาร glufosinate 15% SL แบบเดี่ยวที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และเริ่มมีวัชพืชงอกใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกจึงไม่สามารถควบคุมวัชพืชที่งอกจากเมล็ดได้เหมือนกรรมวิธีอื่นๆที่เป็นสารผสม (herbicide tank-mix) ระหว่างสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกและหลังวัชพืชงอก ทั้งนี้ สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมที่ได้ทำการทดลอง มีสารกำจัดวัชพืชประเภทไม่เลือกทำลายร่วมด้วย ดังนั้นในการพ่นสารจำเป็นต้องระวังไม่ให้ละอองสารสัมผัสกับใบและยอดของต้นมะนาว

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2537. การปลูกมะนาว. คู่มือการสอนโครงการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร. (ออนไลน์) แหล่งข้อมูลhttps://www.baanjomyut.com/library_5/agricultural_knowledge/perennial_crops/02.html (5 มกราคม 2566)

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2536. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. กรุงเทพ ฯ : พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์สุริยบรรณ.

นายวสรรญ ผ่องสมบูรณ์. 2558. การปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะนาว. รายงานโครงการวิจัยกรมวิชาการเกษตร ปี 2558. 96 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร ตารางแสดง รายละเอียดมะนาว. (ออนไลน์) แหล่งข้อมูล www.oae.go.th (5 มกราคม 2566)

มปป. 2555. การกำจัดวัชพืชให้ต้นมะนาว. (ออนไลน์) แหล่งข้อมูล http://xn--q3cpt8al.blogspot.com/2012/05/manage-lime-farm.html (5 มกราคม 2566)

Table 1 Phytotoxicity of herbicides at 7 15 and 30 days after application in lime. Under greenhouse condition. During Jan-Feb 2022

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides			
			7 DAA**	15 DAA	30 DAA	60 AA
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	3*	3	1	0
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	4	4	1	0
3.	indaziflam 50% SC + glufosinate 15% SL	12+105	3	4	5	0
4.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	3	3	1	0
5.	glufosinate 15% SL	105	3	4	2	0
6.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	3	1	0	0
7.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	3	4	2	0
8.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	0	0	0	0
9.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	1	2	1	0
10.	Untreated control	-	0	0	0	0

*Phytotoxicity: 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6=moderately toxic 7-9= severely toxic 10= plant death

**DAA : Day after Application

Table 2 High of lime at 0 and 30 days after herbicide application. Under greenhouse condition. During Jan-Feb 2022

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	High of lime (cm.)		
			0 DAA*	30 DAA	60 DAA
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	111.3^{ns}	115.0^{ns}	127.5^{ns}
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	106.2	117.5	125.0
3.	indaziflam 50% SC + glufosinate 15% SL	12+105	110.0	112.5	127.5
4.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	120.0	122.5	136.5
5.	glufosinate 15% SL	105	117.5	120.0	130.5
6.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	102.5	111.3	127.0
7.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	111.3	117.5	125.0
8.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	115.0	116.3	137.5
9.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	120.0	128.8	135.5
10.	Untreated control	-	101.3	111.25	125.0
	C.V.%		13.72	11.64	10.62

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

ns = not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

*DAA = Day After Application

Table 3 Efficacy of herbicides at 30 days after application under greenhouse condition

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Efficacy of herbicides at 30 days after application			
			Echi	Lept	Tria	Amar
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	10*	10	10	10
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	10	10	10	10
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	10	10	9	10
4.	glufosinate 15% SL	105	10	10	10	10
5.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	9	10	5	5
6.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	10	10	10	10
7.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	6	6	8	9
8.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	9	8	8	8
9.	Untreated control	-	0	0	0	0

Echi=*Echinochloa colona* Link., Lept= *leptochloa chinesis* Tria=*Trianthema portulacastrum* L, Amar=*Amaranthus viridis* L.

*Efficacy of herbicide 0=no control, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9=good control, 10=completely control

Table 4 Efficacy of herbicides at 60 days after application under greenhouse condition

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Efficacy of herbicides at 60 days after application			
			Echi	Lept	Tria	Amar
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	10*	10	10	10
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	10	10	10	10
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	10	10	9	10
4.	glufosinate 15% SL	105	10	10	10	10
5.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	8	10	4	4
6.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	10	10	10	10
7.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	5	5	7	8
8.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	8	7	7	7
9.	Untreated control	-	0	0	0	0

Echi=*Echinochloa colona* Link., Lept= *leptochloa chinesis* Tria=*Trianthema portulacastrum* L, Amar=*Amaranthus viridis* L.

*Efficacy of herbicide 0=no control, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9=good control, 10=completely control

Table 5 Number and weed dry weight at 60 days after application under greenhouse condition

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Number of weed (plant/m^2)				weed dry weight (g/m^2)			
			Echi	Lept	Tria	Amar	Echi	Lept	Tria	Amar
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	0.0 a[1/]	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	0.0 a	0.0 a	1.7 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.7 a	0.0 a
4.	glufosinate 15% SL	105	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	1.3 a	0.0 a	14.3 b	11.3 c	0.2 a	0.0 a	1.5 a	0.8 a
6.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	14.5 b	12.3 b	1.8 a	1.0 ab	10.3 a	1.1 a	0.2 a	0.1 a
8.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	1.0 a	3.5 a	8.0 a	4.8 b	0.1 a	0.2 a	0.2 a	0.3 a
9.	Untreated control	-	61.3 c	64.0 c	69.5 c	76.5 d	105.0 c	50.8 b	51.0 b	29.8 b
C.V.%			65.07	55.84	40.13	27.03	121.59	198.60	190.50	96.29

Echi=*Echinochloa colona* Link., Lept= *leptochloa chinesis* Tria=*Trianthema portulacastrum* L, Amar=*Amaranthus viridis* L.

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Table 6 Species and number of weed in untreated treatment at 30 days after application in Nakhonratchasima during Feb-Sep 2023

Weed species	Number (plant/m^2)	Density of weed (%)
Grass weeds		
finger grass (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler)	19.0	9.0
goose grass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)	55.0	25.9
หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* P.J.Bergius)	3.5	1.7
Broadleaved weeds		
praxellis (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob.)	94.0	44.3
american weed (*Synedrella nodiflora* (L.)Gaertn)	29.5	13.9
spanish needle (*Biden Pilosa* L.var.minor (BL.) Sherff)	11.0	5.2
Total	212.0	100.0

Table 7 Species and number of weed in untreated treatment at 30 days after application in Suphanburi during Feb-Sep 2023

Weed species	Number (plant/m^2)	Density of weed (%)
Grass weeds		
swallen finger grass (*Chloris barbata* SW.)	30.5	22.8
para grass (*Brachiaria mutica*)	14.0	10.4
torpido grass (*Panicum repen* L.)	20.5	15.3
running grass (*Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.)	10.5	7.8
Broadleaved weeds		
sessile weed (*Alternanthera sessilis* (L.) DC.)	30.0	22.4
mexican daisy (*Tridax procumbens* (L.) L.)	28.5	21.3
Total	134.0	100.0

Table 8 Phytotoxicity of herbicides at 15 and 30 days after application in lime trail. During Feb-Sep 2023

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides			
			Nakhonratchasima		Suphanburi	
			15 DAA**	30 DAA	15 DAA	30 DAA
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	0	0	3	0
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	0	0	1	0
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	0	0	1	0
4.	glufosinate 15% SL	105	0	0	1	0
5.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	4	1	2	0
6.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	5	2	4	1
7.	Hand weeding	-	0	0	0	0
8.	Untreated control	-	0	0	0	0

*Phytotoxicity : 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6=moderately toxic 7-9= severely toxic 10= plant death

**DAA : Day after Application

Table 9 High of lime at 30 and 60 days after herbicide application in lime trail. During Feb-Sep 2023

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	High of lime (cm.)			
			Nakhonratchasima		Suphanburi	
			30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	107.5^{ns}	115.0^{ns}	179.7 a	191.2 a
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	110.0	113.7	181.3 a	187.5 a
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	107.5	111.2	183.0 a	190.0 a
4.	glufosinate 15% SL	105	111.2	112.5	187.5 a	190.0 a
5.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	105.0	108.7	170.0 a	182.5 a
6.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	112.5	116.2	171.5 a	177.5 a
7.	Hand weeding	-	106.2	111.2	175.0 a	180.0 a
8.	Untreated control	-	116.2	117.5	170.0 a	175.0 a
	C.V.%	-	8.5	9.2	6.8	7.0

Table 10 Efficacy of herbicides at 30and 60 days after application for control over all weeds in lime trail. During Feb-Sep 2023

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Efficacy of herbicides			
			Nakhonratchasima		Suphanburi	
			30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	8	7	9	8
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	7	6	8	7
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	7	2	8	7
4.	glufosinate 15% SL	105	7	5	7	6
5.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	7	7	8	7
6.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	4	2	3	1
7.	Hand weeding	-	10	10	10	10
8.	Untreated control	-	0	0	0	0

Efficacy of herbicide 0=no control, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9=good control, 10=completely control

Table 11 Number of weed at 30 days after application in lime trail. During Feb-Sep 2023

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Number of weeds (plant/m^2)			
			Location 1 Nakhonratchasima		Location 2 Suphanburi	
			Narrow leaf weed	Broad leaf weed	Narrow leaf weed	Broad leaf weed
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	30.3 ab	3.0 a	3.0 a	0.0 a
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	29.5 ab	21.0 a	9.5 a	0.0 a
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	30.0 ab	20.5 a	4.0 a	0.0 a
4.	glufosinate 15% SL	105	48.5 abc	21.0 a	10.5 ab	11.0 ab
5.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	15.0 ab	27.5 a	1.5 a	0.0 a
6.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	62.0 bc	77.0 b	27.0 b	33.0 bc
7.	Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
8.	Untreated control	-	77.5 c	134.5 c	75.5 c	58.5 c
	C.V.%	-	100.3	82.5	71.0	160.0

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Table 12 Weed dry weight at 30 days after application in lime trail. During Feb-Sep 2023

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Dry weight of weeds (g/m^2)			
			Location 1 Nakhonratchasima		Location 2 Suphanburi	
			Narrow leaf weed	Broad leaf weed	Narrow leaf weed	Broad leaf weed
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	7.4 a	0.2 a	6.3 a	0.0 a
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	5.8 a	3.1 a	12.7 a	0.0 a
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	10.0 a	6.8 a	9.6 a	0.0 a
4.	glufosinate 15% SL	105	12.5 a	8.4 a	16.2 a	14.5 a
5.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	8.6 a	6.7 a	18.6 a	0.0 a
6.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	19.8 ab	20.5 b	75.5 a	26.3 a
7.	Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
8.	Untreated control	-	39.0 b	60.1 b	328.0 b	70.0 b
	C.V.%	-	114.7	107.3	97.0	174.6

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Figure 1 Phytotoxicity of herbicides : metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL (A) และ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC (B) Compared with untreated control at 15 days after application

Figure 2 Phytotoxicity of herbicides : diuron 80% WP+ glufosinate 15% SL (A) และ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC (B) flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL (C) at 15 days after application but at 30 days after application phytotoxicity were not detected

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง

สิริชัย สาธุวิจารณ์[1/] จรัญญา ปิ่นสุภา[2/] ภัทร์พิชา รุจิระพงศ์ชัย[3/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[3/]
ปรัชญา เอกฐิน[3/] ยุรวรรณ อนันตนมณี[1/] อุษณีย์ จินดากุล[3/]
เอกรัตน์ ธนูทอง[3/] อมฤต ศิริอุดม[1/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
[3/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

วัชพืชเป็นศัตรูพืชที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตฟักทอง การใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย เป็นทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตฝักทองให้กับเกษตรกร แต่ในปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในฟักทอง การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในฟักทอง มีวัตถุประเพื่อให้ได้คำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในฟักทอง ดำเนินการทดลอง ณ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2565 - กันยายน 2566 ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1) ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในการควบคุมวัชพืช วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ประกอบด้วย กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin, acetochlor, butachlor, metolachlor, metribuzin, trifluralin, flumioxazin, alachlor และ oxadiazon อัตรา 250.25, 250, 168, 324, 112, 288, 25, 360 และ 120 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช 2) ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในการควบคุมวัชพืช วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethly, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และ propaquizafop อัตรา 12, 21.6, 30, 22.08 และ 12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช ผลการทดลอง พบว่า 1) ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกทุกชนิดที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู ผักเบี้ยหิน หญ้าตีนติด และผักโขม ได้สมบูรณ์ ยกว้นหญ้ายาง ที่สารกำจัดวัชพืช acetochlor 50% EC, metribuzin 70% WP และ flumioxazin 50% WP มีประสิทธิภาพในการควบคุมได้สมบูรณ์ และ 2) ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนติด ได้สมบูรณ์ ยกเว้นหญ้าตีนกาที่ควบคุมได้ดี

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก ฟักทอง

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-05-65

คำนำ

ฟักทอง (*Cucurbita moschata* Decne) เป็นพืชผักกินผลที่มีการบริโภคทั้งภายในประเทศและส่งออก สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้อง ในปี 2561 มีพื้นที่ปลูกประมาณ 2.19 หมื่นไร่ จังหวัดที่ปลูกมาก ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ร้อยเอ็ด ชุมพร นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี เชียงราย บุรีรัมย์ อุบลราชธานี เชียงใหม่ และลพบุรี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) แปลงปลูกฟักทองต้องการความชื้น สภาพดังกล่าวเป็นปัจจัยส่งเสริมให้เมล็ดวัชพืชหรือส่วนของวัชพืชบางชนิดงอกและเจริญเติบโตได้ดีอย่างรวดเร็ว วัชพืชจะแข่งขันกับฟักทองตั้งแต่เริ่มงอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว วัชพืชนอกจากจะแก่งแย่งน้ำ ธาตุอาหาร และแสงแดดแล้ว ยังเป็นแหล่งอาศัยของแมลงและโรคที่เข้าทำลายฟักทองอีกด้วย ทำให้ต้นทุนการจัดการศัตรูพืชสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตลดลง จึงต้องมีการป้องกันกำจัดวัชพืชตั้งแต่เริ่มเตรียมพื้นที่ปลูก วัชพืชที่พบเสมอในแปลงผักมักเป็นพืชที่งอกจากเมล็ด วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา หญ้าดอกขาว หญ้าตีนติด และหญ้าปากควาย เป็นต้น วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเบี้ยใหญ่ ผักเบี้ยหิน ผักโขม และสาบแร้งสาบกา เป็นต้น วิธีการควบคุมวัชพืชในพืชผัก แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ (1) การควบคุมวัชพืชโดยไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช อาจทำได้หลายวิธี เช่น ไถเตรียมดินก่อนปลูก การใช้วัสดุคลุมดิน การใช้แรงงาน หรือเครื่องมือกล และการใช้อัตราปลูกสูง และ (2) การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชที่แนะนำให้ใช้ในพืชผักประเภทก่อนงอก เช่น alachlor, metolachlor, trifluralin, oxyfluorfen, oxadiazon, pendimethalin, flumioxazin และ metribuzin เป็นต้น สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก เช่น clethodim และ fenoxaprop-p-ethyl เป็นต้น (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2555) Devision of Agriculture (2019) ได้แนะนำสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในฟักทอง ดังนี้ สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก ได้แก่ ethalfluralin+clomazone, metolachlor และ ethalfluralin สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก ได้แก่ halosulfuron, sethoxydim และ clethodim สำหรับกรมวิชาการเกษตร ยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชให้กับเกษตรกร

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิจัยเพื่อหาสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกและหลังงอก สำหรับเป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดวัชพืชที่ปลอดภัยให้กับเกษตรกรผู้ปลูกฟักทอง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช pendimethalin 45.5% CS, acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, metolachlor 72% EC, metribuzin 70% WP, trifluralin 48% EC, flumioxazin 50% WP, alachlor 48% EC, oxadiazon 25% EC, quizalofop-P-ethly 5% EC, haloxyfop-R-methyl 10.8% EC, fluazifop-P-butyl 15% EC, fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC และ propaquizafop 10% EC

2. กระบะขนาด 22x32 เซนติเมตร

3. ดินปลูก

4. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบรูปพัด

5. อุปกรณ์ ชั่ง ตวง วัด

6. ถุงกระดาษ/ถุงตาข่าย

7. ตู้อบลมร้อน

วิธีการ

1. ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 22x32 เซนติเมตร ปลูกเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงฟักทอง ประกอบด้วย หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนติด ผักโขม หญ้ายาง และผักเบี้ยหิน มาโรยในกระบะ อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร pendimethalin 45.5% CS (กลุ่ม K1) อัตรา 250.25 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร acetochlor 50% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร butachlor 60% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 168 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร metolachlor 72% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 324 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร metribuzin 70% WP (กลุ่ม C1) อัตรา 112 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร trifluralin 48% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 288 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E) อัตรา 25 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร oxadiazon 25% EC (กลุ่ม E) อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรรมวิธีที่ 10 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุม ได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 2 ครั้ง ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 22x32 เซนติเมตร ปลูกเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงฟักทอง ประกอบด้วย หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนติด มาโรยในกระบะ อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ ทำการ

พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร quizalofop-P-ethly 5% EC (กลุ่ม A) อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร haloxyfop-R-methyl 10.8% EC (กลุ่ม A) อัตรา 21.6 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม A) อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC (กลุ่ม A) อัตรา 22.08 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร propaquizafop 10% EC (กลุ่ม A) อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุม ได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช บันทึกจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน ตุลาคม 2565 - กันยายน 2566

สถานที่ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก

ที่ระยะ 15 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู หญ้ายาง ผักเบี้ยหิน หญ้าตีนติด และผักโขม ได้สมบูรณ์ มีคะแนน 10 คะแนน และที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู ผักเบี้ยหิน หญ้าตีนติด และผักโขม ได้สมบูรณ์ ยกว้นหญ้ายาง ที่สารกำจัดวัชพืช acetochlor 50% EC, metribuzin 70% WP และ flumioxazin 50% WP มีประสิทธิภาพในการควบคุมได้สมบูรณ์ แต่ส่วนสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น ประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้ายางลดลง (Table 1)

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนติด ได้สมบูรณ์ มีคะแนน 10 คะแนน ยกเว้น หญ้าตีนกา ที่ควบคุมได้ดี มีระดับคะแนน 7-9 คะแนน (Table 2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกทุกชนิดที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู ผักเบี้ยหิน หญ้าตีนติด และผักโขม ได้สมบูรณ์ ยกว้นหญ้ายาง ที่สารกำจัดวัชพืช acetochlor 50% EC, metribuzin 70% WP และ flumioxazin 50% WP มีประสิทธิภาพในการควบคุมได้สมบูรณ์

2. สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนติด ได้สมบูรณ์ ยกเว้นหญ้าตีนกาที่ควบคุมได้ดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2555. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 149 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. รายงานสถานการณ์การเพาะปลูกฟักทอง ปีเพาะปลูก 2561. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. www.agriinfo.doae.go.th/year62/plant/rortor/veget/62.pdf (2 ธันวาคม 2562)

Devision of Agriculture. 2019. Recommended Chemicals for weed and brush control. Devision of Agriculture, Research & Extension, University of Arkansas. [Online]. Available from: www.aragriculture.org (5 may 2520).

Table 1 Efficacy of pre-emergence herbicides at 15 and 30 days after application in greenhouse

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency [1/]															
		15DAA[2/]								30DAA							
		ELEIN[3/]	DIGCL	CHLBA	ECHCO	EUPHE	TRIPO	BRARE	AMAVI	ELEIN	DIGCL	CHLBA	ECHCO	EUPHE	TRIPO	BRARE	AMAVI
pendimethalin 45.5% CS	250.25	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10
acetochlor 50% EC	250	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
butachlor 60% EC	168	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	3	10	10	10
metolachlor 72% EC	324	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	10	10	10
metribuzin 70% WP	112	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
trifluralin 48% EC	288	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	10	10	10
flumioxazin 50% WP	25	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
alachlor 48% EC	360	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10
oxadiazon 25% EC	120	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10
weedy check	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Herbicide efficiency: 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control and 10 = completely control

[2/] DAA = Day After Application

[3/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCL = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., TRIPO = *Trianthema portulacastrum* L., BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb. and AMAVI = *Amaranthus viridis* L.

Table 2 Efficacy of post-emergence herbicides at 15 and 30 days after application in greenhouse

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency [1/]									
		15DAA22[2/]					30DAA				
		ELEIN[3/]	DIGCL	CHLBA	ECHCO	BRARE	ELEIN	DIGCL	CHLBA	ECHCO	BRARE
quizalofop-P-ethly 5% EC	12	9	10	10	10	10	9	10	10	10	10
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	9	10	10	10	10	9	10	10	10	10
fluazifop-P-butyl 15% EC	20	8	10	10	10	10	8	10	10	10	10
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	7	10	10	10	10	8	10	10	10	10
propaquizafop 10% EC	12	8	10	10	10	10	8	10	10	10	10
weedy check	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Herbicide efficiency: 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control and 10 = completely control

[2/] DAA = Day After Application

[3/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCL = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link and BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแตงโม

Study herbicide efficiency for recommendation for weed control in watermelon

ปรัชญา เอกฐิน[1/] จรัญญา ปิ่นสุภา[2/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/] เอกรัตน์ ธนูทอง[1/]

[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

รายงานความก้าวหน้า

แตงโมเป็นผลไม้ ซึ่งจัดเป็นพืชอีกชนิดที่สามารถสร้างรายได้เป็นอย่างดีให้กับเกษตรกร การปลูกแตงโมประสบกับปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูพืชหลายชนิดวัชพืชนั้นเป็นอีกหนึ่งปัญหาในการปลูกแตงโม การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ให้ได้คำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งประเภทพ่น โดยทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชทั้ง 2 ประเภท เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นพิษและปลอดภัยต่อแตงโม ผลการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโม ได้แก่ สาร s-metolachlor และ clomazone สำหรับสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโม ได้แก่ สาร fenoxaprop-P-ethyl, propaquizafop, quizalofop-P-ethly และ haloxyfop-R-methyl และจะนำสารดังกล่าวทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ในสภาพโรงเรือนนำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงแตงโม ได้แก่ วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน โดยพ่นแบบก่อนวัชพืชงอกและพ่นแบบหลังวัชพืชงอก ผลการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในแตงโม วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีพ่นสาร s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุม วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหินได้ดี สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในแตงโม fenoxaprop-P-ethyl, propaquizafop, quizalofop-P-ethly และ haloxyfop-R-methyl มีประสิทธิภาพในการควบคุม วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก แต่ไม่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างได้ ซึ่งนำวิธีการดังกล่าวนำไปทดสอบในสภาพแปลงต่อไป

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-06-65

คำนำ

แตงโม (*Citrullus lanatus*) เป็นผลไม้ในวงศ์เดียวกับแคนตาลูปและฟัก จัดเป็นพืชล้มลุกเป็นเถา อายุสั้น เถาจะเลื้อยไปตามพื้นดิน แตงโมถือเป็นพืชเศรษฐกิจอีกอย่างนึงที่มีความสำคัญมากในประเทศไทย และยังเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดอีกด้วย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2564) เนื่องจากไม่ได้ใช้น้ำเยอะในการปลูก การปลูกแตงโมประสพกับปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูพืชหลายชนิด วัชพืชนั้นเป็นอีกหนึ่งศัตรูพืชที่เป็นปัญหาในการปลูกแตงโม การจัดการวัชพืชในแตงโมสามารถทำหลายได้หลายวิธี เช่น การใช้สารกำจัดวัชพืชพ่นทำลายวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก การเตรียมดินที่ดีก่อนปลูก และการใช้วัสดุหรือพลาสติกคลุมดิน (Plastic Mulch) ลดปัญหาการแข่งขันของวัชพืช (วิทยาและคณะ 2543) ซึ่งปัจจุบันแรงงานในการปูพลาสติกคลุมดินรวมทั้งแรงงานในการกำจัดวัชพืชระหว่างแถวแตงโมหายาก สารกำจัดวัชพืชจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของเกษตรกร แต่ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ถูกต้องในแตงโม ทำให้เกษตรกรบางรายใช้สารกำจัดวัชพืชผิดประเภทซึ่งอาจเป็นพิษต่อแตงโมและทำให้ผลผลิตเสียหาย การทดลองนี้จึงทดสอบการใช้สารกำจัดวัชพืชในแตงโมเพื่อนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยมาทำเป็นคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในแตงโมอย่างเป็นทางการของประเทศ (National official recommendation) ที่เป็นปัจจุบันและถ่ายทอดให้หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ไปใช้ในการพัฒนาเกษตรกรให้สามารถพึ่งพาตัวเองได้ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและโอกาสทางการตลาด ตลอดจนเสริมสร้างให้เกษตรกรและผู้บริโภคมีสุขภาวะที่ดีจากการบริโภคสินค้าพืชที่มีความปลอดภัยต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- กระบะสี่เหลี่ยมขนาด 30x20 เซนติเมตร
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด
- สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก pendimethalin 45.5% CS flumioxazin 50% WP oxyfluorfen 23.5% EC oxadiazon 25% EC clomazone 48% EC acetochlor 50% EC butachlor 60% EC S-metolachlor 96% EC metribuzin 70% WP alachlor 48% EC
- สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก quizalofop-P-ethly 5% EC haloxyfop-R-methyl 10.8% EC fluazifop-P-butyl 15% EC fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC propaquizafop 10% EC halosulfuron-methyl 10.8% EC + clethodim 24% EC halosulfuron-methyl10.8%EC + fluazifop-p-butyl 15% EC carfentrazone 40% WG+ clethodim 24% EC flumioxazin 50% WP + haloxyfop-R-methyl 10.8% EC

- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)
- วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระบอกตวง ถังผสมสารเคมี ถุงกระดาษ ไม้ปักแปลงทดลอง ป้ายแสดงกรรมวิธี สมุดบันทึก และดินสอ

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแตงโม

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร ปลูกแตงโม 5 เมล็ด/กระบะ รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร pendimethalin 45.5% CS (กลุ่ม K1)	อัตรา 250.25 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E)	อัตรา 15 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E)	อัตรา 32 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร oxadiazon 25% EC (กลุ่ม E)	อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร clomazone 48% EC (กลุ่ม F4)	อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร acetochlor 50% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร butachlor 60% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร metribuzin 70% WP (กลุ่ม C1)	อัตรา 112 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 11 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)	

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต ในด้านความยาวของลำต้น ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และชั่งน้ำหนักสดของต้นแตงโม ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแตงโม

นำดินปลูกใส่กระถาง ขนาด 25 นิ้ว ปลูกแตงโม 5 เมล็ด/กระบะ เมื่อแตงโมมีอายุ 25 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 13 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E) อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร sulfentrazone 75% WG (กลุ่ม E) อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 192 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร quizalofop-P-ethly 5% EC (กลุ่ม A) อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร haloxyfop-R-methyl 10.8% EC (กลุ่ม A)
อัตรา 21.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม A) อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC (กลุ่ม A) อัตรา 22.08 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร propaquizafop 10% EC (กลุ่ม) อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร halosulfuron-methyl 10.8% EC + clethodim 24% EC (กลุ่ม B/A)
อัตรา 17.28+24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร halosulfuron-methyl10.8%EC + fluazifop-p-butyl 15% EC (กลุ่ม B/A)
อัตรา 17.28+24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร carfentrazone 40% WG+ clethodim 24% EC (กลุ่ม E/A)
อัตรา 5.6+24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 12 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + haloxyfop-R-methyl 10.8% EC (กลุ่ม E/A)
อัตรา 20 +21.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 13 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต ในด้านความยาวของลำต้น ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และชั่งน้ำหนักสดของต้นแตงโม ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก</u>

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงแตงโม ได้แก่ วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด ได้แก่ รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.1 โดยใช้เครื่องพ่นสาร กำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุม ได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 4 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30, 45 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และ บันทึก

จำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงแตงโม อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.2 โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 4 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 45 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา ทำการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 - กันยายน 2566

สถานที่ ณ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลการทดลอง

การทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

การทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแตงโม

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแตงโม ที่ระยะ 7 และ 15 วัน หลังพ่นสารแบ่งเป็นกลุ่มสารที่ทำให้ต้นแตงโมเป็นพิษรุนแรงและต้นตาย โดยที่ระยะ 7 และ 15 วัน หลังพ่นสาร พบว่า วิธีพ่นสาร flumioxazin 50% WP อัตรา 15 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ วิธีพ่น oxyfluorfen 23.5% EC อัตรา 32 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และวิธีพ่น oxadiazon 25% EC อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ต้นแตงโมตาย (คะแนน 10 คะแนน) วิธีพ่นสาร pendimethalin 45.5% CS อัตรา 250.25 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพิษรุนแรงต่อแตงโม (คะแนน 8 คะแนน) ทำให้ต้นแตงโมเตี้ยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร วิธีพ่นสาร acetochlor 50% EC อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แตงโมเป็นพิษรุแรง (คะแนน 7 คะแนน) ทำให้ต้นแตงโมเตี้ยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร ส่วนสารที่ทำให้แตงโมเป็นพิษปานกลาง ได้แก่ วิธีพ่นสาร alachlor 48% EC อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แตงโมมีอาการของใบและลำต้นโค้งงอ (คะแนน 5 คะแนน) วิธีพ่นสาร metribuzin 70% WP อัตรา 112 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แตงโมมีอาการต้นเตี้ย (คะแนน 4 คะแนน) และสารที่ทำให้แตงโมเป็นพิษเล็กน้อย ได้แก่ วิธีพ่นสาร clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ใบแตงโมแสดงอาการใบขาวจากโคนใบด้านล่าง (คะแนน 2 คะแนน) วิธีพ่นสาร butachlor 60% EC อัตรา

240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แตงโมต้นเตี้ยเล็กน้อยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสารและใบมีอาการบิดเบี้ยว (คะแนน 3 คะแนน) วิธีพ่นสาร s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แตงโมเป็นพิษเล็กน้อย (คะแนน 1 คะแนน) โดยแตงโมมีอาการต้นเตี้ยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแตงโม ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าวิธีพ่นสาร clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ วิธีพ่นสาร s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่แสดงอาการเป็นพิษ

การทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแตงโม (พ่นที่ระยะ 25 วันหลังปลูกแตงโม)

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E) อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทำให้ต้นแตงโมตาย คะแนนความเป็นพิษ 10 คะแนน วิธีที่ 2 พ่นสาร sulfentrazone 75% WG (กลุ่ม E) อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพิษต่อแตงโมปานกลางใบและต้นมีอาการบิดเบี้ยวและใบใหม่ที่งอกแสดงอาการไหม้ มีคะแนน 6 คะแนน วิธีที่ 3 พ่นสาร s-metolachlor 96% E (กลุ่ม K3) อัตรา 192 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แตงโมเป็นพิษเล็กน้อย ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสารโดยใบที่สัมผัสสารมีอาการใบไหม้ มีคะแนน 2 คะแนน และมีอาการเป็นพิษปานกลางที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร มีคะแนน 4 คะแนน วิธีที่ 4 พ่นสาร quizalofop-P-ethly 5% EC (กลุ่ม A) อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่เป็นพิษต่อแตงโม วิธีที่ 5 พ่นสาร haloxyfop-R-methyl 10.8% EC (กลุ่ม A) อัตรา 21.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพิษเล็กน้อยต่อแตงโมที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่มีอาการเป็นพิษต่อแตงโม ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร วิธีที่ 6 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม A) อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ วิธีที่ 7 พ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC (กลุ่ม A) อัตรา 22.08 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่เป็นพิษต่อแตงโม วิธีที่ 8 พ่นสาร propaquizafop 10% EC (กลุ่ม A) อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพิษเล็กน้อยต่อแตงโมที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่มีอาการเป็นพิษต่อแตงโม ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร วิธีที่ 9 พ่นสาร halosulfuron-methyl 10.8% EC + clethodim 24% EC (กลุ่ม B/A) อัตรา 17.28+24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร เป็นพิษปานกลางต่อแตงโมโดยใบแตงโมมีอาการไหม้ และต้นเตี้ยกว่าวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ วิธีที่ 10 พ่นสาร halosulfuron-methyl10.8%EC + fluazifop-p-butyl 15% EC (กลุ่ม B/A) อัตรา 17.28+24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพิษรุนแรงต่อแตงโมใบแตงโมมีอาการไหม้ และลำต้นแสดงอาการบิดเบี้ยว วิธีที่ 11 พ่นสาร carfentrazone 40% WG+ clethodim 24% EC (กลุ่ม E/A) อัตรา 5.6+24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพิษปานกลางต่อแตงโมโดยใบแตงโมที่รับสารแสดงอาการไหม้ และต้นเตี้ยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร วิธีที่ 12 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + haloxyfop-R-methyl 10.8% EC (กลุ่ม E/A) อัตรา 20 +21.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทำให้ต้นแตงโมตาย วิธีที่ 13 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check) ต้นแตงโมเจริญเติบโตปกติ

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในแตงโม ที่ระยะ 15, 30, และ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีพ่นสาร s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุม วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน ได้ดี โดยมีระดับคะแนน 7-9 คะแนน

ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีพ่นสาร s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดังกล่าวลดลง โดยมีระดับคะแนน 4-5 คะแนน (Table 2-6)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้ง หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก อยู่ระหว่าง 5.3-7.6 ต้น และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.32-0.65 กรัม และจำนวนต้น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน อยู่ระหว่าง 12.6-17.9 ต้น และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.92-15.4 กรัม ส่วนกรมวิธีพ่นสาร s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่พบจำนวนต้น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก 0.0 ต้น และพบจำนวนต้น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน อยู่ระหว่าง 1.2-1.5 ต้น และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.08-1.2 กรัม (Figure 1, 2) (Table 7)

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในแตงโม ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethly 5% EC อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ haloxyfop-R-methyl 10.8% EC อัตรา 21.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีพ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC อัตรา 22.08 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีพ่นสาร propaquizafop 10% EC อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุม วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก ได้ดี โดยมีระดับคะแนน 7-9 คะแนน แต่ไม่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน ได้ดี โดยมีระดับคะแนน 0 คะแนน

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethly 5% EC อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ haloxyfop-R-methyl 10.8% EC อัตรา 21.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีพ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC อัตรา 22.08 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีพ่นสาร propaquizafop 10% EC อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุม

วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดังกล่าวลดลง โดยมีระดับคะแนน 4-6 คะแนน (Table 2-6)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethly 5% EC อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ haloxyfop-R-methyl 10.8% EC อัตรา 21.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีพ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC อัตรา 22.08 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีพ่นสาร propaquizafop 10% EC อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้ง หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก อยู่ระหว่าง 16.3-21.7 ต้น และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 4.32-10.55 กรัม และจำนวนต้น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน อยู่ระหว่าง 37.6-57.9 ต้น และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 23.1-35.4 กรัม ซึ่ง สารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethly 5% EC haloxyfop-R-methyl 10.8% EC fluazifop-P-butyl 15% EC fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC ไม่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน (Figure 1, 2) (Table 7)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicide) 1. clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ 2. s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นพิษเล็กน้อยที่ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต และไม่พบอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวที่ ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ซึ่งต้นแตงโมสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ โดยมีความสูงและน้ำหนักแห้งต้นแตงโมที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช สำหรับวิธีอื่นๆ ต้นแตงโมแสดงอาการเป็นพิษปานกลางถึงรุนแรง

สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicide) ที่ระยะ 25 วันหลังปลูกแตงโม โดยสารกำจัดวัชพืช 1.quizalofop-P-ethly 5% EC อัตรา 12 gai/ไร่, 2. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC อัตรา 21.6 gai/ไร่, 3. fluazifop-P-butyl 15% EC อัตรา 30 gai/ไร่, 4. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC อัตรา 22.08 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ 5. propaquizafop 10% EC อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่เป็นพิษต่อต้นแตงโม และต้นแตงโมมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและน้ำหนักแห้งต้นแตงโมที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicide) 1. clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ 2. s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก และวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหินได้

สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicide) 1.quizalofop-P-ethly 5% EC อัตรา 12 gai/ไร่, 2. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC อัตรา 21.6 gai/ไร่, 3. fluazifop-P-butyl 15% EC อัตรา 30 gai/ไร่, 4. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC อัตรา 22.08 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ 5. propaquizafop 10% EC อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก แต่ไม่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหินได้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 92-94 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. *ปริมาณและมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรและอาหาร ปี 2564*. http://impexp.oae.go.th/service/report_product01.php?S_YEAR=2564&i_type=2&PRODUCT_ ID=1273&wf_search=&WFSEARCH=Y#4472.

วิทยา ตั้งก่อสกุล พิชัย เอกชูวงศ์ เปรมปรี ณ สงขลา ดิเรก ทองอร่าม. 2543. *พลาสติกเพื่อการเกษตร*. ศิริวัฒนา อินเตอร์ปริ้นท์. กรุงเทพฯ

Table 1 Toxicity of pre-emergence herbicide in watermelon

Treatment	rate	Days after application		
		7	15	30
1 pendimethalin 45.5% CS	250.25	8[1/]	8	7
2 flumioxazin 50% WP	15	10	10	10
3 oxyfluorfen 23.5% EC	32	10	10	10
4 oxadiazon 25% EC	105	10	10	10
5 clomazone 48% EC	160	2	2	0
6 acetochlor 50% EC	250	7	7	6
7 butachlor 60% EC	240	3	3	4
8 s-metolachlor 96% EC	96	2	2	0
9 alachlor 48% EC	320	5	5	4
10 metribuzin 70% WP	112	5	5	4
11 weedy check	-	0	0	0

[1/]Phytotoxicity :

0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4 – 6 = moderately toxic 7 – 9 = severely toxic

10 = completely killed

Table 2 Growth and dry weight of watermelon at 30 days after pre-emergence application

Treatment	Rate	Height (cm.)		Dry weight
	g ai/rai	15 DAA	30 DAA	(g.)
1 pendimethalin 45.5% CS	250.25	3.5 b[1]	4.7 c	0.7 c
2 flumioxazin 50% WP	15	0.0 c	0.0 d	0.0 c
3 oxyfluorfen 23.5% EC	32	0.0 c	0.0 d	0.0 c
4 oxadiazon 25% EC	105	0.0 c	0.0 d	0.0 c
5 clomazone 48% EC	160	7.6 a	15.9 a	2.3 a
6 acetochlor 50% EC	250	4.5 b	4.0 c	0.8 c
7 butachlor 60% EC	240	8.0 a	10.1 b	1.7 ab
8 s-metolachlor 96% EC	96	6.7 ab	13.7 a	2.1 a
9 alachlor 48% EC	320	7.4 a	12.5 ab	1.9 ab
10 metribuzin 70% WP	112	5.5 ab	11.50 ab	1.5 b
11 weedy check	-	7.8 a	16.7 a	2.5 a
C.V.%		**6.7**	**13.5**	**1.7**

[1/] Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 3 Toxicity of post-emergence herbicide in watermelon

Treatment	Rate	Days after application		
	g ai/rai	7	15	30
1 flumioxazin 50% WP	20	10	10	10
2 sulfentrazone 75% WG	120	6	6	4
3 s-metolachlor 96% EC	192	2	4	4
4 quizalofop-P-ethly 5% EC	12	0	0	0
5 haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	2	2	0
6 fluazifop-P-butyl 15% EC	30	0	0	0
7 fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	0	0	0
8 propaquizafop 10% EC	12	2	0	0
9 halosulfuron-methyl 10.8% EC + clethodim 24% EC	17.28+24	6	5	5
10 halosulfuron-methyl 10.8%EC + fluazifop-p-butyl 15% EC	17.28+24	7	8	8
11. carfentrazone 40% WG + clethodim 24% EC	5.6+24	5	5	5
12. flumioxazin 50% WP + haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20 +21.6	10	10	10
13 weedy check	-	0	0	0

[1/]Phtytotoxicity :

0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4 – 6 = moderately toxic 7 – 9 = severely toxic

10 = completely killed

Table 4 Growth and dry weight of watermelon at 30 days after post-emergence application

Treatment	Rate	Height (cm.)			Dry weight
	g ai/rai	7 DAA	15 DAA	30 DAA	(g.)
1 flumioxazin 50% WP	20	0.0 c	0.0 c	0.0 d	0.0 c
2 sulfentrazone 75% WG	120	7.6 a	9.8 ab	12.5 bc	3.5 b
3 s-metolachlor 96% EC	192	8.7 a	11.4 a	14.2 b	4.7 ab
4 quizalofop-P-ethly 5% EC	12	9.2 a	12.2 a	15.7 a	5.6 ab
5 haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	7.6 a	11.9 a	15.0 a	5.1 ab
6 fluazifop-P-butyl 15% EC	30	9.0 a	12.6 a	16.0 a	5.9 ab
7 fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	8.0 a	12.2 a	15.5 a	5.9 ab
8 propaquizafop 10% EC	12	6.7 ab	10.3 ab	15.2 a	5.1 ab
9 halosulfuron-methyl 10.8% EC + clethodim 24% EC	17.28+24	5.6 ab	8.7 b	14.4 b	4.2 ab
10 halosulfuron-methyl 10.8%EC + fluazifop-p-butyl 15% EC	17.28+24	6.5 ab	7.5 b	0.0 c	0.0 ab
11. carfentrazone 40% WG+ clethodim 24% EC	5.6+24	7.5 a	10.2 ab	12.2 d	3.9 b
12. flumioxazin 50% WP + haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20 +21.6	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c
13 weedy check	-	8.0 a	12.9 a	17.0	6.0 a
C.V.%		8.9	13.0	10.6	2.7

[1/] Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 5 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for dominant weeds species control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate	Efficiency of herbicides*				
	g ai/rai	7 DAA*	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	10	8	6	4
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	10	9	7	5
3. Untreated	-	5	0	0	0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 6 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Rottboellia cochinchinensis* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Rottboellia cochinchinensis* control				
		7 DAA*	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	9	8	5	4
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	10	10	7	5
3. Untreated	-	5	0	0	0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 7 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Digitaria ciliaris* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Digitaria ciliaris* control				
		7 DAA*	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	10	10	7	6
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	10	10	7	
3. Untreated	-	7	0	0	0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 8 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Echinochloa colana* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Echinochloa colana* control				
		7 DAA*	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	8	7	4	4
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	10	8	7	6
3. Untreated	-	6	0	0	0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 9 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Trinathema portulacastrum* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Trinathema portulacastrum* control				
		7 DAA*	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	8	5	5	4
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	8	6	5	5
3. Untreated	-	6	0	0	0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 10 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Cleome viscosa* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Cleome viscosa* control				
		7 DAA*	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	8	7	6	4
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	9	7	6	6
3. Untreated	-	6	0	0	0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 11 Number and dry weight at 60 days after application of dominant weeds species control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate	Number of weed species *					Dry weight of weed species				
	g ai/rai	ROTCO*	DIGCI	ECHCO	TRIPO	CLEVI	ROTCO	DIGCI	ECHCO	TRIPO	CLEVI
1. clomazone 48% W/V EC	160	6.0 a	5.3 a	5.4 a	17.9 b	12.6 b	0.65 a	0.32 a	0.37 a	17.9 b	12.6 b
2. S-metolachlor 96% W/V EC	96	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.5 a	1.2 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.08 a	1.2 a
3. Untreated Check	-	89.0 b	92.5 b	84.6 b	78.5 c	75.6 c	92.6 b	102.2 b	74.5 b	102.2 c	98.6 c
C.V. %	-	5.6	8.0	9.4	6.3	9.9	3.5	4.8	6.9	4.0	2.0

***ROTCO** = *Rottboellia cochinchinensis* **DIGCI** = *Digitaria ciliaris* **ECHCO** = *Echinochloa colana* **TRIPO** *Trinathema portulacastrum*

CLEVI = *Cleome viscosa*

* Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Table 12 Efficiency of post-emergence herbicides at 15 and 30 days after application for dominant weeds species control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate	Efficiency of herbicides*	
	g ai/rai	7 DAA*	15 DAA
1. quizalofop-P-ethly 5% EC	12.0	8	5
2. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	8	5
3. fluazifop-P-butyl 15% EC	30.0	9	4
4. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	9	4
5. propaquizafop 10% EC	12.0	9	6
6. Untreated		0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 13 Efficiency of post-emergence herbicides at 15 and 30 days after application for *Rottboellia cochinchinensis* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate	Efficiency of herbicides for *Rottboellia cochinchinensis* control	
	g ai/rai	15 DAA*	30 DAA
1. quizalofop-P-ethly 5% EC	12.0	8	5
2. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	8	5
3. fluazifop-P-butyl 15% EC	30.0	9	4
4. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	9	4
5. propaquizafop 10% EC	12.0	9	6
6. Untreated		0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 14 Efficiency of post-emergence herbicides at 15 and 30 days after application for *Digitaria ciliaris* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Digitaria ciliaris* control	
		15 DAA*	30 DAA
1. quizalofop-P-ethly 5% EC	12.0	9	5
2. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	9	5
3. fluazifop-P-butyl 15% EC	30.0	9	5
4. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	9	6
5. propaquizafop 10% EC	12.0	9	6
6. Untreated		0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 15 Efficiency of post-emergence herbicides at 15 and 30 days after application for *Echinochloa colana* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Echinochloa colana* control	
		15 DAA*	30 DAA
1. quizalofop-P-ethly 5% EC	12.0	9	6
2. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	8	6
3. fluazifop-P-butyl 15% EC	30.0	9	5
4. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	7	4
5. propaquizafop 10% EC	12.0	8	6
6. Untreated		0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 16 Efficiency of post-emergence herbicides at 15 and 30 days after application for *Trinathema portulacastrum* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Trinathema portulacastrum* control	
		15 DAA*	30 DAA
1. quizalofop-P-ethly 5% EC	12.0	1	0
2. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	0	0
3. fluazifop-P-butyl 15% EC	30.0	0	0
4. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	0	0
5. propaquizafop 10% EC	12.0	2	0
6. Untreated		0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 17 Efficiency of post-emergence herbicides at 15 and 30 days after application for *Cleome viscosa* control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Cleome viscosa* control	
		15 DAA*	30 DAA
1. quizalofop-P-ethly 5% EC	12.0	0	0
2. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	0	0
3. fluazifop-P-butyl 15% EC	30.0	0	0
4. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	0	0
5. propaquizafop 10% EC	12.0	0	0
6. Untreated		0	0

*DAA: Day after Applications *Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 18 Number and dry weight at 30 days after application of dominant weeds species control in watermelon During Nov 2022- Feb 2023

Treatment	Rate	Number of weed species *					Dry weight of weed species				
	g ai/rai	ROTCO*	DIGCI	ECHCO	TRIPO	CLEVI	ROTCO	DIGCI	ECHCO	TRIPO	CLEVI
1. quizalofop-P-ethly 5% EC	12.0	16.3 a	15.3 a	14.4 a	37.6$^{/ns}$	42.6$^{/ns}$	4.65 a	6.32 a	7.60 a	23.10$^{/ns}$	35.40$^{/ns}$
2. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	10.0 a	11.6 a	14.3 a	57.5	51.2	4.32 a	10.0 a	9.23 a	30.00	31.20
3. fluazifop-P-butyl 15% EC	30.0	9.0 a	9.5 a	12.7 a	38.5	57.9	10.55 b	8.75 a	7.50 a	20.20	31.60
4. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	13.2 a	18.6 a	21.5 a	40.0	42.3	5.65	4.85 a	7.55 a	24.60	27.80
5. propaquizafop 10% EC	12.0	14.4 a	15.5 a	18.2 a	47.5	45.6	4.78	6.50 a	8.50 a	29.60	34.50
6. Untreated		85.6 b	75.8 b	91.2 b	42.5	68.8	36.53	47.50 b	60.00 b	58.60	65.65
C.V. %	-	4.6	10.0	16.4	9.3	10.9	13.5	14.3	16.3	13.2	15.6

***ROTCO** = *Rottboellia cochinchinensis* **DIGCI** = *Digitaria ciliaris* **ECHCO** = *Echinochloa colana* **TRIPO** *Trinathema portulacastrum*

CLEVI = *Cleome viscosa*

* Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

pendimethalin 45.5% CS

flumioxazin 50% WP

oxyfluorfen 23.5% EC

oxadiazon 25% EC flumioxazin, oxyfluorfen, oxadiazon completely killed watermelon.

clomazone48% EC

Figure 1 Toxicity of pre-emergence herbicides at 15 days after application

acetochlor 50% EC

butachlor 60% EC s-metolachlor 96% EC

alachlor 48% EC

metribuzin 70% WP

Figure 1 Toxicity of pre-emergence herbicides at 15 days after application (Continued)

Control

Figure 1 Toxicity of pre-emergence herbicides at 15 days after application (Continued)

Figure 2 Toxicity of pre-emergence herbicides at 15 days after application

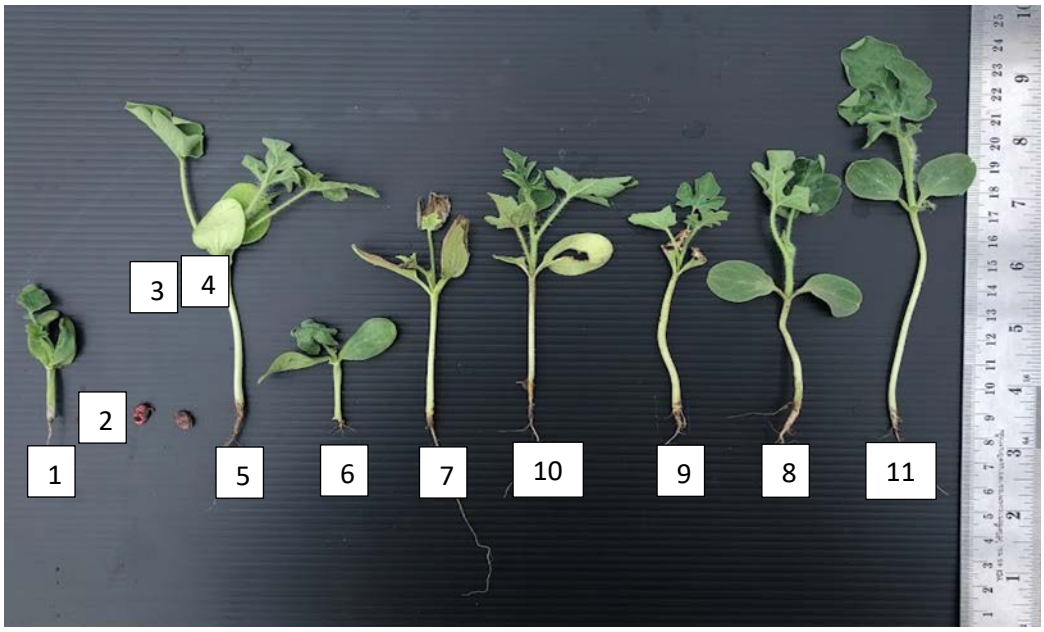


Figure 3 Toxicity of pre-emergence herbicides at 30 days after application

Figure 4 Watermelon before post-emergence herbicide application

flumioxazin 50% WP at 7 DAA

flumioxazin 50% WP at 15 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application

sulfentrazone 75% WG at 7 DAA

sulfentrazone 75% WG at 15 DAA sulfentrazone 75% WG at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

s-metolachlor 96% EC at 7 DAA

s-metolachlor 96% EC at 15 DAA

s-metolachlor 96% EC at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

quizalofop-P-ethly at 7 DAA

quizalofop-P-ethly at 15 DAA

quizalofop-P-ethly at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

haloxyfop-R-methyl at 7 DAA

haloxyfop-R-methyl at 15 DAA

haloxyfop-R-methyl at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

fluazifop-P-butyl at 7 DAA

fluazifop-P-butyl at 15 DAA

fluazifop-P-butyl at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

fenoxaprop-P-ethyl at 7 DAA

fenoxaprop-P-ethyl at 15 DAA

fenoxaprop-P-ethyl at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

propaquizafop at 7 DAA

propaquizafop at 15 DAA

propaquizafop at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

halosulfuron-methyl+clethodim at 7 DAA

halosulfuron-methyl+clethodim at 15 DAA

halosulfuron-methyl+clethodim at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

halosulfuron+fluazifop-p-butyl at 7 DAA

halosulfuron+fluazifop-p-butyl at 15 DAA

halosulfuron+fluazifop-p-butyl at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

carfentrazone + clethodim at 7 DAA

carfentrazone + clethodim at 15 DAA

carfentrazone + clethodim at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

flumioxazin+haloxyfop-R-methyl at 7 DAA

flumioxazin+haloxyfop-R-methyl at 15 DAA

weedy check at 7 DAA

weedy check at 15 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

weedy check at 30 DAA

Figure 5 Toxicity of post-emergence herbicides at 7 15 and 30 days after application (Continued)

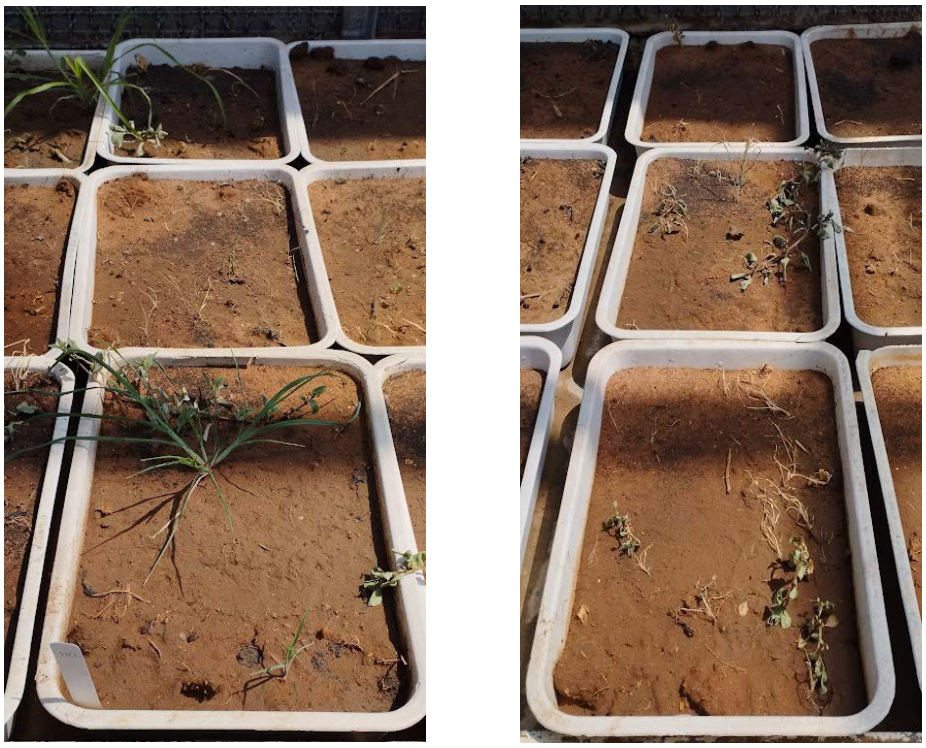


Figure 6 Efficiency of pre-emergence herbicide namely S-metolachlor 96% W/V EC at the rate of 96 g ai/rai at 30 days after application

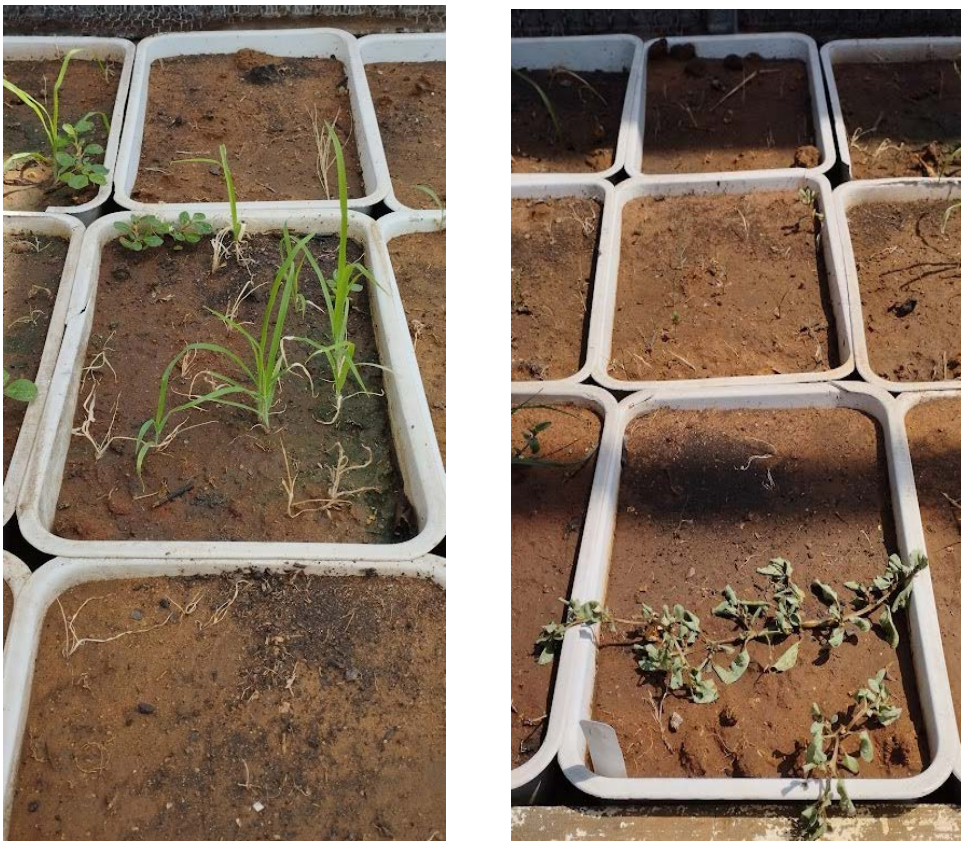


Figure 7 Efficiency of pre-emergence herbicide clomazone 48% EC at the rate of 160 g ai/rai at 30 days after application

Figure 8 Efficiency of post-emergence herbicide at 30 days after application

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส

Study on Efficacy of Herbicides for Recommendations to Weed Management in Gladiolus (*Gladiolus communis* L.)

