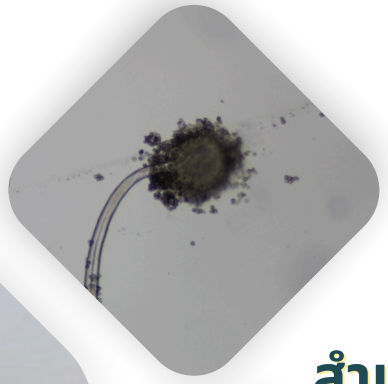
เล่มที่ ๒

ผลงานวิจัย ประจำปี ๒๕๖๗

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

PLANT PROTECTION RESEARCH AND DEVELOPMENT OFFICE



เอกสารวิชาการเลขที่ ๑/๒๕๖๘

รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๖๗
เล่ม ๒

เอกสารวิชาการลำดับที่ ๑/๒๕๖๘

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้สมดุลวัฒนธรรมองค์กร ภายในปี พ.ศ. ๒๕๗๐

ค่านิยม

ซื่อสัตย์ โปร่งใส งานวิจัยมีคุณภาพ

วัฒนธรรมองค์กร

รักองค์กร ทำงานอย่างมีเป้าหมาย และมุ่งผลสัมฤทธิ์

พันธกิจ

๑. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
๒. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิตพัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
๓. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
๔. สนับสนุนการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย มุ่งสู่เศรษฐกิจสังคมคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน
๕. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

คำนำ

ปีงบประมาณ 2567 งานวิจัยของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ประกอบด้วยแผนงานวิจัย โครงการวิจัย และการทดลอง รวม 14 แผนงานวิจัย 36 โครงการ และ 154 การทดลอง ซึ่งรวมถึงแผนงานวิจัยภายใต้สังกัดสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จำนวน 5 แผนงานวิจัย 23 โครงการวิจัย แผนงานวิจัยงานบูรณาการส่งเสริมวิจัยและนวัตกรรมปี พ.ศ. 2565-2567 อยู่ภายใต้แผนปฏิบัติการวิจัยและนวัตกรรม กรมวิชาการเกษตร ปี 2564-2569 และภายใต้ทิศทางการดำเนินงานวิจัยกรมวิชาการเกษตรปี 2565-2567 ซึ่งแผนงานวิจัยของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เป็นแผนงานวิจัยที่รองรับและสนับสนุนการขับเคลื่อนประเทศด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG (BCG Model)

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 2567 เป็นผลงานวิจัยที่นักวิจัยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช มีความมุ่งมั่นดำเนินการ สนับสนุนการนำไปใช้ประโยชน์ในกลุ่มเป้าหมาย เพื่อก่อให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ขอขอบคุณในความตั้งใจ ความมุ่งมั่นของนักวิจัย และขอบคุณที่ได้รับความร่วมมืออย่างดีเสมอมา

(นางช่อทิพย์ ศัลยพงษ์)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
กันยายน 2568

สารบัญ

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2567 เล่มที่ 1..... 1-735
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2567 เล่มที่ 2..... 736-1442
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2567 เล่มที่ 3..... 1443-2178
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2567 เล่มที่ 4..... 2178-2894

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาพืชสกุลกัญชาและพืชกระท่อมเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

โครงการวิจัย การวิจัยและพัฒนาพืชสกุลกัญชาและพืชกระท่อมเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

กิจกรรมที่ 6 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการอารักขากัญชาในสภาพการปลูกแบบภายในอาคาร

กิจกรรมย่อยที่ -

➢ 6.3 การใช้มวนตัวห้ำเอ็กซีกูอัส *Cardiastethus*..... 1
exiguus Poppius ในการควบคุม แมลงศัตรูกัญชา
FF65-01-01-65-06-03-66
❖ อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

➢ 6.4 คัดเลือกสายพันธุ์เชื้อราสาเหตุโรคแมลง..... 18
ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรศัตรูพืชในกัญชา✪
FF65-01-01-65-06-04-66
❖ ภัททิรา ศาตร์วงษ์ และคณะ

➢ 6.5 สำรวจชนิดแมงมุมในพืชกัญชาในระบบโรงเรือน..... 33
และปลูกแบบโล่งแจ้ง
FF65-01-01-65-06-05-67
❖ วิมลวรรณ โชติวงศ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการสร้างมูลค่าเพิ่มจากความหลากหลายทางชีวภาพของพืช เห็ด จุลินทรีย์ และศัตรูธรรมชาติ เพื่อการอนุรักษ์ใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

โครงการวิจัย นวัตกรรมแหล่งโปรตีนใหม่จากความหลากหลายทางชีวภาพของตั๊กแตน (Orthoptera) เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ขับเคลื่อนธุรกิจชีวภาพ

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ –

➢ 2. การศึกษาเทคนิคการเลี้ยงขยายตั๊กแตนจากวัตถุดิบ..... 47
เหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก
FF65-02-05-65-00-02-65
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ
➢ 5. การสร้างแอพพลิเคชั่นฐานข้อมูลความหลากหลาย..... 60
ทางชีวภาพของตั๊กแตนเพื่อเพิ่มมูลค่า ใช้ประโยชน์และ
อนุรักษ์อย่างยั่งยืน
FF65-02-05-65-00-04-65
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยนวัตกรรมการผลิตและเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืชเพื่อการอารักขาพืชอย่างยั่งยืน

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืชในการผลิตพืชปลอดภัย

กิจกรรมที่ 1.วิจัยการผลิตขยายแมลงห้ำแมลงเบียนเพื่อพัฒนาศักยภาพเป็นชีวภัณฑ์ใหม่ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายด้วงเต่าและมวนตัวห้ำชนิดใหม่ที่มีศักยภาพควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ

การทดลอง ➢ 1.1.1 พัฒนาสูตรอาหารเทียมเพื่อเพาะเลี้ยงเพิ่ม..... 73
ปริมาณด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis discolor* (Fabricius)
FF65-10-01-65-01-01-65
❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และคณะ
➢ 1.1.2 พัฒนาสูตรอาหารเทียมเพื่อเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ.. 93
ด้วงเต่าลายหยัก *Coccinella transversalis* Fabricius
FF65-10-01-65-01-02-65
❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และคณะ
➢ 1.1.3 พัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ..... 113
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 การพัฒนาวิธีการผลิตขยายแตนเบียนดักแด้..... 153
Brachymeria nephantidis Gahan และศักยภาพการทำลายดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker
FF65-10-01-65-01-06-65
❖ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ และคณะ

➢ 1.2.2 การศึกษาศักยภาพ การผลิตขยาย 181
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 –

การทดลอง ➢ 2.3 การใช้แมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea*..... 207
ควบคุมเพลี้ยอ่อนในการปลูกคะน้าในโรงเรือน
FF65-10-01-65-02-03-66
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ

กิจกรรมที่ 3. การใช้มวนเพชฌฆาต *Sycanus versicolor* Dohrn ควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดในถั่วฝักยาว

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 3.2 ศึกษาช่วงการระบาดที่เหมาะสมและอัตรา..... 214
การปล่อยมวนเพชฌฆาตควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด
ในถั่วฝักยาว
FF65-10-01-65-03-02-66
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ
➢3.3 ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช..... 222
ที่ใช้ในถั่วฝักยาวที่มีต่อมวนเพชฌฆาต
FF65-10-01-65-03-03-67
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ

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

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 4.3 ศึกษาอัตราการใช้และวิธีการปล่อยแมลงหางหนีบ..... 231
ขาวงแหวน *Euborellia annulipes* (Lucus) เพื่อควบคุม
เพลี้ยอ่อนในผักกาดขาวปลีในสภาพแปลงเกษตรกร
FF65-10-01-65-04-03-66
❖ นันทนัช พินศรี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมที่ 1. เทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและไวรัส NPV ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 1.1 การศึกษาวิธีการผลิตขยายไส้เดือนฝอย..... 246
ศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียม
FF65-10-02-65-01-01-65
❖ อัจฉรียา นิจจรัลกุล และคณะ

➢ 1.2 การพัฒนาสูตรสำเร็จไวรัส NPV 268
หนอนกระทู้หอมในรูปผงละลายน้ำ
FF65-10-02-65-01-02-65
❖ อนุสรณ์ พงษ์มี และคณะ

กิจกรรมที่ 2. เทคโนโลยีการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.1 การใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม; *Metarhizium*..... 287
anisopliae (Metsch) Sorokin เพื่อควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย; *Phyllotreta sinuata* Stephens ในผักกาดหัว✪
FF65-10-02-65-02-01-65
❖ ทิภาพร นวลเนตร และคณะ

➢ 2.2 การใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae*..... 314
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* 345
และ *Beauveria bassiana* ควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* (Koch)) ในถั่วฝักยาว
FF65-10-02-65-02-03-65
❖ ภัททิรา ศาตร์วงษ์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

กิจกรรมที่ 1. การพัฒนานวัตกรรมการผลิตและการใช้แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคพืชเพื่อเพิ่มผลผลิต

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 1.1 ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย..... 369
Bacillus subtilis ในการควบคุมโรคผลเน่า (bacterial fruit blotch) ของพืชตระกูลแตง
FF65-10-03-65-01-01-65
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

➢ 1.2 ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย 385
Bacillus subtilis ในการควบคุมโรคใบติดทุเรียน
FF65-10-03-65-01-02-65
❖ นพพล สัทยาสัย และคณะ
➢ 1.4 การพัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์..... 404
Bacillus subtilis เพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม
FF65-10-03-65-01-04-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ
➢ 1.5 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 418
Bacillus subtilis เพื่อควบคุมโรคเน่าดำของคะน้า
FF65-10-03-65-01-05-65
❖ ณัฐธิดา เติมสังข์ และคณะ
➢ 1.6 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์..... 431
Bacillus spp. เพื่อควบคุมโรคราแป้งพืชตระกูลแตง
FF65-10-03-65-01-06-65
❖ ทัศนาพร ทัศคร และคณะ
➢ 1.7 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์..... 459
Bacillus subtilis เพื่อควบคุมโรคแคงเคอร์ในมะนาว
FF65-10-03-65-01-07-65
❖ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ
➢ 1.8 พัฒนารูปแบบการผลิตและการใช้ชีวภัณฑ์..... 478
Bacillus subtilis เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสมะม่วง
FF65-10-03-65-01-08-65
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ
➢ 1.9 ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย..... 499
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. 525
ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum*

FF65-10-03-65-02-02-65

❖ อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว และคณะ

➢ 2.3 การคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. 548
ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงของหอมสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri*

FF65-10-03-65-02-03-65

❖ หทัยภัทร เจษฎารมย์ และคณะ

➢ 2.4 ศึกษาอัตราการใช้เชื้อรา *Trichoderma* DOAC..... 564
2550 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

FF65-10-03-65-02-04-66

❖ จุฬารัตน์ หน่อแก้ว และคณะ

➢ 2.5 ศึกษาอัตราการใช้เชื้อรา *Trichoderma* DOAC..... 577
2550 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

FF65-10-03-65-02-05-66

❖ จุฬารัตน์ หน่อแก้ว และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าสารสกัดพืช (Plant extract) ควบคุมศัตรูพืช เพื่อเกษตรปลอดภัย

กิจกรรมที่ 2. วิจัยและพัฒนาสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน สำหรับควบคุมแมลงศัตรูพืชในพืชผักตระกูลกะหล่ำ

การทดลอง

➢ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดและสูตร..... 589
ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* (Linnaeus) ในคะน้า
FF65-10-04-65-02-02-66

❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

➢ 2.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดและสูตร..... 605
ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปกากเมล็ดชาน้ำมัน เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* (Linnaeus) ในกะหล่ำปลี
FF65-10-04-65-02-03-66

❖ วนาพร วงษ์นิคง และคณะ

โครงการวิจัย เทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช

กิจกรรมที่ 1. เทคโนโลยีการผลิตชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1.1 เทคนิคการผลิตขยายและประสิทธิภาพ..... 621
ของหอยนักล่าทูโทน *Gulella bicolor* ในการกำจัดหอยทากศัตรูพืช
FF65-10-05-65-01-02-65

❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ 638

➢ 1.2 เทคนิคการผลิตขยายและประสิทธิภาพของ.....
สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินวงศ์ Oscillatoriaceae ในการกำจัดหอยทากศัตรูพืช
FF65-10-05-65-01-04-66

❖ ศุภกร วงษ์เรืองพิบูล และคณะ

กิจกรรมที่ 2. เทคโนโลยีการผลิตชีวินทรีย์ควบคุมหนูศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.2 การทดสอบประสิทธิภาพความรุนแรงก่อโรค..... 671
ของโอโอซีสต์โปรโตซัวสกุล *Eimeria*
FF65-10-05-65-02-02-66
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ

➢ 2.3 การพัฒนาต้นแบบและทดสอบประสิทธิภาพ..... 681
เหยื่อพิษหางไหลในรูปแบบเม็ดแกรนูล
FF65-10-05-65-02-03-66
❖ ทัสดาว เกตุเนตร และคณะ

➢ 2.4 ศึกษาผลกระทบของโอโอซีสต์โปรโตซัวสกุล..... 691
Eimeria ต่อสัตว์ชนิดอื่น
FF65-10-05-65-02-04-67
❖ สมเกียรติ กล้าแข็ง และคณะ

➢2.5 การทดสอบระยะเวลาการเก็บรักษา..... 701
เหยื่อพิษหางไหล
FF65-10-05-65-02-05-67
❖ สมเกียรติ กล้าแข็ง และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและแก้ปัญหาท้าทายด้านการผลิตพืชปลอดภัย

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชไร่ (อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด)

กิจกรรมที่ 2. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชไร่ (อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด)

การทดลอง ➢ 2.1 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน..... 709
ในอ้อย เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืช
ปลอดภัย
FF65-11-01-65-02-01-67
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ

➢ 2.2 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน..... 736
ในมันสำปะหลัง เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-01-65-02-02-67
❖ ยุรวรรณ อนันตนมณี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชผัก (ผักกาดขาวปลี ผักกาดหอม กะหล่ำปลี คะน้า และพริก)

กิจกรรมที่ 2.วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชผัก (ผักกาดขาวปลี ผักกาดหอม คะน้า และกะหล่ำปลี)

การทดลอง ➢ 2.1 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน..... 754
ในผักกาดขาวปลี เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-02-65-02-01-67
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ
➢ 2.2 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน..... 769
ในผักกาดหอม เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-02-65-02-02-67
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ
➢ 2.3 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานใน..... 781
คะน้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-02-65-02-03-67
❖ ยุรวรรณ อนันตนมณี และคณะ
➢ 2.4 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน..... 797
ในกะหล่ำปลีเพื่อเพิ่มศักยภาพในการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-02-65-02-04-67
❖ อมฤต ศิริอุดม และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในไม้ผล (มะม่วง ส้มโอ ทุเรียน)

กิจกรรมที่ 2. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในไม้ผล (มะม่วง ส้มโอ ทุเรียน)

การทดลอง

➢ 2.1 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน..... 809
ในมะม่วง เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-03-65-02-01-67
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

➢ 2.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในส้มโอ..... 832
เพื่อทดแทนสารกำจัดวัชพืช paraquat✪
FF65-11-03-65-02-02-67
❖ อมฤต ศิริอุดม และคณะ

➢ 2.3 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน..... 854
ในทุเรียนเพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-03-65-02-03-67
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพสารทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชอุตสาหกรรม (ปาล์มน้ำมัน ยางพารา มะพร้าว และกาแฟ)

กิจกรรมที่ 2. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพืชอุตสาหกรรม (ปาล์มน้ำมัน ยางพารา มะพร้าว และกาแฟ)

การทดลอง

➢ 2.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมัน..... 874
เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัยปลอดภัย✪
FF65-11-04-65-02-01-67
❖ อุษณีย์ จินดากุล และคณะ

➢ 2.2 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน..... 898
ในยางพารา เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย
FF65-11-04-65-02-02-67
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ

➢ 2.3 เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน..... 918
ในมะพร้าว เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืช
ปลอดภัย
FF65-11-04-65-02-03-67
❖ เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ
➢ 2.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในกาแฟ..... 944
เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย✪
FF65-11-04-65-02-04-67
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืชเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตพืชปลอดภัย

กิจกรรมที่ 1. การใช้สารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช

การทดลอง ➢ 1.1 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิด..... 962
ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม
FF65-12-01-65-01-01-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ
➢ 1.2 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์..... 990
บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้า ต่อแบคทีเรีย
Xanthomonas campestris pv. *campestris*
FF65-12-01-65-01-02-65
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ
➢ 1.3 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์..... 1010
บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย
Xanthomonas citri subsp. *citri*
FF65-12-01-65-01-03-65
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การใช้จุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช

การทดลอง ➢ 2.3 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. 1030
ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม
FF65-12-01-65-02-03-65

❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

โครงการวิจัย การเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน

กิจกรรมที่ 1. พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ฟันแทะเพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ร่วมกับสารชีวภัณฑ์และสารธรรมชาติ เพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย

การทดลอง ➢ 1.1.5 การใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้..... 1051
ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก *Phyllotreta* spp. ในผักกาดหัว✪
FF65-12-02-65-01-05-66

❖ วิไลวรรณ เวชยันต์ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 วิจัยประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงเพื่อเป็นคำแนะนำรองรับปัญหาศัตรูพืชสร้างความต้านทาน

การทดลอง ➢ 1.2.7 ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัด..... 1065
จากธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบหอม ในหอมแดง
FF65-12-02-65-01-11-66

❖ ยุทธนา แสงโชติ และคณะ

➢ 1.2.8 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่ม..... 1085
กลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ *Contarinia maculipennis* Felt ในมะลิ
FF65-12-02-65-01-12-66

❖ ไกรวิชญ์ เรืองสุข และคณะ

กิจกรรมที่ 2. พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชสำหรับเกษตรปลอดภัย

กิจกรรมย่อยที่ 2.2 วิจัยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับเกษตรดีที่เหมาะสม

การทดลอง ➢ 2.2.5 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช..... 1099
ในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis*
ในพืช Monstera
FF65-12-02-65-02-07-66
❖ ทมิตา โชคปิยธนากุล และคณะ

กิจกรรมที่ 3. วิจัยและพัฒนาการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อการผลิตพืชปลอดภัยสู่เกษตรกร

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1113
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในโกโก้
FF65-12-02-65-03-02-65
❖ อมฤต ศิริอุดม และคณะ
➢ 3.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1133
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะละกอ
FF65-12-02-65-03-03-65
❖ อุษณีย์ จินดากุล และคณะ
➢ 3.5 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1170
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง
FF65-12-02-65-03-05-65
❖สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ
➢ 3.6 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็น..... 1198
คำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแตงโม
FF65-12-02-65-03-06-65
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ

➢ 3.7 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อ..... 1247
ใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส
FF65-12-02-65-03-07-65
❖ ภัทร์พิชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

กิจกรรมที่ 4. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสู่เกษตรปลอดภัย

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢4.2 เทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1281
เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด
FF65-12-02-65-04-06-66
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

โครงการวิจัย เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

กิจกรรมที่ 2. เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาแมลงศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในพืชไร่ พืชผัก และไม้ผลในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

กิจกรรมย่อยที่ -

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

➢ 2.4 การใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัด..... 1306
เพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาความต้านทานสารฆ่าแมลง
FF65-12-03-65-02-04-65
❖ สมรวย รวมชัยอภิกุล และคณะ

➢ 2.5 การจัดการความต้านทานต่อสารกำจัด..... 1327
ศัตรูพืชในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโม
โดยการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียน
FF65-12-03-65-02-05-65
❖ ธีราทัย บุญญะประภา และคณะ

กิจกรรมที่ 3. ประเมินความต้านทานของวัชพืชต่อสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในนาข้าวในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่และเทคโนโลยีในการจัดการปัญหาความต้านทาน

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 3.1 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืช..... 1349
กลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ต่อ ผักปอด (*Sphenoclea zeylanica*) เพื่อการจัดการวัชพืช
FF65-12-03-65-03-01-65
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ
➢ 3.2 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม..... 1374
ยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ในหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) เพื่อการจัดการวัชพืช
FF65-12-03-65-03-02-65
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ
➢ 3.3 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม..... 1413
ยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy) ในหนวดปลาดุก (*Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth) เพื่อการจัดการวัชพืช✪
FF65-12-03-65-03-03-65
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ

➢ 3.4 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม..... 1443
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 ➢ 1.3 อนุกรมวิธานเพลี้ยไฟที่พบในไม้ดอก..... 1475
FF65-20-01-65-01-03-65
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ
➢ 1.4 อนุกรมวิธานของผีเสื้อหนอนกระทู้ สกุล..... 1522
Spodoptera Guenée, 1852 (Lepidoptera: Noctuidae)
FF65-20-01-65-01-04-65
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ชีววิทยาของแมลง ไรศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจและศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพในการควบคุมศัตรูพืช

การทดลอง ➢ 2.3 การจำแนกชนิดและชีววิทยามวนตัวห้ำ..... 1552
สกุล *Nesidiocoris* (Hemiptera: Miridae)
FF65-20-01-65-02-03-65
❖ จอมสุรางค์ ดวงธิสาร และคณะ

โครงการวิจัย การจำแนกชนิดแมลง สัตว์ศัตรูพืชที่สำคัญด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุล

กิจกรรมที่ -

การทดลอง ➢ 4. การจำแนกชนิดและความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ..... 1566
ของเพลี้ยแป้ง cryptic species สกุล *Planococcus* Ferris 1950 ด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุล
FF65-20-02-65-00-04-65
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ

➢ 5. การจำแนกไบโอไทป์ของแมลงหวี่ขาวยาสูบ..... 1578
Bemisia tabaci ในแหล่งปลูกพริกอินทรีย์และแหล่งปลูกพริกใช้สารเคมีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในประเทศไทยโดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล✪
FF65-20-02-65-00-05-65
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ
➢ 6. การศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ด ความสัมพันธ์ทาง..... 1596
วิวัฒนาการ และมอร์โฟเมทริกส์ของแมลงวันหนอนชอนใบ (Diptera: Agromyzidae) ในพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย✪
FF65-20-02-65-00-06-65
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

โครงการวิจัย การจำแนกชนิดและคุณลักษณะชีวโมเลกุลของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชที่สำคัญ

กิจกรรมที่ -

การทดลอง
➢ 1.การจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยสกุล..... 1630
Hirschmanniella (Nematoda : Pratylenchidae) ในพรรณไม้น้ำ
FF65-20-03-65-00-01-65
❖ ทมิตา โชคปิยธนากุล และคณะ
➢ 2 การจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยสกุล..... 1642
Xiphinema (Nematoda: Longidoridae)
FF65-20-03-65-00-02-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ
➢ 3 การจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยสกุล..... 1655
Scutellonema (Nematoda: Hoplolaimidae)
FF65-20-03-65-00-03-65
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ
➢ 4. อนุกรมวิธานของราน้ำค้างในพืชตระกูลแตง..... 1664
และพืชตระกูลกะหล่ำ
FF65-20-03-65-00-04-65
❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ

➢ 5. การจำแนกชนิดและคุณลักษณะชีวโมเลกุล..... 1685
ของเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคในมันเทศ
FF65-20-03-65-00-05-65
❖ ณฐมน แก้วนุ้ย และคณะ

โครงการวิจัย การจำแนกชนิดของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชที่มีความซับซ้อน (complex species)

กิจกรรมที่ -

การทดลอง ➢ 2. การจำแนกชนิดของเชื้อรา..... 1715
Fusarium oxysporum f.sp. *cubense* race 1 complex สาเหตุโรคตายพรายกล้วย
FF65-20-04-65-00-02-65
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ
➢ 3. การจำแนกชนิดของแบคทีเรีย..... 1728
Xanthomonas spp. สาเหตุโรคใบจุดของพริกและมะเขือเทศ
FF65-20-04-65-00-03-65
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

โครงการวิจัย การศึกษาชนิดวัชพืชที่สำคัญเพื่อแก้ปัญหาท้าทายด้านวัชพืชและเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตร

กิจกรรมที่ –

การทดลอง ➢ 2. ชนิดและสัณฐานวิทยาของวัชพืชสกุล..... 1745
Fimbristylis Vahl
FF65-20-05-65-00-02-65
❖ ธัญชนก ศรีเมือง และคณะ
➢ 3. ชนิดและสัณฐานวิทยาของวัชพืชสกุล 1772
Spilanthes Jacq.
FF65-20-05-65-00-03-66
❖ วัชระ สังข์ทอง และคณะ
➢ 4. ชนิดและสัณฐานวิทยาของวัชพืชสกุล..... 1790
Merremia Dennst. ex Endl.
FF65-20-05-65-00-04-67
❖ เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ

โครงการวิจัย การศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของวัชพืชที่สำคัญเพื่อแก้ปัญหาท้าทายด้านวัชพืชและเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตร

กิจกรรมที่ –

การทดลอง

- 1. ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของผักกระฉูด..... 1812
  (*Neptunia plena* (L.) Benth) วัชพืชแพร่ระบาดในพื้นที่ชุ่มน้ำทางการเกษตร
  FF65-20-06-65-00-01-65
  - ❖ ธัญชนก ศรีเมือง และคณะ
- 2. ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของโทงเทงประดับ..... 1846
  (*Nicandra physalodes* (L.) Gaertn) วัชพืชแพร่ระบาดในพื้นที่เกษตรภาคเหนือ
  FF65-20-06-65-00-02-65
  - ❖ ธัญชนก ศรีเมือง และคณะ
- 3. ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของ *Oxalis*..... 1866
  debilis. Kunth วัชพืชแพร่ระบาดในพื้นที่เกษตรภาคเหนือ
  FF65-20-06-65-00-03-65
  - ❖ วัชระ สังข์ทอง และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อการควบคุมโรคใบด่างมันสำปะหลัง

กิจกรรมที่ 1. การปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง (ระยะที่ 1)

การทดลอง

- 1.6 ทดสอบความต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง..... 1882
  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..... 1893
  ใช้ทางใบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน
  FF65-45-04-65-01-10-65
  - ❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ
- 1.2.7 ผลของน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน ต่อประสิทธิภาพ..... 1907
  การกำจัดวัชพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน
  FF65-45-04-65-01-11-65
  - ❖ อมฤต ศิริอุดม และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการกักกันพืชเพื่อการค้าสินค้าเกษตรด้านพืชระหว่างประเทศ

โครงการวิจัย การศึกษาชนิดของศัตรูพืชในประเทศเพื่อการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช

กิจกรรมที่ –

การทดลอง

- 1. การศึกษาชนิดของแมลงศัตรู อินทผลัม มันเทศ 1929
  ลิลลี่ กล้วยไม้สกุลหวาย และสกุลฟาแลนนอปซิส เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช
  FF65-55-01-65-00-01-65
  - ❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ
- 2. การศึกษาชนิดของไรศัตรู อินทผลัม มันเทศ..... 1952
  ลิลลี่ กล้วยไม้สกุลหวาย และสกุลฟาแลนนอปซิส เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช
  FF65-55-01-65-00-02-65
  - ❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ

➢ 3. การศึกษาชนิดของโรค อินทผลัม มันเทศ ลิลลี่..... 1981
กล้วยไม้สกุลหวาย และสกุลฟาแลนนอปซิส เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช
FF65-55-01-65-00-03-65
❖ วันวิสาข์ เพ็ชรอำไพ และคณะ

➢ 4. การศึกษาชนิดของวัชพืชใน อินทผลัม มันเทศ..... 2001
ลิลลี่ กล้วยไม้สกุลหวายและสกุลฟาแลนนอปซิส เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช
FF65-55-01-65-00-04-65
❖ ธัญชนก ศรีเมือง และคณะ

โครงการวิจัย ศึกษาความเสี่ยงศัตรูพืชที่สัมพันธ์กับการนำเข้าสินค้าเกษตรจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก

กิจกรรมที่ -

การทดลอง

➢ 1. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2025
บลูเบอรี่จากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-01-65
❖วรัญญา มาลี และคณะ

➢ 2. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2047
แก้วมังกรจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-02-65
❖ คมศร แสงจินดา และคณะ

➢ 3. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2061
เชอรี่จากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-03-65
❖ ชวลิต จิตนันท์ และคณะ

➢ 4. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2103
สับปะรดจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-04-65
❖ ณัฐสุดา บรรเลงสวรรค์ และคณะ

➢ 5. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2139
อินทผลัมจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-05-65
❖ อมรพร คุณะพันธ์ และคณะ

➢ 6. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2163
ส่วนขยายพันธุ์องุ่นจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-06-65
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ

➢ 7. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2178
ลิลลี่จากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-07-65
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ

➢ 8. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้า..... 2197
กล้วยไม้สกุลหวายและสกุลฟาแลนนอปซิสจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-08-65
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ

➢ 9. การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการ..... 2233
นำเข้าวัสดุปลูกร่วมกับพืชสำหรับปลูกจากประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
FF65-55-02-65-00-09-65
❖ อลงกต โพธิ์ดี และคณะ

โครงการวิจัย การตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักและหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า

กิจกรรมที่ -

การทดลอง ➢ 5. การตรวจวินิจฉัยและจำแนกชนิดของเชื้อไวรอยด์..... 2247
ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ และเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้า✪
FF65-55-03-65-00-05-66
❖ วาสนา รุ่งสว่าง และคณะ

➢ 6. การตรวจวินิจฉัย *Potato spindle tuber viroid*..... 2262
(PSTVd) ที่ติดมาหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า
FF65-55-03-65-00-06-66
❖ สุรศักดิ์ แสนโคตร และคณะ
➢ 7. การตรวจและศึกษาชนิดเมล็ดวัชพืชที่ติดมากับ..... 2282
เมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้า
FF65-55-03-65-00-07-66
❖ จันทร์พิศ เดชหามาตย์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชและชีวภัณฑ์เพื่อการค้าสินค้าเกษตรด้านพืช

กิจกรรมที่ 1. พัฒนาเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืช

การทดลอง ➢ 1.1 การพัฒนา การตรวจสอบ..... 2293
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..... 2326
Xanthomonas perforans สาเหตุโรคใบจุดของพริกและมะเขือเทศ
FF65-55-04-65-01-03-65
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

➢ 1.4 พัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย 2337
Xanthomonas vesicatoria สาเหตุโรคใบจุดของพริกและมะเขือเทศ
FF65-55-04-65-01-04-65
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ
➢ 1.5 การเปรียบเทียบและประเมินประสิทธิภาพ..... 2352
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..... 2366
เพื่อการตรวจวินิจฉัยเชื้อรา *Trichoderma asperellum*
FF65-55-04-65-02-01-65
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ
➢ 2.2 การพัฒนาเทคนิคสำหรับตรวจสอบเชื้อรา..... 2380
Metarhizium anisopliae ด้วยไพรเมอร์จำเพาะ
FF65-55-04-65-02-02-65
❖ ทิภาพร นวลเนตร และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ด้วยวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ในผลมะละกอและมะม่วงเพื่อเพิ่มศักยภาพในการส่งออก

กิจกรรมที่ -

การทดลอง
➢ 1. วิจัยและพัฒนาวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้น..... 2406
สัมพัทธ์สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลมะละกอพันธุ์แขกดำเพื่อการส่งออก
FF65-55-05-65-00-01-65
❖ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ และคณะ

➢ 2. วิจัยและพัฒนาวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้น..... 2430
สัมพัทธ์สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลมะละกอพันธุ์แขกนวลเพื่อการส่งออก
FF65-55-05-65-00-02-65
❖ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ และคณะ

➢ 3. วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 2453
เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในมะม่วงมันเดือนเก้าเพื่อการส่งออก✪
FF65-55-05-65-00-03-65
❖ ชัยณรัตน์ สนศิริ และคณะ

➢ 4. วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 2509
เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในมะม่วงน้ำดอกไม้มันเพื่อการส่งออก✪
FF65-55-05-65-00-04-65
❖ พงษ์ศักดิ์ จิณฤทธิ์ และคณะ

➢ 5. วิจัยและพัฒนาวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพ..... 2549
ความชื้นสัมพัทธ์สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในผลมะม่วงแดงจักรพรรดิเพื่อการส่งออก
FF65-55-05-65-00-05-65
❖ ปวีณา บูชาเทียน และคณะ

➢ 6. วิจัยและพัฒนาวิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้น..... 2563
สัมพัทธ์สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* ในผลมะม่วงอกร่องเพื่อการส่งออก
FF65-55-05-65-00-06-65
❖ ศิริพร คงทวี และคณะ

โครงการวิจัย การสำรวจ และเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกันของพืชและผลผลิตพืชในประเทศไทย

กิจกรรมที่ -

การทดลอง

➢ 1. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อแบคทีเรีย 2574
Pseudomonas corrugata ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-01-65
❖ วานิช คำพานิช และคณะ

➢ 2. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อแบคทีเรีย..... 2584
Xanthomonas vesicatoria ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-02-65
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ
➢ 4. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อแบคทีเรีย.....
Xanthomonas perforans ในประเทศไทย 2604
FF65-55-06-65-00-04-65
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ
➢ 5. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อรา..... 2621
Pseudocercospora angolensis ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-05-65
❖ วานิช คำพานิช และคณะ
➢ 6. การสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อรา..... 2631
Verticillium albo-atrum ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-06-65
❖ ธิดาวรรณ ชมเดช และคณะ
➢ 7. การสำรวจและเฝ้าระวังไส้เดือนฝอย..... 2640
Ditylenchus destructor ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-07-65
❖ นภลภัส บุษบงก์ และคณะ
➢ 8. การสำรวจและเฝ้าระวังไส้เดือนฝอย..... 2652
Ditylenchus dipsaci ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-08-65
❖ ทมิตา โชคปิยธนากุล และคณะ
➢ 9. การสำรวจและเฝ้าระวังแมลงวันผลไม้..... 2671
Bactrocera minax (Enderlein)(Chinese citrus fly) ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-09-65
❖ ดนัย ชัยเรือนแก้ว และคณะ

➢ 10. การสำรวจและเฝ้าระวังตั๊กแตนไผ่..... 2683
Ceracris kiangsu Tsai ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-10-65
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ
➢ 11. การสำรวจและเฝ้าระวังวัชพืช..... 2706
Raphanus raphanistrum ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-11-65
❖ ชุติมา อ้อมกิ่ง และคณะ
➢ 12. การสำรวจและเฝ้าระวังวัชพืช..... 2717
Galium aparine L. ในประเทศไทย
FF65-55-06-65-00-12-65
❖ พรรณิภา เปชัยศรี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชอุบัติใหม่ในข้าวโพดและกล้วยเพื่อการส่งออก

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพด

การทดลอง ➢1.3 การใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* 2732
ร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลงในการควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดหวาน
FF65-55-07-65-01-03-66
❖ อิศเรส เทียนทัด และคณะ
➢ 1.4 ศึกษารูปแบบการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ..... 2746
ร่วมกับชีวภัณฑ์ในการควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดหวาน
FF65-55-07-65-01-04-66
❖ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ และคณะ
➢ 1.5 ศึกษารูปแบบการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ..... 2768
ร่วมกับชีวภัณฑ์ในการควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดฝักอ่อน
FF65-55-07-65-01-05-66
❖ สุพรรณี ภูคะฮาด และคณะ

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

การทดลอง

➢ 2.1 การศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคตายพราย..... 2789
TR4 ในกล้วยคาเวนดิช ของประเทศไทย
FF65-55-07-65-02-01-65
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 2.2 การตรวจสอบเชื้อราสาเหตุโรคตายพราย..... 2803
TR4 กล้วยในประเทศไทยด้วยเทคนิค SIX genes
FF65-55-07-65-02-02-65
❖ วันวิสาข์ เพ็ชรอำไพ และคณะ

➢ 2.3 การศึกษาปฏิกิริยาของสายพันธุ์/พันธุ์กล้วย..... 2815
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 การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชผักสำหรับส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) เพื่อการผลิตที่ยั่งยืน

โครงการวิจัย การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชผักเศรษฐกิจ เพื่อส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป (EU)

กิจกรรมที่ –

การทดลอง

➢ 4. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูคะน้าแบบผสมผสาน..... 2827
ในระบบโรงเรือนเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
FF65-57-02-65-00-04-66
❖ หทัยภัทร เจษฎารมย์ และคณะ

➢ 5. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูผักชีฝรั่งในระบบโรงเรือน..... 2844
เพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
FF65-57-02-65-00-05-66
❖ วนาพร วงษ์นิคง และคณะ
➢ 6. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูกะเพรา/โหระพา..... 2862
ในระบบโรงเรือนเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
FF65-57-02-65-00-06-66
❖ กรกต ดำรักษ์ และคณะ
➢ 7. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูมะระจีนสำหรับ..... 2881
การส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป
FF65-57-02-65-00-07-66
❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

หมายเหตุ ✪ ชื่อการทดลองที่นักวิจัยแจ้งไม่ตรงกับชื่อการทดลองจากกองแผนงาน

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมันสำปะหลัง เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืช และผลิตพืชปลอดภัย

Technology of Integrated Weed management in cassava for Increase the potential of weed control and safety crop production system

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

Abstract

Efficiency of herbicides in cassava to be an alternative herbicide and produce safe crop. The experiments were conducted between March 2022 and December 2023 in Lopburi Province and Nakhon Ratchasima Province. The RCB experiment was planned for 3 replicates with 10 treatments. The result found treatment of apply acetochlor+flumioxazin at rate 300+30 gai/rai, acetochlor+metribuzin at rate 300+70 gai/rai and acetochlor at rate 300 gai/rai gave a good efficacy for weed control, no effect on cassava growth and yield. Treatment of quizalofop+flumioxazin at rate 16+20 gai/rai and quizalofop+diuron at rate 16+400 gai/rai spray after weed germinate gave moderate weed control and height of cassava plant are significant difference between treatment of acetochlor+flumioxazin, acetochlor+metribuzin and acetochlor. Tank mix of pre-emergence herbicide gave a good efficacy, reduce costs and the number of times for spray herbicides in cassava crop production.

Keywords : Cassava, Herbicide, Alternative Herbicides

รหัสการทดลอง FF65-11-01-65-02-02-67

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมันสำปะหลัง เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน พฤษภาคม 2567 ถึง ธันวาคม 2567 ที่ จังหวัดลพบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ จำนวน 8 กรรมวิธี พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช acetochlor+flumioxazin 50%EC +50%WP อัตรา 300+30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ acetochlor+metribuzin 50%EC +70%WP อัตรา 300+70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงดีมาก ทำให้ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร แปลงไม่มีวัชพืชงอก จึงไม่จำเป็นต้องกำจัดวัชพืชด้วยเครื่องจักรกล และเมื่อเข้าช่วง 70-80 วันหลังพ่นสาร มันสำปะหลังแตกพุ่มชนกัน ใบมันสำปะหลังปกคลุมระหว่างร่อง ทำให้วัชพืชระหว่างร่องไม่สามารถงอกได้ ทำให้วิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช acetochlor+flumioxazin 50%EC +50%WP และ acetochlor+metribuzin 50%EC +70%WP มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีกว่ากรรมวิธี รถไถเดิน 2 ครั้ง และ วิธีการใช้ acetochlor 50%EC ตามด้วย glufosinate 15%SL ซึ่งพบว่า หลังพ่นสาร glufosinate ต้นมันสำปะหลังมีอาการเป็นพิษ ใบเหลือง แห้ง จะเห็นได้ว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกแบบคู่ผสมมีประสิทธิภาพดี ช่วยควบคุมวัชพืชได้ยาวนาน ทำให้ไม่จำเป็นต้องพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอก ซึ่งจะสามารถช่วยลดต้นทุน และจำนวนครั้งในการพ่นสารกำจัดวัชพืชให้กับเกษตรกรได้

คำหลัก : มันสำปะหลัง สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชทางเลือก

คำนำ

มันสำปะหลัง เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย ประเทศไทยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งสิ้น 8.92 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) สาเหตุที่เกษตรกรนิยมปลูกมันสำปะหลัง เนื่องจากปลูกง่าย ทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง มีโรคแมลงรบกวนน้อย แต่วัชพืชเป็นศัตรูพืชที่เกษตรกรต้องพบเจอตลอดฤดูกาลปลูก และวัชพืชยังส่งผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลัง วัชพืชเป็นศัตรูสำคัญในการผลิตมันสำปะหลัง ระยะวิกฤตของวัชพืชไม่เกิน 2-3 เดือน (Dolland and Diedrahita, 1973) หากปล่อยให้วัชพืชขึ้นแข่งขันนานกว่าระยะวิกฤต จะทำให้ผลผลิตเสียหายได้ตั้งแต่ 25-100 เปอร์เซ็นต์ วิธีการจัดการวัชพืชในมันสำปะหลัง สามารถทำได้ทั้งการใช้แรงงาน เครื่องจักรกล การเขตกรรม และการใช้สารกำจัดวัชพืช (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) แต่ในปัจจุบันแรงงานภาคเกษตรขาดแคลน มีราคาค่าจ้างสูง ทำให้ต้นทุนต่อไร่เพิ่มมากขึ้น เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้น เนื่องจากสะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย การศึกษาเพื่อหาสารกำจัดวัชพืชทั้งประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกและหลังวัชพืชงอกที่มีประสิทธิภาพดี และปลอดภัยต่อมันสำปะหลัง จะช่วยให้เกษตรกรมีสารทางเลือกที่สามารถใช้ทดแทนสารกำจัดวัชพืช paraquat ซึ่งเป็นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ แต่ปัจจุบันได้มีการยกเลิกการใช้ จึงส่งผลกระทบต่อการจัดการวัชพืชของเกษตรกร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นถึงการหา

สารกำจัดวัชพืชทางเลือกที่มีประสิทธิภาพ และสารมารถควบคุมวัชพืชได้ยาวนาน ลดจำนวนครั้งในการกำจัดวัชพืชของเกษตรกร ซึ่งจะสามารถช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง
2. สารกำจัดวัชพืช acetochlor, S-metolachlor, flumioxazin และ glufosinate
3. ถังพ่นสารกำจัดวัชพืช และหัวพ่นสาร
4. เครื่องจักรกลทางกาเกษตร ได้แก่ รถไถเดินตามแบบจานพร้อมล้อเหล็ก
5. ป้ายแสดงกรรมวิธีการทดลอง และ ถุงกระดาษเก็บตัวอย่างวัชพืช

วิธีการ

ดำเนินการทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลง จ.ลพบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ จำนวน 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีทดลอง	
1.	พ่นสาร acetochlor+flumioxazin อัตรา 300+30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
2.	พ่นสาร acetochlor+metribuzin อัตรา 300+70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
3.	พ่นสาร acetochlor+flumioxazin อัตรา 300+30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับการใช้รถไถเดินตาม
4.	พ่นสาร acetochlor+metribuzin อัตรา 300+70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับการใช้รถไถเดินตาม
5.	ใช้รถไถเดินตาม 2 ครั้ง ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังปลูก
6.	พ่นสาร acetochlor อัตรา 225 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และพ่นสาร glufosinate rate 97.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ระยะ 60 วันหลังปลูก หรือวัชพืชมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ
7.	กำจัดวัชพืชด้วยมือ
8.	ไม่กำจัดวัชพืช

<u>ขั้นตอนการดำเนินงาน</u>

หลังปลูกมันสำปะหลัง ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกทันที โดยทำการพ่นสารทับท่อนมันสำปะหลัง ขณะดินมีความชื้น และที่ระยะประมาณ 60-70 วันหลังปลูก หรือเมื่อวัชพืชงอกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ ทำการกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี หากไม่มีวัชพืชงอกในช่วงระยะดังกล่าวไม่ดำเนินการ ทั้งนี้พิจารณาตามปริมาณความหนาแน่นของวัชพืช ประกอบกับการเจริญเติบโตของต้นมันสำปะหลัง

บันทึกข้อมูล

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมันสำปะหลังด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 7, 15, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ0 - 10 ตาลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง

บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้น ที่ระยะ 30 และ60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะเก็บเกี่ยว และเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนก

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2567 ถึง ธันวาคม 2567

สถานที่ ณ จังหวัดลพบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ชนิดและปริมาณวัชพืช

ทำการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืช ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังปลูก พบวัชพืชจำนวน 135.5 ต้นต่อตารางเมตร ประกอบด้วยวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก และหญ้าปากควาย จำนวน 23.0 และ 69.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 17.0 และ 51.3 เปอร์เซ็นต์ วัชพืชประเภทใบกว้างได้แก่ เซ่งใบมน และ โสนหางไก่ จำนวน 14.5 และ 28.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 10.7 และ 21.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมันสำปะหลัง

การประเมินความเป็นพิษในกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชพ่นคลุมดินหลังปลูกมันสำปะหลัง ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+flumioxazin กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+metribuzin พบว่า ที่ระยะ 7 15 30 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร ไม่พบอาการเป็นพิษต่อมันสำปะหลัง ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร acetochlor ประเมินความเป็นพิษที่ระยะ 7 15 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ไม่พบอาการเป็นพิษ แต่เมื่อมีการใช้สาร glufosinate พ่นกำจัดวัชพืช ตามกรรมวิธีที่ระยะ 60 วันหลังปลูก พบอาการเป็นพิษเล็กน้อยที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร โดยใบมันสำปะหลังมีอาการใบเหลืองเล็กน้อย และไม่พบอาการเป็นพิษที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร (Table 2)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพที่ระยะ 15 30 และ 60 วันในกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชพ่นคลุมดินหลังปลูกมันสำปะหลัง ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+flumioxazin และ กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+metribuzin พบว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีมาก ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร acetochlor พบว่า ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสารมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี ที่ระยะ 30 และ60 วันหลังพ่นสาร มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชลดลงอยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง ซึ่งจากการประเมิน จะพบว่ามีวัชพืชงอกเริ่มงอก มีจำนวนใบประมาณ 5 ใบ ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร acetochlor ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate เพื่อกำจัดวัชพืชที่เหลือ พบว่า หลังพ่นสาร glufosinate ที่ระยะ 30 วัน (90 วันหลังปลูก) มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในระดับปานกลาง เนื่องจากขณะพ่นสารพ่นสาร วัชพืชบางชนิดค่อนข้างโต และหนาแน่นทำให้วัชพืชตายไม่ดีเท่าที่ควร ส่วนกรรมวิธีดำเนินการใช้รถไถเดินตามขนาดเล็ก ไถกำจัดระหว่างร่องมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วันได้ดี และประสิทธิภาพลดลงอยู่ในระดับปานกลาง ที่ระยะ 90 วันหลังปลูก ส่วนกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ในระดับดีมากตลอดระยะการประเมิน (Table 3)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้ง

ที่ระยะ 30 วันหลังปลูก พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+flumioxazin กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+metribuzin กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor กรรมวิธีการใช้รถไถเดินตาม 2 ครั้ง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นวัชพืชและน้ำหนักแห้งวัชพืชไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-9.5 ต้นต่อตารางเมตร มีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-1.5 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้น 135.5 ต้นต่อตารางเมตร น้ำหนักแห้ง 65.0 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

ที่ระยะ 60 วันหลังหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+flumioxazin กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+metribuzin กรรมวิธีการใช้รถไถเดินตาม 2 ครั้ง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นวัชพืชไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้น 0.0 ต้นต่อตารางเมตร มีน้ำหนักแห้ง 0.0 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร acetochlor ตามด้วยการพ่นสาร glufosinate และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้น 45.0-124.5 ต้นต่อตารางเมตร น้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 16.0-35.0 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

ที่ระยะ 90 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+flumioxazin กรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+metribuzin และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นวัชพืชไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้น 0.0-6.5 ต้นต่อตารางเมตร น้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-0.5 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร acetochlor ตามด้วยการพ่นสาร glufosinate กรรมวิธีการใช้รถไถเดินตาม 2 ครั้ง และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้น

26.0-121.0 ต้นต่อตารางเมตร น้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 9.0-29.5 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Table 4 and 5)

การเจริญเติบโต (ความสูง)

วัดความสูงต้นมันสำปะหลังที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังปลูก พบว่า ที่ระยะ 30 วันหลังปลูก ทุกกรรมวิธีทดลอง และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีความสูงของต้นมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีความสูงอยู่ระหว่าง 37.9-41.7 เซนติเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีความสูง 29.7 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธีการใช้รถไถเดินตามเพียงอย่างเดียว ที่มีความสูง 37.9 เซนติเมตร (Table 6)

ผลผลิตมันสำปะหลัง

เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลัง ที่อายุ 7 เดือนหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช acetochlor+metribuzin 50%EC +70%WP อัตรา 300+70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลผลิตมันสำปะหลังมากกว่า แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร acetochlor+flumioxazin 50%EC +50%WP อัตรา 300+30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีผลผลิตมันสำปะหลังไม่แตกต่างกัน มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 2,033.3-2,983.3 กิโลกรัมต่อไร่ **แต่มีผลผลิตมากกว่า** กรรมวิธี รถไถเดิน 2 ครั้ง และ วิธีการใช้ acetochlor 50%EC ตามด้วย glufosinate 15%SL ทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืช มีผลผลิตมันสำปะหลังมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีผลผลิตอยู่ที่ 1,266.7 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 7)

ต้นทุนในการจัดการวัชพืช

ต้นทุนในการจัดการวัชพืชในมันสำปะหลัง พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีมีต้นทุนน้อยกว่าการใช้แรงงานตัดหญ้า ซึ่งการใช้แรงงานมีต้นทุนอยู่ที่ 1,800 บาทต่อไร่ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืชมีต้นทุนอยู่ระหว่าง 216-265 บาทต่อไร่ และมีต้นทุนน้อยกว่าการใช้เครื่องจักรกลเข้ากำจัดวัชพืชระหว่างแถว ที่มีต้นทุน 800 บาทต่อไร่ ซึ่งการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่มีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนได้ถึง 85.3-88.0 % (Table 8)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้สารกำจัดวัชพืช acetochlor+flumioxazin อัตรา 300+30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ acetochlor+metribuzin อัตรา 300+70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงดีมาก ทำให้ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ซึ่งสภาพแปลงไม่มีวัชพืชขึ้น จึงไม่จำเป็นต้องกำจัดวัชพืชด้วยเครื่องจักรกล และเมื่อเข้าช่วง 70-80 วันหลังพ่นสาร มันสำปะหลังแตกพุ่มชนกัน ใบมันสำปะหลังปกคลุมระหว่างร่อง ทำให้ระหว่างร่องไม่สามารถงอกได้ ทำให้วิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช acetochlor+flumioxazin และ acetochlor+metribuzin มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีกว่ากรรมวิธี รถไถเดินตาม 2 ครั้ง และ วิธีการใช้ acetochlor 50%EC ตามด้วย glufosinate 15%SL สำหรับงานทดลองนี้การพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกแบบคู่ผสมมีประสิทธิภาพดี

ช่วยควบคุมวัชพืชได้ยาวนาน ส่วนการใช้เครื่องจักรกล มีข้อจำกัดเนื่องจากเป็นการปลูกมันสำปะหลังในฤดูฝน การใช้เครื่องจักรทำได้ยาก เนื่องจากสภาพดินค่อนข้างแฉะ ทำให้การนำเครื่องจักรเข้าทำงานในแปลงได้ล่าช้า และมันสำปะหลังในช่วงฤดูฝนมีการเจริญเติบโตดี ทำให้ทรงพุ่มแตกชิดกันได้เร็ว การนำเครื่องจักรกลเข้าทำงาน ไม่ว่าจะเป็นรถไถเดินตามขนาดเล็ก หรือรถยกสูงกำจัดวัชพืช อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อต้นมันสำปะหลังได้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 61-63 หน้า.