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[1/] อุษณีย์ จินดากุล[1/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/]
ปรัชญา เอกฐิน[1/] เอกรัตน์ ธนูทอง[1/] อมฤต ศิริอุดม[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การปลูกแกลดิโอลัสมีปัญหาวัชพืชมากในช่วงหน้าฝน ซึ่งเป็นระยะที่แกลดิโอลัสงอกแล้ว การใช้สารกำจัดวัชพืชน่าจะเป็นวิธีที่สามารถกำจัดวัชพืชที่งอกแล้วและควบคุมวัชพืชที่ยังไม่งอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อการกำจัดวัชพืชในแปลงแกลดิโอลัส และผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของแกลดิโอลัส ดำเนินการทดลองที่ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2564-เดือนมีนาคม 2567 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 13 กรรมวิธี ได้แก่ สาร alachlor 48% EC, clomazone 48% EC, dimethenamid-p 72% EC, flumioxazin 50% WP, metribuzin 70% WP, oxyfluorfen 23.5% EC, metolachlor 72% EC, S-metolachlor 96% EC, oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC และ pendimethalin 45.5% CS อัตรา 384 115.2 180 20 70 56.4 320 153.6 120 250 และ 273 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นหลังปลูกแกลดิโอลัส ก่อนวัชพืชงอก ขณะดินมีความชื้น พบว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนงอก ได้แก่ สาร dimethenamid-p 72% EC flumioxazin 50% WP oxyfluorfen 23.5% EC oxadiazon 25% EC และ acetochlor 50% EC อัตรา 180, 20, 56.4, 120 และ 250 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่พบความเป็นพิษต่อแกลดิโอลัส และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าลิ้นงู ผักเผ็ด หญ้างวงช้าง และสาบแร้งสาบกา ได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก, แกลดิโอลัส

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-07-65

คำนำ

แกลดิโอลัส (หรือซ่อนกลิ่นฝรั่ง) เป็นไม้ตัดดอกที่ได้รับความนิยมค่อนข้างสูงเสมอมา (จุฑามาศ, 2533; สุปราณี, 2540) การปลูกแกลดิโอลัสเป็นการค้าส่วนใหญ่เป็นการปลูกเพื่อผลิตดอก ส่วนการปลูกเพื่อผลิตหัวพันธุ์เพิ่งเริ่มทำกันในเกษตรกรบางกลุ่ม (สุปราณี, 2540) การที่จะปลูกให้ได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกัน เช่น พันธุ์ การปลูก การดูแลรักษา การป้องกันโรค แมลง และรวมไปถึงวัชพืช วัชพืชเป็นปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการปลูกแกลดิโอลัสไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าปัญหาของโรค และแมลง เมื่อดินมีสภาพความชื้นที่เหมาะสมแล้ว วัชพืชจะมีการเจริญเติบโตได้ดี และขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยวัชพืชแย่งธาตุอาหาร ความชื้น แสงสว่าง และปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของแกลดิโอลัส ทำให้ผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน อีกทั้งยังเป็นแหล่งหลบซ่อนและเพาะเลี้ยงศัตรูพืช ดังนั้นเกษตรกรจะต้องถอนกำจัดวัชพืชออกจากแปลงทำให้สิ้นเปลืองแรงงานในการถอนกำจัดเป็นอย่างมาก จัดเป็นต้นทุนในการผลิตที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานมีโอกาสทำให้เหง้าแกลดิโอลัสเกิดบาดแผลได้ง่าย นำไปสู่การเกิดโรคเหี่ยวของแกลดิโอลัสได้ ดังนั้นการใช้สารกำจัดวัชพืช น่าจะเป็นวิธีที่สามารถกำจัดวัชพืชที่งอกแล้วและควบคุมวัชพืชที่ยังไม่งอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากใช้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ช่วยลดค่าต้นทุนการผลิตลงได้ สารกำจัดวัชพืชมีวิธีการใช้แตกต่างกันมีทั้งประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกและการใช้หลังวัชพืชงอก สามารถควบคุมวัชพืชได้ทั้งใบแคบและใบกว้าง โดย Richardson and Bernard (2017) พบว่า flumioxazin, linuron, oryzalin, pendimethalin, prometryn, s-metolachlor และ sulfentrazone มีผลความเป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัสเพียง 6% เท่านั้น แต่การพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone, halosulfuron, imazamox, imazapic, mesotrione, trifloxysulfuron, rimsulfuron, และ oxyfluorfen พบว่ามีความเป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัสอย่างรุนแรง ในขณะที่ Qadeer *et. al.* (2016) พบว่าการใช้ pendimethalin ที่อัตรา 12ml/litre มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และยังพบว่า s-metolachlore สามารถควบคุม *Cyperus rotundus* L. (แห้วหมู) ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า pendimethalin ที่ในพื้นที่หนึ่งตารางฟุตโดยเฉลี่ย (2.22) และมีเปอร์เซ็นต์ในการควบคุมวัชพืชที่ดีที่สุดคือ 91% สอดคล้องกับ Dhanumjaya Rao K.,(2014) รายงานการใช้สาร pendimethalin อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมวัชพืชในแกลดิโอลัส ที่ระยะ 75 วันหลังพ่นสาร (63.7%) รองลงมาคือการใช้ metribuzin อัตรา 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกแกลดิโอลัส ดังนั้นกลุ่มวิจัยวัชพืชเป็นหน่วยงานหลักในการศึกษาวิจัยการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในพืชปลูก จึงควรทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช เพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแกลดิโอลัส และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแกลดิโอลัส

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. หัวพันธุ์แกลดิโอลัส
2. สารกำจัดวัชพืช alachlor 48% EC, clomazone 48% EC dimethenamid-p 72% EC, flumioxazin 50% WP, metribuzin 70% WP, oxyfluorfen 23.5% EC, metolachlor 72% EC, S-metolachlor 96% EC, oxadiazon 25% EC, acetochlor 50% EC, pendimethalin 45.5% CS
3. เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle)
4. กระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร
5. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
6. ไม้ปักแปลง
7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2565)

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัสในสภาพ โรงเรือน

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส ในสภาพโรงเรือน

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัสในสภาพแปลง (ปี 2567)

ขั้นตอนที่ 2.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในแกลดิโอลัส (ในแปลงทดลอง) (ปี 2566)

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อแกลดิโอลัสและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.1 มาทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 13 กรรมวิธี เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 384 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร clomazone 48% EC (กลุ่ม F4)	อัตรา 115.2 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร dimethenamid-p 72% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 180 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E)	อัตรา 20 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร metribuzin 70% WP (กลุ่ม C1)	อัตรา 70 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E)	อัตรา 56.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร metolachlor 72% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 320 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร S-metolachlor 96% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 153.6 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร oxadiazon 25% EC (กลุ่ม E) อัตรา 120 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร acetochlor 50% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 250 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร pendimethalin 45.5% CS (กลุ่ม K1) อัตรา 273 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 12 กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ -

กรรมวิธีที่ 13 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check) -

เตรียมแปลงไถดะตากดินไว้ 10-14 วัน ครบกำหนดเวลาให้ไถแปรอีก 1-2 ครั้ง เก็บวัชพืชออกจากแปลงให้สะอาด ยกแปลงกว้าง 1 เมตร ความยาว 10 เมตร ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 500-600 กิโลกรัมต่อไร่ คลุกเคล้าลงดินในแปลง ปรับผิวแปลงให้เรียบ ปลูกแบบ 2 แถวคู่ ระยะห่างระหว่างแถวคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 15 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้น ใช้ระยะ 15 เซนติเมตร เปิดหลุมลึก 10-12 เซนติเมตร คัดเลือกหัวที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 5 เซนติเมตรขึ้นไป นำหัวลงปลูก ตั้งส่วนแหลมของหัวขึ้น กลบดินให้ทั่ว พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง หลังปลูกแกลดิโอลัส โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ จากนั้นคลุมแปลงด้วยฟางข้าวใหม่และสะอาดรดน้ำตาม

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 45 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นจากโคนถึงยอด ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร และ จำนวนช่อดอกต่อต้น และเก็บผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

1. คะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช
2. ชนิดวัชพืชและน้ำหนักแห้งของวัชพืช
3. ความสูงต้นจากโคนถึงยอด และ จำนวนช่อดอกต่อต้น

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนธันวาคม 2564-เดือนมีนาคม 2567

สถานที่ แปลงเกษตรกรอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองปี 2565

ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อแกลดิโอลัส

ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช เริ่มมีการงอกของต้นแกลดิโอลัส ยกเว้นในกรรมวิธีที่พ่นสาร saflufenacil, diclosulam imazapic, pendimethalin 45.5% CS ในขณะที่การพ่นสาร sulfentrazone พบความเป็นพิษเล็กน้อยที่ปลายยอดที่งอก โดยปลายยอดแกลดิโอลัสมีอาการเหลือง และมีอาการยอดบิดเล็กน้อย ส่วนที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช saflufenacil, diclosulam imazapic พบความเป็นพิษต่อแกลดิโอลัสในระดับปานกลาง โดยมีผลต่อการงอกของต้นแกลดิโอลัส มีคะแนนประเมินอยู่ระหว่าง 3-5 คะแนน ส่วนการพ่นสาร sulfentrazone พบอาการเป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัสในระดับปานกลาง โดยมีผลทำให้ปลายยอดและใบที่สัมผัสกับละอองสารที่มีอาการเหลืองเริ่มแห้ง ในขณะที่ใบใหม่ที่งอกขึ้นมามีอาการเหลืองเพียงเล็กน้อย แต่การพ่นสารดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อการงอกของแกลดิโอลัส เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (Figure 1) (Table 1)

เปอร์เซ็นต์ความงอกของแกลดิโอลัส

จากการสุ่มนับจำนวนต้นแกลดิโอลัสเพื่อเช็คเปอร์เซ็นต์ความงอก ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร โดยปกติแกลดิโอลัสจะเริ่มทยอยงอกโผล่พ้นดินหลังปลูก 7 จนถึงระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสาร saflufenacil, diclosulam และ imazapic มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ที่ 50-58 % ซึ่งเกิดจากการพ่นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการงอก และยังผลกระทบต่อความสูงของแกลดิโอลัส ทำให้ความสูงแกลดิโอลัสในกรรมวิธีดังกล่าวน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (Table 2)

การเจริญเติบโต

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร saflufenacil, atrazine diclosulam, metribuzin, trifluralin, imazapic, pendimethalin, butachlor และ diuron 80% WG พบความเป็นพิษต่อแกลดิโอลัส ปานกลาง โดยมีผลต่อการงอกของต้นแกลดิโฮลัส ทำให้ส่งผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง และจำนวนดอกต่อช่อของแกลดิโอลัส เช่นเดียวกับการพ่นสาร sulfentrazone เป็นพิษต่อแกลดิโอลัสสูง ทำให้ต้นแกลดิโอลัส ใบไหม้ ทั้งต้น ไม่ทำให้ต้นตาย แต่กระทบต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงและการออกดอกของแกลดิโอลัส (Table 1,2)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อแกลดิโอลัส

ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นสาร carfentrazone ethyl พบความเป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัส ปานกลาง โดยทำให้ ใบมีอาการขาวซีดและมีอาการใบไหม้ที่โคนใบเล็กน้อย ส่วนการ

พ่นสาร nicosulfuron พบว่าที่ผิวใบมีลักษณะเป็นคลื่น ใบหนาบิดงอเล็กน้อย ในขณะที่การพ่นสาร saflufenacil ใบมีอาการสีเหลืองซีด และตาย และการพ่นสาร flazasulfuron ใบมีอาการเหลืองเล็กน้อย แต่การพ่นสาร fluazifop-p-butyl, propaquizafop, quizalofop-p-tefuryl, clethodim, topramezone, halosulfuron methyl, atrazine/mesotrione, imazapic และ diuron ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัส สำหรับที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นสาร saflufenacil ทำให้ต้นแกลดิโอลัสมีอาการไหม้และตาย ส่วนการพ่นสาร carfentrazone ethyl, nicosulfuron และ flazasulfuron ยังพบความเป็นพิษและมีลักษณะอาการเช่นเดียวกับที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร ส่วนการพ่นสาร imazapic พบว่า ต้นแกลดิโอลัสมีขนาดเล็ก ใบมีอาการเหลือง และที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสาร carfentrazone ethyl พบความเป็นพิษลดลง แต่ใบยังมีอาการใบจุดสีขาวซีด แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสาร nicosulfuron ที่ทำผิวใบเป็นคลื่น ใบผิดรูป มีขนาดกว้างไม่ยาว ต้นเล็ก และเริ่มไหม้ตาย ส่วนการพ่นสาร flazasulfuron ทำให้ใบเหลืองและแห้ง ใบเรียวเล็กแต่ไม่ทำให้ต้นแกลดิโอลัสตาย ในขณะที่การพ่นสาร halosulfuron methyl ต้นแกลดิโอลัส เริ่มแสดงอาการเป็นพิษปานกลางใบสีเหลืองเข้มต้นเล็ก บางต้นเริ่มมีอาการใบไหม้ (Figure 2) (Table 3)

<u>การเจริญเติบโต</u>

ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช nicosulfuron, saflufenacil, flazasulfuron, halosulfuron methyl และ imazapic ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ทำให้ต้นแกลดิโอลัสแคระแกร็น และทำให้ต้นแกลดิโอลัสไม่ออกดอก ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช fluazifop-p-butyl, propaquizafop, quizalofop-p-tefuryl, clethodim, topramezone, atrazine/mesotrione, และ diuron ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและการออกดอกเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (Table 4)

<u>การทดลองปี 2566</u>

<u>การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในสภาพแปลงทดลองความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส</u>

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัส (Figure 3) ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร clomazone 48% EC มีความเป็นพิษปานกลางต่อต้นแกลดิโอลัส โดยทำให้ต้นแกลดิโอลัสมีอาการใบขาวซีดตั้งแต่เริ่มงอก โดยเฉพาะปลายยอดอ่อน แต่ไม่พบการตายของต้นแกลดิโอลัส เมื่อมีการใส่ปุ๋ยและให้น้ำ สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ แต่ยังพบว่าใบมีอาการขาวซีดถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสารเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร clomazone 48% EC ต้นแกลดิโอลัสมีอาการใบขาวซีด บริเวณปลายใบล่างในขณะที่ใบที่งอกขึ้นมาใหม่ ไม่พบว่ามีอาการสีขาว ต้นแกลดิโอลัสสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ (Figure 3) (Table 5)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 7, 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร

พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดีถึงสมบูรณ์ ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร alachlor 48% EC ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ที่เริ่มมีวัชพืชต้นเล็กๆ งอกขึ้นมา ประเมินได้ระดับคะแนน 6 คะแนน (Figure 3) ส่วนที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร alachlor 48% EC clomazone 48% EC metolachlor 72% EC และ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชลดลงได้ปานกลาง(Table 6)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร dimethenamid-p 72% EC flumioxazin 50% WP oxyfluorfen 23.5% EC acetochlor 50% EC และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ไม่พบว่ามีการงอกของวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าลิ้นงู ผักเผ็ด หญ้างวงช้าง และสาบแร้งสาบกา ทำให้ไม่สามารถนับจำนวนต้นและน้ำแห้งของวัชพืชดังกล่าวได้ ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินประสิทธิภาพที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร (Table 7,8)

ความสูง

ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืชมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชมีความสูงน้อยที่สุด และที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร dimethenamid-p 72% EC flumioxazin 50% WP acetochlor 50% EC และและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC และ oxadiazon 25% EC และ pendimethalin 45.5% CS แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร alachlor 48% EC clomazone 48% EC metolachlor 72% EC S-metolachlor 96% EC และ กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช สอดคล้องกันทั้งสองแปลงทดลอง (Table 9)

จำนวนดอกต่อช่อ

พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร dimethenamid-p 72% EC flumioxazin 50% WP acetochlor 50% EC และ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนดอกต่อช่อไม่แตกต่างกันทางสถิติมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร alachlor 48% EC clomazone 48% EC metolachlor 72% EC S-metolachlor 96% EC และ กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช สอดคล้องกันทั้งสองแปลงทดลอง (Table 9)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกในแกลดิโอลัส ได้แก่ สาร dimethenamid-p 72% EC flumioxazin 50% WP oxyfluorfen 23.5% EC oxadiazon 25% EC และ acetochlor 50% EC อัตรา 180, 20, 56.4, 120 และ 250 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยพ่นหลังปลูกแกลดิโอลัส

ก่อนวัชพืชงอก ขณะที่ดินมีความชื้น ไม่พบความเป็นพิษต่อแกลดิโอลัส และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าลิ้นงู ผักเผ็ด หญ้างวงช้าง และสาบแร้งสาบกา ได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานจ้างเหมา ของกลุ่มวิจัยวัชพืช ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จุฑามาศ อ่อนพิมล. 2533. แกลดิโอลัส. ไม้ตัดดอก. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน.กรุงเทพมหานคร. 160 หน้า.

สุปราณี วนิชชานนท์.2540.ไม้ตัดดอก. สำนักพิมพ์เพื่อนเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 279 หน้า

Dhanumjaya Rao K., P. Lalitha Kameswari, A.Girwani and T. Baby.2014. Chemical weed management in gladiolus (*Gladiolus grandifloras* L.). Agricultural Science Digest, 34, 3, 194-198.

Qadeer A., Ali Z., Ahmad H.M., Qasam M., and Toor S., 2016, Invasion of different weeds on Gladiolus and their control by herbicides, Plant Gene and Trait, 7(6): 1-9

Richardson Robert J. and Bernard H. Zandstra.2006. Evaluation of flumioxazin and other herbicides for weed control in gladiolus. Weed Technology. 20(2),394-398

Table 1 Phytotoxicity of pre-emergence herbicides at 7, 15 and 30 days after application in gladiolus. Under greenhouse conditions.During Oct-Sep 2022

Treatment	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides		
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA
1. saflufenacil 70% WG	14	4	5	6
2. alachlor 48% EC	384	0	0	0
3. clomazone 48% EC	115.2	0	0	0
4. atrazine 90%WG	360	0	3	3
5. dimethenamid-p 72% EC	180	0	0	0
6. diclosulam 84% WG	5	4	6	6
7. flumioxazin 50% WP	20	0	0	0
8. metribuzin 70% WP	70	3	5	6
9. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	0	0	0
10. trifluralin 48%EC	320	0	3	4
11. metolachlor 72% EC	320	0	0	0
12. S-metolachlor 96% EC	153.6	0	0	0
13. imazapic 24% SL	24	4	5	6
14. oxadiazon 25% EC	120	0	0	0
15. acetochlor 50% EC	250	0	0	0
16. pendimethalin 45.5% CS	273	0	3	4
17. sulfentrazone 75%WG	75	3	5	7
18. butachlor 60% EC	168	0	3	3
19.diuron 80% WG	360	0	4	5
20. Untreated	-	0	0	0

*DAA: Day after Applications

*Phytotoxicity: 0=normal, 1-3=slightly toxic, 4-6=moderately toxic, 7-9= severely toxic, 10= plant death

Table 2 Effect of pre-emergence herbicide on germination percentage of gladiolus at 15 and 30 days after application and vegetative growth of gladiolus. under greenhouse conditions. During Oct-Sep 2022

Treatment	Rate g ai/rai	Germination percentage of gladiolus (%)		High of gladiolus (cm.)			Number of flowers /spike
		15 DAA	30 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA	
1. saflufenacil 70% WG	14	50	67	12.6 b	13.6 e	43.4 c	4.8 d
2. alachlor 48% EC	384	92	100	31.2 a	34.3 ab	81.4 a	8.0 bc
3. clomazone 48% EC	115.2	83	92	28.8 a	32.5 b	77.7 ab	10.3 ab
4. atrazine 90%WG	360	75	75	22.9 ab	26.5 bc	68.6 b	5.3 c
5. dimethenamid-p 72% EC	180	83	100	33.9 a	36.0 a	87.8 a	11.5 ab
6. diclosulam 84% WG	5	58	60	9.6 b	10.8 e	29.1 d	0.0 e
7. flumioxazin 50% WP	20	92	100	32.0 a	35.7 ab	84.9 a	12.5 a
8. metribuzin 70% WP	70	70	80	26.6 ab	29.9 b	81.2 a	6.3 c
9. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	83	100	29.5 a	35.9 ab	84.9 a	13.0 a
10. trifluralin 48%EC	320	75	75	30.6 a	35.8 ab	79.9 ab	9.8 b
11. metolachlor 72% EC	320	83	92	35.3 a	37.8 a	78.3 ab	10.5 ab
12. S-metolachlor 96% EC	153.6	83	92	30.3 a	35.7 ab	80.3 a	11.3 ab
13. imazapic 24% SL	24	75	78	10.1 b	11.9 e	39.7 cd	0.0 e
14. oxadiazon 25% EC	120	83	100	25.9 a	33.1 ab	72.7 ab	12.3 a
15. acetochlor 50% EC	250	92	92	26.4 a	34.5 ab	77.8 ab	12.3 a
16. pendimethalin 45.5% CS	273	80	83	25.3 a	28.9 bc	65.8 b	6.0 c
17. sulfentrazone 75%WG	75	92	92	19.8 b	20.9 d	36.3 cd	1.5 f
18. butachlor 60% EC	168	83	83	28.9 a	29.5 b	69.8 b	6.5 de
19.diuron 80% WG	360	83	83	21.7 b	25.7 c	61.3 b	6.0 c
20. Untreated	-	100	100	34.5 a	37.1 a	83.3 a	13.0 a
C.V. (%)		**-**		**20.1**	**22.3**	**19.2**	

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at 0.05 according to Duncan's test.

ns = not significantly different at 0.05 according to Duncan's test.

*DAA = Day After Applications

Table 3 Phytotoxicity of post-emergence herbicide at 7, 15 and 30 days after application in gladiolus. Under greenhouse conditions. condition During Oct-Sep 2022

Treatment	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides		
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC	36.0	0	0	0
2. propaquizafop 10%EC	14.0	0	0	0
3.quizalofop-P-tefuryl 4 %EC	16.0	0	0	0
4. cletodim 24 %EC	28.8	0	0	0
5. carfentrazone ethyl 40% WG	4.8	5	7	5
6. nicosulfuron 6% OD	12.0	5	6	6
7. topramezone 33.6% W/V SC	8.4	0	0	0
8. saflufenacil 70% WG	14.0	7	7	10
9. atrazine/mesotrione 25%+2.5% W/V SC	154.0	0	0	0
10. flazasulfuron 25% WG	8.0	2	5	7
11. halosulfuron methyl 75% WG	9.0	0	3	7
12. imazapic 24% SL	24.0	0	4	6
13. diuron 80% WG	400	0	0	0
14. Untreated	-	0	0	0

*DAA: Day after Applications

*Phytotoxicity: 0=normal, 1-3=slightly toxic, 4-6=moderately toxic, 7-9= severely toxic, 10= plant death

Table 4 Effect of post-emergence herbicide on vegetative growth of gladiolus. under greenhouse conditions. During Oct-Sep 2022

Treatment	Rate	High of gladiolus (cm.)			Number of
	g ai/rai	15 DAA	30 DAA	60 DAA	flowers /spike
1. fluazifop-P-butyl 15%EC	36.0	51.8 bc	62.5 ab	91.3 a	13.8 a
2. propaquizafop 10%EC	14.0	53.3 bc	57.0 bc	83.0 a	12.5 a
3. quizalofop-P-tefuryl 4 %EC	16.0	55.0 ab	55.3 bcd	94.0 a	13.5 a
4. cletodim 24 %EC	28.8	51.3 ab	58.8 abc	91.8 a	12.5 a
5. carfentrazone ethyl 40% WG	4.8	41.0 d	51.0 cd	61.8 b	9.5 b
6. nicosulfuron 6% OD	12.0	24.0 ef	30.5 f	48.8 cd	10.0 b
7. topramezone 33.6% W/V SC	8.4	60.5 a	66.8 a	92.0 a	13.5 a
8. saflufenacil 70% WG	14.0	0.0 g	0.0 g	0.0 e	0.0 d
9. atrazine/mesotrione 25%+2.5% W/V SC	154.0	52.3 c	58.8 abc	85.5 a	0.0 d
10. flazasulfuron 25% WG	8.0	21.8 f	37.0 ef	50.0 cd	0.0 d
11. halosulfuron methyl 75% WG	9.0	19.5 f	45.3 de	55.0 bc	0.0 d
12. imazapic 24% SL	24.0	29.5 e	37.8 f	62.5 bc	8.5 c
13. diuron 80% WG	400	38.3 d	53.0 cd	63.8 b	12.3 a
14. Untreated	-	57.8 ab	61.8 ab	90.0 a	14.8 a
C.V. (%)		**12.2**	**13.5**	**14.3**	**24.3**

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at 0.05 according to Duncan's test.

ns = not significantly different at 0.05 according to Duncan's test.

*DAA = Day After Applications

Table 5 Phytotoxicity of pre-emergence herbicides at 7, 15, 30 and 60 days after application in gladiolus at Chom Thong District, Chiang Mai During Dec 2022-Mar 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity of herbicides[1/]							
		Doi Kaeo, Chom Thong District, Chiang Mai				Sop Tia, Thong District, Chiang Mai			
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA	60 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. alachlor 48% EC	384	0	0	0	0	0	0	0	0
2. clomazone 48% EC	115.2	5	5	4	3	5	5	4	3
3. dimethenamid-p 72% EC	180	0	0	0	0	0	0	0	0
4. flumioxazin 50% WP	20	0	0	0	0	0	0	0	0
5. metribuzin 70% WP	70	0	0	0	0	0	0	0	0
6. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	0	0	0	0	0	0	0	0
7. metolachlor 72% EC	320	0	0	0	0	0	0	0	0
8. S-metolachlor 96% EC	153.6	0	0	0	0	0	0	0	0
9. oxadiazon 25% EC	120	0	0	0	0	0	0	0	0
10. acetochlor 50% EC	250	0	0	0	0	0	0	0	0
11. pendimethalin 45.5% CS	273	0	0	0	0	0	0	0	0
12. hand weeding	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Untreated	-	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/]Phytotoxicity: 0=normal, 1-3=slightly toxic, 4-6=moderately toxic, 7-9= severely toxic, 10= plant death

[2/]DAA: Day after Applications

Table 6 Efficacy of pre-emergence herbicides for overall weed control at 7, 15, 30and 60 days after application in gladiolus at Chom Thong District, Chiang Mai During Dec 2022-Mar 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Efficacy of pre-emergence herbicides for overall weed control[1/]							
		Doi Kaeo, Chom Thong District, Chiang Mai				Sop Tia, Thong District, Chiang Mai			
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA	60 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. alachlor 48% EC	384	9	9	6	5	9	8	6	5
2. clomazone 48% EC	115.2	10	10	9	6	10	10	9	6
3. dimethenamid-p 72% EC	180	10	10	10	8	10	10	10	8
4. flumioxazin 50% WP	20	10	10	10	8	10	10	10	8
5. metribuzin 70% WP	70	10	7	7	6	10	7	7	6
6. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	10	10	10	8	10	10	10	8
7. metolachlor 72% EC	320	10	10	6	6	10	10	6	5
8. S-metolachlor 96% EC	153.6	10	9	6	6	10	10	6	6
9. oxadiazon 25% EC	120	10	9	8	7	10	9	8	7
10. acetochlor 50% EC	250	10	10	10	8	10	10	10	9
11. pendimethalin 45.5% CS	273	10	10	9	7	10	10	9	7
12. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10
13. Untreated	-	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

[2/]DAA: Day after Applications

Table 7 Efficacy of pre-emergence herbicides dry weight of weed (g)/m^2 at 30 days after application in gladiolus at Chom Thong District, Chiang Mai During Dec 2022-Mar 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	number of weed /m^2 and dry weight of weed (g)/m^2 at 30 days after application [1/]			
		Doi Kaeo, Chom Thong District, Chiang Mai		Sop Tia, Thong District, Chiang Mai	
		number of weed /m^2	dry weight of weed (g)/m^2	number of weed /m^2	dry weight of weed (g)/m^2
1. alachlor 48% EC	384	66.5 b	86.5 b	54.5 b	102.5 c
2. clomazone 48% EC	115.2	5.0 a	5.5 a	7.6 a	14.3 a
3. dimethenamid-p 72% EC	180	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. flumioxazin 50% WP	20	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. metribuzin 70% WP	70	16.0 a	55.5 ab	35.5 b	66.7 b
6. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. metolachlor 72% EC	320	20.0 ab	40.0 ab	40.0 b	50.0 b
8. S-metolachlor 96% EC	153.6	35.0 ab	59.5 ab	32.6 b	42.4 b
9. oxadiazon 25% EC	120	8.0 a	13.2 a	15.7 ab	19.6 a
10. acetochlor 50% EC	250	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
11. pendimethalin 45.5% CS	273	4.5 a	6.5 a	5.5 a	10.3 a
12. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
13. Untreated	-	284.5 c	386.3 c	328.5 c	453.3 c
C.V. (%)		**76.6**	**56.6**	**45.5**	**55.4**

[1/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

ECHCO=*Echinochloa colona* (L.) Link DIGCI=*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler *HEDCO= Hedyotis corymbosa (L.) Lam.*

SPIAC= *Spilanthes acmella* (L.) Murray HELIN= *Heliophytum indicum* (L.) DC. AGECO=*Ageratum conyzoides* (L.) L.

Table 8 Effect of pre-emergence herbicide on high of gladiolus at 15 and 30 days after application and number of flowers /spike of gladiolus. at Sop Tia, Doi Kaeo Chom Thong District, Chiang Mai During Dec 2022-Mar 2023

Treatment	Rate	High of gladiolus (cm.) [1/]			Number of flowers/spike[1/]
	g ai/rai	15 DAA	30 DAA	60 DAA	
1. alachlor 48% EC	384	20.6 a	27.6 b	68.4 c	6.9 c
2. clomazone 48% EC	115.2	21.5 a	28.3 b	71.4 b	7.6 c
3. dimethenamid-p 72% EC	180	21.5 a	32.5 a	87.7 a	11.4 a
4. flumioxazin 50% WP	20	22.5 a	31.5 a	85.6 a	11.2 a
5. metribuzin 70% WP	70	20.9 a	27.0 a	77.8 b	8.6 b
6. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	22.5 a	30.8 a	85.1 a	11.5 a
7. metolachlor 72% EC	320	23.0 a	26.7 b	74.9 b	8.8 b
8. S-metolachlor 96% EC	153.6	24.5 a	25.9 b	69.2 c	7.4 bc
9. oxadiazon 25% EC	120	25.5 a	29.9 ab	80.5 ab	10.4 a
10. acetochlor 50% EC	250	22.5 a	35.4 a	86.5 a	11.5 a
11. pendimethalin 45.5% CS	273	20.4 a	28.8 ab	78.5 ab	9.5 ab
12. hand weeding	-	22.6 a	35.8 a	82.5 ab	11.7 a
13. Untreated	-	19.5 b	23.9 c	45.5 d	5.0 d
C.V. (%)		**5.1**	**3.3**	**2.2**	**6.7**

[1/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

Table 9 Effect of pre-emergence herbicide on high of gladiolus at 15 and 30 days after application and number of flowers /spike of gladiolus. at Doi Kaeo Chom Thong District, Chiang Mai During Dec 2022-Mar 2023

Treatment	Rate g ai/rai	High of gladiolus (cm.)[1/]			Number of flowers/spike[1/]
		15 DAA	30 DAA	60 DAA	
1. alachlor 48% EC	384	22.2 a	26.6 b	63.6 bc	6.6 c
2. clomazone 48% EC	115.2	20.5 ab	27.6 b	70.3 b	6.8 c
3. dimethenamid-p 72% EC	180	22.2 a	32.2 a	89.5 a	10.5 a
4. flumioxazin 50% WP	20	22.7 a	32.6 a	85.5 a	10.9 a
5. metribuzin 70% WP	70	19.5 ab	25.4 b	69.4 b	7.7 b
6. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	20.5 ab	30.5 ab	86.5 a	11.2 a
7. metolachlor 72% EC	320	21.2 a	27.4 b	78.5 b	7.8 b
8. S-metolachlor 96% EC	153.6	23.3 a	26.3 b	67.5 bc	7.1 bc
9. oxadiazon 25% EC	120	24.3 a	30.0 ab	80.1 ab	10.1 a
10. acetochlor 50% EC	250	24.5 a	34.3 a	85.5 a	10.7 a
11. pendimethalin 45.5% CS	273	22.7 a	30.2 ab	79.5 ab	9.2 ab
12. hand weeding	-	20.1 ab	34.4 a	84.4 a	11.9 a
13. Untreated	-	19.6 b	24.5 c	50.5 c	5.6 d
C.V. (%)		**2.5**	**3.2**	**4.2**	**8.8**

[1/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

Figure 1 Phytotoxicity of pre-emergence herbicide at 15 days after application in gladiolus Under greenhouse nicosulfuron 6% OD

Figure 2 Phytotoxicity of post-emergence herbicide at 30 days after application in gladiolus Under greenhouse conditions

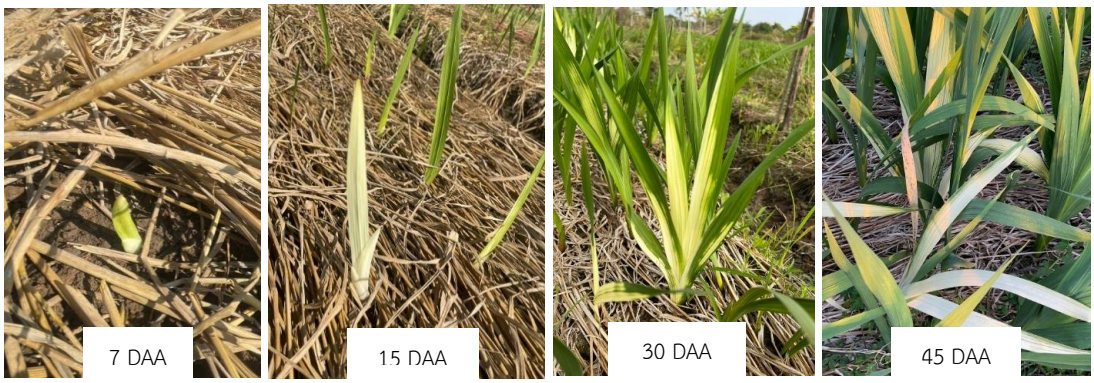


Figure 3 Phytotoxicity of clomazone at 7, 15 30 and 45 days after application in gladiolus

Figure 4 Phytotoxicity of pre-emergence herbicide at 30 days after application in gladiolus

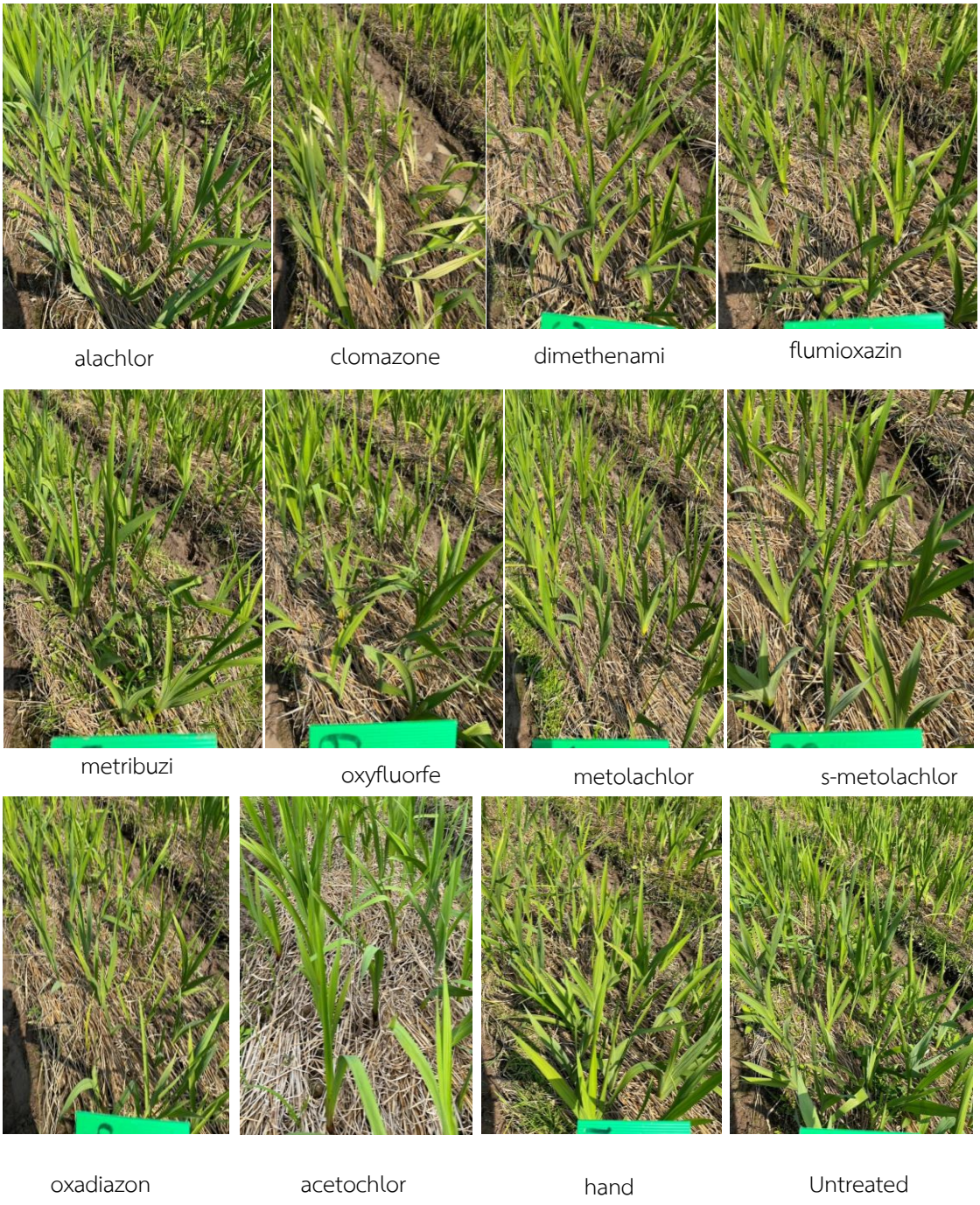
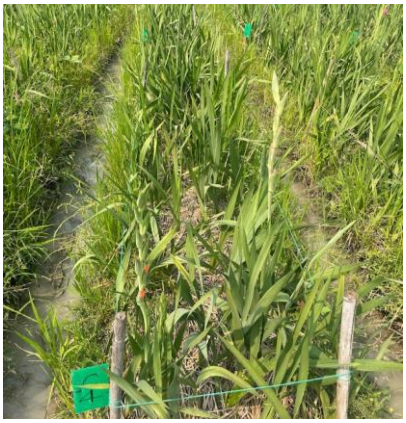


Figure 4 Efficacy of pre-emergence herbicide at 30 days after application in gladiolus



flumioxazin

metribuzin

oxyfluorfen

metolachlor

s-metolachlor

oxadiazon

acetochlor

hand

Untreated

Figure 5 Efficacy of pre-emergence herbicide at 90 days after application in gladiolus

เทคนิคการพ่นสารแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca bigguttula bigguttula* Ishida) ในมะเขือเปราะ

Efficacious Study on Spraying Technique for Controlling Cotton Leaf hopper (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) on Eggplant

สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุภางคนา ถิรวุธ
สุชาดา สุพรศิลป์ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacious study on spraying technique for controlling cotton leaf hopper (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) on eggplant was conducted at a farmer's field, in Tha Muang District, Kanchanaburi Province during January and February 2022, and Tha Maka District, Kanchanaburi Province during December 2022 - January 2023. A randomized complete block experimental design was employed with 5 treatments and 4 replications. The treatments were motorised knapsack mist blower sprayer with wizza nozzle, motorised knapsack mist blower sprayer with variable nozzle, motorised knapsack high pressure sprayer with assemble two vertical double-sided with fan nozzle, motorised knapsack high pressure sprayer with assemble adjustable with cone nozzle and the untreated. Insecticides were sprayed every 7 days with flonicamid 50% WG at the rate 3 g per 20 liters of water. The experiments showed consistent results. The most effective treatment for cotton leaf hopper control in eggplant were all spraying technigue gave good control than the untreated. All spraying treatments showed no phytotoxicity to eggplant.

Keywords : cotton leaf hopper, eggplant, spraying technique

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-04-01-65

บทคัดย่อ

เทคนิคการพ่นสารแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2565 และแปลงทดลองที่ 2 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2565 – มกราคม 2566 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ใช้หัวฉีดแบบใบพัด กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ใช้หัวฉีดแบบฝักบัว กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ด้าน ใช้หัวฉีดแบบพัด กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่น ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง และกรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร พ่นสารทดลอง 2 ครั้ง ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารใช้สาร flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ผลการทดลองพบว่า ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารสามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะได้ดีกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อต้นมะเขือเปราะ

คำหลัก : เพลี้ยจักจั่นฝ้าย, มะเขือเปราะ, เทคนิคการพ่นสาร

คำนำ

พืชตระกูลมะเขือเป็นสินค้าผักสดหนึ่งใน 3 กลุ่ม ที่สหภาพยุโรปประกาศระเบียบตรวจเข้ม เนื่องจากพบสารตกค้างและศัตรูพืชกักกัน ส่งผลกระทบต่อการส่งสินค้าออกไปยังสหภาพยุโรป เพราะสินค้าจะต้องถูกกักที่ด่านนำเข้าของสหภาพยุโรป เพื่อรอการตรวจสอบเอกสารและวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ ต้องใช้ระยะเวลานาน 3-5 วัน รวมทั้งยังเกิดความล่าช้าในการจัดส่งสินค้าให้กับร้านค้าปลีก ซึ่งผู้ประกอบการต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบเพิ่มขึ้น สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผักตระกูลมะเขือพบสารตกค้างในปริมาณมาก เนื่องจากศัตรูพืชที่เป็นศัตรูพืชกักกันที่หากตรวจพบติดไปกับสินค้าจะถูกระงับการส่งออก (พนารัตน์ และพรรณนีย์, 2554)

มะเขือเปราะ หรือมะเขือเสวย เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก มีขนสั้นๆ ปกคลุมทั้งลำต้นและใบ ผลลักษณะกลมแป้น มะเขือเปราะมีหลากหลายพันธุ์ สีสันของผลก็จะแตกต่างกัน เช่น พันธุ์ไวโอเลตคิง ผลมีสีม่วงปนขาว มะเขือเปราะคางกบ ผลสีเขียวเข้มลายยาว กลมรี ส่วนมะเขือเปราะพันธุ์ที่นิยมกินแพร่หลายที่สุดคือ มะเขือเปราะเจ้าพระยา ซึ่งเป็นพันธุ์ดั้งเดิม เปลือกผลสีเขียวอ่อนมีริ้วสีขาว สรรพคุณทางยาของมะเขือเปราะก็คือช่วยลดระดับคลอเรสเตอรอล ขับพยาธิ และลดระดับน้ำตาลในเลือด (นิรนาม, 2557)

เพลี้ยจักจั่นฝ้ายระบาดตามแหล่งปลูกทั่วไปในประเทศไทย เข้าทำลายในช่วงต้นพืชยังเล็ก ทำให้ต้นไม่เจริญเติบโตหรือตายได้ โดยทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ มีผลทำให้ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และงอลง ใบจะเหี่ยวแห้ง และแห้งกรอบในที่สุด ดังนั้น ในช่วงพืชเล็กควรหมั่น

ตรวจนับแมลงหากพบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยสูงกว่า 1 ตัวต่อใบ ควรทำการป้องกันกำจัด (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2554)

จากปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืช ทำให้เกษตรกรต้องมีการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตลอดฤดูปลูก โดยส่วนมากเกษตรกรทำการพ่นสารตามแบบวิธีเดิม คือพ่นสารในอัตราพ่นที่มากเกินควร ทำให้เกิดการสูญเสียสารเคมีและเวลาที่ใช้พ่นสารมากเกินไป จึงควรหาวิธีการพ่นสารที่เหมาะสมเพื่อช่วยลดเวลาและการสูญเสียสารฆ่าแมลง เพื่อแนะนำให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะ รวมทั้งเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและช่วยเพิ่มผลผลิตของมะเขือเปราะต่อไป ซึ่งวัตถุประสงค์ของการทำงานวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาเทคนิคการพ่นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกมะเขือเปราะ
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (Motorised knapsack high pressure sprayer) และเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม (Motorised knapsack mistblower sprayer)
3. สารฆ่าแมลง flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29)
4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช captan 50% WP และ mancozeb % 80 WP
5. สารจับใบ
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และปุ๋ยคอก
7. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ วัดความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม และนาฬิกาจับเวลา
8. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ชุดพ่นสาร อุปกรณ์ชั่งตวงสาร และผสมสาร

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ใช้หัวฉีดแบบใบพัด

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ใช้หัวฉีดแบบฝักบัว

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ด้าน ใช้หัวฉีดแบบพัด

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่น ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร แปลงทดลองที่ 1 เริ่มพ่นสารเมื่อมะเขือเปราะอายุ 67 วันหลังปลูก แปลงทดลองที่ 2 เริ่มพ่นสารเมื่อมะเขือเปราะอายุ 70 วันหลังปลูก ทั้ง 2 แปลงทดลอง มีขนาดแปลงย่อย 6x6 เมตร ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารใช้สาร flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อัตราการใช้น้ำ 100 ลิตรต่อไร่ เริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง เมื่อพบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายระบาดมากกว่า 2 ตัวต่อใบ ทำการสุ่มนับเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉพาะตัวอ่อนในแถวกลางแปลงย่อยละ 10 ต้น ต้นละ 5 ยอด ยอดละ 2 ใบ (100 ใบ) นับใบที่ 3-4 จากยอด ตรวจนับแมลงก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3 5 และ 7 วัน และครั้งที่ 2 ก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3 5 7 10 12 และ 14 วัน ทั้งสองแปลงพ่นสารทดลอง 2 ครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT บันทึกผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992)

เวลาและสถานที่

เวลา แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2565
แปลงทดลองที่ 2ระหว่างเดือนธันวาคม 2565 – มกราคม 2566

สถานที่ แปลงทดลองที่ 1 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
แปลงทดลองที่ 2 อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (Table 1)

จำนวนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย

ก่อนพ่นสาร พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.61 - 2.98 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยจักจั่นฝ้ายหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.47 - 0.73, 0.42 - 0.46 และ 0.55 - 0.74 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.49, 2.48 และ 2.34 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 5 7 10 12 และ 14 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.37- 0.61, 0.31 - 0.42, 0.45 - 0.52, 0.54 - 0.75, 0.60 - 1.10 และ 0.96 - 1.41 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.09, 3.04, 4.55, 7.07, 7.33 และ 7.29 ตัวต่อยอด

เปอร์เซ็นประสิทธิภาพ (% Efficacy) (Table 2) พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายได้ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสารครั้งที่ 2 นานถึง 14 วัน

แปลงทดลองที่ 2 ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี (Table 3)

จำนวนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ก่อนพ่นสาร พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.35-4.45 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยจักจั่นฝ้ายหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.20 - 1.48, 0.08 - 0.22 และ 0.10 - 0.20 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.26, 3.30 และ 2.85 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 5 7 10 12 และ 14 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.09 - 0.27, 0.08 - 0.18, 0.08 - 0.21, 0.13 - 0.23, 0.12 - 0.21 และ 0.11 - 1.29 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.07, 2.59, 2.64, 2.97, 3.03 และ 2.99 ตัวต่อยอด

เปอร์เซ็นประสิทธิภาพ (% Efficacy) (Table 4) พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายได้ 90 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสารครั้งที่ 2 นานถึง 14 วัน

สำหรับความเป็นพิษต่อพืช พบว่า สารฆ่าแมลงทุกชนิดที่นำมาทดสอบไม่พบความเป็นพิษต่อพืช

วิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาผลการทดลองทั้ง 2 แปลงทดลองให้ผลสอดคล้องกัน พบว่า เทคนิคการพ่นสารด้วยวิธีการต่างๆ ร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัด จากการทดลองเลือกใช้สาร flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29) ที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่ระบบประสาทยับยั้งขบวนการกินของแมลงสอดคล้องกับ สุชาดา และคณะ (2561) พบว่า สารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะเทียบเท่าถึงดีกว่าสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ สาร flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ร่วมกับการเลือกใช้วิธีการพ่นสารแบบต่างๆ พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย แต่การเลือกใช้เครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลม (กรรมวิธีที่ 1 และ 2) สามารถลดปริมาณการใช้น้ำที่ใช้ในการพ่นสารได้มากถึง 50-80 เปอร์เซ็นต์ จึงช่วยประหยัดเวลาที่ใช้พ่นสาร เนื่องจากเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมมีความกว้างของแนวพ่นสารที่มากกว่าเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง เมื่อมีความกว้างของแนวพ่นสารที่มากกว่า สามารถพ่นสารได้พื้นที่ที่มากกว่าช่วยประหยัดเวลาในการพ่นสาร 25 เปอร์เซ็นต์ และการพ่นสารแบบใช้เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลม เป็นการใช้สารฆ่าแมลงที่มีความเข้มข้นสูง (ลดอัตรา

น้ำแต่ไม่ลดสารฆ่าแมลง) จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง ไม่ควรใช้เกินอัตราที่กำหนดไว้ข้างฉลาก และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุนในการพ่นสารฆ่าแมลงให้กับเกษตรกรได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาเทคนิคการพ่นสารด้วยวิธีการต่างๆ พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะได้ดีกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร แสดงให้เห็นว่าถ้ามีเทคนิคในการพ่นสารที่ดีและใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดี จะสามารถช่วยลดทั้งจำนวนแมลง ระยะเวลาในการพ่นสาร อัตราน้ำที่ใช้ต่อไร่ รวมทั้งช่วยประหยัดต้นทุนในการพ่นสารฆ่าแมลง จากการทดลองพบว่า หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดยังสูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ นานถึง 14 วัน สามารถยืดระยะเวลาในการพ่นสาร ทำให้เกษตรกรประหยัดต้นทุนและเวลาในการพ่นสารฆ่าแมลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา นักกีฏวิทยาชำนาญการพิเศษ ที่ให้คำแนะนำในเรื่องการวางแผนการทดลองและแนะนำสารฆ่าแมลงที่นำมาใช้ในการทดลอง คุณสรรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัทน์ พนักงานจ้างเหมา ที่ช่วยดำเนินการพ่นสารตามแผนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2557. มะเขือเปราะ (Brinjal). [ออนไลน์]. www.http:prayod.com/มะเขือเปราะ-brinjal/. (9 มีนาคม 2563)

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

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

สุชาดา สุพรศิลป์ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท นลินา ไชยสิงห์ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และสรรชัย เพชรธรรมรส. 2561. การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในมะเขือเปราะ. หน้า 2115- 2129. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2561 . สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

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

Table 1 Efficacy of spraying technique for controlling cotton leaf hopper (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) on eggplant at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January - February 2022

Treatment	Average No. of cotton leaf hopper / leave[1/]									
	Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)					
		3	5	7	3	5	7	10	12	14
1. motorised knapsack mist blower sprayer with wizza nozzle	2.98	0.73a	0.44a	0.55a	0.39a	0.31a	0.49a	0.69a	0.97ab	1.39a
2. motorised knapsack mist blower sprayer with variable nozzle	2.78	0.47a	0.46a	0.56a	0.37a	0.33a	0.47a	0.59a	0.60a	1.36a
3. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble two vertical double-sided with fan nozzle	2.61	0.49a	0.42a	0.71a	0.61a	0.42a	0.45a	0.75a	1.10b	1.41a
4. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble adjustable with cone nozzle	2.73	0.61a	0.45a	0.74a	0.46a	0.39a	0.52a	0.54a	0.71ab	0.96a
5. untreated	2.68	2.49b	2.48b	2.34b	3.09b	3.04b	4.55b	7.07b	7.33c	7.29b
C.V. (%)	12.9	25.4	24.5	20.0	19.1	92.3	25.6	30.9	12.9	18.8
R.E. (%)					15.1	23.5	26.0	16.2	17.0	15.1

Table 2 Efficacy percentage of spraying technique for controlling cotton leaf hopper (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) on eggplant at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January – February 2022

Treatment	Efficacy of percentage								
	After app.1st (days)			After app.2nd (days)					
	3	5	7	3	5	7	10	12	14
1. motorised knapsack mist blower sprayer with wizza nozzle	73.63	84.04	78.86	88.65	90.83	90.31	91.22	88.10	82.85
2. motorised knapsack mist blower sprayer with variable nozzle	81.80	82.12	76.93	88.46	89.54	90.04	91.96	91.82	82.02
3. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble two vertical double-sided with fan nozzle	79.79	82.61	68.84	79.73	85.81	89.84	89.11	84.59	80.14
4. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble adjustable with cone nozzle	75.95	82.19	68.96	85.39	87.41	88.78	92.50	90.49	87.07

Table 3 Efficacy of spraying technique for controlling cotton leaf hopper (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) on eggplant at Tha Maka District, Kanchanaburi Province, during December 2022 - January 2023

Treatment	Average No. of cotton leaf hopper / leave[1/]									
	Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)					
		3	5	7	3	5	7	10	12	14
1. motorised knapsack mist blower sprayer with wizza nozzle	4.04	1.31a	0.22a	0.12a	0.11a	0.10a	0.21a	0.13a	0.13a	0.29a
2. motorised knapsack mist blower sprayer with variable nozzle	4.25	1.48a	0.11a	0.11a	0.10a	0.08a	0.17a	0.15a	0.12a	0.11a
3. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble two vertical double-sided with fan nozzle	4.45	1.20a	0.13a	0.20a	0.09a	0.18a	0.13a	0.16a	0.15a	0.13a
4. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble adjustable with cone nozzle	4.04	1.34a	0.08a	0.10a	0.27a	0.12a	0.08	0.23a	0.21a	0.24a
5. untreated	3.35	3.26b	3.30b	2.85b	3.07b	2.59b	2.64b	2.97b	3.03b	2.99b
C.V. (%)	19.7	41.6	20.0	14.6	33.5	15.2	30.2	24.8	27.7	20.0
R.E. (%)					2.6	1.9	1.8	1.8	3.0	1.8

Table 4 Efficacy percentage of spraying technique for controlling cotton leaf hopper (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) on eggplant at Tha Maka District, Kanchanaburi Province, during December 2022 – January 2023

Treatment	Efficacy of percentage								
	After app.1st (days)			After app.2nd (days)					
	3	5	7	3	5	7	10	12	14
1. motorised knapsack mist blower sprayer with wizza nozzle	66.68	94.47	96.51	97.03	96.80	93.40	96.37	96.44	91.96
2. motorised knapsack mist blower sprayer with variable nozzle	64.22	97.37	96.96	97.43	97.57	94.92	96.02	96.88	97.10
3. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble two vertical double-sided with fan nozzle	72.29	97.03	94.72	97.79	94.77	96.29	95.94	96.27	96.73
4. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble adjustable with cone nozzle	65.92	97.99	97.09	92.71	96.16	97.49	93.58	94.25	93.34

เทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

สุภางคนา ถิรวุธ[1/] วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร[1/] สิริกัญญา ขุนวิเศษ[1/]
ประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ[2/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด ในปี 2566 ได้ทำการทดลอง 2 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเบื้องต้น และการทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด ผลการทดลองสรุปได้ว่าการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดในโรงเรือนมีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนได้แต่ต้องเลือกใช้ชนิดสารและอัตราให้เหมาะสม จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเบื้องต้นให้ผลการทดลองที่ยังไม่ชัดเจนเนื่องจากพบปริมาณการระบาดของเพลี้ยไฟมากจนเกินไป ผู้วิจัยจึงได้ทำการปลูกเมล่อนเพื่อทำการทดสอบซ้ำอีกครั้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2566 ซึ่งการปลูกในครั้งนี้ไม่พบการระบาดของเพลี้ยไฟเนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูฝน ดังนั้นจึงเห็นควรทำการทดสอบประสิทธิภาพสารเบื้องต้นในสภาพโรงเรือนซ้ำอีก 1 การทดลองในปี 2567 เพื่อเป็นการคัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพอีกครั้งก่อนที่จะนำผลการทดลองไปใช้ทดสอบในสภาพแปลงจริงในขั้นตอนต่อไป สำหรับการทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด ผลการทดลองทางด้านกายภาพพบว่าสารละลายที่จ่ายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยดมีความสม่ำเสมอกันมากอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม จึงมีแนวโน้มที่จะสามารถใช้วิธีนี้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และสามารถนำไปแนะนำสู่เกษตรกรเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำหลัก : เพลี้ยไฟฝ้าย, เมล่อน, ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด, สารฆ่าแมลง

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-04-06-66

คำนำ

เพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips, *Thrips palmi* Karny) เป็นแมลงศัตรูพืชที่มีลำตัวสีเหลือง ลักษณะเรียว และมีขนาดเล็ก โดยตัวเต็มวัยมีขนาดเพียง 0.8-1.0 มิลลิเมตร เคลื่อนไหวรวดเร็ว วงจรชีวิตอยู่ระหว่าง 14-23 วัน เพลี้ยไฟมีพืชอาหารหลายชนิด เช่น แตงโม แตงกวา มะเขือเปราะ กระเจี๊ยบเขียว เป็นต้น ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟฝ้ายดูดกินน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืช โดยการใช้ปากเขี่ยเนื้อเยื่อพืชให้ช้ำ ส่งผลให้พืชที่ถูกทำลายแสดงอาการต่างๆกัน ลักษณะอาการเมื่อเพลี้ยไฟเข้าทำลายที่พบในแตงโมระยะที่มีการทอดยอดทำให้ชะงักการเจริญเติบโตจนทำให้มีอาการยอดตั้ง ในมะเขือเปราะจะแสดงอาการเป็นรอยด้านที่ผล ทำให้ราคาผลผลิตต่ำลง ในพืชอื่นๆ บริเวณที่ถูกทำลายจะเกิดรอยแผลไหม้สีน้ำตาล ใบแห้ง และหากทำลายบริเวณส่วนเจริญของพืช จะทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และหากอยู่ในช่วงขาดน้ำ พืชอาจตายได้ นอกจากนี้ในทุกช่วงวัยของเพลี้ยไฟหากพบในพืชที่เป็นพืชส่งออกจะส่งผลกระทบต่อการส่งออกทันที (กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2559)

เมล่อนเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ปัจจุบันมีความนิยมในการบริโภคเป็นจำนวนมาก สำหรับสถานการณ์การปลูกเมล่อนรายจังหวัดทั่วประเทศ ในปี 2561 พบว่ามีเนื้อที่ปลูกทั้งสิ้น 1,498 ไร่ ใน 26 จังหวัด ซึ่งได้ผลผลิตรวมจำนวน 4,837,556 กิโลกรัม อีกทั้งยังมีราคาผลผลิตค่อนข้างสูง โดยราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้อยู่ที่ 58.93 บาท/กิโลกรัม ซึ่งหากคิดมูลค่าโดยรวมของผลผลิตเมล่อนทั้งประเทศจะมีมูลค่าเฉลี่ยถึง 285,077,175 บาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561) จึงนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าสูงสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกได้มากอีกชนิดหนึ่งทำให้ปัจจุบันมีเกษตรกรสนใจหันมาปลูกเมล่อนกันมากขึ้น โดยในขั้นตอนการผลิตเมล่อนเกษตรกรมักพบปัญหาที่สำคัญ คือ โรคและแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยไฟ และแมลงหวี่ขาว (Palumbo *et al*., 1998) ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงในต้นอ่อน และการเจริญทางใบทั้งยังเป็นพาหะนำโรค ทำให้สูญเสียผลผลิตจำนวนมาก (Napier, 2009)

การปลูกเมล่อนนั้นมักปลูกในสภาพโรงเรือนทำให้มีสภาพที่เหมาะสมกับการสะสมโรคและแมลงศัตรูพืชที่มีขนาดเล็ก อีกทั้งสภาพแวดล้อมในโรงเรือน เช่น อุณหภูมิในโรงเรือนที่สูงกว่าอุณหภูมินอกโรงเรือนที่ส่งผลให้เพลี้ยไฟมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วขึ้น ดังนั้นมักพบการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนปลูกอยู่เสมอทำให้เกษตรกรต้องทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเป็นประจำ ซึ่งในสภาวะปัจจุบันมักพบปัญหาการขาดแคลนแรงงานอีกทั้งปัจจุบันค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานสูงขึ้น หากต้องมีการจ้างแรงงานเพื่อพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงก็เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตของเกษตรกรซึ่งผลที่ได้รับอาจไม่คุ้มค่า

การให้ปุ๋ยและใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดนิยมเรียกว่า “Chemigation” การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านระบบน้ำหยดนี้เป็นการช่วยรักษาสภาพแวดล้อม ลดโอกาสการสัมผัสพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของผู้ใช้สารฯ ลดปริมาณสารปนเปื้อนจากน้ำทิ้งที่เกิดจากการล้างระบบถังพ่นสาร ไม่มีการปลิวของละอองสารและมีผลกระทบ

น้อยต่อศัตรูธรรมชาติ (Felsot *et al*., 2002) อีกทั้งยังเป็นการลดปริมาณการใช้สารลงเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสารทางใบตามปกติ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด 1 -2 ครั้ง/ฤดูปลูก ในพืชผัก มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าการพ่นสารทางใบตามปกติจำนวนหลายครั้ง/ฤดูปลูก จะเห็นได้ว่าการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดเป็นวิธีใหม่วิธีหนึ่งที่นำมาใช้ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ซึ่งสามารถใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านทางระบบรากพืชโดยตรง 1-2 ครั้ง เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น เพลี้ยอ่อน, แมลงหวี่ขาว, เพลี้ยจักจั่น, ด้วง, หนอนแมลงวันชอนใบ และหนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ นอกจากนี้การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านระบบน้ำหยดยังเป็นการลดเวลาและขั้นตอนในการทำงานประหยัดแรงงาน และลดปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆที่ไม่ใช่ศัตรูพืชน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามกรรมวิธีปกติ (Ghidiu *et al.,* 2012)

ดังนั้นกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเห็นว่าการทำการศึกษาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดซึ่งเป็นระบบการให้น้ำที่มักใช้ในการปลูกเมล่อนในสภาพโรงเรือนอยู่แล้วจะเป็นการประหยัดเวลาและแรงงานและลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการพ่นสาร จึงนับเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับเกษตรกร นักวิชาการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่จะนำงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ เพื่อนำไปเป็นทางเลือกในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายให้กับเกษตรกร อีกทั้งยังมีแนวโน้มที่จะสามารถนำเทคนิคนี้ไปใช้ร่วมกับการทำเกษตรอัจฉริยะหรืออาจต่อยอดพัฒนาโรงเรือนผลิตพืชอัจฉริยะ (Smart greenhouse) ได้ต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงเมล่อน
2. สารฆ่าแมลง omethoate 50% SL, imidacloprid 70% WG, sulfoxaflor 50% WG, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, pymetrozine 50% WG, spirotetramat 15% OD, chlorantraniliprole 5.17% SC, cyantraniliprole 20% SC, flonicamid 50% WG
3. ปั๊มดูดจ่ายสารละลาย
4. เทปน้ำหยด
5. สี Kingkol tartrazine
6. เครื่อง spectrophotometer
7. 96 well microplate
8. ไมโครปิเปต

9. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, วัดความชื้นสัมพัทธ์

10.อุปกรณ์ชั่งตวงวัด

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเบื้องต้น

ดำเนินการทดสอบทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนที่มีการปลูกเมล่อนในกระถาง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น มี 11 กรรมวิธี ดังนี้

1. กรรมวิธีใช้สาร omethoate 50% SL	ความเข้มข้น 1,250 ppm
2. กรรมวิธีใช้สาร imidacloprid 70% WG	ความเข้มข้น 750 ppm
3. กรรมวิธีใช้สาร sulfoxaflor 50% WG	ความเข้มข้น 500 ppm
4. กรรมวิธีใช้สาร spinetoram 12% SC	ความเข้มข้น 120 ppm
5. กรรมวิธีใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC	ความเข้มข้น 28.8 ppm
6. กรรมวิธีใช้สาร pymetrozine 50% WG	ความเข้มข้น 500 ppm
7. กรรมวิธีใช้สาร spirotetramat 15% OD	ความเข้มข้น 150 ppm
8. กรรมวิธีใช้สาร chlorantraniliprole 5.17% SC	ความเข้มข้น 77.55 ppm
9. กรรมวิธีใช้สาร cyantraniliprole 20% SC	ความเข้มข้น 400 ppm
10. กรรมวิธีใช้สาร flonicamid 50% WG	ความเข้มข้น 500 ppm
11. กรรมวิธีควบคุม (น้ำเปล่า)	

โดยสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดใช้ในความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ โดยผสมน้ำปริมาตร 1 ลิตร ราดลงดินบริเวณโคนต้น สำหรับกรรมวิธีควบคุมใช้น้ำเปล่า ทำการตรวจนับจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนการใช้สาร และหลังใช้สารที่ 3, 5, 7 วัน หรือตามความเหมาะสม รวบรวมข้อมูลนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ซึ่งจากการทดลองนี้จะได้ชนิดสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด

ประเมินความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลายภายในแปลงทดสอบ (ความสม่ำเสมอที่แปรไปตามระยะทางต่างๆ ภายในแปลง, Spatial Distribution) ซึ่งวิธีประเมินความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลาย (Distribution Uniformity, DU) ได้ประยุกต์ใช้วิธีที่แนะนำโดย Hassan (2008) ซึ่งในการทดลองนี้จะใช้สารละลายสี Kingkol tartrazine เป็นตัวแทนของสารฆ่าแมลงที่ใช้จ่ายไปกับระบบน้ำหยด ทำการเก็บตัวอย่างสารละลายสีจากหัวจ่ายน้ำหยดทุกแถว แถวละ 3 จุด โดยเก็บตัวอย่างจากบริเวณ ต้นสาย กลางสาย และปลายสายน้ำหยด รวมจุดที่เก็บตัวอย่างสารละลายสี Kingkol tartrazine ทั้งหมดจำนวน 24 จุด ทั่วทั้งโรงเรือน โดยเก็บทุก 30 วินาที เป็นเวลา แล้วนำไปทำการวัดค่าการดูดกลืนแสง (ค่า Optical density; O.D.) ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ค่า

ความยาวคลื่นแสง 470 นาโนเมตร จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 นำมาเข้าสมการคำนวณค่าความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลาย (Distribution Uniformity; DU) ดังสมการ

$$DU\ (\%) = \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายเฉลี่ย 4 ลำดับ ที่ต่ำสุด} \times 100}{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายเฉลี่ยทั้งหมด}}$$

โดยใช้เกณฑ์ประเมินผลด้านความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลายในระบบน้ำหยด (Smajstrla, *et al.* 2002) ดังนี้

1.	ดีเยี่ยม (Excellent)	DU (%) > 90
2.	ดี (Good)	DU (%) = 81-89
3.	พอใช้ (Fair)	DU (%) = 71-80
4.	ต้องปรับปรุง (Poor)	DU (%) = 61-70
5.	ไม่สามารถยอมรับได้ (Unacceptable)	DU (%) < 60

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาเทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกเมล่อนที่มีการให้น้ำโดยระบบน้ำหยดที่ติดตั้งอุปกรณ์จ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยดและผ่านการทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายจากการขั้นตอนที่ 2 เริ่มทำการทดลองเมื่อพบเพลี้ยไฟฝ้ายระบาด ดำเนินการทดลองโดยผสมสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายที่ได้จากการขั้นตอนที่ 1 เพื่อทำการจ่ายสารฆ่าแมลงผ่านระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดตามแผนการทดลอง จำนวน 2 - 3 ครั้ง ตามความเหมาะสมเว้นระยะห่างของการใช้สารตามการระบาดของแมลง โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายหลังการพ่นสาร 1, 3, 5 และ 7 วัน หรือตามความเหมาะสม ทำการรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีตามสูตร Henderson-Tilton's formula (Henderson, C.F. and E. W. Tilton, 1955) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{Corrected \%} = \left(1 - \frac{\text{n in Co before treatment} * \text{n in T after treatment}}{\text{n in Co after treatment} * \text{n in T before treatment}}\right) \times 100$$

โดยที่ n = จำนวนแมลง

T = กรรมวิธีใช้สาร

Co = กรรมวิธีไม่ใช้สาร

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ในกรณีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติจะวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารฆ่าแมลงด้วยวิธี Analysis of Variance กรณีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนพ่น

สารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังใช้สารด้วยวิธี Analysis of Covariance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิต

สุ่มเก็บตัวอย่างผลเมล่อนจากทุกกรรมวิธีหลังการใช้สาร โดยสุ่มเก็บผลที่เจริญเติบโตเต็มที่ บรรจุในถุงพลาสติกปิดถุงให้แน่น บันทึกรายละเอียดของตัวอย่าง แช่ถังน้ำแข็งเพื่อรักษาสภาพของตัวอย่างนำส่งห้องปฏิบัติการวิจัยสารพิษตกค้างเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป (ลมัย, 2558)

เวลาและสถานที่

โรงเรือนกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในปี 2566 ได้ดำเนินการทดลอง 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเบื้องต้น (Table 1)

ผลการทดสอบเบื้องต้นประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดในโรงเรือน พบว่ามีเพียงกรรมวิธีการใช้สาร imidacloprid 70% WG ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีใช้สารฆ่าแมลงชนิดอื่น ๆ ไปกับระบบน้ำหยดในโรงเรือนนั้นพบว่ากรรมวิธีการใช้สาร imidacloprid 70% WG พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการทดลองเบื้องต้นสรุปได้ว่ามีสารฆ่าแมลงเพียงบางชนิดเท่านั้นที่มีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนเมื่อใช้ร่วมกับการให้น้ำแบบน้ำหยดในโรงเรือน

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด (Table 2)

จากการประเมินความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลาย (Distribution Uniformity, DU) พบว่า ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารละลายสี Kingkol tartrazine 1% ที่เก็บจากหัวน้ำหยด ณ จุดต่าง ๆ ทั่วทั้งโรงเรือนจำนวน 24 จุด มีความสม่ำเสมอกันมาก โดยมีค่า DU% เท่ากับ 97.36 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของตัวอย่างสารละลายที่เก็บในแต่ละช่วงเวลาก็มีความสม่ำเสมอกันมากเช่นกัน โดยตัวอย่างที่เก็บในช่วงเวลา 30 วินาที, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 นาที มีค่า DU% เท่ากับ 98.02, 97.90, 98.53, 97.92, 98.28 และ 98.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบตามเกณฑ์ประเมินผลด้านความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลายในระบบน้ำหยด (Smajstrla *et al*., 2002) พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดในโรงเรือน มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนได้แต่ต้องเลือกใช้ชนิดสารและอัตราให้เหมาะสม จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเบื้องต้นให้ผลการทดลองที่ยังไม่ชัดเจนเนื่องจากพบปริมาณการระบาดของเพลี้ยไฟมากจนเกินไป ผู้วิจัยจึงได้ทำการปลูกเมล่อนเพื่อทำการทดสอบซ้ำอีกครั้งในช่วงเดือนมิถุนายน 2566 ซึ่งการปลูกในครั้งนี้ไม่พบการระบาดของเพลี้ยไฟเนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูฝน ดังนั้นจึงเห็นควรทำการทดสอบประสิทธิภาพสารเบื้องต้นในสภาพโรงเรือนซ้ำอีก 1 การทดลองในปี 2567 เพื่อเป็นการคัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพอีกครั้งก่อนที่จะนำผลการทดลองไปใช้ทดสอบในสภาพแปลงจริงในขั้นตอนต่อไป สำหรับการทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด ผลการทดลองทางด้านกายภาพพบว่าสารละลายที่จ่ายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยดมีความสม่ำเสมอกันมากอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม จึงมีแนวโน้มที่จะสามารถใช้วิธีนี้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และสามารถนำไปแนะนำสู่เกษตรกรเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางสาววีณา ทิพย์สุขุม นางสาวสุกัญญา เกตุเหล็ก นางสาวยลยา คุ้มสะอาด และ นายพรายงาม คงเปี่ยม ที่ช่วยดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2561). สถานการณ์การปลูกเมล่อนญี่ปุ่น รายจังหวัด ปี 2561. (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.agriinfo.doae.go.th/year62/plant/rortor/veget/94.pdf. [1 มีนาคม 2563]

กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏวิทยา. 2559. เพลี้ยไฟฝ้าย. ใน : เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

Felsot, A., Ruppert, J., Evans, R. 2002. Application of New Generation Systemic Insecticides Throgh Drip Irrigation Systems: Case Study With Imidacloprid. Research & Extension Regional Water Quality Conference 2002: 1-3.