จรรยา มณีโชติ ยุรวรรณ อนันตนมณี โสภิศ ใจปาละ วันทนา เลิศศิริวรกุล จารุณี ตีสวัสดิ์ อภิชาติ เมืองซอง สุพัตรา ชาวกงจักร์ และ ลักขณา ร่มเย็น. 2556 การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมันสำปะหลัง. ในผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เล่มที่ 1 หน้า 90-96.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2559: เอกสารสถิติการเกษตร มีนาคม 2560. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 232 น.

Doll, J.D. and Piedrahita, 1973. W.C. Effect of time of weeding and plant population on growth and yield of cassava. In Proceedings of the 3rd International Symposium International Society for Tropical Root Crops. Ibadan, Nigeria 2-9 December 1973. pp. 399-405.

Table 1 Species and number of weed in cassava trial at 30 days after planting at Lopburi province during May to December 2024

Weed Species	Number (Number (plant/m^2)	percentage (%)
Grass weeds		
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	23.0	17.0
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	69.5	51.3
Broadleaved weeds		
Melochia corchorifolia L	14.5	10.7
Aeschynomene indica L.	28.5	21.0
Total	**135.5**	**100.0**

Table 2 Phytotoxic of weed control in each treatment on cassava trial at 7 15 30 60 and 90 days after application at Lopburi province during May to December 2024

	Treatment	Phytotoxic of herbicide (days after application)				
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai	0	0	0	0	0
2.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai	0	0	0	0	0
3.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai and follow by walking tractor	0	0	0	0	0
4.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai and follow by walking tractor	0	0	0	0	0
5.	Use walking tractor 2 times at 30 and 60 days after planting	0	0	0	0	0
6.	acetochlor rate 225 g ai/rai and follow by glufosinate rate 97.5 gai/rai at 60 days after planting	0	0	0	0	0
7.	Hand weed	0	0	0	0	0
8.	Control	0	0	0	0	0

Phytotoxic 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely kill

**Remark = spray post-emergence herbicide at 60 DAA

Table 3 Efficacy of weed control in each treatment over all of weed on cassava trial at 15 30 60 and 90 days after application at Lopburi province during May to December 2024

	Treatment	Efficacy of weed management (days after application)			
		15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai	10	10	10	9
2.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai	10	10	10	9
3.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai and follow by walking tractor	10	10	10	9
4.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai and follow by walking tractor	10	10	10	9
5.	Use walking tractor 2 times at 30 and 60 days after planting	0	10	10	5
6.	acetochlor rate 225 g ai/rai and follow by glufosinate rate 97.5 gai/rai at 60 days after planting	8	5	3	6
7.	Hand weed	10	10	10	6
8.	Control	0	0	0	0

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

*DAA = Days after application

**Remark = spray post-emergence herbicide at 60 DAA

Table 4 Number of all weeds at 30 and 60 days after application in field trial condition at Lopburi province during May to December 2024

	Treatment	Number (plant/m^2)		
		30 DAA	60 DAA	90 DAA
1.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai	0.0 a	0.0 a	4.0 a
3.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai and follow by walking tractor	0.0 a	0.0 a	2.0 a
4.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai and follow by walking tractor	0.0 a	0.0 a	6.5 a
5.	Use walking tractor 2 times at 30 and 60 days after planting	0.0 a	0.0 a	51.0 c
6.	acetochlor rate 225 g ai/rai and follow by glufosinate rate 97.5 gai/rai at 60 days after planting	9.5 a	45.0 b	26.0 b
7.	Hand weed	0.0 a	0.0 a	0.0 a
8.	Control	135.5 b	124.5 c	121.0 d
	C.V.%	**110.5**	**96.0**	**107.7**

*DAA = Day after application

**spray glufosinate at 60 DAA

[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 5 Weed dry weight of all weeds at 30 and 60 days after application in field trial condition at Lopburi province during May to December 2024

	Treatment	Weed dry weight (g/m^2)		
		30 DAA	60 DAA	90 DAA
1.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai	0.0 a	0.0 a	0.5 a
3.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai and follow by walking tractor	0.0 a	0.0 a	0.1 a
4.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai and follow by walking tractor	0.0 a	0.0 a	0.1 a
5.	Use walking tractor 2 times at 30 and 60 days after planting	0.0 a	0.0 a	18.5 c
6.	acetochlor rate 225 g ai/rai and follow by glufosinate rate 97.5 gai/rai at 60 days after planting	1.5 a	16.0 b	9.0 b
7.	Hand weed	0.0 a	0.0 a	0.0 a
8.	Control	65.0 b	35.0 c	29.5 d
	C.V.%	**84.0**	**38.5**	**27.0**

*DAA = Day after application

**spray glufosinate at 60 DAA

[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 Hight of cassava (cm.) at 30 and 60 days after application in field trial condition at Lopburi province during May to December 2024

	Treatment	Hight of cassava (cm.)	
		30 DAA	60 DAA
1.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai	41.3 a	47.6 a
2.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai	41.0 a	49.0 a
3.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai and follow by walking tractor	40.3 a	47.3 a
4.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai and follow by walking tractor	41.7 a	47.0 a
5.	Use walking tractor 2 times at 30 and 60 days after planting	37.9 ab	44.2 b
6.	acetochlor rate 225 g ai/rai and follow by glufosinate rate 97.5 gai/rai at 60 days after planting	40.0 a	40.9 b
7.	Hand weed	41.0 a	49.7 a
8.	Control	29.7 b	28.5 c
	C.V.%	**8.7**	**11.2**

*DAA = Day after application

**spray glufosinate at 60 DAA

[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 7 Yield of cassava at 7 months after application in field trial condition at Lopburi province during May to December 2024

	Treatment	Yield of cassava (Kg/rai)
1.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai	2,176.7 ab
2.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai	2,923.3 a
3.	acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai and follow by walking tractor	2,033.3 ab
4.	acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai and follow by walking tractor	2,623.3 a
5.	Use walking tractor 2 times at 30 and 60 days after planting	1,970.0 b
6.	acetochlor rate 225 g ai/rai and follow by glufosinate rate 97.5 gai/rai at 60 days after planting	1,886.7 c
7.	Hand weed	2,983.3 a
8.	Control	1,266.7 d
	C.V.%	**17.5**

[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 8 Summary of weed control cost (bath/rai) in each treatment at Lopburi province during May to December 2024

Treatment	Cost of weed management (Bath/rai)	%
1. acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai	245	86.4 **
2. acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai	265	85.3
3. acetochlor+flumioxazin rate 300+30 g ai/rai and follow by walking tractor*	245	86.4
4. acetochlor+metribuzin rate 300+70 g ai/rai and follow by walking tractor*	265	85.3
5. Use walking tractor 2 times at 30 and 60 days after planting	800	55.6
6. acetochlor rate 225 g ai/rai and follow by glufosinate rate 97.5 gai/rai at 60 days after planting	216	88.0
7. Hand weed (3 persons/rai/day) x 2 times	1,800	100.0
8. Control	0	0

* no use walking tractor because no weeds

**Percentage of reduction cost when compare with Hand weeding practices after application

Control at 90 days after application

acetochlor+flumioxazin and acetochlor+metribuzin at 90 days after application

Use walking tractor 2 times at 30 and 60 days after planting

Control at 90 at 90 days after application

Figure 1 Field trial condition of each treatment at 90 days after application at Lopburi province during May to December 2024

control at 7 months after application

acetochlor+flumioxazin and acetochlor+metribuzin at 7 months after application

control at 7 months after application

acetochlor and follow by glufosinate

Use walking tractor 2 times

Figure 2 Field trial condition of each treatment at 7 months after application before harvest at Lopburi province during May to December 2024

Figure 3 Problem of walking tractor in rainy season

Figure 4 Training to provide knowledge about Technology of Integrated Weed management in cassava for Increase the potential of weed control and safety crop production system

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในผักกาดขาวปลี เพื่อเพิ่มศักยภาพในการกำจัดวัชพืช และผลิตพืชปลอดภัย

Integrated weed management in Chinese cabbage for safety crop production system

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

[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Integrated weed management technology in Chinese cabbage was conducted during March 2023 - December 2024 at a farmer's field in Tha Muang District, Kanchanaburi Province. The RCB experiment was designed with 3 replications and 6 treatments. It was found that the method of using the herbicide glufosinate 15% SL at the rate of 105 g ai/rai was sprayed to kill weeds in the plot and left for 7 days, along with drying the soil for 1 week. When the weeds were dry, a small walking tractor was used to plow the soil to break up the weed residues and prepare the soil finely. Then, the herbicide oxadiazon 25% EC was sprayed at the rate of 100 g ai/rai to control weed seeds in the plot and left for 5 days before planting Chinese cabbage. This method is effective in eliminating weeds, has no effect on yield, and no herbicide residues were found in the soil. It is a better weed control method than the farmers' method of plowing to kill weeds and preparing the soil. And spray the herbicide alachlor 48% EC at a rate of 360 g ai/rai 3 days before planting vegetables.

Keywords : Herbicide**,** Chinese cabbage, Weeds, Integrated weed management

รหัสการทดลอง FF65-11-02-65-02-01-67

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในผักกาดขาวปลี ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม 2566-ธันวาคม 2567 ที่แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการปลูกผักกาดขาวปลี เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต และไม่พบผลตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน เป็นกรรมวิธีกำจัดวัชพืชที่ดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่ใช้การไถกำจัดวัชพืชพร้อมเตรียมดิน และพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor 48% EC อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ก่อนปลูกผัก 3 วัน

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืช, ผักกาดขาวปลี, วัชพืช, การจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน

คำนำ

ผักกาดขาวปลี เป็นพืชผักที่ได้รับความนิยมในการบริโภค เดิมปลูกได้ดีเฉพาะภาคเหนือและภาคอีสาน เพราะการจะห่อตัวเป็นปลีได้จำเป็นต้องได้รับอากาศหนาว ต่อมามีการปรับปรุงพันธุ์ให้ทนกับอากาศร้อน จึงทำให้สามารถปลูกได้ทั่วประเทศ แต่ส่วนใหญ่นิยมปลูกกันมากในแถบจังหวัดในภาคเหนือเพราะอากาศเย็นจะทำให้ผักกาดขาวปลีห่อตัวได้ดี ในการปลูกเกษตรกรจะปลูกเป็นแปลงยกร่อง เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว จะไม่มีการไถเตรียมแปลงใหม่ เนื่องจากค่าใช้จ่ายสูง และพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแนวเขาลาดเอียง เกษตรกรนิยมใช้ใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น paraquat พ่นทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ เพื่อกำจัดวัชพืช และเศษซากพืชที่หลงเหลือในแปลงก่อนปลูกผัก โดยไม่ต้องเตรียมแปลงชักร่องปลูกใหม่ แต่ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีประกาศยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และจำกัดการใช้สารglyphosate ในพืชผัก จึงส่งผลกระทบต่อวิธีการจัดการวัชพืชในระบบการผลิตพืชของเกษตรกร จึงเป็นที่มาของงานวิจัย ที่ต้องศึกษาหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นสารกำจัดวัชพืชทางเลือกที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกรได้เลือกใช้ในการกำจัดวัชพืชก่อนปลูก (pre-planting) ในผักกาดขาวปลี แทนการใช้สาร paraquat และสามารถช่วยลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืช

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL, oxadiazon 50%EC และ alachlor 50% EC
2. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด
3. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
4. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล
5. ไม้ปักแปลง และป้ายแสดงกรรมวิธี
6. กรอบสุ่มวัชพืช ขนาด 0.5 x 0.5 เมตร
7. ถุงเก็บตัวอย่างวัชพืช

วิธีการ

ดำเนินการทดลองการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืช ที่ได้จากงานทดลองปี 2566 นำมาทดสอบในสภาพแปลงร่วมกับการใช้เครื่องจักรกลในช่วงก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting) ซึ่งมีความปลอดภัยต่อ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	ช่วงเวลา ก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)	เตรียมแปลงปลูก	หลังปลูก
กรรมวิธีที่ 1	glufosinate 15% SL	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตาม ขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 2	glufosinate 15% SL ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตาม ขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 3	ไถตากดิน 1 สัปดาห์ เพื่อลดปริมาณเมล็ดวัชพืชในดิน	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตาม ขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 4	ไม่กำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 5	ไม่กำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	พ่น alachlor ทิ้งไว้ 3 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 6	ใช้แรงงานกำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	ใช้แรงงานกำจัดวัชพืช

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนชนิดและจำนวนต้นวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก ในทุกกรรมวิธีการทดลอง เพื่อคำนวณความหนาแน่นต่อตารางเมตร

ประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังปลูก

บันทึกน้ำหนักผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน มีนาคม-ธันวาคม 2567

สถานที่ แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ชนิดและปริมาณวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก

ทำการสุ่มนับจำนวนต้น และจำแนกชนิดวัชพืช พบวัชพืชจำนวน 210.5 ต้นต่อตารางเมตร จำแนกเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) และหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees) จำนวน 45.5 และ 62.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 21.6 และ 29.5 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) โคกกระสุน (*Tribulus terrestris* L.) และผักปราบ (*Commelina benghalensis* L.) จำนวน 32.0, 41.0 และ 30.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 15.2, 19.5 และ 14.3 เปอร์เซนต์ (Table 1)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)

การประเมินประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก ที่ระยะ 10 วันหลังกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดี การประเมินเป็นชนิวัชพืช พบว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน หนามกระสุน และผักปราบได้ดีมาก แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกาได้ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะหญ้าตีนกามีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช

glufosinate แต่การพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ ช่วยทำให้เศษซากหญ้าตีนกาในแปลงแห้งตายบางส่วน ส่วนกรรมวิธีการใช้รถไถในการไถเตรียมดิน และตากดินไว้ 1 สัปดาห์ พบว่า มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาว หญ้าตีนกา และหนามกระสุน ได้ดี ส่วนผักเบี้ยหิน และผักปราบ พบว่า ยังมีส่วนขยายพันธุ์ที่ไม่ตาย และสามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ (Regrowth) เมื่อได้รับความชื้น ทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมอยู่ในระดับปานกลาง กรรมวิธีการใช้แรงงานพบว่า ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ในดี (Table 2)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชหลังปลูกผักกาดขาวปลี

ทำการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังปลูกผักกาดขาวปลี พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ และตามด้วยการใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็ก ไถเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี เทียบเท่ากรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กไถเตรียมดินให้ละเอียด โดยไม่ทำการตากดิน ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีกว่ากรรมวิธีการไถเตรียมดินก่อนปลูกเพียงอย่างเดียว(ไม่กำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลง) และตามด้วยพ่นด้วย oxadiazon และดีกว่าการไถเตรียมดินก่อนปลูกเพียงอย่างเดียว และตามด้วยพ่นด้วย alachlor 48% EC ก่อนปลูก 3 วัน (กรรมวิธีเกษตรกร) แต่ทุกกรรมวิธีที่ทำการทดลองมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีกว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืชเพียงอย่างเดียว (Table 3)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชหลังปลูกผักกาดขาวปลี ที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร ไม่พบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ต่อต้นผักกาดขาวปลีในทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร และในกรรมวิธีเกษตรกรที่พ่นสาร alachlor 48% EC ไม่พบอาการเป็นพิษต่อผักกาดขาวปลีเช่นกัน (Table 4)

ผลผลิตน้ำหนักสดของผักกาดขาวปลี

น้ำหนักผลผลิตผักกาดขาวปลีในแต่ละกรรมวิธี ที่ระยะ 50 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการปลูกผักกาดขาวปลี เป็นกรรมวิธีที่มีผลผลิตผักกาดขาวปลีมากที่สุด 7166.7 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่น glufosinate แต่ไม่ไถตากดิน และกรรมวิธีไถกำจัดวัชพืชร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ ร่วมกับการใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็ก ไถเตรียมดินให้ละเอียด ตามด้วยการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 6,466.7-6,560.0 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชก่อนปลูกใช้การไถกลบวัชพืชและเตรียมแปลง จากนั้นทำการพ่น

สารกำจัดวัชพืช oxadiazon และ alachlor (กรรมวิธีเกษตรกร) มีผลผลิตผักกาดขาวปลีไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 5,600.0-5,066.7 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าแต่ไม่แตกต่างกับทุกกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 4,206.7 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 5)

การวิเคราะห์สารตกค้างในดิน

จากผลการทดลองสารกำจัดวัชพืชที่มีความปลอดภัยและไม่มีผลกระทบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของผักกาดขาวปลี คือ glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ oxadiazon 50%EC ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดิน โดยตรวจวิเคราะห์หลังเก็บผลผลิต พบว่าไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ส่งวิเคราะห์ (Table 6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการปลูกผักกาดขาวปลี เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี มีผลผลิตมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น และไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ส่งวิเคราะห์

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ทำแปลงทดลอง รวมไปถึงเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยวัชพืช ที่ร่วมดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในแปลงทดลอง ทำให้งานทดลองสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2535. วัชพืชในพืชผักและการป้องกัน. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. 29 หน้า

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2547. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า

Glufosinate Ammonium. Technical Information. Bayer CropScience, Monheim, Germany. 2004. www.bayercropscience.com

Lanini, W. T. and M. LeStrange. 1991. Low-input management of weeds in vegetable fields. Calif. Agric. 45(1):11–13

.

Table 1 Species and number of weed in pre-planting at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Weed Species	Number (Number (plant/m^2)	percentage (%)
Grass weeds		
Eleusine indica (L.) Gaertn.	45.5	21.6
Leptochloa chinensis (L.) Nees	62.0	29.5
Broadleaved weeds		
Trianthema portulacastrum L.	32.0	15.2
Tribulus terrestris L.	41.0	19.5
Commelina benghalensis L.	30.0	14.3
Total	**210.5**	**100.0**

Table 2 Efficacy of weed control in pre-planting in each treatment at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Soil preparation (pre-planting)	Efficacy of weed control at 10 DAA[/1]
Treatment 1	glufosinate	7
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	7
Treatment 3	Tillage and leave for a week	7
Treatment 4	Not management	0
Treatment 5	Not management	0
Treatment 6	Labor for control weed	9

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

Table 3 Efficacy of weed control in each treatment at 15 30 and 45 days after planting Chinese cabbage at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Efficacy of weed control (Day after application)		
				15 DAA	30 DAA	45 DAA
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	8
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	8
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	8
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	8	8
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	7	5	5
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	10	10	10

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

DAA = Day after application

Table 4 Phytotoxic of herbicide on Chinese cabbage at 7 15 and 30 days after planting

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Phytotoxic of herbicide (Days after planting)		
				7 DAP	15 DAP	30 DAP
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	0	0	0
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	0	0	0

Phytotoxic 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely kill

DAP = Days after planting

Table 5 Yields of lettuce harvest at 50 days after planting at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Yield (Kilogram/rai)
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	6,466.7 ab
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	7,166.7 a
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	6,560.0 ab
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	5,600.0 b
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	5,066.7 b
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	4,206.7 c
	C.V.%			10.6

[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 Field trial condition at 10 days after planting in treatment of apply glufosinate for weed management before tillage (pre-planting) between no weed management in pre-planting period

Figure 2 After sprayed glufosinate 15% SL at rate 105 gai/rai at 10 DAA use a walking tractor with rotary tiller for soil preparation

Figure 3 Training to provide knowledge about Integrated weed management in Chinese cabbage for safety crop production system

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในผักกาดหอม เพื่อเพิ่มศักยภาพในการกำจัดวัชพืช และผลิตพืชปลอดภัย

Integrated weed management in lettuce for 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/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Integrated weed management technology in lettuce was conducted during March 2023-December 2024 at a farmer's field in Tha Muang District, Kanchanaburi Province. The RCB experiment was designed with 3 replications and 6 treatments. It was found that the method of using the herbicide glufosinate 15% SL at the rate of 105 g ai/rai was sprayed to kill weeds in the plot and left for 7 days, along with drying the soil for 1 week. When the weeds were dry, a small walking tractor was used to plow the soil to break up the weed residues and prepare the soil finely. Then, the herbicide oxadiazon 25% EC was sprayed at the rate of 100 g ai/rai to control weed seeds in the plot and left for 5 days before planting Chinese cabbage. This method is effective in eliminating weeds, has no effect on yield, and no herbicide residues were found in the soil. It is a better weed control method than the farmers' method of plowing to kill weeds and preparing the soil. And spray the herbicide alachlor 48% EC at a rate of 360 g ai/rai 3 days before planting vegetables.

Keywords : Herbicide, lettuce, weeds, Integrated weed management

รหัสการทดลอง FF65-11-02-65-02-02-67

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในผักกาดหอม ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม 2566-ธันวาคม 2567 ที่แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการปลูกผักกาดขาวปลี เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต และไม่พบผลตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน เป็นกรรมวิธีกำจัดวัชพืชที่ดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่ใช้การไถกำจัดวัชพืชพร้อมเตรียมดิน และพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor 48% EC อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ก่อนปลูกผัก 3 วัน

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืช ผักกาดขาวปลี วัชพืช การจัดการวัชพืชก่อนปลูก

คำนำ

ผักกาดหอม เป็นผักบริโภคใบ ปลูกมากในพื้นที่ภาคกลาง มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 40-50 วัน สามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด ในการปลูกผักกาดหอม โดยทั่วไปเกษตรกรสามารถปลูกได้ 2 ครั้ง หลังจากปลูกครั้งแรกในพื้นที่เดิม เกษตรกรจะใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น paraquat และ glyphosate พ่นทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ เพื่อกำจัดวัชพืช และเศษซากพืชที่หลงเหลือในแปลงก่อนปลูกผักกาดหอม โดยไม่ต้องเตรียมแปลงชักร่องปลูกใหม่ แต่จะมีการพรวนย่อยหน้าดินให้ละเอียดก่อนหว่านเมล็ดหรือการย้ายกล้า ซึ่งวิธีดังกล่าวช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนในการเตรียมดิน แต่ในปัจจุบันได้มีประกาศยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และจำกัดการใช้สารglyphosate ในพืชผัก จึงส่งผลกระทบต่อวิธีการจัดการวัชพืชในระบบการผลิตพืชของเกษตรกร ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นสารกำจัดวัชพืชทางเลือกให้กับเกษตรกรได้เลือกใช้ควบคู่กับวิธีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน ระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืช ร่วมกับวิธีเขตกรรม และเครื่องจักรกลการเกษตร เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพในการจัดการวัชพืช ลดปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อฤดูปลูก เป็นวิธีกำจัดวัชพืชที่เหมาะสม ช่วยลดต้นทุนในการจัดการวัชพืช และเกษตรกรสามารถผลิตพืชผักที่ปลอดภัยสำหรับบริโภคภายในประเทศ และการผลิตเพื่อส่งออก ส่งผลให้ประชาชนทุกภาคส่วนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL, oxadiazon 50%EC และ alachlor 50% EC

2. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด
3. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
4. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล
5. ไม้ปักแปลง และป้ายแสดงกรรมวิธี
6. กรอบสุ่มวัชพืช ขนาด 0.5 x 0.5 เมตร
7. ถุงเก็บตัวอย่างวัชพืช

วิธีการ

ดำเนินการทดลองการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืช ที่ได้จากงานทดลองปี 2566 นำมาทดสอบในสภาพแปลงร่วมกับการใช้เครื่องจักรกลในช่วงก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting) ซึ่งมีความปลอดภัยต่อ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	ช่วงเวลา ก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)	เตรียมแปลงปลูก	หลังปลูก
กรรมวิธีที่ 1	glufosinate 15% SL	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตามขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 2	glufosinate 15% SL ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตามขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 3	ไถตากดิน 1 สัปดาห์ เพื่อลดปริมาณเมล็ดวัชพืชในดิน	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตามขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 4	ไม่กำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 5	ไม่กำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	พ่น alachlor ทิ้งไว้ 3 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 6	ใช้แรงงานกำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	ใช้แรงงานกำจัดวัชพืช

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

บันทึกจำนวนชนิดและจำนวนต้นวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก ในทุกกรรมวิธีการทดลองเพื่อคำนวณความหนาแน่นต่อตารางเมตร

ประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังปลูก

บันทึกน้ำหนักผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน มีนาคม-ธันวาคม 2567

สถานที่ แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ชนิดและปริมาณวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก

ทำการสุ่มนับจำนวนต้น และจำแนกชนิดวัชพืช พบวัชพืชจำนวน 243.0 ต้นต่อตารางเมตร จำแนกเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) และหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees) จำนวน 39.5 และ 77.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 17.4 และ 33.8 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) โคกกระสุน (*Tribulus terrestris* L.) และผักปราบ (*Commelina benghalensis* L.) จำนวน 46.0, 37.0 และ 28.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 20.2, 16.3 และ 12.3 เปอร์เซนต์ (Table 1)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)

การประเมินประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก ที่ระยะ 10 วันหลังกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน หนามกระสุน และผักปราบได้ดีมาก แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกาได้ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะหญ้าตีนกามีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช glufosinate แต่การพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ ช่วยทำให้เศษซากหญ้าตีนกาในแปลงแห้งตายบางส่วน ส่วนกรรมวิธีการใช้รถไถในการไถเตรียมดิน และตากดินไว้ 1 สัปดาห์ พบว่า มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาว หญ้าตีนกา และหนามกระสุน ได้ดี ส่วนผักเบี้ยหิน และผักปราบ พบว่า ยังมีส่วนขยายพันธุ์ที่ไม่ตาย และสามารถเจริญ

เป็นต้นใหม่ได้ (Regrowth) เมื่อได้รับความชื้น ทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมอยู่ในระดับปานกลาง กรรมวิธีการใช้แรงงาน(จอบถาก) พบว่า ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ในดี (Table 2)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชหลังปลูกผักกาดหอม

ทำการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังปลูกผักกาดหอม พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ และตามด้วยการใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กไถเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี เทียบเท่ากรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กไถเตรียมดินให้ละเอียด โดยไม่ทำการตากดิน ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีกว่ากรรมวิธีการไถเตรียมดินก่อนปลูกเพียงอย่างเดียว(ไม่กำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลง) และตามด้วยพ่นด้วย oxadiazon และดีกว่าการไถเตรียมดินก่อนปลูกเพียงอย่างเดียว และตามด้วยพ่นด้วย alachlor 48% EC ก่อนปลูก 3 วัน (กรรมวิธีเกษตรกร) แต่ทุกกรรมวิธีที่ทำการทดลองมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีกว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืชเพียงอย่างเดียว (Table 3)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชหลังปลูกผักกาดหอม ที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร ไม่พบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ต่อต้นผักกาดหอมในทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร และในกรรมวิธีเกษตรกรที่พ่นสาร alachlor 48% EC ไม่พบอาการเป็นพิษต่อผักกาดหอมเช่นกัน (Table 4)

ผลผลิตน้ำหนักสดของผักกาดหอม

น้ำหนักผลผลิตผักกาดหอมในแต่และกรรมวิธี ที่ระยะ 50 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการปลูกผักกาดหอม เป็นกรรมวิธีที่มีผลผลิตผักกาดหอมมากที่สุด 1,393.3 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่น glufosinate แต่ไม่ไถตากดิน และกรรมวิธีไถกำจัดวัชพืชร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ ร่วมกับการใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็ก ไถเตรียมดินให้ละเอียด ตามด้วยการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 1,060.0-1,326.7 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชก่อนปลูกใช้การไถกลบวัชพืชและเตรียมแปลง จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon และ alachlor (กรรมวิธีเกษตรกร) มีผลผลิตผักกาดหอมไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ระหว่าง 726.7-833.3 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าแต่ไม่แตกต่างกับทุกกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 540.0 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 5)

การวิเคราะห์สารตกค้างในดิน

จากผลการทดลองสารกำจัดวัชพืชที่มีความปลอดภัยและไม่มีผลกระทบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของผักกาดหอม คือ glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ oxadiazon 50%EC ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดิน โดยตรวจวิเคราะห์หลังเก็บผลผลิต พบว่าไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ส่งวิเคราะห์ (Table 6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการหว่านเมล็ดผักกาดหอม เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี มีผลผลิตมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น และไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ส่งวิเคราะห์

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ทำแปลงทดลอง รวมไปถึงเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยวัชพืช ที่ร่วมดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในแปลงทดลอง ทำให้งานทดลองสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2535. วัชพืชในพืชผักและการป้องกัน. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. 29 หน้า

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2547. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า

Glufosinate Ammonium. Technical Information. Bayer CropScience, Monheim, Germany. 2004. www.bayercropscience.com

Lanini, W. T. and M. LeStrange. 1991. Low-input management of weeds in vegetable fields. Calif. Agric. 45(1):11–13.

Table 1 Species and number of weed in pre-planting at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Weed Species	Number (Number (plant/m^2)	percentage (%)
Grass weeds		
Eleusine indica (L.) Gaertn.	39.5	17.4
Leptochloa chinensis (L.) Nees	77.0	33.8
Broadleaved weeds		
Trianthema portulacastrum L.	46.0	20.2
Tribulus terrestris L.	37.0	16.3
Commelina benghalensis L.	28.0	12.3
Total	**227.5**	**100.0**

Table 2 Efficacy of weed control in pre-planting in each treatment at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Soil preparation (pre-planting)	Efficacy of weed control at 10 DAA[/1]
Treatment 1	glufosinate	7
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	7
Treatment 3	Tillage and leave for a week	7
Treatment 4	Not management	0
Treatment 5	Not management	0
Treatment 6	Labor for control weed	9

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

Table 3 Efficacy of weed control in each treatment at 15 30 and 45 days after planting Chinese cabbage at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Efficacy of weed control (Day after application)		
				15 DAA	30 DAA	45 DAA
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	7
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	7
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	7
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	8	7
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	7	5	5
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	10	10	10

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

DAA = Day after application

Table 4 Phytotoxic of herbicide on Chinese cabbage at 7 15 and 30 days after planting

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Phytotoxic of herbicide (Days after planting)		
				7 DAP	15 DAP	30 DAP
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	0	0	0
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	0	0	0

Phytotoxic 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely kill

DAP = Days after planting

Table 5 Yields of lettuce harvest at 50 days after planting at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Yield (Kilogram/rai)
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	1,326.7 a
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	1,393.3 a
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	1,060.0 ab
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	833.3 b
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	726.7 bc
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	540.0 c
	C.V.%			**35.4**

[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 Field trial condition at 10 days after planting in treatment of apply glufosinate for weed management before tillage (pre-planting) between no weed management in pre-planting period

Figure 2 Training to provide knowledge about Integrated weed management in lettuce for safety crop production system

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในคะน้า เพื่อเพิ่มศักยภาพในการกำจัดวัชพืช และผลิตพืชปลอดภัย

Integrated weed management in kale for safety crop production system

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

Abstract

Integrated weed management in kale were applying the herbicides that are effective in weed control before planting (pre-planting) that has good efficiency and are safe to kale. Can be used as a replacement for glyphosate, which is restricted for use in vegetables was integrated with machines and labor. The experiment was conducted in the farmer's field at Tha Muang District, Kanchanaburi Province during March 2023-December 2024. The result indicated that integrated method of sprayed glufosinate 15%SL at rate 105 gai/rai for control weed and leave it for 7 days after application and after that use the machine to till the soil follow by apply oxadiazon 25% EC at rate 100 gai/rai for pre-emergence herbicide before sowing kale seed at 5 days after application gave excellent weed control when compare with farmer practice. For farmer practice was harrowed follow by sprayed alachlor 48%EC at rate 360 gai/rai leave it for 3 days then sowing kale seed. The farmer practices gave moderate weed control therefore using the labor for hoeing weed effected to cost of production.

Keywords : Herbicide, Kale, Weeds management, Pre-planting weed management

รหัสการทดลอง FF65-11-02-65-02-03-67

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในคะน้า เป็นการนำเอาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting) ที่มีประสิทธิภาพดี และไม่มีความเป็นพิษต่อคะน้า สามารถใช้ทดแทนสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่ถูกจำกัดการใช้ในพืชผัก ได้จากงานทดลองปี 2566 นำมาทดสอบในสภาพแปลงร่วมกับวิธีเขตกรรม และการใช้เครื่องจักรกล โดยเริ่มตั้งแต่การจัดการวัชพืชก่อนปลูก จนถึงเก็บเกี่ยว ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน มีนาคม 2566-ธันวาคม 2567 ที่แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการหว่านเมล็ดคะน้า เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต และไม่พบผลตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน เป็นกรรมวิธีกำจัดวัชพืชที่ดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่ใช้การไถกำจัดวัชพืชพร้อมเตรียมดิน และพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor 48% EC อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ก่อนปลูกผัก 3 วัน ซึ่งกรรมวิธีของเกษตรกร มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้ไม่ดี ทำให้ต้องใช้แรงงานในการกำจัดส่งผลต่อต้นทุนการผลิต

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืช, คะน้า, วัชพืช, การจัดการวัชพืชก่อนปลูก

คำนำ

คะน้า เป็นพืชผักที่ได้รับความนิยมในการบริโภค เดิมปลูกได้ดีเฉพาะภาคเหนือและภาคอีสาน เพราะการจะห่อตัวเป็นปลีได้จำเป็นต้องได้รับอากาศหนาว ต่อมามีการปรับปรุงพันธุ์ให้ทนกับอากาศร้อน จึงทำให้สามารถปลูกได้ทั่วประเทศ แต่ส่วนใหญ่นิยมปลูกกันมากในแถบจังหวัดในภาคเหนือ เพราะอากาศเย็นจะทำให้คะน้าห่อตัวได้ดี ในการปลูกเกษตรกรจะปลูกเป็นแปลงยกร่อง เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว จะไม่มีการไถเตรียมแปลงใหม่ เนื่องจากค่าใช้จ่ายสูง และพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแนวเขาลาดเอียง เกษตรกรนิยมใช้ใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น paraquat พ่นทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ เพื่อกำจัดวัชพืช และเศษซากพืชที่หลงเหลือในแปลงก่อนปลูกผัก โดยไม่ต้องเตรียมแปลงชักร่องปลูกใหม่ แต่ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีประกาศยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และจำกัดการใช้สาร glyphosate ในพืชผัก จึงส่งผลกระทบต่อวิธีการจัดการวัชพืชในระบบการผลิตพืชของเกษตรกร จึงเป็นที่มาของงานวิจัย ที่ต้องศึกษาหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นสารกำจัดวัชพืช

ทางเลือกที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกรได้เลือกใช้ในการกำจัดวัชพืชก่อนปลูก (pre-planting) ในคะน้า แทนการใช้สาร paraquat และสามารถช่วยลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืช

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL, oxadiazon 50%EC และ alachlor 50% EC
2. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด
3. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
4. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล
5. ไม้ปักแปลง และป้ายแสดงกรรมวิธี
6. กรอบสุ่มวัชพืช ขนาด 0.5 x 0.5 เมตร
7. ถุงเก็บตัวอย่างวัชพืช

วิธีการ

ดำเนินการทดลองการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting) และมีความปลอดภัยต่อคะน้าเมื่อลงปลูกหลังใช้สารกำจัดวัชพืช มาทดสอบในสภาพแปลงร่วมกับวิธีเขตกรรม และการใช้เครื่องจักรกล โดยเริ่มตั้งแต่การจัดการวัชพืชก่อนปลูก จนถึงเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	ช่วงเวลาก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)	เตรียมแปลงปลูก	หลังปลูก
กรรมวิธีที่ 1	glufosinate 15% SL	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตามขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 2	glufosinate 15% SL ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตามขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 3	ไถตากดิน 1 สัปดาห์ เพื่อลดปริมาณเมล็ดวัชพืชในดิน	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตามขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 4	ไม่กำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 5	ไม่กำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	พ่น alachlor ทิ้งไว้ 3 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 6	ใช้แรงงานกำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	ใช้แรงงานกำจัดวัชพืช

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนชนิดและจำนวนต้นวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก ในทุกกรรมวิธีการทดลอง เพื่อคำนวณความหนาแน่นต่อตารางเมตร

ประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังปลูก

บันทึกน้ำหนักผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน มีนาคม-ธันวาคม 2567

สถานที่ แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ชนิดและปริมาณวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก

ทำการสุ่มนับจำนวนต้น และจำแนกชนิดวัชพืช พบวัชพืชจำนวน 217.5 ต้นต่อตารางเมตร จำแนกเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) และหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees) จำนวน 56.0 และ 67.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 25.7 และ 30.8 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) และโคกกระสุน (*Tribulus terrestris* L.) จำนวน 38.0 และ 33.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 17.5 และ 15.2 เปอร์เซนต์ และวัชพืชประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู (*cyperus rotundus.*) จำนวน 23.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 10.8 เปอร์เซนต์ (Table 1)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)

การประเมินประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก ที่ระยะ 10 วันหลังกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน และหนามกระสุนได้ดีมาก แต่มีประสิทธิภาพใน

การควบคุมหญ้าตีนกาได้ในระดับปานกลาง ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่า หญ้าตีนกา ที่พบมีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL แต่การพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ ช่วยให้เศษซากของหญ้าตีนกาที่หลงเหลือแห้งตายบางส่วน ส่วนกรรมวิธีการใช้รถไถในการไถกำจัดวัชพืช และตากดินไว้ 1 สัปดาห์ พบว่า มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาวและหญ้าตีนกา ได้ดี ผักเบี้ยหิน หนามกระสุน พบว่า ยังมีส่วนขยายพันธุ์ที่ไม่ตาย และสามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ (Regrowth) ทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมอยู่ในระดับปานกลาง กรรมวิธีการใช้แรงงาน(จอบถาง) พบว่า ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ในดี แต่ก็พบส่วนขยายพันธุ์ที่ยังไม่ตายและสามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ เช่นเดียวกับการไถพรวน (Table 2)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชหลังปลูกคะน้า

ทำการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังปลูกคะน้า พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี เทียบเท่ากรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียดโดยไม่ตากดิน ทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีกว่ากรรมวิธีการไถเตรียมดินก่อนปลูกเพียงอย่างเดียว และตามด้วยพ่นด้วย oxadiazon และดีกว่าการไถเตรียมดินก่อนปลูกเพียงอย่างเดียวและตามด้วยพ่นด้วย alachlor 48% EC ก่อนปลูก 3 วัน (กรรมวิธีเกษตรกร) ซึ่งกรรมวิธีนี้พบว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาวและหญ้าตีนกาได้ในระดับดี แต่ควบคุมหนามกระสุนและผักเบี้ยหินได้เล็กน้อยถึงปานกลาง ทุกกรรมวิธีที่ทำการทดลองมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีกว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืชเพียงอย่างเดียวตลอดฤดูปลูก ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน และหนามกระสุนได้เล็กน้อย (Table 3)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชหลังปลูกคะน้า ที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร ไม่พบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ต่อต้นคะน้าในทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร และในกรรมวิธีเกษตรกรที่พ่นสาร alachlor 48% EC ไม่พบอาการเป็นพิษต่อคะน้าเช่นกัน (Table 4)

ผลผลิตน้ำหนักสดของคะน้า

น้ำหนักผลผลิตคะน้าในแต่ละกรรมวิธี ที่ระยะ 50 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการหว่านเมล็ดคะน้า เป็นกรรมวิธีที่มีผลผลิตคะน้ามากที่สุด 2,150.5 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับทุกกรรมวิธี ส่วนกรรมวิธีพ่น glufosinate แต่ไม่มีการไถตากดิน และกรรมวิธีไถกำจัดวัชพืชร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วันจึงทำการหว่านเมล็ดคะน้า มีผลผลิตไม่แตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 1,686.0-1,700.0กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชก่อนปลูก ใช้การไถกลบวัชพืชและเตรียมแปลงจากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon และ alachlor (กรรมวิธีเกษตรกร) เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 และ 3 วัน จึงทำการหว่านเมล็ดคะน้า และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน มีผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างกับทุกกรรมวิธี มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 1,000.0-1,186.0 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 5)

ต้นทุนการจัดการวัชพืช

กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ (และกรรมวิธีที่ไม่มีการตากดิน) จากนั้นใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดิน และทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการหว่านเมล็ดคะน้า เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี และมีต้นทุน 940-1,140 บาทต่อไร่ สูงกว่าทุกกรรมวิธี แต่เป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด และทุกกรรมวิธีทดลองมีต้นทุนต่ำกว่าการใช้แรงงานกำจัดวัชพืชที่มีต้นทุนต่อไร่อยู่ที่ 3,100 บาทต่อไร่ (Table 6)

การวิเคราะห์สารตกค้างในดิน

จากผลการทดลองสารกำจัดวัชพืชที่มีความปลอดภัยและไม่มีผลกระทบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของคะน้า คือ glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ oxadiazon 50%EC ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดิน โดยตรวจวิเคราะห์หลังเก็บผลผลิต พบว่า ไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ส่งวิเคราะห์ (Table 7)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการหว่านเมล็ดคะน้า เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี มีผลผลิตมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นและไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ส่งวิเคราะห์ ถึงแม้จะมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชสูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าทุกกรรมวิธี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2535. วัชพืชในพืชผักและการป้องกัน. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. 29 หน้า

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2547. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า

Glufosinate Ammonium. Technical Information. Bayer CropScience, Monheim, Germany. 2004. www.bayercropscience.com

Lanini, W. T. and M. LeStrange. 1991. Low-input management of weeds in vegetable fields. Calif. Agric. 45(1):11–13.

Table 1 Species and number of weed in pre-planting at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Weed Species	Number (Number (plant/m^2)	percentage (%)
Grass weeds		
Eleusine indica (L.) Gaertn.	56.0	25.7
Leptochloa chinensis (L.) Nees	67.0	30.8
Broadleaved weeds		
Trianthema portulacastrum L.	38.0	17.5
Tribulus terrestris L.	33.0	15.2
Sedge		
Cyperus rotundus L.	23.5	10.8
Total	**217.5**	**100.0**

Table 2 Efficacy of weed control in pre-planting in each treatment at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Soil preparation (pre-planting)	Efficacy of weed control at 10 DAA[/1]
Treatment 1	glufosinate	6
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	6
Treatment 3	Tillage and leave for a week	8
Treatment 4	Not management	0
Treatment 5	Not management	0
Treatment 6	Labor for control weed	9

[1/] *Efficacy* 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

Table 3 Efficacy of weed control in each treatment at 15 30 and 45 days after application at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Efficacy of weed control (Day after application)		
				15 DAA	30 DAA	45 DAA
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	8
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	8
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	8
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	8	7
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	6	5	4
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	10	10	10

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

DAA = Day after application

Table 4 Phytotoxic of herbicide on kale at 7 15 and 30 days after planting

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Phytotoxic of herbicide (Days after planting)		
				7 DAP	15 DAP	30 DAP
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	0	0	0
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	0	0	0

Phytotoxic 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely kill

DAP = Days after planting

Table 5 Yields of kale harvest at 50 days after planting at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Yield (Kilogram/rai)
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	1,686.0 b
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	2,150.5 a
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	1,700.0 b
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	1,186.0 c
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	1,165.5 c
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	1,000.0 c
	C.V.%			13.6

[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.

Table 6 Cost of weed control in each treatment at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Cost of weed control (bath/rai)
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	940
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	1,140
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	860
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	860
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	725
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	3,100

Table 7 Herbicides residues in soil after harvested of vegetable in field trial

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Herbicides residues in soil	Unit	LOD*
1	glufosinate 15%SL	105	Not detected	mg/kg	0.01
2	oxadiazon 25% EC	100	Not detected	mg/kg	0.01
3	alachlor 50%EC	250	Not detected	mg/kg	0.005
4	UTC	-	Not detected	mg/kg	0.01

Remark

*LOD = Limit of detection

Figure 1 Field condition after sprayed glufosinate 15% SL at rate 105 gai/rai at 10 DAA gave a good control narrow-leaf and broad-leaf except *Eleusine indica* (L.) Gaertn which is thought to be resistant to the herbicide glufosinate

Figure 2 After sprayed glufosinate 15% SL at rate 105 gai/rai at 10 DAA use a walking tractor with rotary tiller for soil preparation

Figure 3 Field trial condition at 10 days after planting in treatment of apply glufosinate for weed management before tillage (pre-planting) between no weed management in pre-planting period

Figure 4 Training to provide knowledge about Technology of Integrated Weed management in vegetables (Chinese cabbage, lettuce, cabbage, kale and chili) for Increase the potential of weed control and safety crop production system to farmer and government officer at Thamoang district, Kanchanaburi province

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในกะหล่ำปลี เพื่อเพิ่มศักยภาพในการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย

Integrated weed management in cabbags for safety crop production system

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

Abstract

Integrated weed management technology in cabbage involves the use of effective herbicides to control weeds before planting from the 2023 trial, and testing in a field environment with the use of machinery to eliminate weeds. The entire process starts from weed management before planting until harvesting. The experiment was conducted between March 2023 and December 2024, at Tha Muang District, Kanchanaburi Province. A field lay out was consisted of 6 treatments with 3 replication in RCB experiment compare with Hand weeding and untreated. The results ,The application of glufosinate 15%SL rate 105 g. a.i. /rai, Spray to kill weeds in the plot and leave for 7 days and then Use a small tractor to till the soil, Plow the soil to break up weed litter and prepare the soil finely. And the next step, spraying oxadiazon 25% EC rate 100 g. a.i. /rai, to control weed seeds in the plot, leave it for 5 days before transplanting cabbage. This is an effective method for weed control, has no effect on yield, and no residue of herbicides was found in the soil. It is a more effective weed management, Farmers generally eliminate weeds by plowing the soil and spraying alachlor 48% EC rate 360 g. a.i. /rai, leave it for 5 days before transplanting cabbage.

Keyword : Herbicides, Cabbage, Weed management

รหัสการทดลอง FF65-11-02-65-02-04-67

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในกะหล่ำปลี เป็นการนำเอาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting) ที่ได้จากงานทดลองปี 2566 นำมาทดสอบในสภาพแปลงร่วมกับการใช้เครื่องจักรกล โดยเริ่มตั้งแต่การจัดการวัชพืชก่อนปลูก จนถึงเก็บเกี่ยว ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน มีนาคม 2566-ธันวาคม 2567 ที่แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการย้ายปลูกกะหล่ำปลี เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต และไม่พบผลตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน เป็นกรรมวิธีกำจัดวัชพืชที่ดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่ใช้การไถกำจัดวัชพืชพร้อมเตรียมดิน และพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor 48% EC อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ก่อนปลูกผัก 3 วัน

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืช, กะหล่ำปลี, วัชพืช, การจัดการวัชพืชก่อนปลูก

คำนำ

กะหล่ำปลี เป็นพืชผักที่ได้รับความนิยมในการบริโภค เดิมปลูกได้ดีเฉพาะภาคเหนือและภาคอีสาน เพราะการจะห่อตัวเป็นปลีได้จำเป็นต้องได้รับอากาศหนาว ต่อมามีการปรับปรุงพันธุ์ให้ทนกับอากาศร้อน จึงทำให้สามารถปลูกได้ทั่วประเทศ แต่ส่วนใหญ่นิยมปลูกกันมากในแถบจังหวัดในภาคเหนือเพราะอากาศเย็นจะทำให้กะหล่ำปลีห่อตัวได้ดี ในการปลูกเกษตรกรจะปลูกเป็นแปลงยกร่อง เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว จะไม่มีการไถเตรียมแปลงใหม่ เนื่องจากค่าใช้จ่ายสูง และพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแนวเขาลาดเอียง เกษตรกรนิยมใช้ใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น paraquat พ่นทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ เพื่อกำจัดวัชพืช และเศษซากพืชที่หลงเหลือในแปลงก่อนปลูกผัก โดยไม่ต้องเตรียมแปลงชักร่องปลูกใหม่ แต่ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีประกาศยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และจำกัดการใช้สารglyphosate ในพืชผัก จึงส่งผลกระทบต่อวิธีการจัดการวัชพืชในระบบการผลิตพืชของเกษตรกร จึงเป็นที่มาของงานวิจัย ที่ต้องศึกษาหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นสารกำจัดวัชพืชทางเลือกที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกรได้เลือกใช้ในการกำจัดวัชพืชก่อนปลูก (pre-planting) ในกะหล่ำปลี แทนการใช้สาร paraquat และสามารถช่วยลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืช

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL, oxadiazon 50%EC และ alachlor 50% EC
2. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด
3. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
4. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล
5. ไม้ปักแปลง และป้ายแสดงกรรมวิธี
6. กรอบสุ่มวัชพืช ขนาด 0.5 x 0.5 เมตร
7. ถุงเก็บตัวอย่างวัชพืช

วิธีการ

ดำเนินการทดลองการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting) และมีความปลอดภัยต่อกะหล่ำปลีเมื่อลงปลูกหลังใช้สารกำจัดวัชพืช มาทดสอบในสภาพแปลงร่วมกับวิธีเขตกรรม และการใช้เครื่องจักรกล โดยเริ่มตั้งแต่การจัดการวัชพืชก่อนปลูก จนถึงเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	ช่วงเวลาก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)	เตรียมแปลงปลูก	หลังปลูก
กรรมวิธีที่ 1	glufosinate 15% SL	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตามขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 2	glufosinate 15% SL ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตามขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 3	ไถตากดิน 1 สัปดาห์ เพื่อลดปริมาณเมล็ดวัชพืชในดิน	ใช้ Rotary ติดรถไถเดินตามขนาดเล็ก	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 4	ไม่กำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	พ่น oxadiazon ทิ้งไว้ 5 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 5	ไม่กำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	พ่น alachlor ทิ้งไว้ 3 วัน จึงลงปลูก
กรรมวิธีที่ 6	ใช้แรงงานกำจัดวัชพืช	ไถเตรียมดิน	ใช้แรงงานกำจัดวัชพืช

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนชนิดและจำนวนต้นวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก ในทุกกรรมวิธีการทดลอง เพื่อคำนวณความหนาแน่นต่อตารางเมตร

ประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังปลูก

บันทึกน้ำหนักผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน มีนาคม-ธันวาคม 2567

สถานที่ แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ชนิดและปริมาณวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก

ทำการสุ่มนับจำนวนต้น และจำแนกชนิดวัชพืช พบวัชพืชจำนวน 243.0 ต้นต่อตารางเมตร จำแนกเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) และหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees) จำนวน 42.0 และ 86.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 17.3 และ 35.4 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) และโคกกระสุน (*Tribulus terrestris* L.) จำนวน 38.0 และ 47.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 15.6 และ 19.3 เปอร์เซนต์ และวัชพืชประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู (*cyperus rotundus.*) จำนวน 30.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 12.3 เปอร์เซนต์ (Table 1)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก (pre-planting)

การประเมินประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก ที่ระยะ 10 วันหลังกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน และหนามกระสุนได้ดีมาก แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกาได้ในระดับปานกลาง แต่การพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ ช่วยทำให้เศษซากวัชพืชในแปลงแห้งตาย ส่วนกรรมวิธีการใช้รถไถในการไถเตรียมดิน และตากดินไว้ 1 สัปดาห์ พบว่า มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาว หญ้าตีนกา

และหนามกระสุน ได้ดี ส่วนผักเบี้ยหิน พบว่า ยังมีส่วนขยายพันธุ์ที่ไม่ตาย และสามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ (Regrowth) ทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมอยู่ในระดับปานกลาง กรรมวิธีการใช้แรงงาน (จอบถาง) พบว่า ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ในดี (Table 2)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชหลังปลูกกะหล่ำปลี

ทำการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังปลูกกะหล่ำปลี พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ และตามด้วยการใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กไถเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี เทียบเท่ากรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กไถเตรียมดินให้ละเอียด แต่ไม่ทำการตากดิน ทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีกว่ากรรมวิธีการไถเตรียมดินก่อนปลูกเพียงอย่างเดียว และตามด้วยพ่นด้วย oxadiazon และดีกว่าการไถเตรียมดินก่อนปลูกเพียงอย่างเดียว และตามด้วยพ่นด้วย alachlor 48% EC ก่อนปลูก 3 วัน (กรรมวิธีเกษตรกร) ซึ่งกรรมวิธีนี้พบว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี ทุกกรรมวิธีที่ทำการทดลองมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีกว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืชเพียงอย่างเดียว (Table 3)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชหลังปลูกกะหล่ำปลี ที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร ไม่พบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ต่อต้นกะหล่ำปลีในทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร และในกรรมวิธีเกษตรกรที่พ่นสาร alachlor 48% EC ไม่พบอาการเป็นพิษต่อกะหล่ำปลีเช่นกัน (Table 4)

ผลผลิตน้ำหนักสดของกะหล่ำปลี

น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีในต่และกรรมวิธี ที่ระยะ 50 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการย้ายกล้ากะหล่ำปลี เป็นกรรมวิธีที่มีผลผลิตกะหล่ำปลีมากที่สุด 2,750.0 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่น glufosinate แต่ไม่ไถตากดิน และกรรมวิธีไถกำจัดวัชพืชร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ ร่วมกับการใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็ก ไถเตรียมดินให้ละเอียด ตามด้วยการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 2,605.0-2,670.0 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัด

วัชพืชก่อนปลูกใช้การไถกลบวัชพืชและเตรียมแปลง จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon และ alachlor (กรรมวิธีเกษตรกร) มีผลผลิตกะหล่ำปลีไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 2,136.0-2,140.0 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าและแตกต่างกับทุกกรรมวิธีและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 1,080.0 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 5)

การวิเคราะห์สารตกค้างในดิน

จากผลการทดลองสารกำจัดวัชพืชที่มีความปลอดภัยและไม่มีผลกระทบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของกะหล่ำปลี คือ glufosinate 15% SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ oxadiazon 50%EC ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดิน โดยตรวจวิเคราะห์หลังเก็บผลผลิต พบว่าไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ส่งวิเคราะห์ (Table 6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15%SL อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นกำจัดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 7 วัน ร่วมกับการตากดิน 1 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชแห้งใช้รถไถพรวนดินขนาดเล็กแบบเดินตาม ไถเตรียมดินเพื่อย่อยเศษซากวัชพืชและเตรียมดินให้ละเอียด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชในแปลงทิ้งไว้ 5 วัน จึงทำการหว่านเมล็ดกะหล่ำปลี เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี มีผลผลิตมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น และไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ส่งวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2535. วัชพืชในพืชผักและการป้องกัน. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. 29 หน้า

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2547. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัย

พัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้าGlufosinate Ammonium. Technical Information. Bayer CropScience, Monheim, Germany. 2004. www.bayercropscience.com

Lanini, W. T. and M. LeStrange. 1991. Low-input management of weeds in vegetable fields. Calif. Agric. 45(1):11–13.