Ghidiu, G. M. 2012. Insectigation in vegetable crops: the application of insecticides through a drip, or trickle, irrigation system, pp. 173–190. In M. L. Larramendy and S. Soloneski (eds.), Integrated pest management and pest control: current and future tactics. InTech Press, Rijeka, Croatia.

Hassan, F. A 2008. Evaluation of emission uniformity for efficient microirrigation. Available from:http://www.trickle-l.com/new/archives/eeu.html. Accessed on 28 Aug 2019.

Henderson, C.F. and E. W. Tilton, 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite, J. Econ. Entomol. 48:157-161.

Napier, T. 2009. Insect pests of cucurbit vegetables primefacts. Available: http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/%20pdf_file/0005/290219/insect-pests-of-cucurbit vegetables.pdf. Accessed on 28/02/2020.

Palumbo, J.C., and D.L. kerns. 1998. Melon Insect Pest Management in Arizona. IPM Series 11. AZ1028.University of Arizona. pp7.

Smajstrla, AG, Boman, BJ., Haman, D.Z, Pitts, DJ. and Zazueta, FS. 2002. Field evaluation of microirigation water application uniformity. Document No. BUL265, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 9 p.

Table 1 Average number of melon thrip (*Thrips palmi* Karny) before and after treated with various insecticides soil application.

Treatment	Before treatment	Average number of melon thrip								
		1st treatment			2nd treatment			3rd treatment		
		3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT
1. omethoate 50% SL	29.38	30.75 abc	29.88 a	43.13 a	48.50 ab	29.00 bc	33.13	15.75 ab	7.00 ab	2.75
2. imidacloprid 70% WG	28.25	32.00 abc	33.38 ab	37.38 a	28.63 a	23.50 a	21.75	10.25 a	3.75 a	2.25
3. sulfoxaflor 50% WG	28.25	36.25 bcd	41.75 ab	51.13 ab	66.63 b	60.13 b	39.50	20.38 abc	7.50 ab	3.63
4. spinetoram 12% SC	35.50	54.25 e	44.63 ab	77.38 b	67.50 b	53.75 bc	39.00	23.13 bc	6.88 ab	3.38
5. emamectin benzoate 1.92% EC	23.88	38.75 bcd	58.63 b	50.00 ab	60.13 ab	41.38 bc	38.88	15.38 ab	7.25 ab	3.38
6. pymetrozine 50% WG	32.00	35.38 abcd	55.50 ab	56.00 ab	51.63 ab	36.13 bc	46.50	12.50 a	8.00 ab	2.13
7. spirotetramat 15% OD	31.25	23.13 a	52.88 ab	55.13 ab	55.00 ab	41.63 bc	24.25	14.25 ab	7.50 ab	3.88
8. chlorantraniliprole 5.17% SC	28.13	26.63 ab	33.88 ab	44.50 a	56.38 ab	42.00 bc	27.63	19.25 abc	5.13 ab	2.50
9. cyantraniliprole 20% SC	31.88	33.25 abc	34.25 ab	38.00 a	40.50 ab	44.00 bc	32.00	15.63 ab	7.00 ab	2.63
10. flonicamid 50% WG	32.25	46.88 de	29.63 a	47.38 a	45.25 ab	41.13 bc	22.90	16.13 ab	6.38 ab	1.25
11. control	38.13	36.13 cde	48.38 ab	61.75 ab	49.63 ab	94.63 c	46.75	28.37 b	9.75 b	3.25
CV%	**45.06**	**32.15**	**53.29**	**48.03**	**61.88**	**65.69**	**72.25**	**62.29**	**64.20**	**90.53**

Table 2 Average of optical density (O.D.) of Kingkol tartrazine dye 1% solution collected from drippers in melon greenhouse

Sampling point	Sampling interval (Minutes)					
	30s	1m	1.5m	2m	2.5m	3m
1	3.983	3.892	3.878	3.997	3.940	3.933
2	3.804	3.965	3.966	3.947	3.905	3.878
3	3.894	3.992	3.876	3.988	3.883	3.915
4	3.885	3.884	3.891	3.917	3.856	3.814
5	3.905	3.945	3.924	3.954	3.967	3.945
6	3.933	3.878	3.915	3.814	3.945	3.965
7	3.814	3.992	3.934	3.927	3.935	3.872
8	3.894	3.965	3.973	3.874	3.964	3.895
9	3.967	3.957	3.856	3.964	3.856	3.974
10	3.852	3.945	3.881	3.978	3.824	3.986
11	3.905	3.967	3.933	3.856	3.884	3.954
12	3.965	3.888	3.895	3.974	3.966	3.957
13	3.933	3.942	3.947	3.940	3.884	3.965
14	3.873	3.946	3.896	3.943	3.915	3.973
15	3.814	3.834	3.958	3.878	3.924	3.992
16	3.955	3.973	3.957	3.886	3.846	3.933
17	3.865	3.962	3.954	3.861	3.878	3.942
18	3.925	3.927	3.965	3.974	3.947	3.947
19	3.915	3.808	3.872	3.982	3.966	3.944
20	3.917	3.992	3.905	3.992	3.917	3.884
21	3.965	3.924	3.891	3.935	3.944	3.945
22	3.954	3.917	3.965	3.983	3.992	3.967
23	3.947	3.955	3.834	3.878	3.891	3.933
24	3.884	3.953	3.943	3.954	3.878	3.856
Average	**3.906**	**3.933**	**3.917**	**3.933**	**3.913**	**3.932**

การตกค้างของละอองสาร และประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) โดยใช้อากาศยานไร้คนขับในข้าวนาหว่านน้ำตม

Spray Deposition and Efficacy of Pre-emergence Herbicide by Unmanned Arial Vehicle (UAV) Application in Paddy Field.

ยุรวรรณ อนันตนมณี[1/] อมฤต ศิริอุดม[1/] ธีราทัย บุญญะประภา[1/]
นพพล สัทยาสัย[1/] ปรัชญา เอกฐิน[2/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of pretilachlor 30% EC by drone application in paddy field spray drone equipped with two types of fan nozzles (normal and low drift nozzles) at 2 m altitude compare with knapsack spraying application method (farmer practice) at 2 days after sowing. Two field experiments were conducted in Suphanburi province from April 2023 to December 2023. The results showed efficacy of drone application with two types of fan nozzles (normal and low drift nozzles) and knapsack spraying application method equally effective to control weed. At 20 days after spray pretilachlor 30%EC in every method found efficacy can control *Sphenoclea zeylanica* Gaertn. in moderately level., Test to spray quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG rate 120+3.8 gai/rai for control *Sphenoclea zeylanica* Gaertn. the result show efficacy of drone application with two types of fan nozzles (normal and low drift nozzles) are not difference and equally effective to control weed by knapsack spraying application method.

Keywords : herbicide, Unmanned arial Vehicle, paddy field

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-04-03-65

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในข้าวนาหว่านน้ำตมด้วยเครื่อง UAV หรือโดรน พ่นสารที่ระดับความสูง 2 เมตร ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) เปรียบเทียบกับการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง (กรรมวิธีเกษตรกร) กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่อำเภอสามชุก และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี หลังหว่านข้าว 2 วัน ระหว่างเดือน มีนาคม-ธันวาคม 2566 พบว่า ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสาร pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ด้วยการเครื่อง UAV ที่ความสูง 2 เมตร จากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลังมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ไม่แตกต่างกัน ในทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอดนาได้ไม่ดี จึงทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG อัตรา 120+3.8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อกำจัดผักปอดนา พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชโดยใช้เครื่อง UAV หัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย มีประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอดนาได้ไม่แตกต่างกันมีประสิทธิภาพดีเทียบเท่าการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง(กรรมวิธีเกษตรกร)

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืช, อากาศยานไร้คนขับ, ข้าวนาหว่านน้ำตม

คำนำ

ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตรเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน เมื่อแรงงานขาดแคลนค่าจ้างแรงงานก็มีราคาสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตของเกษตรกร 1 ใน 3 ของต้นทุนการผลิตคือต้นทุนในการจัดการศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วัชพืช ถือเป็นศัตรูพืชที่เกษตรกรต้องพบเจอในทุกฤดูปลูก จากปัญหาดังกล่าว ทำให้เกษตรกรหันมาใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากขึ้น เนื่องจากมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และประหยัดแรงงาน อีกทั้งในปัจจุบันมีการพัฒนาและนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาใช้ในการกำจัดวัชพืชเพิ่มมากขึ้น เช่น การใช้อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ประกอบคานหัวฉีดแบบแรงดันของเหลว หรือที่เรียกกันว่า โดรน เป็นเครื่องพ่นสารอีกชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ และเข้ามามีบทบาทในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพืชที่มีพื้นที่ปลูกขนาดใหญ่ เช่น นาข้าว เป็นต้น ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ราคาจับต้องได้ และลดการสัมผัสสารเคมีเพิ่มความปลอดภัยต่อเกษตรกร จึงมีผู้ประกอบการเคมีเกษตร เกษตรกร และผู้รับจ้างพ่นสารหลายรายนำเครื่องพ่น UAV มาประยุกต์ใช้เพื่อพ่นสารกำจัดวัชพืชในนาข้าว โดยปราศจากการทดสอบประสิทธิภาพ และขาดข้อมูลที่สำคัญในหลาย ๆ ประเด็น เช่น อัตราพ่นที่เหมาะสม การปลิวของ

ละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมาย ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด ความเป็นพิษต่อพืชปลูก เป็นต้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการตกค้างของละอองสารบนนาข้าว และการปลิวของละอองสารจากการพ่นด้วยเครื่อง UAV นอกพื้นที่เป้าหมาย รวมทั้งเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่แนะนำในข้าวนาหว่านน้ำตม เพื่อใช้เป็นมาตรฐาน และคำแนะนำในการใช้เครื่องพ่น UAV เพื่อพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกในข้าวนาหว่านน้ำตมต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. โดรน (UAV) ติดตั้งคานหัวฉีดโดยใช้หัวฉีดแบบพัด จำนวน 4 หัว
2. ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพับ
3. สี Kingcol tartrazine
4. แผ่นกระดาษ Chromolux
5. จานแก้วเลี้ยงเชื้อ (plate)
6. เครื่อง Colorimeter

วิธีการ

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 วัดปริมาณการตกค้างของละอองสารบนพื้นที่เป้าหมาย และการปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมายด้วยวิธี Colorimetric method (2565)

1.1 ศึกษาความหนาแน่นของละอองสารบนพื้นที่เป้าหมาย

ใช้กระดาษ Chromolux ขนาด 1x10 เซนติเมตร วางลงบนจานเลี้ยงเชื้อ และนำไปวางลงบนพื้นที่เป้าหมาย ทุกระยะ 2 เมตร จากแนวบิน ใช้สารละลายของสี Kingcol tartrazine เป็นตัวแทนสารกำจัดวัชพืช พ่นตามกรรมวิธีทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้สารละลายของสีแห้งแล้วทำการเก็บตัวอย่างกระดาษ ตัวอย่างทั้งหมดจะนำมาติดลงบนกระดาษและระบุกรรมวิธีทดลอง ควรเก็บตัวอย่างไม่ให้โดยแสงเนื่องจากจะทำให้สีจางลงมีผลต่อการนับจำนวนละออง เมื่อถึงห้องปฏิบัติการนำกระดาษ Chromolux มานับจำนวนละออง และหาค่าเฉลี่ยจำนวนละอองที่เหมาะสมต่อพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร ทำการทดลองในแปลงข้าวนาหว่านน้ำตม ในระยะ 0-4 วันหลังหว่านข้าว โดยมีขนาดแปลง 8x10 เมตร และมีระยะของแนวพ่นสุดท้ายยาว 15 เมตร ทั้งซ้ายและขวาของแปลง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ด้วยเครื่อง UAV ยี่ห้อ DJI รุ่น DJI MG-1P , DJI Co., Ltd., ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ขนาดความจุถัง 10 ลิตร ติดตั้งคานหัวฉีดโดยใช้หัวฉีดแบบพัด จำนวน 4 หัว อัตราพ่น 4 ลิตรต่อไร่ ที่ระดับความสูงต่างกัน และพ่นด้วยหัวพ่น 2 แบบ ดังนี้

Treatment	High (m from target)
1. Normal flat fan	1.5
2. Normal flat fan	2
3. normal flat fan	3
4. Flat fan Low drift	1.5
5. Flat fan Low drift	2
6. Flat fan Low drift	3

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลแรงลมขณะทำการทดลอง และข้อมูลการตกค้างของละอองสารบนพื้นที่เป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 1.2 การศึกษาการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายด้วยวิธี Colorimetric method

ใช้กระดาษกรอง (filter paper) วางลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่ติดตั้งบนก้านเหล็กสูงประมาณ 0.5 เมตร โดยวางจานตัวอย่างทุกระยะ 1 เมตร เป็นระยะทาง 15 เมตร ทั้งด้านเหนือลมและใต้ลม จำนวน 3 ซ้ำ ดังนั้นใน 1 แปลง จะวางตัวอย่างทั้งหมด 90 ตำแหน่ง รวม 90 ตัวอย่างต่อกรรมวิธี หลังจากนั้นพ่นสารละลายของสี Kingcol tartrazine ตามกรรมวิธี ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้สารละลายของสีแห้งแล้วทำการเก็บตัวอย่างกระดาษ เก็บตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกที่ระบุรายละเอียดกรรมวิธีทดลอง เมื่อตัวอย่างถึงห้องทดลอง นำตัวอย่างที่ได้มาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนแล้วดูดสารละลายใส่ลงในภาชนะใส่สารตัวอย่าง นำไปวัดค่าความเข้มแสง (Optical density) ด้วยเครื่อง ELISA reader (Thermo Scientific Multiskan GO with cuvette port, Finland) (Figure 1) ที่ค่าดูดกลืนแสง 427 นาโนเมตร นำค่าที่ได้มาคำนวณปริมาณการตกค้างซึ่งจะมีหน่วยเป็นไมโครกรัมของสารละลายของสีต่อพื้นที่กระดาษกรอง สำหรับการเก็บรักษาตัวอย่างและวิเคราะห์ ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นไมโครกรัมของสารละลายสีที่ตกค้างต่อพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร ของจานเลี้ยงเชื้อ ($\mu g/cm^2$) ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ทั้งด้านเหนือลม และใต้ลม

หลังการทดสอบและวิเคราะห์ผลจะเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพียงอัตราเดียวจากการพ่นด้วยเครื่อง UAV มาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพด้วยสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกรอีกครั้งในแปลงทดลอง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลความเร็วลมขณะทำการทดลอง และข้อมูลปริมาณการตกค้างของละอองบนพื้นที่นอกเป้าหมาย ทั้งด้านเหนือลมและใต้ลม

เวลาและสถานที่

แปลงนาข้าวของเกษตรกร อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในข้าวนาหว่านน้ำตม (2566)

วิธีการดำเนินการ

ทำการทดลองในข้าวนาหว่านน้ำตม ระยะ 0-4 วันหลังหว่าน โดยพ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (อัตราแนะนำ) ขนาดแปลงย่อย 8x8 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 10 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับที่ความสูง 2 เมตร ด้วยหัวพ่นแบบ fan type

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับที่ความสูง 2 เมตร ด้วยหัวพ่นลดการฟุ้ง

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลัง หัวพ่นรูปพัด อัตราน้ำ 60-80 ลิตรต่อไร่ (ตามคำแนะนำ)

กรรมวิธีที่ 4 กำจัดวัชพืชด้วยมือ

กรรมวิธีที่ 5 ไม่กำจัดวัชพืช

ดำเนินงานทดลองที่ อำเภอศรีประจันต์ และอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี มีขนาดแปลง 3 ไร่

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช บันทึกข้อมูลความเป็นพิษที่ระยะ 7, 15 และ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สุ่มนับจำนวนต้นและชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจำนวนต้น และน้ำหนักแห้งที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยทางสถิติ

เวลาและสถานที่

- กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- นาข้าวของเกษตรกร จ.สุพรรณบุรี (จำนวน 2 แปลงทดลอง)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินงานทดลองเพื่อทดสอบการตกค้างของละอองสารและการปลิวของละอองสารนอกเป้าหมาย โดยใช้อากาศยานไร้คนขับ (Drone) ในข้าวนาหว่านน้ำตม ที่อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ด้วยเครื่อง UAV ยี่ห้อDJI รุ่น DJI MG-1P , DJI Co., Ltd., ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ขนาดความจุถัง 10 ลิตร ติดตั้งคานหัวฉีดโดยใช้หัวฉีดแบบพัด จำนวน 4 หัว อัตราพ่น 4 ลิตร/ไร่

(Table 1) บินที่ระดับความสูง 1.5 2 และ 3 เมตรจากพื้นที่เป้าหมาย ด้วยหัวพ่น 2 แบบ คือ หัวพ่นแบบพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift)

Application parameters used in the experiments

	UAV ยี่ห้อ DJI รุ่น DJI MG-1P	
	Treatment 1-3	**Treatment 4-6**
Rotor	4	4
Nozzle type	Fan type 11015VS	Fan type low drift 11001VS
Numbers of nozzle	4	4
Flow rate per boom	1.28 L/min	1.28 L/min
Swath width (m)	4	4
Ground speed	2.7 MPS	2.7 MPS
Tank capacity (L)	10	10
Application rate (L/rai)	3.2	3.2
Application technique	Very low volume application	Very low volume application

1.1 ความหนาแน่นของละอองสารบนพื้นที่เป้าหมาย

ทำการนับจำนวนละอองเพื่อหาความหนาแน่นของละอองสารที่ตกบนพื้นที่เป้าหมาย พบว่า การพ่นสารโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ ที่ระดับความสูง 1.5 2.0 และ 3.0 เมตร โดยใช้หัวพ่นแบบพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจายของละออง (low drift flat fan) มีความหนาแน่นของละอองบนพื้นที่เป้าหมายอยู่ระหว่าง 34-43 ละอองต่อตารางเซนติเมตร (Table 1) ซึ่งสามารถนำกรรมวิธีดังกล่าว ไปใช้การพ่นสารกำจัดวัชพืชได้ เนื่องจากการพ่นสารกำจัดวัชพืชให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีจำนวนละอองที่ตกลงบนพื้นที่เป้าหมาย ไม่น้อยกว่า 20-30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร (กลุ่มวิจัยการใช้สารกำจัดศัตรูพืช, 2560) ระหว่างทำการทดลองความเร็วลมมีค่าค่อนข้างคงที่คือมีความเร็วลมเฉลี่ย 0.3-1.5 เมตรต่อวินาที

1.2 การปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายด้วยวิธี Colorimetric method

ผลการทดลองพ่นสารละลายสี Kingcol tartrazine ด้วยเครื่อง UAV ยี่ห้อ DJI รุ่น DJI MG-1P ขนาดความจุถัง 10 ลิตร โดยพ่นสูงที่ระยะ 1.5 2 และ 3 เมตร ด้วยหัวพ่น 2 แบบ ได้แก่ หัวพ่นแบบพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) การพ่นด้วยเครื่อง UAV พ่นจากด้านบนเหนือเป้าหมาย ลมที่ผลิตจากเครื่องจะพัดละอองสารจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง แต่ด้วยสภาพแวดล้อม หรือลมตามธรรมชาติ ประกอบกับระดับความสูงในการบินพ่นที่ต่างกัน อาจทำให้เกิดการปลิวของละอองออกนอกเป้าหมายได้ ในการทดลองนี้เครื่อง UAV บินพ่นอยู่เหนือพื้นที่นาข้าวเป้าหมายด้วยความสูง 3 ระดับ หัวพ่น 2 แบบ แบ่งพื้นที่ทดลองเป็นด้านเหนือลมและใต้ลม ช่วงเวลาในการพ่นความเร็วลมในพื้นที่เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 0.3-1.5 เมตรต่อวินาที พบว่า

ระดับความสูง 1.5 เมตรจากพื้นที่เป้าหมาย การพ่นสารโดยใช้หัวพ่นแบบ Flat fan low drift พบการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายที่สามารถตรวจวัดได้ไกลที่สุด คือ 1 เมตร ในแนวเหนือลม และ 1-5 เมตร ในแนวใต้ลม ส่วนการใช้หัวพ่นแบบพัดธรรมดา (flat fan) พบการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายที่สามารถตรวจวัดได้ไกลที่สุด คือ 3 เมตร ในแนวเหนือลม และ 1-7 เมตร ในแนวใต้ลม ซึ่งหัวพ่นแบบพัดธรรมดา พบการปลิวนอกเป้าหมายได้ไกลว่าการใช้หัวแบบ Flat fan low drift

ระดับความสูง 2.0 เมตรจากพื้นที่เป้าหมาย การพ่นสารโดยใช้หัวพ่นแบบ Flat fan low drift พบการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายที่สามารถตรวจวัดได้ไกลที่สุด คือ 5 เมตร ในแนวเหนือลม และ 1-7 เมตร ในแนวใต้ลม ส่วนการใช้หัวพ่นแบบพัดธรรมดา (flat fan) พบการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายที่สามารถตรวจวัดได้ไกลที่สุด คือ 3 เมตร ในแนวเหนือลม และ 1-7 เมตร ในแนวใต้ลม ซึ่งหัวพ่นทั้ง 2 แบบ พบการปลิวนอกเป้าหมายเช่นเดียวกัน

ระดับความสูง 3.0 เมตรจากพื้นที่เป้าหมาย การพ่นสารโดยใช้หัวพ่นแบบ Flat fan low drift พบการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายที่สามารถตรวจวัดได้ไกลที่สุด คือ 5 เมตร ในแนวเหนือลม และ 10 เมตร ในแนวใต้ลม ส่วนการใช้หัวพ่นแบบพัดธรรมดา (flat fan) พบการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายที่สามารถตรวจวัดได้ไกลที่สุด คือ 15 เมตร ในแนวเหนือลม และ 15 เมตร ในแนวใต้ลม ซึ่งหัวพ่นแบบพัดธรรมดา พบการปลิวนอกเป้าหมายได้ไกลถึง 15 เมตร จากแนวพ่นสุดท้าย (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ (Xue *et al*., 2014) ที่พบว่าการพ่นด้วยเครื่อง UAV สูงจากต้นข้าวประมาณ 3 เมตร ที่ความเร็วลมในพื้นที่ต่ำกว่า 1 เมตรต่อวินาที พบการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายระยะไกลที่สุดไม่เกิน 4 เมตร จากแนวพ่นสุดท้าย

จากผลการทดลอง ทำให้ได้ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพสาร ดังนี้

1. การใช้หัวพ่นสารทั้ง 2 แบบ ได้แก่ หัวพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) ที่ระดับความสูง 1.5 2 และ 3 เมตร มีความหนาแน่นของละอองบนพื้นที่เป้าหมาย อยู่ระหว่าง 34-43 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งเหมาะสมต่อการใช้พ่นสารกำจัดวัชพืช

2. ระดับความสูงที่ตรวจพบการปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมายน้อยที่สุด คือ 1.5-2 เมตร ด้วยการใช้หัวพ่นแบบ (flat fan low drift)

3. การใช้หัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) และหัวพัดธรรมดา (flat fan) บินที่ความสูง 1.5-2 เมตร ตรวจพบการปลิวของละอองนอกพื้นที่เป้าหมายไกลที่สุด ที่ระยะ 1-5 เมตร ในแนวเหนือลม และ 5-7 เมตรในแนวใต้ลม เช่นเดียว ดังนั้นหากต้องมีการพ่นสารด้วยโดรนที่ระดับความสูง 1.5-2 เมตร จำเป็นต้องมีระยะห่างจากแนวพ่นสุดท้ายของพื้นที่เป้าหมาย อย่างน้อย 7 เมตร เพื่อป้องกันการปลิวของละอองไปสัมผัสกับพืชข้างเคียง จนทำให้เกิดความเสียหาย

4. การบินที่ระดับความสูง 3 เมตรจากระดับพื้นดิน ควรใช้หัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) เนื่องจากตรวจพบการปลิวของละอองที่แนวเหนือลมและใต้ลมที่ระยะ

5-7 เมตร น้อยกว่าการใช้หัวพ่นสารแบบหัวพัดธรรมดา (flat fan) ที่พบการปลิว ถึงระยะ 15 เมตร จากแนวบินสุดท้าย

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในข้าวนาหว่านน้ำตม (2566)

วิธีการดำเนินการ

เนื่องจากประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสาร ในทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอดนา ได้ไม่ดี ทำให้พบจำนวนต้นผักปอดนาค่อนข้างหนาแน่นในแปลง มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าว จึงได้ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG อัตรา 120+3.8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อกำจัดผักปอดนา ที่ระยะ 20 วัน และใช้เป็นข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในข้าวนาหว่านน้ำตม

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอศรีประจันต์ สุพรรณบุรี

ขนิดและปริมาณวัชพืชที่พบในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ทำการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช พบจำนวนต้นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้านกสีชมพู และหญ้าดอกขาว จำนวน 21.7 และ 22.3 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 3.1 และ 3.2 เปอร์เซ็นต์ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักปอดนา จำนวน 331.7 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 47.4 เปอร์เซ็นต์ วัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก และกกขนาก จำนวน 22.0 และ 302.0 ต้นต่อตารางเมตรคิดเป็นความหนาแน่น 3.1 และ 43.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 7 15 และ20 วันหลังพ่นสาร ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่พบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นข้าว ทุกระยะการประเมิน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 4)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ด้วยวิธีการพ่นสารโดยใช้โดรนพ่นสาร ที่ความสูง 2 เมตร จากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา และหัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย การใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง(วิธีเกษตรกร) มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ไม่แตกต่างกัน โดยพบว่า การใช้โดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว หนวดปลาดุก และกกขนาก ได้ดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนจากการประเมิน 9-10 คะแนน และมีประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอดนาได้ปานกลาง มีคะแนน 6 คะแนน (Table 5)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การใช้โดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้น และน้ำหนักแห้งวัชพืชได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว หนวดปลาดุก และกกขนาก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-1.7 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชอยู่ระหว่าง 0.0-0.3 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งผักปอดนา พบว่า การใช้โดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งผักปอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง162.0-170.7 ต้นต่อตารางเมตร และ 8.2-10.7 กรัมต่อตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ (Table 6 and 7)

ความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีการใช้โดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง มีจำนวนต้นผักปอดนาที่สารกำจัดวัชพืชไม่สามารถควบคุมได้อยู่ที่162.0-170.7 ต้นต่อตารางเมตร จึงทำการทดลองพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดผักปอดนา โดยเลือกพ่นสาร quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 7 15 และ 20 วันหลังพ่นสาร ไม่พบความเป็นพิษของสาร quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG จากการพ่นด้วยโดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 8)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยโดรน ที่ความสูง 2 เมตร จากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย การใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ ผักปอดนา หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว หนวดปลาดุก และกกขนาก ได้ดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนจากการประเมินอยู่ระหว่าง 8-10 คะแนน (Table 9)

จำนวนต้นวัชพืช

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยโดรน ที่ความสูง 2 เมตร จากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย การใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นวัชพืช ได้แก่ ผักปอดนา หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว หนวดปลาดุก และกกขนาก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-10.3 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 7.0-295.7 ต้นต่อตารางเมตร (Table 10)

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยโดรน ที่ความสูง 2 เมตร จากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย การใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง(กรรมวิธีเกษตรกร) มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ไม่แตกต่างกัน

แปลงทดลองที่ 2 อำเภอสามชุก สุพรรณบุรี

ขนิดและปริมาณวัชพืชที่พบในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ทำการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช พบจำนวนต้นวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักปอดนา จำนวน 216.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 31.3 เปอร์เซ็นต์ วัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก และกกขนาก จำนวน 33.0 และ 440.0 ต้นต่อตารางเมตรคิดเป็นความหนาแน่น 4.8 และ 63.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 11)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 7 15 และ20 วันหลังพ่นสาร ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่พบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นข้าว ทุกระยะการประเมิน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 12)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ด้วยวิธีการพ่นสารโดยใช้โดรนพ่นสาร ที่ความสูง 2 เมตรจากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา และหัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย การใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง(กรรมวิธีเกษตรกร) มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ไม่แตกต่างกัน โดยพบว่า การใช้โดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว หนวดปลาดุก และกกขนาก ได้ดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนจากการประเมิน 9-10 คะแนน และมีประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอดนาได้ปานกลาง มีคะแนน 4 คะแนน (Table 13)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การใช้โดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้น และน้ำหนักแห้งวัชพืช ได้แก่ หนวดปลาดุก และกกขนาก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-1.7 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชอยู่ระหว่าง 0.0-0.3 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งผักปอดนา พบว่า การใช้โดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งผักปอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 129.0-143.0 ต้นต่อตารางเมตร และ 12.7-13.2 กรัมต่อตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ (Table 14 and 15)

ความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีการใช้โดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง มีจำนวนต้นผักปอดนาที่สารกำจัดวัชพืชไม่สามารถควบคุมได้อยู่ที่ 216.0 ต้นต่อตารางเมตร จึงทำการทดลองพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดผักปอดนา โดยเลือกพ่นสาร quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 7 15 และ 20 วันหลังพ่นสาร ไม่พบความเป็นพิษของสาร quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG จากการพ่นด้วยโดรนพ่นสารด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ และการใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 16)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยโดรน ที่ความสูง 2 เมตร จากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย การใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว และกกขนาก ได้ดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนจากการประเมินอยู่ระหว่าง 9-10 คะแนน การพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยโดรน ที่ความสูง 2 เมตร จากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย ควบคุมผักปอดนาได้ปานกลาง มีคะแนนประเมิน 6 คะแนน ส่วนกรรมวิธีใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง ควบคุมผักปอดนาได้ดีกว่า (Table 17)

จำนวนต้นวัชพืช

ที่ระยะ 20 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยโดรน ที่ความสูง 2 เมตร จากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย การใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว และกกขนาก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-0.3 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 29.0-88.3 ต้นต่อตารางเมตร ส่วนจำนวนต้นผักปอดนา พบว่า การใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นผักปอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้น 0.0 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยโดรนด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจายที่มีจำนวนต้นผักปอดไม่แตกต่างกัน มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 58.3-62.3 ต้นต่อตารางเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีต้นผักปอด 247.0 ต้นต่อตารางเมตร (Table 18)

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยโดรน ที่ความสูง 2 เมตร จากเป้าหมาย ด้วยหัวพ่นแบบพัดธรรมดา หัวพ่นแบบพัดลดการฟุ้งกระจาย มีประสิทธิภาพในการควบคุม

วัชพืชได้ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก พบว่า การใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง(กรรมวิธีเกษตรกร)มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีกว่า

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้หัวพ่นสารทั้ง 2 แบบ ได้แก่ หัวพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) ที่ระดับความสูง 1.5 2 และ 3 เมตร มีความหนาแน่นของละอองบนพื้นที่เป้าหมาย อยู่ระหว่าง 34-43 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งเหมาะสมต่อการใช้พ่นสารกำจัดวัชพืช ระดับความสูงที่ตรวจพบการปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมายน้อยที่สุด คือ 1.5-2 เมตร ด้วยการใช้หัวพ่นแบบ (flat fan low drift) หากต้องมีการพ่นสารด้วยโดรน ที่ระดับความสูง 1.5-2 เมตร จำเป็นต้องมีระยะห่างจากแนวพ่นสุดท้ายของพื้นที่เป้าหมาย อย่างน้อย 7 เมตร เพื่อป้องกันการปลิวของละอองไปสัมผัสกับพืชข้างเคียง จนทำให้เกิดความเสียหาย การบินที่ระดับความสูง 3 เมตรจากระดับพื้นดิน ควรใช้หัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) เนื่องจากตรวจพบการปลิวของละอองที่แนวเหนือลมและใต้ลมที่ระยะ 5-7 เมตร น้อยกว่าการใช้หัวพ่นสารแบบหัวพัดธรรมดา (flat fan) ที่พบการปลิว ถึงระยะ 15 เมตร จากแนวบินสุดท้าย ส่วนประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชโดยการใช้อากาศยานไร้คนขับโดยใช้หัวพ่นหัวพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) การพ่นสารโดยใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง ไม่มีความแตกต่างในเรื่องของประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณอมร เชิญชัยวชิรากุล และคุณวสรรณ์ ผลพฤกษา ฝ่ายวิชาการ กลุ่มธุรกิจ ไบเออร์ ครอปซายน์ บริษัท ไบเออร์ไทย จำกัด ผู้ให้ความอนุเคราะห์เครื่อง UAV

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. 2560. *เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช*. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 116 หน้า

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 61-63 หน้า.

Punyawattoe, P. 2013. *Rational insecticide application techniques for control of Nilaparvata lugens Stål in paddy fields*. Ph.D. Thesis, Nanjing Agricultural University. 119 pp.

Table 1 Droplet density on target area from drone application among flat fan nozzles and air induction nozzle (low drift) in different heigh

	Treatment	high (m from target)	Droplet density (No. droplet/cm^2)
1.	normal flat fan	1.5	36
2.	normal flat fan	2	39
3.	normal flat fan	3	43
4.	Flat fan Low drift	1.5	37
5.	Flat fan Low drift	2	34
6.	Flat fan Low drift	3	35

Table 2 Average spray drift deposition among flat fan nozzles and air induction nozzle (low drift) in different height

	Treatment	Evaluation zone (m from last swath width)											
		Spray drift deposition (µg/cm2)											
		Upwind (m)						Downwind (m)					
		1	3	5	7	10	15	1	3	5	7	10	15
1.	normal flat fan (high 1.5 m)	0.55	0.16	-[1/]	-	-	-	0.71	0.41	0.35	0.17	-	-
2.	normal flat fan (high 2.0 m)	0.66	0.16	0.16	-	-	-	0.64	0.35	0.18	0.13	-	-
3.	normal flat fan (high 3.0 m)	0.93	0.41	0.37	0.34	0.21	0.19	0.63	0.31	0.23	0.19	0.17	0.16
4.	Flat fan Low drift (high 1.5 m)	0.12	-	-	-	-	-	0.52	0.28	0.18	-	-	-
5.	Flat fan Low drift (high 2.0 m)	0.74	0.22	0.51	-	-	-	0.71	0.72	0.37	0.30	-	-
6.	Flat fan Low drift (high 3.0 m)	0.20	0.14	0.13	-	-	-	0.95	0.56	0.50	0.36	0.20	-

Table 3 Number of weed in control treatment at 20 days after application in paddy field location 1

Weed species	Number of weed (plant/m^2)	Weed density %
Grass weed		
Echinochloa colona (L.) Link	21.7	3.2
Leptochloa chinensis (L.) Nees	22.3	3.1
Broad leave		
Sphenoclea zeylanica Gaertn.	331.7	47.4
Sedge		
Fimbristylis quinquangularis(Vahl) Kunth	22.0	3.1
Cyperus diffomis L.	308.0	43.2
Total	699.7	100.0

Table 4 Phytotoxicity of herbicides at 7 15 and 20 days after application in paddy field location 1

Treatment (spraying pretilachlor 30%EC rate 90 gai/rai)	phytotoxicity		
	7 DAA	15 AA	20 DAA
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	0	0	0
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	0	0	0
3. Knapsack sprayer	0	0	0
4. hand weeding	0	0	0
5. Control	0	0	0

*Phytotoxicity : 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6=moderately toxic 7-9= severely toxic 10= plant death

**DAA : Day after Application

Table 5 Efficacy of herbicides at 20 after application for control weeds in paddy field at location 1

Treatment (spraying pretilachlor 30%EC Rate 90 gai/rai)	Efficacy of herbicides				
	Echi	*Lept*	*Sphe*	*Fimb*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	10	10	6	10	10
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	10	10	6	9	9
3. Knapsack sprayer	10	10	6	10	10
4. hand weeding	10	10	10	10	10
5. Control	0	0	0	0	0

Echi= Echinochloa colona (L.) Link, *Lept= Leptochloa chinensis (L.) Nees, Sphe= Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Fimb= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Cyper= Cyperus diffomis* L.

Table 6 Number of weed species at 20 days after application in paddy field at location 1

Treatment (spraying pretilachlor 30%EC Rate 90 gai/rai)	Number of weed (plant/m^2)				
	Echi	*Lepto*	*Sphe*	*Fimb*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	0.0 a	0.0 a	162.0 b	0.0 a	0.0 a
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	0.0 a	0.0 a	167.7 b	1.7 a	0.3 a
3. Knapsack sprayer	0.0 a	0.0 a	170.7 b	0.0 a	0.0 a
4. hand weeding	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. control	21.7 b	22.3 b	331.7 c	22.0 b	302.0 b
C.V.%	34.4	49.8	45.2	33.1	77.8

Echi= Echinochloa colona (L.) Link, *Lept= Leptochloa chinensis (L.) Nees, Sphe= Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Fimb= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Cyper= Cyperus diffomis* L.

Table 7 Dry weight of weed at 20 days after application in paddy field at location 1

Treatment (spraying pretilachlor 30%EC Rate 90 gai/rai)	Dry weight of weed (g/m^2)				
	Echi	*Lepto*	*Sphe*	*Fimb*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	0.0 a	0.0 a	8.2 b	0.0 a	0.0 a
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	0.0 a	0.0 a	10.7 b	0.1 a	0.1 a
3. Knapsack sprayer	0.0 a	0.0 a	9.5 b	0.0 a	0.0 a
4. hand weeding	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. control	17.0 b	13.7 b	38.2 c	3.2 b	49.6 b
C.V.%	82.1	61.2	78.9	168.5	41.8

Echi= Echinochloa colona (L.) Link, *Lept= Leptochloa chinensis (L.) Nees, Sphe= Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Fimb= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Cyper= Cyperus diffomis* L.

Table 8 Phytotoxicity of herbicides at 7 15 and 20 days after spray quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG in paddy field at 20 day after sowing in location 1

Treatment	phytotoxicity		
	7 DAA	15 DAA	20 DAA
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	0	0	0
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	0	0	0
3. Knapsack sprayer	0	0	0
4. hand weeding	0	0	0
5. Control	0	0	0

*Phytotoxicity : 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6=moderately toxic 7-9= severely toxic 10= plant death

**DAA : Day after Application

Table 9 Efficacy of herbicides at 20 days after spray quiclorac + ethoxysulfuron 25%SC+15%WG for control weeds in paddy field at location 1

Treatment	Efficacy of herbicides				
	Echi	*Lept*	*Sphe*	*Fimb*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	10	10	10	10	10
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	10	8	8	10	9
3. Knapsack sprayer	10	10	10	10	10
4. hand weeding	10	10	10	10	10
5. control	0	0	0	0	0

Efficacy of herbicide 0=no control, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9=good control, 10=completely control

Table 10 Number of weed species at 20 days after spray quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG for control weeds in paddy field at location 1

Treatment	Number of weed (plant/m^2)				
	Echi	*Lepto*	*Sphe*	*Fimb*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	0.0 a	0.7 a	10.3 a	0.0 a	0.3 a
3. Knapsack sprayer	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. hand weeding	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. control	7.0 b	17.7 b	152.3 b	23.3 b	295.7 b
C.V.%	139.2	65.1	36.0	109.0	28.6

Echi= Echinochloa colona (L.) Link, *Lept= Leptochloa chinensis (L.) Nees, Sphe= Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Fimb= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Cyper= Cyperus diffomis* L.

Table 11 Number of weed in control treatment at 20 days after application in paddy field location 2

Weed species	Number of weed (plant/m^2)	Weed density %
Broad leave		
Sphenoclea zeylanica Gaertn.	216.0	31.3
Sedge		
Fimbristylis quinquangularis (Vahl) Kunth	33.0	4.8
Cyperus diffomis L.	440.0	63.9
Total	689.0	100.0

Table 12 Phytotoxicity of herbicides at 7 15 and 20 days after application in paddy field location 2

Treatment (spraying pretilachlor 30%EC rate 90 gai/rai)	phytotoxicity		
	7 DAA	15 DAA	20 DAA
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	0	0	0
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	0	0	0
3. Knapsack sprayer	0	0	0
4. hand weeding	0	0	0
5. Control	0	0	0

*Phytotoxicity: 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6=moderately toxic 7-9= severely toxic 10= plant death

**DAA : Day after Application

Table 13 Efficacy of herbicides at 20 after application for control weeds in paddy field at location 2

Treatment (spraying pretilachlor 30%EC Rate 90 gai/rai)	Efficacy of herbicides		
	Sphe	*Fimb*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	4	10	10
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	4	9	9
3. Knapsack sprayer	4	10	10
4. hand weeding	10	10	10
5. Control	0	0	0

Sphe= Sphenoclea zeylanica Gaertn., *Fimb= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Cyper= Cyperus diffomis* L.
Efficacy of herbicide 0=no control, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9=good control, 10=completely control

Table 14 Number of weed species at 20 days after application in paddy field at location 2

Treatment (spraying pretilachlor 30%EC Rate 90 gai/rai)	Number of weed (plant/m^2)		
	Sphe	*Fimb*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	138.3 b	0.0 a	0.0 a
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	143.0 b	1.7 a	0.3 a
3. Knapsack sprayer	129.0 b	0.0 a	0.0 a
4. hand weeding	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. control	331.7 c	22.0 b	302.0 b
C.V.%	20.0	187.0	152.7

Sphe= Sphenoclea zeylanica Gaertn., *Fimb= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Cyper= Cyperus diffomis* L.

Table 15 Dry weight of weed at 20 days after application in paddy field at location 2

Treatment (spraying pretilachlor 30%EC Rate 90 gai/rai)	Dry weight of weed (g/m^2)		
	Sphe	*Fimb*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	13.2 b	0.0 a	0.0 a
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	12.9 b	0.1 a	0.1 a
3. Knapsack sprayer	12.7 b	0.0 a	0.0 a
4. hand weeding	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. control	42.2 c	3.1 b	32.5 b
C.V.%	36.3	152.5	145.0

Sphe= Sphenoclea zeylanica Gaertn., *Fimb= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Cyper= Cyperus diffomis* L.

Table 16 Phytotoxicity of herbicides at 7 15 and 20 days after spray quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15% WG in paddy field at 20 day after sowing in location 2

Treatment	phytotoxicity		
	7 DAA	15 DAA	20 DAA
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	0	0	0
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	0	0	0
3. Knapsack sprayer	0	0	0
4. hand weeding	0	0	0
5. Control	0	0	0

*Phytotoxicity : 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6=moderately toxic 7-9= severely toxic 10= plant death

**DAA : Day after Application

Table 17 Efficacy of herbicides at 20 days after spray quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC +15%WG application for control weeds in paddy field at location 2

Treatment	Efficacy of herbicides			
	Echi	*Lept*	*Sphe*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	10	10	6	10
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	10	10	6	9
3. Knapsack sprayer	10	10	10	10
4. hand weeding	10	10	10	10
5. Control	0	0	0	0

Echi= Echinochloa colona (L.) Link, *Lept= Leptochloa chinensis (L.) Nees, Sphe= Sphenoclea zeylanica* Gaertn, *Cyper= Cyperus diffomis* L.

Efficacy of herbicide 0=no control, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9=good control, 10=completely control

Table 18 Number of weed species at 20 days after spray quiclorac+ethoxysulfuron 25%SC+15%WG for control weeds in paddy field at location 2

Treatment	Number of weed (plant/m^2)			
	Echi	*Lepto*	*Sphe*	*Cyper*
1. drone spraying at 2 m. from target by normal fan nozzle	0.0 a	0.0 a	62.3 b	0.0 a
2. drone spraying at 2 m. from target by low drift nozzle	0.0 a	0.0 a	58.3 b	0.3 a
3. Knapsack sprayer	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. hand weeding	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. control	29.0 b	18.0 b	247.0 c	88.3 b
C.V.%	137.7	134.4	26.0	152.7

Echi= Echinochloa colona (L.) Link, *Lept= Leptochloa chinensis (L.) Nees, Sphe= Sphenoclea zeylanica* Gaertn, *Cyper= Cyperus diffomis* L.

Figure 1 ELISA reader (Thermo Scientific Multiskan GO with cuvette port, Finland) and method for prepare the sample to analysis

Figure 2 density of droplet in target position and drift potential in 3 level of spray height at Suphanburiprovince during February to September 2022

อัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในพื้นสวนทุเรียน

Water Consumption Rate and Efficiency of Airblast Sprayer in Durian

ศุภกร แต่งสวน[1/] บุษบง มนัสมั่นคง[1/] สุภางคนา ถิรวุธ[2/]
พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท[1/] กรกฎ รัตนมหามณีกร[1/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

In the current durian cultivation, many technologies are being used to assist in the cultivation process in order to produce durian's product with the quality that desired by the market. Using large equipment to labor-saving is another way that farmers use to reduce production costs but to ensure that farmers using chemicals accurate and precise. This research is therefore to find the appropriate water usage rate of airblast sprayer in durian at Wang Chan District, Rayong Province, during November, 2021-September, 2023. Rates of water used in the different growth stages of durian with Kingkol tartrazine 1% were studied and found that water rates of 1 liter/tree, 2 liters/tree, and 3 liters/tree are appropriate for the durian growth stages at heights less than 3 meters, 3-5 meters, and 5-8 meters, respectively and droplet density level has distribution and tracer deposit target are better and proper than high pressure pump sprayer. When testing the efficiency of the airblast sprayer and high pressure pump sprayer with clotthianidin 16% SG at 20 grams per 20 liters of water to eliminate durian leafhoppers (*Amrasca durianae* Hongsaprug) in 5-8 meters durian growth stage, it was found that 1st plot, there was no statistical difference between the both treatments but after 5 days spraying in 2nd plot, airblast sprayer was significantly effective. However, the experiments can more 50% reduce production costs such as water, time, labor, and insecticide etc.

Keyword : Durian, Pesticides techniques, Rate per rai

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-04-04-65

บทคัดย่อ

การปลูกทุเรียนในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในกระบวนการเพาะปลูกมากมาย เพื่อให้ผลผลิตทุเรียนที่ได้มีคุณภาพตามต้องการของตลาด การใช้เครื่องมือขนาดใหญ่เพื่อทุ่นแรงเป็นอีกหนึ่งวิธีที่เกษตรกรนำมาใช้ ช่วยลดต้นทุนในการผลิต แต่เพื่อให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีที่ถูกต้องและถูกวิธี การศึกษานี้จึงเป็นการหาอัตราการใช้น้ำที่เหมาะสมของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) ในพื้นสวนทุเรียน ณ แปลงทุเรียนของเกษตรกร อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564-เดือนกันยายน 2566 จากการทดลองหาอัตราการใช้น้ำที่ระดับความสูงของต้นทุเรียนที่แตกต่างกันที่ด้วยสี Kingkol tartrazine 1% พบว่า อัตราการใช้น้ำที่ 1 ลิตร/ต้น, 2 ลิตร/ต้น และ 3 ลิตร/ต้น เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูงน้อยกว่า 3 เมตร, 3-5 เมตร และ 5-8 เมตร ตามลำดับ ซึ่งในระดับความหนาแน่นของละอองสารมีการกระจายตัวของละอองที่เหมาะสมและปริมาณสารที่ตกสู่เป้าหมายที่ดีกว่า เมื่อเทียบกับการใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (กรรมวิธีเกษตรกร) (High pressure pump sprayer) และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพเครื่องพ่นสารด้วยการใช้สารโคลไทอะนิดิน 16% SG ที่อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยในทุเรียน(*Amrasca durianae* Hongsaprug) ที่ระดับความสูงของต้นทุเรียน 5-8 เมตร พบว่า แปลงที่ 1 ทั้ง 2 กรรมวิธี (พ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่และพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในแปลงที่ 2 หลังพ่นสารที่ 5 วัน เครื่องพ่นแบบแรงลมขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอย ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามจากการทดลองสามารถประหยัดปริมาณน้ำ ระยะเวลา แรงงาน และปริมาณสารเคมีกำจัดแมลงซึ่งเป็นต้นทุนการผลิตลงกว่า 50%

คำหลัก : ทุเรียน, เทคนิคการใช้สารเคมี, อัตราการพ่นต่อไร่

คำนำ

ทุเรียน (*Durio zibethinus* L.) เป็นไม้ผลยืนต้นที่มีขนาดใหญ่ เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้นที่มีฝนตกชุกและสม่ำเสมอ โดยเฉพาะภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น อินโดนีเซีย เวียดนาม มาเลเซีย และไทย ผลมีหลามและขนาดที่ใหญ่ รสชาติหวานมัน ได้ชื่อว่าเป็นราชาของผลไม้ (King of the fruits) จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีแหล่งปลูกที่สำคัญในเชิงการค้าอยู่ในภาคตะวันออกและภาคใต้ รองลงมาคือภาคเหนือบางส่วน ภาคกลาง ภาคตะวันตกบางส่วน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วน (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2562) ในปี 2563 - 2565 ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญต่อภาคการเกษตรของไทย มีตลาดคู่ค้าต่างประเทศที่สำคัญรองรับ เช่น จีน ฮ่องกง สหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย ชิลี เป็นต้น โดยส่งทุเรียนไปในรูปแบบของทุเรียนผลสด

ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนกวน ทุเรียนอบแห้ง และทุเรียนแปรรูปอื่นๆ มีมูลค่าการส่งออกเป็นอันดับที่ 2 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ สร้างรายได้มากเป็นอันดับที่ 1 ในสินค้ากลุ่มไม้ผลและผลิตภัณฑ์ มูลค่ากว่า 125,787 ล้านบาท ในปี 2565 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566 ก และ 2566 ข)

ปัจจุบันพื้นที่การปลูกทุเรียนมีการขยายเนื้อที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากราคาผลผลิตเป็นที่พอใจของเกษตรกร แต่ในการปลูกทุเรียนมักประสบปัญหาด้านต่างๆ เช่น สภาพดินฟ้าอากาศที่แปรปรวน อีกทั้งปัญหาโรคพืช วัชพืช แมลงและไรศัตรูพืช เข้าทำลายสร้างความเสียหายให้กับผลผลิต เกษตรกรจึงมีความจำเป็นต้องใช้สารป้องกันกำจัดในการฉีดพ่นเพื่อควบคุมศัตรูพืช (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2562) ส่งผลให้มีต้นทุนในการดูแลรักษาต้นทุเรียนที่เพิ่มขึ้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาอัตราการใช้น้ำในการพ่นที่เหมาะสมนั้นจึงเป็นแนวทางในการลดการสิ้นเปลืองจากการใช้อัตราการพ่นเดิมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (High pressure pump sprayer) ซึ่งอาจมีประสิทธิภาพของสารลดน้อยลง เนื่องจากเกิดการไหลรวมตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและหยดลงสู่พื้นดิน (run off) และเพื่อลดต้นทุนแรงงานและระยะเวลาในการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้ทันต่อการระบาดของศัตรูพืช (จีรนุชและคณะ, 2550 และ 2551) เกษตรกรบางรายอาจมีการใช้เครื่องมือขนาดใหญ่ในการพ่นสารเข้ามาช่วย เพื่อให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีที่ถูกต้องและถูกวิธี ดังนั้นจึงทำการศึกษาอัตราการพ่นที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในทุเรียนด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) เพื่อทดแทนวิธีการพ่นสารแบบเดิมและเป็นทางเลือกอีกหนึ่งวิธี ซึ่งสามารถลดปัญหาต้นทุนการผลิตแก่เกษตรกรสวนในทุเรียนและยังมีความปลอดภัยสูงต่อผู้พ่นสารอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงทุเรียนของเกษตรกร
2. เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer)
3. เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (High pressure pump sprayer)
4. กระดาษ chromolux
5. สี Kingkol tartrazine 1%
6. Hand lens
7. เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง microplate spectrophotometer
8. สารโคลไทอะนิดิน (clothianidin 16% SG)
9. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม
10. ป้ายแสดงกรรมวิธี
11. อุปกรณ์อื่น เช่น อุปกรณ์ตวงและผสมสาร อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

วิธีการ

<u>ศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของทุเรียน จำนวน 3 ระยะ ดังนี้</u>

1. ทุเรียนที่ระดับความสูง น้อยกว่า 3 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 1 ลิตร/ต้น
2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 2 ลิตร/ต้น
3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 3 ลิตร/ต้น
4. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

2. ทุเรียนที่ระดับความสูง 3-5 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 2 ลิตร/ต้น
2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 3 ลิตร/ต้น
3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 4 ลิตร/ต้น
4. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

3. ทุเรียนที่ระดับความสูง 5-8 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 4 ลิตร/ต้น
2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 5 ลิตร/ต้น
3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 6 ลิตร/ต้น
4. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

โดยมีขั้นตอนการทำอัตราการพ่นสารที่เหมาะสม ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร

1. ติดกระดาษ chromolux บนต้นทุเรียนจำนวน 2 ระดับ ได้แก่ ระดับบน และระดับล่าง โดยมีระยะห่าง 50 เซนติเมตร โดยพับครึ่ง ติดด้านบนใบและใต้ใบจำนวน 10 ต้น

2. พ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ตามกรรมวิธีในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนทิ้งไว้ให้แห้ง

3. นำกระดาษมานับจำนวนละอองสารที่ทุกระยะความสูง 1 เซนติเมตร ด้วย Hand lens โดยแบ่งระดับความหนาแน่นออกเป็นละอองสารต่อตารางเซนติเมตร ดังนี้

ระดับ 1 ไม่มีละอองสาร

ระดับ 2 มีละอองสาร 1 - 2 ละออง

ระดับ 3 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 4 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 5 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 6 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 7 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 8 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 9 ละอองสารมีมากเกินไปจนเกิดการหยดลงพื้นดิน (Run - off)

นำระดับความหนาแน่นของละอองสาร มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>บันทึกข้อมูล</u>

บันทึกระดับความหนาแน่นของละอองสาร

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

ทำการทดลองโดยใช้สี Kingkol tartrazine 1% พ่นตามกรรมวิธี ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตทุเรียน (แทนสารเคมี) เพื่อใช้ปริมาณของสีแทนปริมาณสารเคมีที่ตกสู่เป้าหมาย โดยมีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. พ่นสี Kingkol tartrazine 1% ตามกรรมวิธี ทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที จากนั้นทำการเก็บสุ่มส่วนใบทุเรียน จำนวน ตัวอย่าง ใส่ในถุงพลาสติกที่มีการเขียนระบุตำแหน่งไว้แล้ว 10

2. เก็บตัวอย่างในกล่องรักษาความเย็นที่บรรจุน้ำแข็งแห้ง และรักษาความเย็นในระดับต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส (ป้องกันการสลายตัวของสารละลายสี) ทำการชั่งน้ำหนักตัวอย่างและล้างตัวอย่างด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำสารละลายของสีหลังการตกตะกอนมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า O.D. Optical density) ด้วยเครื่อง spectrometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

- colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน ระดับ 10

- tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสาร มาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน ระดั 10

3. นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายในแต่กรรมวิธีหลังจากนั้นนำมาหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่าง โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit *et al.* (2002) ดังนี้

$$\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง} = \frac{\text{ความเข้มข้นของสารละลาย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างพืช}}$$

4 นำปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>บันทึกข้อมูล</u>

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องยนต์พ่นสารด้วยการใช้สารโคลไทอะนิดิน 16% SG ในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยในทุเรียน

1 เลือกอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมจากการศึกษาก่อนหน้า เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของแมลงโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) โดยทำการสุ่มสำรวจยอดอ่อน ทำเครื่องหมายไว้ต้นละ 10 ยอด ตรวจนับจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน

2. นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยที่ตรวจพบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา ระยะเวลาดำเนินการ เดือนพฤศจิกายน 2564 – เดือนมิถุนายน 2566

สถานที่ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช

ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานไวรัสวิทยา

สวนทุเรียนของเกษตรกร จังหวัดระยอง

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสม

ในการทดลองการวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ของระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูง 3 ระยะ พบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสาร ดังนี้

1. <u>ระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูงน้อยกว่า 3 เมตร</u>

1.1 ระดับความหนาแน่น ณ ระดับต่างๆ ของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธีที่ตำแหน่งบนใบและใต้ใบ (ตารางที่ 1)

บริเวณตอนบนของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.27-8.44 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.44, 8.01, 7.34 และ 6.27 ตามลำดับ และทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.52-8.10 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 8.10, 8.07, 7.57 และ 7.52 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บริเวณตอนล่างของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.23-8.55 โดยกรรมวิธีที่ 2 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 4, 3 และ 1 ที่ระดับ 8.55, 8.45, 8.31 และ 7.23 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.08-8.67 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 8.67, 8.33, 7.86 และ 7.08 ตามลำดับ และทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 ระดับความหนาแน่น ณ บริเวณด้านเหนือลมและใต้ลมของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธีที่ตำแหน่งบนใบและใต้ใบ (ตารางที่ 2)

บริเวณเหนือลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.61-8.42 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 8.42, 8.23, 7.98 และ 6.61 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.44-8.32 โดยกรรมวิธีที่ 2 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 4 และ 1 ที่ระดับ 8.32, 8.10, 7.75 และ 7.44 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บริเวณใต้ลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.88-8.47 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 8.47, 8.09, 7.91 และ 6.88 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.16-8.45 โดยกรรมวิธีที่ 2 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 4 และ 1 ที่ระดับ 8.45, 8.26, 7.67 และ 7.16 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3 ระดับความหนาแน่น ณ บริเวณด้านนอกและด้านในทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธีที่ตำแหน่งบนใบและใต้ใบ (ตารางที่ 3)

บริเวณด้านนอกของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.85-8.24 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 8.24, 8.16, 8.02 และ 6.85 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.55-8.42 โดยกรรมวิธีที่ 2 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 4 และ 1 ที่ระดับ 8.42, 8.39, 7.73 และ 7.55 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บริเวณด้านในของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.64-8.65 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 8.65, 8.16, 7.87 และ 6.64 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.05-8.34 โดย

กรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 8.34, 8.01, 7.70 และ 7.05 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ

1.4 ระดับความหนาแน่นโดยรวมทุกตำแหน่งของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 4)

การพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) ในกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่พ่นในอัตราพ่น 1 ลิตร/ต้น, 2 ลิตร/ต้น และ 3 ลิตร/ต้น พบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารที่ระดับ 7.02, 8.07 และ 8.27 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 4 เป็นการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (High pressure pump sprayer) ที่เกษตรใช้ พบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารที่ระดับ 8.08 ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ

2. <u>ระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูง 3-5 เมตร</u>

2.1 ระดับความหนาแน่น ณ ระดับต่างๆ ของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธีที่ตำแหน่งบนใบและใต้ใบ (ตารางที่ 5)

บริเวณตอนบนของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.09-7.64 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 1 และ 3 ที่ระดับ 7.64, 7.51, 7.45 และ 7.09 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 5.62-6.41 โดยกรรมวิธีที่ 1 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 4, 3 และ 2 ที่ระดับ 6.41, 5.99, 5.72 และ 5.62 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บริเวณตอนล่างของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.82-8.21 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 4, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.21, 7.98, 7.88 และ 7.82 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.16-7.69 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 7.69, 7.22, 6.18 และ 6.16 ตามลำดับ ซึ่งในกรรมวิธีที่ 1 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 และ 3

2.2 ระดับความหนาแน่น ณ บริเวณด้านเหนือลมและใต้ลมของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธีที่ตำแหน่งบนใบและใต้ใบ (ตารางที่ 6)

บริเวณเหนือลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.28-8.03 โดยกรรมวิธีที่ 2 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 4, 1 และ 3 ที่ระดับ 8.03, 8.00, 7.31 และ 7.28 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนบริเวณ

ใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.15-6.54 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 6.54, 6.39, 6.15 และ 6.15 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บริเวณใต้ลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.36-8.02 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 1, 4 และ 2 ที่ระดับ 8.02, 7.97, 7.62 และ 7.36 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 และ 3 แต่กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 5.96-6.77 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 6.77, 6.54, 6.02 และ 5.96 ตามลำดับ และทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.3 ระดับความหนาแน่น ณ บริเวณด้านนอกและด้านในทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธีที่ตำแหน่งบนใบและใต้ใบ (ตารางที่ 7)

บริเวณด้านนอกของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.77-8.07 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 4, 1 และ 2 ที่ระดับ 8.07, 7.86, 7.81 และ 7.77 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.80-7.26 โดยกรรมวิธีที่ 2 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 1 และ 4 ที่ระดับ 7.26, 6.93, 6.86 และ 6.80 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บริเวณด้านในของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.23-7.76 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 1 และ 3 ที่ระดับ 7.76, 7.62, 7.47 และ 7.23 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 5.38-6.39 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 1, 2 และ 4 ที่ระดับ 6.39, 5.71, 5.68 และ 5.38 ตามลำดับ และทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.4 ระดับความหนาแน่นโดยรวมทุกตำแหน่งของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 8)

การพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) ในกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่พ่นในอัตราพ่น 2 ลิตร/ต้น, 3 ลิตร/ต้น และ 4 ลิตร/ต้น พบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารที่ระดับ 6.96, 7.08 และ 7.15 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 4 เป็นการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (High pressure pump sprayer) ที่เกษตรใช้ พบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารที่ระดับ 6.95 และทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. <u>ระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูง 5-8 เมตร</u>

3.1 ระดับความหนาแน่น ณ ระดับต่างๆ ของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธีที่ตำแหน่งบนใบและใต้ใบ (ตารางที่ 9)

บริเวณตอนบนของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 5.89-8.52 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.52, 7.18, 7.08 และ 5.89 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 5.91-8.46 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.46, 7.05, 6.91 และ 5.91 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

บริเวณตอนล่างของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.12-8.88 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.88, 8.23, 8.21 และ 7.12 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 7.08-8.87 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.87, 8.26, 8.20 และ 7.08 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

3.2 ระดับความหนาแน่น ณ บริเวณด้านเหนือลมและใต้ลมของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธีที่ตำแหน่งบนใบและใต้ใบ (ตารางที่ 10)

บริเวณเหนือลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.39-8.62 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.62, 7.73, 7.68 และ 6.39 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.20-8.57 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 8.57, 7.67, 7.59 และ 6.20 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

บริเวณใต้ลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.61-8.78 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.78, 7.68, 7.62 และ 6.61 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.78-8.75 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.75, 7.72, 7.44 และ 6.78 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

3.3 ระดับความหนาแน่น ณ บริเวณด้านนอกและด้านในทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธีที่ตำแหน่งบนใบและใต้ใบ (ตารางที่ 11)

บริเวณด้านนอกของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.52-8.52 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 8.52, 7.73, 7.57 และ 6.52 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.52-8.42 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 8.42, 7.72, 7.45 และ 6.52 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

บริเวณด้านในของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.48-8.88 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.88, 7.85, 7.56 และ 6.48 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ส่วนบริเวณใต้ใบพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารบริเวณบนใบอยู่ระหว่าง 6.46-8.90 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3, 2 และ 1 ที่ระดับ 8.90, 7.86, 7.39 และ 6.46 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

3.4 ระดับความหนาแน่นโดยรวมทุกตำแหน่งของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 12) การพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) ในกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่พ่นในอัตราพ่น 3 ลิตร/ต้น, 4 ลิตร/ต้น และ 5 ลิตร/ต้น พบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของละอองสารที่ระดับ 6.50, 7.60 และ 7.68 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 4 เป็นการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (High pressure pump sprayer) ที่เกษตรใช้ พบค่าเฉลี่ย

ความหนาแน่นของละอองสารที่ระดับ 8.68 ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

การศึกษาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

ในการทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ของระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูง 3 ระยะ พบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารดังนี้

1. ระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูงน้อยกว่า 3 เมตร

1.1 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ ระดับต่างๆ ของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 13)

บริเวณตอนบนของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0014-0.0039 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 4, 2 และ 1 ที่ระดับ 0.0039, 0.0033, 0.0020 และ 0.0014 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บริเวณตอนล่างของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0022-0.0064 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 0.0064, 0.0060, 0.0031 และ 0.0022 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

1.2 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ บริเวณด้านเหนือลมและใต้ลมของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 14)

บริเวณด้านเหนือลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0017-0.0056 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 0.0056, 0.0041, 0.0032 และ 0.0017 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3

บริเวณด้านใต้ลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0018-0.0047 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 0.0047, 0.0039, 0.0033 และ 0.0018 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธี 3 และ 4 แต่กรรมวิธีที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

1.3 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ บริเวณด้านนอกและด้านในของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 15)

บริเวณด้านนอกของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0020-0.0054 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 0.0054, 0.0043, 0.0031 และ 0.0020 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 และ 3

บริเวณด้านใต้ลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0015-0.0050 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 0.0050, 0.0036, 0.0034 และ 0.0015 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และกรรมวิธีที่ 2 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3

1.4 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารโดยรวมทุกตำแหน่งของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 16)

การพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) ในกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่พ่นในอัตราพ่น 1 ลิตร/ต้น, 2 ลิตร/ต้น และ 3 ลิตร/ต้น พบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารที่ระดับ 0.0018, 0.0040 และ 0.0052 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 4 เป็นการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (High pressure pump sprayer) ที่เกษตรใช้ พบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารที่ระดับ 0.0032 ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ

2. <u>ระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูง 3-5 เมตร</u>

2.1 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ ระดับต่างๆ ของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 17)

บริเวณตอนบนของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0014-0.0016 โดยกรรมวิธีที่ 1 และ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 4 และ 2 ที่ระดับ 0.0016, 0.0016, 0.0015 และ 0.0014 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บริเวณตอนล่างของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0021-0.0033 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 0.0033, 0.0022, 0.0022 และ 0.0021 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3

2.2 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ บริเวณด้านเหนือลมและใต้ลมของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 18)

บริเวณด้านเหนือลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0017-0.0023 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 4 และ 1 ที่ระดับ 0.0023, 0.0021, 0.0021 และ 0.0017 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บริเวณด้านใต้ลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0016-0.0026 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 1, 2 และ 4 ที่ระดับ 0.0026, 0.0019, 0.0016 และ 0.0016 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3

2.3 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ บริเวณด้านนอกและด้านในของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 19)

บริเวณด้านนอกของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0018-0.0027 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 1, 2 และ 4 ที่ระดับ 0.0027, 0.0021, 0.0020 และ 0.0018 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ แต่กรรมวิธีที่ 2 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3

บริเวณด้านใต้ลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0015-0.0021 โดยกรรมวิธีที่ 3 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 4, 2 และ 1 ที่ระดับ 0.0021, 0.0019, 0.0016 และ 0.0015 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.4 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารโดยรวมทุกตำแหน่งของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 20)

การพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) ในกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่พ่นในอัตราพ่น 2 ลิตร/ต้น, 3 ลิตร/ต้น และ 4 ลิตร/ต้น พบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารที่ระดับ 0.0018, 0.0018 และ 0.0024 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 4 เป็นการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (High pressure pump sprayer) ที่เกษตรใช้ พบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารที่ระดับ 0.0019 ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. <u>ระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูง 5-8 เมตร</u>

3.1 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ ระดับต่างๆ ของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 21)

บริเวณตอนบนของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0013-0.0016 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 0.0016, 0.0014, 0.0014 และ 0.0013 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บริเวณตอนล่างของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0014-0.0021 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ที่ระดับ 0.0021, 0.0015, 0.0014 และ 0.0014 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

3.2 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ บริเวณด้านเหนือลมและใต้ลมของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 22)

บริเวณด้านเหนือลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0011-0.0018 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 1, 3 และ 2 ที่ระดับ 0.0018, 0.0014, 0.0012 และ 0.0011 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ แต่กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

บริเวณด้านใต้ลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0014-0.0019 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 0.0019, 0.0016, 0.0016 และ 0.0014 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.3 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ณ บริเวณด้านนอกและด้านในของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 23)

บริเวณด้านนอกของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0011-0.0016 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 1, 3 และ 2 ที่ระดับ 0.0016, 0.0014, 0.0013 และ 0.0011 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บริเวณด้านใต้ลมของทรงพุ่มพบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารอยู่ระหว่าง 0.0014-0.0020 โดยกรรมวิธีที่ 4 พบค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 1 ที่ระดับ 0.0020, 0.0016, 0.0015 และ 0.0014 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ แต่กรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4

3.4 ปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารโดยรวมทุกตำแหน่งของทรงพุ่มในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 24)

การพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) ในกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่พ่นในอัตราพ่น 3 ลิตร/ต้น, 4 ลิตร/ต้น และ 5 ลิตร/ต้น พบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารที่ระดับ 0.0014, 0.0014 และ 0.0014 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 4 เป็นการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (High pressure pump sprayer) ที่เกษตรใช้ พบค่าเฉลี่ยปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารที่ระดับ 0.0018 ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer) โดยการใช้สารโคลไทอะนิดิน 16% SG ในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยในทุเรียน

ระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูง 5-8 เมตร

แปลงทดลองที่ 1 ก่อนพ่นสาร กรรมวิธีทั้ง 3 มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 9-11 ตัว/ต้น ในกรรมวิธีเกษตรกรหลังพ่นสารที่ 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 7.07, 6.53, 4.27, 4.11, 3.37 และ 3.43 ตัว/ต้น ตามลำดับ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่หลังพ่นสารที่ 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.81, 6.39, 4.91, 4.87, 3.03 และ 3.24 ตัว/ต้น ตามลำดับ และกรรมวิธีควบคุมหลังพ่นสารที่ 1,

3, 5, 7, 10 และ 14 วัน มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 11.03, 9.91, 8.74, 5.14, 5.03 และ 4.59 ตัว/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 26)

แปลงทดลองที่ 2 ก่อนพ่นสาร กรรมวิธีทั้ง 3 มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 9-12 ตัว/ต้น ในกรรมวิธีเกษตรกรหลังพ่นสารที่ 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 7.16, 5.99, 5.29, 3.67, 3.74 และ 4.23 ตัว/ต้น ตามลำดับ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่หลังพ่นสารที่ 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 6.81, 5.47, 4.10, 4.49, 2.89 และ 3.03 ตัว/ต้น ตามลำดับ และกรรมวิธีควบคุมหลังพ่นสารที่ 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน มีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนเฉลี่ย 10.23, 12.16, 8.67, 5.64, 5.89 และ 5.09 ตัว/ต้น ตามลำดับ(ตารางที่ 27)

จากผลการทดลองอัตราการใช้น้ำของเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ในระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูงน้อยกว่า 3 เมตร, 3-5 เมตร และ 5-8 เมตร พบว่า อัตราการใช้น้ำที่เหมาะสม คือ 1 ลิตร/ต้น, 2 ลิตร/ต้น และ 3 ลิตร/ต้น ตามลำดับ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารที่มีการกระจายตัวของละอองสารในทุกตำแหน่งทรงพุ่มของต้นทุเรียนอยู่ในระดับที่ 6-7 คือ มีละอองสารปานกลางถึงมากมีความหนาแน่นตั้งแต่ 21 ละอองสาร/ตร.ซม. ถึงในระดับมากกว่า 50

ละอองสาร/ตร.ซม. ซึ่งมากพอต่อการกำจัดแมลงที่โดยปกติจะต้องมีความหนาแน่นของละอองสารที่ประมาณ 21-50 ละออง/ตร.ซม. (ระดับที่ 5-6) (Matthews, 2000) จึงเป็นอัตราที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (กรรมวิธีเกษตรกร) ที่พบว่า มีการสูญเสียของสารลงสู่พื้นดิน (run off) (ภาพที่ 4) ซึ่งระดับความหนาแน่นของละอองสารมีความสอดคล้องกับผลการทดลองปริมาณสารที่ตกสู่เป้าหมายที่วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการตามวิธีของ Wechakit *et al.* (2002) และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพด้วยการใช้สารโคลไทอะนิดิน 16% SG ที่อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยในทุเรียน พบว่า ในระดับความสูงของต้นทุเรียน 5-8 เมตร แปลงทดลองที่ 1 ทั้ง 2 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในแปลงทดลองที่ 2 หลังพ่นสารที่ 5 วัน เครื่องพ่นแบบแรงลมมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

อัตราการใช้น้ำในเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูงน้อยกว่า 3 เมตร, 3-5 เมตร และ 5-8 เมตร คือ 1 ลิตร/ต้น, 2 ลิตร/ต้น และ 3 ลิตร/ต้น ตามลำดับ ซึ่งในเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่มีระดับความหนาแน่นของละอองสารที่มีการกระจายตัวของละอองสารที่ดีและปริมาณสารที่ตกสู่เป้าหมายที่ดี เมื่อเทียบกับเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพด้วยการใช้สารโคลไทอะนิดิน 16% SG ที่อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยในทุเรียน พบว่า ประสิทธิภาพการพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าและเทียบเท่ากับการพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย อย่างไรก็ตามจากการทดลองสามารถประหยัดต้นทุนการผลิตลงกว่า 50% ทั้งปริมาณน้ำ ระยะเวลา แรงงาน และปริมาณสารเคมีกำจัดแมลงดังตารางผนวกที่ 1 สอดคล้องกับการศึกษาเทคนิคการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูส้มเขียวหวานของ พฤทธิชาติและคณะ, 2553 ที่ทุกอัตราสารออกฤทธิ์มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สามารถประหยัดน้ำได้มากกว่า 70% ประหยัดเวลาในการพ่นแรงงาน ตลอดจนลดการสูญเสียของสารลงสู่พื้นดินได้มากกว่าการพ่นแบบเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

จีรนุช เอกอำนวย ดำรง เวชกิจ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี. 2550. ประสิทธิภาพวิธีการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในพริก น. 321-342. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

จีรนุช เอกอำนวย ดำรง เวชกิจ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี. 2551. 419 ประสิทธิภาพวิธีการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในพริก น. 228-234. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย สิริกัญญา ขุนวิเศษ สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี. 2553. ศึกษาเทคนิคการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูส้มเขียวหวาน น. 402-432. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566 ก. *ตัวชี้วัด เศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทย ปี 2565*. สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กรุงเทพฯ. 65 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566 ข. *สารสนเทศ เศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2565*. สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กรุงเทพฯ. 94 หน้า

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2562 *เอกสารวิชาการ แมลง-ไร ศัตรูทุเรียน*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 81 หน้า

Matthews, G.A. 2000. Pesticide Application methods 3rd edition. Blackwell Science 432 pp.

Wechakit, D., Ek-amnuay, J., Puksoon, P., Pamorn, P., Pechtammaros, S., Thongsakul, S., Sukprakan, C., 2002. Study and improvement on airblast sprayer for controlling fruit tree insect pests in Thailand. pp. 212 – 223 In Division of Entomology and Zoology Biennial report Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Table 1 The Droplet density level on the upper side and underside of durian leaf on top and bottom canopy at less 3 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)			
	Top canopy		Bottom canopy	
	Upper side	Underside	Upper side	Underside
T1 (1L/tree)	6.27 ± 0.58 a	7.52 ± 0.43 a	7.23 ± 1.01 a	7.08 ± 1.04 a
T2 (2L/tree)	7.34 ± 0.50 b	8.07 ± 0.40 c	8.55 ± 0.32 d	8.33 ± 0.24 c
T3 (3L/tree)	8.01 ± 0.54 c	8.10 ± 0.35 d	8.31 ± 0.35 b	8.67 ± 0.21 d
T4 (Farmer)	8.44 ± 0.33 d	7.57 ± 0.44 b	8.45 ± 0.52 c	7.86 ± 0.38 b
CV %	5.5	5.4	6.7	6.9

Table 2 The Droplet density level on the upper side and underside of durian leaf in upwind and downwind at less 3 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)			
	Upwind		Downwind	
	Upper side	Underside	Upper side	Underside
T1 (1L/tree)	6.61 ± 0.84 a	7.44 ± 0.65 a	6.88 ± 1.04 a	7.16 ± 0.95 a
T2 (2L/tree)	8.23 ± 0.32 c	8.32 ± 0.51 d	8.09 ± 0.69 c	8.45 ± 0.24 d
T3 (3L/tree)	7.98 ± 0.65 b	8.14 ± 0.32 c	7.91 ± 0.81 b	8.26 ± 0.38 c
T4 (Farmer)	8.42 ± 0.52 d	7.75 ± 0.52 b	8.47 ± 0.34 d	7.67 ± 0.32 b
CV %	7.3	6.9	7.0	6.5

Table 3 The Droplet density level on the upper side and underside of durian leaf in the outer and inner zones at less 3 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)			
	Outer zone		Inner zone	
	Upper side	Underside	Upper side	Underside
T1 (1L/tree)	6.85 ± 1.00 a	7.55 ± 0.56 a	6.64 ± 0.88 a	7.05 ± 0.96 a
T2 (2L/tree)	8.16 ± 0.46 c	8.42 ± 0.46 d	8.16 ± 0.62 c	8.01 ± 0.35 b
T3 (3L/tree)	8.02 ± 0.57 b	8.39 ± 0.24 c	7.87 ± 0.86 b	8.34 ± 0.33 b
T4 (Farmer)	8.24 ± 0.52 d	7.73 ± 0.37 b	8.65 ± 0.18 d	7.70 ± 0.48 b
CV %	7.2	5.6	6.8	7.6

Table 4 The Droplet density level in all position at less 3 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)
T1 (1L/tree)	7.02 ± 0.17 a
T2 (2L/tree)	8.07 ± 0.10 b
T3 (3L/tree)	8.27 ± 0.19 b
T4 (Farmer)	8.08 ± 0.43 b
CV %	3.4

Table 5 The Droplet density level on the upper side and underside of durian leaf on top and bottom canopy at 3-5 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)			
	Top canopy		Bottom canopy	
	Upper side	Underside	Upper side	Underside
T1 (2L/tree)	7.45 ± 0.82 a	6.41 ± 1.23 a	7.82 ± 1.01 a	6.16 ± 0.70 a
T2 (3L/tree)	7.51 ± 0.61 a	5.62 ± 1.60 a	7.88 ± 0.59 a	7.22 ± 0.56 b
T3 (4L/tree)	7.09 ± 1.01 a	5.72 ± 1.07 a	8.21 ± 0.47 a	7.69 ± 0.42 b
T4 (Farmer)	7.64 ± 0.68 a	5.99 ± 1.00 a	7.98 ± 0.47 a	6.18 ± 1.00 a
CV %	10.7	15.8	8.8	11.3

Table 6 The Droplet density level on the upper side and underside of durian leaf in upwind and downwind at 3-5 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)			
	Upwind		Downwind	
	Upper side	Underside	Upper side	Underside
T1 (2L/tree)	7.31 ± 1.15 a	6.15 ± 1.16 a	7.97 ± 0.46 ab	5.96 ± 1.20 a
T2 (3L/tree)	8.03 ± 0.36 a	6.39 ± 1.58 a	7.36 ± 0.65 a	6.54 ± 1.36 a
T3 (4L/tree)	7.28 ± 1.00 a	6.54 ± 1.21 a	8.02 ± 0.77 b	6.77 ± 1.24 a
T4 (Farmer)	8.00 ± 0.37 a	6.15 ± 1.16 a	7.62 ± 0.73 ab	6.02 ± 0.82 a
CV %	9.9	16.9	7.5	14.3

Table 7 The Droplet density level on the upper side and underside of durian leaf in the outer and inner zones at 3-5 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)			
	Outer zone		Inner zone	
	Upper side	Underside	Upper side	Underside
T1 (2L/tree)	7.81 ± 1.01 a	6.86 ± 0.72 a	7.47 ± 0.83 a	5.71 ± 0.92 a
T2 (3L/tree)	7.77 ± 0.60 a	7.26 ± 0.86 a	7.62 ± 0.64 a	5.68 ± 1.54 a
T3 (4L/tree)	8.07 ± 0.52 a	6.93 ± 0.60 a	7.23 ± 1.12 a	6.39 ± 1.58 a
T4 (Farmer)	7.86 ± 0.39 a	6.80 ± 0.83 a	7.76 ± 0.77 a	5.38 ± 0.56 a
CV %	8.5	12.1	11.1	19.5

Table 8 The Droplet density level in all position at 3-5 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)
T1 (2L/tree)	6.96 ± 0.45 a
T2 (3L/tree)	7.08 ± 0.54 a
T3 (4L/tree)	7.15 ± 0.34 a
T4 (Farmer)	6.95 ± 0.26 a
CV %	7.1

Table 9 The Droplet density level on the upper side and underside of durian leaf on top and bottom canopy at 5-8 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (November, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)			
	Top canopy		Bottom canopy	
	Upper side	Underside	Upper side	Underside
T1 (3L/tree)	5.89 ± 0.49 a	5.91 ± 0.42 a	7.12 ± 0.38 a	7.08 ± 0.57 a
T2 (4L/tree)	7.08 ± 0.22 b	6.91 ± 0.50 b	8.21 ± 0.37 b	8.20 ± 0.25 b
T3 (5L/tree)	7.18 ± 0.48 b	7.05 ± 0.48 b	8.23 ± 0.35 b	8.26 ± 0.17 b
T4 (Farmer)	8.52 ± 0.46 c	8.46 ± 0.54 c	8.88 ± 0.13 c	8.87 ± 0.15 c
CV %	6.0	7.0	3.6	4.2

Table 10 The Droplet density level on the upper side and underside of durian leaf in upwind and downwind at 5-8 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (November, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)			
	Upwind		Downwind	
	Upper side	Underside	Upper side	Underside
T1 (3L/tree)	6.39 ± 0.65 a	6.20 ± 0.58 a	6.61 ± 0.84 a	6.78 ± 0.82 a
T2 (4L/tree)	7.68 ± 0.75 b	7.67 ± 0.77 b	7.62 ± 0.50 b	7.44 ± 0.73 b
T3 (5L/tree)	7.73 ± 0.64 b	7.59 ± 0.81 b	7.68 ± 0.70 b	7.72 ± 0.57 b
T4 (Farmer)	8.62 ± 0.47 c	8.57 ± 0.56 c	8.78 ± 0.25 c	8.75 ± 0.26 c
CV %	4.5	5.7	6.3	6.0

Table 11 The Droplet density level on the upper side and underside of durian leaf in the outer and inner zones at 5-8 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (November, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)			
	Outer zone		Inner zone	
	Upper side	Underside	Upper side	Underside
T1 (3L/tree)	6.52 ± 0.72 a	6.52 ± 0.78 a	6.48 ± 0.79 a	6.46 ± 0.76 a
T2 (4L/tree)	7.73 ± 0.66 b	7.72 ± 0.60 b	7.56 ± 0.60 b	7.39 ± 0.86 b
T3 (5L/tree)	7.57 ± 0.73 b	7.45 ± 0.84 b	7.85 ± 0.57 b	7.86 ± 0.44 b
T4 (Farmer)	8.52 ± 0.42 c	8.42 ± 0.48 c	8.88 ± 0.23 c	8.90 ± 0.22 c
CV %	4.6	5.0	5.8	6.3

Table 12 The Droplet density level in all position at 5-8 m. durian growth stage (Mean ± SE.) (November, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)
T1 (3L/tree)	6.50 ± 0.21 a
T2 (4L/tree)	7.60 ± 0.48 b
T3 (5L/tree)	7.68 ± 0.14 b
T4 (Farmer)	8.68 ± 0.13 c
CV %	3.4

Table 13 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% on top and bottom canopy at less 3 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Tracer deposit (µg/cm^2: Mean ± SE.)	
	Top canopy	Bottom canopy
T1 (1L/tree)	0.0014 ± 0.0003 a	0.0022 ± 0.0005 a
T2 (2L/tree)	0.0020 ± 0.0008 b	0.0060 ± 0.0003 c
T3 (3L/tree)	0.0039 ± 0.0008 d	0.0064 ± 0.0007 c
T4 (Farmer)	0.0033 ± 0.0005 c	0.0031 ± 0.0007 b
CV %	19.9	15.2

Table 14 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% in upwind and downwind at less 3 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Tracer deposit (µg/cm^2: Mean ± SE.)	
	Upwind	Downwind
T1 (1L/tree)	0.0017 ± 0.0006 a	0.0018 ± 0.0006 a
T2 (2L/tree)	0.0041 ± 0.0021 b	0.0039 ± 0.0020 bc
T3 (3L/tree)	0.0056 ± 0.0015 c	0.0047 ± 0.0013 c
T4 (Farmer)	0.0032 ± 0.0008 b	0.0033 ± 0.0004 b
CV %	34.8	28.9

Table 15 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% in the outer and inner zones at less 3 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Tracer deposit (µg/cm^2: Mean ± SE.)	
	Outer zone	Inner zone
T1 (1L/tree)	0.0020 ± 0.0006 a	0.0015 ± 0.0004 a
T2 (2L/tree)	0.0043 ± 0.0017 b	0.0036 ± 0.0023 b
T3 (3L/tree)	0.0054 ± 0.0012 b	0.0050 ± 0.0016 c
T4 (Farmer)	0.0031 ± 0.0007 a	0.0034 ± 0.0005 b
CV %	29.2	35.3

Table 16 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% in all position at less 3 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)
T1 (1L/tree)	0.0018 ± 0.0002 a
T2 (2L/tree)	0.0040 ± 0.0004 b
T3 (3L/tree)	0.0052 ± 0.0007 b
T4 (Farmer)	0.0032 ± 0.0005 b
CV %	28.0

Table 17 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% on top and bottom canopy at 3-5 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Tracer deposit (µg/cm^2: Mean ± SE.)	
	Top canopy	Bottom canopy
T1 (2L/tree)	0.0016 ± 0.0007 a	0.0021 ± 0.0007 a
T2 (3L/tree)	0.0014 ± 0.0005 a	0.0022 ± 0.0007 a
T3 (4L/tree)	0.0016 ± 0.0009 a	0.0033 ± 0.0008 b
T4 (Farmer)	0.0015 ± 0.0003 a	0.0022 ± 0.0004 a
CV %	33.5	26.7

Table 18 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% in upwind and downwind at 3-5 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Tracer deposit (µg/cm^2: Mean ± SE.)	
	Upwind	Downwind
T1 (2L/tree)	0.0017 ± 0.0009 a	0.0019 ± 0.0006 a
T2 (3L/tree)	0.0021 ± 0.0008 a	0.0016 ± 0.0005 a
T3 (4L/tree)	0.0023 ± 0.0013 a	0.0026 ± 0.0011 b
T4 (Farmer)	0.0021 ± 0.0004 a	0.0016 ± 0.0005 a
CV %	29.6	32.7

Table 19 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% in the outer and inner zones at 3-5 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Tracer deposit (µg/cm^2: Mean ± SE.)	
	Outer zone	Inner zone
T1 (2L/tree)	0.0021 ± 0.0008 ab	0.0015 ± 0.0006 a
T2 (3L/tree)	0.0020 ± 0.0007 a	0.0016 ± 0.0007 a
T3 (4L/tree)	0.0027 ± 0.0007 b	0.0021 ± 0.0015 a
T4 (Farmer)	0.0018 ± 0.0004 a	0.0019 ± 0.0005 a
CV %	26.5	37.4

Table 20 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% in all position at 3-5 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (March, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)
T1 (2L/tree)	0.0018 ± 0.0004 a
T2 (3L/tree)	0.0018 ± 0.0006 a
T3 (4L/tree)	0.0024 ± 0.0003 a
T4 (Farmer)	0.0019 ± 0.0004 a
CV %	23.5

Table 21 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% on top and bottom canopy at 5-8 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (November, 2022)

Treatment	Tracer deposit (µg/cm^2: Mean ± SE.)	
	Top canopy	Bottom canopy
T1 (3L/tree)	0.0013 ± 0.0003 a	0.0015 ± 0.0004 a
T2 (4L/tree)	0.0014 ± 0.0005 a	0.0014 ± 0.0006 a
T3 (5L/tree)	0.0014 ± 0.0005 a	0.0014 ± 0.0006 a
T4 (Farmer)	0.0016 ± 0.0008 a	0.0021 ± 0.0010 b
CV %	35.4	29.5

Table 22 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% in upwind and downwind at 5-8 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (November, 2022)

Treatment	Tracer deposit (µg/cm^2: Mean ± SE.)	
	Upwind	Downwind
T1 (3L/tree)	0.0014 ± 0.0003 ab	0.0014 ± 0.0004 a
T2 (4L/tree)	0.0011 ± 0.0004 a	0.0016 ± 0.0006 a
T3 (5L/tree)	0.0012 ± 0.0004 a	0.0016 ± 0.0006 a
T4 (Farmer)	0.0018 ± 0.0009 b	0.0019 ± 0.0009 a
CV %	36.1	29.9

Table 23 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% in the outer and inner zones at 5-8 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (November, 2022)

Treatment	Tracer deposit (µg/cm^2: Mean ± SE.)	
	Outer zone	Inner zone
T1 (3L/tree)	0.0014 ± 0.0004 a	0.0014 ± 0.0003 a
T2 (4L/tree)	0.0011 ± 0.0004 a	0.0016 ± 0.0006 ab
T3 (5L/tree)	0.0013 ± 0.0005 a	0.0015 ± 0.0006 a
T4 (Farmer)	0.0016 ± 0.0012 a	0.0020 ± 0.0005 b
CV %	37.0	28.0

Table 24 The tracer deposit of Kingkol tartrazine 1% in all position at 5-8 m. durian growth stage (µg/cm^2: Mean ± SE.) (November, 2022)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)
T1 (3L/tree)	0.0014 ± 0.0003 a
T2 (4L/tree)	0.0014 ± 0.0003 a
T3 (5L/tree)	0.0014 ± 0.0004 a
T4 (Farmer)	0.0018 ± 0.0002 a
CV %	21.8

Table 25 Efficacy of clothianidin 16% SG for Durian Leafhopper; *Amrasca durianae* Hongsaprug at Rayong province in 5-8 m. durian growth stage (1st Field: November, 2022)

Treatments	No. of Durian Leafhopper per tree (Mean ± SE.)						
	Before app.	After aap. (days)					
		1	3	5	7	10	14
Farmer	9.26 ± 2.78 a	7.07 ± 1.77 a	6.53 ± 1.37 a	4.27 ± 1.15 a	4.11 ± 1.35 a	3.37 ± 1.19 a	3.43 ± 1.04 a
Airblast	11.33 ± 3.47 a	6.81 ± 1.49 a	6.39 ± 1.55 a	4.91 ± 1.53 a	4.87 ± 1.39 ab	3.03 ± 1.00 a	3.24 ± 1.10 a
Control	11.00 ± 2.81 a	11.03 ± 2.84 b	9.91 ± 2.32 b	8.74 ± 2.12 b	5.14 ± 1.19 b	5.03 ± 1.24 b	4.59 ± 1.25 b
CV %	17.6	28.0	9.3	9.6	16.6	11.6	10.0

Table 26 Efficacy of clothianidin 16% SG for Durian Leafhopper; *Amrasca durianae* Hongsaprug at Rayong province in 5-8 m. durian growth stage (2nd Field: June, 2023)

Treatments	No. of Durian Leafhopper per tree (Mean ± SE.)						
	Before app.	After aap. (days)					
		1	3	5	7	10	14
Farmer	9.60 ± 2.67 a	7.16 ± 1.65 a	5.99 ± 1.35 a	5.29 ± 1.49 b	3.67 ± 1.41 a	3.74 ± 1.32 b	4.23 ± 1.25 b
Airblast	9.81 ± 3.09 a	6.81 ± 1.71 a	5.47 ± 1.10 a	4.10 ± 1.10 a	4.49 ± 1.17 b	2.89 ± 1.06 a	3.03 ± 0.71 a
Control	12.17 ± 2.84 a	10.23 ± 2.01 b	12.16 ± 3.18 b	8.67 ± 2.19 c	5.64 ± 1.73 c	5.89 ± 1.51 c	5.09 ± 1.62 c
CV %	20.6	19.3	14.0	10.9	15.0	10.6	13.3

Figure 1 การพ่นสี Kingkol tartrazine 1% ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer)

Figure 2 การพ่นสี Kingkol tartrazine 1% ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (High pressure pump sprayer) ที่เกษตรใช้

Figure 3 การวัดค่าความเข้มแสง (ค่า O.D. Optical density)
ด้วยเครื่อง microplate spectrophotometer

Figure 4 การสูญเสียของสารลงสู่พื้นดิน (run off)

ภาคผนวก

ตารางผนวก

Table 1 Water consumption rate and spraying time of all durian growth stage

Durian growth stage	Water Consumption Rate (L/tree)		Spraying Time (minute)	
	Airblast	Farmer	Airblast	Farmer
Less 3 m.	1	2	0.10	0.20
3-5 m.	2	6	0.20	1.00
5-8 m.	3	9	0.40	1.30

อุปกรณ์ลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว จากการผสมและล้างอุปกรณ์พ่นสาร

Equipment to Reduce Pesticide Contamination from Mixing and Washing Spraying Tanks in Rice

ศุภกร แต่งสวน[1/] วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกรู[2/] สุภางคนา ถิรวุธ[2/]
พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท[1/] กาญจนาภา ด้วงนคร[3/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

Abstract

Water lettuce and water hyacinth have the ability to effectively absorb chemicals in water. Adsorption experimental testing with fipronil 5% SC at of 50 ml./water 20 liters of water for a period of 20 days, its were found first 5 days of the experiment, water lettuce and water hyacinth were able to absorb at 72.79% and 64.80%, respectively. Filtration experimental testing with fipronil 5% SC at 50 ml./20 liters of water through wood charcoal scraps and activated carbon of the same weight were found the efficiency absorption substances are similar, wood charcoal scraps absorb at 18.07% and activated carbon at 29.32%.

The equipment consists 4 layers for loading absorbent materials. The 1st and 2nd layers of the pickup are plants to absorb substances such as water hyacinth and water lettuce and the 3rd and 4th layers of the pickup are wood charcoal scraps absorb or activated carbon. In the greenhouse of the pesticide application research team, equipment that uses wood charcoal scraps in the 3rd and 4th layers has been tested and found that absorption efficiency of substances was 76.89% and another equipment, the material for absorbing substances in the 3rd and 4th layers are Activated carbon, there is absorbing substances efficiency at 94.48%. While the absorbing substances equipment was tested efficiency at the rice fields in Suphanburi Province,

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-04-05-65

using wood charcoal scraps to absorb substances in the 3rd and 4th layers, was found that effective in absorbing substances at 55.45% and 24.99%.

Keywords : Innovation, Pesticide Reduce, contamination

บทคัดย่อ

จอกและผักตบชวา มีคุณสมบัติที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารเคมีในน้ำ จากการทดลองใส่จอกและผักตบชวาในกระบะที่มีน้ำผสมสาร fipronil 5% SC ที่อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ในช่วง 5 วันแรกของการทดลอง จอกและผักตบชวาสามารถดูดซับสารได้ถึง 72.79% และ 64.80% ตามลำดับ และจากการทดลองกรองน้ำผสมสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ผ่าน เศษถ่าน และ activated carbon ที่น้ำหนักเท่ากัน พบว่า ประสิทธิภาพในการดูดซับสารใกล้เคียงกัน โดยถ่านสามารถดูดซับสารได้ถึง 18.07% และ activated carbon 29.32%

ชุดอุปกรณ์ประกอบด้วยกระบะ 4 ชั้น สำหรับการใส่วัสดุดูดซับสารเคมี โดยกระบะชั้นที่ 1 และ ชั้นที่ 2 ใส่พืชในการดูดซับสาร คือ ผักตบชวา และ จอก ส่วนกระบะชั้นที่ 3 และ 4 ใส่เศษถ่าน หรือ activated carbon จากการทดลองในโรงเรือน กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชุดอุปกรณ์ที่วัสดุดูดซับสารในกระบะชั้นที่ 3 และ 4 เป็น เศษถ่าน มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 76.89% และในชุดอุปกรณ์ที่วัสดุในการดูดซับสารในกระบะชั้นที่ 3 และ 4 เป็น Activated carbon มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 94.48% แต่ในขณะที่อุปกรณ์ที่ทดลอง ณ แปลงนาข้าว เกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ใช้วัสดุในการดูดซับสารในกระบะชั้นที่ 3 และ 4 เป็น เศษถ่าน จำนวน 2 ชุดอุปกรณ์ พบว่า มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 55.45% และ 24.99%

คำหลัก : นวัตกรรม สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดการปนเปื้อน

คำนำ

การเกษตรไทยมีความก้าวหน้ามากขึ้น มีการนำเทคโนโลยี ตลอดจนระบบสารสนเทศต่างๆ มาสนับสนุนในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดโลก อย่างไรก็ตามปุ๋ยและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชยังคงมีความจำเป็นในกระบวนการเพาะปลูก จากการรายงานของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2565) พบว่าในปี 2565 ประเทศไทยมีการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร (สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช) มากถึง 113 กว่าล้านกิโลกรัม (ราว 1.13 แสนตัน) มูลค่า 2.4 หมื่นล้านบาท โดยนำเข้าสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช ร้อยละ 63.77 สารกำจัดแมลง ร้อยละ 16.57 และสารป้องกันกำจัดโรคพืช ร้อยละ 16และจากพฤติกรรมการเก็บรักษา ตลอดจนการทำความ

สะอาดอุปกรณ์ในการฉีดพ่นสารของเกษตรกร ส่วนใหญ่น้ำทิ้งจากการล้างทำความสะอาดอุปกรณ์หลังฉีดพ่นมักทิ้งลงสู่แหล่งน้ำใกล้ๆ หรือเทลงพื้นดินโดยตรง ไม่มีการผ่านกระบวนการเพื่อลดสารตกค้าง ทำให้เกิดการปนเปื้อนในธรรมชาติ (กรมควบคุมมลพิษ, 2566) ก่อมลพิษกับสิ่งมีชีวิตรวมทั้งตัวเกษตรกรเอง หากมีการตรวจพบสารตกค้างในผลผลิต โดยเฉพาะผลผลิตที่เป็นสินค้าส่งออกจะกระทบต่อภาคเศรษฐกิจ เนื่องจากในบางประเทศคู่ค้าจะมีมาตรฐานหรือข้อกำหนดของการตกค้างของสารเคมีเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคที่แตกต่างกันไป เพื่อแก้ปัญหาและลดการปนเปื้อนของสารตกค้างในธรรมชาติ จึงมีการศึกษาและประดิษฐ์นวัตกรรมนี้ขึ้นเพื่อเป็นโยชน์แก่เกษตรกรต่อไป โดยมีหลักแนวคิดจากการใช้ธรรมชาติบำบัด คือ การใช้พืช แสงแดด ตลอดจนวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กระบะลังทึบ
2. เหล็กฉาก
3. ผักตบชวา จอก เศษถ่าน และ activated carbon
4. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (fipronil)
5. เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer)
6. อุปกรณ์การตวงและผสมสาร เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง ถังน้ำ เป็นต้น
7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

วิธีการ

ศึกษาประสิทธิภาพวัสดุธรรมชาติในการดูดซึม/ดูดซับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

- ใส่พืช (ผักตบชวาและจอก) ในกระบะลังทึบ อย่างละ 10 กระบะ โดยในแต่ละกระบะจะทำการเทน้ำผสมสารกำจัดแมลง fipronil 5% SC ที่อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เก็บตัวอย่างน้ำก่อนเทและหลังเททุก 3, 5, 10, 15 และ 20 วัน ในแต่ละชนิดพืช กระบะละ 100 มิลลิลิตร (ตัวอย่างน้ำ 1 ลิตร/ชนิดพืช) ส่งตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาสารตกค้างโดยกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร (กปผ.) (ภาพที่ 1-2)

- ใส่เศษถ่านและ activated carbon ในกระบะลังทึบ อย่างละ 1 กระบะ ที่รองด้วยตาข่ายไนล่อนและเจาะรูพร้อมติดตั้งวาล์วเปิด-ปิด ให้น้ำสามารถไหลผ่านลงไปกระบะรองรับได้ โดยทำการเทน้ำผสมสารกำจัดศัตรูพืช fipronil 5% SC ที่อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ลงในกระบะที่มีเศษถ่านและ activated carbon ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ก่อนเปิดวาล์วให้น้ำไหลผ่านลงไปกระบะ รองรับพร้อมเก็บตัวอย่างน้ำก่อนเทและหลังผ่านเศษถ่านและ activated carbon ตัวอย่างละ 1 ลิตร ส่งตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาสารตกค้าง โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด (ภาพที่ 3)

ศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ลดการปนเปื้อน

ประกอบชั้นอุปกรณ์ลดการปนเปื้อนดังภาพที่ 4 นำอุปกรณ์ไปทดสอบประสิทธิภาพสภาพโรงเรือนและแปลง ณ บริเวณแปลงนาข้าวของเกษตรกร พร้อมเก็บตัวอย่างน้ำก่อนและหลังทดสอบตัวอย่างละ 1 ลิตร ส่งตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาสารตกค้าง โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด (ภาพที่ 5)

การทดสอบประสิทธิภาพสภาพโรงเรือน ทำการเทน้ำผสมสารกำจัดแมลง fipronil 5% SC ที่อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ลงในกระบะชั้นที่ 1 ที่ใส่ผักตบชวา ระยะเวลา 5 วัน ก่อนเปิดวาล์วปล่อยน้ำลงสู่กระบะที่ 2 ที่ใส่จอก ระยะเวลา 5 วัน จากนั้นเปิดวาล์วปล่อยน้ำไหลตามท่อที่ต่อสายยางที่เจาะรู เพื่อกระจายพื้นที่ในการดูดซับสารของเศษถ่าน ลงสู่กระบะที่ 3 ที่ใส่เศษถ่าน พักน้ำทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ก่อนเปิดวาล์วปล่อยน้ำไหลตามท่อที่ต่อสายยางที่เจาะรู เพื่อกระจายพื้นที่ในการดูดซับสารของเศษถ่าน ลงสู่กระบะที่ 4 ที่ใส่เศษถ่าน พักน้ำทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ก่อนปล่อยสู่กระบะรองรับสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาสารตกค้าง

การทดสอบประสิทธิภาพสภาพแปลง ณ แปลงนาข้าวเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี ทำการล้างถังพ่นสารเคมีจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช fipronil 5% SC ที่อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ให้ได้ปริมาณ 20 ลิตร เทลงในกระบะชั้นที่ 1 ที่ใส่ผักตบชวา ระยะเวลา 5 วัน ก่อนเปิดวาล์วปล่อยน้ำลงสู่กระบะที่ 2 ที่ใส่จอก ระยะเวลา 5 วัน จากนั้นเปิดวาล์วปล่อยน้ำไหลตามท่อที่ต่อสายยางที่เจาะรู เพื่อกระจายพื้นที่ในการดูดซับสารของเศษถ่าน ลงสู่กระบะที่ 3 ที่ใส่เศษถ่านน้ำหนัก 5 กิโลกรัม พักน้ำทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ก่อนเปิดวาล์วปล่อยน้ำไหลตามท่อที่ต่อสายยางที่เจาะรู เพื่อกระจายพื้นที่ในการดูดซับสารของเศษถ่าน ลงสู่กระบะที่ 4 ที่ใส่เศษถ่านน้ำหนัก 5 กิโลกรัม พักน้ำทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ก่อนปล่อยสู่กระบะรองรับสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาสารตกค้าง

เวลาและสถานที่

เวลา ระยะเวลาดำเนินการ เดือนมกราคม 2565 - เดือนพฤษภาคม 2566

สถานที่ ห้องปฏิบัติการและโรงเรือน กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
ห้องปฏิบัติการ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
แปลงนาข้าวของเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองประสิทธิภาพการลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (น้ำผสมสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร) โดยวัสดุที่ใช้ คือ จอก และ ผักตบชวา วิเคราะห์โดย กปผ. ทั้งหมด 6 ครั้ง คือ Day 0, Day 3 ,Day 5, Day 10, Day15, และ Day 20 พบว่า การดูดซับสารของจอกและผักตบชวาในช่วงแรกของการทดลอง (Day 0 - Day 5) มีแนวโน้มของการดูดซับสารที่ดี เมื่อเทียบกับช่วง Day 10 - Day 20 (ภาพที่ 6) โดยที่ Day 5 จอก และ ผักตบชวา สามารถดูดซับ

สารได้ดีที่สุด คือ 72.79% และ 64.80% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ดังนั้น จอก และ ผักตบชวา เป็นพืชที่มีความสามารถในการดูดซับสารเคมี เพื่อลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผักตบชวาและจอกมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากภาคชุมชน ภาคการเกษตร สามารถดูดซับสารเคมี สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และโลหะหนักในน้ำได้ดี (ธีระพงษ์ ตุ้ยเครือ, 2555; สินีนาฏ ศิริ และจิราพร ชุมพล, 2562 ; สุทธิดา และคณะ, 2564) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการสลายตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการลดปริมาณของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในน้ำลงได้อีกทางหนึ่ง อาทิ แสงแดด การแลกเปลี่ยนออกซิเจนในน้ำ และจุลินทรีย์ (Ankita *et al*., 2014; Javad and Babak, 2013; Ngangbam *et al*., 2021) และจากการทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับสารของเศษถ่าน และ activated carbon จากตัวอย่างน้ำผสมสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่ผ่านการกรอง วิเคราะห์โดยบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด พบว่า เศษถ่านมีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 18.07% และ Activated carbon 29.32% (ตารางที่ 2) โดยถ่าน และ Activated carbon มีลักษณะโครงสร้างที่เป็นรูพรุน สามารถดูดซับสารเคมี สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โลหะ และโลหะหนักในน้ำจากการไหลผ่านได้ (ทัศนีย์, 2559; พัชรี, 2562) แต่ด้วยปริมาณและขนาดรูพรุนที่แตกต่างกัน ทำให้มีพื้นที่ผิวในการดูดซับได้มากน้อยต่างกันไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทิมา และคณะ (ม.ป.ป.); ธีรดิตถ์ (2560) และ มัฑณาวี (2563) ที่ขนาดของรูพรุนมีผลต่อการดูดซับสาร

เมื่อนำชุดอุปกรณ์ไปทดสอบประสิทธิภาพการลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชุดอุปกรณ์ที่ทดลอง ณ โรงเรือน กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำนวน 2 ชุด พบว่า ในชุดอุปกรณ์ที่วัสดุในการดูดซับสารในกระบะชั้นที่ 3 และ 4 เป็น เศษถ่าน มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 76.89% และในชุดอุปกรณ์ที่วัสดุในการดูดซับสารในกระบะชั้นที่ 3 และ 4 เป็น Activated carbon มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 94.48% และชุดอุปกรณ์ที่ทดลอง ณ แปลงนาข้าว เกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 ชุด ซึ่งทั้ง 2 ชุดอุปกรณ์ใช้วัสดุในการดูดซับสารในกระบะชั้นที่ 3 และ 4 เป็น เศษถ่าน พบว่า มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 55.45% และ 24.99%

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จอกและผักตบชวา สามารถดูดซับสารจากน้ำผสมสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่ผ่านการทดลองการดูดซับสาร ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ที่ 5 วัน หลังการทดลอง จอกและผักตบชวา สามารถดูดซับสารได้ดีที่สุด คือ 72.79% และ 64.80% ตามลำดับ และจากการทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับสารจากการกรองน้ำผสมสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ด้วยเศษถ่าน และ activated carbon พบว่า เศษถ่านมีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 18.07% และ Activated carbon 29.32%

ชุดอุปกรณ์ประกอบด้วย 4 ชั้นกระบะ สำหรับการใส่วัสดุดูดซับสารเคมี โดยกระบะชั้นที่ 1 และ ชั้นที่ 2 ใส่พืชในการดูดซับสาร คือ ผักตบชวา และ จอก ส่วนกระบะชั้นที่ 3 และ 4 ใส่เศษถ่าน หรือ activated carbon จากการทดลองในโรงเรือน กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชุดอุปกรณ์ที่วัสดุในการดูดซับสารในกระบะชั้นที่ 3 และ 4 เป็น เศษถ่าน มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 76.89% และในชุดอุปกรณ์ที่วัสดุในการดูดซับสารในกระบะชั้นที่ 3 และ 4 เป็น Activated carbon มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 94.48% แต่ในขณะที่อุปกรณ์ที่ทดลอง ณ แปลงนาข้าวเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ใช้วัสดุในการดูดซับสารในกระบะชั้นที่ 3 และ 4 เกษตรกรขอเลือกทอลอง เป็น เศษถ่าน เนื่องจากเกษตรกรหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกกว่า Activated carbon จำนวน 2 ชุดอุปกรณ์ พบว่า มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารได้ถึง 55.45% และ 24.99%

ข้อจำกัดของชุดอุปกรณ์

1. สภาพภูมิอากาศ ควรวางไว้ในที่ร่มที่มีแสงแดดส่องถึง เพื่อให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ แต่หากมีอุณหภูมิสูง ลมพัดแรง โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน ส่งผลให้การระเหยของน้ำเร็วเกินไป พืชไม่สามารถทำกิจกรรมในการบำบัด/ดูดซับสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สถานที่ตั้ง ชิ้นส่วน/ชุดอุปกรณ์อาจเกิดการสูญหายได้
3. วัสดุในการดูดซับ โดยเฉพาะผักตบชวา/จอก ในบางพื้นที่อาจหาได้ยาก
4. ต้นทุนโครงสร้างภายนอกไม่รวมวัสดุลดการปนเปื้อน ราคาประมาณ 2,500 บาท/ชุด
   4.1 กรณีใช้เศษถ่าน 2 ชั้นสุดท้าย (ราคา 25 บาท/กก.) **ราคาประมาณ 2,800 บาท/ชุด**
   4.2 กรณีใช้ activated carbon 2 ชั้นสุดท้าย (ราคา 150 บาท/กก.)
   ราคาประมาณ 4,000 บาท/ชุด

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2566. *รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2565*. กรมควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ 326 หน้า.

จันทิมา ชั่งสิริพร, พรศิริ แก้วประดิษฐ์ และ พฤกระยา พงศ์ยี่หล้า. การผลิตถ่านกัมมันต์จากถ่านไม้ยางพาราที่ได้จากโรงไฟฟ้าชีวมวลสำหรับงานเครื่องกรองน้ำ น. 1-88. *ใน* รายงานการวิจัยสมบูรณ์ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทุนอุดหนุนงบประมาณแผ่นดิน ปี 2559. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ทัศนีย์ นุ้ยเลิศ. 2559. *การผลิตถ่านกัมมันต์จากถ่านไม้ยาพาราเพื่อการดูดซับเหล็กในน้ำ*. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 92 หน้า.

ธีรดิตถ์ โพธิตันติมงคล. 2560. ถ่านกัมมันต์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการกระตุ้นทางเคมีเพื่อการประยุกต์ใช้กำจัดสารมลพิษในน้ำ. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้* 8 (1): 196-214.

ธีระพงษ์ ตุ้ยเครือ. 2555. *การเจริญเติบโตของผักตบชวาในกว๊านพะเยา : กรณีศึกษาการปนเปื้อนของน้ำเสียชุมชน*. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา. 65 หน้า.

พัชรี คำธิตา และธนกรกาญจน์ ลิ้มเลิศเจริญวนิช. 2562. การบำบัดน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วด้วยกรดอะซิติกพร้อมกับการดูดซับโลหะหนักด้วยถ่านกัมมันต์จากผักตบชวา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 27 (1): 56-67.

มัฑณาวี เฉลิมวัฒน์ และเขมนิจจารีย์ สาริพันธ์. 2563. ผลของค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีต่อประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันและไขมันด้วยดอกธูปฤาษี ชานอ้อย และผักตบชวา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 28 (11): 1966-1976.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2565. *รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2565 (ประเภทการใช้)*. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สินีนาฏ ศิริ และ จิราพร ชุมพล. 2562. การใช้ผักตบชวาในการกำจัดและเปลี่ยนแปลงอิออนโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำเป็นอนุภาคนาโนที่มีมูลค่าเชิงพาณิชย์ น. 1-77. *ใน* รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 - 2560. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. รหัสโครงการ SUT1-104-59-24-06.

สุทธิดา พุทไธสง, ปวีณา แอบเพชร และรวินิภา ศรีมูล. 2564. ประสิทธิภาพของผักตบชวาและจอกในการบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยระบบการปลูกแบบไร้ดินจำลอง. *J Sci Technol MSU* 40 (6): 416-421.

Ankita, V., A. Srivastava, S.S. Chauhan and P.C. Srivastava, 2014. Effect of Sunlight and Ultraviolet Light on Dissipation of Fipronil Insecticide in Two Soils and Effect of pH on its Persistence in Aqueous Medium. *Air, Soil and Water Research* 2014 (7): 69–73.

Javad, G.M. and B.N. Niknafs, 2013. Photodegradation of Fipronil in Natural Water by High Intensity UV Light Under Laboratory Conditions. *Asian J. Chem.* 25 (4): 2284-2288.

Ngangbam S.S., R. Sharma, S.K. Singh and D.K. Singh, 2021. A comprehensive review of environmental fate and degradation of fipronil and its toxic metabolites. *Environ Res.* 199 (2021): 1-12.

Table 1 The residual quantity and adsorption rate of fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters. on water lettuce and water hyacinth at 0-20 days

Absorbent material	Quantity of fipronil (mg/L)						Adsorption rate (%)					
	Before app.	After app. (days)					Before app.	After app. (days)				
		3	5	10	15	20		3	5	10	15	20
Water lettuce	2.94	1.51	0.80	1.41	1.54	1.12	-	48.64	72.79	52.04	47.62	61.90
Water hyacinth	3.04	1.89	1.07	2.35	0.94	1.55	-	37.83	64.80	22.70	69.08	49.01
Control	3.00	1.60	1.77	1.81	2.65	1.20	-	45.67	41.00	39.67	11.67	60.00

* Chemical analyzed by Agricultural Production Sciences Research and Development Divission, DOA.

Table 2 The residual quantity and adsorption rate of fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters. filtered with charcoal and activated carbon

Absorbent material	Quantity of fipronil (mg/L)		Adsorption rate (%)
	Before filtering	After filtering	
Charcoal	36.390	29.816	18.07
Activated carbon	36.390	25.722	29.32

* weight of the absorbent material is 5 kg.

** Chemical analyzed by Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

Table 3 The residual quantity and adsorption rate of spraying tank washing fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters. at house and field

location	absorbent material 3rd and 4th of Equipment	Quantity of fipronil (mg/L)		After app. 10 days adsorption rate (%)
		Before app.	After app. 10 days	
house	Charcoal	113.12	26.14	76.89
	Activated carbon	128.88	7.11	94.48
1st field	Charcoal	1.33	0.59	55.45
2nd field	Charcoal	1.42	1.00	24.99

* Chemical analyzed by Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

Figure 1 Water lettuce and water hyacinth in fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters in house

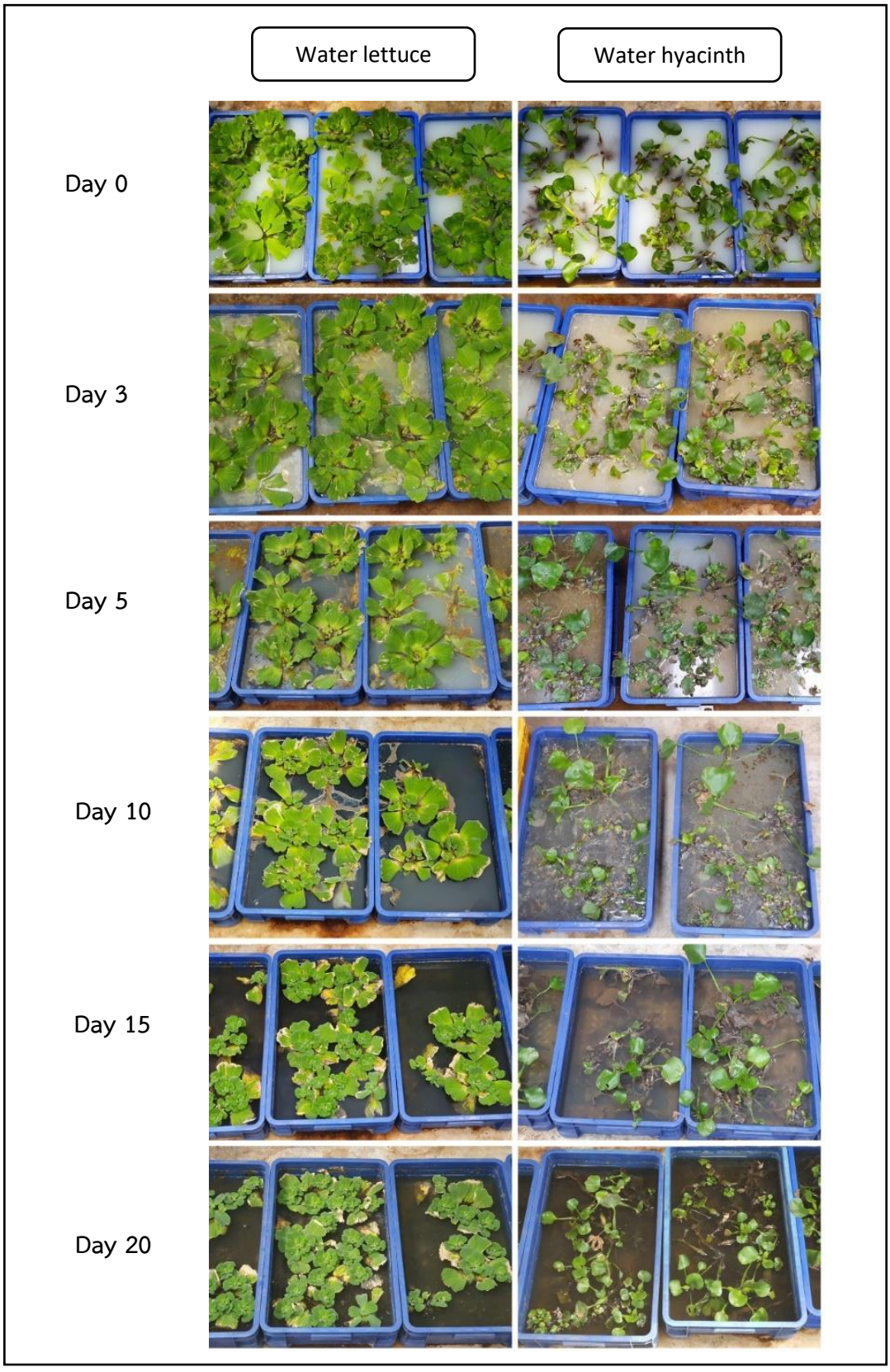


Figure 2 Water lettuce and water hyacinth in fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters at 0-20 days

Figure 3 Absorption efficiency to fipronil 5% SC of wood charcoal scraps and activated carbon;

A: The pickup truck accepts water from wood charcoal scraps filtration or activated carbon filtration

B: Wood charcoal scraps

C: Activated carbon

D: Water samples from wood charcoal scraps filtration or activated carbon filtration before sending for residue analysis

Figure 4 Contaminate reduction equipment

Figure 5 Equipment to reduce contamination while testing in the field;

A : 1st Fl. is water hyacinth and 2nd Fl. is water lettuce

B : 3rd and 4th Fl. are nylon net bag containing wood charcoal scraps

C : Complete set of contamination reduction equipment

D : Water samples before sending for residue analysis

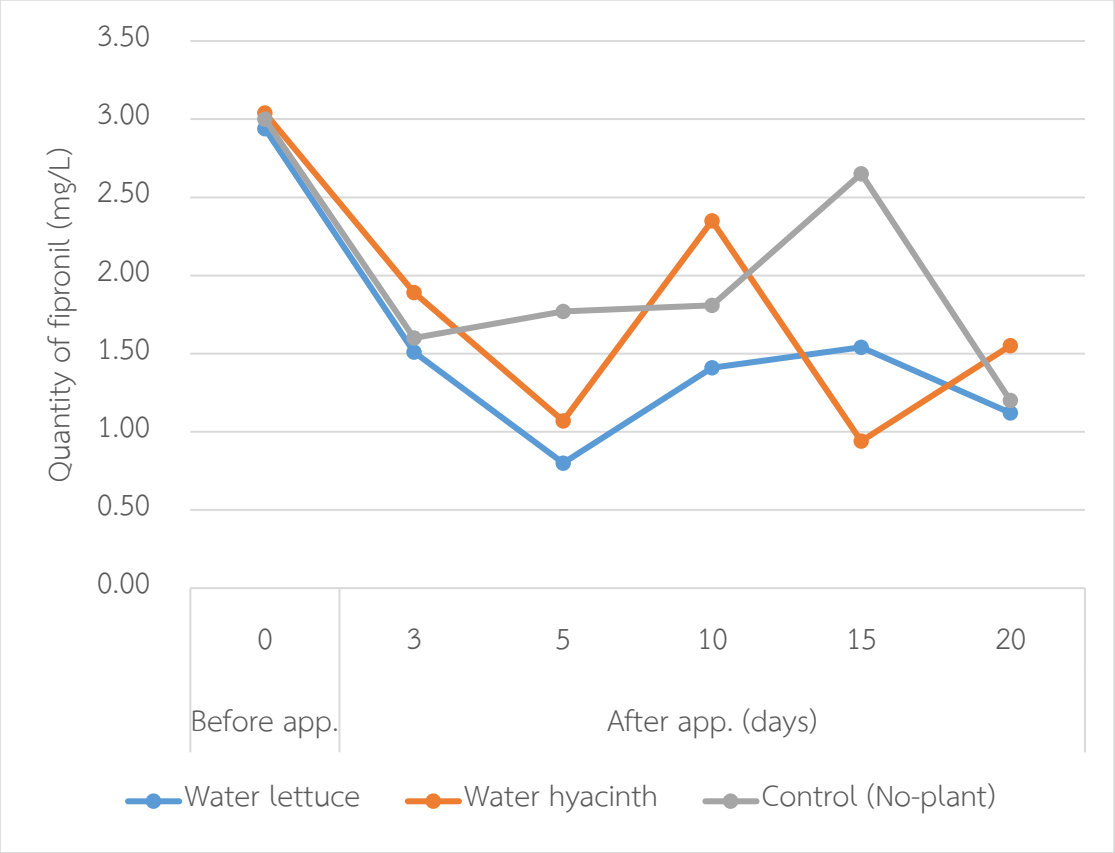


Figure 6 The residual quantity and adsorption rate of fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters on water lettuce and water hyacinth at 0-20 days

ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มในเขตภาคเหนือของประเทศไทย

Evaluation of Insecticide Resistance in Chili Thrips Damaging Tangerine In Northern Thailand

กรกฎ รัตนมหามณีกร ศุภกร แต่งสวน ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Chemical control is the fastest method to control outbreak of chili thrips in tangerines. Farmers often use same group of insecticide which can cause insecticide resistance problem in thrips. The objective of this study was to evaluate insecticide resistance in chili thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) damaging tangerine in northern Thailand. Thrips was collected in tangerine fields from; Fang and Mae ai district, Chiang Mai province; Si Satchanalai district, Sukhothai province and Wang Chin district, Phrae province; in year 2021-2023. All thirps were tested using leaf-dipping method with various insecticides; fipronil, imidacloprid, acetamiprid, spinetoram, abamectin, emamectin benzoate, chlorfenapyr, and cyantraniliprole at the recommended dose and double of recommended doses. The results revealed that thrips from several areas had 40% mortality which implied as high resistance was acetamiprid (Group 4A). Insecticides affected more than 60% mortality in thrips which implied as low resistance were fipronil (Group 2), spinetoram (Group 5), emamectin benzoate (Group 6) and chlorfenapyr (Group 13). Thus, insecticides showing low resistance level in thrips could be selected for rotation spraying strategy to retard insecticide resistance problem in thrips damaging eggplants in each area.