Table 1 Species and number of weed in pre-planting at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Weed Species	Number (Number (plant/m^2)	percentage (%)
Grass weeds		
Eleusine indica (L.) Gaertn.	42.0	17.3
Leptochloa chinensis (L.) Nees	86.0	35.4
Broadleaved weeds		
Trianthema portulacastrum L.	38.0	15.6
Tribulus terrestris L.	47.0	19.3
Sedge		
Cyperus rotundus L.	30.0	12.3
Total	**243.0**	**100.0**

Table 2 Efficacy of weed control in pre-planting in each treatment at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Soil preparation (pre-planting)	Efficacy of weed control at 10 DAA[1/]
Treatment 1	glufosinate	7
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	8
Treatment 3	Tillage and leave for a week	7
Treatment 4	Not management	0
Treatment 5	Not management	0
Treatment 6	Labor for control weed	9

[1/]*Efficacy* 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

Table 3 Efficacy of weed control in each treatment at 15 30 and 45 days after planting cabbage at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Efficacy of weed control (Day after application)		
				15 DAA	30 DAA	45 DAA
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	8
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	9
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	10	8
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	10	7	7
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	7	5	5
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	10	10	10

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

DAA = Day after application

Table 4 Phytotoxic of herbicide on cabbage at 7 15 and 30 days after planting

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Phytotoxic of herbicide (Days after planting)		
				7 DAP	15 DAP	30 DAP
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	0	0	0
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	0	0	0
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	0	0	0

Phytotoxic 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely kill

DAP = Days after planting

Table 5 Yields of cabbage harvest at 50 days after planting at Tha Muang Distric, Khanchanaburi Province. During July and October 2024

Treatment	Before planting (pre-planting)	Soil preparation	After planting	Yield (Kilogram/rai)
Treatment 1	glufosinate	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	2,670.0 a
Treatment 2	glufosinate + tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	2,750.0 a
Treatment 3	Tillage and leave for a week	Walking tractor with rotary tiller	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	2,605.0 a
Treatment 4	Not management	Tillage by tractor	Spray oxadiazon and leave for 5 days before planting	2,136.0 b
Treatment 5	Not management	Tillage by tractor	Spray alachlor and leave for 3 days before planting	2,140.0 b
Treatment 6	Labor for control weed	Tillage by tractor	Labor for control weed	1,080.0 c
	C.V.%			21.3

[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 Field trial condition at 10 days after planting in treatment of apply glufosinate for weed management before tillage (pre-planting) between no weed management in pre-planting period

Figure 2 Training to provide knowledge about Integrated weed management in cabbage for safety crop production system

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมะม่วง เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย

Integrated technology for weed management in mango orchard to elevate potentials in weed eradication and safe production

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[1/] ณิชากรณ์ ใจดี[1/] อุษณีย์ จินดากุล[1/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/]
ปรัชญา เอกฐิน[1/] เอกรัตน์ ธนูทอง[1/] อมฤต ศิริอุดม[2/] ยุรวรรณ อนันตนมณี[2/]
สิริชัย สาธุวิจารณ์[2/] จรัญญา ปิ่นสุภา[3/] ผกาสินี คล้ายมาลา[4/]
ประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ [4/]

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

Abstract

Problems concerning weed management in large mango orchards, especially in rainy season, includes rapid re-emergence of the weeds. Repeated eradication of those weeds has been a regular and troublesome means of weed management. Thus, integrated measures of weed control should be taken into account for long-term management. A field study was conducted at Sak Lek District, Pinchit Province during May to September, 2024. Particular herbicides effective in controlling weeds in mango field were tried alongside with agricultural mechanical measures. The experiment comprised nine treatments with four replications in each treatment. It occurred that the treatments showing acceptable effectiveness in controlling weeds were those of 1) spraying of glufosinate 15% SL+indaziflam 50% SC, 2) spraying of glufosinate 15% SL+indaziflam SC together with tractor mowing, 3) spraying of glyphosate 48% SL+indaziflam 50% SC, and 4) spraying of glyphosate 48% SL+indaziflam 50% SC together with tractor mowing. Apart from this, scarce emergence of weeds was observed at 90 days after spraying and no chemical residue of the trialed herbicides were found in the soil of experimented fields. Besides, the costs of such experimented

รหัสการทดลอง FF65-11-03-65-02-01-67

applications were lower than those of regular practices used by the farmers. Therefore, the results of this experiment have been then transferred to the agricultural extension officers and the farmers around important exporting mango producing areas in Pichit Province and Chainat Province to use as appropriate measures of weed management in their fields.

Keywords : weed management, mango orchard

บทคัดย่อ

ปัญหาการจัดการวัชพืชในพื้นที่ปลูกมะม่วงขนาดใหญ่ โดยเฉพาะการผลิตมะม่วงในฤดูฝน คือ การ งอกใหม่ของวัชพืชอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการจัดการวัชพืชหลายครั้ง และการกำจัดวัชพืชให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน เพื่อให้สามารถกำจัดวัชพืชได้ดีและยาวนานมากขึ้น ดำเนินการทดลองที่ อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร ระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนกันยายน 2567 โดยนำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในมะม่วง มาทดสอบในสภาพแปลงร่วมกับเครื่องจักรกลทางการเกษตร

ประกอบด้วย 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี ผลการทดลองพบว่า การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ และที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสารเริ่มมีวัชพืชงอกขึ้นมาเล็กน้อย และไม่พบการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดในดิน และมีต้นทุนการจัดการวัชพืชต่ำกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร อีกทั้งผลการทดลองที่ได้ถูกนำไปถ่ายถอดให้กับนักวิชาการเกษตรและเกษตรกรในแหล่งปลูกมะม่วงส่งออกที่สำคัญในจังหวัดพิจิตรและจังหวัดชัยนาท เพื่อใช้ในการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในมะม่วงต่อไป

คำสำคัญ : การจัดการวัชพืช, มะม่วง

คำนำ

ปัญหาการจัดการวัชพืชในพื้นที่ปลูกมะม่วงขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในฤดูฝน คือ การงอกใหม่ของวัชพืชอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการกำจัดวัชพืชหลายครั้ง ในรอบ 1 ปี เนื่องจากไม้ผลเป็นพืชที่มีอายุยาวบางชนิดเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ต้องใช้เวลาหลายปีทรงพุ่มจึงจะชิดกัน แต่บางชนิดทรงพุ่มไม่ชิดกันจึงมีพื้นที่ว่างระหว่างแถวปลูกที่แสงสามารถส่องถึงผิวดินได้ทำให้เกิดปัญหาของวัชพืชตามมา ซึ่งเป็นทั้งวัชพืชฤดูเดียวหรือวัชพืชข้ามปี การจัดการวัชพืชจึงต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะ เกษตรกรจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการวัชพืชเพิ่มขึ้น เป็นการสิ้นเปลือง เวลา ค่าใช้จ่าย และแรงงาน การใช้สารกำจัดวัชพืชน่าจะเป็นวิธีที่สามารถกำจัดวัชพืชที่งอกแล้วและควบคุมวัชพืชที่ยังไม่งอกได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชนั้นจะต้องคำนึงถึงชนิดพืชปลูก ช่วงเวลาการ และชนิดของสารกำจัดวัชพืช จะต้องเป็นสารกำจัดวัชพืชที่ปลอดภัยต่อลำต้น ใบ ดอกผล และที่สำคัญคือระบบรากต้องมีผลกระทบให้น้อยที่สุดและผลกระทบนั้นจะไม่ส่งผลถึงการติดดอกออกผล มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืช ทั้งชนิดเดี่ยวและผสม ซึ่ง Amit และ Hans,2012 ได้ใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 2 lb ai/acre ผสมกับ สาร indaziflam, penoxsulam และ flumioxazin อัตรา 0.065, 0.030 และ 0.015 lb ai/acre สามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 4-5 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับ Amit J. Jhala *et al.,* (2013) รายงานว่า การพ่นสาร Indaziflam+saflufenacil + glufosinate มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้างได้ดี สามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชลง 88 เปอร์เซ็นต์ แต่การพ่น pendimethalin + saflufenacil + glufosinate มีความหนาแน่นของวัชพืชน้อยที่สุด เช่นเดียวกับ Anonymous, 2016 พบว่า การนำสาร Imazapic + glyphosate + diuron มาผสมกันสามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชได้และควบคุมวัชพืชได้นานถึง 120 วันหลังพ่นสาร ในขณะที่ ภัทร์พิชชา และ คมสัน,(2562) ได้รายงานการใช้การพ่นสารคู่ผสมระหว่างสาร glyphosate + imazpic, glyphosate + indaziflam, glyphosate + diuron และ glyphosate + flumioxazin มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้างได้ดี ทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และยังสามารถควบคุมวัชพืชได้ถึง 3 เดือน อีกทั้งไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของ แต่การกำจัดวัชพืชให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องใช้หลายวิธีการร่วมกัน เช่น การกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานหรือเครื่องจักรกล การเลือกใช้ชนิด และอัตราของสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมกับชนิดวัชพืชเมื่อได้ชนิดสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมและกำจัดวัชพืชเหมาะสม นำเอาไปใช้ร่วมกับวิธีเขตกรรม เช่น การใช้เครื่องจักรกลการเกษตร การตัดหญ้า หรือการเพิ่มอัตราสารเพื่อให้สามารถกำจัดวัชพืชได้ดีและยาวนานมากขึ้น เป็นต้น จะสามารถลดปริมาณการใช้สาร และต้นทุนในการจัดการวัชพืชของเกษตรกรไม่เพิ่มขึ้นจากเดิมที่เคยปฏิบัติ เพื่อรองรับมาตรการการหาสารทดแทน และวิธีทางเลือกอื่น ในการลดการใช้สารกำจัดวัชพืชได้แก่ ไกลโฟเซต ในสวนมะม่วง จึงนำมาศึกษาเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้การจัดการวัชพืชมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้เป็นคำแนะนำให้กับเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL, glyphosate 48% SL, indaziflam 50% SC
- แปลงปลูกมะม่วงอายุ 3-5 ปี
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบรูปพัด
- รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า
- อุปกรณ์ ชั่ง ตวง วัด
- ถุงกระดาษ/ถุงตาข่าย

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในสภาพแปลงมะม่วง (2567)

นำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในมะม่วง ในกิจกรรมที่ 1 มาทดสอบในสภาพแปลงปลูกมะม่วง อายุ 3-5 ปี ร่วมกับเครื่องจักรกล วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

	กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	วิธีการดำเนิน
1	glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 3-4 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
2	glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า	120+18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลองในฤดูฝน และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าในฤดูแล้ง
3	glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 3-4 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
4	glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า	336+18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลองในฤดูฝน และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าในฤดูแล้ง
5	รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า ร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง	-	กำจัดวัชพืชระหว่างแถว ใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า 5-6 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นวัชพืช กำจัดวัชพืชระหว่างต้นใช้เครื่องตัดหญ้า
6	พ่นสาร glyphosate 48% SL	336	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 4 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
7	ไม่กำจัดวัชพืช	-	

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชและผลกระทบจากการใช้เครื่องจักรกลต่อมะม่วง ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช หรือหลังการใช้เครื่องจักรกล

ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ บันทึกข้อมูลที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วัน หลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และบันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร จากระดับผิวดิน ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินและผลผลิต

วิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกมะม่วง 2 ครั้ง ต่อการพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกครั้ง คือ ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และหลังหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 90 วัน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบกระจายจุดที่จะเก็บให้ทั่วแปลง เก็บตัวอย่างดินกรรมวิธีละ 3 จุด อย่างน้อย 1 กิโลกรัม ส่งตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารเคมีตกค้างโดยใช้วิธี High Performance Liquid Chromatography: HPLC ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชในมะม่วง

จัดการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในมะม่วง ให้กับนักวิชาการเกษตรและเกษตรกรในแหล่งปลูกมะม่วงส่งออกที่สำคัญ เช่น จังหวัดพิจิตร เนื้อหาประกอบด้วย

- การบรรยายในหัวข้อ : สารทางเลือก และเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมะม่วง เพื่อทดแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชปลอดภัย
- ภาคปฏิบัติ : เทคนิคการพ่นสารกำจัดวัชพืช และเครื่องจักรกลทางการเกษตร อย่างถูกต้องและปลอดภัย

เวลาและสถานที่

เวลา ทำการทดลอง ระหว่างเดือนพฤษภาคม – กันยายน 2567

สถานที่ ณ แปลงปลูกมะม่วงของเกษตรกร ในอำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร

การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในสภาพแปลงมะม่วง

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ทดลองไม่พบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร เนื่องจากการพ่นสารจะพ่นระหว่างแถวมะม่วง ลมสงบ ระมัดระวังไม่ให้ละอองสารสัมผัสกับต้นมะม่วง (Table 1)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืช

วัชพืชหลักที่พบในแปลงทดลอง ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา บานไม่รู้โรยป่า สาบม่วง ไมยราบเลื้อย และกกกระดุม พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ไม่พบการงอกของวัชพืชดังที่

กล่าวมาข้างต้นในกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate พบวัชพืชเริ่มมีการงอกขึ้นมาใหม่ขนาดเล็ก และที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า พบการงอกของหญ้าตีนนก และหญ้าตีนกา มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี ส่วนกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า พบการงอกของบานไม่รู้โรยป่า และกกกระดุม และทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืชยังไม่พบการงอกของสาบม่วงและไมยราบเลื้อย ทำให้การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า วัชพืชมีขนาดเล็กมากจึงไม่มีความจำเป็นในการใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้าเข้าไปจัดการวัชพืชได้ ซึ่งการเลือกวิธีการเข้าไปจัดการวัชพืชในแปลงมะม่วงต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่างไม่ว่าจะเป็นเรื่องของวัชพืช ฤดูฝน หรือช่วงเวลาในการดูแลมะม่วง ขึ้นอยู่กับเหมาะสมของแต่ล่ะพื้นที่ (Table 2, 3, 4, 5)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้น และน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืช ไม่พบการงอกของหญ้าตีนนก หญ้าตีนกา บานไม่รู้โรยป่า สาบม่วง ไมยราบเลื้อย และกกกระดุม ทำให้ไม่สามารถสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชได้ และที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate พบการงอกของหญ้าตีนนก และหญ้าตีนกา จำนวนต้นวัชพืชระหว่าง 2.0-5.0 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 3.3-6.8 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า พบการงอกของบานไม่รู้โรยป่า และกกกระดุม มีจำนวนต้น 3-7 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 3.6-7.4 กรัมต่อตารางเมตร และทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืชยังไม่พบการงอกของสาบม่วงและไมยราบเลื้อย เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวก่อนพ่นสารฝนตกทำให้ดินมีความชื้น เมื่อพ่นสารคู่ผสมดังกล่าว ทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินประสิทธิภาพที่ระยะ 60

และ 90 วันหลังพ่นสาร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 6, 7, 8, 9)

การเจริญเติบโตของมะม่วง

การสุ่มวัดเส้นรอบวงของลำต้นมะม่วงที่ความสูง 100 เซนติเมตร จากระดับผิวดิน ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อมะม่วง จึงไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะม่วง เมื่อวัดเส้นรอบวงของลำต้น ที่ความสูง 100 เซนติเมตร จึงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 9)

ต้นทุนการกำจัดวัชพืช

เมื่อพิจารณาต้นทุนระหว่างการจัดการวัชพืชในแต่ล่ะกรรมวิธีพบว่า การใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และร่วมกับการใช้แรงงานคนในการกำจัดวัชพืชมีต้นทุนที่ในการจัดการสูงที่สุด โดยสูงถึงไร่ละ 1,500 บาท (คำนวณจากค่าจ้างแรงงานวันละ 350 บาท ใช้แรงงานจำนวน 2 คน ในการกำจัดวัชพืช จำนวน 2 ครั้ง และใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า จำนวน 2 ครั้ง) เมื่อเปรียบเทียบวิธีดังกล่าวกับการใช้สารกำจัดวัชพืช และพิจารณาถึงต้นทุนของการใช้สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า มีต้นทุนในการใช้สารกำจัดวัชพืชอยู่ระหว่าง 556-921 บาทต่อไร่ (Table 9) เช่นเดียวกับการศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อการควบคุมวัชพืชในแปลงปาล์มน้ำมัน และมะม่วงที่พบว่าสารกำจัดวัชพืชที่ได้จากศึกษา นอกจากจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีแล้ว ยังมีค่าใช้จ่ายในการควบคุมวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน (คมสัน และคณะ, 2558; ภัทร์พิชชา และคณะ, 2564; ยุรวรรณ และคณะ, 2564)

การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

การวิเคราะห์การตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดินก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในแปลงมะม่วง พบว่า ไม่พบการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองในดิน (Table 19)

ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชในมะม่วง

ได้ดำเนินการจัดการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในมะม่วง ให้กับนักวิชาการเกษตรและเกษตรกรในแหล่งปลูกมะม่วงส่งออกที่สำคัญใน ตำบลคลองทราย อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร จำนวน 30 ราย และตำบลสะพานหิน อำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท จำนวน 100 ราย ในหัวข้อ : สารทางเลือก และเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมะม่วง เพื่อทดแทนการใช้

สารกำจัดวัชพืช paraquat และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชปลอดภัย และภาคปฏิบัติ : เทคนิคการพ่นสารกำจัดวัชพืช และเครื่องจักรกลทางการเกษตร อย่างถูกต้องและปลอดภัย (Figure 5,6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC และกรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ และที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสาร เริ่มมีวัชพืชงอกขึ้นมาเล็กน้อย และไม่พบการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดในดิน และมีต้นทุนการจัดการวัชพืชต่ำกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร อีกทั้งผลการทดลองที่ได้ถูกนำไปถ่ายถอดให้กับนักวิชาการเกษตรและเกษตรกรในแหล่งปลูกมะม่วงส่งออกที่สำคัญในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดชัยนาท เพื่อใช้ในการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในมะม่วงต่อไป

การจัดการวัชพืชในแปลงมะม่วงจำเป็นต้องใช้วิธีผสมผสานในการจัดการวัชพืช เนื่องจากต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่างไม่ว่าจะเป็นเรื่องของวัชพืช ฤดูฝน หรือช่วงเวลาในการดูแลมะม่วง โดยเฉพาะช่วงตัดแต่งกิ่งจำเป็นต้องใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า เข้าไปจัดการวัชพืชและย่อยกิ่งมะม่วงก่อนฤดูฝน หลังจากนั้นจำเป็นต้องเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชให้ได้ยาวนานมากกว่า 3 เดือน ซึ่งจะเลือกใช้วิธีการไหนขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่นั้น ๆ

เอกสารอ้างอิง

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคมสัน นครศรี .2562. ประสิทธิภาพของสาร glyphosate ผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอก เพื่อกำจัดวัชพืชในสวนมะม่วง (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล: http://www.ppc14th.com/pdf/full-paper-14_150163.pdf (3 มกราคม 2563)

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.

Amit J. J. and B.D. Hans. 2012. Weed control tank mixed with indaziflam or penoxsulam in California orchards and vineyards. Available at URL http://ucanr.org/blogs/UCDWeedScience/blogfiles/6258.pdf (9 jan 2020)

Amit J. Jhala, Analiza H. M. Ramirez, and Megh Singh. 2013. Tank mixing saflufenacil, glufosinate, and indaziflam Improved burndown and residual weed control. Weed Technology 2013 27:422–42

Table 1 Effect of herbicides on phytotoxicity of coffee at 15, 30 and 60 days after application in Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 202

Treatment	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity[1/]		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0	0	0
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	120+15	0	0	0
3. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+36	0	0	0
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	336+18	0	0	0
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0	0	0
6. glyphosate 48% SL (sprays to 4 per year)	336	0	0	0
7. weedy check	-	0	0	0

[1/]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 Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 30 day after application in Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 30 day after application [1/]					
		DIGCI [2/]	ELEIN	PRACL	GOMCE	MIMIN	RHYCO
1. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	8	10	10	10	10	10
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	120+15	10	10	10	10	10	10
3. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+36	10	10	10	10	10	10
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	336+18	10	10	10	10	10	10
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	10	10	10	10	10	10
6. glyphosate 48% SL (sprays to 4 per year)	336	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

DIGCI= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler (หญ้าตีนนก) ELEIN=*Eleusine indica* (L.) Gaertn.,(หญ้าตีนกา)

PRACL= *Praxelis clematidea* R.M King & H. Rob. (สาบม่วง), GOMCE= *Gomphrena celosioides* Mart.(บานไม่รู้โรยป่า) MIMIN= *Mimosa invisa* Colla (ไมยราบเลื้อย)

RHYCO= *Rhynchospora colorata* (L.) H.Pfeiff. (กกตุ้มหู)

Table 3 Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 60 day after application in Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 60 day after application [1/]					
		DIGCI [2/]	ELEIN	PRACL	GOMCE	MIMIN	RHYCO
1. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	10	10	10	10	10	10
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	120+15	10	10	10	10	10	9
3. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+36	10	10	10	10	10	8
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	336+18	10	10	10	10	10	8
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	10	10	10	10	10	10
6. glyphosate 48% SL (sprays to 4 per year)	336	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

DIGCI= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler (หญ้าตีนนก) ELEIN=*Eleusine indica* (L.) Gaertn.,(หญ้าตีนกา)

PRACL= *Praxelis clematidea* R.M King & H. Rob. (สาบม่วง), GOMCE= *Gomphrena celosioides* Mart.(บานไม่รู้โรยป่า) MIMIN= *Mimosa invisa* Colla (ไมยราบเลื้อย)

RHYCO= *Rhynchospora colorata* (L.) H.Pfeiff. (กกตุ้มหู)

Table 4 Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 90 day after application in Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 90 day after application [1/]					
		DIGCI [2/]	ELEIN	PRACL	GOMCE	MIMIN	RHYCO
1. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	8	8	10	10	10	10
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	120+15	8	8	10	10	10	10
3. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+36	10	10	10	8	10	8
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	336+18	10	10	10	8	10	8
5. tractor mowing + backpack lawn mower		10	10	10	10	10	10
6. glyphosate 48% SL (sprays to 4 per year)	336	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

DIGCI= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler (หญ้าตีนนก) ELEIN=*Eleusine indica* (L.) Gaertn.,(หญ้าตีนกา)

PRACL= *Praxelis clematidea* R.M King & H. Rob. (สาบม่วง), GOMCE= *Gomphrena celosioides* Mart.(บานไม่รู้โรยป่า) MIMIN= *Mimosa invisa* Colla (ไมยราบเลื้อย)

RHYCO= *Rhynchospora colorata* (L.) H.Pfeiff. (กกตุ้มหู)

Table 5 Efficacy of herbicides tank-mix for number of weed at 30 days after application in Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	number of weed /m^2 at 60 days after application					
		DIGCI[2/]	ELEIN	PRACL	GOMCE	MIMIN	RHYCO
1. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	120+15	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower		0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate 48% SL (sprays to 4 per year)	336	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	67.0 b	89.5 b	76.0 b	39.0 b	21.5 b	89.0 b
C.V. (%)		**60.6**	**65.9**	**55.8**	**89.7**	**90.4**	**76.5**

[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

DIGCI= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler (หญ้าตีนนก) ELEIN=*Eleusine indica* (L.) Gaertn.,(หญ้าตีนกา)

PRACL= *Praxelis clematidea* R.M King & H. Rob.(สาบม่วง), GOMCE= *Gomphrena celosioides* Mart.(บานไม่รู้โรยป่า) MIMIN= *Mimosa invisa* Colla (ไมยราบเลื้อย)

RHYCO= *Rhynchospora colorata* (L.) H.Pfeiff. (กกตุ้มหู)

Table 6 Efficacy of herbicides tank-mix for dry weight of weed at 30 days after application in Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	dry weight of weed (g)/m^2 at 60 days after application					
		DIGCI [2/]	ELEIN	PRACL	GOMCE	MIMIN	RHYCO
1. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	120+15	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower		0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate 48% SL (sprays to 4 per year)	336	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	74.0 b	99.5 b	101.0 b	50.5 b	49.5 b	79.3 b
C.V. (%)		**89.2**	**60.5**	**49.4**	**67.4**	**77.5**	**87.0**

[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

DIGCI= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler (หญ้าตีนนก) ELEIN=*Eleusine indica* (L.) Gaertn.,(หญ้าตีนกา)

PRACL= *Praxelis clematidea* R.M King & H. Rob. (สาบม่วง), GOMCE= *Gomphrena celosioides* Mart.(บานไม่รู้โรยป่า) MIMIN= *Mimosa invisa* Colla (ไมยราบเลื้อย)

RHYCO= *Rhynchospora colorata* (L.) H.Pfeiff. (กกตุ้มหู)

Table 7 Efficacy of herbicides tank-mix for number of weed at 90 days after application in Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	number of weed /m^2 at 90 days after application					
		DIGCI[2/]	ELEIN	PRACL	GOMCE	MIMIN	RHYCO
1. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	2.0 a	4.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	120+15	4.0 a	5.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	3.0 a	0.0 a	4.0 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	4.0 a	0.0 a	7.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate 48% SL (sprays to 4 per year)	336	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	56.0 b	79.5 b	49.0 b	31.5 b	19.5 b	80.0 b
C.V. (%)		**77.5**	**60.5**	**88.0**	**101.5**	**67.9**	**64.4**

[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

DIGCI= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler (หญ้าตีนนก) ELEIN=*Eleusine indica* (L.) Gaertn.,(หญ้าตีนกา)

PRACL= *Praxelis clematidea* R.M King & H. Rob., (สาบม่วง), GOMCE= *Gomphrena celosioides* Mart.(บานไม่รู้โรยป่า) MIMIN= *Mimosa invisa* Colla (ไมยราบเลื้อย)

RHYCO= *Rhynchospora colorata* (L.) H.Pfeiff. (กกตุ้มหู)

Table 8 Efficacy of herbicides tank-mix for dry weight of weed at 90 days after application in Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	dry weight of weed (g)/m^2 at 90 days after application					
		DIGCI [2/]	ELEIN	PRACL	GOMCE	MIMIN	RHYCO
1. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	3.7 a	3.3 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	120+15	6.8 a	4.1 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	7.4 a	0.0 a	3.6 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	6.2 a	0.0 a	5.3 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate 48% SL (sprays to 4 per year)	336	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	121.0 b	109.5 b	78.5 b	89.7 b	69.0 b	92.7 b
C.V. (%)		**82.5**	**109.2**	**111.0**	**65.0**	**99.1**	**70.3**

[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

DIGCI= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler (หญ้าตีนนก) ELEIN=*Eleusine indica* (L.) Gaertn.,(หญ้าตีนกา)

PRACL= *Praxelis clematidea* R.M King & H. Rob. (สาบม่วง), GOMCE= *Gomphrena celosioides* Mart.(บานไม่รู้โรยป่า) MIMIN= *Mimosa invisa* Colla (ไมยราบเลื้อย)

RHYCO= *Rhynchospora colorata* (L.) H.Pfeiff. (กกตุ้มหู)

Table 9 Efficacy of herbicides tank-mix for stem girth at 0, 30, 60, 90 days after application in Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	stem girth (cm.) days after application				Cost of weed control (baht/rai)
		0	30	60	90	
1. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	34.7 a	34.7 a	34.8 a	35.0 a	671
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	120+15	37.5 a	37.5 a	37.6 a	37.7 a	921
3. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+36	35.8 a	35.9 a	35.9 a	36.0 a	556
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)	336+18	37.2 a	37.2 a	37.3 a	37.4 a	806
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	36.0 a	36.0 a	36.1 a	36.2 a	1,500
6. glyphosate 48% SL (sprays to 4 per year)	336	36.5 a	36.5 a	36.6 a	36.7 a	756
7. weedy check	-	36.7 a	36.7 a	36.8 a	36.9 a	
C.V. (%)		**12.3**	**11.9**	**12.1**	**12.2**	

tractor mowing= 350 baht/rai

backpack lawn mower = 500 baht/rai

Ns= not significant

Table 10 Herbicides residue in soil of Mangoes Plantation. at Sak Lek district Phichit province During May-September 2024

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

Remark : nd = not detected

glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC

glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)

glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC

glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC (together with tractor mowing)

Figure 1 Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 60 day after application (Sak Lek district Phichit province)

tractor mowing +backpack lawn mower

glyphosate 48% SL

weedy check

Figure 2 Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 60 day after application (Sak Lek district Phichit province)

glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC

glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC
(together with tractor mowing)

glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC

glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC
(together with tractor mowing)

Figure 3 Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 90 day after application (Sak Lek district Phichit province)

Figure 4 Efficacy of herbicides tank-mix for weed control at 90 day after application (Sak Lek district Phichit province)

Figure 5 Technology transferred to the agricultural extension officers and the farmers around important exporting mango producing areas in Pichit Province

Figure 6 Technology transferred to the agricultural extension officers and the farmers around important exporting mango producing areas in Chainat Province

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในส้มโอ เพื่อทดแทนสารกำจัดวัชพืช paraquat

Study on the effectiveness of herbicides in pomelo as a substitute for paraquat

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

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Study on the effectiveness of herbicides in pomelo cultivation was conducted from October 2023 to January 2024 in Nong Mamong District, Chai Nat Province, and Tha Sae District, Chumphon Province. The objective was to evaluate the effectiveness of suitable herbicides for weed control in pomelo orchards. The experimental design followed a randomized complete block (RCB) design with four replications and included eight treatments: glufosinate 15% SL + diuron 80% WP, glufosinate 15% SL + indaziflam 50% SC, glyphosate 48% SL + diuron 80% WP, glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC, glufosinate 15% SL and glyphosate 48% SL. These were applied at rates of 120+480, 120+18, 336+480, 336+18, 120, and 336 grams of active ingredient per rai, respectively. The treatments were compared with manual weeding and a no-weed-control treatment. The results showed that none of the treatments caused toxicity to pomelo at 30 days after herbicide application. Treatments involving herbicide mixtures demonstrated good to excellent weed control. At 60 days after application, the combinations of glufosinate + diuron, glyphosate + diuron, and glyphosate + indaziflam maintained effective weed control. Regarding the number and dry weight of weeds, at both 30 and 60 days after application, all herbicide treatments showed no statistically significant differences among themselves. However, they were significantly different from the no-weed-control treatment. Additionally, none of the treatments negatively affected pomelo growth.

Keyword : Pomelo, Herbicides

รหัสการทดลอง FF65-11-03-65-02-02-67

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในส้มโอ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2567 ณ อำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท และอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดวัชพืชในส้มโอ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ จำนวน 8 ได้แก่ glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP, glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC, glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP, glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC, glufosinate 15% SL และ glyphosate 48% SL อัตรา 120+480, 120+18, 336+480, 336+18, 120 และ 336 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อส้มโอ ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชแบบผสมมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ ส่วนที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + diuron, glyphosate + diuron และ glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดี ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชโดยรวม พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืช จำนวนและน้ำหนักแห้งวัชพืชไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และทุกกรรมวิธีในการทดลองไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของส้มโอ

คำหลัก : วัชพืชในส้มโอ, สารกำจัดวัชพืช

คำนำ

ส้มโอเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศ ในปี พ.ศ. 2564 พื้นที่ปลูกส้มโอทั่วประเทศไทยคาดว่ามีประมาณ 2-3 แสนไร่ เช่น พิจิตร 14,000 ไร่ สมุทรสงคราม 700 ไร่ เชียงราย 4,000 ไร่ ชัยนาท 700 ไร่ เป็นต้น การเตรียมพื้นที่ปลูกส้มโอขึ้นอยู่กับสภาพของแต่ละพื้นที่ ในเขตพื้นที่ลุ่มอาจทำการยกร่องเพื่อป้องกันน้ำท่วม หรือหากเป็นพื้นที่ดอนอาจทำการยกโคกเนินหลังเต่า การจัดการวัชพืชในแปลงส้มโอของแต่ละพื้นที่ก็จะแตกต่างกันออกไป เกษตรกรส่วนใหญ่จะกำจัดวัชพืชด้วยการตัดโดยใช้เครื่องกลซึ่งมีค่าใช้จ่ายต่าง ๆ รวมถึงค่าแรงที่สูงขึ้น ส่วนอีกวิธีการหนึ่งก็คือการใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น paraquat และglyphosate พ่นทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ วิธีการนี้ทำให้เกษตรกรลดต้นทุนในการจัดการแปลง แต่ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีประกาศยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และจำกัดการใช้สาร glyphosate จึงส่งผลกระทบต่อวิธีการจัดการวัชพืชในระบบการผลิตพืชของเกษตรกร ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นสารกำจัดวัชพืชทางเลือกให้กับเกษตรกรได้เลือกใช้ควบคู่กับวิธีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน ระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืช ร่วมกับวิธีเขตกรรม และเครื่องจักรกลการเกษตร เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพในการจัดการวัชพืช ลดปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อฤดูปลูก เป็นวิธีกำจัดวัชพืช

ที่เหมาะสม ช่วยลดต้นทุนในการจัดการวัชพืช และเกษตรกรสามารถผลิตพืชผักที่ปลอดภัยสำหรับบริโภคภายในประเทศ และการผลิตเพื่อส่งออก ส่งผลให้ประชาชนทุกภาคส่วนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL, diuron 80% WP, glyphosate 48% SL และ indaziflam 50% SC
2. ถังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle)

วิธีการ

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลงทดลอง (2566)

ทำการเตรียมแปลงทดลองโดยการตัดวัชพืชในแปลงให้สั้นชิดผิวดิน หลังจากนั้นรอให้วัชพืชงอกและเจริญเติบโตขึ้นมาจนอยู่ในระยะที่วัชพืชมีจำนวนใบ มากกว่า 5 ใบ หรือมีความสูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

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

ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15, 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก ที่ 15, 30 และ 60 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 ด้วยกรอบสี่เหลี่ยม ขนาด 0.5 × 0.5 เมตร เมื่อ 30-40 และ 60-70 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา 1 ตุลาคม 2566- 30 กันยายน 2567

สถานที่ แปลงส้มโอเกษตรกร อำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท และอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. แปลงส้มโอ อำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท

วัชพืชหลักที่พบในแปลงทดลอง ได้แก่ บานไม่รู้โรยป่า (*Gomphrena celosioides* Mart.) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel) และหญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) (ตารางที่ 1)

1.1) ความเป็นพิษ

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อส้มโอ พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อส้มโอในทุกระยะการประเมิน (ตารางที่ 2)

1.2) ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช พบว่า ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ เมื่อถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชลดลงมาเล็กน้อย มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีการใช้ glufosinate+ diuron และ glyphosate + indaziflam ยังคงมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ส่วนในกรรมวิธีอื่นที่ใช้สารกำจัดวัชพืชมีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง และที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีการใช้ glyphosate+ indaziflam ยังคงมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ส่วนในกรรมวิธีอื่นที่ใช้สารกำจัดวัชพืชมีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อยถึงปานกลาง (ตารางที่ 2)

1.3) จำนวนวัชพืชโดยรวม

ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนวัชพืชโดยรวมต่อตารางเมตร พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร จำนวนวัชพืชในทุกกรรมวิธีแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 3)

1.4) จำนวนวัชพืชแยกชนิด

ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้จำนวนต้นบานไม่รู้โรยป่า ตีนตุ๊กแก หญ้าแพรก หญ้าขน หญ้ารังนก หญ้าตีนกา และหญ้านกสีชมพู แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้น กรรมวิธีการใช้ glyphosate และ glufosinate ซึ่งทำให้จำนวนต้นบานไม่รู้โรยป่าและตีนตุ๊กแกไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 4)

ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้จำนวนต้นหญ้าแพรก หญ้าขน หญ้ารังนก และหญ้านกสีชมพู มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่

กำจัดวัชพืช ส่วนกรรมวิธีการใช้ glyphosate หรือ glufosinate จำนวนต้นหญ้าตีนนกไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และในวัชพืชใบกว้าง พบว่า กรรมวิธีการใช้ glyphosate จำนวนต้นบานไม่รู้โรยป่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และกรรมวิธีการใช้ glufosinate จำนวนต้นตีนตุ๊กแกไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 5)

1.5) น้ำหนักแห้งวัชพืชโดยรวม

น้ำหนักแห้งวัชพืชรวม ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่มีข้อมูล เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ตู้อบลมร้อน ทำให้ตัวอย่างวัชพืชเสียหายทั้งหมด

น้ำหนักแห้งวัชพืชรวม ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้น้ำหนักแห้งของวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และกรรมวิธีการใช้ glyphosate น้ำหนักแห้งของวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (ตารางที่ 3)

1.6) น้ำหนักแห้งวัชพืชแยกชนิด

น้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่มีข้อมูล เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ตู้อบลมร้อน ทำให้ตัวอย่างวัชพืชเสียหายทั้งหมด

น้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้น้ำหนักแห้งตีนตุ๊กแก หญ้าขน หญ้ารังนก หญ้าตีนนก และหญ้านกสีชมพู มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช กรรมวิธีการใช้ glyphosate น้ำหนักแห้งบานไม่รู้โรยป่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และกรรมวิธีการใช้ glyphosate หรือ glufosinate น้ำหนักแห้งหญ้าแพรกไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 6)

1.7) การเจริญเติบโตของส้มโอ

การเจริญเติบโตของส้มโอ พบว่า ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้นของส้มโอไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7)

2. แปลงส้มโอ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

วัชพืชที่พบในแปลง ได้แก่ สาบแร้งสาบกา (Ageratum conyzoides L.), สาบม่วง (Praxelis clematidea R.M. King & H. Rob.), ลูกใต้ใบ (Phyllanthus amarus Schum & Thonn.), ผักเสี้ยน (Cleome gynandra L.), บาหยา (Asystasia gangetica (L.) T. Anderson) และหญ้าเห็บ (Anderson Paspalum conjugatum Berg.) (ตารางที่ 8)

2.1) ความเป็นพิษ

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อส้มโอ พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อส้มโอในทุกระยะการประเมิน (ตารางที่ 9)

2.2) ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช พบว่า ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชมีประสิทธิภาพดีถึงสมบูรณ์ ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกันมีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ ส่วนกรรมวิธีการใช้ glufosinate หรือ

glyphosate มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง และที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธี glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP, glufosinate 15% SL + diuron 80% WPและ glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดี ส่วน glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง และ glufosinate และ glyphosate มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย (ตารางที่ 9)

2.3) จำนวนวัชพืชโดยรวม

ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนวัชพืชโดยรวมต่อตารางเมตร พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร จำนวนวัชพืชในทุกกรรมวิธีแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 10)

2.4) จำนวนวัชพืชแยกชนิด

จำนวนวัชพืชต่อตารางเมตร พบว่า ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้ทำให้จำนวนสาบแร้งสาบกา สาบม่วง บาหยา และหญ้าเห็บ แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้นกรรมวิธีการใช้ glufosinate 15% SL จำนวนหญ้าเห็บไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และกรรมวิธีการใช้ และ glufosinate หรือ glyphosate จำนวนผักเสี้ยนไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และทุกกรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชในการทดลองนี้จำนวนลูกใต้ใบไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

จำนวนวัชพืชต่อตารางเมตร ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีในการทดลอง จำนวนผักเสี้ยน บาหยา และหญ้าเห็บ แตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ส่วนกรรมวิธีการใช้ glyphosate จำนวนต้นสาบม่วงไม่แตกต่างจากกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และกรรมวิธี glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC หรือ glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC จะทำให้จำนวนต้นลูกใต้ใบแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ส่วนจำนวนต้นสาบแร้งสาบกานั้นทุกกรรมวิธีจำนวนต้นสาบแร้งสาบกาไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11)

2.5) น้ำหนักแห้งวัชพืชโดยรวม

น้ำหนักแห้งวัชพืชรวม ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่มีข้อมูล เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ตู้อบลมร้อน ทำให้ตัวอย่างวัชพืชเสียหายทั้งหมด

น้ำหนักแห้งวัชพืชรวม ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้น้ำหนักแห้งของวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 10)

2.6) น้ำหนักแห้งวัชพืชแยกชนิด

น้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่มีข้อมูล เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ตู้อบลมร้อน ทำให้ตัวอย่างวัชพืชเสียหายทั้งหมด

น้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้น้ำหนักแห้งของวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้น การใช้ glufosinate 15% SL น้ำหนักแห้งของสาบแร้งสาบกาและสาบม่วง ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และการใช้ glyphosate 48% SL น้ำหนักของสาบแร้งสาบกาไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 13)

2.7) การเจริญเติบโตของส้มโอ

การเจริญเติบโตของส้มโอ พบว่า ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และเส้นรอบวงลำต้นของส้มโอไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP อัตรา 120+480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หรือ glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP อัตรา 336+480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หรือ glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC อัตรา 336+480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่มีความเป็นพิษต่อส้มโอ มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารมีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง และ การใช้ glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC อัตรา 120+18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบผสมสามารถลดจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืชลงได้แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของส้มโอ

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2547. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า

ยุรวรรณ อนันตนมณี, จรัญญา ปิ่นสุภา, อมฤต ศิริอุดม, สิริชัย สาธุวิจารณ์, ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย, เทอดพงษ์มหาวงศ์, อุษณีย์ จินดากุล, ปรัชญา เอกฐิน และเอกรัตน์ ธนูทอง. (2565). ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันเขตพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง. ผลงานวิจัยประจำปี 2564 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เล่มที่ 1 หน้า 103-125. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เศรษฐกิจภูมิภาค. (20 กันยายน 2564). สวนส้มโอ 5 พันล้านกระอักโควิด จีนหัวใสนำของเวียดนามสวมสิทธิส่งออก. *ประชาชาติธุรกิจ*. https://www.prachachat.net/local-economy/news-763393

Dinehart, S. K. , Smith, L. M. , McMurry, S. T. , Anderson, T. A. , Smith, P. N. and Haukos, D. A. 2009. Toxicity of a glufosinate- and several glyphosate-based herbicides to juvenile amphibians from the Southern High Plains, USA. Science of the Total Environment 407 (3): 1065-1071

Glufosinate Ammonium. Technical Information. Bayer CropScience, Monheim, Germany. 2004. www.bayercropscience.com

Haar, M. J. and S. A. Fennimore. 2003. Evaluation of integrated practices for common purslane (*Portulaca oleracea*) management in lettuce (*Lactuca sativa*). Weed Technol. 17:229–233

Lanini, W. T. and M. LeStrange. 1991. Low-input management of weeds in vegetable fields. Calif. Agric. 45(1):11–13.

Material Safety Data Sheet. Diuron 4L. Consult Makhteshim Agan of North America, Inc. Raleigh, NC, U.S.A. (2006).

Shachar Shem-Tov, Steve A. Fennimore, and W. Thomas Lanini. 2006. Weed management in Lettuce (*Lactuca sativa*) with Preplant Irrigation. Weed Technology. Volume 20:1058–1065.

Singh, Analiza Henedina M. Ramirez, M. Malik and Amit Jhala. 2012. Weed control efficacy and citrus response to flazasulfuron applied alone and in combination with other herbicides. American Journal of Plant Sciences. 3: 520-527

Table 1 List of weeds in non-herbicide treatment (control) at 30 day after application. Nong Ma Mong District, Chainat Province. During October 2023 and January 2024

The type of weed	Number of weed/m^2	%
Gomphrena celosioides Mart.	59	21.2
Tridax procumbens L.	37	13.5
Cynodon dactylon (L.) Pers.	35	12.5
Brachiaria mutica (Forssk.) Stapf.)	57	20.7
Chloris barbata Sw.	19	6.7
Digitaria ciliaris (Retz.) Koel	17	6.3
Echinochloa colona (L.) Link	53	19.3
total	277	100

Table 2 Effect of various herbicides for overall weed control and the Toxicity on pomelo at 7, 15, 30, 45 and 60 days after application. Nong Ma Mong District, Chainat Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate (g. a.i./rai)	Toxicity					Efficiency of weed control				
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	0	0	0	0	0	10	10	8	7	6
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0	0	0	0	0	10	10	8	5	3
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	0	0	0	0	0	10	10	8	6	5
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	0	0	0	0	0	10	10	9	8	7
5. glufosinate 15% SL	120	0	0	0	0	0	10	10	7	5	5
6. glyphosate 48% SL	336	0	0	0	0	0	10	10	8	5	3
7. hand weeding	-	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10
8. control	-	0	0	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 = completely killed

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

[2/]DAA= days after application

Table 3 Effect of herbicides on overall weed number and weed dry weight at 30 and 60 day after application. Nong Ma Mong District, Chainat Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate	Weed number /m^2		Weed dry weight /m^2	
	g.(a.i.)/rai	30 [2/]DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	13 a	41.3 ab	non	205.9 ab
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	36 a	41.3 ab	non	107.7 ab
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	11 a	16.0 ab	non	65.9 ab
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	16 a	26.7 ab	non	113.6 ab
5. glufosinate 15% SL	120	39 a	54.7 b	non	320.8 ab
6. glyphosate 48% SL	336	51 a	50.7 ab	non	470.1 b
7. hand weeding	-	0 a	0.0 a	non	0.0 a
8. control	-	321 b	256.0 c	non	1466.8 c
C.V. %		**57.01**	**30.60**	**-**	**44.35**

[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.

[2/]DAA= days after application

Table 4 effect of herbicide for weed number at 30 day after application in pomelo. Nong Ma Mong District, Chainat Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate g(ai)/rai	Weed number/m^2						
		Broadleaf weed		Narrowleaf weed				
		GOMCE	TRIPR	CYNDA	BRAMU	CHLBA	DIGCI	ECHCO
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	4 a	0 a	0 a	3 a	3 a	0 a	5 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0 a	0 a	13 a	13 a	1 a	0 a	8 a
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	1 a	0 a	1 a	0 a	8 a	0 a	0 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	0 a	0 a	13 a	0 a	0 a	1 a	1 a
5. glufosinate 15% SL	120	5 a	9 ab	0 a	9 a	3 a	5 a	1 a
6. glyphosate 48% SL	336	20 ab	11 ab	0 a	0 a	0 a	0 a	11 a
7. hand weeding	-	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
8. control	-	59 b	37 b	35 b	57 b	19 b	17 b	53 b
C.V. %		146.26	184.06	77.90	88.14	72.95	105.41	146.61

[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.

GOMCE = *Gomphrena celosioides* Mart., TRIPR = *Tridax procumbens* L., CYNDA = *Cynodon dactylon* (L.) Pers., BRAMU = *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf., CHLBA = *Chloris barbata* Sw., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., ECHCO = *Echinochloa colana* (L.)

Table 5 effect of herbicide for weed number at 60 day after application in pomelo. Nong Ma Mong District, Chainat Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate g(ai)/rai	Weed number/m^2						
		Broadleaf weed		Narrowleaf weed				
		GOMCE	TRIPR	CYNDA	BRAMU	CHLBA	DIGCI	ECHCO
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	9 a	5.3 a	1 a	8 a	9 a	0 a	8 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	8 a	4.0 a	8 a	0 a	5 a	0 a	7 a
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	4 a	4.0 a	0 a	0 a	5 a	0 a	1 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	8 a	6.7 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
5. glufosinate 15% SL	120	9 a	12.0 ab	12 a	0 a	4 a	3 ab	7 a
6. glyphosate 48% SL	336	19 ab	8.0 a	9 a	0 a	0 a	5 ab	9 a
7. hand weeding	-	0 a	0.0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
8. control	-	52 b	33.3 b	47 b	48 b	23 b	13 b	40 b
C.V. %		**87.78**	**89.14**	**73.14**	**53.55**	**74.63**	**144.08**	**40.57**

[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.

GOMCE = *Gomphrena celosioides* Mart., TRIPR = *Tridax procumbens* L., CYNDA = *Cynodon dactylon* (L.) Pers., BRAMU = *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf., CHLBA = *Chloris barbata* Sw., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., ECHCO = *Echinochloa colana* (L.)