Keyword : insecticides, insecticide resistance, thrips in tangerines, chili thrips

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-01-01-65

บทคัดย่อ

การใช้สารกำจัดแมลงเป็นวิธีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่ระบาดทำลายส้มที่รวดเร็วที่สุดแต่เกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารกำจัดแมลงโดยไม่มีการหมุนเวียนสารอย่างถูกต้องจึงทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟในสวนส้มต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย เพื่อสร้างรูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในแต่ละพื้นที่ ในปี 2565-2566 ทำการทดลองโดยเก็บเพลี้ยไฟพริกที่ระบาดในสวนส้มในพื้นที่อำเภอฝาง และอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ นำเพลี้ยไฟมาทดสอบความต้านทานโดยวิธี Leaf-dipping ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้นสองเท่าของอัตราแนะนำ โดยใช้ใบอ่อนชุบด้วยสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ fipronil, imidacloprid, acetamiprid, spinetoram, abamectin, emamectin benzoate, chlorfenapyr, และ cyantraniliprole พบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟพริกในส้มมีการตายน้อยกว่า 40% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง ได้แก่ acetamiprid (กลุ่ม 4) ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2), spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) และ chlorfenapyr (กลุ่ม 13) ดังนั้นจึงสามารถวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนในสวนส้มในพื้นที่ดังกล่าวโดยเลือกใช้สารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% และหยุดพักการใช้สารที่เพลี้ยไฟมีการตายน้อยกว่า 40% เพื่อลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกในสวนส้มในพื้นที่ดังกล่าว

คำหลัก : สารฆ่าแมลง, ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง, เพลี้ยไฟในส้ม, เพลี้ยไฟพริก

คำนำ

เพลี้ยไฟพริก (chili thrips: *Scirtothrips dorsalis* Hood) เป็นแมลงที่ระบาดทำลายส้มในระยะต้นส้มมียอดอ่อน ดอก และผลอ่อนโดยดูดกินน้ำเลี้ยง ทำให้ใบ ดอก ผลส้มถูกทำลาย แคระแกร็นไม่ได้คุณภาพตามความต้องการของตลาด (ศรีจำนรรจ์, 2557) การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟส้มในช่วงที่เกิดการระบาดทำได้ยาก เกษตรกรมีความจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพราะให้ผลในการลดประชากรและการทำลายอย่างรวดเร็ว สะดวก ง่ายและใช้แรงงานน้อย

มีการแนะนำสารฆ่าแมลงหลายชนิดเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในส้ม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2553) ได้แนะนำสาร clothianidin, imidacloprid, acetamiprid, dinotefuran, fenpropathrin และ ethion นอกจากนี้ศรีจำนรรจ์ (2557) รายงานว่าสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในส้มคือ imidacloprid, clothianidin, dinotefuran และ acetamiprid แต่ในปัจจุบันนี้สารฆ่าแมลงหลายชนิดมีประสิทธิภาพลดลง ล่าสุดสุภราดาและคณะ (2564) ได้รายงานว่าสารที่มี

ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพืชตระกูลส้ม ได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr, imidacloprid, cyantraniliprole ซึ่งถ้าเกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่แนะนำโดยไม่มีการจัดการที่ดี เช่น ใช้สารฆ่าแมลงชนิดเดิมหรือกลุ่มเดิมซ้ำกันบ่อยครั้งก็จะทำให้แมลงเกิดความต้านทานซึ่งจะทำให้สารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มการใช้สารฆ่าแมลงมากขึ้นและบ่อยครั้งขึ้น และทำให้การดูแลรักษาส้มให้ปราศจากการระบาดทำลายของเพลี้ยไฟทำได้ยาก การแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มจึงเป็นวิธีที่ทำให้การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟโดยใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดทำได้ง่ายขึ้น

การแก้ปัญหาความต้านทานสามารถทำได้ด้วยการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (Insecticide Resistance Management, IRM) ซึ่งวิธีที่สำคัญใน IRM คือการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) (Bielza, 2008; Zhao et al., 2010) มีข้อมูลงานทดลองทั้งในแปลงและในห้องปฏิบัติการได้ยืนยันว่าการใช้สารแบบหมุนเวียนมีประสิทธิภาพดีในการจัดการความต้านทาน (Georghiou, 1983) วิธีการใช้สารแบบหมุนเวียนสามารถแก้ปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลงอย่างได้ผล (Immaraju et al., 1990a; Gao et al., 2012) วิธีการนี้จำเป็นที่จะต้องใช้สารฆ่าแมลงหลาย ๆ กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพต่อแมลงชนิดนั้น ๆ แบบหมุนเวียนกันในแต่ละช่วงเวลา หรือในช่วงเวลาหนึ่งชั่วอายุขัย (generation) ของแมลงชนิดนั้น ๆ เพื่อลดความต้านทาน (Bielza, 2008; Gao et al., 2012) โดยที่แมลงที่ต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในช่วงเวลาการพ่นแรกจะถูกฆ่าโดยสารฆ่าแมลงอีกกลุ่มที่พ่นในช่วงเวลาถัดไป (Onstad, 2013) ทำให้จำนวนแมลงที่ต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งลดลงในระหว่างการพ่นสารแบบหมุนเวียน (Tabashnik, 1990) และในการพ่นสารแบบหมุนเวียนจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารที่แมลงมีความต้านทานสูง

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนให้ได้ผลในการแก้ปัญหาความต้านทานจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลผลของสารต่อการตายของแมลงหรือความต้านทานของสารในแมลงศัตรูในแต่ละพื้นที่ ข้อมูลที่ได้สามารถช่วยในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพและมีผลต่อการตายสูงในเพลี้ยไฟหรือมีความต้านทานน้อยมาใช้ในการสร้างรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ในปัจจุบันข้อมูลความต้านทานของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มในพื้นที่ต่าง ๆ มีค่อนข้างน้อยและไม่เป็นปัจจุบัน ทำให้ขาดข้อมูลในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงเพื่อสร้างรูปแบบการใช้สารแบบหมุนเวียน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ก็เพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ข้อมูลที่ได้ทำให้สามารถเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่ถูกต้องเหมาะสมในการสร้างรูปแบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่เพื่อแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มเพื่อแนะนำเกษตรกร และได้ข้อมูลเพื่อ

แจ้งเตือนชนิดสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีปัญหาความต้านทานสูงให้เกษตรกรทราบเพื่อหยุดพักการใช้สารที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงเพื่อป้องกันไม่ให้ปัญหาความต้านทานเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บแมลง เช่น ที่ดูดแมลง ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น
2. พืชอาหารเลี้ยงแมลง ได้แก่ ใบส้ม
3. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงเลี้ยงแมลง กล่องเลี้ยงแมลง กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก ปากคีบ หลอดแก้ว หลอดพลาสติก ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชำระ สำลี กระบอกฉีดน้ำ เป็นต้น
4. อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ สารจับใบ น้ำกรอง micropipette beaker
5. สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สาร fipronil (กลุ่ม 2B), สาร spinetoram (กลุ่ม 5), สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6), สาร acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A), สาร abamectin (กลุ่ม 6), สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A), acetamiprid (กลุ่ม 4A), สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28) และสาร chlorfenapyr (กลุ่ม 13)
6. เครื่องวัดอุณหภูมิ ความชื้น
7. ตู้เย็น ตู้แช่
8. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำ และที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ มี 15 กรรมวิธีดังนี้:

กรรมวิธีที่ 1.สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2.สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3.สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4.สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5.สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6.สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7.สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8.สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9.สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10.สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 11.สาร acetamiprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 12. สาร acetamiprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 13.สาร chlorfenapyr (กลุ่ม 13)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 14.สาร chlorfenapyr (กลุ่ม 13)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 15.สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 16.สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 17.น้ำซึ่งผสมสารจับใบ Triton X-100	อัตรา 0.05 มล./ลิตร (control)

วิธีการปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในช่วงเพลี้ยไฟระบาด โดยเก็บเพลี้ยไฟในสวนส้มของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ แพร่ สุโขทัย และกำแพงเพชร จำนวนจังหวัดละอย่างน้อย 1 แห่ง แต่ละแห่งเก็บ 10 จุด พร้อมบันทึกประวัติการใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS ในแต่ละแปลงเก็บเพลี้ยไฟไม่ต่ำกว่า 1,000 ตัวโดยใช้ที่ดูด (aspirators) ทำการตรวจสอบชนิด (species) เพลี้ยไฟเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นชนิด *Scirtothrips dorsalis* เมื่อได้เพลี้ยไฟปริมาณมากจึงทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงมาเพื่อใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองโดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่มีการใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้ม คือ fipronil (Ascend 5 % SC), spinetoram (Exalt 12 %W/V SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92 % EC), abamectin (Jacket 1.8% EC), imidacloprid (Provado 70% WG), chlorfenapyr (Rampage 10% SC), acetamiprid (Molan 20% SP) และ cyanitranilipole (Benevia 10% OD)

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำการทดลองโดยชุบใบอ่อนส้มในสารฆ่าแมลง (leaf-dipping method) (Fahmy *et al*., 1991; Ninsin *et al*., 2000) ตามกรรมวิธี เตรียมใบอ่อนส้มเพื่อการทดลองโดยล้างใบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบอ่อนส้มในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้นที่ละลายในน้ำกรองแบบ reversed osmosis ที่ผสมสารจับใบ จุ่มใบอ่อนส้มนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบอ่อนส้มในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบอ่อนส้มไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติก ใช้พู่กันเขี่ยเพลี้ยไฟที่เก็บมาจากแปลงส้มใส่ในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ปิดฝาถ้วยให้สนิท แล้วนำไปไว้ใน

ห้องที่มีอุณหภูมิ 25 ± 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนส้มที่ชุบสารฆ่าแมลง

ตรวจดูการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตายต่ำกว่า 5% ไม่ต้องทำการปรับค่า ถ้าตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula:

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟ
- ชนิดสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 60%

เวลาและสถานที่

เวลา ทำการทดลองในช่วงเดือนกันยายน 2565 ถึง เมษายน 2566

สถานที่ แปลงส้มในระบบแปลงใหญ่ในจังหวัดเชียงใหม่ แพร่ สุโขทัย และห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองในปี 2565-2566 ได้สำรวจสวนส้มของเกษตรกรเพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย โดยได้ทำการสำรวจในพื้นที่อำเภอฝาง และอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ แต่ละพื้นที่ทำการสำรวจไม่ต่ำกว่า 10 สวน พบว่า สารฆ่าแมลงแต่ละชนิดมีผลต่อเพลี้ยไฟที่ทำลายส้มในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน จากผลการทดลองสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำต่อการตายของเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้ม

ในพื้นที่อำเภอฝาง ใน Figure 1 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ (low resistance) ได้แก่ fipronil (80-100%), imidacloprid (66.7-73.3%), spinetoram (100%), emamectin benzoate (93.3%) และ chlorfenapyr (93.3-100%) และพบว่า

สารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง (moderate resistance) ได้แก่ abamectin (33.3-56.7%) และ cyantraniliprole (36.7-70.0%) ส่วนสารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทานสูง (high resistance) ได้แก่ acetamiprid (33.3-36.7%)

ในพื้นที่อำเภอแม่อาย ใน Figure 2 พบว่าสารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ (low resistance) ได้แก่ spinetoram (88.4-97.6%), emamectin benzoate (93.3%), cyantraniliprole (79.3-94.4%) และ chlorfenapyr (88.9-91.4%) และพบว่าสารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง (moderate resistance) ได้แก่ abamectin (39.4-51.9%), fipronil (65-74.2%), acetamiprid (43.3-56.7%) และ imidacloprid (22.6-68.2%)

ในพื้นที่อำเภอศรีสัชนาลัย ใน Figure 3 พบว่าเพลี้ยไฟยังไม่เกิดความต้านทานแต่อย่างใด อาจเนื่องด้วย สภาพอากาศที่แปรปรวน และการระบาดของเพลี้ยหอยสีแดงและหนอนชอนใบส้ม ส่งผลให้เพลี้ยไฟมีการระบาดอยู่ในระดับต่ำลง ทั้งนี้จากการสอบถามพฤติกรรมการใช้สารกำจัดแมลงของเกษตรกร ทำให้ทราบว่า เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดแมลงสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ตามแมลงที่ระบาดในช่วงเวลานั้น ส่งผลให้มีการหมุนเวียนสารอยู่แล้วภายในพื้นที่ อาจเป็นเหตุหนึ่งเพลี้ยไฟในพื้นที่ไม่มีความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง

ในพื้นที่อำเภอวังชิ้น พบการระบาดของเพลี้ยไฟในระดับที่น้อยมาก เนื่องจากมีฝนตกชุกและอากาศหนาวจัด สลับกับมีอากาศร้อนจัดในช่วงที่ส้มกำลังแตกยอดอ่อน และพบการระบาดของเพลี้ยหอยสีแดง และหนอนชอนใบเป็นจำนวนมาก

ข้อมูลที่ได้ทำให้สามารถประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่ทำลายส้มได้ และทำให้สามารถเลือกชนิดสารเพื่อใช้แบบหมุนเวียนในการลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟที่ทำลายส้มในพื้นที่อำเภอฝาง และอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ โดยเลือกใช้สารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2B), imidacloprid (กลุ่ม 4), spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) และ chlorfenapyr (กลุ่ม 13) และหยุดพักการใช้สารที่เพลี้ยไฟมีการตายน้อยกว่า 40% หรือมีความต้านทานสูง ได้แก่ acetamiprid (กลุ่ม 4) ช่วงระยะเวลาหนึ่งจนกว่าความต้านทานต่อสารชนิดนี้จะลดลง

การเลือกใช้สารแบบหมุนเวียนตามคำแนะนำควรคำนึงถึงเลขของกลุ่มสาร โดยสารแต่ละกลุ่มไม่ควรใช้ติดต่อกันเกิน 3 ครั้งในหนึ่งช่วงอายุขัยของเพลี้ยไฟประมาณ 15 วัน (Broughton and Herron, 2007) สำหรับประเทศไทยมีภูมิอากาศค่อนข้างร้อนเหมาะแก่การเจริญเติบโตของเพลี้ยไฟ อุณหภูมิในแต่ละฤดูไม่แตกต่างกันมากนัก การเวียนสารจำนวน 1-3 ครั้งในหนึ่งช่วงอายุของเพลี้ยไฟประมาณ 15 วัน

หรือปรับตามสถานการณ์หากมีปัจจัยอื่นร่วม (สุภราดา และคณะ, 2562) เช่น ในเพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มในพื้นที่อำเภอฝาง ในช่วง 15 วันแรกควรพ่น spinetoram (กลุ่ม 5) จำนวน 1-3 ครั้ง ในช่วง 15 วันถัดมาพ่น emamectin benzoate (กลุ่ม 6) จำนวน 1-3 ครั้ง ในช่วง 15 วันถัดมาพ่น chlorfenapyr (กลุ่ม 13) จำนวน 1-3 ครั้ง หมุนเวียนไปเรื่อยๆ จะเห็นว่ามีการพักเลขของกลุ่มสารอย่างน้อย 1 รอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เพลี้ยไฟมีความต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง จากข้อมูลที่ได้ทำให้เห็นว่าแต่ละพื้นที่เพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มมีความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงแตกต่างกัน จึงทำให้การใช้สารแบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่ควรมีรูปแบบที่ใช้สารแตกต่างกันตามระดับความต้านทานของเพลี้ยไฟต่อสารแต่ละชนิด เช่น

เพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มในพื้นที่อำเภอฝาง สารที่ควรนำมาใช้ในการหมุนเวียน ได้แก่ fipronil, imidacloprid, spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr และควรงดใช้สาร acetamiprid, abamectin, cyantraliniprole ชั่วคราว (Table 1)

เพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มในพื้นที่อำเภอแม่อาย สารที่ควรนำมาใช้ในการหมุนเวียน ได้แก่ spinetoram, chlorfenapyr, cyantraliniprole และควรงดใช้สาร imidacloprid, acetamiprid, abamectin ชั่วคราว (Table 1)

ในระบบหมุนเวียนสารประสิทธิภาพของสารที่นำมาหมุนเวียนจะขึ้นอยู่กับความต้านทานของแมลงต่อสารกำจัดแมลงและการจัดรูปแบบของสารในแต่ละพื้นที่ การจัดรูปแบบการเวียนสารควรคำนึงถึงลำดับของสารที่นำมาใช้ ตามประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดว่าสูง ปานกลาง-ต่ำ เมื่อได้รูปแบบของการเวียนสารที่เหมาะสมก็สามารถรักษาระดับของแมลงให้ระบาดในระดับที่ต่ำได้ ในการใช้สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดปานกลาง-ต่ำ ควรนำมาใช้พ่นเวียนสารต่อจากสารที่มีประสิทธิภาพสูง จะสามารถควบคุมแมลงให้อยู่ในระดับต่ำได้ เช่น สาร cyantralinipole ที่มีความเป็นพิษต่ำเมื่อทดสอบกับเพลี้ยไฟในห้องปฏิบัติการ แต่มีประสิทธิภาพสูงเมื่อทำการทดสอบในสภาพแปลง เมื่อนำมาทำการพ่นหลังจากสาร spinetoram ที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟ สามารถควบคุมเพลี้ยไฟให้อยู่ในระดับต่ำได้เช่นกัน (ศรีจำนรรจ์ และคณะ, 2562) ดังนั้นการวางรูปแบบก่อนหลังของกลุ่มสารมีผลต่อประสิทธิภาพของสารในการป้องกันกำจัดแมลง และการใช้สารในช่วงเวลาที่เหมาะจะสามารถทำให้สารเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มในสวนส้มในพื้นที่อำเภอฝาง และอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ในปี 2565-2566 พบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มเปลือกล่อน มีการตายน้อยกว่า 40% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง ได้แก่ acetamiprid (กลุ่ม 4) อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่

และอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัยยังไม่พบสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง สำหรับสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำ ซึ่งควรนำมาใช้ในการหมุนเวียนสารในส้มเปลือกล่อน ได้แก่ spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) และ chlorfenapyr (กลุ่ม 13) เกษตรกรควรเลือกใช้สารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพสูงและปานกลางป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเพื่อชะลอหรือแก้ไขปัญหาความต้านทาน และควรงดใช้สารที่มีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เพื่อป้องกันปัญหาความต้านทานเพิ่มเติม (Table 1)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง และการทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณวงษ์สยาม นิสสัย คุณสุภัสสา ประคองสุข คุณปุณิกา ศิริวรรณ คุณนิตยา พรหมวงษ์ นักวิชาการเกษตรกลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา 2557. แมลงศัตรูส้มเขียวหวาน. หน้า 71-87. ใน: แมลงศัตรูไม้ผล. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. พิมพ์ที่โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 151 หน้า.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2564. ประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเมล่อน (*Thrips palmi* Karny) ในกล้วยไม้สกุลหวาย. หน้า 78-93. *ใน*: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 14 วันที่ 12-14 พฤศจิกายน 2562 ณ โรงแรมดุสิตธานี หัวหิน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2562. ผลของสารกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) ที่ทำลายมะม่วงในแหล่งปลูกสำคัญ. หน้า 211-223. *ใน*: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 14 วันที่ 12-14 พฤศจิกายน 2562 ณ โรงแรมดุสิตธานี หัวหิน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง พฤฒิชาติ ปุณวัฒโน เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2564. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี

2564. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 280 หน้า

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนาการป้องกันกาจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 น.

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

Bielza, P. 2008. Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Pest Manag. Sci. 64: 1131-1138.

Broughton, S. and G.A. Herron. 2007. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) chemical control: insecticide efficacy associated with the three consecutive spray strategy. Aust. J. of Entomol. 46: 140-145.

Fahmy, A.R., N. Sinchaisri and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. J. Pestic. Sci. 16: 665-672.

Gao, Y., Z. Lei and S.R. Reitz. 2012. Western flower thrips resistance to insecticides: detection, mechanisms and management strategies. Pest Manag. Sci. 68: 1111-1121.

Georghiou, G. P. 1983. Management of resistance in arthropods. pp. 769-792. In: G. P. Georghiou and T. Saito [eds.], Pest resistance to pesticides. Springer, Boston, MA.

Guillen, J., M. Navarro, and P. Bielza. 2014. Cross-resistance and baseline susceptibility of spirotetramat in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). J. Econ. Entomol. 107(3): 1239-1244.

Immaraju, J.A., J.G. Morse and R.F. Hobza. 1990a. Field evaluation of insecticide rotation and mixtures as strategies for citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance management in California. J. Econ. Entomol. 83(2): 306-314.

Immaraju, J.A., J.G. Morse and O.L. Brawner. 1990b. Evaluation of three bioassay techniques for citrus thrips resistance and correlation of the leaf dip method to field mortality. J. Agric. Entomol. 7(1): 17-27.

Martin, N. A., and P. J. Workman. 1994. Confirmation of a pesticide-resistant strain of western flower thrips in New Zealand. pp. 144-148, In Proceedings of the Forty

Seventh New Zealand Plant Protection Conference, Waitangi Hotel, New Zealand, 9-11 August, 1994. New Zealand Plant Protection Society.

Onstad, D. W. 2013. Insect resistance management: biology, economics, and prediction. Academic Press. London, UK

Shelton, A.M., B.A. Nault, J. Plate and J.-Z. Zhao. 2003. Regional and temporal variation in susceptibility to lambda-cyhalothrin in onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), in onion fields in New York. J. Econ. Entomol. 96(6): 1843-1848.

Tabashnik, B. E. 1990. Modeling and evaluation of resistance management tactics. pp. 153-182. In: R.T. Roush and B.E. Tabashnik, [eds.], Pesticide resistance in arthropods Springer, Boston, MA.

Zhao, J. Z., H. L. Collins, A.M. Shelton. 2010. Testing insecticide resistance management strategies: mosaic versus rotations. Pest Manage. Sci. 66(10): 1101-1105.

Table 1 Insecticides which were appropriate for using in rotation spraying and insecticides which should be excluded for spraying to solve insecticide resistance problem in *Scirtothrips dorsalis* damaging Tangerines in each area

Province	District	Insecticides (group of insecticide) which should be used in insecticide rotation	Insecticides (group of insecticide) which should be excluded in insecticide rotation
Chiang Mai	Fang	**Low resistance :** fipronil (Group 2) imidacloprid (Group 4) spinetoram (Group 5) emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) **Moderate resistance :** abamectin (Group 6) cyantraniliprole (Group 28)	**High resistance :** acetamiprid (Group 4)
	Mae ai	**Low resistance :** spinetoram (Group 5) emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) cyantraniliprole (Group 28) **Moderate resistance :** fipronil (Group 2) imidacloprid (Group 4) acetamiprid (Group 4) abamectin (Group 6)	**High resistance :** -
Sukhothai	Si Satchanalai	**Nonresistance :** fipronil (Group 2) imidacloprid (Group 4) acetamiprid (Group 4) spinetoram (Group 5) abamectin (Group 6) emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) cyantraniliprole (Group 28)	**High resistance :** -

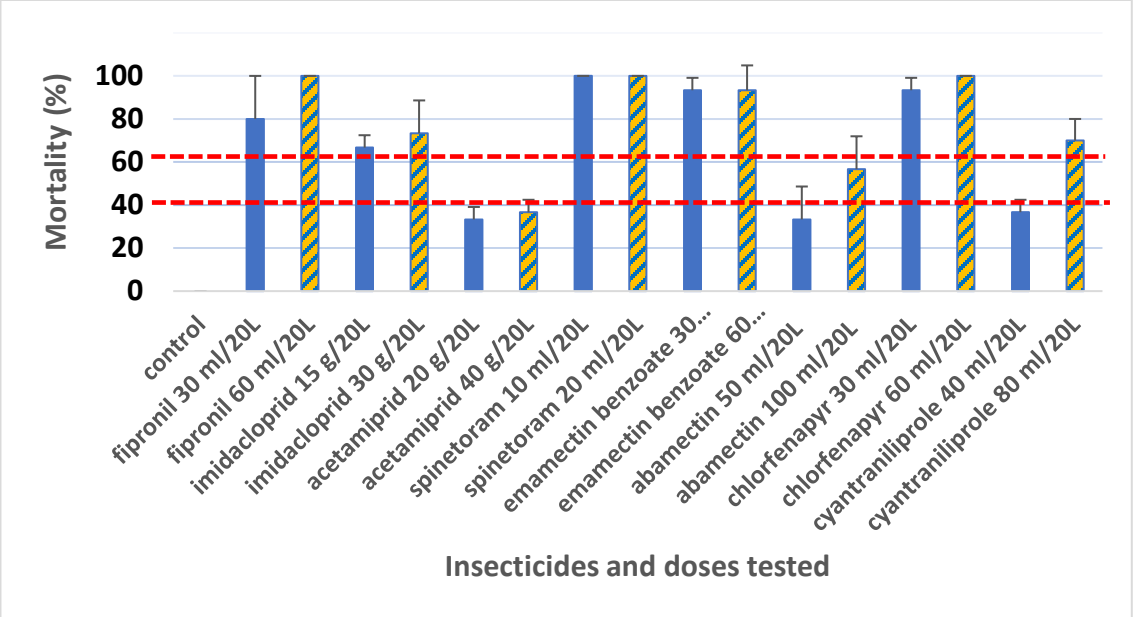


Figure1 Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in orange plantation from Fang district, Chiang Mai province, after feeding with orange leaves dipped with insecticides in year 2022

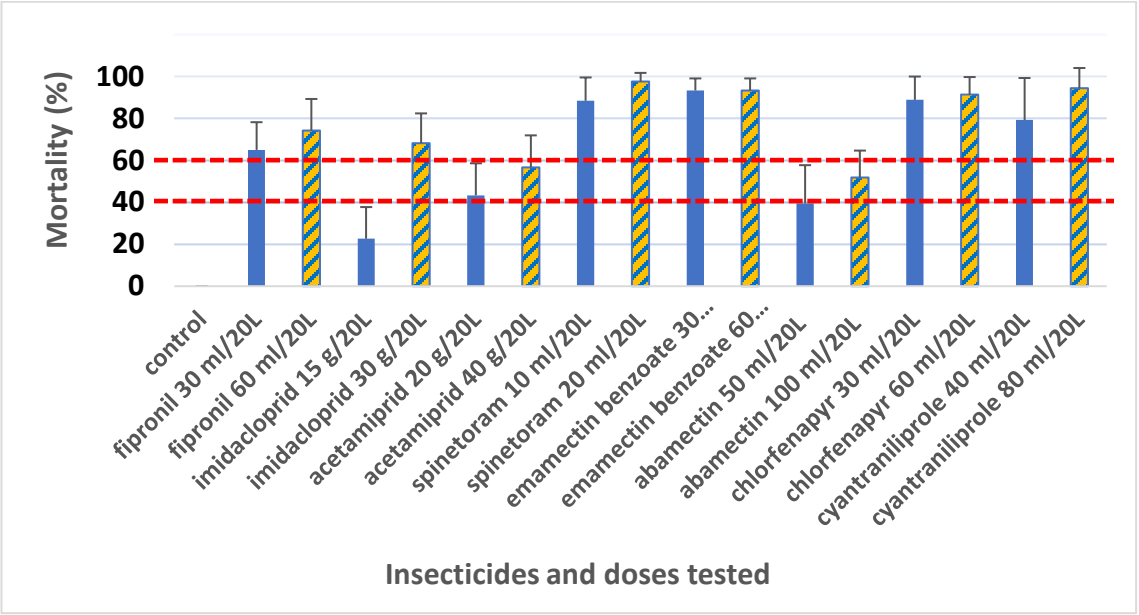


Figure 2 Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in orange plantation from Mae ai district, Chiang Mai province, after feeding with orange leaves dipped with insecticides in year 2022

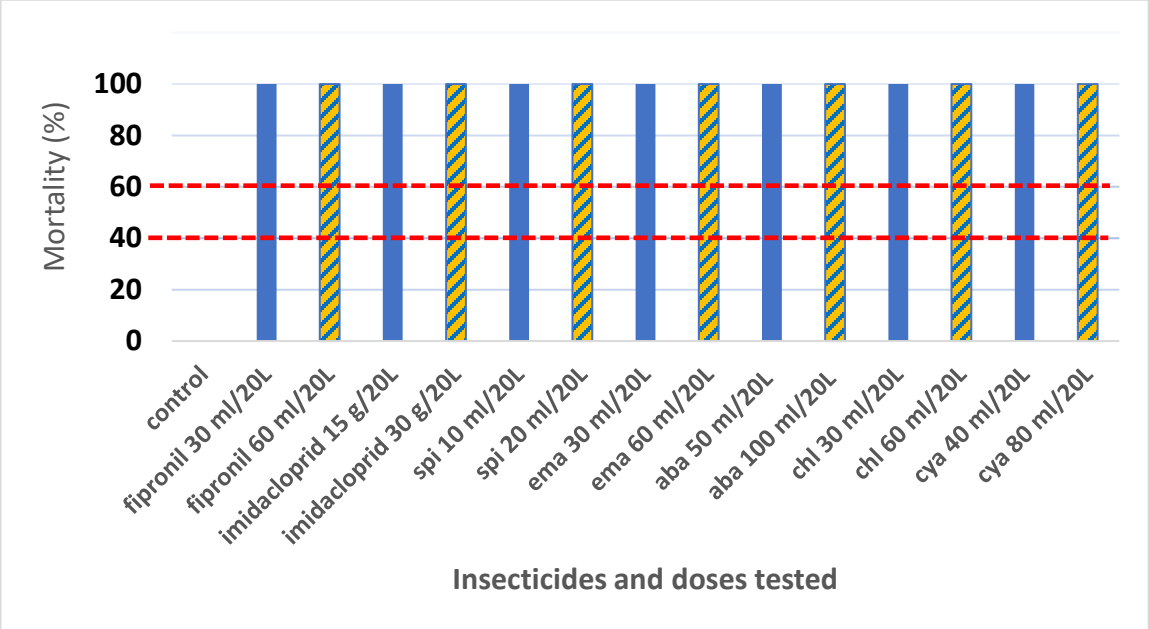


Figure 3 Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in orange plantation from Si Satchanalai district, Sukhothai province, after feeding with orange leaves dipped with insecticides in year 2023

ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในพื้นที่ปลูกสำคัญ

Evaluation of Insecticide Resistance in Chili Thrips damaging Pomelo in Major Planting Areas

กรกฏ รัตนมหามณีกร ศุภกร แต่งสวน ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Chemical control is the fastest method to control outbreak of chili thrips in pomelo. Farmers often use same group of insecticide which can cause insecticide resistance problem in thrips. The objective of this study was to evaluate insecticide resistance in chili thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) damaging pomelo in major planting areas. Thrips was collected in pomelo fields from; Pho Prathap Chang district, Pichit province; Sam Phran district, Nakhon Pathom province; Bang Khonthi district, Samut Songkhram province and Manorom district, Chai Nat province; in year 2021-2023. All thirps were tested using leaf-dipping method with various insecticides; fipronil, imidacloprid, acetamiprid, spinetoram, abamectin, emamectin benzoate, chlorfenapyr, and cyantraniliprole at the recommended dose and double of recommended doses. The results revealed that thrips from several areas had 40% mortality which implied as high resistance was abamectin (Group 6). Insecticides affected more than 60% mortality in thrips which implied as low resistance were fipronil (Group 2), spinetoram (Group 5), emamectin benzoate (Group 6) and chlorfenapyr (Group 13) and non-insecticide resistance in Manorom district, Chai Nat province. Thus, insecticides showing low resistance level in thrips could be selected for rotation spraying strategy to retard insecticide resistance problem in thrips damaging eggplants in each area.

Keyword : insecticides, insecticide resistance, thrips in pomelo, chili thrips

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-01-02-65

บทคัดย่อ

การใช้สารกำจัดแมลงเป็นวิธีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่ระบาดทำลายส้มโอที่รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่เนื่องจากเกษตรกรมักใช้สารกำจัดแมลงโดยไม่มีการหมุนเวียนการใช้สารอย่างถูกต้องจึงทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟพริกต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในพื้นที่ปลูกสำคัญของประเทศไทย โดยเก็บเพลี้ยไฟพริกที่ระบาดในสวนส้มโอในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม และอำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท นำเพลี้ยไฟ มาทดสอบความต้านทานโดยวิธี Leaf-dipping โดยใช้ใบอ่อนชุบด้วยสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ fipronil, imidacloprid, acetamiprid, spinetoram, abamectin, emamectin benzoate, chlorfenapyr และ cyantraniliprole พบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มโอมีการตายน้อยกว่า 40% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง ได้แก่ abamectin (กลุ่ม 6) สำหรับสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำ ซึ่งควรนำมาใช้ในการหมุนเวียนสารในส้มโอ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2), spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) และ chlorfenapyr (กลุ่ม 13) และในพื้นที่อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท ยังไม่พบสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในสวนส้มโอในแต่ละพื้นที่ควรวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนโดยเลือกใช้ชนิดสารที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำหรือสารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาความต้านทาน

คำหลัก : สารฆ่าแมลง, ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง, เพลี้ยไฟพริกในส้มโอ, เพลี้ยไฟพริก

คำนำ

เพลี้ยไฟพริก (chili thrips: *Scirtothrips dorsalis* Hood) เป็นแมลงศัตรูที่ทำลายส้มโอในระยะมีใบอ่อน ยอดอ่อน ผลอ่อน ทำให้ผลมีรอยทำลาย แคระแกร็น ไม่ได้คุณภาพตามความต้องการของตลาด (บุษบง, 2557) หากพบว่ามีเพลี้ยไฟพริกระบาดทำลายส้มโอต้องรีบทำการป้องกันกำจัดโดยทันทีเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

ในปัจจุบันเกษตรกรมักใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอ ทั้งนี้เนื่องจากสารฆ่าแมลงให้ผลที่รวดเร็วในการลดประชากรและการทำลายของแมลง ทำให้ได้ผลส้มโอที่มีคุณภาพสูงปราศจากรอยทำลายของเพลี้ยไฟ นอกจากนี้การใช้สารฆ่าแมลงยังมีความสะดวกและประหยัดแรงงาน สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2553) ได้แนะนำสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในส้มโอ ได้แก่สาร clothianidin, imidacloprid, acetamiprid, dinotefuran, fenpropathrin และ ethion นอกจากนี้บุษบง (2557) รายงานสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในส้มโอได้ดี คือสาร imidacloprid, clothianidin, dinotefuran และ acetamiprid แต่ปัจจุบันนี้สารฆ่าแมลงดังกล่าวส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพลดลงในการป้องกัน

กำจัดเพลี้ยไฟพริกในส้มโอ ล่าสุดสุภราดาและคณะ (2564) ได้รายงานสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพืชตระกูลส้ม ได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr, imidacloprid, cyantraniliprole. ซึ่งถ้าเกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงชนิดเดิมหรือกลุ่มเดิมซ้ำกันบ่อย ๆ ก็มักจะทำให้แมลงเกิดความต้านทานสูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะทำให้สารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มปริมาณการใช้สารฆ่าแมลงมากขึ้นและบ่อยครั้งขึ้นเพื่อป้องกันกำจัดแมลงที่มีความต้านทาน

การแก้ปัญหาความต้านทานสามารถทำได้ด้วยการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (Insecticide Resistance Management, IRM) ซึ่งวิธีที่สำคัญใน IRM คือการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) (Bielza, 2008; Zhao et al., 2010) มีข้อมูลจากการทดลองทั้งในแปลงและในห้องปฏิบัติการยืนยันว่าการใช้สารแบบหมุนเวียนมีประสิทธิภาพดีในการจัดการความต้านทาน (Georghiou, 1983) วิธีการใช้สารแบบหมุนเวียนสามารถแก้ปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลงอย่างได้ผล (Immaraju et al., 1990a; Gao et al., 2012) วิธีการนี้จำเป็นที่จะต้องใช้สารฆ่าแมลงหลาย ๆ กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพต่อแมลงชนิดนั้น ๆ แบบหมุนเวียนกันในแต่ละช่วงเวลา หรือในช่วงเวลาหนึ่งชั่วอายุขัย (generation) ของแมลงชนิดนั้น ๆ เพื่อลดความต้านทาน (Bielza, 2008; Gao et al., 2012) โดยที่แมลงที่ต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในช่วงเวลาการพ่นแรกจะถูกฆ่าโดยสารฆ่าแมลงอีกกลุ่มที่พ่นในช่วงเวลาถัดไป (Onstad, 2013) ทำให้จำนวนแมลงที่ต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งลดลงในระหว่างการพ่นสารแบบหมุนเวียน (Tabashnik, 1990) และในการพ่นสารแบบหมุนเวียนจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารที่แมลงมีความต้านทานสูง

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนให้ได้ผลในการแก้ปัญหาความต้านทานจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลผลของสารต่อการตายของแมลงหรือความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในแมลงศัตรูพืชในแต่ละพื้นที่ ข้อมูลที่ได้จะช่วยในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่มีผลต่อการตายสูงในเพลี้ยไฟหรือมีความต้านทานน้อยมาใช้ในการสร้างรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

ปัจจุบันข้อมูลความต้านทานของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในแต่ละพื้นที่มีค่อนข้างน้อย ทำให้ขาดข้อมูลในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงเพื่อสร้างรูปแบบการใช้สารแบบหมุนเวียน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ก็เพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในพื้นที่ปลูกสำคัญของประเทศไทย ข้อมูลที่ได้ทำให้สามารถเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อสร้างรูปการใช้สารแบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่เพื่อแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอ และได้ข้อมูลเพื่อแจ้งเตือนชนิดสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีปัญหาความต้านทานสูงให้เกษตรกรทราบเพื่อหยุดพักการใช้สารที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงเพื่อป้องกันไม่ให้ปัญหาความต้านทานเพิ่มมากขึ้น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บแมลง เช่น ที่ดูดแมลง ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น
2. พืชอาหารเลี้ยงแมลง ได้แก่ ใบส้มโอ
3. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงเลี้ยงแมลง กล่องเลี้ยงแมลง กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก ปากคีบ หลอดแก้ว หลอดพลาสติก ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชำระ สำลี กระบอกฉีดน้ำ เป็นต้น
4. อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ สารจับใบ น้ำกรอง micropipette beaker
5. สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สาร fipronil (กลุ่ม 2B), สาร spinetoram (กลุ่ม 5), สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6), สาร acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A), สาร abamectin (กลุ่ม 6), สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A), acetamiprid (กลุ่ม 4A), สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28) และสาร chlorfenapyr (กลุ่ม 13)
6. เครื่องวัดอุณหภูมิ ความชื้น
7. ตู้เย็น ตู้แช่
8. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มโอที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ มี 15 กรรมวิธีดังนี้:

กรรมวิธีที่ 1.สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2.สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3.สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4.สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5.สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6.สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7.สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8.สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9.สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10.สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 11.สาร acetamiprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 12. สาร acetamiprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 13.สาร chlorfenapyr (กลุ่ม 13)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 14.สาร chlorfenapyr (กลุ่ม 13)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 15.สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 16.สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 17.น้ำซึ่งผสมสารจับใบ Triton X-100	อัตรา 0.05 มล./ลิตร (control)

วิธีการปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในช่วงเพลี้ยไฟระบาด โดยเก็บเพลี้ยไฟในสวนส้มโอของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดพิจิตร จังหวัดนครปฐม จังหวัดสมุทรสงคราม และ จังหวัดชัยนาท จำนวนจังหวัดละอย่างน้อย 1 แห่ง แต่ละแห่งเก็บ 10 จุด พร้อมบันทึกประวัติการใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS ในแต่ละแปลงเก็บเพลี้ยไฟไม่ต่ำกว่า 1,000 ตัวโดยใช้ที่ดูด (aspirators) ทำการตรวจสอบชนิด (species) เพลี้ยไฟเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นชนิด *Scirtothrips dorsalis* เมื่อได้เพลี้ยไฟปริมาณมากจึงทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงมาเพื่อใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองโดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่มีการใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอ คือ fipronil (Ascend 5 % SC), spinetoram (Exalt 12 %W/V SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92 % EC), abamectin (Jacket 1.8% EC), imidacloprid (Provado 70% WG), chlorfenapyr (Rampage 10% SC), acetamiprid (Molan 20% SP) และ cyanitranilipole (Benevia 10% OD)

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มโอที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำการทดลองโดยชุบใบส้มโอในสารฆ่าแมลง (leaf-dipping method) (Fahmy *et al*., 1991; Ninsin *et al*., 2000) ตามกรรมวิธี เตรียมใบส้มโอเพื่อการทดลอง โดยล้างใบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบส้มโอในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้นที่ละลายในน้ำกรองแบบ reversed osmosis ที่ผสมสารจับใบ จุ่มใบส้มโอนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบส้มโอในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบส้มโอไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติก ใช้พู่กันเขี่ยเพลี้ยไฟที่เก็บมาจากแปลงส้มโอใส่ในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ปิดฝาถ้วยให้สนิท แล้วนำไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มโอที่ชุบสารฆ่าแมลง

ตรวจดูการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงโดยใช้กล้องจุลทรรศน์เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตายต่ำกว่า 5% ไม่ต้องทำการปรับค่า ถ้าตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula:

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟ
- ชนิดสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 60%

เวลาและสถานที่

เวลา ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนกันยายน 2565 – 2566

สถานที่ แปลงส้มโอในระบบแปลงใหญ่ในจังหวัดพิจิตร ชัยนาท สมุทรสงคราม นครปฐม และห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการสำรวจเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และอำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท แต่ละพื้นที่ทำการสำรวจไม่ต่ำกว่า 10 สวน จากผลการทดลองสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำพบว่า เพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในแต่ละพื้นที่มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแตกต่างกัน

ในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร ใน Figure 1 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (100%), imidacloprid (76.7-86.7%), spinetoram (100%), emamectin benzoate (90-100%), chlorfenapyr (100%) และ cyantraniliprole (70.0-76.7%) และพบว่าสารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำหรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ abamectin (40.0-76.7%)

ในพื้นที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ใน Figure 2 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (76.4-79.6%), imidacloprid (61.3-72.8%), spinetoram (95-96.7%), emamectin benzoate (95.5-100%) และ chlorfenapyr (78.7-100%) และพบว่าสารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-

ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ cyantraniliprole (51.4-59.1%) และ abamectin (57-70%)

ในพื้นที่อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ใน Figure 3 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ spinetoram (100%), emamectin benzoate (87.8-100%), chlorfenapyr (93.3-96.7%) และพบว่าสารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ cyantraniliprole (49.9-75.6%), fipronil (46.3-90.6%), imidacloprid (65-70.5%) และ สารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานสูงได้แก่ abamectin (23.2-54.7%)

ในพื้นที่อำเภอมโนรมย์ไม่พบเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง เกษตรกรมีพฤติกรรมในการใช้สารกำจัดแมลงไม่มากนัก จากการสอบถามข้อมูลการใช้สารกำจัดแมลงของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีการพ่นสารกำจัดแมลง 2 ครั้งต่อเดือน หรือไม่มีการพ่นเลยนาน 2-3 เดือน ส่งผลให้เพลี้ยไฟพริกในพื้นที่ไม่มีความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง

การเลือกใช้สารแบบหมุนเวียนตามคำแนะนำควรคำนึงถึงเลขของกลุ่มสาร โดยสารแต่ละกลุ่มไม่ควรใช้ติดต่อกันเกิน 3 ครั้งในหนึ่งช่วงอายุขัยของเพลี้ยไฟประมาณ 15 วัน (Broughton and Herron, 2007) สำหรับประเทศไทยมีภูมิอากาศค่อนข้างร้อนเหมาะแก่การเจริญเติบโตของเพลี้ยไฟ อุณหภูมิในแต่ละฤดูไม่แตกต่างกันมากนัก การเวียนสารจำนวน 1-3 ครั้งในหนึ่งช่วงอายุของเพลี้ยไฟประมาณ 15 วัน หรือปรับตามสถานการณ์หากมีปัจจัยอื่นร่วม (สุภราดา และคณะ, 2562) เช่น ในเพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มโอในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้าง ในช่วง 15 วันแรกควรพ่น spinetoram (กลุ่ม 5) จำนวน 1-3 ครั้ง ในช่วง 15 วันถัดมาพ่น emamectin benzoate (กลุ่ม 6) จำนวน 1-3 ครั้ง ในช่วง 15 วันถัดมาพ่น chlorfenapyr (กลุ่ม 13) จำนวน 1-3 ครั้ง หมุนเวียนไปเรื่อยๆ จะเห็นว่ามีการพักเลขของกลุ่มสารอย่างน้อย 1 รอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เพลี้ยไฟมีความต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง จากข้อมูลที่ได้ทำให้เห็นว่าแต่ละพื้นที่เพลี้ยไฟที่ทำลายส้มโอมีความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงแตกต่างกัน จึงทำให้การใช้สารแบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่ควรมีรูปแบบที่ใช้สารแตกต่างกันตามระดับความต้านทานของเพลี้ยไฟต่อสารแต่ละชนิด เช่น

เพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มโอในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้าง สารที่ควรนำมาใช้ในการหมุนเวียนได้แก่ fipronil, imidacloprid, spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr, cyantraliniprole และควรงดใช้สาร abamectin ชั่วคราว (Table 1)

เพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มโอในพื้นที่อำเภอสามพราน สารที่ควรนำมาใช้ในการหมุนเวียน fipronil, imidacloprid, spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr และควรงดใช้สาร abamectin, cyantraliniprole ชั่วคราว (Table 1)

เพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มโอในพื้นที่อำเภอบางคนที สารที่ควรนำมาใช้ในการหมุนเวียนได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr และควรงดใช้สาร fipronil, abamectin, cyantraliniprole ชั่วคราว(Table 1)

ในระบบหมุนเวียนสารประสิทธิภาพของสารที่นำมาหมุนเวียนจะขึ้นอยู่กับความต้านทานของแมลงต่อสารกำจัดแมลงและการจัดรูปแบบของสารในแต่ละพื้นที่ การจัดรูปแบบการเวียนสารควรคำนึงถึงลำดับของสารที่นำมาใช้ ตามประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดว่าสูง ปานกลาง-ต่ำ เมื่อได้รูปแบบของการเวียนสารที่เหมาะสมก็สามารถรักษาระดับของแมลงให้ระบาดในระดับที่ต่ำได้ ในการใช้สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดปานกลาง-ต่ำ ควรนำมาใช้พ่นเวียนสารต่อจากสารที่มีประสิทธิภาพสูง จะสามารถควบคุมแมลงให้อยู่ในระดับต่ำได้ เช่น สาร cyantralinipole ที่มีความเป็นพิษต่ำเมื่อทดสอบกับเพลี้ยไฟในห้องปฏิบัติการ แต่มีประสิทธิภาพสูงเมื่อทำการทดสอบในสภาพแปลง เมื่อนำมาทำการพ่นหลังจากสาร spinetoram ที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟ สามารถควบคุมเพลี้ยไฟให้อยู่ในระดับต่ำได้เช่นกัน (ศรีจำนรรจ์ และคณะ, 2562) ดังนั้นการวางรูปแบบก่อนหลังของกลุ่มสารมีผลต่อประสิทธิภาพของสารในการป้องกันกำจัดแมลง และการใช้สารในช่วงเวลาที่เหมาะจะสามารถทำให้สารเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในสวนส้มโอ ในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร และพื้นที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม และอำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท ในปี 2565-2566 พบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มโอมีการตายน้อยกว่า 40% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง ได้แก่ abamectin (กลุ่ม 6) และในพื้นที่อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท ยังไม่พบสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง สำหรับสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำ ซึ่งควรนำมาใช้ในการหมุนเวียนสารในส้มโอ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2), spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) และ chlorfenapyr (กลุ่ม 13) เกษตรกรควรเลือกใช้สารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพสูงและปานกลางป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเพื่อชะลอหรือแก้ไขปัญหาความต้านทาน และควรงดใช้สารที่มีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เพื่อป้องกันปัญหาความต้านทานเพิ่มเติม (Table 1)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง และการทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณวงษ์สยาม นิสสัย คุณสุภัสสา ประคองสุข คุณปุณิกา ศิริวรรณ คุณนิตยา พรหมวงษ์ นักวิชาการเกษตรกลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

บุษบง มนัสมั่นคง. 2557. แมลงศัตรูส้มโอ. หน้า 88-102. *ใน*: แมลงศัตรูไม้ผล. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. พิมพ์ที่โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 151 หน้า.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2562. ประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเมล่อน (*Thrips palmi* Karny) ในกล้วยไม้สกุลหวาย. หน้า 78-93. *ใน*: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 14 วันที่ 12-14 พฤศจิกายน 2562 ณ โรงแรมดุสิตธานี หัวหิน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2562. ผลของสารกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) ที่ทำลายมะม่วงในแหล่งปลูกสำคัญ. หน้า 211-223. *ใน*: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 14 วันที่ 12-14 พฤศจิกายน 2562 ณ โรงแรมดุสิตธานี หัวหิน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง พฤทธิชาติ ปุณวัฒโน เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2564. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี 2564. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 280 หน้า

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนาการป้องกันกาจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 น.

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

Bielza, P. 2008. Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Pest Manag. Sci. 64: 1131-1138.

Broughton, S. and G.A. Herron. 2007. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) chemical control: insecticide efficacy associated with the three consecutive spray strategy. Aust. J. of Entomol. 46: 140-145.

Fahmy, A.R., N. Sinchaisri and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. J. Pestic. Sci. 16: 665-672.

Gao, Y., Z. Lei and S.R. Reitz. 2012. Western flower thrips resistance to insecticides: detection, mechanisms and management strategies. Pest Manag. Sci. 68: 1111-1121.

Georghiou, G. P. 1983. Management of resistance in arthropods. pp. 769-792. *In*: G. P. Georghiou and T. Saito [eds.], Pest resistance to pesticides. Springer, Boston, MA.

Guillen, J., M. Navarro, and P. Bielza. 2014. Cross-resistance and baseline susceptibility of spirotetramat in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). J. Econ. Entomol. 107(3): 1239-1244.

Immaraju, J.A., J.G. Morse and R.F. Hobza. 1990a. Field evaluation of insecticide rotation and mixtures as strategies for citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance management in California. J. Econ. Entomol. 83(2): 306-314.

Immaraju, J.A., J.G. Morse and O.L. Brawner. 1990b. Evaluation of three bioassay techniques for citrus thrips resistance and correlation of the leaf dip method to field mortality. J. Agric. Entomol. 7(1): 17-27.

Martin, N. A., and P. J. Workman. 1994. Confirmation of a pesticide-resistant strain of western flower thrips in New Zealand. pp. 144-148, In Proceedings of the Forty Seventh New Zealand Plant Protection Conference, Waitangi Hotel, New Zealand, 9-11 August, 1994. New Zealand Plant Protection Society.

Onstad, D. W. 2013. Insect resistance management: biology, economics, and prediction. Academic Press. London, UK

Shelton, A.M., B.A. Nault, J. Plate and J.-Z. Zhao. 2003. Regional and temporal variation in susceptibility to lambda-cyhalothrin in onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), in onion fields in New York. J. Econ. Entomol. 96(6): 1843-1848.

Tabashnik, B. E. 1990. Modeling and evaluation of resistance management tactics. pp. 153-182. *In*: R.T. Roush and B.E. Tabashnik, [eds.], Pesticide resistance in arthropods Springer, Boston, MA.

Zhao, J. Z., H. L. Collins, A.M. Shelton. 2010. Testing insecticide resistance management strategies: mosaic versus rotations. Pest Manage. Sci. 66(10): 1101-1105.

Table 1 Insecticides which were appropriate for using in rotation spraying and insecticides which should be excluded for spraying to solve insecticide resistance problem in *Scirtothrips dorsalis* damaging Pomelo in each area

Province	District	Insecticides (group of insecticide) which should be used in insecticide rotation	Insecticides (group of insecticide) which should be excluded in insecticide rotation
Pichit	Pho Prathap Chang	Low resistance : fipronil (Group 2B) imidacloprid (Group 4A) spinetoram (Group 5) emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) cyantraniliprole (Group 28) Moderate resistance : abamectin (Group 6)	High resistance : -
Sam Phran	Nakhon Pathom	Low resistance : fipronil (Group 2B) imidacloprid (Group 4A) spinetoram (Group 5) emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) Moderate resistance : abamectin (Group 6) cyantraniliprole (Group 28)	High resistance : -
Bang Khonthi	Samut Songkhram	Low resistance : spinetoram (Group 5) emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) Moderate resistance : fipronil (Group 2B) imidacloprid (Group 4A) cyantraniliprole (Group 28)	High resistance : abamectin (Group 6)

Table 1 Insecticides which were appropriate for using in rotation spraying and insecticides which should be excluded for spraying to solve insecticide resistance problem in *Scirtothrips dorsalis* damaging Pomelo in each area (Continued)

Province	District	Insecticides (group of insecticide) which should be used in insecticide rotation	Insecticides (group of insecticide) which should be excluded in insecticide rotation
Manorom	Chai nat	Nonresistance : fipronil (Group 2B) imidacloprid (Group 4A) acetamiprid (Group 4A) spinetoram (Group 5) abamectin (Group 6) emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) cyantraniliprole (Group 28	High resistance : -

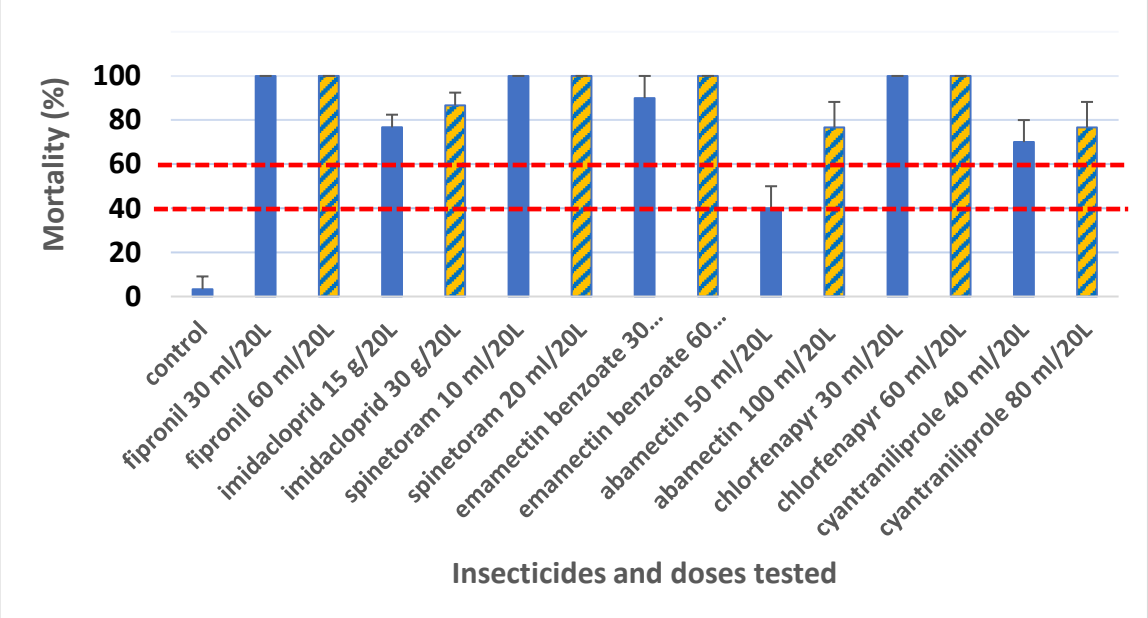


Figure 1 Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in pomelo from Pho Prathap Chang district, Pichit province, after feeding with pomelo leaves dipped with insecticides in year 2022

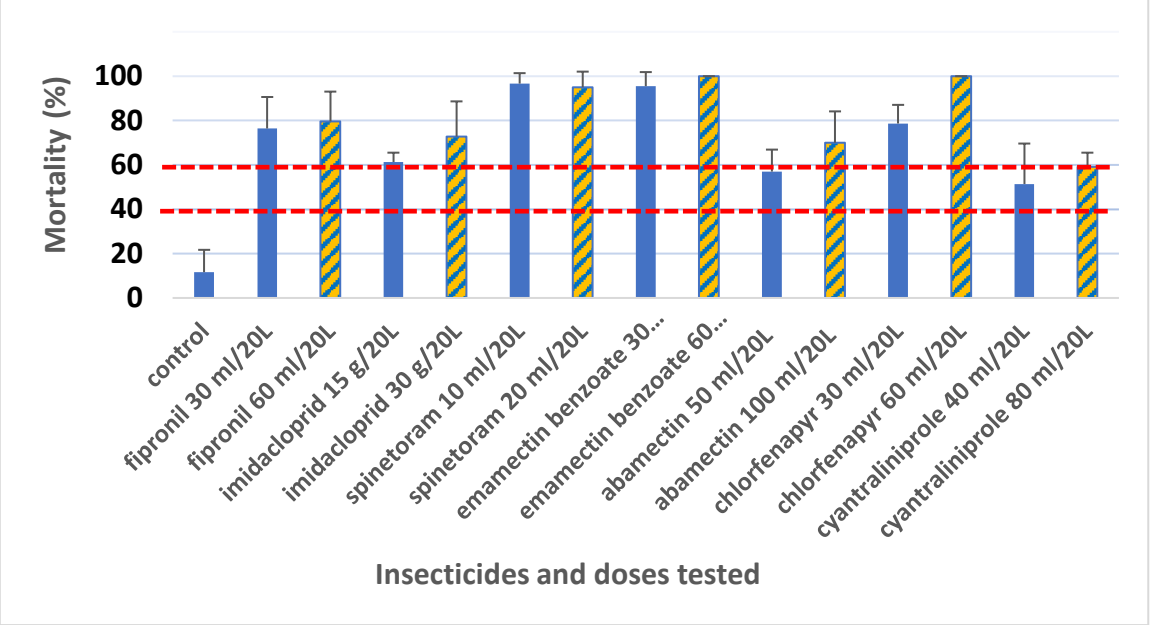


Figure 2 Mortality percentage of Scirtothrips dorsalis in pomelo from Sam Phran district, Nakhon Pathom province, fed with pomelo leaves dipped with insecticides in year 2023

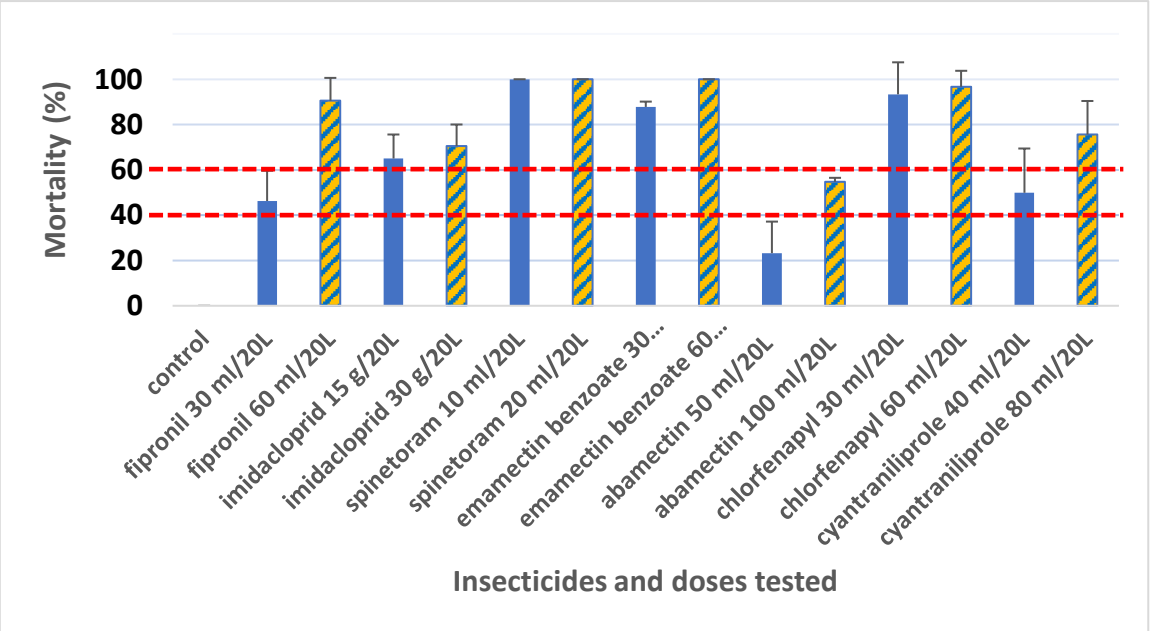


Figure 3 Mortality percentage of Scirtothrips dorsalis in pomelo from Bang Khonthi district, Samut Songkhram province, fed with pomelo leaves dipped with insecticides in year 2023

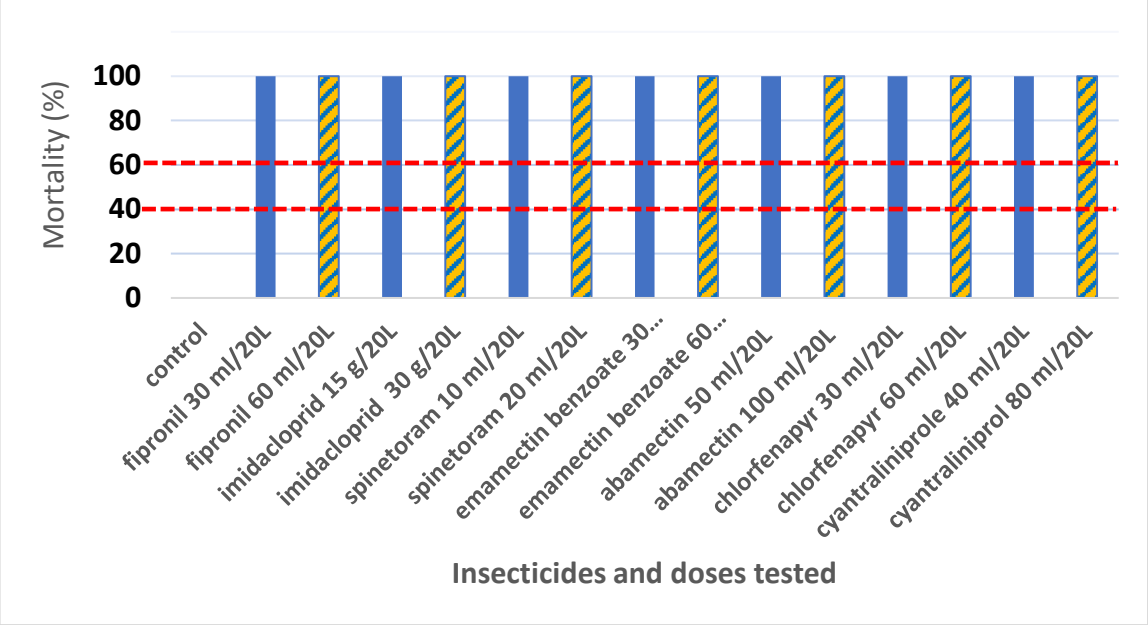


Figure 4 Mortality percentage of Scirtothrips dorsalis in pomelo from Manorom district, Chai Nat province, fed with pomelo leaves dipped with insecticides in year 2023

ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายมะเขือในพื้นที่ปลูกสำคัญ

Evaluation of Insecticide Resistance in Thrips (*Thrips palmi* Karny) damaging Eggplants in Major Planting Areas

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา กรกฎ รัตนมหามณีกร ศุภกร แต่งสวน

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Chemical control is the fastest method to control outbreak of thrips. Farmers often use same group of insecticide which can cause insecticide resistance problem in thrips. The objective of this study was to evaluate insecticide resistance in cotton thrips (*Thrips palmi* Karny) damaging eggplants in major planting areas. Thrips was collected in eggplant fields from; Banphot Phisai district, Nakhon Sawan province; Bueng Narang district, Pichit province; Tha Yang district, Petchaburi province; Pak Tho and Muang Ratchaburi district, Ratchaburi province; Tha Maka and Tha Muang district, Kanchanaburi province and Lom Sak district, Phetchabun province; in year 2021-2023. All thirps were tested using leaf-dipping method with various insecticides; fipronil (fip), imidacloprid (imi), acetamiprid (ace), spinetoram (spi), abamectin (aba), emamectin benzoate (ema), chlorfenapyr (chl), and cyantraniliprole (cya) at the recommended dose and double of recommended doses. The results revealed that thrips from several areas had moderate and high resistance to many insecticides tested. Insecticides affected more than 60% mortality in thrips which implied as low resistance in Banphot Phisai district were ema, chl; Bueng Narang district were fip, spi, ema; Tha Yang district was ema; Pak Tho district was ema; Muang Ratchaburi district were spi, ema; Tha Maka district were ema chl; Tha Muang district were fip, spi, ema, chl and Lom Sak district were spi, ema. Thus, insecticides showing low resistance level in thrips could be selected for rotation spraying strategy to retard insecticide resistance problem in thrips damaging eggplants in each area.

Keywords : insecticides, insecticide resistance, cotton thrips

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-01-03-65

บทคัดย่อ

การใช้สารฆ่าแมลงเป็นวิธีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่มีการระบาดที่ได้ผลรวดเร็วที่สุด เกษตรกรมักใช้สารกำจัดแมลงโดยไม่มีการหมุนเวียนทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือในพื้นที่ต่าง ๆ โดยทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายมะเขือในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี อำเภอปากท่อ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี และ อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ นำเพลี้ยไฟมาทดสอบความต้านทานโดยวิธี Leaf-dipping โดยใช้ใบอ่อนมะเขือชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ fipronil (fip), imidacloprid (imi), acetamiprid (ace), spinetoram (spi), abamectin (aba), emamectin benzoate (ema), chlorfenapyr (chl), และ cyantraniliprole (cya) แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกิน ที่ความเข้มข้นที่อัตราแนะนำและที่ความเข้มข้นสองเท่าของอัตราแนะนำของสารแต่ละชนิด ผลการทดลองพบว่า เพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือในหลายพื้นที่มีความต้านทานปานกลางและต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำโดยพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายมากกว่า 60% ในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย ได้แก่ ema, chl อำเภอบึงนาราง ได้แก่ fip, spi, ema อำเภอท่ายาง ได้แก่ ema อำเภอปากท่อ ได้แก่ ema อำเภอเมืองราชบุรี ได้แก่ spi, ema อำเภอท่ามะกา ได้แก่ ema chl อำเภอท่าม่วง ได้แก่ fip, spi, ema, chl และ อำเภอหล่มสัก ได้แก่ spi, ema ดังนั้นจึงสามารถเลือกใช้ชนิดสารที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำในแต่ละพื้นที่ มาใช้แบบหมุนเวียนในพื้นที่นั้นๆ เพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือ

คำหลัก : สารฆ่าแมลง, ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง, เพลี้ยไฟฝ้าย

คำนำ

เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips: *Thrips palmi* Karny) เป็นแมลงที่ระบาดทำลายมะเขือในทุกระยะการเจริญเติบโตโดยดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบ ดอก และผลอ่อน ทำให้ผลมะเขือมีรอยทำลาย ไม่ได้คุณภาพตามความต้องการของตลาด การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมะเขือในช่วงที่เกิดการระบาดทำได้ยาก เกษตรกรมีความจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพราะให้ผลในการลดประชากรและการทำลายอย่างรวดเร็ว สะดวก ง่ายและใช้แรงงานน้อย

มีการแนะนำสารฆ่าแมลงหลายชนิดเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะเขือ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2553) ได้แนะนำสาร imidacloprid, fipronil, benfuracarb และ fenpropathrin, นอกจากนี้สุภราดาและคณะ (2564) ได้รายงานว่าสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในมะเขือ ได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate และ abamectin ซึ่งถ้าเกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่แนะนำโดยไม่มีการจัดการที่ดี เช่น ใช้สารฆ่าแมลงชนิดเดิม

หรือกลุ่มเดิมซ้ำกันบ่อยครั้งก็จะทำให้แมลงเกิดความต้านทานซึ่งจะทำให้สารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มการใช้สารฆ่าแมลงมากขึ้นและบ่อยครั้งขึ้น

การแก้ปัญหาความต้านทานสามารถทำได้ด้วยการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (Insecticide Resistance Management, IRM) ซึ่งวิธีที่สำคัญใน IRM คือการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) (Bielza, 2008; Zhao et al., 2010) มีข้อมูลงานทดลองทั้งในแปลงและในห้องปฏิบัติการยืนยันว่าการใช้สารแบบหมุนเวียนมีประสิทธิภาพดีในการจัดการความต้านทาน (Georghiou, 1983) วิธีการใช้สารแบบหมุนเวียนสามารถแก้ปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลงอย่างได้ผล (Immaraju et al., 1990a; Gao et al., 2012) วิธีการนี้จำเป็นที่จะต้องใช้สารกำจัดแมลงหลาย ๆ กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพต่อแมลงชนิดนั้น ๆ แบบหมุนเวียนกันในแต่ละช่วงเวลา หรือในช่วงเวลาหนึ่งชั่วอายุขัย (generation) ของแมลงชนิดนั้น ๆ เพื่อลดความต้านทาน (Bielza, 2008; Gao et al., 2012) โดยที่แมลงที่ต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในช่วงเวลาการพ่นแรกจะถูกฆ่าโดยสารฆ่าแมลงอีกกลุ่มที่พ่นในช่วงเวลาถัดไป (Onstad, 2013) ทำให้จำนวนแมลงที่ต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งลดลงในระหว่างการพ่นสารแบบหมุนเวียน (Tabashnik, 1990) และในการพ่นสารแบบหมุนเวียนจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารที่แมลงมีความต้านทานสูง

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนให้ได้ผลในการแก้ปัญหาความต้านทานจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลผลของสารต่อการตายของแมลงหรือความต้านทานของสารในแมลงศัตรูในแต่ละพื้นที่ ข้อมูลที่ได้จะช่วยในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพและมีผลต่อการตายสูงในเพลี้ยไฟหรือมีความต้านทานน้อยมาใช้ในการสร้างรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ในปัจจุบันข้อมูลความต้านทานของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือในพื้นที่ต่าง ๆ มีค่อนข้างน้อย ทำให้ขาดข้อมูลในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงเพื่อสร้างรูปแบบการใช้สารแบบหมุนเวียน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ก็เพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือในพื้นที่ปลูกสำคัญของประเทศไทย ข้อมูลที่ได้ทำให้สามารถเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมในการสร้างรูปแบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่เพื่อแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือเพื่อแนะนำเกษตรกร และได้ข้อมูลเพื่อแจ้งเตือนชนิดสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีปัญหาความต้านทานสูงให้เกษตรกรทราบเพื่อหยุดพักการใช้สารเพื่อป้องกันไม่ให้ปัญหาความต้านทานเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บแมลงทดลอง เช่น ที่ดูดแมลง (mouth aspirators) ถุงพลาสติก กล่องพสาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ฯลฯ
2. พืชอาหารเลี้ยงแมลง ได้แก่ ใบอ่อนมะเขือ

3. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงเลี้ยงแมลง กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก ปากคีบ หลอดแก้ว หลอดพลาสติก ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชำระ สำลี กระบอกฉีดน้ำ ฯลฯ
4. อุปกรณ์การปลูกพืช ได้แก่ กระถางต้นไม้ ดิน ปุ๋ย พลั่วมือ ฯลฯ
5. อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ สารจับใบ น้ำกรองแบบ reversed osmosis, micropipette, petri dishes, plastic cups, beakers ฯลฯ
6. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
7. ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง
8. กล้องถ่ายรูป
9. กล้องจุลทรรศน์

<u>การเตรียมแมลงทดลอง</u>

เพลี้ยไฟเป็นแมลงที่มีขนาดตัวเล็ก เลี้ยงค่อนข้างยาก มีการปะปนกับแมลงในกลุ่มเดียวกันง่าย และความต้านทานหรือการตอบสนองต่อความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงเปลี่ยนแปลงได้เร็วเนื่องจากการแพร่พันธุ์ใช้เวลาสั้น การเลี้ยงเพลี้ยไฟในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลองจึงอาจได้เพลี้ยไฟที่มีลักษณะการตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงต่างกับเพลี้ยไฟในสภาพแปลง การใช้เพลี้ยไฟที่เก็บจากแปลงมาทำการทดลองจะได้ผลใกล้เคียงกับสภาพในแปลงมากกว่า (Shelton, et al., 2003) ดังนั้นจึงสามารถใช้เพลี้ยไฟที่เก็บจากแปลงเกษตรกรมาทำการทดลองได้ (Martin and Workman, 1994) จึงทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายแบบสุ่มกระจายทั่วแปลงมะเขือในแหล่งปลูกมะเขือของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี อำเภอปากท่อ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี และ อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ทำการตัดยอดอ่อน และดอกมะเขือที่มีเพลี้ยไฟลงทำลาย เก็บใส่ในกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม. สูง 14 ซม. ปิดฝากล่องให้แน่นเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี แล้วนำกล่องที่เก็บเพลี้ยไฟมาใส่ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งเพื่อรักษาความเย็น แล้วนำมายังห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ก่อนทดลองทำการตรวจสอบชนิด (species) เพลี้ยไฟ แล้วทำการแยกเอาเพลี้ยไฟชนิด *Thrips palmi* ที่เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและมีความแข็งแรงโดยสังเกตจากขนาดลำตัวที่ใหญ่กว่าเพศผู้ และมีการเดินที่รวดเร็วว่องไวมาเพื่อใช้ในการทดลอง

<u>การเตรียมสารฆ่าแมลงเพื่อใช้ในการทดลอง</u>

สารฆ่าแมลงที่ใช้แบ่งตามกลุ่มต่าง ๆ ของ IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) โดยสารชนิดต่าง ๆ มีอัตราแนะนำดังแสดงใน (Table 1)

เนื่องจากไม่มีข้อมูลค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการแยกเพลี้ยไฟฝ้ายสายพันธุ์ต้านทานและสายพันธุ์อ่อนแอ (discriminating dose หรือ diagnostic dose) ที่ระบาดในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือในประเทศไทย ดังนั้นในการทดลองนี้จึงใช้ค่าความเข้มข้นที่อัตราแนะนำ (recommended field rate) ของสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดในการศึกษาผลของสาร

ฆ่าแมลงแต่ละชนิดต่อการตายของเพลี้ยไฟเพื่อประเมินความต้านทาน ดังนั้นจึงเตรียมสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำ และที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ โดยใช้น้ำที่ผสมน้ำยาจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร ดังนี้

1. สาร fipronil 5% SC (กลุ่ม 2) ที่อัตรา 50 และ 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
2. สาร imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 15 และ 30กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. สาร acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 20 และ 40กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. สาร spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5) ที่อัตรา 10 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. สาร abamectin 1.8% EC (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 50 และ 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
6. สาร emamectin benzoate 1.92 % EC (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
7. สาร chlorfenapyr 10% SC (กลุ่ม 13) ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
8. สาร cyatraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28) ที่อัตรา 40 และ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
9. สารจับใบ (Triton X-100) (control) ที่อัตรา 0.05 มล./ลิตร

<u>การทดสอบผลของสารฆ่าแมลงต่อการตายของเพลี้ยไฟพริกในส้มเพื่อประเมินความต้านทาน</u>

ทำการทดลองโดยใช้วิธี leaf-dipping method (Immaraju et al., 1990b; Fahmy et al., 1991; Guillen et al., 2014) ล้างใบอ่อนมะเขือที่ไม่มีการพ่นสารฆ่าแมลงให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วนำใบอ่อนมะเขือมาตัดเป็นชิ้นขนาด 3x3 เซนติเมตร ทำการจุ่มใบมะเขือที่ถูกตัดเป็นชิ้นลงไปในสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ นาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบอ่อนมะเขือในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบที่ชุบสารไปผึ่งจนสารแห้ง

นำชิ้นใบอ่อนมะเขือที่ชุบสารฆ่าแมลงและผึ่งจนแห้งแล้วมาใส่ในถ้วยพลาสติกใสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 6 ซม. ถ้วยละ 1 ชิ้น นำยอดอ่อนมะเขือและดอกมะเขือที่มีเพลี้ยไฟฝ้ายที่เก็บจากแปลงมะเขือของเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ มาเคาะให้เพลี้ยไฟร่วงลงบนกระดาษขาว A4 ใช้พู่กันขนาดเล็กค่อย ๆ เขี่ยเพลี้ยไฟตัวเต็มวัยเพศเมียที่แข็งแรงโดยดูที่ขนาดลำตัวและความว่องไวในการเดินบนกระดาษแยกออกมา แล้วเอียงกระดาษขึ้นเพื่อให้เพลี้ยไฟไต่ขึ้นจนใกล้ถึงขอบกระดาษแล้วจึงเอียงกระดาษลงแล้วใช้พู่กันปัดเพลี้ยไฟให้ตกมาอยู่ในถ้วยที่มีใบอ่อนมะเขือที่ชุบสารฆ่าแมลง ระวังไม่ให้เพลี้ยไฟไต่หรือบินออกจากถ้วยโดยขณะใส่เพลี้ยไฟจะต้องเอาฟิล์มถนอมอาหารปิดที่ปากถ้วยเสมอ และจะเปิดเฉพาะขณะใส่เพลี้ยไฟลงในถ้วย ใส่เพลี้ยไฟในแต่ละถ้วย ๆ ละ 10 ตัวซึ่งเป็น 1 ซ้ำ ปิดฝาถ้วยให้สนิทด้วยฝาถ้วยแบบเกลียวที่รองอีกชั้นด้วยกระดาษลอกลายและกระดาษทิชชูเอนกประสงค์เพื่อกันเพลี้ยไฟหนี ทำ 3-4 ซ้ำ ขึ้นกับปริมาณเพลี้ยไฟที่แข็งแรงที่เก็บได้จากแต่ละพื้นที่ ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบมะเขือที่ชุบสารในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟโดยการมองผ่านแว่นขยาย เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย

การศึกษาความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือต่อสาร spinetoram

ทำการทดสอบความต้านทานของสารฆ่าแมลง spinetoram โดยทดลองกับเพลี้ยไฟจากแปลงมะเขือในพื้นที่ อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร โดยเก็บเพลี้ยไฟจากแปลงมะเขือในพื้นที่ดังกล่าวแล้วนำมาทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนมะเขือที่ชุบสาร spinetoram จำนวน 5 ความเข้มข้นที่ทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90% วิธีการทดลองและบันทึกผลเหมือนกับการทดลองแรก

การบันทึกผลและวิเคราะห์

บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟ และเมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

สูตร Abbott's formula :

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟในแต่ละพื้นที่มาหาค่าเฉลี่ย และค่า standard deviation (SD) การทดลองนี้ประเมินความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายในมะเขือโดยแบ่งเป็น 3 ระดับดังนี้

เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟที่ความเข้มข้นสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำ และที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ	**การแบ่งระดับความต้านทาน**
1) พบการตาย 60-100 %	1) จัดเป็นสารที่มีผลต่อการตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ (low resistance)
2) พบการตายคาบเกี่ยวกันในช่วง 0-40 %, 40-60 % หรือ 60-100 %	2) จัดเป็นสารที่มีผลต่อการตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง (moderate resistance)
3) พบการตาย 0-40 %	3) จัดเป็นสารที่มีผลต่อการตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทานสูง (high resistance)

ส่วนในการศึกษาความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายต่อสาร spinetoram ทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตาย 50% และ 90% (Lethal concentration, LC_{50} and LC_{90}) และค่า confidence intervals ที่ 95% (95% CI) แล้วหาค่า

Resistance factor (RF) (Morse and Brawner, 1986) ของเพลี้ยไฟต่อสาร spinetoram ซึ่งเท่ากับค่า LC_{90} (ppm) ของเพลี้ยไฟต่อสารspinetoram หารด้วยค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ ที่อัตราแนะนำ (ppm)

เวลาและสถานที่

เวลา ดำเนินการทดลองในเดือนตุลาคม 2564 ถึง เมษายน 2566

สถานที่ แปลงมะเขือในจังหวัดนครสวรรค์ พิจิตร เพชรบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบูรณ์ ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองในปี 2564-2566 ได้สำรวจแปลงมะเขือของเกษตรกรเพื่อทำการประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี อำเภอปากท่อ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จากผลการทดลองสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำพบว่า เพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือในแต่ละพื้นที่มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแตกต่างกัน

ในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย ใน Figure 1 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ emamectin benzoate (66.7-80.0%) และ chlorfenapyr (63.3-73.3%) และพบว่าสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ fipronil (33.3-46.7%), imidacloprid (10.0-46.7%), spinetoram (50.0-83.3%) และ cyantraniliprole (26.7-43.3%) ส่วนสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทานสูง ได้แก่ abamectin (23.3-30.0%)

ในพื้นที่อำเภอบึงนาราง ใน Figure 2 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (63.3-73.3%), spinetoram (73.3-76.7%), และ emamectin benzoate (96.7%) และพบว่าสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ chlorfenapyr (43.3-73.3%) ส่วนสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทานสูง ได้แก่ imidacloprid (13.3-30.0%), abamectin (20%) และ cyantraniliprole (26.7-30.0%)

ในพื้นที่อำเภอท่ายาง ใน Figure 3 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ emamectin benzoate (60.0-93.3%) และพบว่าสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ spinetoram (43.3-56.7%) ส่วนสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทาน

สูง ได้แก่ fipronil (6.7-30.0%), imidacloprid (3.3-10.0%), acetamiprid (10.0%), abamectin (20.0-26.7%), chlorfenapyr (20.0-33.3%) และ cyantraniliprole (3.3-26.7%)

ในพื้นที่อำเภอปากท่อ ใน Figure 4 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ emamectin benzoate (70.0-100.0%) และพบว่าสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ fipronil (23.3-50.0%) และ spinetoram (56.7-63.3%) ส่วนสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทานสูง ได้แก่ imidacloprid (13.3-30.0%), abamectin (3.3-6.7%), chlorfenapyr (16.7-33.3%) และ cyantraniliprole (10.0-23.3%)

ในพื้นที่อำเภอเมืองราชบุรี ใน Figure 5 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ spinetoram (90.0-93.3%) และ emamectin benzoate (83.3-93.3%) และพบว่าสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ chlorfenapyr (36.7-53.3%) ส่วนสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทานสูง ได้แก่ fipronil (20.0-30.0%), imidacloprid (0.0-23.3%), abamectin (10.0-20.0%) และ cyantraniliprole (23.3-26.7%)

ในพื้นที่อำเภอท่ามะกา ใน Figure 6 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ emamectin benzoate (86.7-100.0%) และ chlorfenapyr (86.7-93.3%) และพบว่าสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ fipronil (36.7-43.3%), imidacloprid (40.0-53.3%), spinetoram (53.3-66.7%) และ abamectin (30.0-50.0%) ส่วนสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทานสูง ได้แก่ cyantraniliprole (20.0-40.0%)

ในพื้นที่อำเภอท่าม่วง ใน Figure 7 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (63.3-66.7%), spinetoram (60.0-76.7%), emamectin benzoate (73.3-93.3%) และ chlorfenapyr (63.3-83.3%) และพบว่าสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ imidacloprid (36.6-46.7%) และ cyantraniliprole (23.3-50.0%) ส่วนสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทานสูง ได้แก่ abamectin (10.0-20.0%)

ในพื้นที่อำเภอหล่มสัก ใน Figure 9 พบว่า สารที่ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือมีเปอร์เซ็นต์การตายค่อนข้างสูง-สูง หรือมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ spinetoram (90.6-93.9%) และ emamectin benzoate (96.7-100%) และพบว่าสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ หรือมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ fipronil (50.7-52%), imidacloprid (29.3-46.7%), abamectin (25.7-50.7%) และ chlorfenapyr (50-72.3%) ส่วนสารที่เพลี้ยไฟมีเปอร์เซ็นต์การตายต่ำ-ต่ำมาก หรือมีความต้านทานสูง ได้แก่ cyantraniliprole (22.3-35.7%)

ข้อมูลที่ได้ทำให้สามารถประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือได้ และทำให้สามารถเลือกชนิดสารเพื่อใช้แบบหมุนเวียนในการลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี อำเภอปากท่อ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเลือกใช้สารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% ในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย ได้แก่ emamectin benzoate, chlorfenapyr อำเภอบึงนาราง ได้แก่ fipronil, spinetoram, emamectin benzoate อำเภอท่ายาง ได้แก่ emamectin benzoate อำเภอปากท่อ ได้แก่ emamectin benzoate อำเภอเมืองราชบุรี ได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate และ อำเภอท่ามะกา ได้แก่ emamectin benzoate chlorfenapyr อำเภอท่าม่วง ได้แก่ fipronil, spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr อำเภอหล่มสัก ได้แก่ spinetoram และ emamectin benzoate (Figure 1-8)

สาร spinetoram เป็นสารที่เพลี้ยไฟกำลังมีการพัฒนาความต้านทานเพิ่มขึ้น เมื่อดูใน Table 3 พบว่า สาร spinetoram มีค่า LC_{50} ต่อเพลี้ยไฟในพื้นที่ต่าง ๆ ในภาพรวมอยู่ในช่วง 22.8-75.2 ppm และมีค่าความต้านทาน (RF) ในภาพรวมอยู่ในช่วง 5.05-9.35 เท่าเมื่อเทียบกับอัตราแนะนำที่ 60 ppm แสดงว่าอาจต้องใช้สาร spinetoram ที่มีความเข้มข้นสูงถึง 303-561 ppm ถึงจะทำให้เพลี้ยไฟตายได้ถึง 90% ซึ่งสูงกว่าอัตราแนะนำที่ 60 ppm มาก แสดงให้เห็นชัดเจนว่าสาร spinetoram เป็นสารที่เพลี้ยไฟเริ่มมีความต้านทานเพิ่มขึ้น ดังนั้นการใช้สาร spinetoram จะต้องใช้แบบหมุนเวียนและการใช้ต้องมีช่วงหยุดพักการใช้เป็นช่วง ๆ อย่างน้อย 15-30 วันเพื่อลดปัญหาความต้านทานไม่ให้สูงขึ้น

การใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือจะต้องคำนึงถึงเลขกลุ่มสารด้วย สารแต่ละเลขกลุ่มสามารถใช้ติดต่อกันได้ไม่เกิน 3 ครั้งในหนึ่งชั่วอายุขัยของเพลี้ยไฟคือประมาณ 15 วัน (Broughton and Herron, 2007) การเลือกใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละช่วงควรพิจารณาจากปริมาณการระบาดของเพลี้ยไฟ ถ้าเพลี้ยไฟมีการระบาดมากควรใช้สารที่มีผลต่อการตายสูงหรือมีความต้านทานต่ำ แต่ถ้าเพลี้ยไฟมีการระบาดปานกลางอาจใช้สารที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานปานกลางและมีราคาถูกเพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือในแปลงมะเขือในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี อำเภอปากท่อ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ในปี 2564-2566 พบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำโดยพบว่ามีการตายมากกว่า 60% ในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย ได้แก่ emamectin benzoate, chlorfenapyr อำเภอบึงนาราง ได้แก่ fipronil, spinetoram, emamectin benzoate

อำเภอท่ายาง ได้แก่ emamectin benzoate อำเภอปากท่อ ได้แก่ emamectin benzoate อำเภอเมืองราชบุรี ได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate และ อำเภอท่ามะกา ได้แก่ emamectin benzoate chlorfenapyr อำเภอท่าม่วง ได้แก่ fipronil, spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr อำเภอหล่มสัก ได้แก่ spinetoram และ emamectin benzoate จึงควรเลือกใช้ชนิดสารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% หรือมีความต้านทานต่ำมาใช้แบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่เพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง และการทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณวงษ์สยาม นิสสัย คุณสุภัสสา ประคองสุข คุณปุณิกา ศิริวรรณ คุณนิตยา พรหมวงษ์ นักวิชาการเกษตรกลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2564. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี 2564. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 280 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกาจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 น.

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

Bielza, P. 2008. Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Pest Manag. Sci. 64: 1131-1138.

Broughton, S. and G.A. Herron. 2007. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) chemical control: insecticide efficacy associated with the three consecutive spray strategy. Aust. J. of Entomol. 46: 140-145.

Fahmy, A.R., N. Sinchaisri and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. J. Pestic. Sci. 16: 665-672.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis. 3rd edition. Cambridge University Press, Cambridge. 333 p.

Gao, Y., Z. Lei and S.R. Reitz. 2012. Western flower thrips resistance to insecticides: detection, mechanisms and management strategies. Pest Manag. Sci. 68: 1111-1121.

Georghiou, G. P. 1983. Management of resistance in arthropods. pp. 769-792. In: G. P. Georghiou and T. Saito [eds.], Pest resistance to pesticides. Springer, Boston, MA.

Guillen, J., M. Navarro, and P. Bielza. 2014. Cross-resistance and baseline susceptibility of spirotetramat in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). J. Econ. Entomol. 107(3): 1239-1244.

Immaraju, J.A., J.G. Morse and R.F. Hobza. 1990a. Field evaluation of insecticide rotation and mixtures as strategies for citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance management in California. J. Econ. Entomol. 83(2): 306-314.

Immaraju, J.A., J.G. Morse and O.L. Brawner. 1990b. Evaluation of three bioassay techniques for citrus thrips resistance and correlation of the leaf dip method to field mortality. J. Agric. Entomol. 7(1): 17-27.

Martin, N. A., and P. J. Workman. 1994. Confirmation of a pesticide-resistant strain of western flower thrips in New Zealand. pp. 144-148, In Proceedings of the Forty Seventh New Zealand Plant Protection Conference, Waitangi Hotel, New Zealand, 9-11 August, 1994. New Zealand Plant Protection Society.

Morse, J.G. and O.L. Brawner. 1986. Toxicity of pesticides to *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae) and implications to resistance management. J. Econ. Entomol. 79: 565-570.

Onstad, D. W. 2013. Insect resistance management: biology, economics, and prediction. Academic Press. London, UK

Shelton, A.M., B.A. Nault, J. Plate and J.-Z. Zhao. 2003. Regional and temporal variation in susceptibility to lambda-cyhalothrin in onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), in onion fields in New York. J. Econ. Entomol. 96(6): 1843-1848.

Tabashnik, B. E. 1990. Modeling and evaluation of resistance management tactics. pp. 153-182. In: R.T. Roush and B.E. Tabashnik, [eds.], Pesticide resistance in arthropods Springer, Boston, MA.

Zhao, J. Z., H. L. Collins, A.M. Shelton. 2010. Testing insecticide resistance management strategies: mosaic versus rotations. Pest Manage. Sci. 66(10): 1101-1105.

Table 1 Insecticides used for resistance evaluation and their recommended field rate

Common name of insecticide	IRAC Group [1/]	Recommended field rate (/ 20 L of water)
fipronil 5 % SC	2B	50 ml
imidacloprid 70 % WG	4A	15 g
acetamiprid 20 % SP	4A	20 g
spinetoram 12 % SC	5	10 ml
abamectin 1.8 % EC	6	50 ml
emamectin benzoate 1.92 % EC	6	30 ml
chlorfenapyr 10 % SC	13	30 ml
cyantraniliprole 10 % OD	28	40 ml

[1/] www.irac-online.org

Table 2 Insecticides which were appropriate for using in rotation spraying and insecticides which should be excluded for spraying to solve insecticide resistance problem in *Thrips palmi* damaging eggplants in each area in year 2021-2023

Province	District	Insecticides (group of insecticide) which should be used in insecticide rotation	Insecticides (group of insecticide) which should be excluded in insecticide rotation
Nakhon Sawan	Banphot Phisai (Year 2021)	Low resistance : emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) Moderate resistance : fipronil (Group 2B) imidacloprid (Group 4A) spinetoram (Group 5) cyantraniliprole (Group 28)	High resistance : abamectin (Group 6)
Pichit	Bueng Narang (Year 2021)	Low resistance : fipronil (Group 2B) spinetoram (Group 5) emamectin benzoate (Group 6) Moderate resistance : chlorfenapyr (Group 13)	High resistance : imidacloprid (Group 4A) abamectin (Group 6) cyantraniliprole (Group 28)
Petchaburi	Tha Yang (Year 2021)	Low resistance : emamectin benzoate (Group 6) Moderate resistance : spinetoram (Group 5)	High resistance : fipronil (Group 2B) imidacloprid (Group 4A) acetamiprid (Group 4A) abamectin (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) cyantraniliprole (Group 28)

Table 2 Insecticides which were appropriate for using in rotation spraying and insecticides which should be excluded for spraying to solve insecticide resistance problem in *Thrips palmi* damaging eggplants in each area in year 2021-2023 (Continued)

Province	District	Insecticides (group of insecticide) which should be used in insecticide rotation	Insecticides (group of insecticide) which should be excluded in insecticide rotation
Ratchaburi	Pak Tho (Year 2021)	**Low resistance :** emamectin benzoate (Group 6) **Moderate resistance :** spinetoram (Group 5) fipronil (Group 2B)	**High resistance :** imidacloprid (Group 4A) abamectin (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) cyantraniliprole (Group 28)
Ratchaburi	Muang Ratchaburi (Year 2021)	**Low resistance :** spinetoram (Group 5) emamectin benzoate (Group 6) **Moderate resistance :** chlorfenapyr (Group 13)	**High resistance :** fipronil (Group 2B) imidacloprid (Group 4A) abamectin (Group 6) cyantraniliprole (Group 28)
Kanchanaburi	Tha Maka (Year 2021)	**Low resistance :** emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) **Moderate resistance :** fipronil (Group 2B) imidacloprid (Group 4A) spinetoram (Group 5) abamectin (Group 6) cyantraniliprole (Group 28)	**High resistance :** -
Kanchanaburi	Tha Muang (Year 2022)	**Low resistance :** fipronil (Group 2B) spinetoram (Group 5) emamectin benzoate (Group 6) chlorfenapyr (Group 13) **Moderate resistance :** imidacloprid (Group 4A) cyantraniliprole (Group 28)	**High resistance :** abamectin (Group 6)
Phetchabun	Lom Sak (Year 2023)	**Low resistance :** spinetoram (Group 5) emamectin benzoate (Group 6) **Moderate resistance :** fipronil (Group 2B) chlorfenapyr (Group 13)	**High resistance :** imidacloprid (Group 4A) cyantraniliprole (Group 28) abamectin (Group 6)

Table 3 Spinetoram resistance of *Thrips palmi* in eggplants from various locations in Thailand in year 2021-2022

Location	Month/year	LC_{50} [1/] (ppm)	95% CI [2/] (ppm)	LC_{90} [3/] (ppm)	95% CI [2/] (ppm)	Recommended dose (ppm)	RF [4/]
Tha Yang district, Petchaburi province	December 2021	75.2	53.6 - 104	561	332 – 1,364	60	9.35
Pak Tho district, Ratchaburi province	December 2021	50.3	32.0 – 74.9	514	252 – 2,511	60	8.57
Bueng Narang district, Pichit province	December 2021	22.8	9.09 -36.3	303	155 – 1,570	60	5.05
Tha Maka district, Kanchanaburi province	December 2021	56.1	37.3 – 82.8	514	259 – 2,219	60	8.57
Tha Muang district, Kanchanaburi province	January 2022	36.2	22.3 – 55.6	489	230 – 2,298	60	8.15

[1/] Lethal concentration at 50%

[2/] 95% confidence interval

[3/] Lethal concentration at 90%

[4/] Resistance Factor = (LC90/Recommended dose)

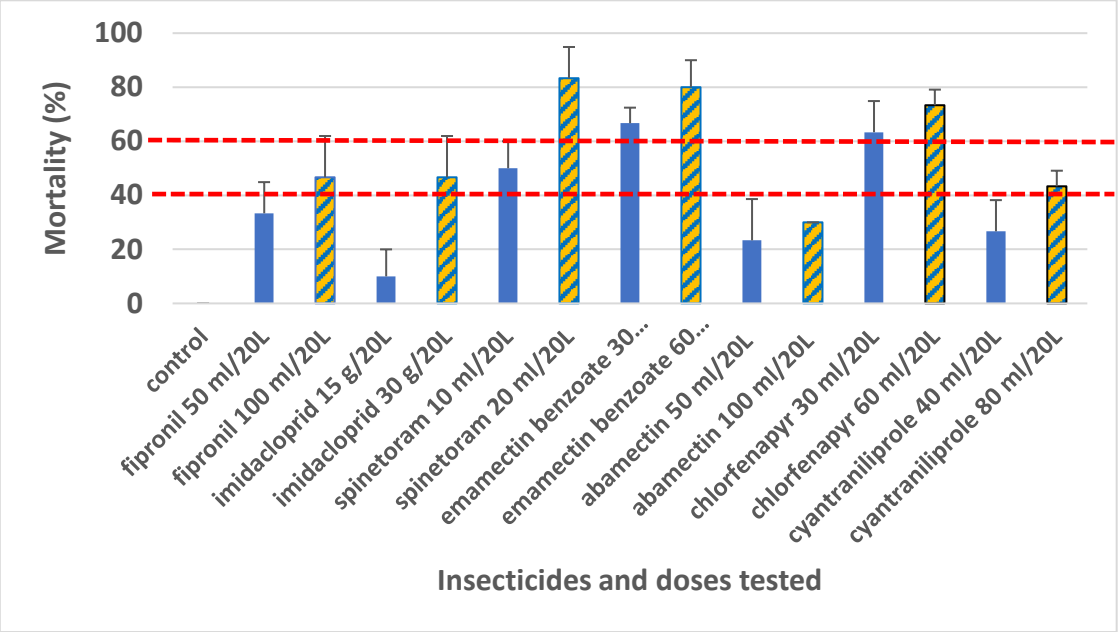


Figure 1 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Banphot Phisai district, Nakhon Sawan province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021

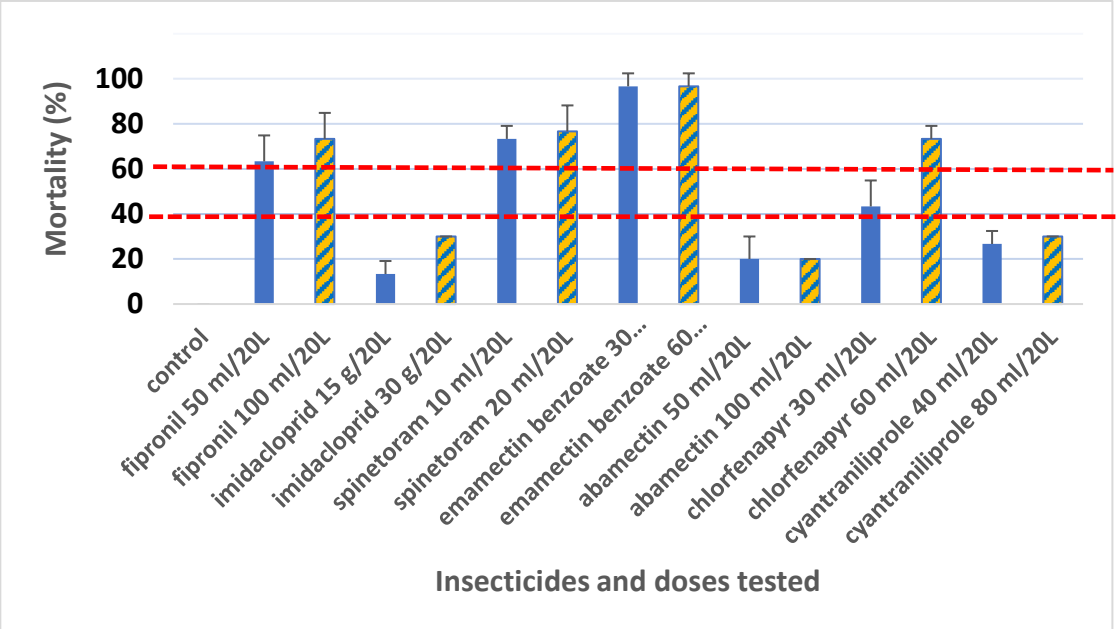


Figure 2 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Bueng Narang district, Pichit province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021

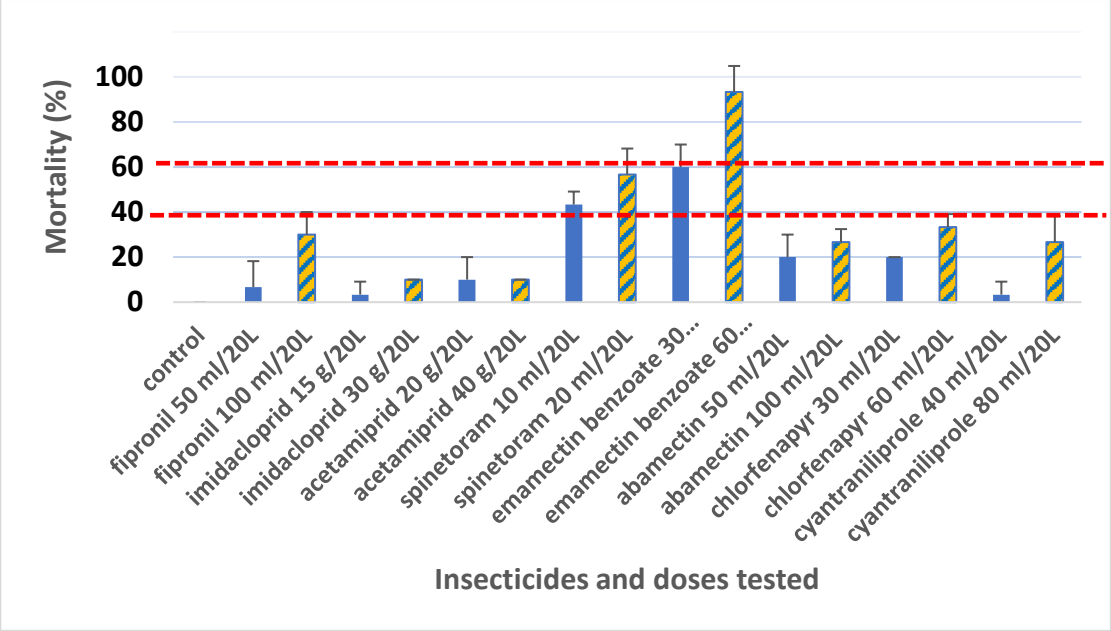


Figure 3 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Tha Yang district, Petchaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021

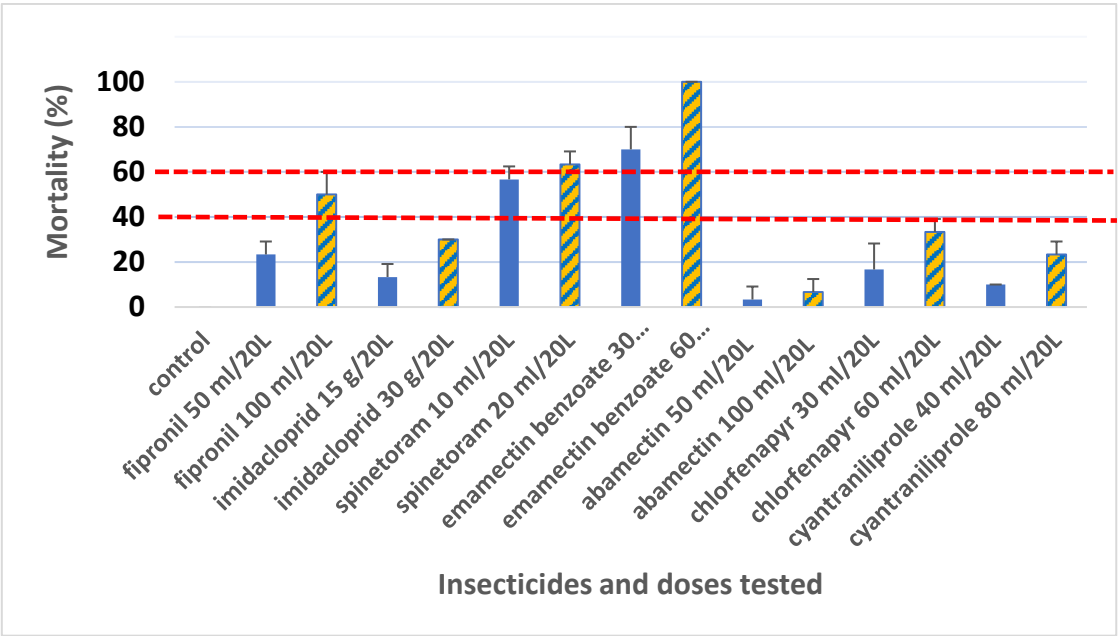


Figure 4 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Pak Tho district, Ratchaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021

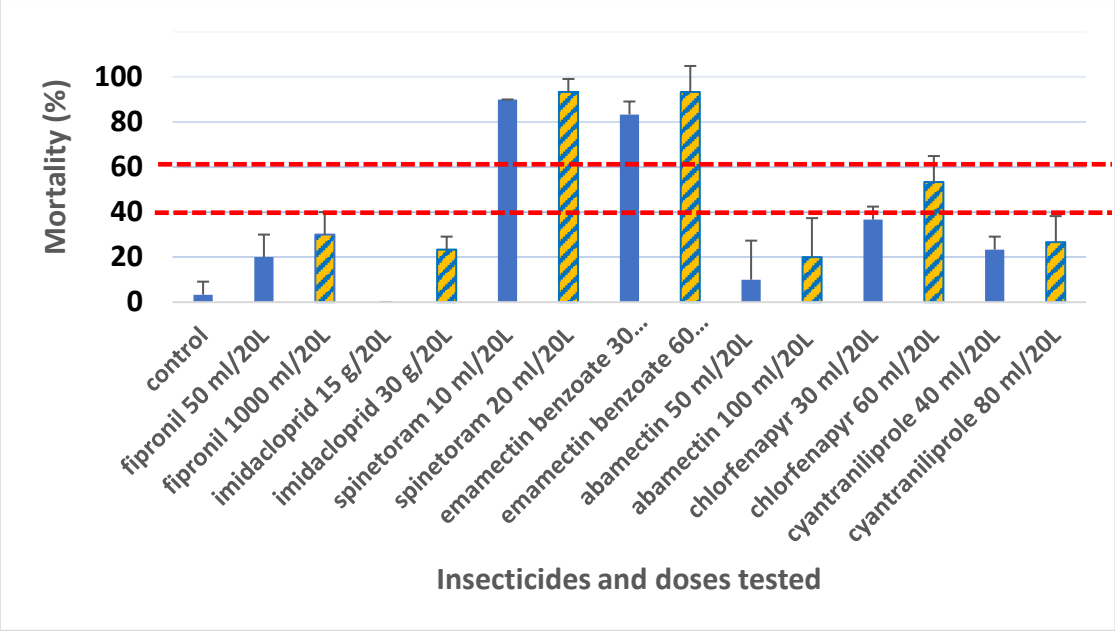


Figure 5 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Muang Ratchaburi district, Ratchaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021

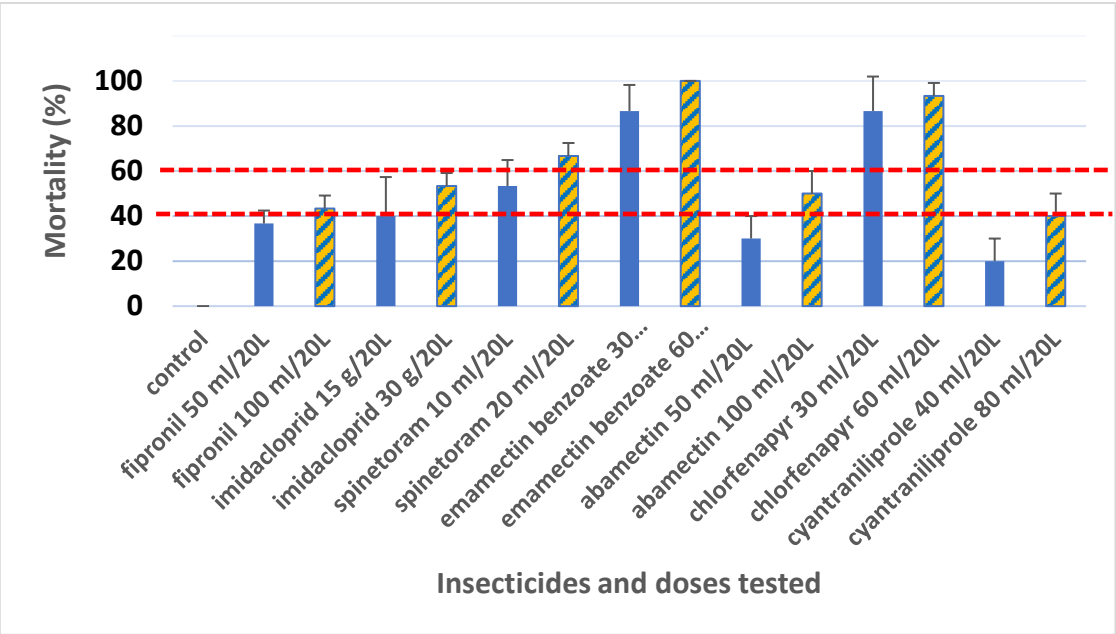


Figure 6 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Tha Maka district, Kanchanaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021

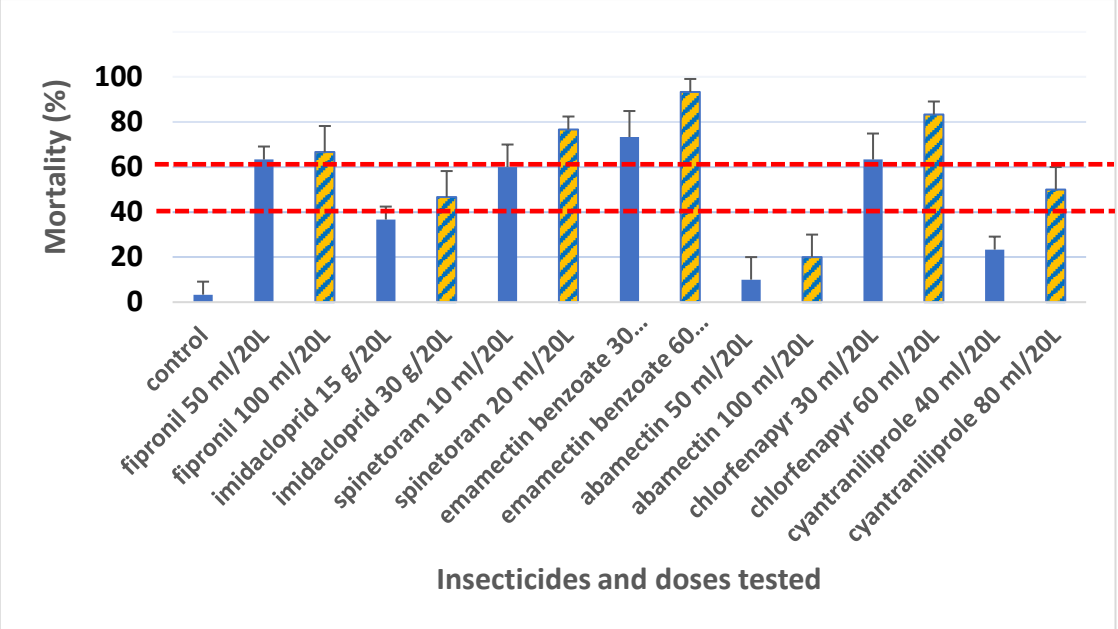


Figure 7 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Tha Muang district, Kanchanaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2022

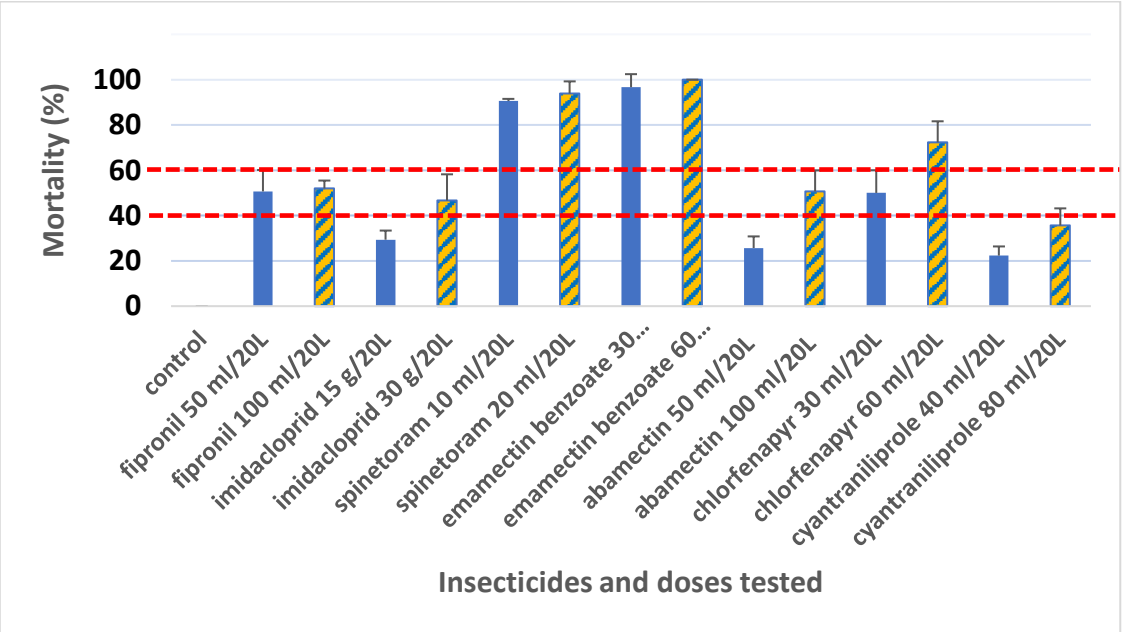


Figure 8 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Lom sak district, Phetchabun province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2023

ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมในพื้นที่ปลูกสำคัญ

Insecticides Resistance Level of Cotton Thrips, *Thrips palmi* Karny on Watermelon Cultivation Areas

ธีราทัย บุญญะประภา[1/] สุภางคนา ถิรวุธ[2/] บุษบง มนัสมั่นคง[1/] พวงผกา อ่างมณี[1/]

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The level of resistance to insecticides in *Thrips palmi* Karny, which key pest of watermelon in cultivation areas, will be collected from 2022 to 2023. The research collecting cotton thrips specimens from eight distinct watermelon cultivation sites, followed by examination through a prescribed method. It was found that cotton thrips from watermelon cultivation areas in Nong Ya Sai District, Suphanburi Province, exhibited resistance tendencies to eight types of insecticides, as they showed a mortality rate of less than 90% when exposed to twice the recommended concentration. The implicated insecticides encompass cyantraniliprole 10% W/V OD, spinetoram 12% W/V SC, imidacloprid 70% WG, fipronil 5% W/V SC, abamectin 1.8% W/V EC, and spiromesifen 24% W/V SC. In Si Prachan District, Suphanburi Province resistance tendencies were observed in thrips against fipronil 5% W/V SC. Similarly, thrips from watermelon cultivation areas in Bang Mun Nak District, Phichit Province exhibited resistance to cyantraniliprole 10% W/V OD, imidacloprid 70% WG, and fipronil 5% W/V SC. Meanwhile, thrips from Phrom Phiram District, Phitsanulok Province, demonstrated a resistance specifically against spiromesifen 24% W/V SC. The resistance ratio (RR) of cotton thrips to insecticides varied across regions. In Suphanburi Province four fields, in Phichit Province two fields, and in Phitsanulok Province two fields, exhibited low resistance to imidacloprid 70% WG. However, a high level of resistance was observed in cotton thrips from Nong Ya Sai District and

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-01-04-65

Si Prachan District, Suphanburi Province to fipronil 5% W/V SC reaching a moderate level. Thrips from Bang Mun Nak District, Phichit Province, showed a similar low resistance level as those from Phrom Phiram District, Phitsanulok Province. Overall, thrips from Nong Ya Sai District, Si Prachan District, Suphanburi Province and Phrom Phiram District, Phitsanulok Province, exhibited a low level of resistance to spiromesifen 24% W/V SC.