Table 6 effect of herbicide for weed dry weight at 60 day after application in pomelo. Nong Ma Mong District, Chainat Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate g(ai)/rai	Weed dry weight/m^2 (g.)						
		Broadleaf weed		Narrowleaf weed				
		GOMCE	TRIPR	CYNDA	BRAMU	CHLBA	DIGCI	ECHCO
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	133.5 a	5.3 a	3.1 a	33.9 a	26.8 a	0.0 a	3.3 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	50.1 a	8.0 a	16.8 a	14.7 a	0.0 a	0.0 a	6.4 a
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	6.6 a	6.7 a	4.4 a	0.0 a	46.7 a	0.0 a	1.5 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	100.9 a	8.0 a	3.1 a	0.0 a	0.0 a	0.3 a	1.3 a
5. glufosinate 15% SL	120	144.3 a	9.2 a	105.5 b	13.3 a	44.0 a	1.9 a	2.7 a
6. glyphosate 48% SL	336	390.0 ab	19.9 a	54.9 ab	0.0 a	0.0 a	1.3 a	4.0 a
7. hand weeding	-	0.0 a	0 a	0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
8. control	-	595.7 b	200.4 b	117.3 b	273.6 b	227.6 b	13.3 b	38.8 b
C.V. %		**78.88**	**179.54**	**79.61**	**164.90**	**134.75**	**173.66**	**142.52**

[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.

GOMCE = *Gomphrena celosioides* Mart., TRIPR = *Tridax procumbens* L., CYNDA = *Cynodon dactylon* (L.) Pers., BRAMU = *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf., CHLBA = *Chloris barbata* Sw., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., ECHCO = *Echinochloa colana* (L.)

Table 7 effect of herbicide for growth of pomelo at 30 and 60 day after application. Nong Ma Mong District, Chainat Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate (g. a.i./rai)	30 [2/]DAA			60 DAA		
		High (m.)	Canopy diameter (m.)	Trunk girth (cm.)	High (m.)	Canopy diameter (m.)	Trunk girth (cm.)
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	167.7	98.7	23.0	171.7	100.7	24.0
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	178.3	121.3	22.0	181.7	122.0	23.3
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	164.3	84.3	21.6	165.7	86.7	23.5
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	243.3	109.0	20.0	244.7	110.7	20.5
5. glufosinate 15% SL	120	221.7	95.0	19.0	223.3	96.3	19.9
6. glyphosate 48% SL	336	171.7	95.7	20.2	173.7	97.7	21.8
7. hand weeding	-	169.3	95.3	19.4	174.0	98.0	20.5
8. control	-	166.7	81.0	19.1	169.7	84.3	19.2
C.V. %		**32.79**	**32.15**	**33.75**	**31.70**	**29.06**	**26.13**

[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.

[2/]DAA= days after application

Table 8 List of weeds in non-herbicide treatment (control) at 30 day after application. Tha Sae District, Chumphon Province. During October 2023 and January 2024

The type of weed	Number of weed/m^2	%
Ageratum conyzoides L.	198.7	23.7
Praxelis clematidea R.M. King & H. Rob.	350.7	41.7
Phyllanthus amarus Schum & Thonn.	52.0	6.2
Cleome gynandra L.	174.7	20.8
Asystasia gangetica (L.) T. Anderson	41.3	4.9
Anderson Paspalum conjugatum Berg	22.7	2.7
total	840.0	100

Table 9 Effect of various herbicides for overall weed control and the Toxicity on pomelo at 7, 15, 30, 45 and 60 days after application.Tha Sae District, Chumphon Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate (g. a.i./rai)	Toxicity					Efficiency of weed control				
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	0	0	0	0	0	10	10	9	9	8
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0	0	0	0	0	10	10	8	6	4
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	0	0	0	0	0	10	10	9	8	8
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	0	0	0	0	0	10	10	10	9	9
5. glufosinate 15% SL	120	0	0	0	0	0	10	10	6	4	3
6. glyphosate 48% SL	336	0	0	0	0	0	10	8	5	3	3
7. hand weeding	-	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10
8. control	-	0	0	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 = completely killed

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

[2/]DAA= days after application

Table 10 effect of herbicide for number of weed and weed dry weight of overall weed at 30 and 60 day after application. Tha Sae District, Chumphon Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate	Weed number /m^2		Weed dry weight /m^2 (g.)	
	g.(a.i.)/rai	30 [2/]DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	0.0 a	10.7 a	non	21.3 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0.0 a	21.3 a	non	17.7 a
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	0.0 a	56.0 a	non	28.1 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	0.0 a	9.3 a	non	2.1 a
5. glufosinate 15% SL	120	22.3 a	72.0 a	non	40.0 a
6. glyphosate 48% SL	336	12.0 a	91.3 a	non	40.4 a
7. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	non	0.0 a
8. control	-	140.0 b	417.3 b	non	224.5 b
C.V. %		**85.15**	**46.82**	**-**	**41.50**

[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.

[2/]DAA= days after application

Table 11 effect of herbicide for weed number at 30 day after application in pomelo. Tha Sae District, Chumphon Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate g(ai)/rai	Weed number/m^2					
		Broadleaf weed					Narrowleaf weed
		AGECO	PRACL	PHYAM	CLEGY	ASYGA	ANDPA
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0 a	0.0 a	0.0 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0 a	0.0 a	0.0 a
5. glufosinate 15% SL	120	30.7 a	28.0 a	13.3 a	48 ab	8.0 ab	5.3 a
6. glyphosate 48% SL	336	21.3 a	0.0 a	0.0 a	51 ab	0.0 a	0.0 a
7. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0 a	0.0 a	0.0 a
08. control	-	198.7 b	350.7 b	52.0 b	175 b	41.3 b	22.7 b
C.V. %		**117.22**	**212.80**	**136.72**	**138.13**	**193.30**	**94.56**

[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.

AGECO = *Ageratum conyzoides* L., PRACL = *Praxelis clematidea* R.M. King & H. Rob., PHYAM = *Phyllanthus amarus* Schum & Thonn., CLEGY = *Cleome gynandra* L., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, ANDPA = *Anderson Paspalum conjugatum* Berg

Table 12 effect of herbicide for weed number at 60 day after application in pomelo. Tha Sae District, Chumphon Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate g(ai)/rai	Weed number/m^2					
		Broadleaf weed					Narrowleaf weed
		AGECO	PRACL	PHYAM	CLEGY	ASYGA	ANDPA
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	0.0 a	0.0 a	2.7 ab	1.3 a	6.7 a	0.0 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	4.0 a	0.0 a	17.3 a
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	13.3 a	0.0 a	4.0 ab	28.0 a	10.7 a	0.0 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	5.3 a	0.0 a	4.0 a
5. glufosinate 15% SL	120	32.0 ab	20.0 a	5.3 ab	6.7 a	4.0 a	4.0 a
6. glyphosate 48% SL	336	42.0 ab	9.3 a	2.7 ab	32.0 a	1.3 a	4.0 a
7. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
8. control	-	86.7 b	78.7 b	10.7 b	80.0 b	94.7 b	66.7 b
C.V. %		**99.77**	**86.60**	**104.51**	**78.00**	**82.81**	**82.66**

[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.

AGECO = *Ageratum conyzoides* L., PRACL = *Praxelis clematidea* R.M. King & H. Rob., PHYAM = *Phyllanthus amarus* Schum & Thonn., CLEGY = *Cleome gynandra* L., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, ANDPA = *Anderson Paspalum conjugatum* Berg

Table 13 effect of herbicide for weed dry weight at 60 day after application in pomelo. Tha Sae District, Chumphon Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate g(ai)/rai	Weed dry weight/m^2 (g.)					
		Broadleaf weed					Narrowleaf weed
		AGECO	PRACL	PHYAM	CLEGY	ASYGA	ANDPA
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	0.0 a	0.0 a	0.4 a	10.7 a	10.3 a	0.0 a
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.2 a	0.0 a	16.5 a
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	0.1 a	0.0 a	2.8 a	17.1 a	8.1 a	0.0 a
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.3 a	0.0 a	0.8 a
5. glufosinate 15% SL	120	19.7 ab	4.4 ab	1.1 a	1.6 a	1.7 a	11.5 a
6. glyphosate 48% SL	336	14.8 ab	0.9 a	1.3 a	12.5 a	1.3 a	9.5 a
7. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
08. control	-	59.5 b	18.9 b	14.5 b	44.9 b	34.1 b	52.5 b
C.V. %		**136.65**	**187.01**	**123.22**	**82.81**	**70.20**	**106.07**

[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.

AGECO = *Ageratum conyzoides* L., PRACL = *Praxelis clematidea* R.M. King & H. Rob., PHYAM = *Phyllanthus amarus* Schum & Thonn., CLEGY = *Cleome gynandra* L., ASYGA = *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, ANDPA = *Anderson Paspalum conjugatum* Berg

Table 14 effect of herbicide for growth of pomelo at 30 and 60 day after application. Tha Sae District, Chumphon Province. During October 2023 and January 2024

treatment	Rate (g. a.i./rai)	30 [2/]DAA			60 DAA		
		High (m.)	Canopy diameter (m.)	Trunk girth (cm.)	High (m.)	Canopy diameter (m.)	Trunk girth (cm.)
1. glufosinate 15% SL+ diuron 80% WP	120+480	3.2	4.0	40.3	3.7	4.2	40.8
2. glufosinate 15% SL+ indaziflam 50% SC	120+18	3.6	4.0	46.4	3.8	4.2	47.4
3. glyphosate 48% SL+ diuron 80% WP	336+480	3.5	4.0	36.6	3.8	4.1	37.1
4. glyphosate 48% SL+ indaziflam 50% SC	336+18	4.1	3.8	40.4	4.1	4.0	41.1
5. glufosinate 15% SL	120	3.6	4.2	41.5	3.7	4.2	42.7
6. glyphosate 48% SL	336	4.0	4.1	38.3	4.1	4.2	39.2
7. hand weeding	-	3.7	3.9	42.4	3.8	4.2	43.2
8. control	-	3.6	3.8	41.4	3.7	3.9	42.0
C.V. %		**17.35**	**12.00**	**17.63**	**15.03**	**12.71**	**16.14**

[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.

[2/]DAA= days after application

ภาคผนวก

ภาพที่ 1 ไฟไหม้ตู้อบลมร้อน

หมายเหตุ เกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ตู้อบลมร้อน ทำให้ตัวอย่างวัชพืชเสียหายทั้งหมด ข้อมูลน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร จึงไม่มีรายงาน

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในทุเรียน เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย

Integrated weed management technology in durian for improving weed control efficiency and safe crop production

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/]
อำนาจ กะฐินเทศ[4/] วิชัย โอภานุกูล[5/]

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[4/]กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
[5/]กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

Abstract

Paraquat has been banned in Thailand. So, this affects weed management in the country's major economic crops. Paraquat has been an effective herbicide to get rid of weeds in many crops. This research project aimed to 1) research and develop herbicides which were used to be effective alternatives in controlling weeds comparable to the use of paraquat herbicides in the country's durian and safely produce as well as environmentally be friendly. 2) study the appropriate technologies of integrated weed management in durian which safely produce and environmentally were friendly. The research has been conducted since 2022-2024. The research operations in 2024 for tested the effective weed control herbicides, which performed well in the experimental field in 2023, in combination with agricultural machinery. The goal is to provide farmers with an appropriate technology for weed management in crops such as field crops, vegetables, fruit trees, and industrial crops. The results showed that the Integrated weed management technology in durian are the integrated weed management technology

รหัสการทดลอง FF65-11-03-65-02-03-67

involves spraying the herbicide glufosinate + indaziflam at a rate of 120+18 g (ai)/rai and glyphosate + indaziflam at a rate of 336+18 g (ai)/rai during the rainy season, alternating between the two. During the dry season, mowing.

Keywords : alternative herbicide, durian, weed management

บทคัดย่อ

จากการที่ประเทศไทยยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ส่งผลต่อการจัดการวัชพืชในพืชปลูกหลักที่เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศหลายชนิด สารกำจัดวัชพืช paraquat เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในพืชปลูกได้หลากหลายชนิด โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิจัยและพัฒนาสารกำจัดวัชพืชที่ใช้เป็นสารทางเลือก ให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีเทียบเท่ากับการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ในทุเรียน ให้ผลผลิตปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานที่เหมาะสมในทุเรียน ให้ผลผลิตปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565 - 2567 การดำเนินงานวิจัยในปี พ.ศ. 2567 ได้นำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีในเรือนทดลองในปี 2566 มาทดสอบใช้ร่วมกับเครื่องจักรกลทางการเกษตร เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรได้มีเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชได้อย่างเหมาะสม ผลการทดลอง พบว่า เทคโนโลยีในการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในทุเรียน คือ ฤดูฝนพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam อัตรา 120+18 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ glyphosate + indaziflam อัตรา 336+18 โดยนำมาสลับใช้ และในฤดูแล้งตัดหญ้า

คำหลัก : สารทางเลือก ทุเรียน การจัดการวัชพืช

คำนำ

ทุเรียนเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ในปี 2564 มีพื้นที่ปลูก 1.16 ล้านไร่ โดยพื้นที่ปลูกหลักอยู่ในภาคใต้และภาคตะวันออก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2565) ในการผลิตทุเรียนวัชพืชเป็นศัตรูพืชอีกชนิดที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน ปริมาณและคุณภาพผลผลิต เป็นแหล่งอาศัยของแมลงศัตรูพืชและโรคพืช เนื่องจากแปลงทุเรียนมีระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวที่ห่าง ทำให้มีพื้นที่ว่างให้วัชพืชขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงอายุ 3-4 ปี ซึ่งการจัดการวัชพืชในสวนต้องมีการดูแลตลอด โดยเฉพาะฤดูฝนวัชพืชจะเจริญเติบโตดี โดยการจัดการวัชพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ คือ การใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และ glyphosate ร่วมกับการตัดหญ้า ซึ่งจะมีการใช้สารกำจัดวัชพืช 5-6 ครั้ง/ปี แต่ปัจจุบันคณะกรรมการวัตถุอันตราย ได้มีมติให้ยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และจำกัดการ

ใช้ สารกำจัดวัชพืช glyphosate ในวันที่ 1 มิถุนายน 2563 สำหรับการใช้วิธีการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานหรือเครื่องจักรกล จะมีข้อจำกัดในฤดูฝนที่เครื่องจักรไม่สามารถลงปฏิบัติงานในแปลงได้ หรือประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลลดลง

วัชพืชในสวนไม้ผล จะเป็นวัชพืชที่ขึ้นปะปนกันหลายชนิด อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี ขึ้นอยู่กับชนิดอายุของพืช สภาพแวดล้อม และการดูแลรักษา วัชพืชที่สำคัญที่พบโดยทั่วไปในสวนไม้ผลจะเป็นวัชพืชปีเดียวและวัชพืช ข้ามปี เช่น หญ้าขน หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าคา หญ้าชันกาด หญ้าเห็บ หญ้าขจรจบดอกเล็ก สาบแร้งสาบกา ก้นจ้ำขาว กระดุมใบใหญ่ ลำพาสี และแห้วหมู เป็นต้น การจัดการวัชพืชในสวนไม้ผล เพื่อให้ไม้ผลมีการเจริญเติบโตดี มีปริมาณและคุณภาพผลผลิตตรงตามความต้องการของตลาด และลดแหล่งอาศัยของศัตรูพืชชนิดอื่น เช่น แมลงศัตรูพืช โรคพืช และสัตว์ศัตรูพืช การควบคุมวัชพืชจะมีความสำคัญมากในไม้ผลที่ปลูกใหม่ ซึ่งเป็นช่วงวิกฤตในการแข่งขันของพืชปลูก (critical period of competition) และในช่วงของการติดดอกออกผล โดยวิธีการจัดการวัชพืชต้องไม่ส่งผลกระทบต่อไม้ผล หากไม่มีการจัดการวัชพืชอาจทำให้ผลผลิตเสียหายได้มากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ จากการแก่งแย่งแข่งขันปัจจัยในการเจริญเติบโต

สำหรับการจัดการวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืชในสวนไม้ผล กลุ่มวิจัยวัชพืช (2555) แนะนำให้ใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก ได้แก่ diuron อัตรา 320-380 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ clethodim อัตรา 24-28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ส่วนสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกแนะนำ glufosinate-ammonium อัตรา 105-120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ glyphosate อัตรา 192-288 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ paraquat อัตรา 192-288 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ paraquat+diuron อัตรา 192-288 + 320-380 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แต่จากการลงพื้นที่แปลงทุเรียนในภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทย พบว่า สารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรนำยมใช้มากที่สุด คือ สารกำจัดวัชพืช glyphosate ส่วน glufosinate-ammonium มีการใช้แต่ปริมาณน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการปลูกทุเรียนในรัฐปะหัง ประเทศมาเลเซีย ที่เป็นแปลงรับรอง GAP พบว่า เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดวัชพืชคิดเป็น 84% และสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ ได้แก่ diuron, glufosinate-ammonium, glyphosate และ paraquat (Yuichiro *et al*., 2017) ขณะที่ FAO (2004) ให้คำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate-ammonium ในทุเรียน (ประเทศมาเลเซีย) ในอัตรา 0.08 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ อัตราการใช้น้ำ 72 ลิตรต่อไร่ จำนวนการใช้ 1 ครั้ง พ่นที่วัชพืชโดยตรงเมื่อวัชพืชอายุประมาณ 14 วัน

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีในทุเรียน เพื่อเป็นทางเลือกที่ปลอดภัยให้กับเกษตรกร

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. รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า
4. เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง
5. ถุงเก็บตัวอย่างวัชพืช
6. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด
7. ป้ายแปลงทดลอง และไม้ปักแปลง

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในสภาพแปลงทุเรียน

นำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในทุเรียน ในกิจกรรมที่ 1 มาทดสอบในสภาพแปลงปลูกทุเรียน อายุ 3-5 ปี ร่วมกับเครื่องจักรกล วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

	กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	วิธีการดำเนิน
1	glufosinate + indaziflam	120+80	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 3-4 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
2	glufosinate + indaziflam ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า	120+80	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลองในฤดูฝน และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าในฤดูแล้ง
3	glyphosate + imazapic	336+36	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 3-4 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
4	glyphosate + imazapic ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า	336+36	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลองในฤดูฝน และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าในฤดูแล้ง
5	รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า ร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง	-	กำจัดวัชพืชระหว่างแถว ใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า 5-6 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่

			กับความหนาแน่นวัชพืช กำจัดวัชพืชระหว่างต้น ใช้เครื่องตัดหญ้า
6	พ่นสาร glyphosate	240	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 5-6 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
7	ไม่กำจัดวัชพืช	-	

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชและผลกระทบจากการใช้เครื่องจักรกลต่อมะม่วง ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช หรือหลังการใช้เครื่องจักรกล

ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ บันทึกข้อมูลที่ระยะ 30, 60 และ 90 วัน หลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วัน หลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และบันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร จากระดับผิวดิน ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินและผลผลิต

วิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกทุเรียน 2 ครั้ง ต่อการพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกครั้ง คือ ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และหลังหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 90 วัน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบกระจายจุดที่จะเก็บให้ทั่วแปลง เก็บตัวอย่างดินกรรมวิธีละ 3 จุด อย่างน้อย 1 กิโลกรัม ส่งตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารเคมีตกค้างโดยใช้วิธี High Performance Liquid Chromatography: HPLC ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

วิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในผลผลิต

ดำเนินการวิเคราะห์หาสารกำจัดวัชพืชตกค้างในผลทุเรียน ที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร โดยเก็บผลทุเรียนที่ระยะเก็บเกี่ยว จากกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีและไม่เป็นพิษกับทุเรียน มาวิเคราะห์สาร

ตกค้างในผลมะม่วง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผลทุเรียน กรรมวิธีละ 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม วิเคราะห์สารตกค้างโดยใช้วิธี QuEChERS ของ Anatacedes, *et al*. (2003)

ขั้นตอนที่ 3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชในทุเรียน

จัดการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในทุเรียน ให้กับนักวิชาการเกษตรและเกษตรกรในแหล่งปลูกทุเรียนส่งออกที่สำคัญ ณ จังหวัดตราด เนื้อหาประกอบด้วย

- การบรรยายในหัวข้อ : สารทางเลือก และเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในทุเรียน เพื่อทดแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชปลอดภัย

- ภาคปฏิบัติ : เทคนิคการพ่นสารกำจัดวัชพืช และการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร อย่างถูกต้องและปลอดภัย

เวลาและสถานที่

เวลา ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน ตุลาคม 2566 - กันยายน 2567

สถานที่ ณ แปลงปลูกทุเรียนของเกษตรกร อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในสภาพแปลงทุเรียน

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อทุเรียน

การพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam, glufosinate + indaziflam และ glyphosate ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นทุเรียน ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วัน หลังพ่นสาร จากการประเมินด้วยสายตา (Table 1)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam, glyphosate + indaziflam ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า, glufosinate + indaziflam, glufosinate + indaziflam ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก สาบม่วง กระดุมใบเล็ก และผักปลาบ ได้สมบูรณ์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate สามารถควบคุมวัชพืชดังกล่าวได้ระดับดีถึงควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ยกเว้นหญ้าตีนกา ที่มีคะแนน 9 คะแนน ส่วนที่ระยะ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชลดลงอยู่ในระดับดี มีคะแนน 7-8 คะแนน (Table 2 และ 3) และ (Figure

1 และ 2) ส่วนที่ระยะ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam และ glufosinate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกา และหญ้าตีนนกลดลงอยู่ในระดับดี มีคะแนน 9 คะแนน และกรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมผักปลาบลดลงด้วย ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชทุกชนิดลดลงอยู่ในระดับปานกลาง (Table 4) เนื่องจากสารกำจัดวัชพืช glyphosate เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก จึงไม่สามารถควบคุมการงอกใหม่ของวัชพืชได้ จำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam, glyphosate + indaziflam ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า, glufosinate + indaziflam, glufosinate + indaziflam ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า ร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้าเห็บ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก สาบม่วง กระดุมใบเล็ก และผักปลาบ เท่ากับ 0.0 ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช (Table 5 และ 6) มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 0.0 ยกเว้นหญ้าตีนกา มีจำนวนต้น 2 ต้น/ตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้ง 4 กรัม/ตารางเมตร ส่วนที่ระยะ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีจำนวนต้น อยู่ระหว่าง 8.0-28.5 ต้น/ตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืช อยู่ระหว่าง 11.5-50.0 กรัม/ตารางเมตร (Table 7 และ 8)

ส่วนที่ระยะ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam และ glufosinate + indaziflam มีจำนวนต้นหญ้าตีนกาและหญ้าตีนนกอยู่ระหว่าง 3.0-4.0 ต้น/ตารางเมตร และมีนำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 4.5-7.5 กรัม/ตารางเมตร และกรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam มีจำนวนของผักปลาบ 4.5 ต้น/ตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้ง 12.5 กรัม/ตารางเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate มีจำนวนวัชพืชอยู่ระหว่าง 8.7-25.5 ต้น/ตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 15.5-25.5 กรัม/ตารางเมตร (Table 9 และ 10) สอดคล้องกับงานทดลองของคมสัน และคณะ (2558) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในไม้ผล พบว่า สารกำจัดวัชพืชแบบผสมมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชเพียงชนิดเดียว โดยที่การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate+indaziflam อัตรา 240+12 สารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงมะม่วงได้ดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 320 สารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพียงอย่างเดียว ในขณะที่ ภัทร์พิชชา และคณะ (2564) รายงานว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate+indaziflam และ glufosinate+indaziflam อัตรา 336+14 และ 105+14 สารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงปาล์มน้ำมันได้ดีถึง 90 วันหลังพ่นสาร

การเจริญเติบโตของทุเรียน

การเจริญเติบโตของทุเรียน พบว่า เส้นรอบวงของต้นทุเรียน ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเส้นรอบวงอยู่ระหว่าง 51.0-53.2, 51.5-53.5, 52.0-53.7 และ 52.4-53.8 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 11)

ต้นทุนการจัดการวัชพืช

การจัดการวัชพืชในช่วงระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีมีต้นทุนค่าสารกำจัดวัชพืช ค่าเครื่องจักร และค่าแรงงานที่แตกต่างกัน โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate มีต้นทุนการจัดการวัชพืชถูกสุดอยู่ที่ 470 บาท/ไร่ รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam และ glufosinate + indaziflam มีต้นทุนการจัดการวัชพืชอยู่ที่ 665 และ 890 บาท/ไร่ ส่วนกรรมวิธีที่มีต้นทุนสูงสุด คือ การใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง มีต้นทุนการจัดการวัชพืชสูงสุดอยู่ที่ 1,500 บาท/ไร่ (Table 11) ซึ่งต้นทุนการจัดการวัชพืชนี้จะผันแปรกับค่าสารกำจัดวัชพืช ค่าเครื่องจักร และค่าแรงงานในแต่ละพื้นที่

การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

การวิเคราะห์การตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดินก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกทุเรียน พบว่า ไม่พบการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองในดิน (Table 12)

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืช

ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในทุเรียน ให้กับนักวิชาการเกษตรและเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน จังหวัดตราด (Figure 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เทคโนโลยีในการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในทุเรียน คือ ฤดูฝนพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam อัตรา 120+18 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ glyphosate + indaziflam อัตรา 336+18 โดยนำมาสลับใช้ และในฤดูแล้งตัดหญ้า

เอกสารอ้างอิง

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

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

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2564. 210 หน้า.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2 004. Glufosinate Ammonium (online). http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Evaluation12/Glufosinate.pdf, 1 July 2020.

Yuichiro Amedawa, Ng Chuck Chuan, Linda A. Lumayag and Tan Guan Huat. 2017. Producers' Perceptions of Public Good Agricultural Practices and their Pesticide Use: the Case of MyGAP for Durian Farming in Pahang, Malaysia. Asian Journal of Agriculture and Rural Development 7 (1): 1-16.

Table 1 Phytotoxicity of durian after herbicide application at 15, 30 and 60 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Crop injury[1/]		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0	0	0
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0	0	0
3. glufosinate + indaziflam	120+18	0	0	0
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	0	0	0
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0	0	0
6. glyphosate	240	0	0	0
7. weedy 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 2 Efficacy of herbicides in durian at 30 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency [1/]						
		PASCO[2/]	ECHCO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA	COMDI
1. glyphosate + indaziflam	336+18	10	10	10	10	10	10	10
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	10	10	10	10	10	10	10
3. glufosinate + indaziflam	120+18	10	10	10	10	10	10	10
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	10	10	10	10	10	10	10
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	10	10	10	10	10	10	10
6. glyphosate 48% SL	240	10	10	9	10	10	10	10
7. weedy check	-	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/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., SPELA = *Spermacoce laevis* Lam. and COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 3 Efficacy of herbicides in durian at 60 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency [1/]						
		PASCO[2/]	ECHCO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA	COMDI
1. glyphosate + indaziflam	336+18	10	10	10	10	10	10	10
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	10	10	10	10	10	10	10
3. glufosinate + indaziflam	120+18	10	10	10	10	10	10	10
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	10	10	10	10	10	10	10
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	10	10	10	10	10	10	10
6. glyphosate 8% SL	240	8	8	7	8	8	8	8
7. weedy check	-	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/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., SPELA = *Spermacoce laevis* Lam. and COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 4 Efficacy of herbicides in durian at 90 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency [1/]						
		PASCO[2/]	ECHCO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA	COMDI
1. glyphosate + indaziflam	336+18	10	10	9	9	10	10	9
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	10	10	10	10	10	10	10
3. glufosinate + indaziflam	120+18	10	10	9	9	10	10	10
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	10	10	10	10	10	10	10
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	10	10	10	10	10	10	10
6. glyphosate	240	6	6	6	6	6	6	6
7. weedy check	-	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/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., SPELA = *Spermacoce laevis* Lam. and COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 5 Efficacy of herbicides to weeds number at 30 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds number (Plant/m^2) [1/]						
		PASCO[2/]	ECHCO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA	COMDI
1. 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
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	240	0.0 a	0.0 a	2.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	32.0 b	15.5 b	45.0 b	18.0 b	75.5 b	28.5 b	25.5 b
C.V.%		**65.6**	**45.9**	**62.7**	**47.3**	**81.6**	**58.9**	**62.2**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., SPELA = *Spermacoce laevis* Lam. and COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 6 Efficacy of herbicides to weeds dry weight at 30 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds dry weight (g/m^2) [1/]						
		PASCO[2/]	ECHCO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA	COMDI
1. 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
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	240	0.0 a	0.0 a	4.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	45.0 b	29.5 b	49.0 b	22.5 b	45.5 b	42.5 b	62.5 b
C.V.%		**75.5**	**55.7**	**81.5**	**42.4**	**71.6**	**65.5**	**45.3**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., SPELA = *Spermacoce laevis* Lam. and COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 7 Efficacy of herbicides to weeds number at 60 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds number (Plant/m^2) [1/]						
		PASCO[2/]	ECHCO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA	COMDI
1. 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
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	240	9.0 b	11.0 b	15.0 b	8.0 b	28.5 b	11.5 b	8.0 b
7. weedy check	-	25.0 c	32.5 c	51.0 c	15.0 c	80.5 c	23.5 c	18.5 c
C.V.%		**38.6**	**45.7**	**42.5**	**32.8**	**56.5**	**35.6**	**37.9**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., SPELA = *Spermacoce laevis* Lam. and COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 8 Efficacy of herbicides to weeds dry weight at 60 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds dry weight (g/m^2) [1/]						
		PASCO[2/]	ECHCO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA	COMDI
1. 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
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	240	17.0 b	15.5 b	24.5 bc	11.5 bc	45.5 b	36.5 bc	55.0 bc
7. weedy check	-	45.0 c	52.5 c	72.0 c	25.0 c	75.5 c	41.5 c	78.5 c
C.V.%		**42.5**	**65.2**	**65.5**	**45.6**	**55.2**	**43.4**	**52.8**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., SPELA = *Spermacoce laevis* Lam. and COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 9 Efficacy of herbicides to weeds number at 90 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds number (Plant/m^2) [1/]						
		PASCO[2/]	ECHCO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA	COMDI
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	3.0 a	3.5 a	0.0 a	0.0 a	4.5 a
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	3.5 a	4.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	240	12.0 b	11.5 b	17.2 b	8.7 b	25.5 b	14.5 b	9.5 b
7. weedy check	-	32.0 c	30.5 c	45.0 c	20.0 c	75.5 c	33.5 c	20.0 c
C.V.%		**48.2**	**41.9**	**42.5**	**33.5**	**54.2**	**30.3**	**12.6**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., SPELA = *Spermacoce laevis* Lam. and COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 10 Efficacy of herbicides to weeds dry weight at 90 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds dry weight (g/m^2) [1/]						
		PASCO[2/]	ECHCO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA	COMDI
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	5.0 a	4.5 a	0.0 a	0.0 a	12.5 a
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	5.5 a	7.5 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	240	17.5 b	25.5 b	24.5 b	19.5 b	19.0 b	15.5 b	17.0 b
7. weedy check	-	45.0 c	49.5 c	58.0 c	22.0 c	68.5 c	82.5 c	65.0 c
C.V.%		**30.7**	**33.2**	**25.5**	**38.5**	**44.3**	**61.4**	**52.4.6**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., SPELA = *Spermacoce laevis* Lam. and COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 11 Durian growth after herbicide application at 0, 30, 60 and 90 days after application (DAA) and weed management cost at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Circumference of durian (cm)[1/]				Weed management cost (Baht/rai)			
		0 DAA[2/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA	Herbicide[3/]	Machinery	Labor	Total
1. glyphosate + indaziflam	336+18	51.4 a	51.7 a	52.1 a	52.6 a	119+396	0	150	665
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	52.3 a	52.5 a	53.0 a	53.4 a	119+396	350	150	1,015
3. glufosinate + indaziflam	120+18	53.2 a	53.5 a	53.8 a	53.5 a	344+396	0	150	890
4. glufosinate + indaziflam (together with tractor mowing)	120+18	52.8 a	53.3 a	53.7 a	53.8 a	344+396	350	150	1,240
5. tractor mowing + backpack lawn mower (3 times)	-	51.7 a	52.0 a	52.5 a	53.0 a	0	350+350+350	150+150+150	1,500
6. glyphosate (2 times)	240	52.6 a	52.9 a	53.2 a	53.6 a	85+85	0	150+150	470
7. weedy check	-	51.0 a	51.5 a	52.0 a	52.4 a	0	0	0	0
C.V.%		**21.2**	**25.6**	**24.0**	**31.2**				

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] DAA = Day After Application

[3/] glyphosate 48% SL = 170 baht/liter, indaziflam 50% SC = 11,000 baht/liter, glufosinate 15% SL = 430 baht/liter

Table 12 Herbicides residue in soil of durian at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

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

Remark : nd = not detected

Figure 1 Efficacy of glyphosate + indaziflam (left) and glufosinate + indaziflam at 90 days after application in Durian tree

Figure 2 Weed control by tractor mowing and backpack lawn mower

Figure 3 Technology transferred to farmer

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นสารทางเลือกและผลิตพืชปลอดภัย

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

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

Abstracts

Study of herbicides used as alternatives in oil palm As an alternative to using the herbicide paraquat, it is safe for health and the environment. and reduce the use of agricultural chemicals. The focus is on solving problems for farmers by having other options for eliminating weeds. The experiment was conduct at oil palm of farmer field in Tha Sae District and Sawi District, Chumphon Province, between October 2022 - November 2023, the RCB experiment is planned, consisting of 3 replicates, 5 treatments, including the herbicide spraying method: glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam spraying. Glyphosate herbicide compared to non-herbicide methods. The results of the experiment found that the spraying process of a mixture of glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam was effective in controlling narrow-leaf weeds, including bird's foot grass, male grass, and pink bird's grass. Broad-leaf weeds, including bayah, purple sage, mimosa, and saplings, are better than the method of spraying the herbicide glyphosate, which is a method used by farmers. And control weeds well up to 60 days after spraying The number of plants and dry weight of weeds were less and were significantly different from the no-weed treatment. and does not affect the growth of oil palm.

Keywords : alternative substances herbicide, oil palm

รหัสการทดลอง FF65-11-04-65-02-01-67

บทคัดย่อ

การศึกษาสารกำจัดวัชพืชที่ใช้เป็นทางเลือกในปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นทางเลือกแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ให้มีความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร โดยมุ่งเน้นเพื่อแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรได้มีทางเลือกอื่น ๆ ในการกำจัดวัชพืช ดำเนินการทดลอง ที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่าแซะ และอำเภอสวี จังหวัดชุมพร ระหว่างเดือนตุลาคม 2565 - เดือนพฤศจิกายน 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 3 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam การพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลอง พบว่ากรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้ามาเล และหญ้านกสีชมพู วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ บาหยาสาบม่วง ไมยราบ และผักเสี้ยน ได้ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ซึ่งเป็นกรรมวิธีของเกษตรกร และสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร โดยมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน และทุกกรรมวิธีที่ทดลองไม่พบสารตกค้างในดิน

คำสำคัญ : สารทางเลือก, ปาล์มน้ำมัน

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพด้านการเกษตร มีการปลูกพืชอุตสาหกรรมถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ปาล์มน้ำมัน ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในอุตสาหกรรมอาหารและด้านพลังงานทดแทน ทำรายได้เข้าสู่ประเทศและทำรายได้ให้เกษตรกรในท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี พื้นที่ปลูกพืชอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวที่ห่าง จึงทำให้มีพื้นที่ว่างให้วัชพืชขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงระยะเริ่มปลูกจนถึงช่วงอายุ 3-4 ปี ดังนั้นการจัดการวัชพืชจึงต้องมีการดูแลเป็นระยะเวลาที่ยาวนานเนื่องจากเป็นพืชอุตสาหกรรมเป็นพืชที่มีอายุยืน 5-10 ปี จึงจำเป็นที่จะต้องใช้สารกำจัดวัชพืชจำนวน 5-6 ครั้งต่อปี โดยสารกำจัดวัชพืชที่นิยมใช้คือสาร paraquat เพราะมีราคาไม่แพง มีประสิทธิภาพดีและเร็วในการกำจัดวัชพืชแต่ปัจจุบันพบว่ามีความไม่ปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม จึงควรมีการศึกษาสารกำจัดวัชพืชทางเลือกเพื่อการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมเพื่อป้องกันผลกระทบต่อเกษตรกรที่ยังต้องการใช้สารดังกล่าวในการจัดการวัชพืช

การจัดการวัชพืชในปาล์มน้ำมัน คือการลดปริมาณของวัชพืชให้อยู่ในระดับต่ำกว่าจุดวิกฤติเพื่อลดการแก่งแย่งระหว่างต้นวัชพืชกับปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากกว่า 1 ปี สามารถกำจัดวัชพืชโดยการตัด 2-3 เดือนต่อครั้งในฤดูฝน และควรทำก่อนที่วัชพืชขึ้นปกคลุม 50-60 เปอร์เซ็นต์ การจัดการวัชพืชในปาล์มน้ำมัน หากไม่มีการกำจัดวัชพืชจะทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเสียหาย พบว่า

หากไม่มีการกำจัดวัชพืชจะทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเสียหายได้ตั้งแต่ 46-95 เปอร์เซ็นต์ (Barrios, 1973; Doll and Piedrahita, 1973; Piedrahita and Doll, 1974) นอกจากนั้น ต้นทุนในการกำจัดวัชพืชนั้นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น ปัจจุบันคิดเป็น 1 ใน 3 ของต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร Rosli et al. (2010) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในสวนปาล์มน้ำมันอายุ 2 ปี โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของ paraquat และ glufosinate อัตรา 32, 64, 96, 128 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 64, 128, 192, 256 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า สาร glufosinate และ glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึง 90 เปอร์เซ็นต์ และสามารถควบคุมวัชพืชได้ยาวนานถึง 14.5-15 สัปดาห์หลังพ่นสารเช่นเดียวกับ Simarmata *et al*. (2017) ดังนั้นโครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสารกำจัดวัชพืชที่ใช้เป็นทางเลือกและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานที่เหมาะในการกำจัดวัชพืชได้ดีในปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นทางเลือกแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่มีความปลอดภัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช glufosinate 15% SL, diuron 80% WP, imazapic 24% SL, indaziflam 50% SC, glyphosate 48% SL
2. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง
3. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
4. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น
5. ไม้ปักแปลง และป้ายแสดงกรรมวิธี
6. กรอบสุ่มวัชพืช
7. ถุงเก็บตัวอย่างวัชพืช
8. แปลงปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี

วิธีการ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลง (2566)

นำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีอย่างน้อย 2 ชนิด ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 (การทดลองปี 2565) มาทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชระหว่างแถว ในแปลงปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี เปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช glyphosate 48% SL อัตรา 336 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 5 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 3 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 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำจากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

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

การบันทึกข้อมูล

1. ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช
2. จำนวนต้นและชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีการทดลอง และบันทึกการเจริญเติบโต โดยนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น ที่ระยะ 0 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน (2566)

ทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง คือ ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 90 วัน โดยเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปาล์มน้ำมัน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบกระจายจุดที่จะเก็บให้ทั่วแปลงเก็บตัวอย่างดินกรรมวิธีละ 3 จุด อย่างน้อย 1 กิโลกรัม ส่งตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารเคมีตกค้างโดยใช้วิธี High Performance Liquid Chromatography: HPLC ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน ตุลาคม 2565 - กันยายน 2566
สถานที่ 1. แปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร อำเภอท่าแซะ และอำเภอสวี จังหวัดชุมพร
2. ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

ชนิดและจำนวนวัชพืช

การสุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืช ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบจำนวนวัชพืชจำนวน 224.4 ต้นต่อตารางเมตร ประกอบด้วยวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) หญ้ามาเล (*Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv.) และหญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) จำนวน 29.4, 28.0 และ 20.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็น 15.3, 14.4 และ 10.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson) สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.) และผักเสี้ยน (*Cleome viscosa* L.) จำนวน 48.5, 76.0 และ 23.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็น 25.0, 23.7 และ 12.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน จากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ไม่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 2)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม โดยชนิดวัชพืชที่พบในแปลงทดลอง วัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้ามาเล หญ้านกสีชมพู วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ บาหยา สาบม่วง และผักเสี้ยน จากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนระหว่าง 7-10 คะแนน ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดี มีคะแนนระหว่าง 8-9 คะแนน และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ปานกลาง มีคะแนน 6 คะแนน ส่วนกรรมวิธีพ่นไม่กำจัดวัชพืชไม่สามารถควบคุมวัชพืชโดยทุกชนิดได้ทุกระยะการประเมิน (Table 3)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้น และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของ หญ้าตีนนก หญ้ามาเล หญ้านกสีชมพู และผักเสี้ยน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมี

จำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-13.0 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-10.5 กรัมต่อตารางเมตร แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้นวัชพืชดังกล่าวอยู่ระหว่าง 20.0-29.4 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 18.5-32.5 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนบาหยา และสาบม่วง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate + indaziflam มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-9.0ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-4.0 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate ที่มีจำนวนต้นวัชพืชดังกล่าวอยู่ระหว่าง 15.0-20.1 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 17.1-20.0 กรัมต่อตารางเมตร และทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้นวัชพืชดังกล่าวอยู่ระหว่าง 48.5-76.0 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 38.9-56.8 กรัมต่อตารางเมตร (Table 4 and 5)

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพิจารณาจากการนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยทำการนับจำนวนทางใบก่อนพ่นสาร และที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนทางใบอยู่ระหว่าง 37.0-43.0, 40.0-46.0 และ 42.0-50.0 ทางใบต่อต้น ตามลำดับ (Table 8) ส่วนจำนวนทางใบที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสารอยู่ระหว่างการบันทึกข้อมูล

แปลงทดลองที่ 2 อำเภอสวี จังหวัดชุมพร

ชนิดและจำนวนวัชพืช

การสุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืช ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบจำนวนวัชพืชจำนวน 224.4 ต้นต่อตารางเมตร ประกอบด้วยวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) หญ้ามาเล (*Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv.) และหญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) จำนวน 35.7, 31.0 และ 27.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็น 13.8, 12.0 และ 10.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson) สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.) และไมยราบ (*Mimosa pudica* L.) จำนวน 55.8, 87.6 และ 29.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็น 21.6, 32.9 และ 11.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 9)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน จากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam,

glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ไม่ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 10)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม โดยชนิดวัชพืชที่พบในแปลงทดลอง วัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้ามาเล หญ้านกสีชมพู วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ บาหยา สาบม่วง และไมยราบ จากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนระหว่าง 7-10 คะแนน ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดี มีคะแนนระหว่าง 7-9 คะแนน และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ปานกลาง มีคะแนน 6 คะแนน ส่วนกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชไม่สามารถควบคุมวัชพืชโดยทุกชนิดได้ทุกระยะการประเมิน (Table 11)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้น และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของ หญ้าตีนนก หญ้ามาเล หญ้านกสีชมพู และไมยราบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-10.0 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-9.2 กรัมต่อตารางเมตร แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้นวัชพืชดังกล่าวอยู่ระหว่าง 27.5-35.7 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 28.4-32.5 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนบาหยา และสาบม่วง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate + indaziflam มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-12.0ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 8.0-10.0 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate ที่มีจำนวนต้นวัชพืชดังกล่าวอยู่ระหว่าง 22.0-35.1 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 28.0-33.3 กรัมต่อตารางเมตร และทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้นวัชพืชดังกล่าวอยู่ระหว่าง 55.8-87.6 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 68.9-81.0 กรัมต่อตารางเมตร (Table 12 and 13)

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพิจารณาจากการนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยทำการนับจำนวนทางใบก่อนพ่นสาร และที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนทางใบอยู่ระหว่าง 32.0-40.0, 37.0-43.0 และ 42.0-50.0 ทางใบต่อต้น ตามลำดับ (Table 16) ส่วนจำนวนทางใบที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสารอยู่ระหว่างการบันทึกข้อมูล

ต้นทุนการจัดการวัชพืช

การคิดต้นทุนการกำจัดวัชพืชจะเห็นได้ว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ (แรงงาน) มีต้นทุนการจัดการวัชพืชมากที่สุด เฉลี่ยไร่ละ 1,500 บาท (ค่าจ้างแรงงานวันละ 300 บาท/วัน/8 ชั่วโมง) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชและเมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารกำจัดวัชพืช (รวมถึงค่าจ้างพ่นสารถังละ 50 บาท) แต่ละชนิดร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate + indaziflam มีต้นทุนการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยระหว่าง 489-531 บาทต่อไร่ (Table 16) ซึ่งมีต้นทุนมากกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate เพียงอย่างเดียว แต่เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชและจำนวนครั้งในการจัดการพบว่า เป็นวิธีการจัดการที่เกษตรกรยอมรับต้นทุนได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ (แรงงาน) การลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชลงนั้น หมายถึงกำไรสุทธิที่เกษตรกรจะได้รับเพิ่มขึ้นจากวิธีการเดิม ๆ ที่เคยปฏิบัติมา และการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่

การวิเคราะห์สารตกค้างในดิน

นำตัวอย่างดินจากกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืช คู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ glyphosate ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ มาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดิน โดยตรวจวิเคราะห์ทั้งก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 90 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารดังกล่าว ไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ส่งวิเคราะห์ (ตารางที่ 17)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาสารกำจัดวัชพืชที่ใช้เป็นทางเลือกในปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นทางเลือกแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ให้มีความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร โดยมุ่งเน้นเพื่อแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรได้มีทางเลือกอื่น ๆ ในการกำจัดวัชพืช ดำเนินการทดลอง ที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่าแซะ และอำเภอสวี จังหวัดชุมพร ระหว่างเดือนตุลาคม 2565 - เดือนพฤศจิกายน 2566 วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 3 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam การพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลอง พบว่ากรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic, glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้ามาเล และหญ้านกสีชมพู วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ บาหยา สาบม่วง ไมยราบ และผักเสี้ยน ได้ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ซึ่งเป็นกรรมวิธีของเกษตรกร และสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร โดยมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ จึงพบการงอกของเมล็ดวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชลดลงเหลือปานกลาง ทำให้เมล็ดวัชพืชดังกล่าวสามารถงอกและเจริญเติบโตตามปกติ เมื่อทำการสุ่มหาชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืช จึงมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

Barrios, J.R. 1973. Weed control in cassava. Page 406-411. *In: 3rd Symposium International Society for Tropical Root Crops*. Dec. 2-9, 1973. Ibadan, NigeriaDoll, J.D. and W.C. Piedrahita. 1973. Effect of time of weeding and plant population on growth and yield of cassava. Page 399-405. *In: 3rd Symposium International Society for Tropical Root Crops*. Dec. 2-9, 1973. Ibadan, Nigeria.

Piedrahita, W. and J.D. Doll. 1974. Effect of glyphosate on the sprouting of *Cyperus rotundas* L. tubers. *Weed Research*. 22: 123-128.

Rosli B.M., W. Wibawa, M.G. Mohayidin , A.B. Puteh , A.S. Juraimi , Y. Awang and M.B.M. Lassim. 2010. Management of mixed weeds in young oil-palm plantation with selected broad-spectrum herbicides. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*. 33(2) : 193-203.

Simarmata M., M. Taufik and Z. Z. A. Peranginangin. 2017. Efficacy of paraquat and glyphosate applied in water solvents from different sources to control weeds in oil palm plantation. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*. 12(2) : 58-64.

Table 1 Species and number of weed in control treatment at 30 days after application at Tha sae, Chum porn province, 2023

Weed species	Number of weed (plant/m^2)	%
Narrow leaf weeds		
- *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler	29.4	15.3
- *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv.	28.0	14.4
- *Echinochloa colona* (L.) Link	20.0	10.3
broadleaf weeds		
- *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson	48.5	25.0
- *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	76.0	23.7
- *Cleome viscosa L.*	23.5	12.3
total	**224.4**	**100.0**

Table 2 Phytotoxicity of herbicides at 15, 30 and 60 days after application in oil palm at Tha sae, Chum porn province, 2023.

Treatment	Rate g ai/rai	Phytotoxicity [1]		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120+18	0	0	0
2. glyphosate + imazapic	336+36	0	0	0
3. glyphosate + indaziflam	336+18	0	0	0
4. glyphosate	336	0	0	0
5. weedy check	-	0	0	0

Efficacy Visual weed control [1]

0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control 10 = completely control

Table 3 Efficacy of herbicide to control weed at 15 30 and 60 Days after application in oil palm at Tha sae, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Visual weed control[1]		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120+18	10	9	8
2. glyphosate + imazapic	336+36	10	10	9
3. glyphosate + indaziflam	336+18	10	10	9
4. glyphosate	336	9	7	6
5. weedy check	-	0	0	0

Efficacy Visual weed control [1]

0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control 10 = completely control

Table 4 Number of weed at 30 days after application in oil palm at Tha sae, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of weed (plant/m^2)					
		Narrow leaf weed			Broad leaf weed		
		DIGC	AXOC	ECHC	ASYG	PRAC	CLEV
1. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	2.0 a	9.0 a	0.0 a
2. glyphosate + imazapic	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate	336	13.0 b	10.0 b	8.0 b	15.0 b	20.1 b	9.5 b
5. weedy check	-	29.4 c	28.0 c	20.0 c	48.5 c	76.0 c	23.5 c
C.V. (%)		**49.5**	**51.5**	**45.5**	**27.8**	**35.6**	**36.7**

[1/] /Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

DIGC= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOC= *Axonopus compressus (Sw.) P.Beauv.*, ECHC= *Echinochloa colana* (L.) Link,

MIMP= *Mimosa pudica* L., ASYG= *Asystasia gangetica* T. Anders., PRAC= *Praxelis clematidea (Griseb.) R.M.King & H.Rob.* CLEV=*Cleome viscosa L.*

Table 5 Dry weight of weed at 30 days after application in oil palm at Tha sae, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Dry weight (g/m^2)					
		Narrow-leaf weed			Broad leaf weed		
		DIGC	AXOC	ECHC	ASYG	PRAC	CLEV
1. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	4.0 a	2.0 a	0.0 a
2. glyphosate + imazapic	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate	336	9.0 b	10.5 b	7.5 b	20.0 b	17.1 b	8.8 b
5. weedy check	-	18.5 c	24.2 c	28.6 c	56.8 c	38.9 c	32.5 c
C.V. (%)		**42.5**	**50.2**	**41.0**	**35.6**	**33.7**	**36.8**

[1/] /Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

DIGC= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOC= *Axonopus compressus (Sw.) P.Beauv.*, ECHC= *Echinochloa colana* (L.) Link,

ASYG= *Asystasia gangetica* T. Anders., PRAC= *Praxelis clematidea (Griseb.) R.M.King & H.Rob.* CLEV=*Cleome viscosa L.*

Table 6 Number of weed at 60 days after application in oil palm at Tha sae, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of weed (plant/m^2)					
		Narrow leaf weed			Broad leaf weed		
		DIGC	AXOC	ECHC	ASYG	PRAC	CLEV
1. glufosinate + indaziflam	120+18	10.5 b	12.0 b	14.0 b	15.0 b	22.0 b	9.0 b
2. glyphosate + imazapic	336+36	7.8 a	4.0 a	7.0 a	7.0 a	4.7 a	6.1 a
3. glyphosate + indaziflam	336+18	5.9 a	3.0 a	9.5 a	4.0 a	7.0 a	8.0 a
4. glyphosate	336	14.0 b	16.0 b	10.0 b	18.0 b	25.1 b	17.5 b
5. weedy check	-	45.2 c	41.0 c	46.5 c	35.8 c	46.6 c	46.5 c
C.V. (%)		**22.5**	**32.2**	**31.3**	**32.7**	**21.5**	**29.6**

1/ /Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

DIGC= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOC= *Axonopus compressus (Sw.) P.Beauv.*, ECHC= *Echinochloa colana* (L.) Link,

ASYG= *Asystasia gangetica* T. Anders., PRAC= *Praxelis clematidea (Griseb.) R.M.King & H.Rob.* CLEV=*Cleome viscosa L.*

Table 7 Dry weight of weed at 60 days after application in oil palm at Tha sae, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Dry weight (g/m^2)					
		Narrow-leaf weed			Broad leaf weed		
		DIGC	AXOC	ECHC	ASYG	PRAC	CLEV
1. glufosinate + indaziflam	120+18	14.5 b	28.0 b	19.6 b	29.3 b	32.0 b	22.4 b
2. glyphosate + imazapic	336+36	12.8 a	14.0 a	13.5 a	15.2 a	17.5 a	14.7 a
3. glyphosate + indaziflam	336+18	15.9 a	18.0 a	16.1 a	16.7 a	18.5 a	16.2 a
4. glyphosate	336	19.0 b	19.5 b	17.1 b	18.0 b	23.4 b	16.5 b
5. weedy check	-	40.2 c	40.0 c	46.5 c	45.5 c	44.6 c	48.5 c
C.V. (%)		**41.0**	**32.1**	**34.2**	**35.2**	**33.1**	**32.4**

1/ /Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

DIGC= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOC= *Axonopus compressus (Sw.) P.Beauv.*, ECHC= *Echinochloa colana* (L.) Link,

ASYG= *Asystasia gangetica* T. Anderson., PRAC= *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.