Keywords : cotton thrips, insecticides, resistance, watermelon

บทคัดย่อ

การทดสอบระดับความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมในพื้นที่ปลูกสำคัญดำเนินการในปี 2565-2566 โดยทำการเก็บตัวอย่างเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ปลูกแตงโมจำนวน 8 แปลง และทดสอบตามกรรมวิธีด้วยสารกำจัดแมลง 8 ชนิด พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายจากแหล่งปลูกแตงโมอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่สองเท่าของความเข้มข้นแนะนำมีอัตราการตายน้อยกว่า 90% จึงมีแนวโน้มพบความต้านทานในสารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD, spinetoram 12% W/V SC, imidacloprid 70% WG, fipronil 5% W/V SC, abamectin 1.8% W/V EC และ spiromesifen 24% W/V SC เพลี้ยไฟจากแหล่งปลูกแตงโมอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีแนวโน้มพบความต้านทานในสารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC SC เพลี้ยไฟจากแหล่งปลูกแตงโมอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร มีแนวโน้มพบความต้านทานในสารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD, imidacloprid 70% WG และ fipronil 5% W/V SC ส่วนเพลี้ยไฟจากแหล่งปลูกแตงโมอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มีแนวโน้มพบความต้านทานในสารกำจัดแมลง spiromesifen 24% W/V SC

ระดับความรุนแรงความต้านทาน (resistance ratio, RR) เพลี้ยไฟฝ้ายต่อสารกำจัดแมลงจากพื้นที่ปลูกแตงโมในจังหวัดสุพรรณบุรีจำนวน 4 แปลง จังหวัดพิจิตรจำนวน 2 แปลง และจังหวัดพิษณุโลกจำนวน 2 แปลงที่มีต่อสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อยู่ในระดับความต้านทานต่ำ มีระดับความรุนแรงความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายจากพื้นที่ปลูกแตงโมอำเภอหนองหญ้าไซ และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อสารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC อยู่ในระดับปานกลาง และเพลี้ยไฟจากพื้นที่ปลูกแตงโมอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร อยู่ในระดับความต้านทานต่ำเช่นเดียวกับ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก และมีระดับความต้านทานของเพลี้ยไฟจากอำเภอหนองหญ้าไซ, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลกต่อสาร spiromesifen 24% W/V SC อยู่ในระดับความต้านทานต่ำเช่นเดียวกัน

คำหลัก : เพลี้ยไฟฝ้าย, สารกำจัดแมลง, ความต้านทาน, แตงโม

คำนำ

แตงโม (Watermelon) *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai เป็นพืชที่มีการปลูกในทุกฤดูกาล และปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ ทำให้เป็นพืชที่มักพบศัตรูพืชเข้าทำลายในทุกช่วงของการเจริญเติบโต การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชจึงมีความจำเป็น และแมลงศัตรูพืช ที่มักพบเข้าทำลายแตงโมทำให้เกิดความเสียหายมากตั้งแต่ช่วงเริ่มปลูกจนถึงเริ่มติดดอก ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิต ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips, *Thrips palmi* Karny) โดยมักพบระบาดในพืชหลายชนิด เช่น แตงโม แตงกวา มะเขือเปราะ มะเขือยาว เป็นต้น ลักษณะทางชีววิทยาของเพลี้ยไฟฝ้าย ลำตัวเรียว มีขนาดเล็ก จึงหลบซ่อนตามส่วนต่างๆ ของพืชได้ดี ทำให้ยากแก่การสัมผัสถูกสารกำจัดแมลง ก่อให้เกิดการสร้างความต้านทาน และมีการพัฒนาความต้านทานให้สูงขึ้นโดยง่าย ดังนั้นเพื่อให้การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเป็นไปอย่างได้ผล และช่วยลดการใช้สารกำจัดแมลงอย่างไม่จำเป็น ซึ่งอาจจะส่งผลไปถึงต้นทุนการผลิต การทราบระดับความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายต่อสารกำจัดแมลงจึงมีความสำคัญ

วิภาดา และคณะ (2561) รายงานถึงสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงโม ดังนี้ spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ carbosulfan 20% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

IRAC (2019) ได้แบ่งกลุ่มสารกำจัดแมลงออกตามกลไกการออกฤทธิ์ ออกเป็น 32 กลุ่ม ที่ทราบเป้าหมายในการออกฤทธิ์ชัดเจน โดยจะแบ่งกลุ่มสารตามเป้าหมายในการออกฤทธิ์เป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ กลุ่มที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท และกล้ามเนื้อ กลุ่มที่ออกฤทธิ์ต่อการเจริญเติบโตพัฒนาการของแมลง และกลุ่มที่ออกฤทธิ์ต่อระบบการย่อยอาหาร โดยสารกำจัดแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย อยู่ในกลุ่มที่มีกลไกการออกฤทธิ์กลุ่มที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อของแมลง

ในการจัดการความต้านทานของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดนั้น การทราบระดับความต้านทานของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดต่อสารกำจัดแมลงชนิดต่างๆในแต่ละพื้นที่ปลูก มีความจำเป็น เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวเป็นไปตามลักษณะการใช้สารกำจัดแมลง ตามชนิดของสารที่ใช้ ปริมาณของสารที่ใช้ ความถี่ในการใช้ ในแต่ละพื้นที่ นอกจากข้อมูลระดับความต้านทานจะมีความสำคัญในการเลือกใช้สารกำจัดแมลง และนำมาใช้ในรูปแบบการหมุนเวียนสารแล้ว ยังทำให้ทราบถึงแนวโน้มการสร้างความต้านทาน ทำให้เกิดการเฝ้าระวังในการใช้สารกำจัดแมลงชนิดที่ยังไม่เกิดความต้านทานด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กระปุกเลี้ยงแมลง ขนาดใหญ่และเล็ก
2. โหลสำหรับเก็บตัวอย่างจากแปลง
3. กรรไกร ปากคีบ กระดาษไข พลาสติกห่ออาหาร
4. กระดาษเอนกประสงค์
5. ตะกร้าพลาสติก
6. ตะแกรง และถาดสแตนเลส
7. แว่นขยายกำลังขยาย 20 เท่า
8. ปิเปต และไมโครปิเปต
9. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัดและผสมสาร เช่น เครื่องชั่ง กระบอกตวง บีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้ว
10. อุปกรณ์ในการตรวจนับแมลง เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

สารที่ใช้ในการทดลอง

1. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC (กลุ่ม 6)
2. cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28)
3. spinetoram 12 % W/V SC (กลุ่ม 5)
4. imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A)
5. fipronil 5% W/V SC (กลุ่ม 2B)
6. chlorfenapyr 10% W/V SC (กลุ่ม13)
7. abamectin 1.8% W/V EC (กลุ่ม 6)
8. spiromisifen 24% W/V SC

วิธีการ

1 การทดสอบอัตราที่เหมาะสมในเบื้องต้น และอัตราการตายของเพลี้ยไฟฝ้าย (%)

ทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายจากแปลงปลูกแตงโม จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 แปลง, อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร จำนวน 2 แปลง และอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 2 แปลง ทำการทดลองตามวิธีมาตรฐานของ IRAC จำนวน 4 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำใช้เพลี้ยไฟฝ้าย จำนวน 10 ตัว ในแต่ละกรรมวิธีจะใส่ใบแตงโมที่ชุบสารกำจัดแมลงที่ความเข้มข้นต่างๆ ทำการทดลองกับสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด ชนิดละ 2 ความเข้มข้นที่ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายอยู่ในช่วง 10-90% มีกรรมวิธีในการทดลองดังนี้:

1. ทำการทดลองเบื้องต้น เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป โดยใช้สารกำจัดแมลง 8 ชนิด ความเข้มข้นที่อัตราแนะนำ และสองเท่าของอัตราแนะนำ

2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว จึงนำไปคำนวณอัตราการตายของเพลี้ยไฟ (mortality) ที่ได้จากการใช้สารกำจัดแมลงในแต่ละกรรมวิธีในอัตราแนะนำ และ สองเท่าของอัตราแนะนำ เพื่อคาดการณ์แนวโน้มการเกิดความต้านทานในสารแต่ละชนิด และเพื่อนำไปทำการทดลองโดยใช้ความเข้มข้นที่ทำให้เพลี้ยไฟฝ้ายตายอยู่ในช่วง 10-90%

3. ในแต่ละการทดลองต้องมีตัวควบคุม (control) โดยใช้น้ำกลั่นซึ่งผสมสารจับใบที่อัตราความเข้มข้น 5 มล./น้ำ 20 ลิตร

2 ระดับความรุนแรงของความต้านทานเพลี้ยไฟฝ้ายต่อสารกำจัดแมลง

<u>วิธีดำเนินการวิจัย</u>

ทำการคัดเลือกสารที่มีประวัติในการใช้ในพื้นที่ปลูกเป็นประจำ และมีแนวโน้มมีการสร้างความต้านทานจากข้อมูลอัตราการตายของเพลี้ยไฟในสารแต่ละชนิด (จากขั้นตอนที่ 1) นำมาใช้ทำการทดสอบตามวิธีมาตรฐานของ IRAC (method No.010) (www.irac-online.org) ได้แก่สาร imidacloprid, fipronil และ spiromesifen

สารแต่ละชนิดจะถูกนำมาทำการทดสอบด้วยความเข้มข้น 0.25, 0.50, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9 และ10 เท่าของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ความเข้มข้นละ 4 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำใช้เพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 10 ตัว

ในแต่ละกรรมวิธีใส่ใบแตงโมชุบสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ ผสมสารจับใบอัตราความเข้มข้น 5 มล./น้ำ 20 ลิตร ส่วนกรรมวิธีควบคุมจะใส่ใบแตงโมที่ชุบน้ำกลั่นผสมสารจับใบ ผึ่งใบแตงโมให้แห้ง จากนั้นใส่ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟฝ้ายปิดฝา และเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 26±1°C ที่ความชื้น 70±10% RH หลังจากนั้น 48 ชั่วโมง จึงทำการตรวจนับและบันทึกจำนวนของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ตาย โดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยใต้กล้อง หรือแว่นขยาย เพื่อตรวจความมีชีวิต

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกจำนวนของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ตาย
- เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตาย 5-10% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การ % ตาย โดยใช้Abbott's formula (Abbott, 1925) หากตายเกิน 10 % จะทำการทดลองใหม่

<u>สูตรของ Abbott :</u>

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

- นำข้อมูลการตายจากสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดในความเข้มข้นต่างๆของเพลี้ยไฟฝ้ายที่เก็บจากแต่ละแหล่ง มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี probit analysis เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารกำจัดแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% (50% lethal concentration, LC_{50}) แล้วทำการหาค่า resistance ratio (RR) หรือค่า resistance factor (RF) ของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดในเพลี้ยไฟฝ้ายที่เก็บจากแต่ละแหล่ง

โดยในการทดลองนี้ใช้ค่า LC_{50} ของเพลี้ยไฟในพื้นที่ปลูกแตงโมที่ไม่มีความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงชนิดนั้นๆเป็นตัวแทนประชากรเพลี้ยไฟฝ้ายอ่อนแอ

ระดับความรุนแรงของความต้านทาน (resistance ratio, RR) โดย Torres-Villa et al. (2002) ได้แบ่งระดับความรุนแรงความต้านทานไว้ ดังนี้

$$\text{Resistance ratio (RR)} = \frac{\text{ค่า } LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงต้านทาน(ppm)}}{\text{ค่า } LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงอ่อนแอ(ppm)}}$$

RR ≤ 1 หมายถึง ไม่มีความต้านทาน (non-resistance)

RR > 1-10 หมายถึง ความต้านทานระดับต่ำ (low resistance)

RR > 10-30 หมายถึง ความต้านทานระดับปานกลาง (moderate resistance)

RR > 30-100 หมายถึง ความต้านทานระดับสูง (high resistance)

RR >100 หมายถึง ความต้านทานระดับสูงที่สุด (very high resistance)

เวลาและสถานที่

เวลา ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564 – กันยายน 2566

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองในการทดสอบอัตราที่เหมาะสมในเบื้องต้น และอัตราการตายของเพลี้ยไฟฝ้าย (%)

ทำการเก็บตัวอย่างเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ปลูกแตงโมจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 แปลง ที่อำเภอหนองหญ้าไซ จำนวน 3 แปลง และอำเภอศรีประจันต์ จำนวน 1 แปลง เก็บตัวอย่างเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ปลูกแตงโม อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร จำนวน 2 แปลง และพื้นที่ปลูกแตงโม อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 2 แปลง สำหรับนำมาทดสอบหาระดับความต้านทานในขั้นตอนที่หนึ่ง (Table 1)

เพลี้ยไฟฝ้ายจาก อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี แปลงที่ 1

ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีด้วยสารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 87.50% และ 97.92%

ตามลำดับ สารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 83.33% และ 91.67% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 60.42% และ 87.50% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 15 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 70.83% และ 79.17% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 75% และ 64.58% ตามลำดับ และสารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา40 และ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 58.33% และ 79.17% ตามลำดับ (Table2)

เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี แปลงที่ 2

ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ด้วยสารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 87.50% และ 97.92% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 83.33% และ 91.67% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 75% และ 91.67% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 15 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 75% และ 91.67% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา40 และ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 72.92% และ 91.67% ตามลำดับ และสารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 79.17% และ 89.58% ตามลำดับ (Table 2)

เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี แปลงที่ 3

ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ด้วยสารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 100% ในทั้งสองความเข้มข้น สารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95.83% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 60.42% และ 81.25% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 15 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 83.33% และ 79.17% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 87.50% และ 72.92% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง spiromisifen 24% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 70.83% และ 62.50% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา40 และ

80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 54.17% และ 66.67% ตามลำดับ และสารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 54.17% ในทั้งสองความเข้มข้น (Table 2)

เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ด้วยสารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 100% ในทั้งสองความเข้มข้น สารกำจัดแมลง spiromisifen 24% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 100% ในทั้งสองความเข้มข้น สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 15 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 87.50% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 85% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา40 และ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 70% และ 90% ตามลำดับ และสารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 45% และ 50% ตามลำดับ (Table 2)

เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตรแปลงที่ 1

ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ด้วยสารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 97.92% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95.83% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95.83% และ 97.92% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา40 และ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95.83% และ 91.67% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 93.75% และ 91.67% ตามลำดับ และสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 15 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 77.08% และ 83.33% ตามลำดับ (Table2)

เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตรแปลงที่ 2

ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ด้วยสารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 100% และ 97.92% ตามลำดับ

สารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 91.67% และ 95.83% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 93.75% และ 97.92% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา40 และ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 85.42% ในทั้งสองระดับความเข้มข้น สารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 79.17% และ 85.42% ตามลำดับ และสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 15 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 58.33% และ 85.42% ตามลำดับ (Table 2)

เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลกแปลงที่ 1

ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ด้วยสารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 100% และ 97.50% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95% และ 97.50% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 15 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95% และ 97.50% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 97.5% และ 95% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 87.50% และ 92.50% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา40 และ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 85% และ 97.50% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 90% และ 80% ตามลำดับ และสารกำจัดแมลง spiromisifen 24% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 37.50% และ 80% ตามลำดับ (Table 2)

เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลกแปลงที่ 2

ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธี ด้วยสารกำจัดแมลง spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 97.92% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95.83% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา40 และ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 91.67% และ 100% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 97.92% และ 95.83% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 15 และ

30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 91.67% และ 95.83% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 95.83% และ 93.75% ตามลำดับ สารกำจัดแมลง abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 79.17% และ 95.83% ตามลำดับ และสารกำจัดแมลง spiromisifen 24% W/V SC อัตรา 30 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีอัตราการตาย 79.17% และ 62.50% ตามลำดับ (Table 2)

จากผลการทดลองเพลี้ยไฟจากแหล่งปลูกแตงโม อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี แปลงที่ 1 และแปลงที่ 3 เมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลงทุกกรรมวิธีมีอัตราการตายด้วยสารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD, spinetoram 12% W/V SC, imidacloprid 70% WG, fipronil 5% W/V SC, abamectin 1.8% W/V EC และ spiromisifen 24% W/V SC มีอัตราการตายในช่วง 54-87% ซึ่งไม่ถึง 90% ส่วนเพลี้ยไฟจากแหล่งปลูกแตงโม อำเภอหนองหญ้าไซแปลงที่ 2 และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า สารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC เพียงชนิดเดียวที่อัตราการตายในช่วง 45-89% ซึ่งไม่ถึง 90% มีแนวโน้มที่ในพื้นที่ปลูกดังกล่าวจะสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงที่พบอัตราการตายไม่ถึง 90%

เพลี้ยไฟจากแปลงปลูกแตงโมอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตรแปลงที่ 1และแปลงที่ 2 เมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG พบมีอัตราการตาย 58-85% แต่ในพื้นที่ปลูกแปลงที่ 2 พบมีอัตราการตาย 79-85% ในสารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD และ fipronil 5% W/V SC ซึ่งไม่ถึง 90% เช่นกัน

จากกรรมวิธีทั้งหมดการทดสอบด้วยสารกำจัดแมลง spiromisifen 24% W/V SC ทั้งสองระดับความเข้มข้น พบอัตราการตาย 37.50-80% ซึ่งต่ำกว่า 90% ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากพื้นที่แปลงปลูกแตงโมอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

โดยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG และ fipronil 5% W/V SC มีอัตราการตายในน้อยกว่า 90% ในหลายพื้นที่ปลูกซึ่งสอดคล้องกับประวัติการใช้สารกำจัดแมลงที่มีการใช้สารกำจัดแมลงทั้งสองชนิดอย่างต่อเนื่อง

<u>ผลการทดลองระดับความรุนแรงของความต้านทานเพลี้ยไฟฝ้ายต่อสารกำจัดแมลง</u>

เพลี้ยไฟฝ้ายจากพื้นที่ปลูกแตงโมจังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอหนองหญ้าไซ จำนวน 3 แปลง และอำเภอศรีประจันต์ จำนวน 1 แปลง จังหวัดพิจิตร อำเภอบางมูลนาก จำนวน 2 แปลง และจังหวัดพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม จำนวน 2 แปลง

เมื่อนำมาหาค่าความรุนแรงของความต้านทาน (resistance ratio, RR) ของเพลี้ยไฟฝ้ายต่อสารกำจัดแมลงที่มีแนวโน้มสร้างความต้านทาน โดยใช้ค่า LC_{50} ของประชากรเพลี้ยไฟฝ้ายที่ไม่มีความ

ต้านทานต่อสารเป็นตัวแทนของสายพันธุ์อ่อนแอ พบว่า เมื่อทดสอบด้วยสาร imidacloprid 70% WG ในพื้นที่ปลูกจังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอหนองหญ้าไซ แปลงที่3 มีค่า RR เท่ากับ 1 หมายถึงเพลี้ยไฟฝ้ายไม่มีความต้านทาน (non-resistance) และอำเภอหนองหญ้าไซ แปลงที่1, แปลงที่2 และอำเภอศรีประจันต์ มีค่า RR เท่ากับ 4.96, 2.86 และ1.69 ตามลำดับ อยู่ในช่วงค่า RR > 1-10 ซึ่งหมายถึงมีความต้านทานระดับต่ำ (low resistance)

ส่วนในพื้นที่ปลูกจังหวัดพิจิตร อำเภอบางมูลนากแปลงที่ 1และ2 มีค่า RR เท่ากับ 1.84 และ 2.73 ตามลำดับ อยู่ในช่วงค่า RR > 1-10 ซึ่งหมายถึงมีความต้านทานระดับต่ำ (low resistance) เช่นเดียวกับในพื้นที่ปลูกจังหวัดพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม แปลงที่1 และ2 ที่มีค่า RR เท่ากับ 1.86 และ2.24 ตามลำดับ (Table 3)

การทดสอบด้วยสาร fipronil 5% W/V SC ในพื้นที่ปลูกจังหวัดพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม แปลงที่ 2 มีค่า RR เท่ากับ 1 หมายถึงเพลี้ยไฟฝ้ายไม่มีความต้านทาน (non-resistance) ส่วนอำเภอพรหมพิรามแปลงที่ 1 มีค่า RR เท่ากับ 1.25 อยู่ในช่วงค่า RR > 1-10 ซึ่งหมายถึงมีความต้านทานระดับต่ำ (low resistance) เช่นเดียวกับในพื้นที่ปลูกจังหวัดพิจิตร อำเภอบางมูลนากแปลงที่ 1และ2 มีค่า RR เท่ากับ 1.75 และ 6.50 ตามลำดับ

ในอำเภอหนองหญ้าไซ แปลงที่1, แปลงที่2, แปลงที่3 และอำเภอศรีประจันต์ มีค่า RR เท่ากับ 12.50, 25.25, 13.75 และ20.50 ตามลำดับ อยู่ในช่วงค่า RR > 10-30 ซึ่งหมายถึงมีความต้านทานระดับปานกลาง (moderate resistance) (Table 3)

การทดสอบด้วยสาร spiromesifen 24% W/V SC ในพื้นที่ปลูกจังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอศรีประจันต์ มีค่า RR เท่ากับ1 หมายถึงเพลี้ยไฟฝ้ายไม่มีความต้านทาน (non-resistance) ส่วนอำเภอหนองหญ้าไซ แปลงที่3 มีค่า RR เท่ากับ 2.20 อยู่ในช่วงค่า RR > 1-10 ซึ่งหมายถึงมีความต้านทานระดับต่ำ (low resistance) เช่นเดียวกับในพื้นที่ปลูกจังหวัดพิษณุโลก อำเภอพรหมพิรามแปลงที่ 1 และ2 ที่มีค่า RR เท่ากับ 4.25 และ 2.69 ตามลำดับ (Table 3)

ในการทดลองทั้งสองขั้นตอนมีผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือพบมีความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายต่อสารกำจัดแมลงที่มีอัตราการตาย (%) ต่ำกว่า 90%

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองอัตราการตาย(%) ของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทดสอบด้วยสารกำจัดแมลง 8 ชนิด ด้วยความเข้มข้นตามอัตรากรมวิชาการเกษตรแนะนำ และสองเท่าของอัตราแนะนำ พบว่า ในการทดสอบด้วยสารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD, spinetoram 12% W/V SC และ imidacloprid 70% WG พื้นที่ปลูกแตงโมที่มีแนวโน้มสร้างความต้านทานได้แก่ อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร

การทดสอบด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC เพลี้ยไฟจากแหล่งปลูกแตงโมที่มีแนวโน้มสร้างความต้านทานคือ อำเภอหนองหญ้าไซ, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร และสารกำจัดแมลง abamectin 1.8% W/V EC เพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ปลูกที่มีแนวโน้มสร้างความต้านทานคือ อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

พื้นที่ปลูกที่มีแนวโน้มสร้างความต้านทานต่อสาร spiromesifen 24% W/V SC คือ อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

เมื่อทำการทดสอบระดับความรุนแรงความต้านทาน (resistance ratio, RR) ของเพลี้ยไฟฝ้ายต่อสารกำจัดแมลงด้วยสาร imidacloprid 70% WG, fipronil 5% W/V SC และspiromesifen 24% W/V SC พบว่า มีระดับความรุนแรงความต้านทานจากพื้นที่ปลูกแตงโมในจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 แปลง จังหวัดพิจิตรจำนวน 2 แปลง และจังหวัดพิษณุโลกจำนวน 2 แปลง ต่อสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG อยู่ในระดับความต้านทานต่ำ (low resistance)

ระดับความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายจากพื้นที่ปลูกแตงโมอำเภอหนองหญ้าไซ และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อสารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC มีระดับความรุนแรงของความต้านทานในระดับปานกลาง (moderate resistance) และเพลี้ยไฟจากพื้นที่ปลูกแตงโมอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร อยู่ในระดับความต้านทานต่ำ (low resistance) เช่นเดียวกับ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก และเพลี้ยไฟจากพื้นที่ปลูกแตงโมอำเภอหนองหญ้าไซ, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลกมีระดับความต้านทานต่อสาร spiromesifen 24% W/V SC อยู่ในระดับความต้านทานต่ำ (low resistance) เช่นเดียวกัน

สถานการณ์ระดับความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ปลูกแตงโมทั้ง 4 อำเภอ ใน 3 จังหวัดพบว่ายังอยู่ในระดับความรุนแรงของความต้านทานต่ำถึงระดับปานกลาง แต่พื้นที่ปลูกพืชในข้างต้นมีการใช้สารกำจัดแมลงที่นำมาทดสอบระดับความรุนแรงของความต้านทานอย่างต่อเนื่อง ด้วยเป็นพื้นที่มีการเพาะปลูกพืชตลอดปี จึงมีความเป็นไปได้สูงว่าในระยะเวลาอันใกล้จะมีการพัฒนาความต้านทานของเพลี้ยไฟต่อสารกำจัดแมลงทั้งสามชนิดเพิ่มขึ้น จึงควรปรับเปลี่ยนวิธีการใช้สารกำจัดแมลงให้เหมาะสมเพื่อชะลอการเพิ่มระดับความรุนแรงของความต้านทานด้วยการสลับใช้สารที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันในการป้องกันกำจัดแมลง

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏวิทยา. 2559. เพลี้ยไฟฝ้าย. *ใน* : เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วิภาดา ปลอดครบุรี ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา บุษบง มนัสมั่นคง. 2562. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย Thrips palmi Karny ในแตงโม. หน้า 2270-2282. *ใน* :

ผลงานวิจัยประจำปี 2561 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2557. ความรู้พื้นฐานความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง และการบริหารจัดการ. *ใน*: เอกสารวิชาการ การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร การตรวจสอบและการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงครั้งที่ 2 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2558. การบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง. หน้า 170-183. *ใน*: เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร แมลง-สัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 17. กลุ่มกีฏและสัตววิทยาและ กลุ่มบริหารศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18: 265– 267.

Head G.H. and Savinelli C. 2008. Adapting insecticide Resistance management Programs to Local Needs, pp 89-106. *In*: Insecticide Resistance Management: Biology, Economics and Prediction. Onstad D.W. (ed.), Academic Press.

Henderson, C.F. and E.W. Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. Journal of Economic Entomology 48: 157-161

Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). 2009. IRAC Susceptibility Test Methods Series No:010, Version: 3. Available Source at URL www.irac-online.org Accessed on 26/02/2020.

Insecticide Resistance Action Committee (IRAC), 2019. IRAC Mode of Action Classification Scheme Version 9.3. Crop life international. Available at URL http://www.irac-online.org Accessed on 26/02/2020.

Onstad D.W.2008. Major Issues in Insect Resistance Management, pp 1-16. *In*: Insecticide Resistance Management: Biology, Economics and Prediction. Onstad D.W. (ed.), Academic Press.

Onstad, D.W. 2014. Insect Resistance Management: Biology, Economics and Prediction, 2nd Edition. Academic Press, Amsterdam. 538 p.

Roush, R.T. 1989. Designing resistance management programs: How can you choose? Pestic. Sci. 26: 423-441.

Torres-Vila, L. M., M. C. Rodriguex-Molina, A. Lacasa-Plasencia and A. Rodriguez-del-Rincon. 2002. Pyrethroid resistance of *Helicoverpa armigera* in Spain: current status and agroecological perspective. Agriculture, Ecosystems and Environment 93(2002) 55-66.

Table 1 Location collected *Thrips palmi* Karny in 2022-2023

Province	District	Field	Location
Suphanburi	NongYaSai	NongYaSai 1	14.762919, 99.968271
		NongYaSai 2	14.7421414, 99.9577707
		NongYaSai 3	14.763548, 99.967046
	SiPraChan	SiPraChan	14.7098509, 100.1908506
Pichit	BangMunNak	BangMunNak 1	16.0220270, 100.4443420
		BangMunNak 2	16.0266340, 100.4431382
Phitsanulok	PhromPiRam	PhromPiRam 1	17.0916225, 100.3088742
		PhromPiRam 2	17.0979651, 100.3073290

Table 2 Mortality of *Thrips palmi* (Karny) on Suphanburi, Pichit and Phitsanulok Province in 2022-2023 after treatment with insecticide 48 hour

	Treatment	Application rate (ml/20 l of water)	Mortality (%)							
			NYS 1	NYS 2	NYS 3	SPCh	BMN 1	BMN 2	PPR 1	PPR 2
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	58.33	72.92	54.17	70.00	95.83	85.42	85.00	91.67
2	cyantraniliprole 10% W/V OD	80	79.17	91.67	66.67	90.00	91.67	85.42	97.50	100.00
3	spinetoram 12% W/V SC	20	60.42	75.00	60.42	85.00	95.83	93.75	97.50	97.92
4	spinetoram 12% W/V SC	40	87.50	91.67	81.25	100.00	97.92	97.92	95.00	100.00
5	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	87.50	87.50	100.00	95.00	97.92	100.00	100.00	95.83
6	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	60	97.92	97.92	100.00	100.00	100.00	97.92	97.50	100.00
7	imidacloprid 70% WG	15	70.83	75.00	83.33	87.50	77.08	58.33	95.00	91.67
8	imidacloprid 70% WG	30	79.17	91.67	79.17	100.00	83.33	85.42	97.50	95.83
9	fipronil 5% W/V SC	50	75.00	79.17	54.17	45.00	93.75	79.17	87.50	95.83
10	fipronil 5% W/V SC	100	64.58	89.58	54.17	50.00	91.67	85.42	92.50	93.75
11	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	83.33	83.33	95.83	100.00	95.83	91.67	95.00	97.92
12	chlorfenapyr 10% W/V SC	60	91.67	91.67	100.00	100.00	100.00	95.83	97.50	95.83
13	abamectin 1.8% W/V EC	50	-	-	87.50	95.00	-	-	90.00	79.17
14	abamectin 1.8% W/V EC	100	-	-	72.92	100.00	-	-	80.00	95.83
15	spiromisifen 24% W/V SC	30	-	-	70.83	100.00	-	-	37.50	79.17
16	spiromisifen 24% W/V SC	60	-	-	62.50	100.00	-	-	80.00	62.50
17	Untreated	-	2.08	4.17	6.25	2.50	2.08	4.17	0.00	0.00

Table 3 Resistance ratio of *Thrips palmi* (Karny) on watermelon cultivation areas in 2022-2023 after treatment with insecticides

Collected fields	Collected time	LC_{50} (ppm)			Resistance Ratio (RR)[1/]		
		imidacloprid 70% WG	fipronil 5% W/V SC	spiromesifen 24% W/V SC	imidacloprid 70% WG*	fipronil 5% W/V SC**	spiromesifen 24% W/V SC***
Suphanburi, NongYaSai 1	MAR-2022	0.253(0.106-0.413)	0.100(0.050-0.149)	-	4.96	12.50	-
Suphanburi, NongYaSai 2	MAR-2022	0.146(0.091-0.204)	0.202(0.072-0.282)	-	2.86	25.25	-
Suphanburi, NongYaSai 3	FEB-2023	0.051(0.007-0.124)	0.110(0.063-0.159)	0.141(0.091-0.192)	1.00	13.75	2.20
Suphanburi, SiPraChan	APR-2023	0.086(0.039-0.141)	0.164(0.071-0.262)	0.064(0.016-0.125)	1.69	20.50	1.00
Pichit, BangMoonNak 1	JUN-2022	0.094(0.021-0.198)	0.014(0.004-0.028)	-	1.84	1.75	-
Pichit, BangMoonNak 2	JUN-2022	0.139(0.051-0.250)	0.052(0.030-0.075)	-	2.73	6.50	-
Phitsanulok, PhromPiRam 1	AUG-2023	0.095(0.047-0.149)	0.010(0.002-0.021)	0.272(0.193-0.347)	1.86	1.25	4.25
Phitsanulok, PhromPiRam 2	AUG-2023	0.114(0.066-0.166)	0.008(0.001-0.020)	0.172(0.114-0.229)	2.24	1.00	2.69

[1/] resistance ratio (RR) by Torres-Villa et al. (2002)

* susceptible = NongYaSai3 population ** susceptible = PhromPRam2 population *** susceptible = SriPraChan population

Figure 1 เพลี้ยไฟบนใบแตงโม

Figure 2 แปลงแตงโมอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

Figure 3 แปลงแตงโม จังหวัดสุพรรณบุรี ตามลำดับ (Table2)

Figure 4 แปลงแตงโม จังหวัดพิจิตร และพิษณุโลก

Figure 5 สารกำจัดแมลงที่ใช้ทดสอบ

ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) ที่ทำลายหอมแดงในพื้นที่ปลูกสำคัญ

สุภางคนา ถิรวุธ[1/] วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร[1/] สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง[2/]
ธีราทัย บุญญะประภา[2/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The toxicity testing was conducted to determine the level of toxicity of various pesticides on beet armyworms (*Spodotera exigua*). Samples of beet armyworms were collected from onion fields in Tha Muang District, Kanchanaburi Province; Si Prachan District, Suphanburi Province; Bang Len District, Nakhon Pathom Province; and Chom Bueng District, Ratchaburi Province for use in experiments. The results of the study revealed a very high level of resistance among the beet armyworm population in Tha Muang District, Kanchanaburi Province; Si Prachan District, Suphanburi Province; Bang Len District, Nakhon Pathom Province; and Chom Bueng District, Ratchaburi Province, towards emamectin benzoate 1.92% EC and chlorantraniliprole 5.17% SC. Additionally, the study observed that beet armyworm populations in Si Prachan District, Suphanburi Province, and Bang Len District, Nakhon Pathom Province displayed a moderate level of resistance. In terms of the beet armyworm population in Tha Muang District, Kanchanaburi Province, and Chom Bueng District, Ratchaburi Province, there was a low to very low level of resistance to indoxacarb 15% EC for chlorfenapyr 10% SC. The study's results indicated that the beet armyworm population in Tha Muang District, Kanchanaburi Province, Si Prachan District, Suphanburi Province, and Bang Len District, Nakhon Pathom Province exhibited a moderate level of resistance. Additionally, the beet armyworm population in Chom Bueng District, Ratchaburi Province, displayed a low level of resistance to indoxacarb 15% EC. Furthermore, the insecticide spinetoram 12% SC was found to have a very low level of resistance in all tested areas.

Keywords : Beet armyworm, *Spodotera exigua,* Onion, Insecticide resistance

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-01-05-65

บทคัดย่อ

การทดสอบหาระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อหนอนกระทู้หอม ได้ทำการเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้หอมจากแปลงหอมของเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี, อ.บางเลน จ.นครปฐม และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี เพื่อใช้ในการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมจาก อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี, อ.บางเลน จ.นครปฐม และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานสูงมากต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC สำหรับสาร indoxacarb 15% EC ผลการศึกษาพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี และ อ.บางเลน จ.นครปฐม มีระดับความต้านทานในปานกลาง ส่วนประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานสาร indoxacarb 15% EC ในระดับน้อยถึงน้อยมาก สำหรับสาร chlorfenapyr 10% SC ผลการศึกษาพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี และ อ.บางเลน จ.นครปฐม มีระดับความต้านทานในปานกลาง ส่วนประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานสาร indoxacarb 15% EC ในระดับน้อย สำหรับสาร spinetoram 12%SC พบว่าทุกพื้นที่ที่มีการทดสอบประชาการหนอนกระทู้หอมมีระดับความต้านทานต่อสาร spinetoram 12%SC ในระดับน้อยมาก

คำหลัก : หนอนกระทู้หอม, *Spodotera exigua,* หอม, ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

คำนำ

หอมแบ่ง และหอมแดง เป็นพืชผักอีกชนิดหนึ่งที่มีความนิยมในการบริโภคเป็นจำนวนมาก และมีความต้องการในท้องตลาดค่อนข้างสูง สำหรับสถานการณ์การปลูกหอมแบ่ง (ต้นหอม) รายจังหวัดทั่วประเทศ ในปี 2558 พบว่า มีเนื้อที่ปลูกทั้งสิ้น 62,161 ไร่ โดยมีจำนวนผู้ปลูก 9,754 ราย มีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 42 จังหวัด ซึ่งได้ผลผลิตรวมจำนวน 87,305 ตัน สำหรับจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกหอมแบ่งมากที่สุด 4 อันดับแรก ได้แก่ จังหวัดราชบุรี เนื้อที่ปลูกทั้งสิ้น 20,557 ไร่ รองลงมาได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์ นครปฐม และ อุดรธานี ซึ่งมีเนื้อที่ปลูก 8,200 ไร่, 5,405 ไร่ และ 5,309 ไร่ ตามลำดับ ส่วนหอมแดง ในปี 2559 พบว่า มีเนื้อที่ปลูกทั้งสิ้น 49,827 ไร่ โดยมีจำนวนผู้ปลูก 16,515 ราย มีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 29 จังหวัด ซึ่งได้ผลผลิตรวมจำนวน 122,757 ตัน สำหรับ จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกหอมแดงมากที่สุด 4 อันดับแรก ได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ มีเนื้อที่ปลูกทั้งสิ้นจำนวน 13,248 ไร่ รองลงมาได้แก่ จังหวัดพะเยา เชียงใหม่ และลำพูน ซึ่งมีเนื้อที่ปลูก 10,938 ไร่, 8,950 ไร่ และ 5,627 ไร่ ตามลำดับ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2558,2559) โดยแต่เดิมนั้นพื้นที่ปลูกหอมแหล่งใหญ่และปลูกเป็นการค้าอยู่ที่จังหวัดราชบุรี แต่เนื่องจากประสบปัญหาการระบาดของหนอนกระทู้หอมอย่างรุนแรง เกษตรกรผู้ปลูกมีปัญหาด้านการป้องกันกำจัด เนื่องจากมีการพ่นสารฆ่าแมลงเกือบทุกชนิดที่มีจำหน่ายในขณะนั้นแต่ก็ไม่สามารถควบคุมหนอนกระทู้หอมได้ โดยยังพบการเข้าทำลายทำให้ผลผลิตเสียหายไม่สามารถ

เก็บผลผลิตได้ ต่อมาจึงมีการขยายแหล่งปลูกไปยังแหล่งใหม่ซึ่งเป็นแหล่งใหญ่ในปัจจุบัน คือ จังหวัดศรีสะเกษและอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน

จะเห็นได้ว่าหนอนกระทู้หอมเป็นแมลงศัตรูที่เป็นปัญหาหลักของการปลูกหอม ซึ่งในการจัดการความต้านทานของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดนั้น การทราบระดับความต้านทานของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดต่อสารกำจัดแมลงชนิดต่างๆในแต่ละพื้นที่ปลูกมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวเป็นไปตามลักษณะการใช้สารกำจัดแมลง ตามชนิดของสารที่ใช้ ปริมาณของสารที่ใช้ ความถี่ในการใช้ ในแต่ละพื้นที่ นอกจากข้อมูลระดับความต้านทานจะมีความสำคัญในการเลือกใช้สารกำจัดแมลง และนำมาใช้ในรูปแบบการหมุนเวียนสารแล้ว ยังทำให้ทราบถึงแนวโน้มการสร้างความต้านทาน ทำให้เกิดการเฝ้าระวังในการใช้สารกำจัดแมลงชนิดที่ยังไม่เกิดความต้านทานด้วย

ดังนั้นเพื่อให้การป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมเป็นไปอย่างได้ผล และช่วยลดการใช้สารกำจัดแมลงอย่างไม่จำเป็น ซึ่งอาจจะส่งผลไปถึงต้นทุนการผลิต การทราบระดับความต้านทานของหนอนกระทู้หอมต่อสารกำจัดแมลงจึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการวางแผนจัดการความต้านทานสารฆ่าแมลงของหนอนกระทู้หอมและเป็นข้อมูลที่สำคัญที่ต้องทราบก่อนการวางแผนในการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพในแต่ละพื้นที่

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

การเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง

1. กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18x27x10 เซนติเมตร
2. อาหารเทียม
3. กระปุกขนาด 2 ออนซ์
4. สำลี
5. น้ำผึ้ง

การทดสอบระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ

1. บีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. กระบอกตวง ขนาด 250, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
3. ไมโครปิเปต ขนาด 10, 250 และ 1,000 ไมโครลิตร
4. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล
5. น้ำกลั่น
6. สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่
   - spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5)
   - emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6)
   - chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28)

- chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13)
- indoxacarb 15% EC (กลุ่มที่ 22A)

วิธีการ

ทำการเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้หอมจากแปลงหอมของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม และ อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยเก็บกระจายทั่วทั้งแปลงมาทำการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) จนเข้าดักแด้ ทำการคัดแยกเพศของดักแด้ภายใต้เลนส์ขยาย และนำดักแด้ที่คัดแยกเพศแล้วใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงพลาสติก โดยใส่ดักแด้ ในอัตราส่วน เพศผู้ 1 ตัว: เพศเมีย 1 ตัว กล่องละ 20 คู่ เมื่อดักแด้ออกเป็นผีเสื้อนำสารละลายน้ำผึ้ง 10% ชุบสำลีใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงเพื่อเป็นอาหาร ปล่อยให้ผีเสื้อผสมพันธุ์และวางไข่ภายในกล่อง ทำการเก็บไข่ทุกวัน โดยเก็บไว้ในกล่องพลาสติกที่มีรูระบายอากาศ จนกระทั่งหนอนวัยแรกที่ฟักออกมาจึงใส่อาหารเทียมลงในกล่องพลาสติก รอจนหนอนเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะวัย 3 จึงนำมาใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองด้วยวิธี Diet-overlay assay (Cook *et al*., 2005) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยในแต่ละซ้ำใช้หนอนกระทู้หอม วัย 3 จำนวน 10 ตัว โดยให้หนอนกินอาหารเทียมที่ทำการหยดสารฆ่าแมลงแต่ละชนิด ชนิดละ 7 ความเข้มข้น ปริมาตร 200 ไมโครลิตรลงบนผิวหน้าอาหารเทียม สำหรับชุดควบคุม (Control) ให้หนอนกินอาหารเทียมที่ทำการหยดน้ำกลั่น ทำการทดลองทั้งหมด 4 ซ้ำ เก็บกระปุกใส่หนอนที่ใช้ทดลองทั้งหมดไว้ที่อุณหภูมิ 25–30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ตรวจและบันทึกการตายของหนอนกระทู้หอมที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยตัวหนอนให้พลิกตัวเพื่อตรวจความมีชีวิต หากหนอนตัวใดไม่สามารถพลิกกลับด้านปกติได้ถือว่าตาย (Avilla and Gonzalez, 2010; Hardke *et al*., 2011) หากมีการตายของหนอนในชุดควบคุม จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าหนอนในชุดควบคุมมีการตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่ทั้งหมด นำข้อมูลการตายของหนอนมาวิเคราะห์หาค่า median lethal concentration (LC_{50}) และ fiducial limits ด้วยวิธี probit analysis (Finney, 1971) โดยใช้โปรแกรม POLO-plus (LeOra Software, 1997)

Abbott's formula :

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

จากนั้นนำค่า LC_{50} ที่ได้มาหาค่าอัตราความต้านทานหรือ resistance ratio (RR) ของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดในหนอนกระทู้หอมที่เก็บจากแต่ละแหล่งเปรียบเทียบกับหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อ่อนแอ (susceptible strain) ที่ทำการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยไม่ได้สัมผัสสารฆ่าแมลงมากกว่า 50 ชั่วอายุขัย โดยสามารถคำนวณค่า resistance ratio (RR) จากสูตร

$$\textbf{Resistance Ratio (RR)} = \frac{LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงต้านทาน}}{LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงอ่อนแอ}}$$

และนำค่า RR ที่ได้มาใช้จำแนกความต้านทานตาม Ahmad and Arif (2009) โดยแบ่งความต้านทานเป็นระดับดังนี้

1)	ไม่ต้านทาน (no resistance)	RR ≤1
2)	ต้านทานน้อยมาก (very low resistance)	RR >1-10
3)	ต้านทานน้อย (low resistance)	RR >10-20
4)	ต้านทานปานกลาง (moderate resistance)	RR >20-50
5)	ต้านทานสูง (high resistance)	RR >50-100
6)	ต้านทานสูงมาก (very high resistance)	RR >100

เวลาและสถานที่

เก็บตัวอย่างหนอนกระทู้หอมจากแปลงหอมของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาระดับต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในหนอนกระทู้หอม โดยทำการเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้หอมจากแปลงหอมของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มาเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองด้วยวิธี Diet overlay bioassays (Cook *et al*., 2005) ซึ่งได้ใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในการทดสอบ ได้แก่ สาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6), สาร spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5), สาร indoxacarb 15% EC (กลุ่มที่ 22A), สาร chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13) และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28) ผลการทดลองพบว่า (Table 1)

สาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6) ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 433.389, 360.653 และ 342.205 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ ในขณะที่ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอ

จอมบึง จังหวัดราชบุรี มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 88.552 ppm ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับประชากรหนอนกระทู้หอมทั้ง 3 สายพันธุ์ข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราส่วนความต้านทาน (Resistance Ratio; RR) พบว่าสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าอัตราส่วนความต้านทาน เท่ากับ 18,843.00, 15,680.57, 3,850.09 และ 14,878.48 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Ahmad and Arif, 2009 สามารถสรุปได้ว่าประชากรหนอนกระทู้หอมทั้ง 4 สายพันธุ์มีระดับความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC ในระดับสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อ่อนแอ

สาร spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5) ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 4.545, 5.414 และ 3.039 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ ในขณะที่ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 13.943 ppm ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับประชากรหนอนกระทู้หอมทั้ง 3 สายพันธุ์ข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราส่วนความต้านทาน (Resistance Ratio; RR) พบว่าสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าอัตราส่วนความต้านทาน เท่ากับ 2.15, 2.56, 6.59 และ 1.50 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Ahmad and Arif, 2009 สามารถสรุปได้ว่าประชากรหนอนกระทู้หอมทั้งสองสายพันธุ์มีระดับความต้านทานต่อสาร spinetoram 12%SC ในระดับน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อ่อนแอ

สาร indoxacarb 15% EC (กลุ่มที่ 22A) ประชากรหนอนกระทู้หอมอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 39.456, 51.408 และ 43.699 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ ในขณะที่ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 20.999 ppm ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับประชากรหนอนกระทู้หอมทั้ง 3 สายพันธุ์ข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราส่วนความต้านทาน (Resistance Ratio; RR) พบว่าสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าอัตราส่วนความต้านทาน เท่ากับ 18.52, 24.14, 9.85 และ 20.52 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Ahmad and Arif, 2009 สามารถสรุปได้ว่าประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีความต้านทานระดับปานกลางต่อสาร indoxacarb 15% EC สำหรับประชากรหนอนกระทู้หอมสาย

พันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีระดับความต้านทานต่อสาร indoxacarb 15% EC น้อยและน้อยมาก ตามลำดับ

สาร chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13) ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 169.736, 204.246 และ 132.393 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ ในขณะที่ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 60.593 ppm ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับประชากรหนอนกระทู้หอมทั้ง 3 สายพันธุ์ข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราส่วนความต้านทาน (Resistance Ratio; RR) พบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าอัตราส่วนความต้านทาน เท่ากับ 40.92, 49.24, 14.61 และ 31.92 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Ahmad and Arif, 2009 สามารถสรุปได้ว่าประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีความต้านทานระดับปานกลางต่อสาร chlorfenapyr 10% SC สำหรับประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์ อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีความต้านทานต่อสาร chlorfenapyr 10% SC ในระดับน้อย

สาร chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28) ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 60.270, 69.061, 46.992, 52.272 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ เมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราส่วนความต้านทาน (Resistance Ratio; RR) พบว่าสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีค่าอัตราส่วนความต้านทาน เท่ากับ 188.93, 216.49, 147.31 และ 163.86 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Ahmad and Arif, 2009 สามารถสรุปได้ว่าประชากรหนอนกระทู้หอมทั้ง 4 สายพันธุ์มีระดับความต้านทานต่อสาร chlorantraniliprole 5.17% SC ในระดับสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อ่อนแอ

ผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าประชากรหนอนกระทู้หอมจาก อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี, อ.บางเลน จ.นครปฐม และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานสูงมากต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี, อ.บางเลน จ.นครปฐม และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี หยุดการใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC เป็นการชั่วคราวในช่วงระยะหนึ่งและเปลี่ยนมาใช้สารกำจัดแมลงในกลุ่มอื่นทดแทนจะสามารถช่วยให้ความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงทั้งสองชนิดลดลงได้

นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี, อ.บางเลน จ.นครปฐม และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานต่อสาร spinetoram 12%SC ในระดับน้อยมาก ดังนั้นเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวจึงสามารถเลือกใช้สาร spinetoram 12% SC ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแบ่งได้

สำหรับ สาร indoxacarb 15% EC ผลการศึกษาพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี และ อ.บางเลน จ.นครปฐม มีระดับความต้านทานในปานกลางจึงควรมีการพิจารณาลดความถี่ในการใช้สารชนิดนี้ลง ส่วนประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานสาร indoxacarb 15% EC ในระดับน้อยถึงน้อยมาก เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวสามารถเลือกใช้สาร indoxacarb 15% EC ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแบ่งได้

สำหรับสาร chlorfenapyr 10% SC ผลการศึกษาพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี และ อ.บางเลน จ.นครปฐม มีระดับความต้านทานในปานกลางจึงควรมีการพิจารณาลดความถี่ในการใช้สารชนิดนี้ลง ส่วนประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานสาร indoxacarb 15% EC ในระดับน้อย เกษตรกรจึงสามารถเลือกใช้สาร indoxacarb 15% EC ในพื้นที่ดังกล่าวได้

ทั้งนี้ในการเลือกใช้สารกำจัดแมลงต้องมีการวางแผนการบริหารจัดการความต้านทานโดยการใช้สารแบบหมุนเวียนสารตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยควรมีการพิจารณาความต้านทานสารกำจัดแมลงในแต่ละพื้นที่ก่อนทำการเลือกใช้ เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาความต้านทานสารกำจัดแมลงอย่างรุนแรงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ประชากรหนอนกระทู้หอมจาก อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี, อ.บางเลน จ.นครปฐม และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานสูงมากต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี, อ.บางเลน จ.นครปฐม และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี หยุดการใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC เป็นการชั่วคราวในช่วงระยะหนึ่งและเปลี่ยนมาใช้สารกำจัดแมลงในกลุ่มอื่นทดแทนจะสามารถช่วยให้ความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงทั้งสองชนิดลดลงได้ สำหรับสาร indoxacarb 15% EC ผลการศึกษาพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี และ อ.บางเลน จ.นครปฐม มีระดับความต้านทานในปานกลางจึงควรมีการพิจารณาลดความถี่ในการใช้สารชนิดนี้ลง ส่วนประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี และ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานสาร indoxacarb 15% EC ในระดับน้อยถึงน้อยมาก เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวสามารถเลือกใช้สาร indoxacarb 15% EC ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้

หอมในหอมแบ่งได้ สำหรับสาร chlorfenapyr 10% SC ผลการศึกษาพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี, อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี และ อ.บางเลน จ.นครปฐม มีระดับความต้านทานในปานกลางจึงควรมีการพิจารณาลดความถี่ในการใช้สารชนิดนี้ลง ส่วนประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี มีระดับความต้านทานสาร indoxacarb 15% EC ในระดับน้อย เกษตรกรจึงสามารถเลือกใช้สาร indoxacarb 15% EC ในพื้นที่ดังกล่าวได้ สำหรับสาร spinetoram 12%SC พบว่าทุกพื้นที่ที่มีการทดสอบประชาการหนอนกระทู้หอมมีระดับความต้านทานต่อสาร spinetoram 12%SC ในระดับน้อยมาก ดังนั้นเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวจึงสามารถเลือกใช้สาร spinetoram 12% SC ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแบ่งได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางสาววีณา ทิพย์สุขุม นางสาวสุกัญญา เกตุเหล็ก นางสาวยลยา แย้มสะอาด และ นายพรายงาม คงเปี่ยม ที่ช่วยเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้หอมและดำเนินการทดลอง และขอขอบคุณ นางสาววรนาฏ โคกเย็น นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย กรมส่งเสริมการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์สูตรอาหารเทียมเพื่อใช้เลี้ยงแมลงในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2558). สถานการณ์การปลูกหอมแบ่ง รายจังหวัด ปี 2558. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.agriinfo.doae.go.th/year59/plant/rortor/veget/77.pdf

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2559). สถานการณ์การปลูกหอมแดง รายจังหวัด ปี 2559. (ออนไลน์). สืบค้นจาก :http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/veget/76.pdf

Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18: 265– 267.

Ahmad, M. and M.I. Arif. 2009. Resistance of Pakistani field populations of spotted bollworm *Earias vittella* (Lepidoptera:Noctuidae) to pyrethriod, organop hosphorus and new chemical insecticides. Pest Manag. Sci. 65: 433-439.

Avilla C. and J. E. Gonzalez-Zamora. 2010. Monitoring resistance of *Helicoverpa armigera* to different insecticide used in cotton in Spain. Crop Protection 29 (2010): 100-103.

Cook, D. R., B. R. Leonard and J. Gore. and J. H. Temple. 2005. Baseline Responses of Bollworm, *Helicoverpa zea* (Boddie), and Tobacco Budworm, *Heliothis virescens* (F.),to Indoxacarb and Pyridalyl. J. Agric. Urban Entomol. 22(2): 99-109.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis. 3rd ed. Cambridge University Press, London.

Hardke, J. T., J.H. Temple, B.R. Leonard and R.E. Jackson. 2011. Laboratory Toxicity and Field Efficacy of Selected Insecticides Against Fall Armyworm (Lepidoptera:Noctuidae) . Florida Entomologist, 94(2): 272-278.

LeOra Software. 1997. POLO-PC: probit and Logit Analysis. LeOra Software, Berkeley, CA.

Table 1 Susceptibility and resistance level of *S. exigua* (Hübner) populations to various insecticides after 72 h exposure

Insecticies	Recommendation dose (ppm)	population	Slope ± SE	LC_{50} (95% CL[1/]) (ppm)	RR[2/]	Resistance level
emamectin benzoate 1.92% EC	19.2	Susceptible strain	2.314±0.244	0.023 (0.013 - 0.041)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	2.473±0.249	433.389 (358.791 - 525.264)	18,843.00	Very high
		Si Prachan, Suphan Buri	2.405±0.238	360.653 (297.538 - 437.420)	15,680.57	Very high
		Chom Bueng, Ratchaburi	3.284±0.374	88.552 (74.742 - 104.310)	3,850.09	Very high
		Bang Len, Nakhon Pathom	2.124±0.207	342.205 (278.501 - 421.938)	14,878.48	Very high
spinetoram 12% SC	180	Susceptible strain	2.221±0.219	2.115 (1.721 - 2.585)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	3.276±0.358	4.545 (3.600 - 5.724)	2.15	Very low
		Si Prachan, Suphan Buri	3.061±0.330	5.414 (4.571 - 6.430)	2.56	Very low
		Chom Bueng, Ratchaburi	3.288±0.377	13.943 (11.156 - 17.585)	6.59	Very low
		Bang Len, Nakhon Pathom	2.363±0.228	3.039 (2.282 - 4.075)	1.50	Very low
indoxacarb 15% EC	225	Susceptible strain	1.873±0.187	2.130 (1.573 - 2.899)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	2.087±0.193	39.456 (28.563 - 54.616)	18.52	Low
		Si Prachan, Suphan Buri	2.062±0.192	51.408 (41.813 - 63.415)	24.14	Moderate
		Chom Bueng, Ratchaburi	4.047±0.497	20.999 (18.113 - 24.408)	9.85	Very low
		Bang Len, Nakhon Pathom	2.133±0.197	43.699 (35.674 - 53.636)	20.52	Moderate

Table 1 Susceptibility and resistance level of *S. exigua* (Hübner) populations to various insecticides after 72 h exposure (Continued)

Insecticies	Recommendation dose (ppm)	population	Slope ± SE	LC_{50} (95% CL[1/]) (ppm)	RR[2/]	Resistance level
chlorfenapyr 10% SC	200	Susceptible strain	1.829±0.185	4.148 (2.774 - 6.224)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	3.103±0.327	169.736 (101.886 - 307.189)	40.92	Moderate
		Si Prachan, Suphan Buri	2.838±0.298	204.246 (138.114 - 318.273)	49.24	Moderate
		Chom Bueng, Ratchaburi	3.474±0.407	60.593 (51.690 - 71.419)	14.61	Low
		Bang Len, Nakhon Pathom	2.349±0.230	132.393 (90.135 - 200.671)	31.92	Moderate
chlorantraniliprole 5.17% SC	51.7	Susceptible strain	1.887±0.189	0.319 (0.232 - 0.443)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	2.886±0.292	60.270 (45.493 - 80.034)	188.93	Very high
		Si Prachan, Suphan Buri	2.815±0.284	69.061 (57.870 - 82.581)	216.49	Very high
		Chom Bueng, Ratchaburi	2.537±0.268	46.992 (35.362 - 63.834)	147.31	Very high
		Bang Len, Nakhon Pathom	2.615±0.255	52.272 (38.480 - 71.624)	163.86	Very high

[1/] 95% fiducial limits

[2/]RR = Resistance ratio [LC_{50} of the field collected population / LC_{50} of the laboratory susceptible strain (ppm)]

ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ที่ทำลายข้าวโพดในพื้นที่ปลูกสำคัญ

สุภางคนา ถิรวุธ[1/] วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร[1/] ธีราทัย บุญญะประภา[2/]
สิริกัญญา ขุนวิเศษ[1/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช[/1]
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช[/2]

Abstract

The toxicity testing was conducted to determine the toxicity level of various insecticides on fall armyworm; *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Samples of the fall armyworm were collected from a farmer's corn field in Si Prachan District, Suphanburi Province; Wang Saphung District, Loei Province; Tha Luang District, Lopburi Province; Khao Chakan District, Sa Kaeo Province; Phop Phra District, Tak Province; Muak Lek District, Saraburi Province; Wang Nuea District, Lampang Province; Wiang Pa Pao District, Chiang Rai Province; U Thong District, Suphan Buri Province; and Tha Muang District, Kanchanaburi Province for use in experiments. The experiments were conducted using the Diet-overlay assay. The results indicated that fall armyworm populations from all sampled areas were not found to be resistant to the following insecticides: spinetoram 12% SC (IRAC MoA Group 5), emamectin benzoate 1.92% EC (IRAC MoA Group 6), chlorantraniliprole 5.17% SC (IRAC MoA Group 28), chlorfenapyr 10% SC (IRAC MoA Group 13), indoxacarb 15% SC (IRAC MoA Group 22A), and lufenuron 5% EC (IRAC MoA Group 15). However, the fall armyworm population collected from Si Prachan District, Suphanburi Province in 2021 was found to be resistant to lufenuron 5% EC (Group 15) at a low level. Data from a study in 2023 indicated a trend of developing resistance to emamectin benzoate 1.92% EC (Group 6) in the fall armyworm populations from Tha Muang District, Kanchanaburi Province, and U Thong District, Suphan Buri Province. At present, no resistance to emamectin benzoate has been found in the fall armyworm.