Table 8 Number of oil palm frond at 0 and 30 days after application and cost of weed control in oil palm at Tha sae, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of oil palm frond (frond per plant)				Cost of weed control (baht/rai)
		0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	
1. glufosinate + indaziflam	120+18	38.0 ns	41.0 ns	43.0 ns		531
2. glyphosate + imazapic	336+36	39.0	42.0	44.0		489
3. glyphosate + indaziflam	336+18	43.0	46.0	50.0		510
4. glyphosate	336	42.0	45.0	49.0		154
5. weedy check	-	37.0	40.0	44.0		0
C.V. (%)		**2.3**	**3.2**	**3.9**		

1/Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

*DAA = Day After Application

ns= non-significant

Table 9 Species and number of weed in control treatment at 30 days after application at Sa wee, Chum porn province, 2023

Weed species	Number of weed (plant/m^2)	%
Narrow leaf weeds		
- *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler	35.7	13.8
- *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv.	31.0	12.0
- *Echinochloa colona* (L.) Link	27.5	10.7
broadleaf weeds		
- *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson.	55.8	21.6
- *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	87.6	32.9
- *Mimosa pudica* L.	29.5	11.0
total	**267.1**	**100.0**

Table 10 Phytotoxicity of herbicides at 15, 30 and 60 days after application in oil palm at Sa wee, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Phytotoxicity [1]		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120+18	0	0	0
2. glyphosate + imazapic	336+36	0	0	0
3. glyphosate + indaziflam	336+18	0	0	0
4. glyphosate	336	0	0	0
5. weedy check	-	0	0	0

Efficacy Visual weed control [1]

0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

Table 11 Efficacy of herbicide to control weed at 15 30 and 60 Days after application in oil palm at Sa wee, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Visual weed control[1]		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120+18	10	8	6
2. glyphosate + imazapic	336+36	10	10	8
3. glyphosate + indaziflam	336+18	10	10	9
4. glyphosate	336	9	7	5
5. weedy check	-	0	0	0

Efficacy Visual weed control [1]

0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

Table 12 Number of weed at 30 days after application in oil palm at Sa wee, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of weed (plant/m^2)					
		Narrow leaf weed			Broad leaf weed		
		DIGC	AXOC	ECHC	ASYG	PRAC	MIMP
1. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	5.0 a	12.0 a	2.0 a
2. glyphosate + imazapic	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate	336	10.0 a	8.0 a	5.0 a	12.0 a	15.1 a	7.5 a
5. weedy check	-	35.7 b	31.0 b	27.5 b	55.8 b	87.6 b	29.5 b
C.V. (%)		38.5	42.5	35.5	22.8	31.6	39.7

[1/] /Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

DIGC= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOC= *Axonopus compressus (Sw.) P.Beauv.*, ECHC= *Echinochloa colana* (L.) Link,

MIMP= *Mimosa pudica* L., ASYG= *Asystasia gangetica* T. Anderson., PRAC= *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.

Table 13 Dry weight of weed at 30 days after application in oil palm at Sa wee, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Dry weight (g/m^2)					
		Narrow-leaf weed			Broad leaf weed		
		DIGC	AXOC	ECHC	ASYG	PRAC	MIMP
1. glufosinate + indaziflam	120+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	10.0 a	8.0 a	4.8 a
2. glyphosate + imazapic	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate	336	9.2 a	6.0 a	6.5 a	18.0 a	12.3 a	7.5 a
5. weedy check	-	28.4 b	29.5 b	32.5 b	68.9 b	81.0 b	32.5 b
C.V. (%)		**42.5**	**50.2**	**41.0**	**35.6**	**33.7**	**36.8**

1/ /Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

DIGC= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOC= *Axonopus compressus (Sw.) P.Beauv.*, ECHC= *Echinochloa colana* (L.) Link,

MIMP= *Mimosa pudica* L., ASYG= *Asystasia gangetica* T. Anderson., PRAC= *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.

Table 14 Number of weed at 60 days after application in oil palm at Sa wee, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of weed (plant/m^2)					
		Narrow leaf weed			Broad leaf weed		
		DIGC	AXOC	ECHC	ASYG	PRAC	MIMP
1. glufosinate + indaziflam	120+18	10.5 b	12.0 b	14.0 b	15.0 b	22.0 b	9.0 b
2. glyphosate + imazapic	336+36	7.8 a	4.0 a	7.0 a	7.0 a	4.7 a	6.1 a
3. glyphosate + indaziflam	336+18	5.9 a	3.0 a	9.5 a	4.0 a	7.0 a	8.0 a
4. glyphosate	336	14.0 b	16.0 b	10.0 b	18.0 b	25.1 b	17.5 b
5. weedy check	-	45.2 c	41.0 c	46.5 c	35.8 c	46.6 c	46.5 c
C.V. (%)		**22.5**	**32.2**	**31.3**	**32.7**	**21.5**	**29.6**

[1/]Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

DIGC= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOC= *Axonopus compressus (Sw.) P.Beauv.*, ECHC= *Echinochloa colana* (L.) Link,

MIMP= *Mimosa pudica* L., ASYG= *Asystasia gangetica* T. Anderson., PRAC= *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.

Table 15 Dry weight of weed at 60 days after application in oil palm at Sa wee, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Dry weight (g/m^2)					
		Narrow-leaf weed			Broad leaf weed		
		DIGC	AXOC	ECHC	ASYG	PRAC	MIMP
1. glufosinate + indaziflam	120+18	14.5 b	28.0 b	19.6 b	29.3 b	32.0 b	22.4 b
2. glyphosate + imazapic	336+36	12.8 a	14.0 a	13.5 a	15.2 a	17.5 a	14.7 a
3. glyphosate + indaziflam	336+18	15.9 a	18.0 a	16.1 a	16.7 a	18.5 a	16.2 a
4. glyphosate	336	19.0 b	19.5 b	17.1 b	18.0 b	23.4 b	16.5 b
5. weedy check	-	40.2 c	40.0 c	46.5 c	45.5 c	44.6 c	48.5 c
C.V. (%)		**41.0**	**32.1**	**34.2**	**35.2**	**33.1**	**32.4**

[1/]Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

DIGC= *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, AXOC= *Axonopus compressus (Sw.) P.Beauv.*, ECHC= *Echinochloa colana* (L.) Link,

MIMP= *Mimosa pudica* L., ASYG= *Asystasia gangetica* T. Anderson., PRAC= *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.

Table 16 Number of oil palm frond at 0 and 30 days after application and cost of weed control in oil palm Sa wee, Chum porn province, 2023

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of oil palm frond (frond per plant)			
		0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120+18	38.0 ns	41.0 ns	43.0 ns	
2. glyphosate + imazapic	336+36	39.0	42.0	44.0	
3. glyphosate + indaziflam	336+18	43.0	46.0	50.0	
4. glyphosate	336	42.0	45.0	49.0	
5. weedy check	-	37.0	40.0	44.0	
C.V. (%)		**2.3**	**3.2**	**3.9**	

1/Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

*DAA = Day After Application

ns= non-significant

Table 17 Herbicides residues in soil of oil palm planting

Treatments	Rate (g ai/rai)	Herbicides residues (mg/kg)	
		before applications	After applications
1. glufosinate + indaziflam	120+18	ND	ND
2. glyphosate + imazapic	336+36	ND	ND
3. glyphosate + indaziflam	336+18	ND	ND
4. glyphosate	336	ND	ND
5. weedy check	-	ND	ND

ND = not detected

Figure 1 Effect of herbicides Tank-mix on oil palm at 30 days after application

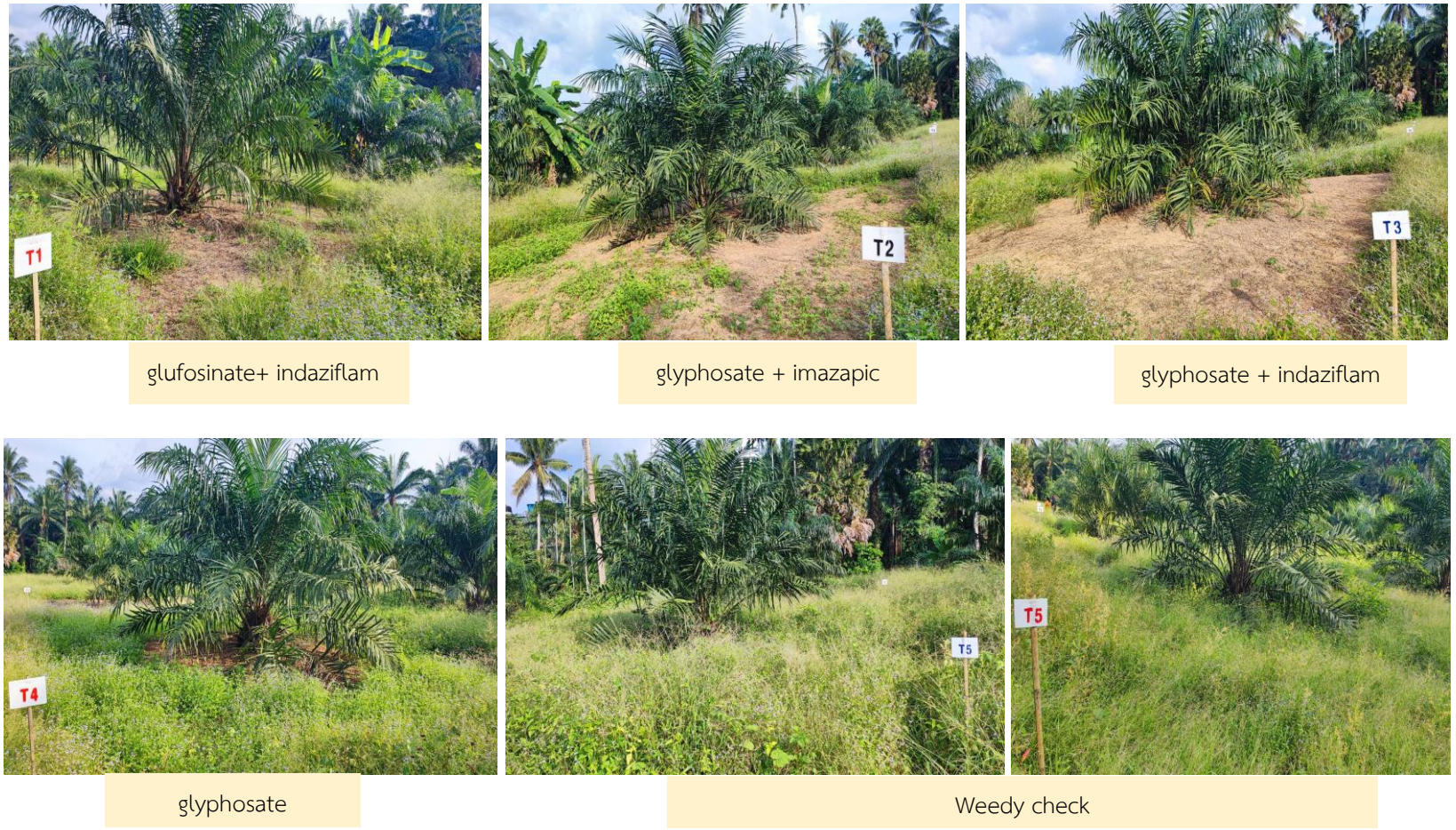


Figure 2 Effect of herbicides Tank-mix on oil palm at 60 days after application

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในยางพารา เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืชและผลิตพืชปลอดภัย

Integrated weed management technology in rubber tree for improving weed control efficiency and safe crop production

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

Abstract

Paraquat has been banned in Thailand. So, this affects weed management in the country's major economic crops. Paraquat has been an effective herbicide to get rid of weeds in many crops. This research project aimed to 1) research and develop herbicides which were used to be effective alternatives in controlling weeds comparable to the use of paraquat herbicides in the country's rubber tree and safely produce as well as environmentally be friendly. 2) study the appropriate technologies of integrated weed management in rubber tree which safely produce and environmentally were friendly. The research has been conducted since 2022-2024. The research operations in 2024 for tested the effective weed control herbicides, which performed well in the experimental field in 2023, in combination with agricultural machinery. The goal is to provide farmers with an appropriate technology for weed management in crops such as field crops, vegetables, fruit trees, and industrial crops. The results showed that the Integrated weed management technology in rubber tree are the integrated weed management technology involves spraying the herbicide glyphosate+ imazapic at a rate of 336+18 g (ai)/rai and

รหัสการทดลอง FF65-11-04-65-02-02-67

glyphosate+indaziflam at a rate of 336+36 g (ai)/rai during the rainy season, alternating between the two. During the dry season, mowing.

Keywords : weed control, rubber tree, alternative herbicide

บทคัดย่อ

จากการที่ประเทศไทยยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ส่งผลต่อการจัดการวัชพืชในพืชปลูกหลักที่เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศหลายชนิด สารกำจัดวัชพืช paraquat เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในพืชปลูกได้หลากหลายชนิด โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิจัยและพัฒนาสารกำจัดวัชพืชที่ใช้เป็นสารทางเลือก ให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีเทียบเท่ากับการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ในยางพารา ให้ผลผลิตปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานที่เหมาะสมในยางพารา ให้ผลผลิตปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565 - 2567 การดำเนินงานวิจัยในปี พ.ศ. 2567 ได้นำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีในเรือนทดลองในปี 2566 มาทดสอบใช้ร่วมกับเครื่องจักรกลทางการเกษตร เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรได้มีเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชได้อย่างเหมาะสม ผลการทดลอง พบว่า เทคโนโลยีในการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในยางพารา คือ เทคโนโลยีในการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในยางพารา คือ ฤดูฝนพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate+imazapic อัตรา 336+18 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ glyphosate+indaziflam อัตรา 336+36 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยสามารถนำมาสลับการใช้ และฤดูแล้งตัดหญ้า

คำหลัก : การควบคุมวัชพืช, ยางพารา, สารทางเลือก

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 ผักเบี้ย

หิน หญ้าเขมร เป็นต้น สำหรับระยะยางเริ่มเปิดกรีด อายุประมาณ 6-7 ปี ระยะนี้พุ่มใบจะประสานกัน เกิดร่มเงาในระหว่างแถวยาง ความรุนแรงของวัชพืชเริ่มลดลง และวัชพืชที่พบจะเป็นประเภทใบกว้าง และเถาวัลย์ 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 เป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว 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 พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 240 และ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 2 ครั้งต่อปีขึ้นไป มีผลทำให้ปริมาณวัชพืชประเภทใบกว้างมากกว่าใบแคบ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่มีการตัดหญ้า 3 ครั้งต่อปี ส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกันของประชากร น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประชากร

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีในยางพารา เพื่อเป็นทางเลือกที่ปลอดภัยให้กับเกษตรกร

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. รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า

4. เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง
5. ถุงเก็บตัวอย่างวัชพืช
6. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด
7. ป้ายแปลงทดลอง และไม้ปักแปลง

วิธีการ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในยางพาราในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในยางพาราในกิจกรรมที่ 1 มาทดสอบในสภาพแปลงยางพาราอายุ 1-3 ปี ร่วมกับเครื่องจักรกล วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	สารกำจัดวัชพืช	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	วิธีดำเนินการ
1	glufosinate + indaziflam	120+18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 3-4 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
2	glufosinate + indaziflam ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า	120+18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลองในฤดูฝน และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าในฤดูแล้ง
3	glyphosate + imazapic	336+36	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 3-4 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
4	glyphosate + imazapic ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า	336+36	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลองในฤดูฝน และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าในฤดูแล้ง
5	รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า ร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง	-	กำจัดวัชพืชระหว่างแถว ใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า 5-6 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นวัชพืช กำจัดวัชพืชระหว่างต้น ใช้เครื่องตัดหญ้า
6	glyphosate	336	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 5-6 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
7	ไม่กำจัดวัชพืช	-	-

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชและผลกระทบจากการใช้เครื่องจักรกลต่อยางพารา ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็น

พิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชหรือหลังการใช้เครื่องจักรกล

ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ บันทึกข้อมูลที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และบันทึกการเจริญเติบโต โดยนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกยางพารา 2 ครั้ง ต่อการพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกครั้ง คือ ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 90 วัน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบกระจายจุดที่จะเก็บให้ทั่วแปลงเก็บตัวอย่างดินกรรมวิธีละ 3 จุด อย่างน้อย 1 กิโลกรัม ส่งตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารเคมีตกค้างโดยใช้วิธี High Performance Liquid Chromatography: HPLC ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชในยางพารา

จัดการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในยางพาราให้กับเกษตรกรแปลงใหญ่ผู้ปลูกยางพารา ในแหล่งปลูกยางพาราส่งออกที่สำคัญ เช่น จังหวัดชุมพร เนื้อหาประกอบด้วย

- การบรรยายในหัวข้อ : สารทางเลือก และเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในยางพาราเพื่อทดแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชปลอดภัย
- ภาคปฏิบัติ : เทคนิคการพ่นสารกำจัดวัชพืช และการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร อย่างถูกต้องและปลอดภัย

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน ตุลาคม 2566 - กันยายน 2567 ณ แปลงปลูกยางพาราของเกษตรกร อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในยางพารา

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อยางพารา

การพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam, glyphosate + imazapic และ glyphosate ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นยางพารา ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วัน หลังพ่นสาร จากการประเมินด้วยสายตา (Table 1)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam, glyphosate + indaziflam ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า, glyphosate + imazapic, glyphosate + imazapic ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก สาบม่วง และกระดุมใบเล็ก ได้สมบูรณ์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate สามารถควบคุมวัชพืชดังกล่าวได้ระดับดีถึงควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ยกเว้นหญ้าตีนกา ที่มีคะแนน 9 คะแนน ส่วนที่ระยะ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชลดลงอยู่ในระดับดี มีคะแนน 7-9 คะแนน (Table 2 และ 3) และ (Figure 1 และ 2)

ส่วนที่ระยะ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam และ glyphosate + imazapic มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บและหญ้าตีนกาลดลงอยู่ในระดับดี มีคะแนน 9 คะแนน ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชทุกชนิดลดลงอยู่ในระดับดี มะคะแนน 7 คะแนน (Table 4) เนื่องจากสารกำจัดวัชพืช glyphosate เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก จึงไม่สามารถควบคุมการงอกใหม่ของวัชพืชได้ จำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam, glyphosate + indaziflam ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า, glyphosate + imazapic, glyphosate + imazapic ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า ร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้าเห็บ หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก สาบม่วง และกระดุมใบเล็ก เท่ากับ 0.0 ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 0.0 ยกเว้นหญ้าตีนกา มีจำนวนต้น 4 ต้น/ตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้ง 6 กรัม/ตารางเมตร ส่วนที่ระยะ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 2.0-13.5 ต้น/ตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืช อยู่ระหว่าง 3.0-15.5 กรัม/ตารางเมตร (Table 5-8)

ส่วนที่ระยะ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam และ glyphosate + imazapic มีจำนวนต้นหญ้าเห็บและหญ้าตีนกาอยู่ระหว่าง 2.5-3.5 ต้น/ตารางเมตร และมีนำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 4.5-9.5 กรัม/ตารางเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate มีจำนวนวัชพืชอยู่ระหว่าง 6.0-13.5 ต้น/ตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 16.0-20.5 กรัม/ตารางเมตร (Table 9 และ 10) สารกำจัดวัชพืช

glyphosate+imazapic และ glyphosate+indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในแปลงยางพารา สอดคล้องกับ Lima and Pereira (1991) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในยางพาราปลูกใหม่ที่ประเทศบราซิล พบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมวัชพืช คือ glyphosate อัตรา 240 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ diuron/hexazinone+paraquat อัตรา 320+32 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ oxyfluorfen+paraquat อัตรา 240+32 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่ง Burgos and Ortuoste (2020) แนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลาย เช่น วัชพืชประเภทในแคบ ใช้ fenoxaprop-P-ethyl วัชพืชประเภทใบกว้างใช้ 2,4-D หรือ MCPA

การเจริญเติบโตของยางพารา

เส้นรอบวงของยางพารา ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเส้นรอบวงอยู่ระหว่าง 29.1-30.8, 29.8-31.8, 30.5-32.6 และ 31.9-33.5 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 11)

ต้นทุนการจัดการวัชพืช

การจัดการวัชพืชในช่วงระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีมีต้นทุนค่าสารกำจัดวัชพืช ค่าเครื่องจักร และค่าแรงงานที่แตกต่างกัน โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + imazapic มีต้นทุนการจัดการวัชพืชถูกสุดอยู่ที่ 497 บาท/ไร่ รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate และ glyphosate + indaziflam มีต้นทุนการจัดการวัชพืชอยู่ที่ 538 และ 665 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่มีต้นทุนสูงสุด คือ การใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง มีต้นทุนการจัดการวัชพืชสูงสุดอยู่ที่ 1,500 บาท/ไร่ (Table 11) ซึ่งต้นทุนการจัดการวัชพืชนี้จะผันแปรกับค่าสารกำจัดวัชพืช ค่าเครื่องจักร และค่าแรงงานในแต่ละพื้นที่

ผลการวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

การวิเคราะห์การตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดินก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกยาพารา พบว่า ไม่พบการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองในดิน (Table 12)

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืช

ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในยางพารา ให้กับนักวิชาการเกษตรและเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา จังหวัดชุมพร (Figure 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เทคโนโลยีในการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในยางพารา คือ ฤดูฝนพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate+imazapic อัตรา 336+18 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ glyphosate+indaziflam อัตรา 336+36 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยสามารถนำมาสลับการใช้ และฤดูแล้งตัดหญ้า

เอกสารอ้างอิง

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

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2564. 210 หน้า.

Burgos N. R. and J. D. Ortuoste. 2020. Weed Management in Natural Rubber. In Weed control sustainability hazards and risks in cropping systems worldwide Authors: 485-504.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2 004. Glufosinate Ammonium (online). http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Evaluation12/Glufosinate.pdf, 1 July 2020.

Lima, A.D. and R.J.D. Pereira. 1991. Weed control in rubber plantations. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 26: 163–167.

Yuichiro Amedawa, Ng Chuck Chuan, Linda A. Lumayag and Tan Guan Huat. 2017. Producers' Perceptions of Public Good Agricultural Practices and their Pesticide Use: the Case of MyGAP for Durian Farming in Pahang, Malaysia. Asian Journal of Agriculture and Rural Development 7 (1): 1-16.

Table 1 Phytotoxicity of rubber tree after herbicide application at 15, 30 and 60 Days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Crop injury[1/]		
		15 DAA[2/]	30 DAA	60 DAA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0	0	0
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0	0	0
3. glyphosate + imazapic	336+36	0	0	0
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	0	0	0
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0	0	0
6. glyphosate 48% SL	336	0	0	0
7. 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

[2/] DAA = day after application

Table 2 Efficacy of herbicides in rubber tree at 30 Days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency [1/]					
		PASCO[2/]	PENPO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	10	10	10	10	10	10
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	10	10	10	10	10	10
3. glyphosate + imazapic	336+36	10	10	10	10	10	10
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	10	10	10	10	10	10
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	10	10	10	10	10	10
6. glyphosate	336	10	10	9	10	10	10
7. 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

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, PENPO = *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., and SPELA = *Spermacoce laevis* Lam.

Table 3 Efficacy of herbicides in rubber tree at 60 Days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency [1/]					
		PASCO[2/]	PENPO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	10	10	10	10	10	10
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	10	10	10	10	10	10
3. glyphosate + imazapic	336+36	10	10	10	10	10	10
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	10	10	10	10	10	10
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	10	10	10	10	10	10
6. glyphosate	336	9	9	7	9	8	9
7. 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

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, PENPO = *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., and SPELA = *Spermacoce laevis* Lam.

Table 4 Efficacy of herbicides in rubber tree at 90 Days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency [1/]					
		PASCO[2/]	PENPO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	10	10	9	10	10	10
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	10	10	10	10	10	10
3. glyphosate + imazapic	336+36	9	10	9	10	10	10
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	10	10	10	10	10	10
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	10	10	10	10	10	10
6. glyphosate	336	7	7	7	7	7	7
7. 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

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, PENPO = *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., and SPELA = *Spermacoce laevis* Lam.

Table 5 Efficacy of herbicides to weeds number in rubber tree at 30 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds number (Plant/m^2) [1/]					
		PASCO[2/]	PENPO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + imazapic	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	336	0.0 a	0.0 a	4.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. untreated check	-	25.5 b	20.5 b	30.5 b	32.5 b	44.5 b	17.5 b
C.V.%		**45.7**	**38.6**	**51.2**	**29.3**	**34.5**	**22.6**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, PENPO = *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., and SPELA = *Spermacoce laevis* Lam.

Table 6 Efficacy of herbicides to weeds dry weight in rubber tree at 30 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds dry weight (mg/m^2) [1/]					
		PASCO[2/]	PENPO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + imazapic	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	336	0.0 a	0.0 a	6.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. untreated check	-	36.5 b	22.5 b	41.5 b	41.5 b	40.5 b	25.0 b
C.V.%		**40.2**	**32.4**	**48.2**	**32.3**	**41.5**	**32.6**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, PENPO = *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., and SPELA = *Spermacoce laevis* Lam.

Table 7 Efficacy of herbicides to weeds number in rubber tree at 60 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds number (Plant/m^2) [1/]					
		PASCO[2/]	PENPO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + imazapic	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	336	3.0 a	4.0 a	12.5 bc	3.5 a	13.5 bc	2.0 a
7. untreated check	-	32.5 b	29.5 b	37.5 c	41.5 b	65.5 c	22.0 b
C.V.%		**37.9**	**42.3**	**48.3**	**36.4**	**37.5**	**27.4**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, PENPO = *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., and SPELA = *Spermacoce laevis* Lam.

Table 8 Efficacy of herbicides to weeds dry weight in rubber tree at 60 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds dry weight (mg/m^2) [1/]					
		PASCO[2/]	PENPO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + imazapic	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	336	4.5 a	5.0 a	11.0 b	4.5 a	15.5 b	3.0 a
7. untreated check	-	45.5 b	39.5 b	51.5 c	44.5 b	80.5 c	38.0 b
C.V.%		**47.6**	**49.1**	**61.2**	**45.4**	**55.2**	**42.5**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, PENPO = *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., and SPELA = *Spermacoce laevis* Lam.

Table 9 Efficacy of herbicides to weeds number in rubber tree at 90 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds number (Plant/m^2) 1/					
		PASCO 2/	PENPO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	3.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + imazapic	336+36	2.5 a	0.0 a	3.5 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	336	9.5 b	7.0 a	13.5 b	9.5 a	12.0 b	6.0 a
7. untreated check	-	30.0 c	25.5 b	45.5 c	32.0 b	45.5 c	25.0 b
C.V.%		**45.2**	**38.7**	**50.6**	**41.6**	**47.6**	**31.1**

1/ Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

2/ PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, PENPO = *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., and SPELA = *Spermacoce laevis* Lam.

Table 10 Efficacy of herbicides to weeds dry weight in rubber tree at 90 days after application (DAA) at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds dry weight (mg/m^2) [1/]					
		PASCO[2/]	PENPO	ELEIN	DIGCI	PRACL	SPELA
1. glyphosate + indaziflam	336+18	0.0 a	0.0 a	5.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glyphosate + imazapic	336+36	4.5 a	0.0 a	9.5 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate	336	18.5 b	16.0 b	20.5 b	19.5 b	20.0 b	17.5 b
7. untreated check	-	51.0 c	30.5 c	49.5 c	48.0 c	50.5 c	44.0 c
C.V.%		**39.2**	**41.6**	**49.2**	**45.7**	**37.6**	**34.8**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, PENPO = *Pennisetum polystachion* (L.) Schult., ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, PRACL = *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., and SPELA = *Spermacoce laevis* Lam.

Table 11 Rubber tree growth after herbicide application at 0, 30, 60 and 90 days after application (DAA) and weed management cost at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Circumference of rubber tree (cm)[1/]				Weed management cost (Baht/rai)			
		0 DAA[2/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA	Herbicide[3/]	Machinery	Labor	Total
1. glyphosate + indaziflam	336+18	29.3 a	30.2 a	31.3 a	32.1 a	119+396	0	150	665
2. glyphosate + indaziflam (together with tractor mowing)	336+18	29.9 a	30.6 a	31.5 a	32.5 a	119+396	350	150	1,015
3. glyphosate + imazapic	336+36	29.1 a	31.3 a	32.4 a	33.3 a	119+228	0	150	497
4. glyphosate + imazapic (together with tractor mowing)	336+36	30.8 a	31.8 a	32.6 a	33.5 a	119+228	350	150	847
5. tractor mowing + backpack lawn mower	-	29.7 a	30.5 a	31.5 a	32.4 a	0	350+350+350	150+150+150	1,500
6. glyphosate	336	30.3 a	31.5 a	32.3 a	33.1 a	119+119	0	150+150	538
7. weedy check	-	29.2 a	29.8 a	30.5 a	31.9 a	0	0	0	0
C.V.%		**28.2**	**31.6**	**33.6**	**29.4**				

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] DAA = Day After Application

[3/] glyphosate 48% SL = 170 baht/liter, indaziflam 50% SC = 11,000 baht/liter, imazapic 24% SL = 1,520 baht/liter

Table 12 Herbicides residue in soil of rubber tree at Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province, during June – September 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicides residue (mg/kg)	
		Before application	90 days after application
1. glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC	336+18	nd	nd
2. glyphosate 48% SL + imazapic 24% SL	336+36	nd	nd
3.glyphosate 48% SL	240	nd	nd

Remark : nd = not detected

Figure 1 Efficacy of glyphosate + indaziflam (left) and glyphosate + imazapic (right) at 90 days after application in rubber trees

Figure 2 Weed control by tractor mowing in rubber trees

Figure 3 Training to provide knowledge about Technology of Integrated Weed management in industrial crops (oil palm, rubber, coconut, and coffee) to Increase the potential of weed control and safety crop production system

เทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมะพร้าว เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืช และผลิตพืชปลอดภัย

Integrated weed management technology in coconut to enhance weed control efficiency and safety crop production system

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

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

Abstract

The study of integrated weed management technology in coconut was conducted in farmer fields at Tha Yang district, Phetchaburi province during October 2023 to September 2024. The experimental was arranged in a RCBD with four replications and seven treatments as follows: 1) application of herbicides glufosinate + indaziflam (120 + 18 g ai/rai) 2) application of herbicides glyphosate + indaziflam (336 + 18 g ai/rai) 3) application of herbicides glufosinate + indaziflam (120 + 18 g ai/rai) in conjunction with tractor lawn mower 4) application of herbicides glyphosate + indaziflam (336 + 18 g ai/rai) in conjunction with tractor lawn mower 5) application of glyphosate herbicide 6) weed control using a tractor lawn mower in conjunction with brush cutter and 7) weedy check. The results showed that application of herbicides glufosinate + indaziflam (120 + 18 g ai/rai), application of herbicides glyphosate + indaziflam (336 + 18 g ai/rai), application of herbicides glufosinate + indaziflam (120 + 18 g ai/rai) in conjunction with tractor lawn mower and application of herbicides glyphosate + indaziflam (336 + 18 g ai/rai) in conjunction with tractor lawn mower were very effective herbicides of weeds control, in *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius,

รหัสการทดลอง FF65-11-04-65-02-03-67

Chloris barbata Sw., *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb.,*Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. and *Commelina diffusa* Burm.f. They can control weeds more than 70% up to 60 days after application and did not affect the growth of coconut. No herbicide residues were found in the soil or produce. Additionally, the cost of weed management was three times lower compared to using a tractor lawn mower in conjunction with brush cutter.

Keywords : weed management, tank mixtures herbicides, coconut

บทคัดย่อ

การศึกษาเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมะพร้าว ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2567 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี โดยมีกรรมวิธีการทดลอง ได้แก่ 1) พ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam (120 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) 2) พ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam (336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) 3) พ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam (120 + 18 g กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า 4) พ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam (336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า 5) พ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate 6) กำจัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง และ 7) ไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam (120 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่), glyphosate + indaziflam (336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่), glufosinate + indaziflam (120 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และ glyphosate + indaziflam (336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า สามารถควบคุมวัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและใบกว้าง ได้แก่ หญ้าเห็บ หญ้ารังนก หญ้าพะดอเงียว หญ้านก ผักแครด และผักปลาบ ได้ดีมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะพร้าว และไม่พบสารกำจัดวัชพืช ตกค้างในดินและผลผลิต อีกทั้งยังมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง 3 เท่า

คำหลัก : การจัดการวัชพืช, สารกำจัดวัชพืชแบบผสม, มะพร้าว

คำนำ

การจัดการวัชพืชในสวนมะพร้าวปลูกใหม่มีความสำคัญโดยเฉพาะในช่วงที่มะพร้าวมีอายุ 1-3 ปี เนื่องจากมะพร้าวมีระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวที่ห่าง จึงทำให้มีพื้นที่ว่างให้วัชพืชขึ้นเป็นจำนวนมาก หากปล่อยให้มีวัชพืชขึ้นแข่งขันกับต้นมะพร้าว วัชพืชจะเป็นตัวแก่งแย่งธาตุอาหาร

น้ำ และแสงแดด ส่งผลให้การเจริญเติบโตของมะพร้าวชะงัก ต้นแคระแกร็น และเป็นเหตุให้มะพร้าวติดผลลดน้อยลง (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2560; สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2560)

การควบคุมวัชพืชในสวนมะพร้าว แบ่งออกเป็น 2 วิธีหลักๆ คือ การควบคุมวัชพืชโดยไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช ตัวอย่างเช่น 1) การไถพรวน โดยการไถระหว่างแถวมะพร้าวไม่ให้ลึกเกินกว่า 20 เซนติเมตร และห่างจากต้นข้างละ 2 เมตร 2) การตัดหญ้า และการใช้จอกถาก โดยการตัดเหมาะกับการกำจัดวัชพืชอายุปีเดียว 3) การปล่อยสัตว์เลี้ยง ได้แก่ โคและแพะ ลงแทะเล็มหญ้าในสวนมะพร้าวที่ระยะติดผลแล้ว และ 4) การปลูกพืชแซม โดยควรปลูกในสวนมะพร้าวที่มีอายุ 1-5 ปี ตัวอย่างของพืชแซม เช่น สับปะรด (กรมวิชาการเกษตร, 2567) และการควบคุมวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืช 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 (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, 2563) 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)

อย่างไรก็ตาม การจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน (Integrated weed management) จัดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการควบคุมและจัดการวัชพืชด้วยวิธีการทางเคมี ทางกายภาพ ทางชีวภาพ และวิธีกล ในรูปแบบและการผสมผสานที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชและได้ผลตอบแทนสูงสุดทั้งด้านเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (Bhagirath, 2021) ตัวอย่างเช่น Dilipkumar *et al*. (2017) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการตัดหญ้าอย่างต่อเนื่องในสวนมะพร้าวร่วมกับการใช้สารกำจัด

วัชพืช glyphosate ในการควบคุมหญ้าไหวทาม (*Ischaemum muticum* L.) ในสภาพโรงเรือนและสภาพแปลง เมืองเตอลุกอินตัน ประเทศมาเลเซีย โดยมีกรรมวิธีการทดลอง ได้แก่ 1) ไม่กำจัดวัชพืช 2) การตัดหญ้าโดยใช้รถแทรกเตอร์ 3) พ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 292.8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 4) การตัดหญ้าโดยใช้รถแทรกเตอร์ร่วมกับการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 292.8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 5) กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 6) กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานร่วมกับคลุมด้วยทางมะพร้าว 640 กิโลกรัมต่อไร่ 7) กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานร่วมกับการพ่นสารกำจัดวัชพืช imazethapyr อัตรา 1.92 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และคลุมด้วยทางมะพร้าว 272 กิโลกรัมต่อไร่ และ 8) กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานร่วมกับการพ่นสารกำจัดวัชพืช imazethapyr อัตรา 3.84 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และคลุมด้วยทางมะพร้าว 544 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองในโรงเรือน พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช imazethapyr อัตรา 1.92 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับการคลุมดินด้วยทางมะพร้าว สามารถยับยั้งการงอกและลดอัตราการเจริญเติบโตของหญ้าตีนกาได้ 90-100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลการทดลองในสภาพแปลง พบว่าการตัดหญ้าโดยใช้รถแทรกเตอร์ร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 292.8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถลดความหนาแน่นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชในแปลงมะพร้าวได้ไม่แตกต่างจากการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน การกำจัดวัชพืชด้วยมือร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืช imazethapyr อัตรา 3.84 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการคลุมดินด้วยทางมะพร้าว 544 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวัชพืชที่สามารถควบคุม ได้แก่ ขี้ไก่ย่าน บาหยา ลูกใต้ใบ หญ้าชันกาด และหญ้านกสีชมพู ซึ่งมีน้ำหนักแห้งลดลง 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 3 เดือนหลังพ่นสาร จากปัญหาการยกเลิกการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ข้างต้น ส่งผลให้เกษตรกรไทยไม่สามารถใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ได้อีกต่อไป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชแบบผสมและเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในมะพร้าว สำหรับเป็นทางเลือกแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ให้แก่เกษตรกรได้เลือกใช้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- แปลงปลูกมะพร้าว อายุ 5 ปี
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด
- เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง
- รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า
- สารกำจัดวัชพืช indaziflam 50% SC, glufosinate 15% SL และ glyphosate 48% SL
- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)

- วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระบอกตวง ถังผสมสารเคมี ถุงกระดาษ ไม้ปักแปลงทดลอง ป้ายแสดงกรรมวิธี สมุดบันทึก และดินสอ

วิธีการ

การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมะพร้าวในสภาพแปลง

<u>แบบและวิธีการทดลอง</u>

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ จำนวน 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	สารกำจัดวัชพืช	อัตรา (กรัม(ai)/ไร่)	วิธีการดำเนิน
1	glufosinate 15% SL + indaziflam 50% SC	120 + 18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง จำนวน 3 ครั้ง/ปี
2	glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC	336 + 18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง จำนวน 3 ครั้ง/ปี
3	glufosinate 15% SL + indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า	120 + 18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลองในฤดูฝน จำนวน 1 ครั้ง/ปี และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าในฤดูแล้ง จำนวน 4 ครั้ง/ปี
4	glyphosate 48% SL + indaziflam 50% SC ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า	336 + 18	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลองในฤดูฝน จำนวน 1 ครั้ง/ปี และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าในฤดูแล้ง จำนวน 4 ครั้ง/ปี
5	glyphosate 48% SL	336	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 5 ครั้ง/ปี
6	รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า ร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง	-	กำจัดวัชพืชระหว่างแถวใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และกำจัดวัชพืชระหว่างต้นใช้เครื่องตัดหญ้า จำนวน 6 ครั้ง/ปี
7	ไม่กำจัดวัชพืช	-	

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

เลือกพื้นที่แปลงมะพร้าวที่มีประชากรวัชพืชขึ้นใหม่ มีความสม่ำเสมอ วัดพื้นที่แปลงทดลองให้มีขนาดแปลงย่อย 8 x 9 เมตร จำนวน 28 แปลง โดยเว้นระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร จากนั้นดำเนินการตามกรรมวิธีทดลอง ที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ มีความสูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ความเป็นพิษต่อต้นมะพร้าว ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ตามเกณฑ์ของกลุ่มวิจัยวัชพืช (2564) โดยให้คะแนนจากการประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ, 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย, 4-6 = เป็นพิษปานกลาง, 7-9 = เป็นพิษรุนแรง, 10 = พืชปลูกตาย
2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ตามเกณฑ์ของ

กลุ่มวิจัยวัชพืช (2564) โดยให้คะแนนจากการประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี, 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์

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>

วิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

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

วิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในผลผลิต

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

<u>ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชในมะพร้าว</u>

จัดการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในมะพร้าว ให้กับเกษตรกรแปลงใหญ่ผู้ปลูกมะพร้าว จังหวัดนครปฐมและราชบุรี จำนวน 25 คน ระยะเวลาการฝึกอบรม 1 วัน

เวลาและสถานที่

เวลา ทำการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2566 - กันยายน 2567

สถานที่ณ แปลงเกษตรกร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตของต้นมะพร้าว

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมะพร้าวด้วยสายตา ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบความเป็นพิษต่อมะพร้าว เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนทางใบที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร ที่พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชมีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง (Table 9) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่มีผลกระทบต่อการเพิ่มจำนวนทางใบของมะพร้าว และการเจริญเติบโตของมะพร้าว เช่นเดียวกับที่ (จรัญญา และคณะ, 2565) รายงานว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช 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 แต่อย่างไรก็ตามการกำจัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าติดต่อกันเป็นเวลานานส่งผลให้ดินเกิดการอัดตัวกันแน่น (soil compaction) ซึ่งอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะพร้าวในอนาคตได้ เช่นเดียวกับที่ Senarathne and Gunathilake (2110) ได้ศึกษาวิธีการจัดการวัชพืชในสวนมะพร้าวที่ให้ผลผลิตแล้วในประเทศศรีลังกา โดยใช้วิธี 1) ตัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า (จำนวน 3 ครั้งต่อปี) 2) ปลูกถั่วคลุมดิน เพอราเรีย (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.) และ 3) ปล่อยควายเข้าไปแทะเล็มวัชพืช 1 ครั้งต่อเดือน ผลการศึกษาพบว่า การปลูกถั่วคลุมดินเพอราเรียและการปล่อยควายเข้าไปแทะเล็มวัชพืชมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการตัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า โดยวิธีการปล่อยควายเข้าไปแทะเล็มวัชพืชมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีที่สุด ซึ่งไม่ทำให้ดินเกิดการอัดตัวกันแน่นและไม่เสียค่าใช้จ่าย ต่างกับการใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า

ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงทดลองที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงทดลองมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง โดยที่วัชพืชใบแคบที่พบได้แก่ หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* P.J.Bergius) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) หญ้าพะดอเงียว (*Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf) และหญ้านก (*Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb.) ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ ผักแครด (*Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.) และผักปลาบ (*Commelina diffusa* Burm.f.) มีความหนาแน่น 33.5, 30.0, 27.5, 27.0, 44.0 และ 34.0 ต้นต่อตารางเมตร (Table 2) เช่นเดียวกับรายงานของ กรมวิชาการเกษตร (2567) ที่พบว่าชนิดวัชพืชที่สำคัญในสวนมะพร้าวมีทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง ตัวอย่างเช่น หญ้าคา หญ้าตีนกา หญ้าดอกแดง หญ้ารังนก หญ้าปากควาย หญ้าตีนติด หญ้าตีนนก ต้อยติ่ง ผักแครด หญ้าละออง สาบเสือ สาบม่วง เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก อายุพืชปลูก และระบบการปลูกพืช

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam (120 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่), glyphosate + indaziflam (336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่), glufosinate + indaziflam (120 + 18 g กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และ glyphosate + indaziflam (336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้ามีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ มีระดับคะแนน 7-10 (Table 3-6 and Figure 1-2) สอดคล้องกับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร โดยที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสม และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสมร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 336 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 7-8) ดังจะเห็นได้จากข้อมูลจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ของสารกำจัดวัชพืช glyphosate โดยพบว่าที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ไม่พบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้านก และผักแครด แต่เมื่อเข้าสู่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร กลับพบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชดังกล่าว เนื่องมาจากในกรรมวิธีดังกล่าวพ่นเพียงสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ซึ่งสามารถกำจัดวัชพืชที่งอกขึ้นมาแล้วเท่านั้น ไม่สามารถควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืชที่อยู่ในดินได้ จึงพบวัชพืชที่งอกจากเมล็ดขึ้นมาใหม่ (Figure 2) เช่นเดียวกับรายงานของ คมสัน และคณะ (2558) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในไม้ผล พบว่า สารกำจัดวัชพืชแบบผสมมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชเพียงชนิดเดียว โดยที่การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam อัตรา 240 + 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงมะม่วงได้ดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพียงอย่างเดียว ในขณะที่ ภัทร์พิชชา และคณะ (2564) รายงานว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate + indaziflam และ glufosinate + indaziflam อัตรา 336 + 14 และ 105 + 14 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงปาล์มน้ำมันได้ดีถึง 90 วันหลังพ่นสาร นอกจากนี้ Amit and Hanson (2011) ยังรายงานว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 359 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ผสมร่วมกับสารกำจัดวัชพืช penoxsulam, indaziflam และ flumioxazin อัตรา 1, 15 และ 69 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงวอลนัทและองุ่นที่รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นาน 3-5 เดือน ส่วน Amit *et al*. (2017) พบว่า เช่นเดียวกับการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate ผสมร่วมกับสารกำจัดวัชพืช saflufenacil และ indaziflam ส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงส้มที่รัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มากกว่า 88 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลังสามารถควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ (ประเมินได้ 10 คะแนน) ทั้งที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร จึงไม่พบ

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช แตกต่างจากที่ Senarathne *et al*. (2003) รายงานว่าการกำจัดวัชพืชด้วยเครื่องตัดหญ้า หรือการใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า จะสามารถทำลายวัชพืชได้เพียงส่วนเหนือดิน โดยไม่สามารถทำลายส่วนที่อยู่ใต้ดินและระบบรากได้ ซึ่งวัชพืชจะกลับไปเจริญเติบโตได้อีก เนื่องมาจากในกรรมวิธีดังกล่าวเป็นการใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้าซึ่งสามารถกำจัดวัชพืชจนมีความสูงจากระดับพื้นดิน 5-10 เซนติเมตร จากนั้นกำจัดวัชพืชต่อโดยใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง ติดตั้งจานเอ็นตัดหญ้า จึงทำให้แปลงปราศจากวัชพืชในกรรมวิธีดังกล่าว (Figure 3) เช่นเดียวกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสมร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร เมื่อเข้าสู่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ก็ยังคงควบคุมวัชพืชโดยส่วนใหญ่ได้สมบูรณ์ มีเพียงหญ้ารังนกและหญ้านกที่ควบคุมได้อยู่ในระดับดี แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสมเพียงอย่างเดียวซึ่งควบคุมหญ้ารังนก หญ้านก และผักปลาบ ได้ในระดับดี ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร สอดคล้องกับที่ Dilipkumar *et al*. (2017) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการตัดหญ้าอย่างต่อเนื่องในสวนมะพร้าวร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ในการควบคุมหญ้าไหวทาม (*Ischaemum muticum* L.) เมืองเตอลุกอินตัน ประเทศมาเลเซีย พบว่าการตัดหญ้าโดยใช้รถแทรกเตอร์ร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 292.8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถลดความหนาแน่นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชในแปลงมะพร้าวได้ไม่แตกต่างจากการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน การกำจัดวัชพืชด้วยมือร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืช imazethapyr อัตรา 3.84 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการคลุมดินด้วยทางมะพร้าว 544 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวัชพืชที่สามารถควบคุม ได้แก่ ขี้ไก่ย่าน บาหยา ลูกใต้ใบ หญ้าชันกาด และหญ้านกสีชมพู ซึ่งมีน้ำหนักแห้งลดลง 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 3 เดือนหลังพ่นสาร ดังนั้นกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสมร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าจัดเป็นการบูรณาการในการควบคุมวัชพืชด้วยวิธีการทางเคมีและวิธีกลที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงปลูกมะพร้าว

ต้นทุนการกำจัดวัชพืช

เมื่อพิจารณาต้นทุนของการกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าร่วมกับเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง มีต้นทุนที่สูงมาก โดยสูงถึงไร่ละ 5,400 บาท (คำนวณจากค่าจ้างรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า ชั่วโมงละ 700 บาท/พื้นที่ 1 ไร่ และค่าจ้างตัดหญ้าด้วยเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง วันละ 200 บาท/พื้นที่ 1 ไร่ ใช้แรงงานจำนวน 1 คน โดยกำจัดวัชพืชจำนวน 6 ครั้ง/ปี เมื่อเปรียบเทียบวิธีดังกล่าวกับการกำจัดวัชพืชในกรรมวิธีอื่นๆ และพิจารณาถึงต้นทุนของการกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสมและกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสมร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า มีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชอยู่ระหว่าง 1,751-2,135 และ 1,984-2,112 บาทต่อไร่ต่อปี ซึ่งมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานถึง 3 เท่า (Table 10) ทั้งนี้เนื่องมาจากในปี 2567 ประเทศไทยเข้าสู่ปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) ส่งผลให้เกิดภาวะฝนทิ้งช่วง ปริมาณน้ำฝนลดลง และแล้งนาน (กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม, 2566)

จึงทำให้กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสมพ่นจำนวน 4 ครั้ง/ปี และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสมร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้านั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสม จำนวน 1 ครั้ง/ปี และกำจัดวัชพืชด้วยรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า จำนวน 4 ครั้ง/ปี ทั้งนี้กรรมวิธีกำจัดวัชพืชดังกล่าวจึงขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและปริมาณน้ำฝน ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณและความหนาแน่นของวัชพืชในแต่ละพื้นที่ของแต่ละปีแตกต่างกันไป

การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินและผลผลิต

จากการตรวจวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช รวมทั้งการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชที่อยู่ในผลผลิต พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดินทั้งก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืชและหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช รวมทั้งผลผลิตของมะพร้าว (Table 11)

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชในมะพร้าว

จัดการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในมะพร้าว ให้กับเกษตรกรแปลงใหญ่ผู้ปลูกมะพร้าว อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม (Figure 4) และอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี รวมจำนวน 25 คน (Figure 4)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การจัดการวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงมะพร้าว และไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะพร้าว ได้แก่ การพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + indaziflam (120 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่), glyphosate + indaziflam (336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่), glufosinate + indaziflam (120 + 18 g กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า และ glyphosate + indaziflam (336 + 18 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) ร่วมกับรถแทรกเตอร์ตัดหญ้า มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้าเห็บ หญ้ารังนก หญ้าพะดอเงียว หญ้านก ผักแครด และผักปลาบ ได้เทียบเท่าถึงดีกว่าสารกำจัดวัชพืช glyphosate โดยสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และไม่พบสารกำจัดวัชพืชตกค้างในดินและผลผลิต อีกทั้งยังมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 3 เท่า

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยในเรื่องเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมะพร้าว เพื่อเพิ่มศักยภาพการกำจัดวัชพืช และผลิตพืชปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม. 2566. *ปรับตัวรับวิกฤตเอลนีโญ และเตรียมพร้อมรับมือต่อความเสี่ยงจากปรากฏการณ์เอลนีโญ*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.dcce.go.th/news/view_public.aspx?p=17367. (13 ธันวาคม 2567)

กรมวิชาการเกษตร. 2567. *การจัดการมะพร้าวน้ำหอมเพื่อการส่งออก*. กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์การันตี GUARANTEE, นนทบุรี. 100 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.