Keyword : Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), Insecticide resistance, Corn

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-01-06-65

บทคัดย่อ

การทดสอบหาระดับความเป็นพิษต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด; *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ได้ทำการเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากแปลงข้าวโพดของเกษตรกรในอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง, อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย, อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อใช้ในการทดลอง ทำการทดลองด้วยวิธี Diet-overlay assay ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากทุกพื้นที่ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างยังไม่พบความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5), emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6), chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28), chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13), indoxacarb 15% SC (กลุ่มที่ 22A) และ lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) ยกเว้นประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่เก็บตัวอย่างจาก อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี พ.ศ. 2564 ที่พบว่ามีความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) ในระดับน้อย ข้อมูลจากการศึกษาในปี พ.ศ. 2566 ชี้ให้เห็นว่าประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจาก อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี เริ่มมีแนวโน้มการพัฒนาความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่พบความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

คำหลัก : หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง, ข้าวโพด

คำนำ

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับสามของโลกรองมาจากข้าวสาลีและข้าว สามารถปลูกได้ทั่วไปในเขตภูมิอากาศอบอุ่นเขตถึงร้อนชื้นและพื้นที่ราบเขตร้อน (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2547) โดยแหล่งปลูกมักกระจายอยู่ตามภูมิภาคต่างๆของโลก ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา บราซิล เม็กซิโก จีน รวมทั้งในทวีปแอฟริกา สำหรับประเทศไทยข้าวโพดถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เนื่องจากมีพื้นที่เพาะปลูกครอบคลุมอยู่ทั่วทุกภาค ทำให้สามารถสร้างรายได้เป็นจำนวนมากให้กับประเทศ โดยข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ ข้าวโพดฝักสด และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยข้าวโพดฝักสดปลูกเพื่อใช้สำหรับบริโภคเป็นอาหารและส่งออก เนื่องจากผู้บริโภคนิยมรับประทานและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ส่วนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ปลูกเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ซึ่งจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นครราชสีมา เลย ลพบุรี และนครสวรรค์ (โชคชัยและเกตุอร, 2561)

หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) เป็นศัตรูพืชสำคัญของข้าวโพดที่พบระบาดในพื้นที่เขตร้อนและเขตกึ่งร้อนของทวีปอเมริกา เป็นแมลงศัตรูพืชที่สามารถบินได้ไกลเฉลี่ยคืนละ 100 กม. ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วใช้เวลารุ่นละประมาณ 30-40 วัน และเป็นแมลงศัตรูพืชที่กินพืชได้มากกว่า 80 ชนิด ในทวีปแอฟริกามีการรายงานการระบาดครั้งแรกในภาคกลางและภาคตะวันตกในช่วงต้นปี 2559 จากนั้นได้แพร่กระจายและเกิดการระบาดในหลายประเทศเกือบทั่วทั้งทวีปแอฟริกา ในทวีปเอเชียมีรายงานพบการระบาดครั้งแรกในปี 2561 โดยเข้าทำลายข้าวโพดในพื้นที่รัฐ Chikkaballapur, Kamataka ประเทศอินเดีย สำหรับในประเทศไทย กรมวิชาการเกษตรได้รับรายงานผ่านสายด่วนเฝ้าระวังหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดว่า พบการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในแปลงปลูกข้าวโพดจังหวัด ตาก กำแพงเพชร อุทัยธานี พิษณุโลก และนครสวรรค์ เมื่อช่วงปลายเดือนธันวาคม 2561 โดยพบการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดหลายระยะการเจริญเติบโตในแปลงเดียวกัน และเริ่มพบตัวเต็มวัยที่เพิ่งออกจากดักแด้ โดยหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจะเข้าทำลายข้าวโพดตั้งแต่ระยะต้นกล้าไปจนถึงระยะข้าวโพดติดฝัก และหากเข้าทำลายข้าวโพดอายุ 1-15 วัน จะทำให้ต้นข้าวโพดตายทั้งแปลง หากไม่สามารถป้องกันกำจัดได้ทันท่วงทีเมื่อข้าวโพดอายุ 30 วันขึ้นไปหนอนที่เริ่มโตจะเข้าไปหลบอาศัยอยู่ในส่วนยอด หลังจากนั้นหนอนจะย้ายเข้าไปอาศัยในดอกตัวผู้และฝักทำให้ยากต่อการป้องกันกำจัด หากพบระบาดรุนแรงจะทำให้ผลผลิตเสียหาย 73 เปอร์เซ็นต์ จากการเข้าสำรวจในพื้นที่ที่มีการระบาดเกษตรกรมักใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวนหลายชนิดในการพ่น ซึ่งบางครั้งอาจไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรเนื่องจากเกษตรกรมักขาดการเดินสำรวจศัตรูพืชภายในแปลง เมื่อพบร่องรอยการทำลายของหนอนก็ต่อเมื่อหนอนเจริญเติบโตเป็นหนอนตัวโตกัดกินยอดข้าวโพดจนเป็นรูพรุนและเข้าไปอาศัยอยู่ภายในยอดข้าวโพดแล้ว ทำให้การพ่นสารฆ่าแมลงยากและหนอนไม่ค่อยตายเนื่องจากพ่นไม่ถูกตัว เป็นสาเหตุที่ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารบ่อยครั้ง ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น และนับเป็นปัจจัยหนึ่งที่อาจทำให้หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดแมลงในอนาคต จากข้อมูลของ Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) รายงานว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดเป็นศัตรูข้าวโพดที่สำคัญมากในหลายพื้นที่ทั่วโลก อีกทั้งยังสามารถสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิดได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย โดยหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดมีแนวโน้มสร้างความต้านทานต่อเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (กลุ่ม 11), สารในกลุ่ม Carbamate และ Organophosphate (กลุ่ม 1A และ 1B) และสารในกลุ่ม Pyrethroids (กลุ่ม 3) ซึ่งเป็นสารกลุ่มที่เกษตรกรในประเทศไทยใช้กันอย่างแพร่หลาย อีกทั้งพฤติกรรมการใช้สารฆ่าแมลงแบบซ้ำ ๆ และใช้มากเกินความจำเป็นของเกษตรกรไทยอาจทำให้เป็นปัจจัยหนึ่งในการเร่งการเกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้

ดังนั้นข้อมูลระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจึงมีความจำเป็นต้องนำมาใช้ในการวางแผนจัดการความต้านทานสารฆ่าแมลงของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดและเป็นข้อมูลที่สำคัญที่ต้องทราบก่อนการวางแผนในการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพในแต่ละพื้นที่

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

การเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง

1. กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18x27x10 เซนติเมตร
2. โหลพลาสติกสำหรับวางไข่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร
3. ต้นกล้าข้าวโพด หรือ ต้นหญ้าขน
4. อาหารเทียม
5. กระปุกขนาด 2 ออนซ์
6. กระดาษเอนกประสงค์
7. สำลี
8. น้ำผึ้ง

การทดสอบประสิทธิภาพและระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ

1. บีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. กระบอกตวง ขนาด 250, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
3. ไมโครปิเปต ขนาด 10, 250 และ 1,000 ไมโครลิตร
4. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล
5. น้ำกลั่น
6. สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่
   - spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5)
   - emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6)
   - chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28)
   - chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13)
   - indoxacarb 15% SC (กลุ่มที่ 22A)
   - lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15)

วิธีการ

ทำการเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากแปลงข้าวโพดของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง, อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย, อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี โดยเก็บกระจายทั่วทั้งแปลงอย่างน้อยแปลงละ 300 ตัว มาทำการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) จนเข้าดักแด้ ทำการคัดแยกเพศของดักแด้ภายใต้เลนส์ขยาย และนำดักแด้ที่คัดแยกเพศแล้วใส่ในโหลพลาสติกที่ปิดด้านข้างและด้านบนด้วยกระดาษอเนกประสงค์ ภายในใส่ต้นกล้าข้าวโพด

หรือต้นหญ้าขน จำนวน 2 ต้น โดยใส่ดักแด้ ในอัตราส่วน เพศผู้ 1 ตัว: เพศเมีย 1 ตัว โหลละ 20 คู่ เมื่อดักแด้ออกเป็นผีเสื้อนำสารละลายน้ำผึ้ง 5% ชุบสำลีใส่ในโหลเพื่อเป็นอาหาร ปล่อยให้ผีเสื้อผสมพันธุ์และวางไข่บนต้นกล้าข้าวโพดหรือต้นหญ้าขนภายในโหล หลังจากผสมพันธุ์ ผีเสื้อเพศเมียจะเริ่มวางไข่บนต้นกล้าข้าวโพดหรือต้นหญ้าขนและกระดาษเอนกประสงค์ที่ใช้ปิดโหล ทำการเก็บต้นกล้าข้าวโพดหรือต้นหญ้าขน และกระดาษอเนกประสงค์ที่ผีเสื้อวางไข่แล้วออกจากโหลและเปลี่ยนกระดาษแผ่นใหม่ทุกวัน จนกว่าจะไม่มีการวางไข่อีกและผีเสื้อตายทั้งหมด จากนั้นจึงนำต้นกล้าข้าวโพดหรือต้นหญ้าขนและกระดาษอเนกประสงค์ที่มีไข่เก็บไว้ในกล่องพลาสติกที่มีรูระบายอากาศ จนกระทั่งหนอนวัยแรกที่ฟักออกมาจากไข่กัดกินต้นกล้าข้าวโพดหรือต้นหญ้าขนภายในกล่องจนใบเริ่มพรุน แล้วจึงย้ายหนอนวัย 2 จากต้นกล้าข้าวโพดหรือต้นหญ้าขนไปเลี้ยงในกระปุกใส่อาหารเทียม กระปุกละ 1 ตัว รอจนหนอนเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะวัย 3 จึงนำมาใช้ในการทดลอง (Torres-Vila *et al*., 2002; Avilla and Gonzalez, 2010)

ทำการทดลองด้วยวิธี Diet-overlay assay (Cook *et al*., 2005; Muraro *et al*. 2021) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยในแต่ละซ้ำใช้หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด วัย 3 จำนวน 10 ตัว โดยให้หนอนกินอาหารเทียมที่ทำการหยดสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดปริมาตร 200 ไมโครลิตรลงบนผิวหน้าอาหารเทียม สำหรับชุดควบคุม (control) ให้หนอนกินอาหารเทียมที่ทำการหยดน้ำกลั่น ทำการทดลองทั้งหมด 4 ซ้ำ เก็บกระปุกใส่หนอนที่ใช้ทดลองทั้งหมดไว้ที่อุณหภูมิ 25–30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ตรวจและบันทึกการตายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยตัวหนอนให้พลิกตัวเพื่อตรวจความมีชีวิต หากหนอนตัวใดไม่สามารถพลิกกลับด้านปกติได้ถือว่าตาย (Avilla and Gonzalez, 2010; Hardke *et al*., 2011) หากมีการตายของหนอนในชุดควบคุม จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าหนอนในชุดควบคุมมีการตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่ทั้งหมด นำข้อมูลการตายของหนอนมาวิเคราะห์หาค่า median lethal concentration (LC_{50}) และ fiducial limits ด้วยวิธี probit analysis (Finney, 1971) โดยใช้โปรแกรม POLO-plus (LeOra Software, 1997)

Abbott's formula :

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

นำค่า LC_{95} ของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดแต่ละสายพันธุ์มาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน (Resistance coefficient; RC) เพื่อวัดความรุนแรงของความต้านทาน ดังสมการด้านล่าง (Roy *et al*., 2009)

$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน (RC)} = \frac{LC_{95} \text{ ของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดแต่ละสายพันธุ์}}{\text{ความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่อัตราแนะนำ (ppm)}}$$

ทำการจำแนกความรุนแรงของความต้านทานจากค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน (Resistance coefficient; RC) ที่คำนวณได้ ตามวิธีของ Wegorek *et al*., 2009 โดยแบ่งความต้านทานเป็นระดับดังนี้

1)	ไม่ต้านทาน (No resistance)	RC ≤ 1
2)	ต้านทานน้อย (Low resistance)	RC = 1.1 - 2
3)	ต้านทานปานกลาง (Moderate resistance)	RC = 2.1 - 5
4)	ต้านทานสูง (High resistance)	RC = 5.1 - 10
5)	ต้านทานสูงมาก (Very high resistance)	RC > 10

เวลาและสถานที่

เก็บตัวอย่างหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากแปลงข้าวโพดของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง, อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย, อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาระดับต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด; *S. frugiperda* (J.E. Smith) โดยทำการเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากแปลงข้าวโพดของอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง, อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย, อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มาทำการเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองด้วยวิธี Diet overlay bioassays (Cook *et al*., 2005) ซึ่งได้ใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในการทดสอบ ได้แก่ สาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6), สาร spinetoram 12% SC (กลุ่มที่ 5), สาร chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28), สาร chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13), สาร indoxacarb 15% SC (กลุ่มที่ 22A) และ สาร lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) ผลการทดลองพบว่า (Table 1)

สาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6) ประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 0.017, 0.029, 0.020, 0.027, 0.020, 0.021, 0.023 และ 0.017 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ ส่วนประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรีมีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 0.038 ppm ไม่แตกต่างทางสถิติกับประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี และอำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง ในขณะที่ประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 0.171 ppm ซึ่งต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกสายพันธุ์ข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน (Resistance coefficient; RC) พบว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง, อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย, อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี มีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน เท่ากับ 0.002, 0.005, 0.004, 0.004, 0.003, 0.003, 0.004, 0.002, 0.078 และ 0.007 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Wegorek *et al*., 2009 สามารถสรุปได้ว่ายังไม่พบความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทั้ง 10 สายพันธุ์

สาร spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5) ประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 0.012, 0.022, 0.026, 0.024, 0.023, 0.027, 0.019 และ 0.025 ppm ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองพบว่าอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรีมีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) สูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย และอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน (Resistance coefficient; RC) พบว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน เท่ากับ 0.002, 0.001, 0.001, 0.001, 0.000, 0.001, 0.000

และ 0.000 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Wegorek *et al*., 2009 สามารถสรุปได้ว่ายังไม่พบความต้านทานต่อสาร spinetoram 12%SC ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทั้ง 8 สายพันธุ์

สาร chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28) ประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 0.747, 0.442, 0.270, 0.730, 0.799, 0.741, 0.825 และ 0.596 ppm ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองพบว่าสายพันธุ์อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้วมีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อื่น ๆ ยกเว้นอำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน (Resistance coefficient; RC) พบว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน เท่ากับ 0.095, 0.039, 0.024, 0.088, 0.063, 0.054, 0.066 และ 0.061 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Wegorek *et al*., 2009 สามารถสรุปได้ว่ายังไม่พบความต้านทานต่อสาร chlorantraniliprole 5.17% SC ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทั้ง 8 สายพันธุ์

สาร indoxacarb 15% SC (กลุ่มที่ 22A) ประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 3.930, 5.259, 7.530, 10.466, 5.980, 6.375, 4.649 และ 4.617 ppm ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองพบว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรีมีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว และ อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน (Resistance coefficient; RC) พบว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน เท่ากับ 0.093, 0.320, 0.277, 0.328, 0.170, 0.169, 0.159 และ 0.147 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Wegorek *et al*., 2009 สามารถสรุปได้ว่ายังไม่พบความต้านทานต่อสาร indoxacarb 15% SC ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทั้ง 8 สายพันธุ์

สาร chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13) ประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 6.088, 7.056, 7.733, 8.874, 9.078, 8.763, 7.004 และ 6.093 ppm ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน (Resistance coefficient; RC) พบว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน เท่ากับ 0.179, 0.109, 0.120, 0.147, 0.178, 0.198, 0.186 และ 0.157 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Wegorek *et al*., 2009 สามารถสรุปได้ว่ายังไม่พบความต้านทานต่อสาร chlorfenapyr 10% SC ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทั้ง 8 สายพันธุ์

สาร lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) ประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) เท่ากับ 4.558, 1.034, 0.259, 0.209, 2.044, 1.904, 1.656 และ 1.153 ppm ตามลำดับ ซึ่งพบว่าสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อื่น ๆ ส่วนสายพันธุ์อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย มีค่าระดับความเป็นพิษ (LC_{50}) สูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกับสายพันธุ์อื่น ๆ ยกเว้นสายพันธุ์อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน (Resistance coefficient; RC) พบว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย มีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน เท่ากับ 1.127, 0.816, 0.109, 0.179, 0.266, 0.219, 0.204 และ 0.206 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาจำแนกความรุนแรงของความต้านทานตามวิธีของ Wegorek *et al*., 2009 สามารถสรุปได้ว่าหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่ามีความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC ในระดับน้อย (ค่า RC = 1.1 - 2) ส่วนหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี, อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก, อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี, อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ยังไม่พบความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC

จากผลการทดลองพบว่าในปัจจุบันหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากทุกพื้นที่ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างยังไม่พบความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงทุกชนิดที่ได้มีการทดสอบ ยกเว้นประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่เก็บตัวอย่างจาก อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี พ.ศ. 2564 ที่พบว่ามีความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) ในระดับน้อย อาจเป็นเพราะพื้นที่ที่มีการเก็บตัวอย่างมีประวัติการใช้สารชนิดนี้ซ้ำ ๆ ในแปลงปลูก

นอกจากนี้ข้อมูลจากการศึกษาในปี พ.ศ. 2566 ชี้ให้เห็นว่าประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจาก อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี เริ่มมีแนวโน้มการพัฒนาความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่พบความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด จึงยังสามารถใช้สารนี้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ โดยสาร emamectin benzoate 1.92% EC เป็นสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดโดยส่วนใหญ่ในประเทศไทยนิยมใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด เนื่องจากมีประสิทธิภาพดี ราคาถูก และสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด จึงทำให้หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดมีแนวโน้มที่จะสร้างความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC มากกว่าสารฆ่าแมลงชนิดอื่น ๆ ดังนั้นเกษตรกรจึงควรมีการใช้สารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากทุกพื้นที่ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างยังไม่พบความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5), emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6), chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28), chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13), indoxacarb 15% SC (กลุ่มที่ 22A) และ lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) ยกเว้นประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่เก็บตัวอย่างจาก อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี พ.ศ. 2564 ที่พบว่ามีความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) ในระดับน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพื้นที่ที่มีการเก็บตัวอย่างมีประวัติการใช้สารชนิดนี้ซ้ำ ๆ ในแปลงปลูก ข้อมูลจากการศึกษาในปี พ.ศ. 2566 ชี้ให้เห็นว่าประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจาก อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี เริ่มมีแนวโน้มการพัฒนาความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่พบความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด จึงยังสามารถใช้สารนี้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ สำหรับสารฆ่าแมลงทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบในครั้งนี้เป็นสารฆ่าแมลงที่เป็นคำแนะนำเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดของกรมวิชาการเกษตร ดังนั้นสารฆ่าแมลงชนิดและอัตราต่าง ๆ ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรในปัจจุบันจึงยังสามารถนำไปใช้ได้จริงในสภาพแปลงและสามารถใช้เป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรได้ อย่างไรก็ตามควรมีการเร่งประชาสัมพันธ์และแนะนำวิธีการสลับกลุ่มสารฆ่าแมลงตามกลไกการออกฤทธิ์เพื่อเป็นการชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงให้เกษตรกรได้รับทราบ รวมถึงควร

มีการเฝ้าระวังและสำรวจความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate ของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด เนื่องจากปัจจุบันเกษตรกรโดยส่วนใหญ่ใช้สาร emamectin benzoate ในการกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดเป็นหลักโดยไม่มีการสลับกลุ่มสารฯ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงมากที่หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจะสร้างความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate และอาจเป็นปัญหาต่อไปในอนาคต

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสมาคมการค้านวัตกรรมเพื่อการเกษตรไทย (Thai Agricultural Innovation Trade Association; TAITA) และ IRAC Thailand team ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด, นางสาววีณา ทิพย์สุขุม นางสาวสุกัญญา เกตุเหล็ก นางสาวยลยา คุ้มสะอาด และ นายพรายงาม คงเปี่ยม ที่ช่วยเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดและดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณ นางสาววรนาฏ โคกเย็น นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย กรมส่งเสริมการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์สูตรอาหารเทียมเพื่อใช้เลี้ยงแมลงในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 2547. พืชเศรษฐกิจ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (633 ก 58 2547)

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ และ เกตุอร ทองเครือ. 2561, การปลูกข้าวโพด. แหล่งที่มา: http: / / www. cto. ku. ac. th / neweto / e-book / plantherb garlicorn2. pdf, 30 สิงหาคม 2563.

Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18: 265– 267.

Argentine, J. A., R. K. Jansson, W. R. Halliday, D. RUGG and C. S. Jany, 2002. Potency, spectrum, and residual activity of four new insecticides under glasshouse conditions. Florida Entomol. 85: 552-562

Avilla C. and J. E. Gonzalez-Zamora. 2010. Monitoring resistance of *Helicoverpa armigera* to different insecticide used in cotton in Spain. Crop Protection 29 (2010): 100-103.

Cook, D. R., B. R. Leonard and J. Gore. and J. H. Temple. 2005. Baseline Responses of Bollworm, *Helicoverpa zea* (Boddie), and Tobacco Budworm, *Heliothis virescens* (F.),to Indoxacarb and Pyridalyl. J. Agric. Urban Entomol. 22(2): 99-109.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis. 3rd ed. Cambridge University Press, London.

Hardke, J. T., J.H. Temple, B.R. Leonard and R.E. Jackson. 2011. Laboratory Toxicity and Field Efficacy of Selected Insecticides Against Fall Armyworm (Lepidoptera:Noctuidae) . Florida Entomologist, 94(2): 272-278.

LeOra Software. 1997. POLO-PC: probit and Logit Analysis. LeOra Software, Berkeley, CA.

Muraro, D. S., D. O. A. Neto, R.H. Kanno, I. S. Kaiser, O. Bernard, and C. Omoto. 2021. Inheritance patterns, cross-resistance and synergism in *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) resistant to emamectin benzoate. Pest Management Science. 77(11): 5049-5057.

Roy, S., G. Gurusubramanian and A. Mukhopadhyay. 2009. Variation of resistance to endosulfan in tea mosquito bug, *Helopeltis theivora* waterhouse (heteroptera:miridae) in the tea plantation of the Sub-HimalayanDooars, northern west Bengal, India. Journal of Bacteriology Research, 1(3): 029-035.

Torres-Vila, L. M., M. C. Rodriguex-Molina, A. Lacasa-Plasencia and P. Bielza-Lino. 2002. Insecticide resistance of *Helicoverpa armigera* to Endosulfan, Carbamates and Organophosphates: the Spanish case. Crop protection 21(2002): 1003-1013.

Wegorek, P., M. Mrówczynski and J. Zamojska. 2009. Resistance of pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) to selected active substances of insecticides in Poland. J. Plant Prot. Res. 49 (1): 119-127.

Table 1 Susceptibility and resistance level of *Spodoptera frugiperda* samples to six insecticides recommended for FAW control in Thailand

Insecticides	Recommended dose (mg/L)	Population	Slope ± SE	LC_{50} (95% CL*) (mg/L)	LC_{95} (95% CL*) (mg/L)	RC**	Resistance level
Emamectin benzoate 1.92% EC	19.20	SP2021	5.393 ± 0.592	0.017 (0.014–0.025)	0.035 (0.025–0.092)	0.002	None
		TL2021	3.249 ± 0.305	0.029 (0.023–0.039)	0.093 (0.062–0.192)	0.005	None
		KC2022	3.003 ± 0.325	0.020 (0.015 - 0.027)	0.069 (0.044 - 0.174)	0.004	None
		WS2022	3.806 ± 0.360	0.027 (0.021–0.036)	0.073 (0.050–0.142)	0.004	None
		PP2022	3.981 ± 0.416	0.020 (0.017 - 0.025)	0.053 (0.039 - 0.087)	0.003	None
		ML2022	3.599 ± 0.371	0.021 (0.017 - 0.029)	0.061 (0.041 - 0.137)	0.003	None
		WN2022	3.492 ± 0.352	0.023 (0.017-0.032)	0.068 (0.044-0.170)	0.004	None
		WP2023	5.273 ± 0.614	0.017 (0.015-0.022)	0.035 (0.027-0.062)	0.002	None
		UT2023	1.744 ± 0.190	0.171 (0.115-0.239)	1.497 (0.880-3.733)	0.078	None
		TM2023	2.875 ± 0.270	0.038 (0.031-0.048)	0.142 (0.100-0.244)	0.007	None
Spinetoram 12%SC	120.00	SP2021	1.231 ± 0.149	0.012 (0.006–0.020)	0.270 (0.118–1.733)	0.002	None
		TL2021	3.647 ± 0.390	0.022 (0.020 - 0.026)	0.063 (0.050-0.090)	0.001	None
		KC2022	3.488 ± 0.357	0.026 (0.022 - 0.030)	0.076 (0.059 - 0.107)	0.001	None
		WS2022	3.081 ± 0.319	0.024 (0.021 - 0.029)	0.083 (0.064 - 0.122)	0.001	None
		PP2022	4.163 ± 0.409	0.023 (0.019 - 0.030)	0.058 (0.042 - 0.103)	0.000	None
		ML2022	3.197 ± 0.320	0.027 (0.024 - 0.032)	0.089 (0.069 - 0.129)	0.001	None
		WN2022	4.180 ± 0.454	0.019 (0.015-0.027)	0.047 (0.031-0.136)	0.000	None
		WP2023	4.933 ± 0.497	0.025 (0.020-0.032)	0.053 (0.039-0.097)	0.000	None

Table 1 Susceptibility and resistance level of *Spodoptera frugiperda* samples to six insecticides recommended for FAW control in Thailand (Continued)

Insecticides	Recommended dose (mg/L)	Population	Slope ± SE	LC_{50} (95% CL*) (mg/L)	LC_{95} (95% CL*) (mg/L)	RC**	Resistance level
Chlorantraniliprole 5.17% SC	77.55	SP2021	1.654 ± 0.170	0.747 (0.402–1.525)	7.379 (2.909–82.452)	0.095	None
		TL2021	1.962 ± 0.193	0.442 (0.306–0.629)	3.046 (1.790–7.630)	0.039	None
		KC2022	1.968 ± 0.208	0.270 (0.212–0.337)	1.852 (1.307–3.042)	0.024	None
		WS2022	1.698 ± 0.172	0.730 (0.376–1.569)	6.793 (2.630–93.977)	0.088	None
		PP2022	2.100 ± 0.207	0.799 (0.583-1.116)	4.853 (2.914-11.465)	0.063	None
		ML2022	2.184 ± 0.212	0.741 (0.543 - 1.028)	4.201 (2.572 - 9.556)	0.054	None
		WN2022	2.074 ± 0.204	0.825 (0.579-1.211)	5.125 (2.915-14.102)	0.066	None
		WP2023	1.825 ± 0.182	0.596 (0.376-0.962)	4.743 (2.367-19.320)	0.061	None
Indoxacarb 15% EC	225.00	SP2021	2.262+-0.221	3.930 (2.922-5.343)	20.967 (13.225-44.820)	0.093	None
		TL2021	1.448 ± 0.176	5.259 (3.554–9.019)	71.888 (30.257–372.490)	0.320	None
		KC2022	1.791 ± 0.227	7.530 (5.772–10.645)	62.422 (34.671–161.009)	0.277	None
		WS2022	1.938 ± 0.280	10.466 (7.909–15.650)	73.854 (39.439–219.453)	0.328	None
		PP2022	2.042 ± 0.207	5.980 (4.344 - 8.518)	38.225 (22.189 - 97.621)	0.170	None
		ML2022	2.117+-0.214	6.375 (4.495 - 9.463)	38.136 (21.432-109.836)	0.169	None
		WN2022	1.856 ±0.186	4.649 (3.195-6.991)	35.764 (19.182 110.817)	0.159	None
		WP2023	1.925 ± 0.191	4.617 (3.134-7.047)	33.038 (17.650-106.618)	0.147	None

Table 1 Susceptibility and resistance level of *Spodoptera frugiperda* samples to six insecticides recommended for FAW control in Thailand (Continued)

Insecticides	Recommended dose (mg/L)	Population*	Slope ± SE	LC_{50} (95% CL**) (mg/L)	LC_{95} (95% CL) (mg/L)	RC***	Resistance level
Chlorfenapyr 10% SC	150.00	SP2021	2.556 ± 0.258	6.088 (4.732-7.939)	26.786 (17.979- 50.718)	0.179	None
		TL2021	4.492 ± 0.559	7.056 (6.120–8.122)	16.397 (13.357–22.358)	0.109	None
		KC2022	4.476 ± 0.558	7.733 (6.714–8.915)	18.022 (14.621–24.761)	0.120	None
		WS2022	4.174 ± 0.510	8.874 (7.669–10.284)	21.987 (17.643–30.649)	0.147	None
		PP2022	3.503 ± 0.400	9.078 (7.747-10.698)	26.762 (20.793-38.837)	0.178	None
		ML2022	3.108 ± 0.344	8.763 (6.958 - 11.206)	29.638 (20.728-54.176)	0.198	None
		WN2022	2.745 ± 0.285	7.004 (5.856-8.438)	27.830 (20.681-42.508)	0.186	None
		WP2023	2.799 ± 0.288	6.093 (5.106-7.310)	23.578 (17.694-35.423)	0.157	None
Lufenuron 5% EC	75.00	SP2021	1.297 ± 0.154	4.558 (3.405–6.311)	84.518 (43.602–236.717)	1.127	Low
		TL2021	0.928 ± 0.125	1.034 (0.597–1.553)	61.180 (29.292–203.736)	0.816	None
		KC2022	1.097 ± 0.191	0.259 (0.095–0.451)	8.180 (4.638–22.907)	0.109	None
		WS2022	0.910 ± 0.172	0.209 (0.055–0.415)	13.403 (6.691–52.303)	0.179	None
		PP2022	1.662 ± 0.174	2.044 (1.587 - 2.602)	19.955 (13.032 - 36.889)	0.266	None
		ML2022	1.757 ± 0.181	1.904 (1.490 - 2.402)	16.438 (11.023-29.096)	0.219	None
		WN2022	1.703 ± 0.180	1.656 (1.281-2.102)	15.305 (10.171-27.577)	0.204	None
		WP2023	1.460 ± 0.171	1.153 (0.831-1.519)	15.428 (9.664-31.194)	0.206	None

* SP= Si Prachan District, Suphanburi Province; WS= Wang Saphung District, Loei Province; TL= Tha Luang District, Lopburi Province; KC= Khao Chakan District, Sa Kaeo Province; PP= Phop Phra District, Tak Province; ML= Muak Lek District, Saraburi Province; WN= Wang Nuea District, Lampang Province; WP= Wiang Pa Pao District, Chiang Rai Province; UT= U Thong District, Suphan Buri Province; TM= Tha Muang District, Kanchanaburi Province

** 95% fiducial limits

*** RC = Resistance coefficient [LC95 of each population / recommended dose (mg/L)]. The following criteria for resistance assessment were assumed: RC ≤1: No resistance; RC = 1.1–2: Low resistance; RC = 2.1–5: Medium resistance; RC = 5.1–10: High resistance; RC >10: Very high resistance (Wegorek *et al*. 2009)

การจัดการสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hubner) ในหอมแดง

Rotation Spraying for Insecticides with Different Mode of Action Management for Controlling beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hubner) in Shallot

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น[1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา [2/] สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง[2/]

[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การจัดการสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hubner) ในหอมแดง ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง ดำเนินการทดลองแปลงที่ 1 แปลงหอมแดงเกษตรกร อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2564-กุมภาพันธ์ 2565 และแปลงที่ 2 แปลงหอมแดงเกษตรกร อำเภอทองท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน ตุลาคม 2565-กุมภาพันธ์ 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC indoxacarb 15%EC emamectin benzoate 1.92%EC tofenpyrad 16%EC cyantraniliprol 10%OD และ chlorfenapyr 10% SC อัตรา 200 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง ผลการทดลองพบว่า แปลงที่ 1 สารฆ่าแมลง cyantraniliprol 10%OD chlorfenapyr 10% SC tofenpyrad 16%EC และ indoxacarb 15%EC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพหลังพ่นสารครั้งที่ 2-5 เท่ากับ 68-95%, 62-92%, 60-85% และ 53-93% ตามลำดับ และสารฆ่าแมลง cyantraniliprol 10%ODให้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงมากสุด 6.28 กิโลกรัมต่อ 2 ตารางเมตร แปลงที่ 2 สารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC cyantraniliprol 10%OD tofenpyrad 16%EC และ indoxacarb 15%EC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง

รหัสการทดลอง 65-12-03-65-02-03-65

โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพหลังพ่นสารครั้งที่ 1-4 เท่ากับ 54-96%, 52-96%, 47-93% และ 35-76% ตามลำดับ และสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC ให้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงมากสุด 3.88 กิโลกรัมต่อ2 ตารางเมตร ขั้นตอนที่ 2 (ปี 2566-67) ทดสอบรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลง โดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในแปลงหอมแดง โดยนำสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 60% และไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ขณะนี้อยู่ระหว่างดำเนินการทดลองและทดสอบเพิ่มเติมในปี 2567

คำหลัก : สารฆ่าแมลง, กลไกการออกฤทธิ์, หนอนกระทู้หอม, หอมแดง

คำนำ

หอมแดงเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แมลงศัตรูสำคัญในแหล่งปลูกหอมแดงที่ พบเข้าทำลายอยู่เสมอ คือ หนอนกระทู้หอม (beet armyworm: *Spodoptera exigua* (Hubner)) เป็นหนอนผีเสื้อที่สำคัญที่สุด ก่อให้เกิดความเสียหาย โดยกัดกินส่วนต่างๆทำความเสียหายต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหอมแดง ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่องเพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูดังกล่าว เนื่องจากให้ผลการป้องกัน หอมแดงเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แมลงศัตรูสำคัญในแหล่งปลูกหอมแดงที่พบเข้าทำลายอยู่เสมอ คือ หนอนกระทู้หอม (beet armyworm: *Spodoptera exigua* (Hubner)) เป็นหนอนผีเสื้อที่สำคัญที่สุด ก่อให้เกิดความเสียหาย โดยกัดกินส่วนต่างๆทำความเสียหายต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหอมแดง ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่องเพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูดังกล่าว เนื่องจากให้ผลการป้องกันกำจัดที่รวดเร็ว อีกทั้งเกษตรกรมีการเพิ่มอัตราใช้สารฆ่าแมลงจึงเริ่มเกิดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง แต่ผลการป้องกันกำจัดไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาพิษตกค้างในผลผลิตตามมา และยังมีผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ใช้ และจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร การขาดคำแนะนำและส่งเสริมการบริหารศัตรูพืช ส่งผลให้หนอนกระทู้หอมมีการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้หลายชนิด รวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ๆโดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง (สมศักดิ์,2548 และ สมศักดิ์,2554) ซึ่งปัจจุบัน IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) (2023) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 34กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ จึงต้องทำการคัดเลือกสลับใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดงที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันเพิ่มเติม ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานให้การใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง(insecticide resistance

management : IRM) โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) ซึ่งจะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ วิธีการนี้จะใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในต่างกลุ่มกันที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกันในแต่ละชั่วอายุขัยของแมลงศัตรูหรือในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งสารฆ่าแมลงที่ใช้ต้องไม่มีปัญหาความต้านทานข้าม(cross resistance) กับสารฆ่าแมลงที่ใช้มาก่อน ซึ่งจะทำให้การเลือกใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาดจากรายงานของ สมศักดิ์ (2548) การใช้วิธีกลโดยการเก็บไข่และหนอน รวมทั้งส่วนของพืชที่ถูกทำลายสามารถลดความเสียหายต่อผลผลิตได้ และการใช้เชื้อแบคทีเรีย และสารสกัดสะเดาสามารถลดการเข้าทำลายของหนอนกระทู้หอมได้ เช่นเดียวกับ Li *et al.* (2001) พบว่า เชื้อแบคทีเรียมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อและหนอนแมลงวันศัตรูพืชบางชนิดได้ และจากรายงานของ Byrnee และ Toscano (2001) พบว่า หนอนกระทู้หอมแสดงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง กลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมท แตกต่างกันโดยจะแสดงความต้านทานกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์มากที่สุดเช่นเดียวกับ Ahmed และIqbal (2010) รายงานว่าหนอนกระทู้หอมแสดงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มออร์กาโนคลอรีน สมศักดิ์ และคณะ(2554) รายงานว่า chlorantraniliprol 5.17%SL flubendiamide 20%WG chlorfenapyr 10%SC tofenpyrad 16%EC และ indoxacarb15% SC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง รองลงมาคือ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* ดังนั้นการศึกษาการคัดเลือกใช้สารฆ่าแมลงสลับสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกันกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง เพื่อให้ได้ชนิด อัตรา และรูปแบบสลับการใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดงได้อย่างถูกต้อง และใช้เป็นแนวทางการบริหารจัดการหนอนกระทู้หอมในหอมแดง เพื่อชะลอ และป้องกันปัญหาการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง และแก้ปัญหาการขยายตัวของศัตรูพืชต้านทานในแหล่งผลิตที่มีความเสี่ยง และลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตซึ่งสามารถสนับสนุนการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงหอมแดง
2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*
3. สารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10%SC cyantraniliprole 10%OD emamectin benzoate 1.92%EC indoxacarb 15%EC spinetoram 12%SC และ tolfenpyrad 16%EC

4. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 13-13-21
5. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
6. อุปกรณ์ตรวจนับแมลง

วิธีการ

วางแผนแบบ Randomized complete block 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่1 พ่น*Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 200มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม11)

กรรมวิธีที่2 พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม5)

กรรมวิธีที่3 พ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม22A)

กรรมวิธีที่4 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม6)

กรรมวิธีที่5 พ่น tolfenpyrad 16%EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม21)

กรรมวิธีที่6 พ่น cyantraniliprole 10%OD อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร (กลุ่ม28)

กรรมวิธีที่7 พ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม13)

กรรมวิธีที่8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

<u>วิธีการปฏิบัติ</u>

ดำเนินการทดลองแปลงทดลองหอมแดงเกษตรกรในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20 ตารางเมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 15 เซนติเมตร ระหว่างต้น 15 เซนติเมตร และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1ตัว/0.25ตารางเมตร พ่นสารทดลองทุก 7 วัน ตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้หอมจากการสุ่มตรวจนับโดยใช้ตารางไม้ขนาด 50x50 เซนติเมตร สุ่มจำนวน 4 จุดในแต่ละแปลงย่อย พร้อมทั้งตรวจนับแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบ และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของหอมแดงจากการสุ่มหอมแดงในพื้นที่ 2.0 ตารางเมตร และนำข้อมูลที่ทำการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และอาการเป็นพิษต่อหอมแดง จากนั้นนำข้อมูลจำนวนหนอนกระทู้หอมมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) ดังนี้

$$\% \text{ ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด} = \left[1 - \frac{\text{จำนวนแมลงก่อนพ่นในวิธีควบคุมxจำนวนแมลงหลังพ่นในวิธีพ่นสาร}}{\text{จำนวนแมลงหลังพ่นในวิธีควบคุมxจำนวนแมลงก่อนพ่นในวิธีพ่นสาร}} \right] \times 100$$

เวลาและสถานที่

เวลา เดือน พฤศจิกายน 2564-กุมภาพันธ์ 2565 และ เดือน ตุลาคม 2565-กุมภาพันธ์ 2566

สถานที่ แปลงหอมแดงเกษตรกร อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์
และ แปลงหอมแดงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์

จำนวนหนอนกระทู้หอม (Table 1.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 12.3-18.0 ตัว/ตารางเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 23-54 เปอร์เซ็นต์ และพบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 9.3-12.5 ตัว/ตารางเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 15.8 ตัว/ตารางเมตร

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 23-68 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 6.3-9.5 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 17.3 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10%OD chlorfenapyr 10%SC tolfenpyrad 16% EC spinetoram 12% SC emamectin benzoate 1.92% EC และ indoxacarb 15%EC อัตรา 40, 40, 40, 30, 40 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 68, 62, 60, 43, 35 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 40-79 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 5.5-14.3 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 22.8 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10%OD และ tolfenpyrad 16%EC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 79 และ 76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 5.5-6.0 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 14.3 ตัว/ตารางเมตร และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 40 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 31-94 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 2.0-19.5 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 27.3 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10%OD อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 94 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 2.0 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* emamectin benzoate 1.92%EC และspinetoram 12%SC อัตรา 200, 40 และ 30

มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 19.5, 12.8 และ 9.8 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 31, 49 และ 62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 5 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 48-95 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 1.0-10.0 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 18.5 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10%OD indoxacarb 15%EC chlorfenapyr 10%SC tolfenpyrad 16%EC และ spinetoram 12%SC อัตรา 40, 30, 40, 40 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 95, 93, 92, 85 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1.0, 1.3, 2.0 , 3.0 และ 3.5 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 10.0ตัว/ตารางเมตร และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 48 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตหอมแดง (Table 1.)

เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตหอมแดงที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงเฉลี่ยระหว่าง 3.13 – 6.28 กิโลกรัม/2ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงเฉลี่ย 1.80 กิโลกรัม/2ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10%OD อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงมากสุดเฉลี่ย 6.28 กิโลกรัม/2ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 30, 40 และ 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงเฉลี่ย 4.85, 3.98 และ 3.13 กิโลกรัม/2ตารางเมตร ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

จำนวนหนอนกระทู้หอม (Table 2.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 9.0-11.0 ตัว/ตารางเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 30-54 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 6.8-9.8 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 13.0 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 54 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 6.8 ตัว/ตารางเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10%OD tolfenpyrad 16%EC indoxacarb 15%EC emamectin benzoate 1.92%EC และ spinetoram 12%SC อัตรา 40, 40, 30, 40 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 7.3, 7.5, 8.0, 8.5, และ 9.3

ตัว/ตารางเมตร และ มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 52, 47, 35, 37 และ 32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 38-83 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 3.3-11.3 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 16.8 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 83 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 3.3 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี spinetoram 12%SC emamectin benzoate 1.92%EC และกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 30, 40 และ 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 7.8, 9.3, และ 11.3 ตัว/ตารางเมตร และ มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 56, 46 และ 38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 51-91 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 2.0-10.0 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 19.3 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น chlorfenapyr 10%SC และ กรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10%OD อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 91 และ 87 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 2.0 และ 2.8 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC emamectin benzoate 1.92%EC และกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 30, 40 และ 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 7.3, 7.5, และ 10.3 ตัว/ตารางเมตร และ มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 64, 62 และ 51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระหว่าง 53-96 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยระหว่าง 0.5-5.3 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 10.3 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น chlorfenapyr 10%SC cyantraniliprole 10%OD และ tolfenpyrad 16%EC อัตรา 40, 40 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 96, 96 และ 93 เปอร์เซ็นต์ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.5, 0.5 และ 0.8 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC emamectin benzoate 1.92%EC และกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 30, 40 และ 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 4.0, 3.5, และ 5.3 ตัว/ตารางเมตร และ มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 63, 67 และ 53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลผลิตหอมแดง (Table 2.)

เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตหอมแดงที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงเฉลี่ยระหว่าง 2.35 – 3.88 กิโลกรัม/2ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลงได้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงเฉลี่ย 1.45 กิโลกรัม/2ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น chlorfenapyr 10%SC cyantraniliprole 10%OD tolfenpyrad 16%EC และ indoxacarb 15%EC อัตรา 40, 40, 40 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับไ ด้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงเฉลี่ย 3.88, 3.73, 3.55 และ 3.48 กิโลกรัม/2ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 30, 40 และ 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงเฉลี่ย 2.73, 2.93 และ 2.35 กิโลกรัม/2ตารางเมตร ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 2 (ปี 2566-67) ทดสอบรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในแปลงหอมแดง โดยนำสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 60% และไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ขณะนี้อยู่ระหว่างดำเนินการทดลองและทดสอบเพิ่มเติมในปี 2567

สรุปผลการทดลอง

ขั้นตอนที่1 (ปี2565-66) ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง **แปลงทดลองที่1** แปลงหอมแดงเกษตรกร อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2564-กุมภาพันธ์ 2565 **แปลงทดลองที่2** แปลงหอมแดงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน ตุลาคม 2565-กุมภาพันธ์ 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ พ่น *Bacillus thuringiensis aizawai* พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC indoxacarb 15%EC emamectin benzoate 1.92%EC tolfenpyrad 16%EC cyantraniliprol 10%OD และ chlorfenapyr 10% SC อัตรา 200 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 40 มิลลิลิตร 40 มิลลิลิตร 40 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง แปลงทดลองที่1 ผลการทดลองพบว่าสารฆ่าแมลง cyantraniliprol 10%OD chlorfenapyr 10% SC indoxacarb 15%EC และ tolfenpyrad 16%EC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพหลังพ่นสารครั้งที่ 2-5 เท่ากับ 68-95%, 62-92%, 53-93% และ 60-85% ตามลำดับ รองลงมา คือ spinetoram 12%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ *Bacillus thuringiensis aizawai* มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ 31-80%, 23-66% และ 24-48% ตามลำดับ และ

สารฆ่าแมลง cyantraniliprol 10%OD ให้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงมากสุด 6.28 กิโลกรัมต่อ2ตารางเมตร แปลงทดลองที่2 ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC cyantraniliprol 10%OD tolfenpyrad 16%EC และ indoxacarb 15%EC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพหลังพ่นสารครั้งที่ 1-4 เท่ากับ 54-96%, 52-96%%, 47-93% และ 35-76% ตามลำดับ รองลงมา คือ emamectin benzoate 1.92%EC spinetoram 12%SC และ *Bacillus thuringiensis aizawai* มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ 37-67%, 32-63% และ 30-53% ตามลำดับ และสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC ให้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงมากสุด 3.88 กิโลกรัมต่อ2ตารางเมตร

เอกสารอ้างอิง

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2548. คู่มือโรคและแมลงศัตรูผัก โครงการเกษตรเชิงพานิชย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 32-48.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2554. แมลงศัตรูผักและการป้องกันกำจัด. *ใน* เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขา พืช.กรมวิชาการเกษตร. 74 หน้า.

Ahmad.M. and M.Iqbal.2010. Resistance of beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera : Noctuidae) to endosulfan, organophosphorus and pyrethroid insecticides. Crop Protection.29(12):1428-1433.

Byrne,F.J. and N.C. Tascano. 2001. Levels of organolphosphorus and carbarmate insecticide resistance conferred by insensitive acetycholinesterase in the beet armyworm. Review of Agricultural Entomology. 89(2):187-188

IRAC, 2023. IRAC Mode of Action Classification Scheme Version 9.3. Crop life international. Available at URL http://www.irac-online.org Accessed on 22/02/2023.

Li, J.H., Q. Y. Wan, M. Wang, S.K. Kang and Z.N. Yu. 2001. Chracteristics of two new isolates of *Bacillus thuringiensis.* Review of Agricuktural Entomology. 89(6):696.

Roush, R.T. and J.C. Daly. 1990. The role of population genetics research in resistance research and management. pp. 97–152. *In* : Pesticide Resistance in Arthropods, ed. by Roush R.T. and Tabashnik B.E. Chapman and Hall, New York.

Table 1 Efficiency and number of beet armyworm before and after spraying with insecticides and marketable yields at Thong Saen Khan district, Uttaradit province during November 2021 – Febuary 2022

Treatment	Rate (ml/20L)	Number of beet armyworm per sqm[1/]						Margetable Yields (kg/2sqm)
		Before spraying	After spraying					
			1st	2nd	3rd	4th	5th	
1. *Bacillus thuringiensis aizawai*	200	13.8	12.5	12.0 ab	14.3 b	19.5 d	10.0 b	3.13 d
			(24)[2/]	(33)	(40)	(31)	(48)	
2. spinetoram 12%SC	30	12.5	10.3	9.3 a	11.3 ab	9.8 bc	3.5 a	4.85 bc
			(31)	(43)	(42)	(62)	(80)	
3. indoxacarb 15%EC	30	13.5	10.8	8.3 a	8.3 ab	6.8 abc	1.3 a	5.43 ab
			(33)	(23)	(64)	(76)	(93)	
4. emamectin benzoate 1.92%EC	40	12.3	11.3	9.5 a	11.0 ab	12.8 c	5.8 ab	3.98 cd
			(23)	(35)	(48)	(49)	(66)	
5. tolfenpyrad 16%EC	40	14.3	10.3	7.5 a	6.0 a	5.8 ab	3.0 a	5.80 ab
			(39)	(60)	(76)	(80)	(85)	
6. cyantraniliprol 10%OD	40	15.0	9.3	6.3 a	5.5 a	2.0 a	1.0 a	6.28 a
			(48)	(68)	(79)	(94)	(95)	
7. chlorfenapyr 10%SC	40	18.0	9.8	9.0 a	7.5 ab	5.3 ab	2.0 a	5.38 ab
			(54)	(62)	(76)	(86)	(92)	
8. control	-	13.3	15.8	17.3 b	22.8 c	27.3 e	18.5 c	1.80 e
C.V. (%)	**-**	**36.4**	**30.2**	**42.1**	**25.6**	**31.7**	**63.5**	**18.7**
R.E. (%)[3/]	**-**	**-**	**-**	**-**	**57.5**	**93.5**	**48.6**	**-**

[1/] Means followed by the same letter in a row are not significantly different at the 5% level DMRT

[2/] %efficiency (Hendrson and Tilton, 1955)

[3/] R.E.=Relative efficiency

Table 2 Efficiency and number of beet armyworm before and after spraying with insecticides and marketable yields at Thamung district, Kanchanaburi province during October 2022 – Febuary 2023

Treatment	Rate (ml/20L)	Number of beet armyworm per sqm[1/]					Margetable Yields (kg/2sqm)
		Before spraying	After spraying				
			1st	2nd	3rd	4th	
1. *Bacillus thuringiensis aizawai*	200	10.3	9.8 b	11.3 d	10.3 c	5.3 c	2.35 c
			(30)[2/]	(38)	(51)	(53)	
2. spinetoram 12%SC	30	10.0	9.3 ab	7.8 bcd	7.3 bc	4.0 bc	2.93 b
			(32)	(56)	(64)	(63)	
3. indoxacarb 15%EC	30	9.0	8.0 ab	6.0 abc	4.5 ab	2.3 ab	3.48 a
			(35)	(62)	(75)	(76)	
4. emamectin benzoate 1.92%EC	40	9.8	8.5 ab	9.3 cd	7.5 bc	3.5 bc	2.73 bc
			(37)	(46)	(62)	(67)	
5. tolfenpyrad 16%EC	40	10.3	7.5 ab	5.8 abc	5.3 ab	0.8 a	3.55 a
			(47)	(68)	(75)	(93)	
6. cyantraniliprol 10%OD	40	11.0	7.3 ab	4.5 ab	2.8 a	0.5 a	3.73 a
			(52)	(77)	(87)	(96)	
7. chlorfenapyr 10%SC	40	10.8	6.8 a	3.3 a	2.0 a	0.5 a	3.88 a
			(54)	(83)	(91)	(96)	
8. control	-	9.5	13.0 c	16.8 e	19.3 d	10.3 d	1.45 d
C.V. (%)	**-**	**29.0**	**18.2**	**27.9**	**30.7**	**45.8**	**10.7**
R.E. (%) [3/]	**-**	**-**	**-**	**88.7**	**59.7**	**43.7**	**-**

[1/] Means followed by the same letter in a row are not significantly different at the 5% level DMRT

[2/] %efficiency (Hendrson and Tilton, 1955)

[3/] R.E.=Relative efficiency

การใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาความต้านทานสารฆ่าแมลง

สมรวย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาการใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาการต้านทานสารฆ่าแมลง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก ทดสอบหาสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2565 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ พ่นสาร flonicamid 50%WG, pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fipronil 5 %SC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่าสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรเพลี้ยจักจั่นฝ้าย และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อกระเจี๊ยบเขียว ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบการใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาการต้านทานสารฆ่าแมลง ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 ดำเนินการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่า การใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนฯ ทุกรูปแบบ มีประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรเพลี้ยจักจั่นฝ้ายให้อยู่ในระดับต่ำตลอดช่วงกรทดลอง ดีกว่าวิธีการพ่นของเกษตรกร

คำหลัก เพลี้ยจักจั่นฝ้าย, สารฆ่าแมลง

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-02-04-65

คำนำ

กระเจี๊ยบเขียว เป็นพืชผักที่มีความสำคัญในด้านการส่งออกที่นำรายได้เข้าประเทศพืชหนึ่ง ตลาดส่งออก ได้แก่ ญี่ปุ่น กระเจี๊ยบเขียวมีการปลูกอย่างต่อเนื่องกันมานานมากกว่า 10 ปี โดยพื้นที่ปลูกที่สำคัญอยู่บริเวณภาคกลาง และภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัด ราชบุรี, นครปฐม,สุพรรณบุรี, สมุทรสาคร,กาญจนบุรี และนครราชสีมา เป็นต้น มีทั้งแบบยกร่องและแบบไม่ยกร่อง ปัจจุบันพบว่าปัญหาหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ผลผลิตกระเจี๊ยบเขียวไม่ได้มาตรฐานการส่งออก คือ แมลงศัตรูพืช ได้แก่ หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยจักจั่นฝ้าย แต่แมลงที่เป็นปัญหาสำคัญในอันดับแรก ได้แก่ เพลี้ยจักจั่นฝ้ายซึ่งพบทำลายตามแหล่งปลูกทั่วๆ ไป การทำลายในช่วงที่ต้นกระเจี๊ยบเขียวยังเล็ก ทำให้พืช ชะงักการเจริญเติบโต หรือตายได้ โดยทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบพืช มีผลทำให้ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และงอลง ใบจะเหี่ยวและแห้งกรอบในที่สุด จึงทำให้ผลผลิตลดลงและไม่ได้คุณภาพ (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542) ทำให้เกษตรกรจึงทำการพ่นสารฆ่าแมลงเป็นประจำ ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ต้องวิจัยหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพหลายๆ กลุ่มกลไกรกรออกฤทธิ์ ซึ่งมีระดับความเป็นพิษแตกต่างกัน ในหลากหลายราคา เพื่อแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกกระเจี๊ยบเขียวให้พ่นหมุนเวียนกลุ่มกลไกรกรออกฤทธิ์ เพื่อชะลอการเกิดความต้านทาน และใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียวอย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสม และปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว
2. สารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG, pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fipronil 5 %SC, fenobucarb 50 %EC, phenthoate 50 %EC และ buprofezin 40%SC
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16, สูตร 46-0-0 และปุ๋ยคอก

วิธีการ

โดยวางแผนการทดลอง แบบ Randomized Complete Block Desize มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร pymetrozin 50%WG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5 %EC อัตรา 25 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร fipronil 5 %SC อัตรา 25 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร fenobucarb 50 %EC อัตรา 25 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร phenthoate 50 %EC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
7. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2565 ขนาดแปลงย่อย 5X6 เมตร เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธี เมื่อพบการระบาดของตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย มากกว่า 1 ตัว/ใบ ช่วงพ่นสารทดลองทุก 7 วันครั้ง โดยตรวจนับจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ก่อนการพ่นสารครั้งแรกและหลังพ่นสารทดลอง 3, 5 และ 7 วัน และตรวจนับหลังพ่นครั้งสุดท้ายที่ 10 และ 14 วัน สุ่มตรวจนับจากต้นกระเจี๊ยบเขียว 10 ต้น/แปลงย่อย ตรวจนับจำนวน 5 ใบ จากใบยอดลงมา บันทึกผล และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

ขั้นตอนที่ 2. ทดสอบรูปบบการใช้สารกำจัดแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มการออกฤทธิ์ในกระเจี๊ยบเขียว

วิธีปฏิบัติการทดลอง

โดยวางแผนการทดลอง แบบ Randomized Complete Block Desize มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

1. แบบที่ 1 ทุกรอบวงจรชีวิต เพลี้ยจักจั่นฝ้าย 14 วัน พ่นสาร flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง (14 วัน)/ ตามด้วย fipronil 5 %SC อัตรา 25 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง (7 วัน)/ ตามด้วย buprofezin 40%SC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง (7 วัน)

2. แบบที่ 2 ทุกรอบวงจรชีวิต เพลี้ยจักจั่นฝ้าย 14 วัน พ่นสาร flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง (14 วัน)/ ตามด้วย fipronil 5 %SC อัตรา 25 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง (7 วัน)/ ตามด้วย pymetrozin 50%WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง (7 วัน)

3. แบบที่ 3 ทุกรอบวงจรชีวิต เพลี้ยจักจั่นฝ้าย 14 วัน พ่นสาร fipronil 5 %SC อัตรา 25 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง (7 วัน)/ ตามด้วย buprofezin 40%SC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง (7 วัน)/ ตามด้วย flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง (14 วัน)

4. วิธีพ่นสารของเกษตรกร พ่นสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 5 ครั้ง ทุก 7 วัน

5. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

ดำเนินการทดลองในแปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมากกว่า 1 ตัวต่อใบ สุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายจากต้นกระเจี๊ยบเขียว 10 ต้นต่อแปลงย่อย ตรวจนับจำนวน 5 ใบ จากใบยอดลงมา ใช้พื้นที่ขนาดแปลงย่อย 5X6 เมตร ก่อนพ่นสารตามกรรมวิธี และทุก ๆ 7 วัน ตลอดการทดลอง (ที่ 7, 14, 21, 28, 35, 42 และ 49 วัน) ตรวจนับแมลง และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสารกำจัดแมลง

เวลาและสถานที่

เวลา แปลงที่ 1 ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2565

แปลงที่ 2 ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566

สถานที่ แปลงที่ 1 แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

แปลงที่ 2 แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ที่อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2565 (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 1.87-2.18 ตัวต่อ ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.51-1.85 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.67 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.51 และ 0.57 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.72, 1.85, 1.59 และ 1.63 ตัวต่อใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.80-2.29 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.26 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.80 ตัวต่อใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5 %SC อัตรา 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.27 ตัวต่อใบ และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.87, 2.29, 1.96 และ 1.89 ตัวต่อใบ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 1.05-2.34 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.58 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.05 ตัวต่อใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.33, 2.34, 2.22 และ 1.91 ตัวต่อใบ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

fipronil 5 %SC อัตรา 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.53 ตัวต่อใบ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.22-1.92 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.97 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.22 และ 0.47 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.93, 1.92, 1.79 และ 1.71 ตัวต่อใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.25-0.58 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 4.08 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.25 และ 0.58 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.85, 2.04, 1.94 และ 1.75 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.38-0.73 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.81 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.38 และ 0.73 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.20, 2.40, 2.26 และ 2.12 ตัวต่อใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.38 และ 0.73 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.98, 2.93, 2.57, 2.32 และ 3.08 ตัวต่อใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 14 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.60 ตัวต่อใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5 %SC อัตรา 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.57 ตัวต่อใบ และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.25, 3.02, 2.98, 2.81 และ 3.16 ตัวต่อใบ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC

การทดลองที่ 2 ที่อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2565 (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 2.27-2.69 ตัวต่อ ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.49-2.08 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.02 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.49 และ 0.65 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.08, 1.99, 1.42 และ 1.65 ตัวต่อใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.70-2.38 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.60 ตัวต่อใบ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.70 และ 0.89 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2กรัม, 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.38, 2.03, 1.74 และ 1.84 ตัวต่อใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 1.01-2.80 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.79 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.01 ตัวต่อใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.80, 2.68, 2.04 และ 2.21 ตัวต่อใบ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5 %SC อัตรา 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.45 ตัวต่อใบ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.07-2.49 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.96 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.07 ตัวต่อใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.49, 2.17, 1.73 และ 1.59 ตัวต่อใบ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5 %SC อัตรา 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.45 ตัวต่อใบ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.23-2.75 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.89 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid

50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.23 และ 0.58 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.75, 2.55, 1.86 และ 1.80 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.47-1.02 ตัวต่อใบ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.82 ตัวต่อใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.47 ตัวต่อใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.82, 2.97, 2.27 และ 2.51 ตัวต่อใบ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5 %SC อัตรา 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.02 ตัวต่อใบ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.60 ตัวต่อใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.13, 2.91, 2.67,2.60 และ 3.72 ตัวต่อใบ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5 %SC อัตรา 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.44 ตัวต่อใบ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 14 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.85 และ 1.74 ตัวต่อ ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.25, 3.02, 2.98, 2.81 และ 3.40 ตัวต่อใบ ตามลำดับ และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5 %SC

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบรุปบบการใช้สารกำจัดแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มการออกฤทธิ์ในกระเจี๊ยบเขียว ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย

แปลงที่ 1 แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566

ก่อนพ่นสาร ก่อนพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มการออกฤทธิ์ตามกรรมวิธี พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารหมุนเวียน วิธีของเกษตรกร และกรรมวิธไม่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.09-1.22 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังการพนสารตามกรรมวิธีรอบที่ 1-3 ที่ 7, 14 และ 21 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.51-1.06, 0.49-1.25, 1.00-1.50, และ 0.99-1.97 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.43, 2.51 และ 3.55 ตัว/ใบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน วิธีของเกษตรกร และกรรมวิธไม่พ่นสาร พบว่า ที่ 7, 14 และ 21 วัน กลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน แบบที่ 1 และ แบบที่ 2 พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.51-1.06 และ 0.49-1.25 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย0.99-1.97 ตัว/ใบ และ กลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน แบบที่ 3 ที่ 21 วัน พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.00 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.97 ตัว/ใบ

หลังการพนสารตามกรรมวิธีรอบที่ 4-7 ที่ 28, 35, 42 และ 49 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารแบบหมุนเวียน แบบที่ 1, แบบที่ 2 และ แบบที่ 3 พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.92-2.40, 1.05-2.45และ 0.84-1.87 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีวิธีของเกษตรกร และกรรมวิธไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 4.06-8.09 และ 5.78-6.96 ตัว/ใบ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ศึกษาการใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาการต้านทานสารฆ่าแมลง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก ทดสอบหาสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2565 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ พ่นสาร flonicamid 50%WG, pymetrozin 50%WG, lambda-cyhalothrin 2.5 %EC, fipronil 5 %SC, fenobucarb 50 %EC และ phenthoate 50 %EC อัตรา 2 กรัม, 10 กรัม, 25, 25, 25 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่าสารฆ่าแมลง flonicamid 50%WG และ fipronil 5 %SC อัตรา 2 กรัม และ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรเพลี้ยจักจั่นฝ้าย และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อกระเจี๊ยบเขียว ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบการใช้สารแบบ

หมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาการต้านทานสารฆ่าแมลง ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 ดำเนินการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่า การใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนฯ ทุกรูปแบบ มีประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรเพลี้ยจักจั่นฝ้ายให้อยู่ในระดับต่ำตลอดช่วงกรทดลอง ดีกว่าวิธีการพ่นของเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

กองกีฏและสัตววิทยา. 2542. เอกสารวิชาการ : แมลงศัตรูผัก. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 97 หน้า.

Table 1 Efficacy some of insecticides for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmer's field, Meang district, Nakon prathom during January-February 2022

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water	Number of cotton leafhopper (nymph/leaf) [1/]								
		Before application	Day after 1st application			Day after 2nd application				
			3	5	7	3	5	7	10	14
flonicamid 50%WG	2	2.11	0.51a	0.80a	1.05a	0.22 a	0.25a	0.38a	0.43a	0.60a
pymetrozin 50%WG	10	1.88	1.72b	1.87c	2.33c	1.93b	1.85b	2.20b	2.98c	3.25c
lambda-cyhalothrin 2.5 %EC	25	2.18	1.85b	2.29d	2.34c	1.92b	2.04b	2.40b	2.93bc	3.02c
fipronil 5 %SC	25	1.87	0.57a	1.27b	1.53ab	0.47a	0.58a	0.73a	1.01a	1.57b
fenobucarb 50 %EC	25	2.08	1.59b	1.96cd	2.22bc	1.79b	1.94b	2.26b	2.57bc	2.98c
phenthoate 50 %EC	30	2.10	1.63b	1.89c	1.91bc	1.71b	1.75b	2.12b	2.32b	2.81c
Untreated	-	2.01	2.67c	3.26e	3.58d	3.97c	4.08c	3.81c	3.08c	3.16c
C.V.(%)		**17.3**	**15.6**	**10.7**	**17.5**	**17.7**	**15.2**	**22.9**	**15.4**	**13.7**
R.E.(%)[2/]		**-**	**-**	**-**	**-**	**46.1**	**43.3**	**44.2**	**44.2**	**43.8**

[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 Efficacy some of insecticides for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmer's field,Meang district, Nakon prathom during March-April 2022

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water	Number of cotton leafhopper (nymph/leaf) [1/]								
		Before application	Day after 1st application			Day after 2nd application				
			3	5	7	3	5	7	10	14
flonicamid 50%WG	2	2.27	0.49a	0.70a	1.01a	0.07a	0.23a	0.47a	0.60a	0.85a
pymetrozin 50%WG	10	2.51	2.08b	2.38b	2.80c	2.49c	2.75c	2.82cd	3.13c	3.25c
lambda-cyhalothrin 2.5 %EC	25	2.44	1.99b	2.03b	2.68c	2.17c	2.55c	2.97cd	2.91bc	3.02c
fipronil 5 %SC	25	2.55	0.65a	0.89a	1.45ab	0.45ab	0.58a	1.02ab	1.44ab	1.74b
fenobucarb 50 %EC	25	2.36	1.42b	1.74b	2.04bc	1.73c	1.86b	2.27bc	2.67bc	2.98c
phenthoate 50 %EC	30	2.69	1.65b	1.84b	2.21bc	1.59bc	1.80b	2.51cd	2.60bc	2.81c
Untreated	-	2.58	3.02c	3.60c	3.79d	3.96d	3.89d	3.82d	3.72c	3.40c
C.V.(%)		**16.3**	**22.2**	**19.7**	**23.8**	**36.3**	**15.7**	**31.3**	**33.6**	**15.0**
R.E.(%)[2/]		**-**	**-**	**-**	**-**	**109.1**	**53.7**	**161.8**	**104.5**	**53.6**

[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 Efficacy percentage of insecticides for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmer's field, Meang district, Nakon prathom during January-February 2022

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water	Number of cotton leafhopper (nymph/leaf) 1/							
		Day after 1st application			Day after 2nd application				
		3	5	7	3	5	7	10	14
flonicamid 50%WG	2	82	77	72	95	94	91	87	82
pymetrozin 50%WG	10	31	39	30	48	52	38	-3.44	-13
lambda-cyhalothrin 2.5 %EC	25	36	35	40	55	54	42	12	12
fipronil 5 %SC	25	77	58	54	87	84	79	65	47
fenobucarb 50 %EC	25	42	42	40	56	54	43	19	9
phenthoate 50 %EC	30	42	45	49	59	59	47	28	11

Table 4 Efficacy percentage of insecticides for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmer's field, Meang district, Nakon prathom during March-April 2022

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water	Number of cotton leafhopper (nymph/leaf) 1/							
		Day after 1st application			Day after 2nd application				
		3	5	7	3	5	7	10	14
flonicamid 50%WG	2	82	78	70	98	93	86	82	72
pymetrozin 50%WG	10	29	32	24	35	29	24	14	-18
lambda-cyhalothrin 2.5 %EC	25	30	40	25	42	31	18	17	6
fipronil 5 %SC	25	78	75	61	89	85	73	61	48
fenobucarb 50 %EC	25	49	47	41	52	48	35	22	4
phenthoate 50 %EC	30	48	51	44	61	56	37	33	21

Table 5 Efficacy of insecticide rotation patterns for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmers field, Tha Maga district, Kanchanaburi during March-May 2023

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water	Number of cotton leafhopper (nymph/leaf) 1/							
		Before application	After 1st (days)						
			7	14	21	28	35	42	49
I. flonicamid/ fipronil- fipronil/ buprofezin-buprofezin	2/25-25/30-30	1.17	0.51 a	1.05 a	1.06 a	0.92 a	1.55 ab	2.40 b	1.56 a
II. flonicamid/ fipronil- fipronil/ pymetrozin- pymetrozin	2/25-25/30-30	1.16	0.49 a	1.08 a	1.25 a	1.05 a	2.03 b	2.45 b	1.76 a
III. fipronil- fipronil/ buprofezin-buprofezin/ flonicamid	25-25/30-30/2	1.17	1.09 b	1.50 ab	1.00 a	0.84 a	0.73 a	1.11 a	1.87 a
IV. dinotefuran- dinotefuran- dinotefuran- dinotefuran- dinotefuran	15-15-15-15-15	1.09	0.99 b	1.60 b	1.97 b	4.95 b	8.09 c	5.10 c	4.06 b
Untreated		1.22	1.43 c	2.51 c	3.55 c	6.23 b	6.69 c	6.96 c	5.78 b
C.V.		11.4	12.8	18.5	19.9	27.6	19.4	17.3	20.0
R.E.(%) 2/		-	-	20.2	40.2	19.2	9.7	10.9	13.4
Rotate patterns VS Farmer practice		-	-	**	**	**	**	**	**
Untreated VS Treated		-	-	**	**	**	**	**	**

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

2/Relative efficiency

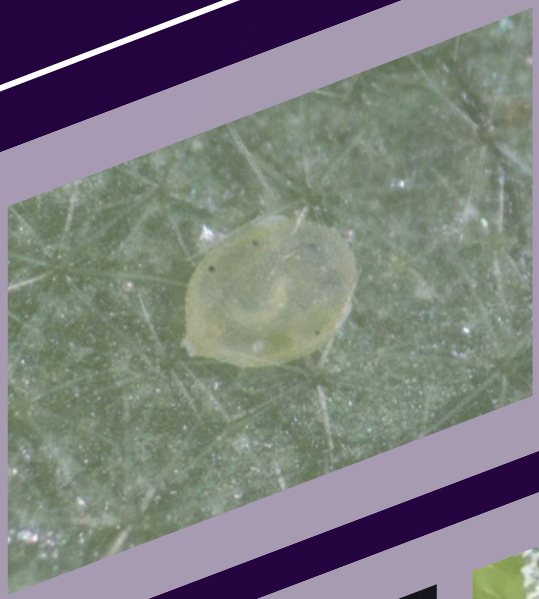
** indicates highly statistical difference by F-test *(p<0.01)*

ผู้รวบรวมและแก้ไข

นางสาวภัทรพร	สรรพนุเคราะห์
นางสาวดาราพร	รินทะรักษ์
นางสาวรุ่งนภา	ทองเครั่ง
นางสาวศิริพร	บุญพุ่ม
นางสาวนภลภัส	บุษบงก์
นางสาวณฐมน	แก้วนุ้ย
นางสาวอุษณีย์	จินดากุล
นายเอกรัตน์	ธนูทอง
นางสาวพรรณิภา	เปชัยศรี
นางสาวอมรพร	คุณะพันธ์
นางศรีจำนรรจ์	ศรีจันทรา
นางสาวกรกต	ดำรักษ์

ผู้สอบทาน

นางสาวณฐวรรณ	ชนะโชติ
นางสาวจิราภรณ์	สินทร
นางสาวจุฑามาส	อภิเดช



กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ANNUAL REPORT 2024