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.

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม. 2563. บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2563. https://www.dla.go.th/work/paraquat.pdf,.18 ธันวาคม 2566.

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.

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 1 1, 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.

Bhagirath Singh Chauhan. 2021. Biology and Management of Problematic Crop Weed Species. The Centre for Crop Science, Queensland Alliance for Agriculture and Food Innovation (QAAFI) and School of Agriculture and Food Sciences (SAFS). Australia: The University of Queensland.

Dilipkumar M., C.M. Mazira and C. Tse-Seng. 2017. Evaluation of sequential application of slashing and glyphosate for drought grass (*Ischaemum muticum* L.) control in coconut plantation. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 27(1) : 200-206.

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

Senarathne, S.H.S. and H.A.J. Gunathilake. 2010. Weed Management in Mature Coconut Plantations in Sri Lanka. *Cocos*. 19: 93-100.

Senarathne S.H.S., H.A.D. Samarajeewa, and K.C.P. Perera. 2003. Comparison of different weed management systems and their effects on yield of coconut plantations in Sri Lanka. *Weed Biological Management*. 3: 158-162.

Table 1 Effect of herbicides on phytotoxicity of Coconut at 15, 30 and 60 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity of herbicide [1/]		
		15 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	0	0	0
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0	0	0
3. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 18	0	0	0
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	336 + 18	0	0	0
5. glyphosate	336	0	0	0
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	0	0	0
7. weedy check	-	0	0	0

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

[2/] DAA = Days after application

Table 2 Types and number of weeds at 30 days after application of the non-treated plots in Tha Yang district, Phetchaburi Province

Weed Types	Weed density (number of weeds /m^2)	%
Narrow leaf weeds		
- *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius	33.5	17.1
- *Chloris barbata* Sw.	30.0	15.3
- *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf	27.5	14.0
- *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb.	27.0	13.8
Broad leaf weeds		
- *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.	44.0	22.5
- *Commelina diffusa* Burm.f.	34.0	17.3
Total	**196.0**	**100.0**

Table 3 Efficacy of herbicides for overall weed control at 15, 30 and 60 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicide for overall weed control [1/]		
		15 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	9	9	8
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	9	9	8
3. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 18	10	10	9
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	336 + 18	10	10	9
5. glyphosate	336	9	5	1
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	10	10	10
7. weedy check	-	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 4 Efficacy of herbicides on species of weeds control at 15 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]					
		Narrow leaf weeds				Broad leaf weeds	
		PASCO [2/]	CHLBA	DICAN	ERIPR	SYNNO	COMDI
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	10	9	10	10	10	9
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	10	9	10	10	10	10
3. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 18	10	10	10	10	10	10
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	336 + 18	10	10	10	10	10	10
5. glyphosate	336	9	9	10	10	10	8
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	10	10	10	10	10	10
7. weedy check	-	0	0	0	0	0	0

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

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., DICAN = *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 5 Efficacy of herbicides on species of weeds control at 30 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]					
		Narrow leaf weeds				Broad leaf weeds	
		PASCO [2/]	CHLBA	DICAN	ERIPR	SYNNO	COMDI
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	10	9	10	10	10	8
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	10	8	10	10	10	10
3. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 18	10	10	10	10	10	10
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	336 + 18	10	10	10	10	10	10
5. glyphosate	336	4	6	6	10	10	5
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	10	10	10	10	10	10
7. weedy check	-	0	0	0	0	0	0

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

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., DICAN = *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 6 Efficacy of herbicides on species of weeds control at 60 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed control efficacy [1/]					
		Narrow leaf weeds				Broad leaf weeds	
		PASCO [2/]	CHLBA	DICAN	ERIPR	SYNNO	COMDI
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	10	8	10	8	10	7
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	10	7	10	9	10	10
3. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 18	10	9	10	9	10	10
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	336 + 18	10	9	10	9	10	10
5. glyphosate	336	3	0	4	0	0	1
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	10	10	10	10	10	10
7. weedy check	-	0	0	0	0	0	0

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

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., DICAN = *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 7 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 30 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

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	
		PASCO [2/]	CHLBA	DICAN	ERIPR	SYNNO	COMDI	PASCO	CHLBA	DICAN	ERIPR	SYNNO	COMDI
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	0.0 a	1.5 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	2.5 b	0.0 a	8.7 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	6.2 b
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0.0 a	3.0 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	12.6 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 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	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	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	0.0 a	0.0 a
5. glyphosate	336	23.3 b	5.0 c	5.5 b	0.0 a	0.0 a	19.3 c	48.8 b	36.5 c	19.2 b	0.0 a	0.0 a	24.4 c
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	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
7. weedy check	-	33.5 c	30.0 d	27.5 c	27.0 b	44.0 b	34.0 d	63.6 b	40.8 c	39.6 c	49.6 b	54.9 b	103.4 d
C.V. (%)		**60.3**	**35.9**	**30.2**	**25.3**	**36.0**	**8.6**	**75.2**	**38.5**	**12.2**	**41.8**	**62.7**	**16.5**

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

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., DICAN = *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 8 Effect of herbicides for number and dry weight of weeds at 60 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

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		
		PASCO [2/]	CHLBA	DICAN	ERIPR	SYNNO	COMDI	PASCO	CHLBA	DICAN	ERIPR	SYNNO	COMDI
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	0.0 a	4.5 ab	0.0 a	2.3 a	0.0 a	6.0 b	0.0 a	13.5 a	0.0 a	3.3 a	0.0 a	17.2 b
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	0.0 a	6.0 b	0.0 a	1.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	12.5 a	0.0 a	2.1 a	0.0 a	0.0 a
3. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 18	0.0 a	1.5 ab	0.0 a	1.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	4.6 a	0.0 a	3.1 a	0.0 a	0.0 a
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	336 + 18	0.0 a	2.0 ab	0.0 a	1.5 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	6.3 a	0.0 a	2.3 a	0.0 a	0.0 a
5. glyphosate	336	25.0 b	30.0 d	10.0 b	47.0 c	51.3 c	30.5 c	52.1 b	32.8 b	22.1 a	37.9 b	3.6 b	64.0 c
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	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
7. weedy check	-	31.5 c	16.0 c	19.5 c	23.5 b	25.5 b	25.0 c	94.8 c	54.7 c	121.8 b	66.5 c	51.0 c	90.4 d
C.V. (%)		16.1	38.4	16.2	24.2	19.5	11.4	30.3	64.7	77.1	40.2	4.9	35.8

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

[2/] PASCO = *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., DICAN = *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf, ERIPR = *Eriochloa procera* (Retz.) C.E.Hubb., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., COMDI = *Commelina diffusa* Burm.f.

Table 9 Effect of herbicides for number of leaves of Coconut at 0, 30, 60 and 90 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number of Leaves (Leaves/plant) [1/]			
		0 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	22.3 a	24.5 a	25.5 a	27.0 a
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	22.0 a	23.8 a	24.8 a	26.8 a
3. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 18	22.0 a	23.8 a	24.8 a	26.3 a
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	336 + 18	22.8 a	24.5 a	25.5 a	27.5 a
5. glyphosate	336	23.0 a	24.5 a	25.5 a	27.0 a
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	23.3 a	25.0 a	26.0 a	27.5 a
7. weedy check	-	22.0 a	24.3 a	25.3 a	26.8 a
C.V. (%)		**7.0**	**6.8**	**6.5**	**6.9**

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

[2/] DAA = Days after application

Table 10 Cost of weed control in Coconut of herbicides of each treatment

Treatments [1/]	Rate		cost of weed control [2/] (baht/rai/year)	Magnitude of tractor lawn mower in conjunction with brush cutter cost
	(g ai/rai)	(ml of product/rai)		
1. glufosinate + indaziflam	120 + 18	800 + 36	2,135	3
2. glyphosate + indaziflam	336 + 18	700 + 36	1,751	3
3. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 18	800 + 36	2,112	3
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	336 + 18	700 + 36	1,984	3
5. glyphosate	336	700	1,190	5
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	-	5,400	-
7. weedy check	-	-	0	0

[1/] Treatment 1,2 = sprayed herbicides following experimental procedures 3 times/year

Treatment 3,4 = sprayed herbicides according to experimental procedures during the rainy season, once a year, and used a tractor lawn mower during the dry season, four times a year

Treatment 5 = sprayed herbicides following experimental procedures 5 times/year

Treatment 6 = weed control between rows is done using a tractor lawn mower, and weed control between plants is performed using a brush cutter, six times per year

[2/] Cost of weed control are calculated on price of herbicides of each treatment in December 2024 + labor costs for spraying herbicides 70 baht/rai.

Table 11 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. glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	120 + 18	800 + 36	ND	ND
4. glyphosate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower	336 + 18	700 + 36	ND	ND
5. glyphosate	336	700	ND	ND
6. tractor lawn mower in conjunction with brush cutter	-	-	ND	ND
7. weedy check	-	-	ND	ND

ND = not detected

application of herbicides glufosinate + indaziflam

application of herbicides glyphosate + indaziflam

application of herbicides glufosinate + indaziflam
in conjunction with tractor lawn mower

application of herbicides glufosinate + indaziflam
in conjunction with tractor lawn mower

application of glyphosate herbicide

weedy check

Figure 1 Efficacy of herbicides for overall weed control at 30 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

application of herbicides glufosinate + indaziflam

application of herbicides glyphosate + indaziflam

application of herbicides glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower

application of herbicides glufosinate + indaziflam in conjunction with tractor lawn mower

application of glyphosate herbicide

weedy check

Figure 2 Efficacy of herbicides for overall weed control at 60 days after application in Tha Yang district, Phetchaburi Province

tractor lawn mower

brush cutter

brush cutter

Figure 3 weed control using a tractor lawn mower in conjunction with brush cutter

Large-scale coconut farmers in Sam Phran District, Nakhon Pathom Province

Large-scale coconut farmers in Damnoen Saduak District, Ratchaburi Province

Figure 4 Technology transfer for weed management in coconut plantations

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/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The efficacy of herbicide combinations glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen and glufosinate solo in combination with mechanization to control weeds in coffee was conducted at a farmer's plot in Tha Sae District, Chumphon Province during October 2023 - October 2024. The RCBD experiment was designed with 4 replications and 7 treatments: glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen, glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen, glufosinate, manual weeding (labor) and no weeding. It was found that the glufosinate + fomesafen and glufosinate + oxyfluorfen treatments in combination with mechanization were effective in controlling narrow-leaf weeds, such as *Paspalum conjugatum* Berg., broad-leaf weeds, such as *Praxelis clematidea* R.M King & H. Rob., *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, and *Mimosa pudica* L., completely, and for a longer period. When compared with glufosinate herbicide and when compared with glufosinate herbicide alone and hand (labor) weeding, it is suitable to be a recommended guideline to replace the use of paraquat herbicide and increase the efficiency of safe crop production in future utilization.

Keywords : glufosinate, fomesafen, oxyfluorfen coffee machine

รหัสการทดลอง FF65-11-04-65-02-04-67

บทคัดย่อ

การทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen และ glufosinate แบบเดี่ยว ร่วมกับการใช้เครื่องจักรกล เพื่อกำจัดวัชพืชในกาแฟ ดำเนินการทดลอง ณ แปลงเกษตรกร อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร ระหว่างเดือนตุลาคม 2566 – ตุลาคม 2567 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen, glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen, glufosinate, กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ (แรงงาน) และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธี glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen ร่วมกับกสรใช้เครื่องจักรกล มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าเห็บ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง บาหยา ไมยราบ ได้ดีถึงสมบูรณ์ และยาวนานกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช glufosinate และ เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช glufosinate แบบเดี่ยว และการกำจัดวัชพืชด้วยมือ (แรงงาน) จึงเหมาะสมที่จะเป็นแนวทางแนะนำเพื่อทดแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชปลอดภัย ในการใช้ประโยชน์ต่อไป

คำหลัก : glufosinate, fomesafen, oxyfluorfen กาแฟ เครื่องจักรกล

คำนำ

วัชพืชเป็นศัตรูพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งในสวนกาแฟ โดยเฉพาะกาแฟอายุ 1-3 ปี หลังปลูก เนื่องจากกาแฟมีระยะปลูกระหว่างแถวและระหว่างต้นที่มีระยะห่าง จึงทำให้มีวัชพืชขึ้นแข่งขันในพื้นที่ช่วงปีแรกหลังจากปลูกกาแฟเป็นช่วงวิกฤตในการควบคุมวัชพืชในกาแฟ เนื่องจากต้นกาแฟยังเล็ก พื้นที่ใบยังน้อย ไม่สามารถปิดพื้นดินจากแสงได้ ทำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช มากไปกว่านั้นต้นกาแฟยังเจริญเติบโตช้าเมื่อเทียบกับวัชพืช 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 จะมีผลกระทบโดยตรงต่อการ

เจริญเติบโตของกาแฟ และทำให้ผลผลิตลดลง 24-65 เปอร์เซ็นต์ (Moraima, 2001; Eshetu, 2001) การจัดการวัชพืชของเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีจัดการวัชพืช เนื่องจากสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่ต้องกำจัดวัชพืชบ่อยครั้งเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการวัชพืชโดยใช้แรงงาน ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองแรงงาน เวลา และประกอบกับค่าแรงงานแพง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูง เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชเพิ่มมากขึ้น แต่สารกำจัดวัชพืชที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ ประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ณ ปัจจุบันมีไม่กี่ชนิดที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) และยังเป็นชนิดเดิม ที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ในปี 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. เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายหลัง
5. ป้ายแสดงกรรมวิธี กรอบสุ่มวัชพืช และถุงกระดาษ
6. อุปกรณ์สำหรับตวงสาร ชั่งสาร

วิธีการ

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชของกาแฟในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในกาแฟ ในกิจกรรมที่ 1 มาทดสอบในสภาพแปลง ร่วมกับเครื่องจักรกล และกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช glufosinate วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

	กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	วิธีดำเนินการ
1.	glufosinate + fomesafen	120+50	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลอง 3-4 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช
2.	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	พ่นสารตามกรรมวิธีการทดลองในฤดูฝน และรถแทรกเตอร์ตัดหญ้าในฤดูแล้ง
3.	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	กำจัดวัชพืชระหว่างแถว ใช้รถแทรกเตอร์ตัดหญ้า 5-6 ครั้ง/ปี ขึ้นอยู่กับความ

			หนาแน่นวัชพืช กำจัดวัชพืชระหว่างต้นใช้เครื่องตัดหญ้า
4.	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	
5.	Tractor lawn mower with brush cutter	-	
6.	glufosinate	120	
7.	weedy check	-	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชและผลกระทบจากการใช้เครื่องจักรกลต่อกาแฟ ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูลที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชหรือหลังการใช้เครื่องจักรกล

ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ บันทึกข้อมูลที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และบันทึกการเจริญเติบโต โดยนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังดำเนินการในแต่ละกรรมวิธี แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกกาแฟ 2 ครั้ง ต่อการพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกครั้ง คือ ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 90 วัน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบกระจายจุดที่จะเก็บให้ทั่วแปลงเก็บตัวอย่างดินกรรมวิธีละ 3 จุด อย่างน้อย 1 กิโลกรัม ส่งตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารเคมีตกค้างโดยใช้วิธี High Performance Liquid Chromatography: HPLC ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชในกาแฟ

จัดการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในกาแฟ ให้กับเกษตรกรแปลงใหญ่ผู้ปลูกกาแฟ ในแหล่งปลูกกาแฟ ส่งออกที่สำคัญ เช่น ชุมพร จำนวน 25 คน ระยะเวลาการฝึกอบรม 1 วัน เนื้อหาประกอบด้วย

- การบรรยายในหัวข้อ : สารทางเลือก และเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในกาแฟ เพื่อทดแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชปลอดภัย

- ภาคปฏิบัติ : เทคนิคการพ่นสารกำจัดวัชพืช และเครื่องจักรกลทางการเกษตร อย่างถูกต้องและปลอดภัย

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน ตุลาคม 2566-ธันวาคม 2567

สถานที่ 1. แปลงกาแฟของเกษตรกร อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

2. ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลอง อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นกาแฟ

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

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืช

จากการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และสามารถใช้ร่วมกับเครื่องจักรกลได้ดี แต่ในกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate มีประสิทธิภาพในการควบคุมได้ดีเช่นเดียวกันแต่ ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen ร่วมกับเครื่องจักรกล ยังคงมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้ระดับปานกลางค่อนข้างดี เนื่องจากในกรรมวิธีพ่นสาร glufosinate + fomesafen, glufosinate + oxyfluorfen ร่วมกับเครื่องจักรกลมีการควบคุมวัชพืชได้ยาวนานกว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate (Table 2 and Table 3)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen ร่วมกับเครื่องจักรกล มีจำนวนวัชพืชไม่แตกต่างกัน แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate แบบเดี่ยวและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน ที่มีจำนวนต้นวัชพืชมากกว่า และทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นวัชพืช น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ส่วนน้ำหนักแห้งวัชพืช กรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen ร่วมกับเครื่องจักรกล

มีน้ำหนักแห้งไม่แต่กต่างกันแต่น้อยกว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร glufosinate แบบเดี่ยว และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน เนื่องจากวัชพืชมีจำนวนที่น้อยกว่า และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ยาวนานกว่า (Table 4-7)

การเจริญเติบโตของต้นกาแฟ

หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช วัดการเจริญเติบโตของต้นกาแฟที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen ร่วมกับเครื่องจักรกล กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีความสูงต้น ขนาดเส้นรอบวง ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และขนาดทรงพุ่มของต้นกาแฟ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจาก สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทดลองไม่ได้ทำให้เกิดอาการเป็นพิษต่อต้นกาแฟ จึงไม่มีผลกระทบต่อต้นกาแฟ และเจริญเติบโตได้ตามปกติ แต่ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช จะมีความสูงต้น ขนาดเส้นรอบวง และขนาดทรงพุ่มของต้นกาแฟ ที่แตกต่างกัน เนื่องจากมีการเจริญเติบโตที่ช้ากว่ากรรมวิธีที่มีการควบคุมวัชพืช ทำให้ไม่มีการแก่งแย่งแข่งขันกันระหว่างต้นกาแฟและวัชพืช (Table 8)

การวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน

เมื่อเก็บดินจากแปลงปลูกกาแฟ กรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืช คู่ผสม glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen และสารเดี่ยว glufosinate ผลการตรวจวิเคราะห์ทั้งก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 90 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่พบสารตกค้างในตัวอย่างดินที่ได้ส่งวิเคราะห์ (Table 9)

ต้นทุนการจัดการวัชพืช

การคิดต้นทุนการกำจัดวัชพืชจะเห็นได้ว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ (แรงงาน) มีต้นทุนการจัดการวัชพืชมากที่สุด เฉลี่ยไร่ละ 640 บาท (ค่าจ้างแรงงานวันละ 320 บาท/วัน) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชและเมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารกำจัดวัชพืช (รวมถึงค่าจ้างพ่นสารถังละ 50 บาท) แต่ละชนิดร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen มีต้นทุนการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยระหว่าง 159-807 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนมากกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate เพียงอย่างเดียว แต่เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชและจำนวนครั้งในการจัดการพบว่า เป็นวิธีการจัดการที่เกษตรกรยอมรับต้นทุนได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ (แรงงาน) ซึ่งในช่วงเวลาเดียวกันมีการจัดการวัชพืชมากกว่า เนื่องจากไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ยาวนาน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืช และการใช้เครื่องจักรกลร่วมด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ (Table 10)

ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชในกาแฟ

ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมในกาแฟ เพื่อแนะนำสารทางเลือก และเทคโนโลยีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในกาแฟ ทดแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชปลอดภัย (Figure 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลอง พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate + fomesafen และ glufosinate + oxyfluorfen ทั้งแบบคู่ผสมร่วมกับการใช้เครื่องจักรกล มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้ดีถึงสมบูรณ์ และยาวนานกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช glufosinate แบบเดี่ยว และการกำจัดวัชพืชด้วยมือ (แรงงาน) จึงเหมาะสมที่จะเป็นแนวทางแนะนำเพื่อทดแทนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชปลอดภัย ในการใช้ประโยชน์ต่อไป

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 inAgricultural 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 interferencein 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 2024, Tha Sae district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate	Phytotoxicity		
		(g ai/rai)	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1	glufosinate + fomesafen	120+50	0	0	0
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	0	0	0
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	0	0	0
4	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	0	0	0
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	0	0	0
6	glufosinate	120	0	0	0
7	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 Efficacy of herbicides on weed control in coffee at 30 days after application in 2024, Tha Sae district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Efficacy			
			Narrow leave	Board leave		
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate + fomesafen	120+50	10	10	10	10
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	10	10	10	10
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	10	10	10	10
4	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	10	10	10	10
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	10	9	10	9
6	glufosinate	120	10	8	10	8
7	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 3 Efficacy of herbicides on weed control in coffee at 60 days after application in 2024, Tha Sae district, Chumphon province

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Efficacy			
			Narrow leave		Board leave	
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate + fomesafen	120+50	8	10	8	10
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	8	10	8	10
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	9	10	9	10
4	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	9	10	9	10
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	10	9	10	9
6	glufosinate	120	7	6	7	8
7	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 Number of weeds at 30 days after application in coffee at Tha sae, Chumphon province, 2024

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Number of weed (plant/m^2)			
			Narrow leave		Board leave	
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate + fomesafen	120+50	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	0.0 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	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	5.5 a	3.5 a	7.0 a	2.5 a
6	glufosinate	120	0.0 a	8.0 b	0.0 a	8.5 b
7	weedy check	-	28.5 b	25.5 c	33.0 b	30.5 c
C.V. (%)			**53.7**	**30.2**	**45.8**	**42.6**

[1/]Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

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 Dry weight of weeds at 30 days after application in coffee at Tha sae, Chumphon province, 2024

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Dry weight (g/m^2)			
			Narrow leave		Board leave	
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate + fomesafen	120+50	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	0.0 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	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	9.2 a	6.6 a	10.3 a	5.2 a
6	glufosinate	120	0.0 a	10.5 b	0.0 a	12.1 b
7	weedy check	-	38.6 b	34.3 c	46.7 b	30.4 c
C.V. (%)			**46.4**	**38.8**	**40.3**	**49.2**

[1/]Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

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 Number of weeds at 60 days after application in coffee at Tha sae, Chumphon province, 2024

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Number of weed (plant/m^2)			
			Narrow leave		Board leave	
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate + fomesafen	120+50	4.5 a	0.0 a	7.0 a	0.0 a
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	4.0 a	0.0 a	5.5 a	0.0 a
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	2.0 a	0.0 a	3.0 a	0.0 a
4	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	3.5 a	0.0 a	3.0 a	0.0 a
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	0.0 a	5.0 a	0.0 a	2.0 a
6	glufosinate	120	6.0 a	12.5 b	3.0 a	10.5 b
7	weedy check	-	35.5 b	41.5 c	26.0 b	43.0 c
C.V. (%)			50.2	36.7	40.8	34.1

[1/]Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

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 Dry weight of weeds at 60 days after application in coffee at Tha sae, Chumphon province, 2024

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Dry weight (g/m^2)			
			Narrow leave		Board leave	
			PASCO	PRACL	ASYGA	MIMPU
1	glufosinate + fomesafen	120+50	7.1 a	0.0 a	10.2 a	0.0 a
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	6.3 a	0.0 a	8.3 a	0.0 a
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	2.4 a	0.0 a	4.3 a	0.0 a
4	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	4.9 a	0.0 a	4.2 a	0.0 a
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	0.0 a	7.2 a	0.0 a	2.8 a
6	glufosinate	120	10.5 a	18.1 b	3.5 a	15.3 b
7	weedy check	-	46.4 b	50.7 c	34.5 b	39.6 c
	C.V. (%)		43.4	50.3	42.7	37.9

[1/]Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

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 height, circumference, bush, leaf width, leaf length at 60 days after application in 2024, 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 + fomesafen	120+50	42.7 a	2.5 a	3.5 a	10.2 a	32.9 a
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	45.5 a	2.3 a	3.2 a	10.5 a	32.2 a
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	47.5 a	2.8 a	3.3 a	12.5 a	38.4 a
4	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	45.6 a	2.6 a	3.5 a	10.5 a	35.8 a
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	42.8 a	2.1 a	3.2 a	12.0 a	30.4 a
6	glufosinate		40.8 a	2.0 a	3.0 a	10.4 a	25.8 a
7	weedy check		38.5 b	1.5 b	3.0 a	10.6 a	22.6 b
	C.V. (%)		**15.9**	**10.5**	**10.8**	**12.4**	**18.8**

[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 9 Herbicides residues in soil of coffee planting

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Herbicides residues (mg/kg)	
			Before applications	After applications
1	glufosinate + fomesafen	120+50	ND	ND
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	-	-
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	ND	ND
4	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	-	-
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	-	-
6	glufosinate	120	ND	ND
7	weedy check	-	-	-

ND = not detected

Table 10 Cost of weed control in coffee

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)	Cost of weed control (baht/rai)
1	glufosinate + fomesafen	120+50	159
2	glufosinate + fomesafen with tractor lawn mower	120+50	799
3	glufosinate + oxyfluorfen	120+24	167
4	glufosinate + oxyfluorfen with tractor lawn mower	120+24	807
5	Tractor lawn mower with brush cutter	-	640
6	glufosinate	120	63
7	weedy check	-	0

Figure 1 Farmer meeting and extend knowledge technology

ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

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

ไตรเดช ข่ายทอง รุ่งนภา ทองเครั็ง ธิติยา ชยาภัคพัฒนา

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Research on the effectiveness of organic compounds in inducing resistance to root-knot nematodes (Meloidogyne spp.) in chili was conducted from October 2021 to March 2025 at the Nematology Section, Plant Pathology Research Group, Department of Agriculture. Direct tests on second-stage juveniles (J2) revealed that salicylic acid (5 mM) and oligochitosan (100 ppm) caused 100% mortality within 24 hours. In foliar applications, β-1,3-amino-butyric acid (BABA; 5 mM) achieved the highest reduction in nematode populations. Soil drenching with BABA (5 mM), oligochitosan (100 ppm), hexanoic acid (1 mM), and thiamine (2.5 mM) reduced nematode numbers, while seed soaking with oligochitosan (100 ppm), hexanoic acid (1 mM), and thiamine (2.5 mM) decreased egg mass counts. Notably, hexanoic acid (1 mM) significantly reduced both egg and J2 numbers. Peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase, and catalase activities were measured in chili plants at 2, 3, 4, 5, 7, and 10 days post-foliar application of BABA (5 mM) and oligochitosan (100 ppm) under both inoculated and non-inoculated conditions. Catalase activity in non-inoculated plants treated with BABA and oligochitosan remained consistently higher than controls across all time points, while other enzymes showed no clear trends. Greenhouse trials demonstrated that BABA (foliar) and oligochitosan (soil drench) increased yield and reduced disease severity and nematode populations compared to untreated controls, with no significant effects on plant height or weight.

Keywords : Induced plant resistance, chili root knot disease, organic farming

รหัสการทดลอง FF65-12-01-65-01-01-65

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2564 - มีนาคม 2568 ณ กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร จากการทดสอบผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่ 2 โดยตรงพบว่า salicylic acid 5 mM และ oligochitosan 100 ppm สามารถทำให้ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 24 ชั่วโมง การทดสอบโดยวิธีพ่นทางใบพบว่าสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM สามารถทำให้ปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมในพริกลดลงมากที่สุด การทดสอบโดยวิธีราดดินโคนต้น พบว่าสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM, oligochitosan 100 ppm, hexanoic acid 1 mM และ thiamine 2.5 mM ทำให้ปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมลดลง การทดสอบโดยวิธีแช่เมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก พบว่าการแช่เมล็ดพริกในสาร oligochitosan 100 ppm, hexanoic acid 1 mM และ thiamine 2.5 mM มีจำนวนกลุ่มไข่บนรากน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม แต่มีเพียงการแช่เมล็ดด้วยสาร hexanoic acid 1 mM ที่มีจำนวนไข่และตัวอ่อนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การตรวจสอบกิจกรรมของเอนไซม์ peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase และ catalase หลังพ่นใบพริกด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ oligochitosan 100 ppm ที่ 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน ในสภาวะที่มีการปลูกเชื้อและไม่ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ไม่มีทิศทางที่ชัดเจน ยกเว้นเอนไซม์ catalase ในสภาวะที่ไม่มีการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมที่พบว่าต้นพริกที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ oligochitosan 100 ppm มีระดับของเอนไซม์ catalase สูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าทุกช่วงเวลา การทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์โดยการพ่นใบด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และราดดินโคนต้นด้วยสาร oligochitosan 100 ppm พบว่าความสูงและน้ำหนักต้นพริกในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีน้ำหนักผลผลิตมากกว่า มีระดับการเกิดโรคและปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม

คำหลัก : การชักนำภูมิต้านทานของพืช, โรครากปมพริก, เกษตรอินทรีย์

คำนำ

ไส้เดือนฝอยรากปม (Root-knot nematodes: *Meloidogyne* spp.) มีพืชอาศัยมากกว่า 2,000 ชนิด แพร่ระบาดและทำลายพืชปลูกหลายชนิดในประเทศไทย เช่น พริก มะเขือเทศ มันฝรั่ง ปทุมมา ขิง ฝรั่ง พริกไทย เป็นต้น โดยไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด มนตรีและคณะ (2531) รายงานว่าในแปลงทดลองที่มีตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองประมาณ 2,000 ตัว/ดิน 500 กรัม พบว่าพริกขี้หนูพันธุ์ห้วยสีทน-1 สูญเสียผลผลิตเป็นน้ำหนักสด

ประมาณ 26% และความสูงลดลง 16% และปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมในดินหลังปลูกเพิ่มขึ้นเป็นเป็น 3,000 ตัว/ ดิน 500 กรัม

พืชสามารถสร้างความต้านทานต่อศัตรูพืชโดยกระบวนการชักนำภูมิต้านทานของพืช ซึ่งอาจเกิดจากการชักนำของตัวกระตุ้นต่าง ๆ รูปแบบกลไกการชักนำการสร้างภูมิต้านทานในพืช เช่น systemic acquire resistance (SAR) และ induced systemic resistance (ISR) มีความแตกต่างกันที่ชนิดของตัวกระตุ้น (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 สารประกอบอินทรีย์หลายชนิดมีความสามารถในการชักนำภูมิต้านทานของพืชได้

การชักนำภูมิต้านทานต่อไส้เดือนฝอยศัตรูพืชมีการศึกษาในไส้เดือนฝอยศัตรูพืชหลายชนิด รวมทั้งไส้เดือนฝอยรากปม ลักษณะความต้านทานทานต่อไส้เดือนฝอยของพืช เช่นการยับยั้งการพัฒนาของเซลล์ที่เป็นแหล่งอาหาร (feeding cell) หรือเกิดปฏิกิริยา hypersensitivity ทำให้เซลล์พืชตาย (necrosis) อย่างรวดเร็วบริเวณที่ไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย ซึ่งปฏิกิริยา hypersensitivity เป็นกลไกป้องกันตัวเองของพืชจากการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืชหลายชนิด โดยเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น oxidative reaction เกิดการสร้างสาร เช่น hydrogen peroxide (H2O2) superoxide (O_2^-) หรือการสะสมของสาร phenylpropanoids (Bakker *et al*., 2006) สารที่มีการศึกษากันมากในการชักนำภูมิต้านทานต่อไส้เดือนฝอยศัตรูพืช เช่น azibenzolar-S-methyl (ASM) โดย ASM ทำให้เกิดการแทรกแซงโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง giant cell ส่งผลต่อการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย (Silva *et al*., 2002) Molinari and Baser (2010) ทดสอบสาร salicylic acid, methyl salicylic และ ASM ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในมะเขือเทศ พบว่า salicylic acid สามารถลดจำนวนกลุ่มไข่บนรากได้ 50 เปอร์เซ็นต์ และลดอัตราการขยายพันธุ์ได้ 57 เปอร์เซ็นต์ การใช้ methyl jasmonate และ potassium silicate สามารถลดปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* บนรากอ้อยและเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ peroxidase (Guimarães *et al*., 2010) Oka *et al*. (2007) ทดสอบสาร potassium phosphite โดยการพ่นบนใบข้าวสาลีและข้าวโอ๊ต พบว่าสามารถควบคุมไส้เดือนฝอย *Heterodera avenae* และ *Meloidogyne marylandi* ได้ Dutra *et al*. (2004) พบว่า calcium silicate สามารถลดจำนวนปมที่รากและไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมหลายชนิด ในถั่ว มะเขือเทศ และกาแฟ มีรายงานการใช้สารสกัดจากพืชในการชักนำภูมิต้านทานของพืชเช่นเดียวกัน เช่นการใช้สารสกัดจาก Foeniculum vulgare Mill. สามารถลดอัตราการขยายพันธุ์ของ *M. javanica* ในมะเขือเทศได้ (Bosenbecker *et al*., 2004) หรือการลดการขยายพันธุ์ของ *M. incognita* ในมะเขือเทศโดยใช้สารสกัดจาก *Mucuna pruriens* และ *Ocimum basilicum* (Lopes *et al*., 2005) เป็นต้น

การทดลองนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่น salicylic acid, jasmonic acid, β-1,3 amino butyric acid (BABA), oligochitosan, Hexanoic acid, thiamine และ riboflavin ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม เพื่อให้ได้ชนิดสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- อุปกรณ์การปลูกพืช
- สารประกอบอินทรีย์
- สารเคมีสำหรับสกัดโปรตีน spectrophotometer
- เครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ

วิธีการ

การทดสอบผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ระยะที่สอง

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)

เตรียมตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง ความเข้มข้น 50 ตัวต่อมิลลิลิตร ใส่ลงในจานเลี้ยงเชื้อพลาสติกขนาด 5.5 x 1.3 เซนติเมตร จานละ 1 มิลลิลิตร เติมสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ 10 มิลลิลิตร ที่คำนวณให้มีความเข้มข้นสุดท้ายตามกรรมวิธีทดลอง เก็บไว้ในที่มืดที่ 28 องศาเซลเซียส บันทึกจำนวนไส้เดือนฝอยที่หยุดเคลื่อนที่ทุก ๆ 24 48 และ 72 ชั่วโมงหลังเติมสาร

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีการพ่นทางใบ

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)

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว เมื่อต้นพริกมีใบจริง 6 ใบ พ่นสารชนิดต่าง ๆ ตามกรรมวิธี ใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัว ลงในแต่ละกระถาง หลังพ่นสาร 1 วัน หลังจากนั้นพ่นสารอีก 2 ครั้ง ทุก ๆ 10 วัน เมื่อครบ 45 วัน หลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีการราดดิน

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)

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาแล้วย้ายต้นกล้าปลูก แบบ split root ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว 2 ใบที่บรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ราดสารชนิดต่าง ๆ ตามกรรมวิธีลงในกระถางด้านซ้าย ส่วนกระถางด้านขวาใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง เมื่อครบ 45 วัน หลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

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 นิ้วในบรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง เมื่อครบ 45 วันหลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินโดยแยกจากดิน

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 นิ้วในบรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง เมื่อครบ 45 วันหลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

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

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการควบคุมโรครากปมในพริก

ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่คัดเลือกมา 2 ชนิด ในการควบคุมโรครากปมของพริกในสภาพกระถางทดลองในโรงเรือน โดยเลือกวิธีการใช้ที่เหมาะสม ที่ได้จากผลการทดสอบในปี 2565-2566 ทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากปมของพริก โดยเปรียบเทียบจำนวนครั้งในการใช้ วางแผนการทดลองแบบ CRD 6 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ใช้สาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 2 ใช้สาร oligochitosan 100 ppm 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 3 ใช้สาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 4 ใช้สาร oligochitosan 100 ppm 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 5 ใช้สาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 6 ใช้สาร oligochitosan 100 ppm 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 7 ใช้สาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 8 ใช้สาร oligochitosan 100 ppm 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 9 ใช้สาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 10 ใช้สาร oligochitosan 100 ppm 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 11 ใช้สาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 12 ใช้สาร oligochitosan 100 ppm 1 ครั้ง
กรรมวิธีที่ 13 ไม่ใช้สาร

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดา ย้ายปลูกในกระถางขนาด 8 นิ้ว เมื่อต้นพริกมีใบจริง 6 ใบ เริ่มใช้สารประกอบอินทรีย์ตามกรรมวิธีทดลอง ปลูกเชื้อด้วยไข่ไส้เดือนฝอยรากปม 2,000 ฟองต่อกระถาง ใช้สารประกอบอินทรีย์แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน ตรวจผลการทดลองเมื่อพริกอายุ 4 เดือน โดยชั่งน้ำหนักต้น น้ำหนักผลผลิต ประเมินระดับการเกิดปมที่รากโดยการให้คะแนน ระดับ 0 = ไม่เกิดปม, 1 = เกิดปมเล็กน้อย (<10%), 2 =เกิดปม 11-25% ของระบบราก, 3 = เกิดปม 26-50% ของระบบราก , 4 = เกิดปม 51-75% ของระบบราก, 5 = เกิดปมมากกว่า 75% ของระบบราก

การเตรียม Inoculum ไส้เดือนฝอยรากปม

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

การเตรียมต้นกล้าพริก

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

การย้อมรากเพื่อตรวจนับกลุ่มไข่

ย้อมรากโดยการแช่รากในสาร Phloxine B ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 15 – 20 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาด ตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่บนรากด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope)

การแยกตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมจากตัวอย่างดิน

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

การตรวจสอบกิจกรรมของเอนไซม์

- 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 โดยเติมสารละลาย ลงในส่วนผสมประกอบด้วย 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

- ระยะเวลาดำเนินการ : ตุลาคม 2564 – กันยายน 2567

- สถานที่ดำเนินการ : ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ระยะที่สอง

จากการแช่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองในสารประกอบอินทรีย์ 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 เปรียบเทียบกับน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ พบว่าสาร salicylic acid 5 mM และ oligochitosan 100 ppm สามารถทำให้ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ 24 ชั่วโมง สาร jasmonic acid 0.5 mM, hexanoic acid 1 mM และ thiamine 2.5 mM มีผลต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองเล็กน้อย โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ 72 ชั่วโมง ในขณะที่สาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ riboflavin 2 mM ไม่ทำให้ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองตาย (ตารางที่ 1) จากผลการทดลองที่ได้พบว่าสารประกอบอินทรีย์บางชนิดมีผลโดยตรงต่อตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปม ดังนั้นการทดสอบประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อไส้เดือนฝอยรากปมควรทำการทดลองแบบ split root เพื่อไม่ให้สารสัมผัสกับตัวไส้เดือนฝอยโดยตรง อย่างไรก็ตามการที่สารประกอบอินทรีย์มีผลต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยโดยตรงหากนำไปใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมโดยวิธีการราดดิน อาจเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีขึ้น

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีการพ่นทางใบ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ต่อการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยวิธีการพ่นใบ พบว่าความสูงเฉลี่ยของต้นพริกในกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารประกอบ

อินทรีย์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารประกอบอินทรีย์มีความสูงเฉลี่ยตั้งแต่ 36.4-45 เซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีที่พ่นน้ำเปล่ามีความสูงเฉลี่ย 39.7 เซนติเมตร (ภาพที่ 1)

น้ำหนักเฉลี่ยของต้นพริกในกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารประกอบอินทรีย์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารประกอบอินทรีย์มีน้ำหนักเฉลี่ยตั้งแต่ 6.23-8.15 กรัม ในขณะที่กรรมวิธีที่พ่นน้ำเปล่ามีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 7.34 กรัม (ภาพที่ 2)

จำนวนกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยบนรากพริกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการพ่นใบด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM มีจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ยต่อรากน้อยที่สุดคือ 48 กลุ่มไข่ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่าที่มีกลุ่มไข่เฉลี่ย 125 กลุ่มไข่ ในขณะที่กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ มีจำนวนกลุ่มไข่ต่อรากเฉลี่ยไม่แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า (ภาพที่ 3)

จำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปมเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการพ่นใบด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM มีจำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 15,693 เมื่อเทียบกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่ามีจำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 52,820 ส่วนกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ จำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า (ภาพที่ 4)

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีการราดดิน

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ต่อการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยวิธีการราดดิน (ภาพที่ 2) พบว่าความสูงเฉลี่ยของต้นพริกในกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสารประกอบอินทรีย์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดด้วยน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสารประกอบอินทรีย์มีความสูงเฉลี่ยตั้งแต่ 36.1-40.6 เซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีราดด้วยน้ำเปล่ามีความสูงเฉลี่ย 38.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 5)

น้ำหนักเฉลี่ยของต้นพริกในกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสารประกอบอินทรีย์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการราดดินด้วยน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสารประกอบอินทรีย์มีน้ำหนักต้นเฉลี่ยตั้งแต่ 8.85-10.19 กรัม ในขณะที่กรรมวิธีราดด้วยน้ำเปล่ามีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 9.81 กรัม (ภาพที่ 6)

จำนวนกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยบนรากพริกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM, oligochitosan 100 ppm, hexanoic acid 1 mM และ thiamine 2.5 mM มีจำนวนกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยต่อรากเฉลี่ย 104, 85, 96 และ 87 กลุ่มไข่ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ราดดินด้วยน้ำเปล่ามีจำนวนกลุ่มไข่ต่อรากเฉลี่ย 196 กลุ่มไข่ (ภาพที่ 7)

จำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปมเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM, oligochitosan 100 ppm, hexanoic acid 1 mM และ thiamine 2.5 mM มีจำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปมเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 53,706 44,261 49,114 และ 44,603 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ราดดินด้วยน้ำเปล่า ที่มีจำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปมเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย 99,028 ส่วนกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ มีจำนวนไข่รวมกับจำนวนตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปมเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ราดดินด้วยน้ำเปล่า (ภาพที่ 8)

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 นิ้วในบรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถางเมื่อต้นพริกอายุ 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 นำเมล็ดพริกลงเพาะในกระถาง

พลาสติกขนาด 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 และไม่มีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม โดยใช้การพ่นด้วยน้ำเปล่าเป็นวิธีการเปรียบเทียบ โดยพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อ 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 หลังพ่นสารที่กรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร 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 ในกรรมวิธีที่พ่น

ด้วย 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

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการควบคุมโรครากปมในพริก

การทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์โดยการพ่นใบด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และราดดินโคนต้นด้วยสาร oligochitosan 100 ppm พบว่าความสูงและน้ำหนักต้นพริกในกรรมวิธีที่มีการใช้สารประกอบอินทรีย์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามน้ำหนักผลผลิตมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสาร oligochitosan 100 ppm 3, 4, 5, และ 6 ครั้ง มีน้ำหนักผลผลิตมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุมโดยมีน้ำหนักผลผลิต 13.3 13.5 13.1 และ13.9 กรัมตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีน้ำหนักผลผลิต 8.7 กรัม จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินในกรรมวิธีที่มีการใช้สารประกอบอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม โดยมีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองอยู่ระหว่าง 1,077-1,905 ตัวต่อดิน 250 กรัม ขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน 2,536 ตัวต่อดิน 250 กรัม โดยกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสาร oligochitosan 100 ppm 6 ครั้ง มีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินต่ำที่สุดคือ 1,077 ตัวต่อดิน 250 กรัม ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM 6 ครั้งมีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน 1,240 ตัวต่อดิน 250 กรัม ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ราดดินด้วยสาร oligochitosan 100 ppm 6 ครั้ง ระดับการเกิดปมที่รากในกรรมวิธีที่ใช้สารประกอบอินทรีย์ทุกกรรมวิธีต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม ดังนั้นการใช้สารประกอบอินทรีย์โดยการพ่นใบด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และราดดินโคนต้นด้วยสาร oligochitosan 100 ppm จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรครากปมในพริกและสามารถนำไปใช้ร่วมกับการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในพริกแบบผสมผสานได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม จากการทดสอบผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่ 2 โดยตรงพบว่า salicylic acid 5 mM และ oligochitosan 100 ppm สามารถทำให้ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 24 ชั่วโมง การทดสอบโดยวิธีพ่นทางใบพบว่าสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM สามารถทำให้ปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมในพริกลดลงมากที่สุด การทดสอบโดยวิธีราดดินโคนต้น พบว่าสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM, oligochitosan 100 ppm, hexanoic acid 1 mM และ thiamine 2.5 mM ทำให้ปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมลดลง การทดสอบโดยวิธีแช่เมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกพบว่าการแช่เมล็ดพริกในสาร oligochitosan 100 ppm, hexanoic acid 1 mM และ thiamine 2.5 mM มีจำนวนกลุ่มไข่บนรากน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม แต่มีเพียงการแช่เมล็ดด้วยสาร hexanoic acid 1 mM ที่มีจำนวนไข่และตัวอ่อนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การตรวจสอบกิจกรรมของเอนไซม์ peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase และ catalase หลังพ่นใบพริกด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ oligochitosan 100 ppm ที่ 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน ในสภาวะที่มีการปลูกเชื้อและไม่ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ไม่มีทิศทางที่ชัดเจน ยกเว้นเอนไซม์ catalase ในสภาวะที่ไม่มีการปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมที่พบว่าต้นพริกที่พ่นด้วยสาร β -1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และ oligochitosan 100 ppm มีระดับของเอนไซม์ catalase สูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าทุกช่วงเวลา การทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์โดยการพ่นใบด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และราดดินโคนต้นด้วยสาร oligochitosan 100 ppm พบว่าความสูงและน้ำหนักต้นพริกในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีน้ำหนักผลผลิตมากกว่า มีระดับการเกิดโรคและปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม ดังนั้นการใช้สารประกอบอินทรีย์โดยการพ่นใบด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM และราดดินโคนต้นด้วยสาร oligochitosan 100 ppm จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรครากปมในพริกและสามารถนำไปใช้ร่วมกับการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในพริกแบบผสมผสาน

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เอี่ยมวิมังสา จรัส ชื่นราม และวิชิต จรัสเจษฎา. 2531. ศึกษาการสูญเสียผลผลิตของพริกห้วยสีทน-1 เนื่องจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* (Kofo. & Whit.) Chit. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2532. สาขาไส้เดือนฝอย กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 62-66.

Bakker, E., R. Dees, J. Bakker and A. Goverse. 2006. Mechanisms involved in plant resistance to nematodes. Pp. 314-334. *In*: Tuzun S, Bent E (eds) Multigenic and induced systemic resistance in plants. New York: Springer Sci.

Bosenbecker, V.K., C.B. Gomes, J.C.C. Gomes, D.L. Lima and G.S. Arduim. 2004. Efeito dos óleos essenciais de Mentha piperita e Foenicum vulgare no controle de *Meloidogyne javanica* em batata (*Solanum tuberosum*). *Fitopatol. Bras*. 29: 215.

Dutra, M.R., A.L.A. Garcia, B.R.T.L. Paiva, F.S. Rocha and V.P. Campos. 2004. Efeito do Silício aplicado na semeadura do feijoeiro no controle de nematoide de galha. *Fitopatol. Bras*. 29: 172.

Guimarães, L.M.P., E.M.R. Pedrosa, R.S.B. Coelho, E.F. Couto, S.R.V.L. Maranhão and A. Chaves. 2010. Eficiência e atividade enzimática elicitada por metil jasmonato e silicato de potássio em cana-de-açúcarparasitada por *Meloidogyne incognita*. *Summa Phytopathol*. 36: 11-15.

Lopes, E.A., S. Ferraz, L.G. Freitas, P.A. Ferreira and D.X Amora. 2005. Efeito dos extratos aquosos de mucuna preta e de manjericão sobre *Meloidogyne incognita M. javanica*. *Nematol. Bras*. 29: 67-74.

Molinari, M. and N. Baser. 2010. Induction of resistance to root-knot nematodes by SAR elicitors in tomato. *Crop Protection*. 29: 1354-1362.

Oka, Y., N. Tkachi and M. Mor. 2007. Phosphite inhibits development of the nematode Heterodera avenae and Meloidogyne marylandi in cereals. *Nematology*. 97: 396-404.

Silva, L.H.C.P., J.R. Campos, V.P. Campos and M.R. Dutra. 2002. Época de aplicação do acibenzolar-S-metil e da abamectina no controle de *Meloidogyne* sp. em tomateiro. *Fitopatol. Bras*. 27: 194.

Silva, L.H.C.P., J.R. Campos, V.P. Campos and M.R. Dutra. 2002. Época de aplicação do acibenzolar-S-metil e da abamectina no controle de *Meloidogyne* sp. em tomateiro. *Fitopatol. Bras*. 27: 194.

Table 1 Biocidal effect of organic compound elicitors on root-knot nematodes at 24, 48 and 72 hours

Treatment	Mortality (%)[1/]		
	24 hours	48 hours	72 hours
salicylic acid 5 mM	100 a	100 a	100 a
jasmonic acid 0.5 mM	0.4 c	1.6 cd	2 c
β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM	0 c	0 d	0 d
oligochitosan 100 ppm	100 a	100 a	100 a
hexanoic acid 1 mM	2.4 b	9.2 b	10 b
thiamine 2.5 mM	0 c	2.4 c	2.8 c
riboflavin 2 mM	0 c	0 d	0 d
Sterile water	0 c	0 d	0 d

[1/] Numbers in the same column with the same letter are not significantly different at 95% level by DMRT

Table 2 Effects of foliar application of β-1,3-aminobutyric acid (BABA, 5 mM) and soil drench with oligochitosan (100 ppm) on average plant height, plant weight, yield, number of J2 per 250 g soil, and root gall level in red Chinda chili cultivar

Treatment	Height (cm.)	Plant weight (g)	Yield (g)†	Number of J2†	Root gall rating
BABA 1 time	63.4	62.5	8.9b	1,770 c	3.2
oligochitosan 1 time	72.2	62	10.9ab	1,705 bc	3
BABA 2 times	61.4	59.3	10.2ab	1,835 c	3
oligochitosan 2 times	73.6	61.9	12.0ab	1,780 c	3.2
BABA 3 times	62.6	59.0	11.4ab	1,905 c	3.4
oligochitosan 3 times	72.6	60.1	13.3a	1,795 c	3
BABA 4 times	64.0	60.9	10.7ab	1,570 abc	2.6
oligochitosan 4 times	72.8	63.1	13.5a	1,390 abc	2.4
BABA 5 times	63.8	59.2	10.2ab	1,429 abc	2.6
oligochitosan 5 times	74.2	62.1	13.1a	1,106 a	2.2
BABA 6 times	67.2	58.7	10.3ab	1,240 ab	2.4
oligochitosan 6 times	73.6	63.5	13.9a	1,077 a	2
Untreated Control	61.2	59.2	8.7b	2,536 d	4.4
F-test	**ns**	**ns**	*	**	-
CV	**12.6**	**10.2**	**23.1**	**22.7**	-

†Numbers in the same column with the same letter are not significantly different at 95% level by DMRT

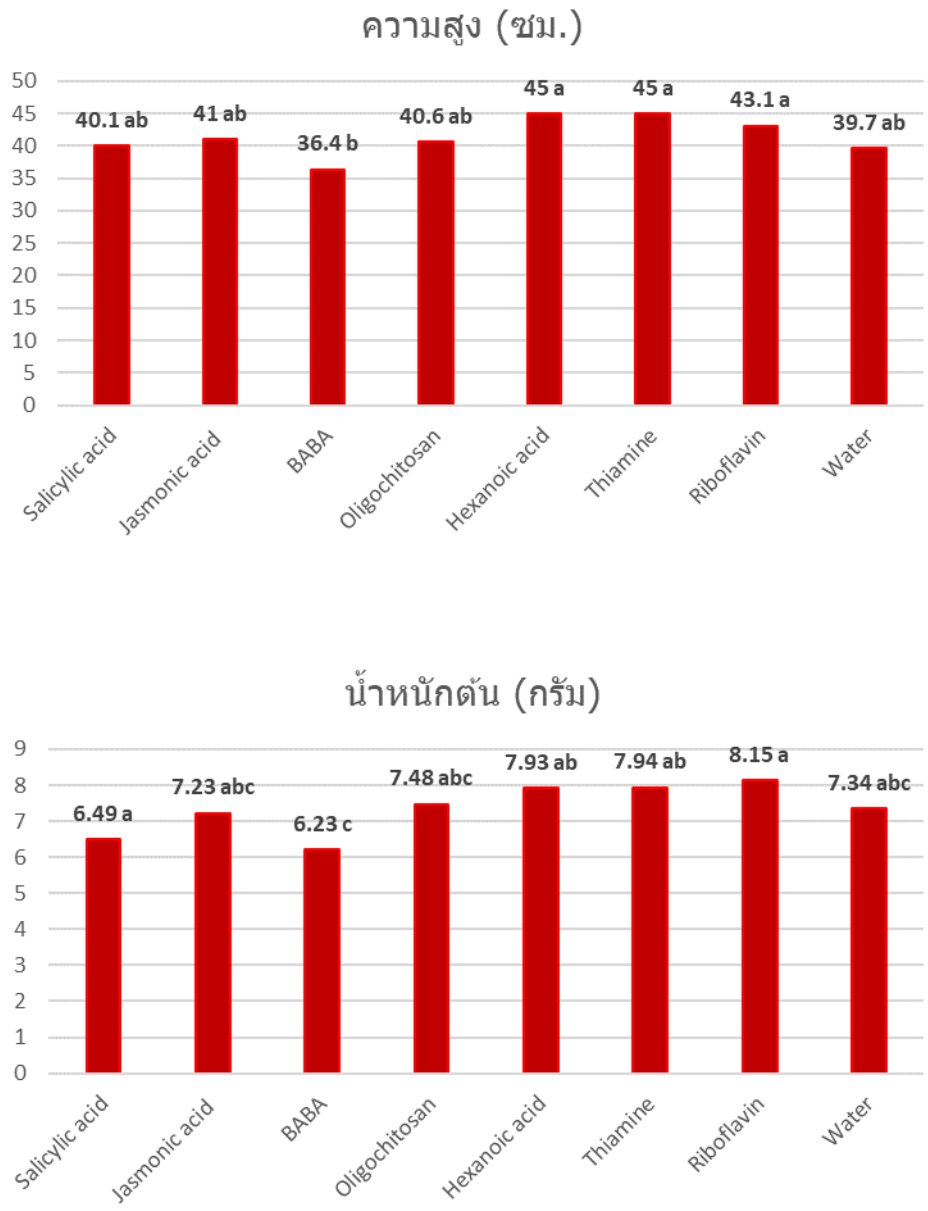


Figure 1 Average plant height and plant weight of chili plants following foliar application of organic compounds

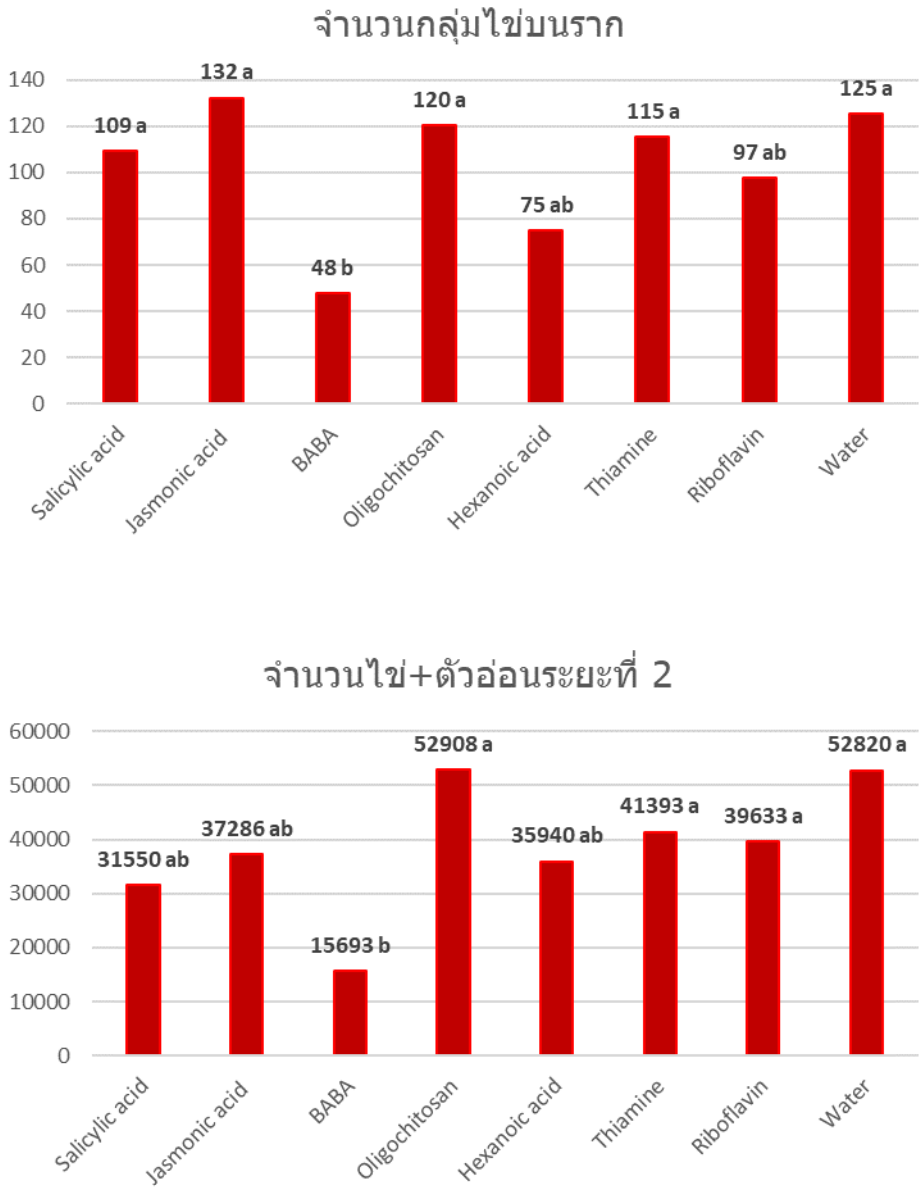


Figure 2 Average counts of egg masses, eggs, and second-stage juveniles (J2) of root-knot nematodes in chili plants after foliar treatment with organic compounds

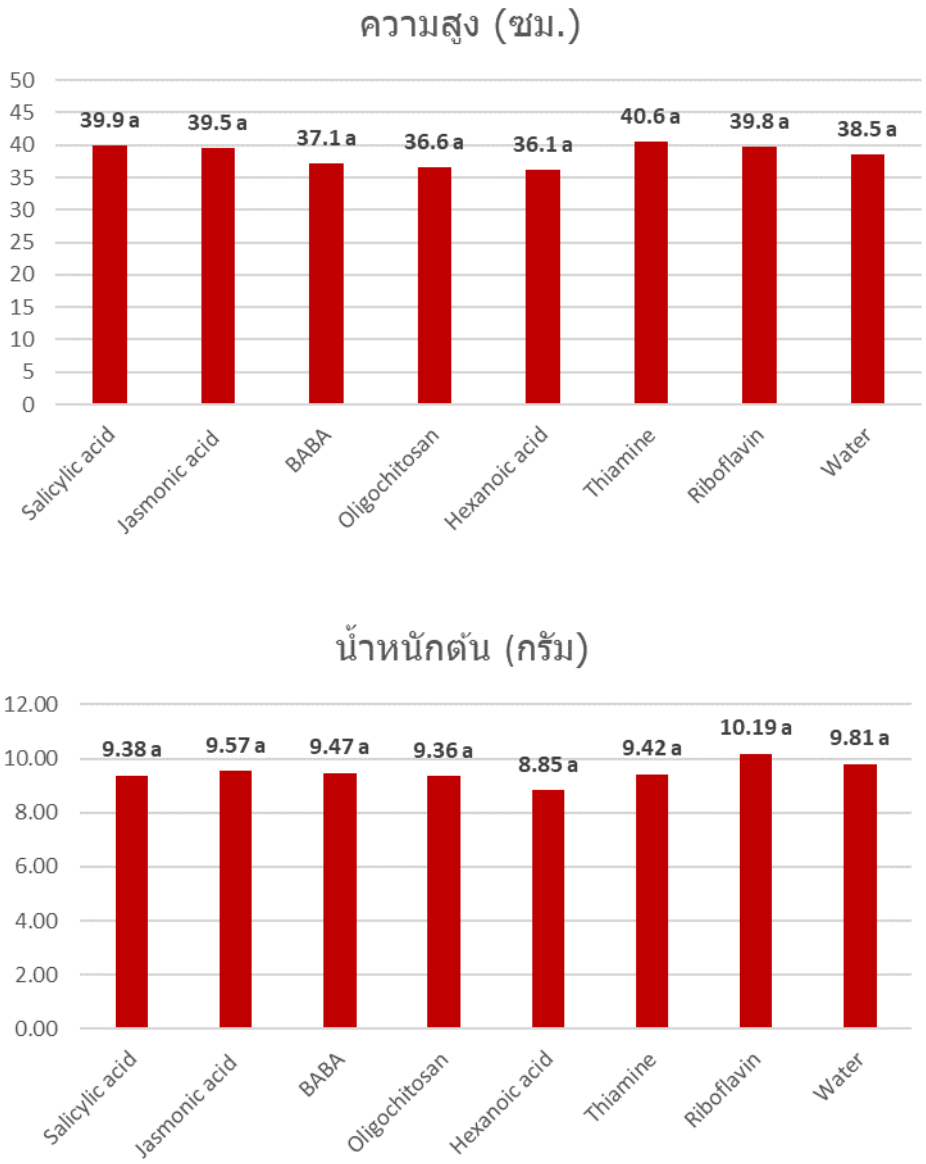


Figure 3 Average plant height and plant weight of chili plants after soil drenching with organic compounds

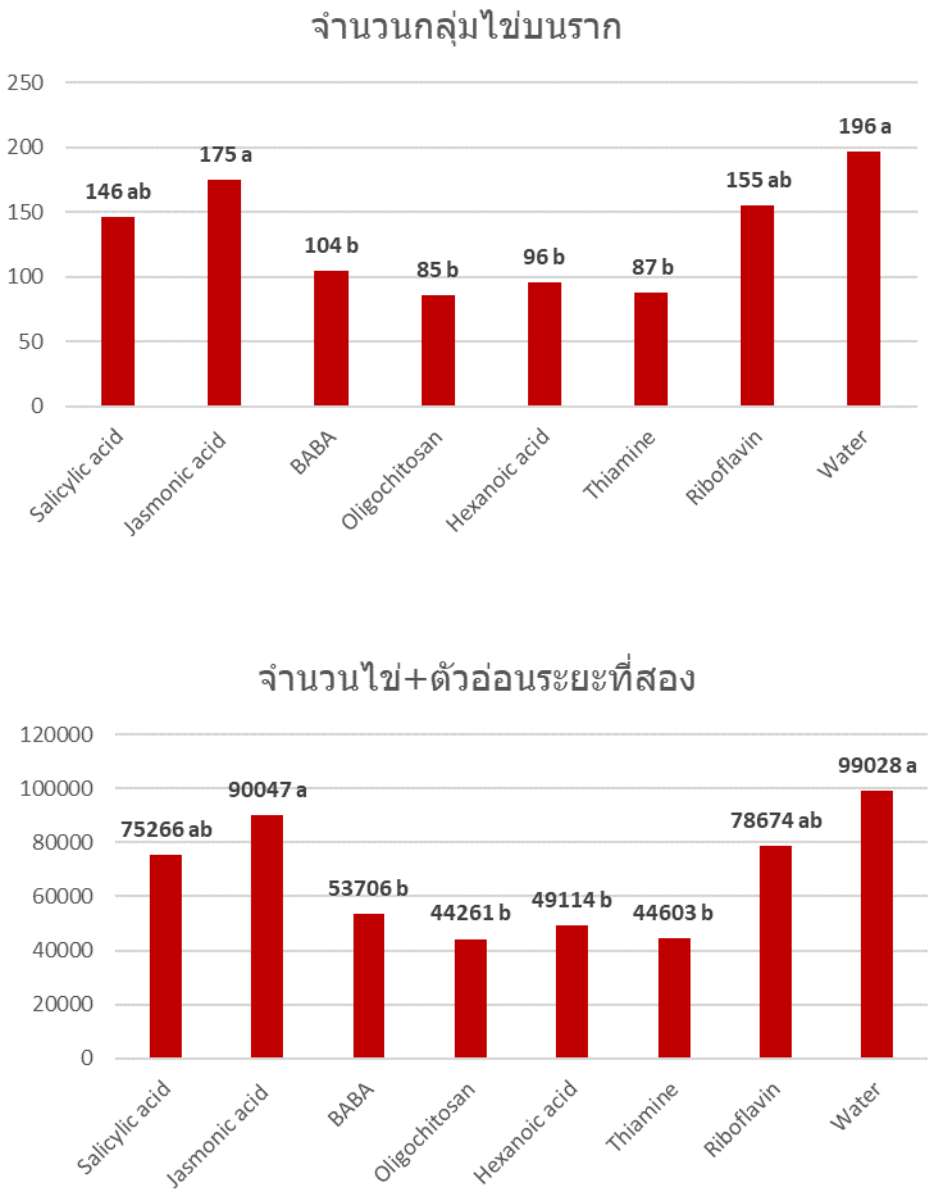


Figure 4 Average counts of egg masses, eggs, and second-stage juveniles (J2) of root-knot nematodes in chili plants after soil drenching with organic compounds

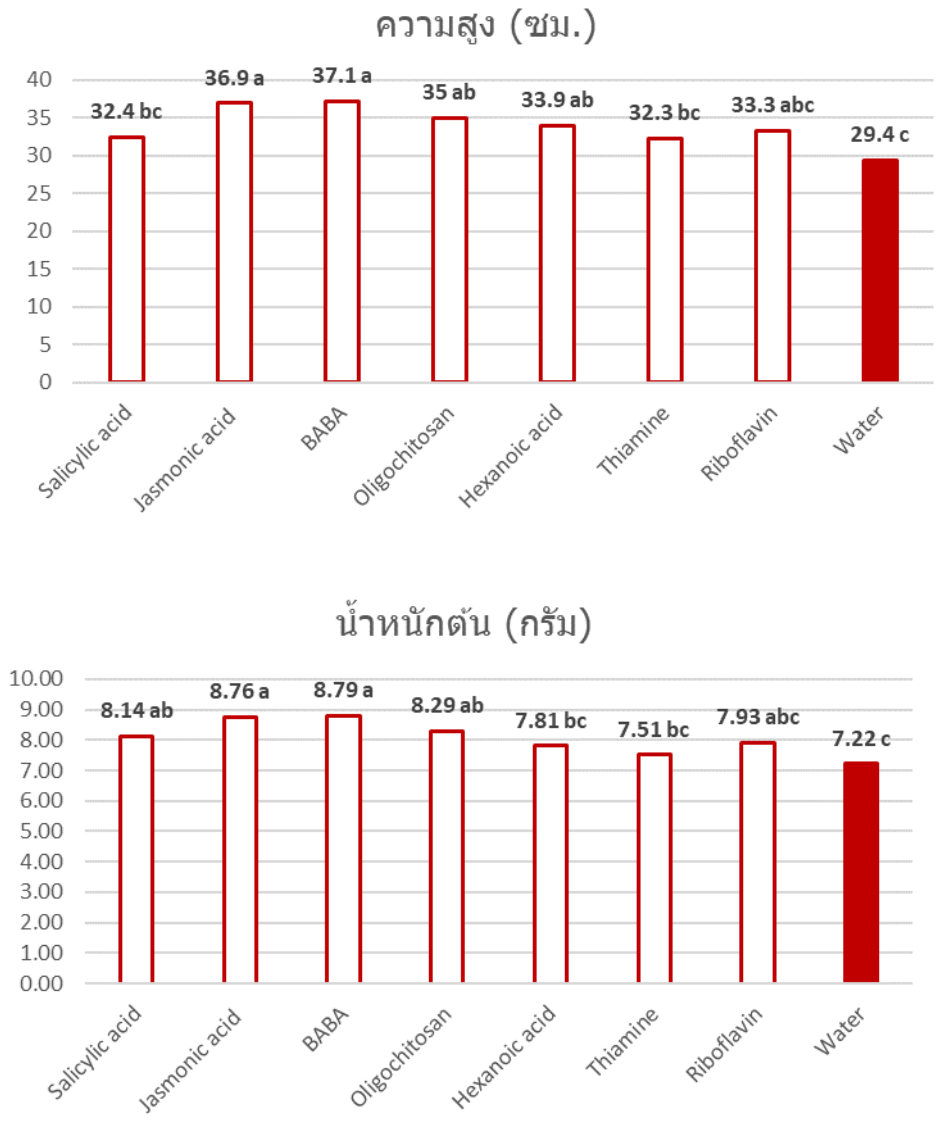


Figure 5 Average plant height and plant weight of chili plants after seed soaking with organic compounds

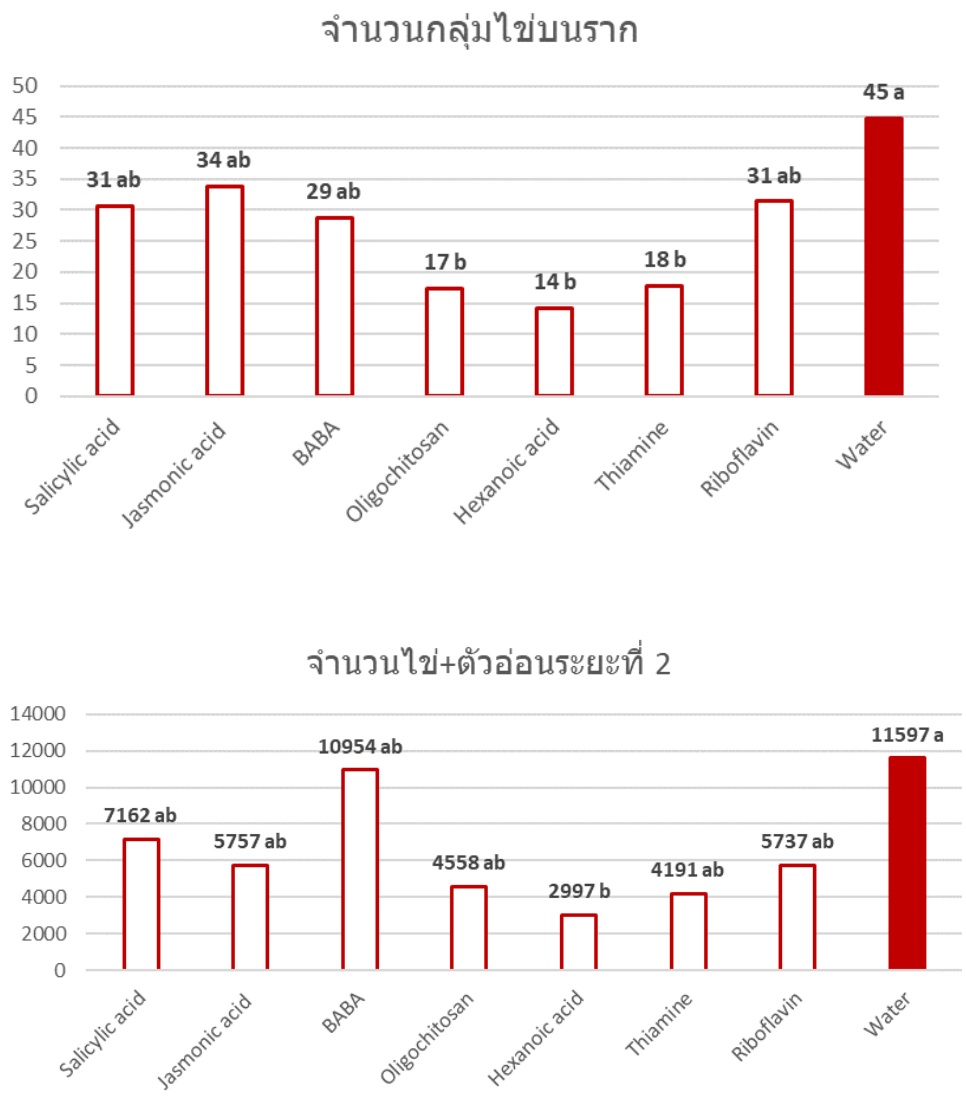


Figure 6 Average counts of egg masses, eggs, and second-stage juveniles (J2) of root-knot nematodes in chili plants after seed soaking with organic compounds

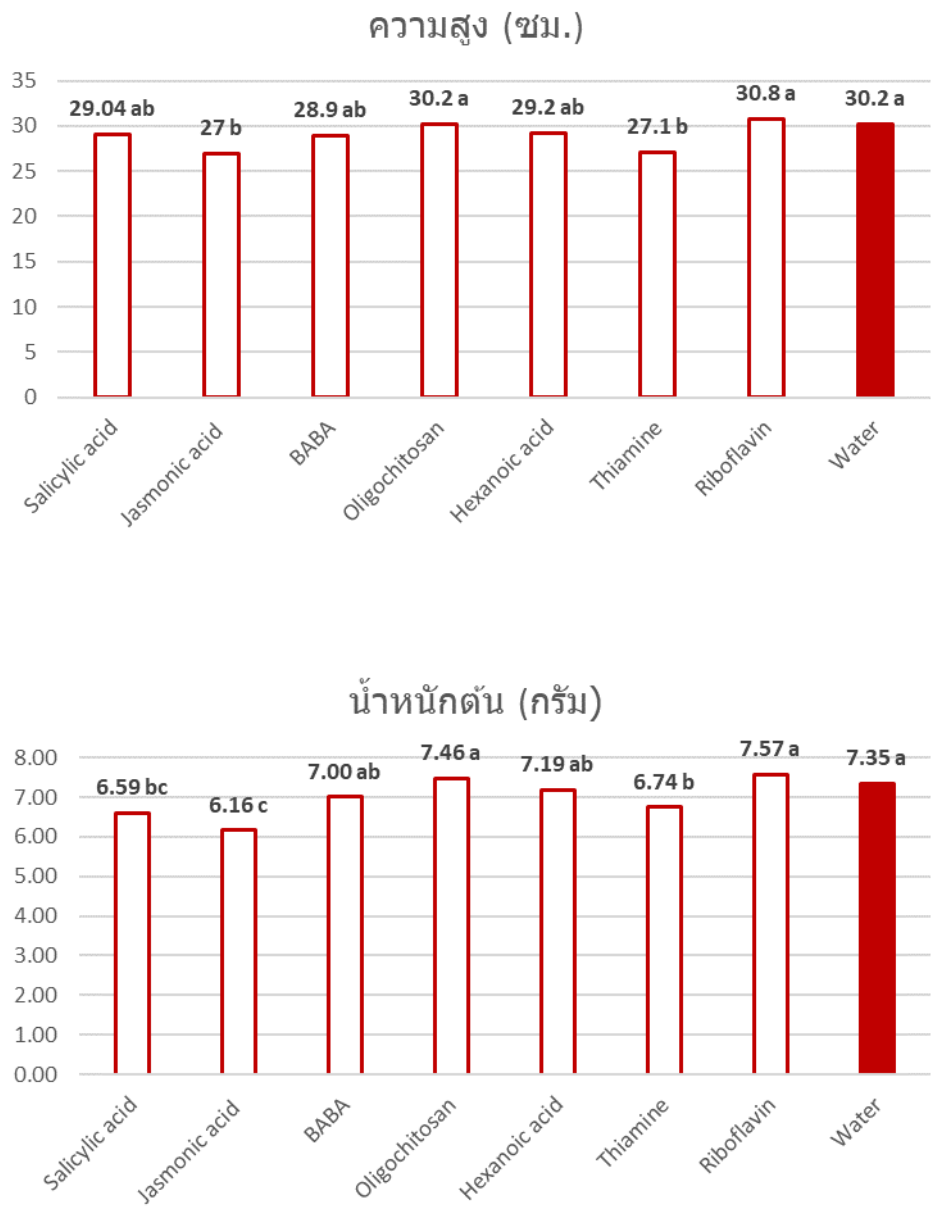


Figure 7 Average plant height and plant weight of chili plants after seed coating with organic compounds

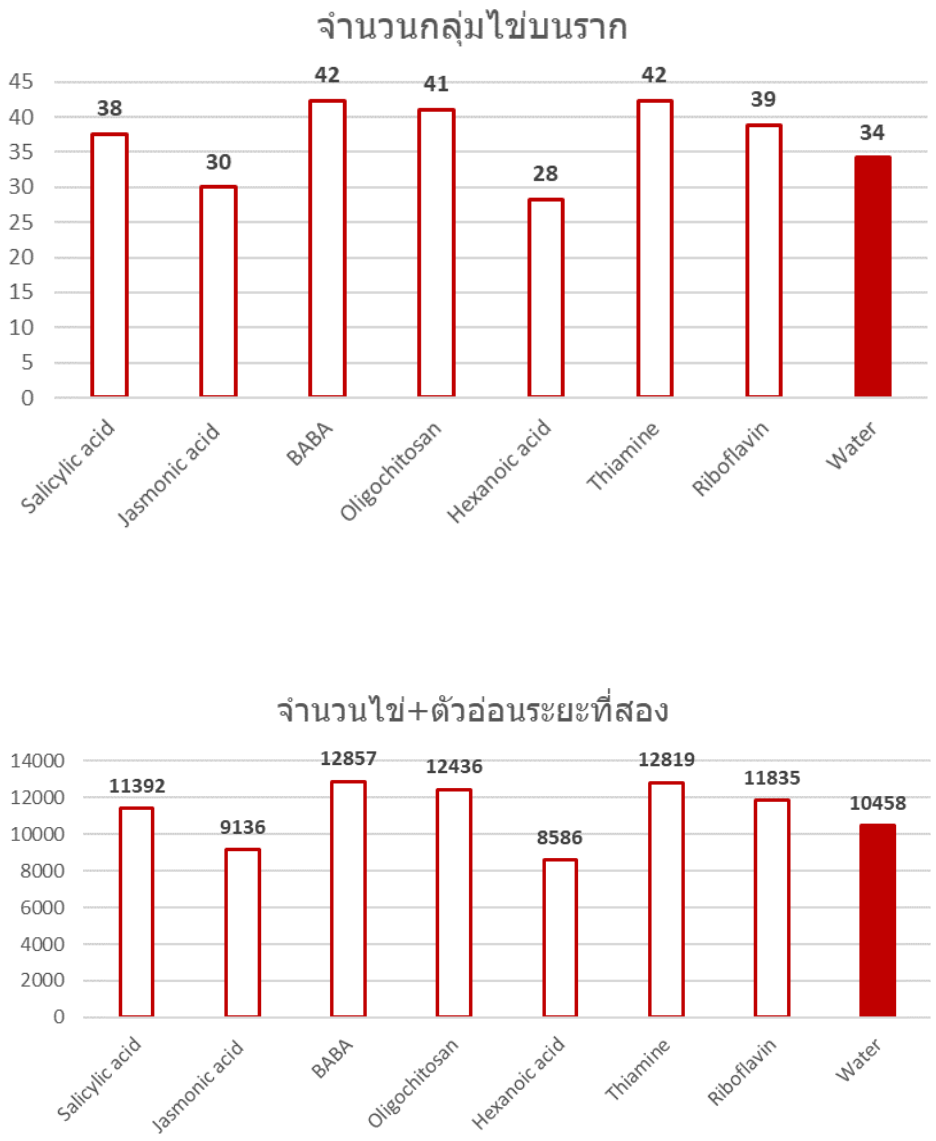


Figure 8 Average counts of egg masses, eggs, and second-stage juveniles (J2) of root-knot nematodes in chili plants after seed coating with organic compounds

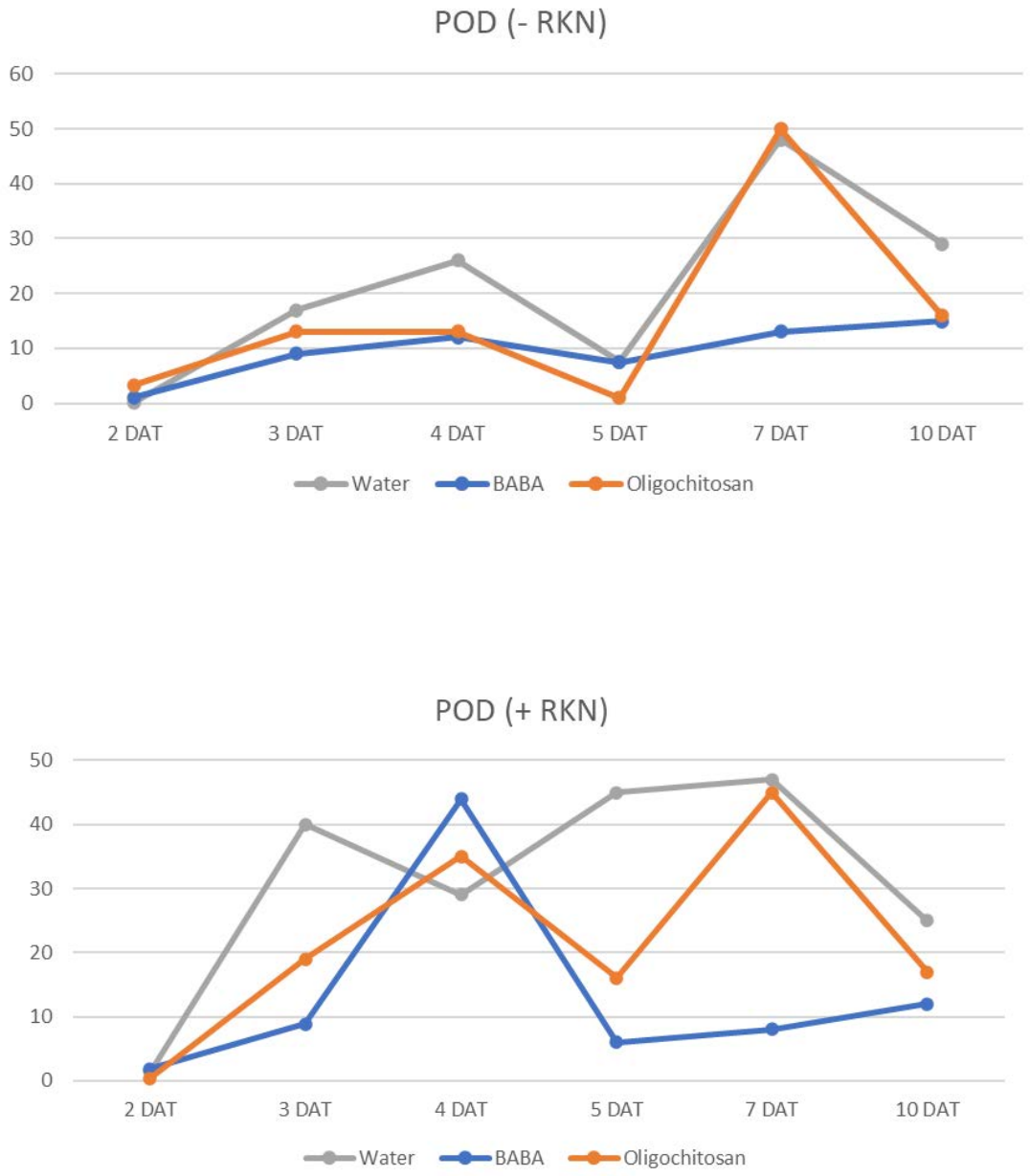


Figure 9 Peroxidase (POD) levels (µg/ml) at different time points in chili plants following foliar application of β-1,3-aminobutyric acid (BABA) 5 mM and oligochitosan 100 ppm under inoculated (+RKN) and uninoculated (–RKN) conditions

Figure 10 Phenylalanine ammonia-lyase (PAL) levels (µg/ml) at different time points in chili plants following foliar application of β-1,3-aminobutyric acid (BABA) 5 mM and oligochitosan 100 ppm under inoculated (+RKN) and uninoculated (–RKN) conditions

Figure 11 Catalase (CAT) levels (µg/ml) at different time points in chili plants following foliar application of β-1,3-aminobutyric acid (BABA) 5 mM and oligochitosan 100 ppm under inoculated (+RKN) and uninoculated (–RKN) conditions

ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

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

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

Abstract

Black rot disease caused by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. It has been widely reported and causes significant damage to various types of cruciferous vegetables. It is seed borne pathogens, leading to recurring outbreaks in the same area and facilitating the spread of the disease to new planting areas. The disease spreads rapidly under favorable environmental conditions, especially during the seedling stage. Cotyledons show symptoms of the disease and can lead to seedling death. This study explores the use of organic compounds to induce plant immune responses by stimulating the plant's self-defense mechanisms. The plant produces various substances that can inhibit the pathogen, making this a promising alternative approach for effectively controlling black rot in Chinese kale. The experiment was conducted i n a greenhouse, using seven organic compounds: methionine, jasmonic acid, salicylic acid, β-1,3 amino butyric acid (BABA), thiamine, oligochitosan, riboflavin, and water (as the control). Xcc was inoculated into Chinese kale 48 hours after spraying the substances. Disease severity was assessed every 7 days for a total of 4 times. Results showed that 28 days after inoculation, Chinese kale sprayed with methionine had a significantly lower black rot disease index than all other treatments. Chinese kale leaf samples were collected 48 hours after spraying and at 24, 48, and 72 hours after pathogen inoculation to study changes in the activity of three enzymes catalase, peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase and other biomolecules involved in plant immune responses. The use of methionine was found to increase the levels

รหัสการทดลอง FF65-12-01-65-01-02-65

of these biomolecules. Additionally, the effectiveness of combining methionine with the *Bacillus subtilis* strain BS-DOA B10 in controlling black rot disease was evaluated. The treatment combining methionine with *B. subtilis* strain BS-DOA B10 showed promising results in inducing immunity in Chinese kale against black rot and was effective in disease control.

Keywords : induce resistance, black rot disease, Chinese kale

บทคัดย่อ

โรคเน่าดำหรือโรคขอบใบทอง (black rot disease) มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* พบการระบาดอย่างกว้างขวางและทำความเสียหายต่อพืชตระกูลกะหล่ำหลายชนิด เชื้อสาเหตุโรคสามารถติดไปกับเมล็ด (seedborne) ได้ ทำให้เกิดการระบาดซ้ำในพื้นที่เดิม และสามารถนำโรคไปแพร่ระบาดในพื้นที่ปลูกใหม่ การแพร่ระบาดของโรคเกิดได้รวดเร็วเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม โดยเฉพาะในระยะกล้าที่งอกใหม่ ใบเลี้ยงจะแสดงอาการของโรคและทำให้ต้นกล้าตาย แนวทางการศึกษาเพื่อนำเทคโนโลยีการชักนำภูมิต้านทานของพืช โดยใช้สารประกอบอินทรีย์เป็นตัวกระตุ้นชักนำให้กลไกการป้องกันตัวเองของพืชทำงาน โดยพืชจะสร้างสารชนิดต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อ จึงเป็นแนวทางเลือกเพื่อให้การป้องกันกำจัดโรคเน่าดำในคะน้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การทดลองประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำ ทำการทดลองในโรงเรือนปลูกพืชทดลองโดยนำสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 7 ชนิด มาใช้ในการทดลองประกอบด้วย methionine, jasmonic acid, salicylic acid, β-1,3 amino butyric acid (BABA), thiamine, oligochitosan, riboflavin และน้ำเปล่า (ควบคุม) ปลูกเชื้อ Xcc ลงต้นคะน้าหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง ประเมินความรุนแรงของโรคทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน ต้นคะน้าที่พ่นด้วยสาร methionine มีดัชนีความรุนแรงของโรคเน่าดำต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี การเก็บตัวอย่างใบคะน้าหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และหลังปลูกเชื้อที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง เพื่อตรวจการเปลี่ยนแปลงการทำงานของเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase และสารชีวโมเลกุลที่เกี่ยวข้องในระบบภูมิคุ้มกันพืช พบว่าการใช้สาร methionine ทำให้สารชีวโมเลกุลที่เกี่ยวข้องในระบบภูมิคุ้มกันพืชเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาประสิทธิภาพการใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 เพื่อควบคุมโรคเน่าดำ พบว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำได้ดี และมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำได้

คำหลัก : การชักนำภูมิต้านทาน, โรคเน่าดำ, คะน้า

คำนำ

โรคขอบใบทองหรือเน่าดำมีสาเหตุจากเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* เป็นโรคที่พบได้ทั่วไปและเป็นปัญหาสำคัญของพืชตระกูลกะหล่ำ เช่น บล็อกโคลี่ กะหล่ำดาว กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คะน้า กะหล่ำปม และมัสตาร์ด เป็นต้น พืชจะเริ่มแสดงอาการโรคที่ส่วนใบก่อน โดยใบจะเริ่มเหลืองจากขอบใบลามถึงเส้นกลางใบเป็นรูปตัววี เส้นใบบริเวณนี้จะมีสีน้ำตาลเข้ม ใบจะแห้งเหี่ยวและร่วงจากต้น เมื่อตัดลำต้นตามขวางจะพบส่วนท่อน้ำ (xylem) เน่ามีสีดำ ในระยะกล้าที่งอกใหม่จะเกิดอาการเน่าดำที่ขอบใบเลี้ยง ต่อมาใบเลี้ยงจะเหี่ยวและต้นกล้าตาย บางครั้งจะพบลักษณะอาการแผลจุดบนใบกับพืชตระกูลกะหล่ำบางชนิด เช่น คะน้า จะพบแผลจุดขนาดเล็กและขยายขนาดใหญ่ขึ้นมีสีน้ำตาล ถ้าความชื้นสูงจะพบลักษณะฉ่ำน้ำรอบจุดแผลสีน้ำตาล เมื่อจุดแผลเชื่อมติดกันทำให้เกิดอาการไหม้ เนื้อใบที่เป็นแผลจะขาดทะลุเป็นรู สาเหตุสำคัญของการแพร่ระบาดของโรคนี้ ได้แก่การที่เชื้อสาเหตุติดไปกับเมล็ดพันธุ์ หรือติดอยู่กับเศษซากพืชในแปลงหลังเก็บผลผลิต หรืออยู่ในพืชอาศัยชนิดอื่นที่ตกค้างอยู่ในแปลง โรคนี้สามารถแพร่กระจายโดยฝน หรือน้ำที่ใช้รดต้นพืช เชื้อจะเข้าสู่พืชทางระบบราก ทางปากใบ (stomata) ช่องเปิดบริเวณปลายใบ (hydathodes) ทางบาดแผลที่แมลงกัดกินหรือแผลที่เกิดจากการเขตกรรม การระบาดของโรคจะรุนแรงเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม (ศศิธร, 2545)

มีรายงานการศึกษาวิจัยการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์โดยใช้กรดอะมิโน 3 ชนิด คือ methionine, ornithine และ arginine โดยการพ่นกรดอะมิโนแต่ละชนิดลงบนใบมะนาว หลังจากนั้น 48 ชั่วโมงปลูกเชื้อสาเหตุโรคลงใบมะนาวด้วยด้วยวิธี injection เข้าเส้นกลางใบ พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 4 สัปดาห์ ใบมะนาวที่พ่นด้วยกรดอะมิโน methionine ใบมะนาวแสดงอาการของโรคน้อย ขนาดแผลลดลง 78.5 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับใบมะนาวที่พ่นด้วยน้ำเปล่า และจากผลการตรวจวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ภายในใบ พบว่าใบมะนาวที่พ่นด้วยกรดอะมิโน methionine มีกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase และ Phenylalanine ammonia-lysase สูงที่สุด จากผลการตรวจสอบการแสดงออกของยีน *PR-2* และ β-1,3-glucanase พบว่าใบมะนาวที่พ่นด้วยกรดอะมิโน methionine หลังปลูกเชื้อครบ 24 ชั่วโมง ตรวจพบการเพิ่มขึ้นของยีน *PR-2* และเพิ่มขึ้นชัดเจนเมื่อครบ 48 ชั่วโมง และพบการแสดงออกของยีน *PR-2* เพิ่มสูงขึ้นมากเมื่อครบ 72 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (Mhlongo *et al*., 2018) รายงานดังกล่าวเป็นการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ ดังนั้นจึงเป็นแนวทางในการศึกษาการชักนำภูมิต้านของคะน้าต่อโรคเน่าดำโดยการนำสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ มาใช้เป็นตัวกระตุ้นเพื่อศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านของคะน้าได้ และสามารถนำมาวิจัยพัฒนาต่อยอดเพื่อนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของคะน้าแบบผสมผสานและลดการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชได้ในอนาคต

ในแต่ละปีทั่วโลกมีความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืชประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ (Savary *et al*, 2019) การป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นต้นทุนการผลิตที่สำคัญ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงมักเป็นตัวเลือกแรก ๆ ที่ถูกเลือกใช้ เนื่องจากมีประสิทธิภาพดี สะดวกรวดเร็ว

และคุ้มค่า 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 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. การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

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 470 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 290 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 415 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

4. ประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ

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

นำค่าตามความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงการเกิดโรค จากสูตร

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

5. การทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *X. Campestris* pv. *campestris*

5.1 คัดเลือกสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานได้ดีที่สุด จำนวน 3 ชนิด คือ methionine, β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine มาใช้ในการทดลองศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อเชื้อแบคทีเรีย *Xcc*

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

กรรมวิธีที่ 1 methionine 25 mM

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

กรรมวิธีที่ 3 thiamine 2.5 mM

กรรมวิธีที่ 4 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ควบคุม)

ต้นคะน้าที่นำมาใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 35 วัน เตรียมสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 3 ชนิด ให้มีความเข้มข้นตรงที่เหมาะสมตามกรรมวิธี และพ่นให้ทั่วต้นคะน้า

5.2 การปลูกเชื้อ

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

5.3 การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

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

ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ catalase, peroxidase และ phenylalanine ammonia-lyase ตามขั้นตอนและวิธีการดำเนินการข้อ 3.2-3.4

5.4 ประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ

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

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- 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*

6. ศึกษาวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำ

คัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อเชื้อ *Xcc* ได้ดีที่สุดจากผลการทดลองในปี 2566 จำนวน 1 ชนิดสาร มาศึกษาวิธีการใช้ที่เหมาะสมร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำ

6.1 ทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์

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

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมงและพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 48 ชั่วโมง และพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 5 ปลูกเชื้อและพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 6 ปลูกเชื้อไม่พ่นสาร (ควบคุม)

6.2 การเตรียมแบคทีเรีย *X. 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

6.3 ประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ

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

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

- วิเคราะห์ค่าดัชนีของการเกิดโรคด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อคัดเลือกอัตราและวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc* ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำได้

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2564 – มีนาคม 2568

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา และโรงเรือนปลูกพืชทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc*

1.1 การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย Xcc โดยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างใบคะน้าหลังจากพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และเก็บใบคะน้าหลังจากปลูกเชื้อแบคทีเรีย Xcc โดยวิธีการพ่นเชื้อแบคทีเรีย Xcc ให้ทั่วต้นคะน้า ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อ นำใบคะน้ามาสกัด crude enzyme แล้ววัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase และ phenylalanine ammonia-lyase ด้วย spectrophotometer จากการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อลงต้นคะน้าครบ 24 ชั่วโมง ปริมาณโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ catalase จะเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมง ก่อนปลูกเชื้อ โดยการพ่นคะน้าด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine จะตรวจพบปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเท่ากับ 1.212, 1.205 และ 1.119 unit/mg protein ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดมีเปรียบเทียบกับสารประกอบอินทรีย์ทั้ง 8 ชนิด และพบว่าปริมาณโปรตีนจะลดลงหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ (Figure 1) ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์

Peroxidase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 24 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase ในทุกกรรมวิธี โดยการพ่นคะน้าด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยจะพบปริมาณโปรตีนสูงที่ 72 ชั่วโมง คือ 1.450, 1.430 และ 1.210 unit/mg protein ตามลำดับ (Figure 2) ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์สูงในทุกกรรมวิธี โดยการพ่นคะน้าด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง คือ 1.875, 1.780 และ 1.560 unit/mg protein ตามลำดับ (Figure 3)

1.2 การประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำ

จากผลการประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำในคะน้าหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าการใช้สาร methionine, BABA และ thiamine มีค่าดัชนีการเกิดโรค 4.00 เปอร์เซ็นต์, 3.50 เปอร์เซ็นต์ และ 5.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบความรุนแรงของโรคเน่าดำต่ำกว่าการใช้สารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ในขณะที่การใช้น้ำกลั่น (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) พบค่าดัชนีการเกิดโรค 27.33 เปอร์เซ็นต์ (Figure 4) ดังนั้นจากผลการทดลองจึงเลือกสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด คือ methionine, BABA และ thiamine ซึ่งมีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย xcc ได้ดีกว่าสารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานอย่างละเอียดต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อเชื้อแบคทีเรีย *Xcc*

2.1 การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำ สามารถคัดเลือกสารประกอบอินทรีย์ได้จำนวน 3 ชนิด ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำได้ คือ methionine, β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine จึงนำมาทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำ ในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลอง โดยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างใบคะน้าหลังจากพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และเก็บใบคะน้าที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อ แล้วนำใบคะน้ามาสกัด crude enzyme เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase และประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำ ผลการตรวจวัดโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 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 พบการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์สูงในทุกกรรมวิธี หลังจากปลูกเชื้อครบ 72 ชั่วโมง คือ 1.90, 1.80 และ 1.60 unit/mg protein ตามลำดับ (Figure 5)

จากผลการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase ทำให้ทราบกลไกการชักนำการสร้างภูมิต้านทานในพืช โดยเอนไซม์ phenylalanine ammonia-lyase (PAL) เป็นเอนไซม์สำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้พืชสังเคราะห์กรดซาลิไซลิก (SA) เป็นกลไกการชักนำการสร้างภูมิต้านทานแบบ systemic acquire resistance (SAR) คือ การแสดงออกของความต้านทานแบบ local หรือ systemic ที่เกิดจากการชักนำของเชื้อโรคหรือสารบางชนิด และมีเส้นทางการส่งสัญญานในกระบวนการของกรด salicylic (salicylic signaling pathway) มีการสร้าง PR proteins (Alexandersson, *et al*., 2016)

เอนไซม์ catalase เป็นเอนไซม์ที่พบได้ในพืชทุกชนิด โดยเอนไซม์ catalase เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ให้เป็นน้ำและออกซิเจน (Burris, 1993) ที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่งอิเล็กตรอนในไมโตรคอนเดรีย ดังนั้นเอนไซม์ catalase จึงมีความสำคัญมากในการช่วยป้องกันเซลล์พืชจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ซึ่งจากผลกาทดลองพบว่าหลังปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง กิจกรรมของเอนไซม์ catalase ในกรรมวิธีใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ควบคุม) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีที่ใช้สารประกอบอินทรีย์ เนื่องจากเซลล์ใบมะนาวบางส่วนเกิดความเสียหายจากการปลูกเชื้อ ทำให้เอนไซม์ catalase ทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในเซลล์เพื่อเปลี่ยนให้เป็นน้ำและออกซิเจน เนื่องจากเซลล์เกิดความเสียหายมากขึ้น และกิจกรรมของเอนไซม์ catalase มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลานานขึ้น เนื่องจากมะนาวแสดงอาการของโรคแคงเคอร์เพิ่มมากขึ้นทำให้เซลล์เสื่อมสภาพลงเรื่อยๆ ในขณะที่กรรมวิธีที่ใช้ methionine กิจกรรมของเอนไซม์ catalase จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากเซลล์พืชสามารถซ่อมแซมตัวเองและเอนไซม์ catalase ถูกชักนำให้สร้างขึ้นและมีบทบาทสำคัญต่อการชักนำให้เกิดความต้านทานต่อความเครียด (Macrae and Ferguson, 1985)

เอนไซม์ peroxidase เป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ให้เป็นน้ำ ทำหน้าที่ในการกำจัดสารประกอบฟีนอลิกและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นกลไกการชักนำความต้านทานแบบ (Induce Systemic Resistance) ISR โดยมีเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) ผ่าน ethylene และ jasmonic acid และไม่มีการสร้าง PR proteins (Hammer, 2014) ตัวกระตุ้นกลไกการชักนำภูมิต้านทานของพืชอาจเป็นได้ทั้งสารเคมี สารสกัดจากพืช หรือ จุลินทรีย์ (Alexandersson, *et al*., 2016) ซึ่งมีความแตกต่างจากการชักนำการสร้างภูมิต้านทานแบบ systemic acquire resistance (SAR) ที่ชนิดของตัวกระตุ้น (inducing agents) และเส้นทางการส่งสัญญาน

2.2 การประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำ

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำในคะน้าหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าการใช้สาร methionine, BABA และ thiamine มีค่าดัชนีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์เฉลี่ยเท่ากับ 6.00, 20.50 และ 24.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความรุนแรงของโรคเน่าดำต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ควบคุม) ที่มีค่าดัชนีความรุนแรงของโรคเน่าดำเฉลี่ยเท่ากับ 50.30 เปอร์เซ็นต์ (Figure 6-7)

3. ศึกษาวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำ

3.1 การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารประกอบอินทรีย์ methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B10 เพื่อควบคุมโรคเน่าดำคะน้า จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างใบคะน้าหลังจากพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และเก็บใบคะน้าที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อ นำมาสกัด crude enzyme เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase และ phenylalanine ammonia-lyase จากผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อลงต้นคะน้าครบ 24 ชั่วโมง ปริมาณโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ catalase จะเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมง ก่อนปลูกเชื้อ โดยกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B10 ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง จะตรวจพบปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.820 และ 1.780 unit/mg protein ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงกว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.480 และ 1.325 unit/mg protein ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B10 มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.250 unit/mg protein และพบว่าปริมาณโปรตีนจะลดลงหลังจากปลูกเชื้อครบ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ (Figure 8) ผลการตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ peroxidase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อลงต้นคะน้าครบ 24 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ peroxidase ในทุกกรรมวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ โดยกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B10 ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยจะพบปริมาณโปรตีนสูงที่ 72 ชั่วโมง มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.620 และ 1.680 unit/mg protein ตามลำดับ (Figure 8) ผลการตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ phenylalanine ammonia-lyase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของของโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์สูงในทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B10 ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง คือ 1.780 และ 1.560 unit/mg protein ตามลำดับ (Figure 9)

3.2 การประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำ

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำคะน้าหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีดัชนีความรุนแรงของโรคต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

(ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงขของโรคเท่ากับ 45.62 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเรียบเทียบระหว่างกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง มีดัชนีความรุนแรงของโรคเน่าดำเฉลี่ยเท่ากับ 20.60 และ 21.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง มีดัชนีความรุนแรงของโรคเน่าดำเฉลี่ยเท่ากับ 25.70 และ 27.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีที่ใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 30.25 เปอร์เซ็นต์ (Figure 9) ซึ่งสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine และกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 ดังนั้นจากผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc* ได้ดีกว่าการใช้สาร methionine เพียงชนิดเดียว และพบว่าการใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำคะน้าได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อโรคเน่าดำที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc) ด้วยสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 7 ชนิด คือ methionine, jasmonic acid, salicylic acid, β-1,3 amino butyric acid (BABA), thiamine, oligochitosan และ riboflavin พบว่าการใช้สาร methionine มีดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำต่ำกว่าการใช้สารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ผลตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase และ phenylalanine ammonia-lyase พบว่าการใช้สาร methionine ทำให้สารชีวโมเลกุลที่เกี่ยวข้องในระบบภูมิคุ้มกันพืชเพิ่มขึ้น เมื่อใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc* ได้ดีกว่าการใช้สาร methionine เพียงชนิดเดียว การใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B10 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำคะน้าได้

เอกสารอ้างอิง

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. จตุจักรกรุงเทพฯ.173 น.

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.

Burris, R.H. 1993. Hydrogenperoxide (Peroxidase and catalase). In Ruchand. S. (ed), Encyclopedia of Plant Physiology (pp. 365-400). Berlin: Springer-Verlage.

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.

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.

Mucrae, E.A. and I.B. Ferguson. 1985. Changes in catalase activity and hydrogen peroxide concentration in plant in response to low temperature. Physiology of Plant, 65. 51-56.

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.

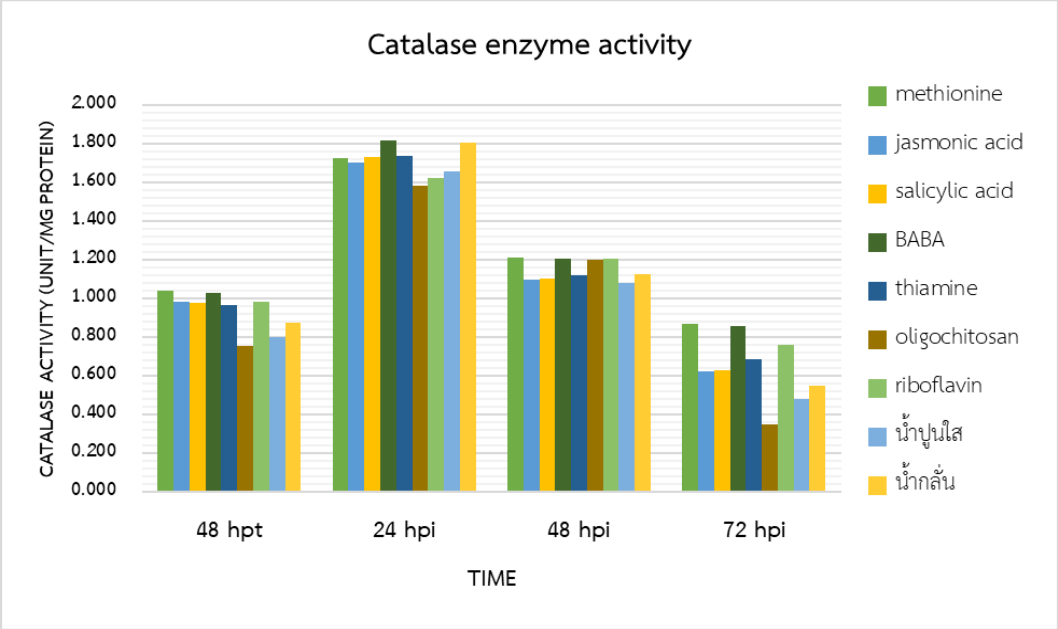


Figure 1 Changes in catalase enzyme in Chinese kale plants after spraying with 8 types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, 72 hours after inoculation

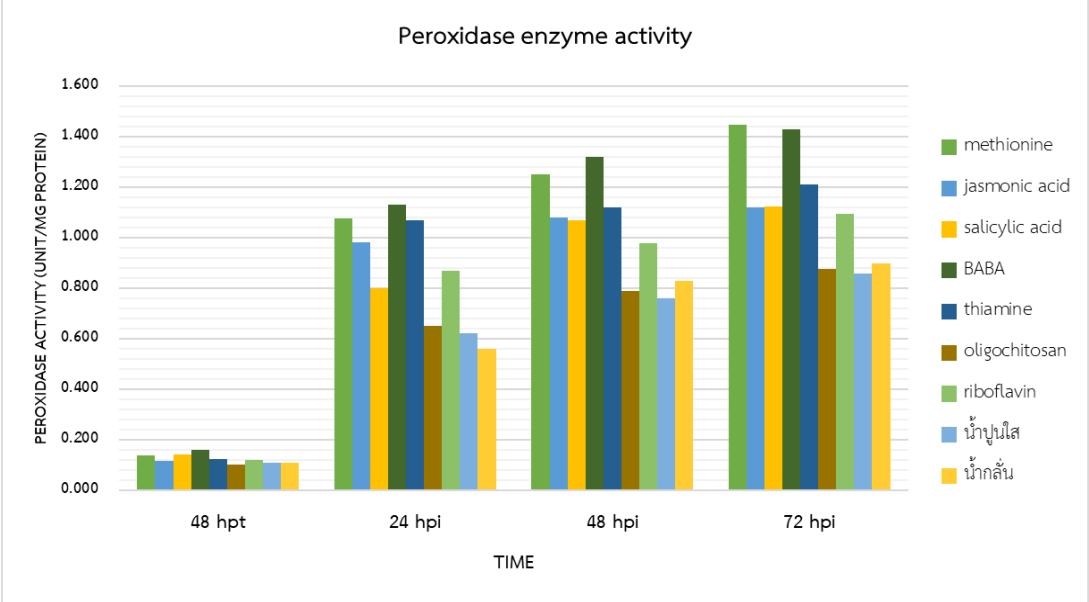


Figure 2 Changes in peroxidase enzyme in Chinese kale after spraying with 8 types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, 72 hours after inoculation

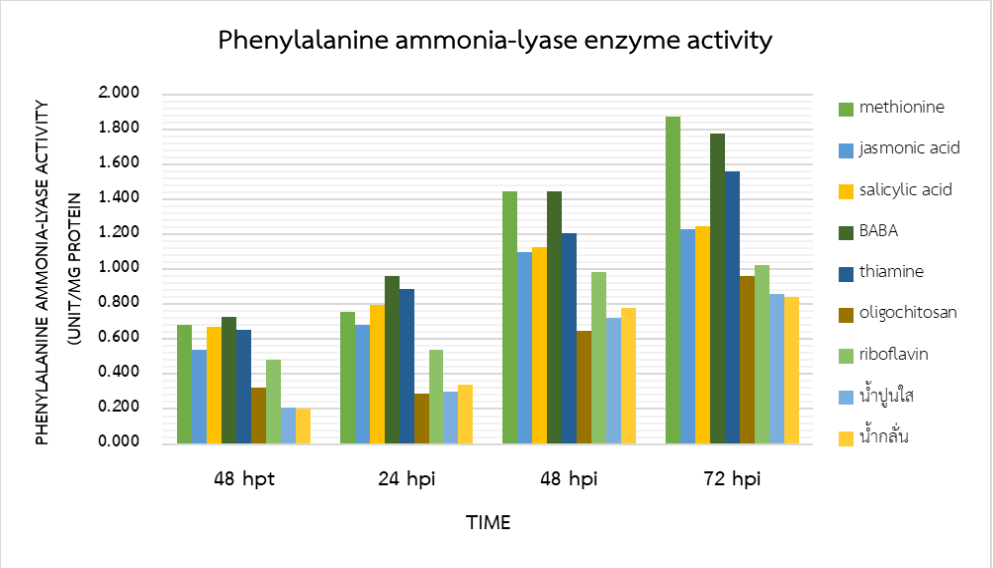


Figure 3 Changes in phenylalanine amonia-lyase enzyme in Chinese kale after spraying with 8 types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, 72 hours after inoculation

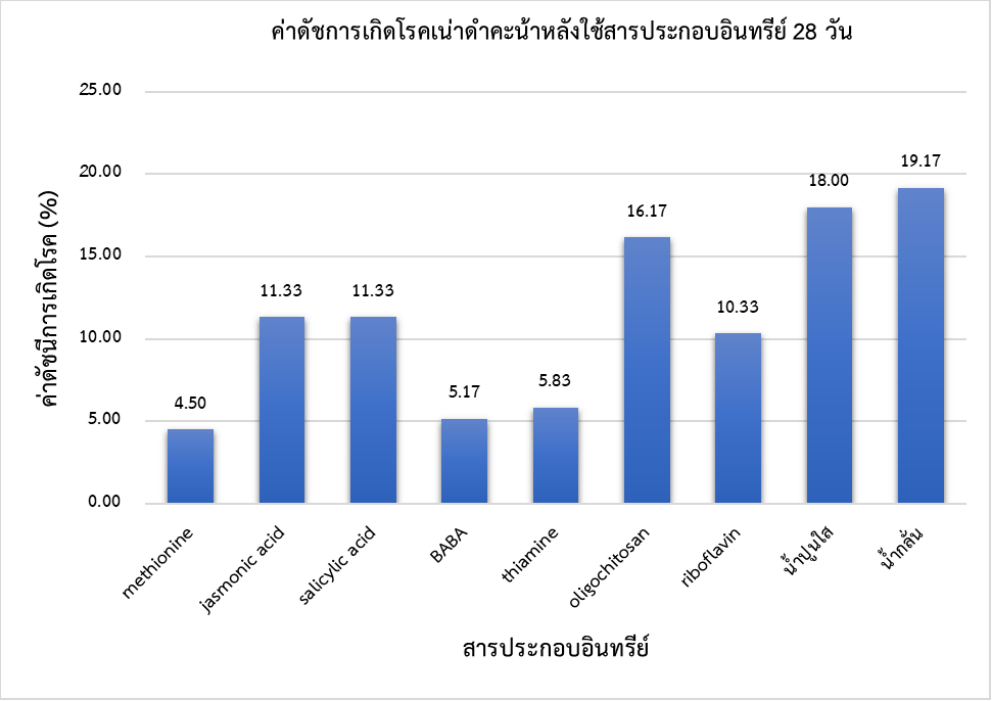
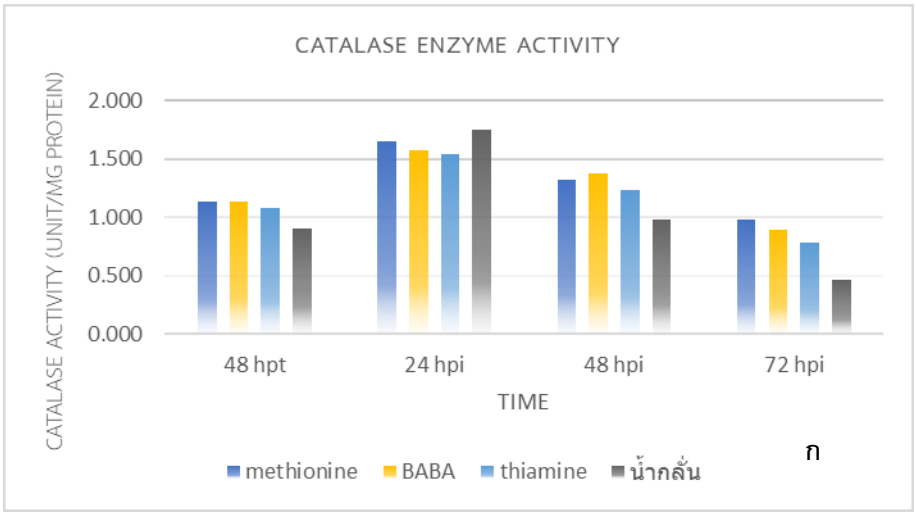
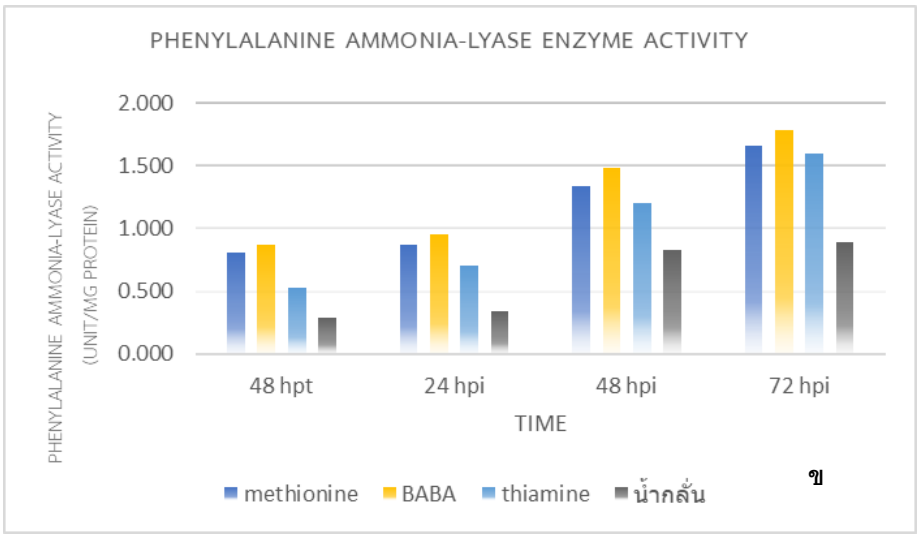


Figure 4 Evaluation of the severity of black rot disease in Chinese kale 28 days after inoculation, according to the methods of spraying various types of organic compounds, compared with the control method (distilled water)





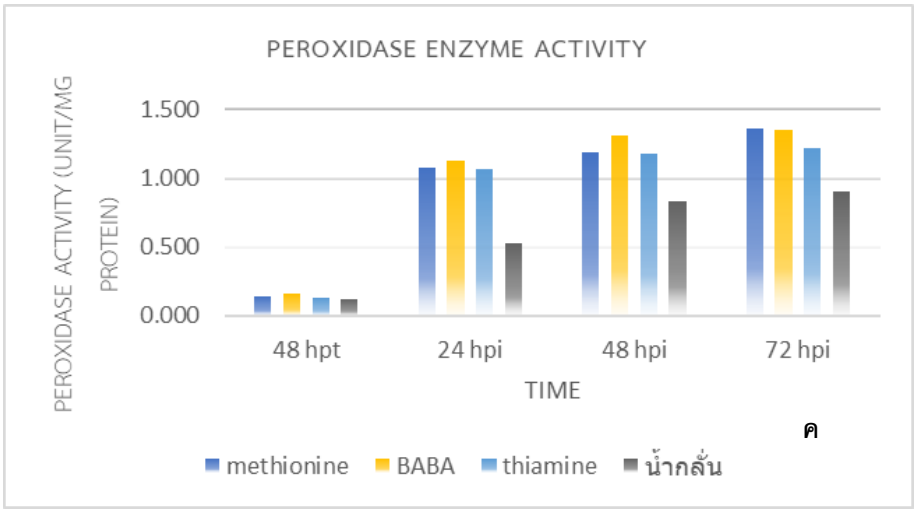


Figure 5 Changes in three types of enzymes activity in Chinese kale after spraying with three types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, and 72 hours after inoculation (ก) catalase (ข) phenylalanine ammonia-lyase (ค) peroxidase

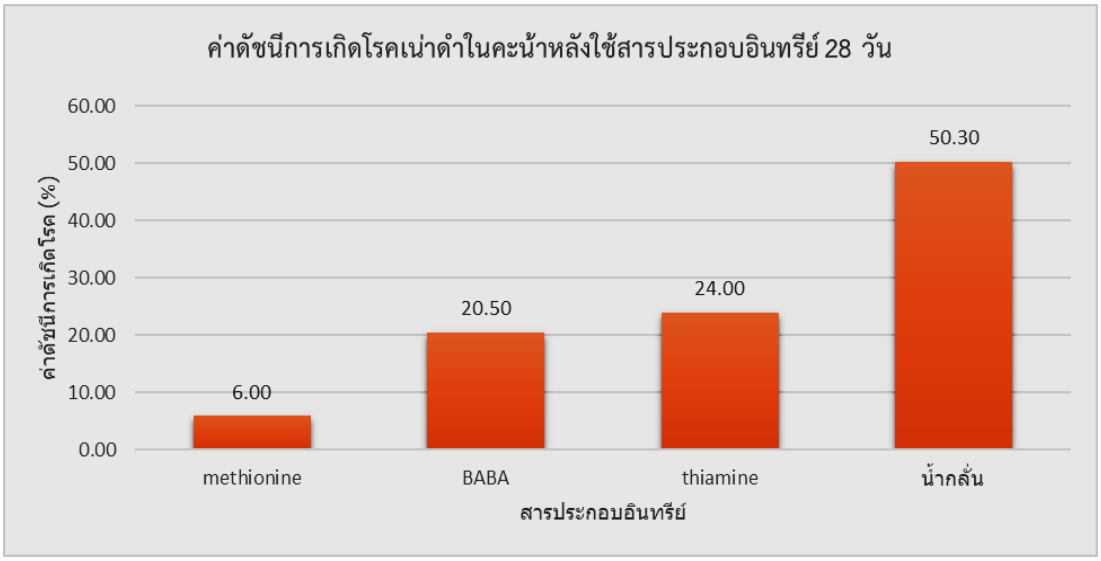


Figure 6 Evaluation of the severity of black rot disease in Chinese kale 28 days after inoculation

Figure 7 Severity of black rot disease in Chinese kale according to the methods of spraying various types of organic compounds

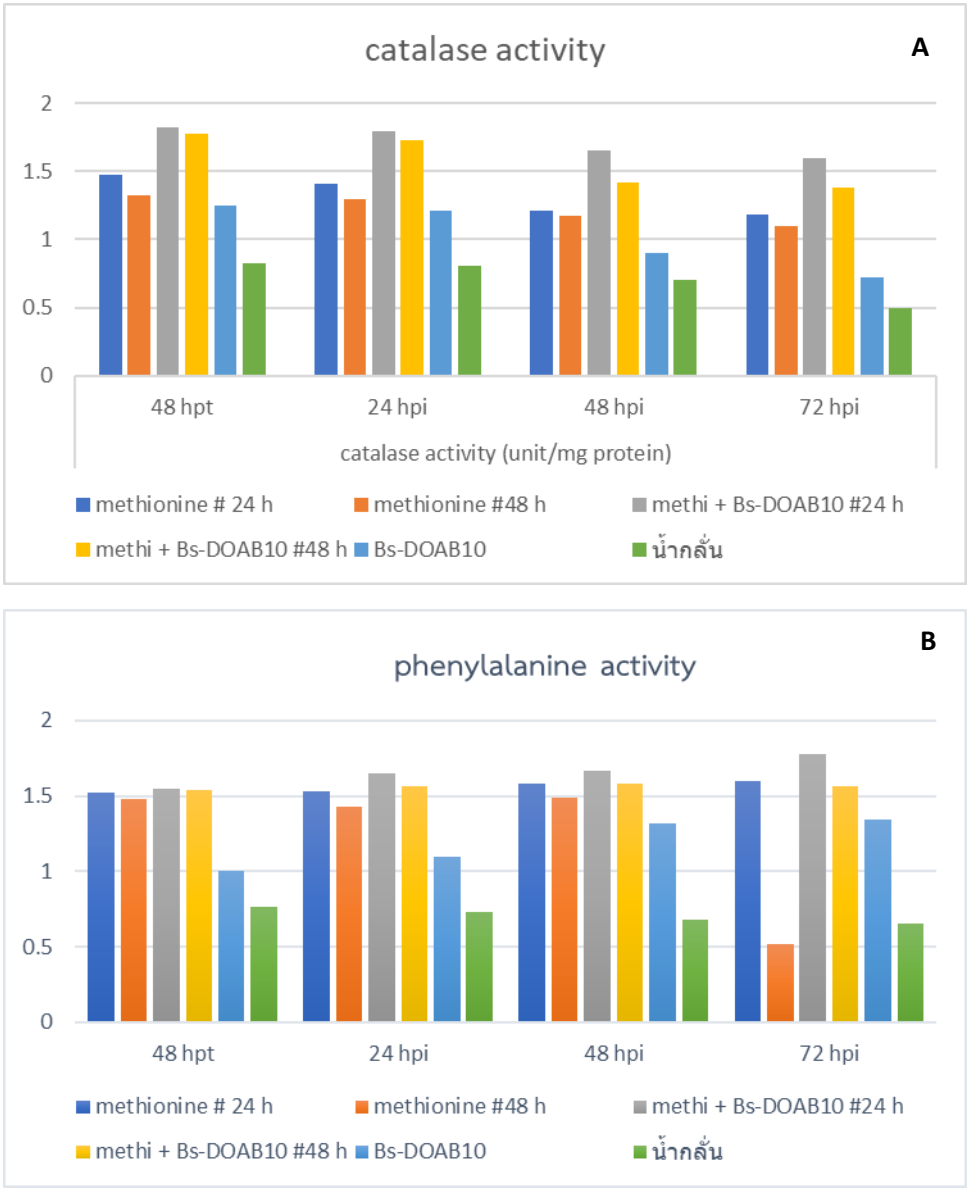


Figure 8 Changes in two types of enzymes activity in Chinese kale after spraying with two types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, and 72 hours after inoculation (A) catalase (B) Phenylalanine ammonia-lyase

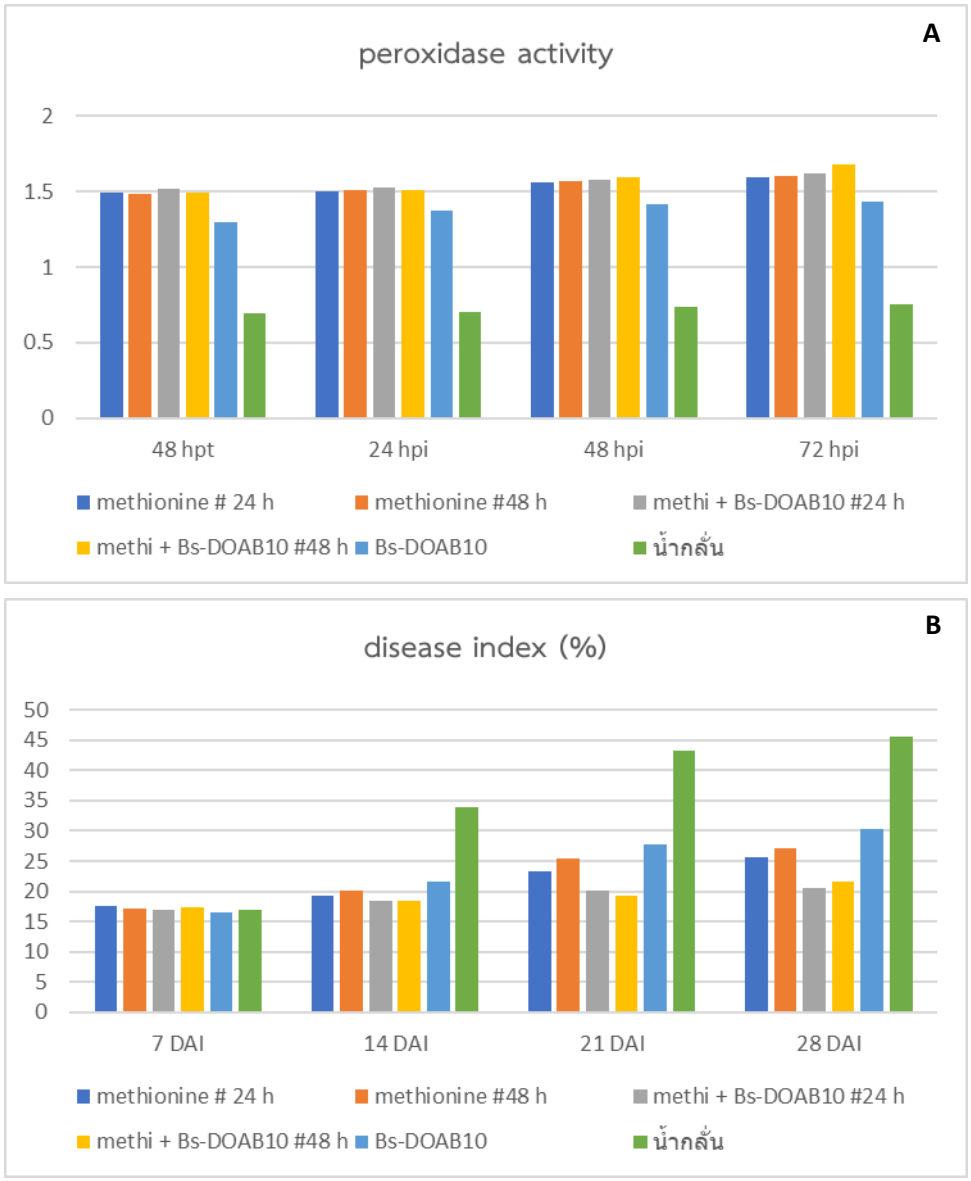


Figure 9 A) Changes in phenylalanine amonia-lyase enzyme in Chinese kale, 48 hours before inoculation and 24, 48, and 72 hours after inoculation B) Evaluation of the severity of black rot disease in Chinese kale 7, 14, 21 and 28 days after inoculation

ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาว ต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri*

Efficacy of Organic Compounds on Induced Resistance Against *Xanthomonas citri* subsp. *citri* in Lime

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

Abstract

Canker disease is a significant disease affecting citrus plants, commonly found in kaffir lime, lime, pomelo, and sweet orange. Citrus bacterial canker caused by *Xanthomonas citri* subsp. *citri*. Disease prevention focuses primarily on agronomic methods, which include pruning branches within the canopy and removing infected branches to destroy them outside the planting area. Additionally, it is important to manage the citrus leaf miner, which are vectors for disease spread, and to control the disease with chemical agents, particularly copper compounds. However, a significant problem is that farmers often use antibiotics as a spray to prevent and control the disease, leading to antibiotic resistance in the bacterial pathogens. This results in more severe outbreaks and increased difficulty in disease management. Therefore, research directions involve using technology to induce plant immunity through organic compounds that stimulate the plant's self-defense mechanisms. This allows the plants to produce various substances that inhibit pathogen invasion, providing an alternative method to enhance the effectiveness of canker disease management. An experiment was conducted to test the efficacy of organic compounds in inducing resistance in lime plants against canker disease. This was performed in a greenhouse were treated with seven organic compounds: methionine, jasmonic acid, salicylic acid, β-1,3 amino butyric acid (BABA), thiamine, oligo chitosan, riboflavin, and water (control). Plants were inoculated with *X. citri* subsp. *citri*, 48 hours post treatment. An estimation of disease severity was evaluated every seven days after treatment, for a total of four times. After

รหัสการทดลอง FF65-12-01-65-01-03-65

28 days of inoculation, lime plants treated with methionine exhibited significantly lower disease severity compared to all other treatments. Changes in activities of antioxidant enzymes, catalase, peroxidase and phenylalanine ammonia-lyase were investigated at 48 hours post treatment and 24, 48 and 72 hours post inoculation. Based on the result of antioxidant enzyme activity and molecular study of the stressed plants, it was found that those plant treated with methionine significantly increased the plant induced resistance as well as decreased the severity of canker disease. The study on the efficacy of using methionine in combination with the biological agent *Bacillus subtilis* strain BS-DOAB27 to control citrus canker disease found that the method using methionine together with *B. subtilis* strain BS-DOAB27 showed potential in inducing lime plant immunity against citrus canker and was effective in controlling the disease.

Keywords : Induce resistance, canker, lime

บทคัดย่อ

โรคแคงเคอร์เป็นโรคที่สำคัญของพืชตระกูลส้ม พบมากในมะกรูด มะนาว ส้มโอ และส้มเขียวหวาน มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri* การป้องกันกำจัดโรคจะเน้นวิธีการเขตกรรมเป็นหลัก คือ การตัดแต่งกิ่งภายในทรงพุ่มให้โปร่ง ตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคไปทำลายนอกแปลง การป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้มซึ่งเป็นพาหะการแพร่ระบาดของโรค และการป้องกันกำจัดโรคด้วยสารเคมีกลุ่มสารประกอบทองแดง แต่ปัญหาสำคัญคือ เกษตรกรนิยมใช้สารปฏิชีวนะฉีดพ่นเพื่อป้องกันกำจัดโรค ซึ่งส่งผลให้เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเกิดการดื้อยา ทำให้การแพร่ระบาดของโรคมีความรุนแรงมากขึ้นและยากต่อการป้องกันกำจัด ดังนั้นแนวทางการศึกษาเพื่อนำเทคโนโลยีการชักนำภูมิต้านทานของพืช โดยใช้สารประกอบอินทรีย์เป็นตัวกระตุ้นชักนำให้กลไกการป้องกันตัวเองของพืชทำงาน โดยพืชจะสร้างสารชนิดต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อ จึงเป็นแนวทางเลือกเพื่อให้การป้องกันกำจัดโรคแคงเคอร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การทดลองประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ ทำการทดลองในโรงเรือนปลูกพืชทดลองโดยนำสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 7 ชนิด มาใช้ในการทดลองประกอบด้วย methionine, jasmonic acid, salicylic acid, β-1,3 amino butyric acid (BABA), thiamine, oligochitosan, riboflavin และน้ำเปล่า (ควบคุม) ปลูกเชื้อ *X. citri* subsp. *citri* ลงต้นมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง ประเมินความรุนแรงของโรคทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน ต้นมะนาวที่พ่นด้วยสาร methionine มีดัชนีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี การเก็บตัวอย่างใบมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และหลังปลูกเชื้อที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง เพื่อตรวจการเปลี่ยนแปลงการทำงานของ

เอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase และสารชีวโมเลกุลที่เกี่ยวข้องในระบบภูมิคุ้มกันพืช พบว่าการใช้สาร methionine ทำให้สารชีวโมเลกุลที่เกี่ยวข้องในระบบภูมิคุ้มกันพืชเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาประสิทธิภาพการใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOAB27 เพื่อควบคุมโรคแคงเคอร์มะนาว พบว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ได้ดี และมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเคอร์มะนาวได้

คำหลัก : การชักนำภูมิต้านทาน, โรคแคงเคอร์, มะนาว

คำนำ

การชักนำภูมิต้านทานของพืช เป็นการกระตุ้นการทำงานของกลไกที่อยู่ภายในพืช ทำให้พืชสร้างสารชนิดต่าง ๆ ที่สามารถต่อต้านการเข้าทำลายของศัตรูพืช ปัจจุบันมีการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีนี้เพื่อนำมาใช้ในการอารักขาพืชอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะการนำมาใช้ในการชักนำภูมิต้านทานต่อเชื้อโรคพืชหลายชนิด เป็นแนวทางที่น่าสนใจซึ่งสามารถลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช หรือนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดเชื้อโรคพืชบางชนิดที่ไม่สามารถใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดได้

โรคแคงเคอร์ (canker) หรือโรคขี้กลาก เป็นโรคที่สำคัญของพืชตระกูลส้มแทบทุกชนิด มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri* ซึ่งพบมากในมะกรูด มะนาว ส้มโอ ส้มเขียวหวาน เป็นต้น โรคนี้จะพบระบาดมากในระยะที่ส้มแตกใบอ่อนเป็นใบเพสลาด และในช่วงผลอ่อน ซึ่งจะพบอาการได้ทั้งบนใบ กิ่ง ก้าน และผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูฝนประมาณเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน การแพร่ระบาดของโรคเกิดขึ้นได้ง่ายและรุนแรงในสภาพอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส และระยะที่มีหนอนชอนใบส้มระบาด นอกจากนี้ก็สามารถแพร่กระจายไปกับลม ฝน น้ำค้าง และมนุษย์ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเคลื่อนย้ายกิ่งที่มีโรคจากแหล่งหนึ่งไปยังสถานที่อื่น ๆ ได้ โรคนี้มักจะพบระบาดมากในสวนส้มที่ค่อนข้างรกทึบ โดยเฉพาะมะกรูดและมะนาวจะค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคมาก ลักษณะอาการของโรคเริ่มแรกจะเห็นเป็นจุดใส ขนาดเล็กเท่ากับหัวเข็มหมุดสีขาวหรือเหลืองอ่อนกระจายทั่วใบ ต่อมาแผลจะขยายขนาดโตขึ้น นูนทั้งด้านบนและด้านล่างใบ แผลจะกลายเป็นสีเหลือง ภายในแผลมีลักษณะขรุขระ ถ้าอาการรุนแรงจะทำให้ใบร่วง อาการที่กิ่งเชื้อจะเข้าทำลายที่กิ่งอ่อนเริ่มแรกเกิดจุดสีเหลืองนูนฟูบนเปลือกของกิ่งก้าน ต่อมาแผลจะแห้งเป็นสะเก็ดสีน้ำตาล และลุกลามขยายไปตามความยาวกิ่งก้าน ถ้าอาการโรครุนแรงจะทำให้ต้นแคระแกร็น กิ่งก้านแห้งตายและทรุดโทรมจนต้นอาจจะตายได้ อาการบนผลจะเป็นแผลฝังลึกลงไปในเนื้อผลอ่อน แผลนูนมีสีเหลืองเข้มและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และจะแตกสะเก็ดมีวงสีเหลืองล้อมรอบ ทำให้เกิดการปริแตกตามรอยของแผล การป้องกันกำจัดโรคแคงเคอร์จะเน้นวิธีการเขตกรรมเป็นหลัก คือ ทำความสะอาดแปลงปลูกโดยการตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคไปเผาทำลาย ตัดแต่งกิ่งภายในทรงพุ่มให้โปร่ง เพื่อลดปริมาณ inoculum ป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้มซึ่งเป็นพาหะการแพร่ระบาดของโรค ใน

แปลงที่ปลูกส้มโอหรือส้มเขียวหวานไม่ควรปลูกมะนาวและมะกรูด เนื่องจากพืชทั้งสองชนิดนี้อ่อนแอต่อโรคแคงเคอร์มาก กิ่งพันธุ์หรือต้นพันธุ์ที่จะนำไปลูกควรปลอดโรคแคงเคอร์ และหมั่นตรวจแปลงปลูกอยู่เสมอในช่วงที่ส้มแตกใบอ่อนหรือติดผล ส่วนการป้องกันกำจัดโรคนี้ด้วยสารเคมี จะแนะนำเฉพาะสารเคมีกลุ่มสารประกอบทองแดงเท่านั้น เช่น คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ ไตรเบสิกคอปเปอร์ซัลเฟต เป็นต้น ซึ่งเป็นสารเคมีประเภทสัมผัส ถ้ามีการระบาดของโรครุนแรงการใช้สารประกอบทองแดงก็จะไม่ได้ผลเท่าที่ควรต้องใช้วิธีเขตกรรมเป็นหลัก และปัญหาสำคัญที่พบในปัจจุบันในการป้องกันกำจัดโรคนี้คือ เกษตรกรนิยมใช้สารปฏิชีวนะ (antibiotic) ประเภทสเตร็ปโตไมซินฉีดพ่นเพื่อป้องกันกำจัดโรค ซึ่งส่งผลให้เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเกิดการดื้อยา ทำให้การแพร่ระบาดของโรคมีความรุนแรงมากขึ้นและยากต่อการป้องกันกำจัด

มีรายงานการศึกษาวิจัยการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์โดยใช้กรดอะมิโน 3 ชนิด คือ methionine, ornithine และ arginine โดยการพ่นกรดอะมิโนแต่ละชนิดลงบนใบมะนาว หลังจากนั้น 48 ชั่วโมงปลูกเชื้อสาเหตุโรคลงใบมะนาวด้วยด้วยวิธี injection เข้าเส้นกลางใบ พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 4 สัปดาห์ ใบมะนาวที่พ่นด้วยกรดอะมิโน methionine ใบมะนาวแสดงอาการของโรคน้อย ขนาดแผลลดลง 78.5 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับใบมะนาวที่พ่นด้วยน้ำเปล่า และจากผลการตรวจวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ภายในใบ พบว่าใบมะนาวที่พ่นด้วยกรดอะมิโน methionine มีกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase และ Phenylalanine ammonia-lysase สูงที่สุด จากผลการตรวจสอบการแสดงออกของยีน *PR-2* และ ß-1,3-glucanase พบว่าใบมะนาวที่พ่นด้วยกรดอะมิโน methionine หลังปลูกเชื้อครบ 24 ชั่วโมง ตรวจพบการเพิ่มขึ้นของยีน *PR-2* และเพิ่มขึ้นชัดเจนเมื่อครบ 48 ชั่วโมง และพบการแสดงออกของยีน *PR-2* เพิ่มสูงขึ้นมากเมื่อครบ 72 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (Mhlongo *et al*., 2018) รายงานดังกล่าวเป็นการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ ดังนั้นจึงเป็นแนวทางในการศึกษาการชักนำภูมิต้านของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์โดยการนำสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ มาใช้เป็นตัวกระตุ้นเพื่อศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านของมะนาวได้ และสามารถนำมาวิจัยพัฒนาต่อยอดเพื่อนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรคแคงเคอร์ของพืชตระกูลส้มแบบผสมผสาน และลดการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชได้ในอนาคต

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 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. ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri*

วางแผนการทดลองแบบ CRD 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 (ควบคุม)

ต้นมะนาวที่นำมาใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 2 ปี ปลอดโรคแคงเคอร์ 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 เตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อโดยใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อนึ่งฆ่าเชื้อ วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ OD_{600} = 0.1 มีประมาณเชื้อ 10^6 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร พ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อให้ทั่วต้นมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง

3. การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

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 ใบ แช่ไนโตรเจนเหลวทันที 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 470 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 290 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 415 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

4. การประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเคอร์

ประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเคอร์หลักการปลูกเชื้อทุก 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

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

5. การทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*

5.1 คัดเลือกสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานได้ดีที่สุด จำนวน 3 ชนิด คือ methionine, β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine มาใช้ในการทดลองศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*

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

กรรมวิธีที่ 1 methionine 25 mM

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

กรรมวิธีที่ 3 thiamine 2.5 mM

กรรมวิธีที่ 4 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ควบคุม)

ต้นมะนาวที่นำมาใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 2 ปี ปลอดโรคแคงเคอร์ เตรียมสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 3 ชนิด ให้มีความเข้มข้นตรงที่เหมาะสมตามกรรมวิธี และพ่นให้ทั่วต้นมะนาว

5.2 การปลูกเชื้อ

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

5.3 การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

เก็บตัวอย่างใบมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และหลังปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยสุ่มเก็บซ้ำละ 5 ใบ แช่ไนโตรเจนเหลวทันที 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

ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ catalase, peroxidase และ phenylalanine ammonia-lyase ตามขั้นตอนและวิธีการดำเนินการข้อ 3.2-3.4

5.4 การประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเคอร์

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

<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*

6. ศึกษาวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B27 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเคอร์

คัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* ได้ดีที่สุดจากผลการทดลองในปี 2566 จำนวน 1 ชนิด มาศึกษาวิธีการใช้ที่เหมาะสมร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B27 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเคอร์

6.1 ทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์

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

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง

และพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B27 ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 48 ชั่วโมง

และพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B27 ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 5 ปลูกเชื้อและพ่นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B27 ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 6 ปลูกเชื้อไม่พ่นสาร (ควบคุม)

6.2 การเตรียมแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* และการปลูกเชื้อ

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

6.3 ประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเคอร์

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

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

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

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2564 – มีนาคม 2568

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา และโรงเรือนปลูกพืชทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช

ผลการทดลองและวิจารณ์

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

1.1 การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* โดยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างใบมะนาวหลังจากพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และเก็บใบมะนาวที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อ แล้วนำใบมะนาวมาสกัด crude enzyme เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase และ phenylalanine ammonia-lyase ด้วย spectrophotometer จากผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase (Figure 1) พบว่าหลังจากปลูกเชื้อลงต้นมะนาวครบ 24 ชั่วโมง ปริมาณโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ catalase จะเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมง ก่อนปลูกเชื้อ โดยการใช้สาร methionine, BABA และ thiamine จะตรวจพบปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.650, 1.580 และ 1.540 unit/mg protein ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสารประกอบอินทรีย์ทั้ง 8 ชนิด และพบว่าปริมาณโปรตีนจะลดลงหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ ผลการตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ peroxidase (Figure 2) พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 24 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ peroxidase ในทุกกรรมวิธี โดยการใช้สาร methionine, BABA และ thiamine จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยจะพบปริมาณโปรตีนสูงที่ 72 ชั่วโมง คือ 1.358, 1.353 และ 1.216 unit/mg protein ตามลำดับ ผลการตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ phenylalanine ammonia-lyase (Figure 3) พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของของโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์สูงในทุกกรรมวิธี โดย

การใช้สาร methionine, BABA และ thiamine จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง คือ 1.658, 1.780 และ 1.596 unit/mg protein ตามลำดับ

1.2 การประเมินความรุนแรงของโรคแคงเคอร์

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ในมะนาวหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน (Figure 4-5) พบว่าการใช้สาร methionine, BABA และ thiamine มีค่าดัชนีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์เฉลี่ยเท่ากับ 6.50, 5.83 และ 7.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้สารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น และกรรมวิธีที่ใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ควบคุม) มีค่าดัชนีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.33 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจากผลการทดลองจึงเลือกสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด คือ methionine, BABA และ thiamine ซึ่งมีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* ได้ดีกว่าสารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*

2.1 การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ สามารถคัดเลือกสารประกอบอินทรีย์ได้จำนวน 3 ชนิด ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ได้ คือ methionine, β-1,3 amino butyric acid (BABA) และ thiamine จึงนำมาทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ ในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลอง โดยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างใบมะนาวหลังจากพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และเก็บใบมะนาวที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อ แล้วนำใบมะนาวมาสกัด crude enzyme เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase และประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคแคงเคอร์ ผลการตรวจวัดโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ catalase พบการเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ และจะลดลงหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 และ 72 ชั่วโมง ผลการตรวจวัดโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ peroxidase พบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้ออย่างต่อเนื่อง โดยจะพบปริมาณโปรตีนสูงที่ 72 ชั่วโมง คือ 1.40, 1.35 และ 1.20 unit/mg protein ตามลำดับ ผลการตรวจวัดโปรตีนจากวัดกิจกรรมเอนไซม์ phenylalanine ammonia-lyase พบการเพิ่มขึ้นของโปรตีนในทุกกรรมวิธีหลังจากปลูกเชื้อครบ 72 ชั่วโมง คือ 1.70, 1.75 และ 1.55 unit/mg protein ตามลำดับ (Figure 6)

จากผลการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase ทำให้ทราบกลไกการชักนำการสร้างภูมิต้านทานในพืช โดยเอนไซม์ phenylalanine ammonia-lyase (PAL) เป็นเอนไซม์สำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้พืช

สังเคราะห์กรดซาลิไซลิก (SA) เป็นกลไกการชักนำการสร้างภูมิต้านทานแบบ systemic acquire resistance (SAR) คือ การแสดงออกของความต้านทานแบบ local หรือ systemic ที่เกิดจากการชักนำของเชื้อโรคหรือสารบางชนิด และมีเส้นทางการส่งสัญญานในกระบวนการของกรด salicylic (salicylic signaling pathway) มีการสร้าง PR proteins (Alexandersson, *et al*., 2016)

เอนไซม์ catalase เป็นเอนไซม์ที่พบได้ในพืชทุกชนิด โดยเอนไซม์ catalase เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ให้เป็นน้ำและออกซิเจน (Burris, 1993) ที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่งอิเล็กตรอนในไมโตรคอนเดรีย ดังนั้นเอนไซม์ catalase จึงมีความสำคัญมากในการช่วยป้องกันเซลล์พืชจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ซึ่งจากผลกาทดลองพบว่าหลังปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง กิจกรรมของเอนไซม์ catalase ในกรรมวิธีใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ควบคุม) มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีที่ใช้สารประกอบอินทรีย์ เนื่องจากเซลล์ใบมะนาวบางส่วนเกิดความเสียหายจากการปลูกเชื้อทำให้เอนไซม์ catalase ทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในเซลล์เพื่อเปลี่ยนให้เป็นน้ำและออกซิเจน เนื่องจากเซลล์เกิดความเสียหายมากขึ้น และกิจกรรมของเอนไซม์ catalase มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลานานขึ้น เนื่องจากมะนาวแสดงอาการของโรคแคงเคอร์เพิ่มมากขึ้นทำให้เซลล์เสื่อมสภาพลงเรื่อยๆ ในขณะที่กรรมวิธีที่ใช้ methionine กิจกรรมของเอนไซม์ catalase จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากเซลล์พืชสามารถซ่อมแซมตัวเองและเอนไซม์ catalase ถูกชักนำให้สร้างขึ้นและมีบทบาทสำคัญต่อการชักนำให้เกิดความต้านทานต่อความเครียด (Macrae and Ferguson, 1985)

เอนไซม์ peroxidase เป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ให้เป็นน้ำ ทำหน้าที่ในการกำจัดสารประกอบฟีนอลิกและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นกลไกการชักนำความต้านทานแบบ (Induce Systemic Resistance) ISR โดยมีเส้นทางการส่งสัญญาน (signaling pathway) ผ่าน ethylene และ jasmonic acid และไม่มีการสร้าง PR proteins (Hammer, 2014) ตัวกระตุ้นกลไกการชักนำภูมิต้านทานของพืชอาจเป็นได้ทั้งสารเคมี สารสกัดจากพืช หรือ จุลินทรีย์ (Alexandersson, *et al*., 2016) ซึ่งมีความแตกต่างจากการชักนำการสร้างภูมิต้านทานแบบ systemic acquire resistance (SAR) ที่ชนิดของตัวกระตุ้น (inducing agents) และเส้นทางการส่งสัญญาน

2.2 การประเมินความรุนแรงของโรคแคงเคอร์

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ในมะนาวหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน (Figure 7) พบว่าการใช้สาร methionine, BABA และ thiamine มีค่าดัชนีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์เฉลี่ยเท่ากับ 8.70, 19.50 และ 28.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ควบคุม) ที่มีค่าดัชนีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์เฉลี่ยเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์

3. ศึกษาวิธีการใช้สารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA B27 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเคอร์

3.1 การตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ของพืช

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารประกอบอินทรีย์ methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOAB27 เพื่อควบคุมโรคแคงเคอร์มะนาว จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างใบมะนาวหลังจากพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และเก็บใบมะนาวที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อนำมาสกัด crude enzyme เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase และ phenylalanine ammonia-lyase จากผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อลงต้นมะนาวครบ 24 ชั่วโมง ปริมาณโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ catalase จะเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมง ก่อนปลูกเชื้อโดยกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง จะตรวจพบปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.950 และ 1.820 unit/mg protein ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงกว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.680 และ 1.730 unit/mg protein ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.20 unit/mg protein และพบว่าปริมาณโปรตีนจะลดลงหลังจากปลูกเชื้อครบ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ (Figure 8) ผลการตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ peroxidase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อลงต้นมะนาวครบ 24 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ peroxidase ในทุกกรรมวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ โดยกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยจะพบปริมาณโปรตีนสูงที่ 72 ชั่วโมง มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 1.810 และ 1.780 unit/mg protein ตามลำดับ (Figure 8) ผลการตรวจวัดกิจกรรมเอนไซม์ phenylalanine ammonia-lyase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของของโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์สูงในทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง คือ 1.860 และ 1.910 unit/mg protein ตามลำดับ (Figure 9)

3.2 การประเมินความรุนแรงของโรคแคงเคอร์

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ในมะนาวหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีดัชนีความรุนแรงของโรคต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ที่มีดัชนีความรุนแรงขของโรคเท่ากับ 40.10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่ากรรมวิธีใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง มีดัชนีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์เฉลี่ยเท่ากับ 18.60 และ 19.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ก่อนปลูกเชื้อ 24 และ 48 ชั่วโมง มีดัชนีความรุนแรงของโรคแคงเคอร์เฉลี่ยเท่ากับ

23.50 และ 25.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีที่ใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 31.45 เปอร์เซ็นต์ (Figure 9) สูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine และกรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 ดังนั้นจากผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* ได้ดีกว่าการใช้สาร methionine เพียงชนิดเดียว และพบว่าการใช้สาร methionine ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA B27 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเคอร์มะนาวได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas citri subsp. citri* ด้วยสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 7 ชนิด คือ methionine, jasmonic acid, salicylic acid, β-1,3 amino butyric acid (BABA), thiamine, oligochitosan และ riboflavin พบว่าการใช้สาร methionine มีดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคแคงเคอร์ต่ำกว่าการใช้สารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ผลตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, peroxidase และ phenylalanine ammonia-lyase พบว่าการใช้สาร methionine ทำให้สารชีวโมเลกุลที่เกี่ยวข้องในระบบภูมิคุ้มกันพืชเพิ่มขึ้น ดังนั้นสารประกอบอินทรีย์ methionine จึงมีแนวโน้มในการเป็นตัวกระตุ้นเพื่อชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อโรคแคงเคอร์ได้

เอกสารอ้างอิง

Alexandersson, E., T. Mulugeta, A. 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.

Burris, R.H. 1993. Hydrogenperoxide (Peroxidase and catalase). In Ruchand. S. (ed), Encyclopedia of Plant Physiology (pp. 365-400). Berlin: Springer-Verlage.

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.

Mhlongo, M.I., L.A. Piater, N.E. Madala, N. Labuschagne and I.A. Dubery. 2018. The Chemistry of Plant–Microbe Interactions in the Rhizosphere and the Potential

for Metabolomics to Reveal Signaling Related to Defense Priming and Induced Systemic Resistance. Frontiers in Plant Sciences 9:112. doi: 10.3389/fpls.2018.00112.

Mucrae, E.A. and I.B. Ferguson. 1985. Changes in catalase activity and hydrogen peroxide concentration in plant in response to low temperature. Physiology of Plant, 65. 51-56.

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.

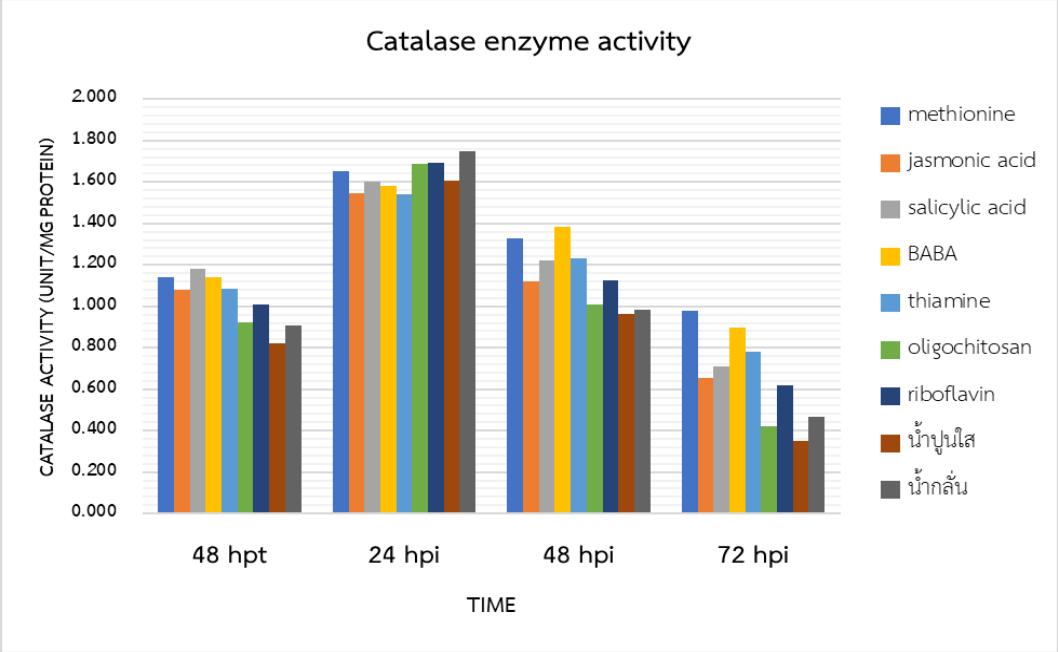


Figure 1 Changes in catalase enzyme in lime plants after spraying with 8 types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, 72 hours after inoculation

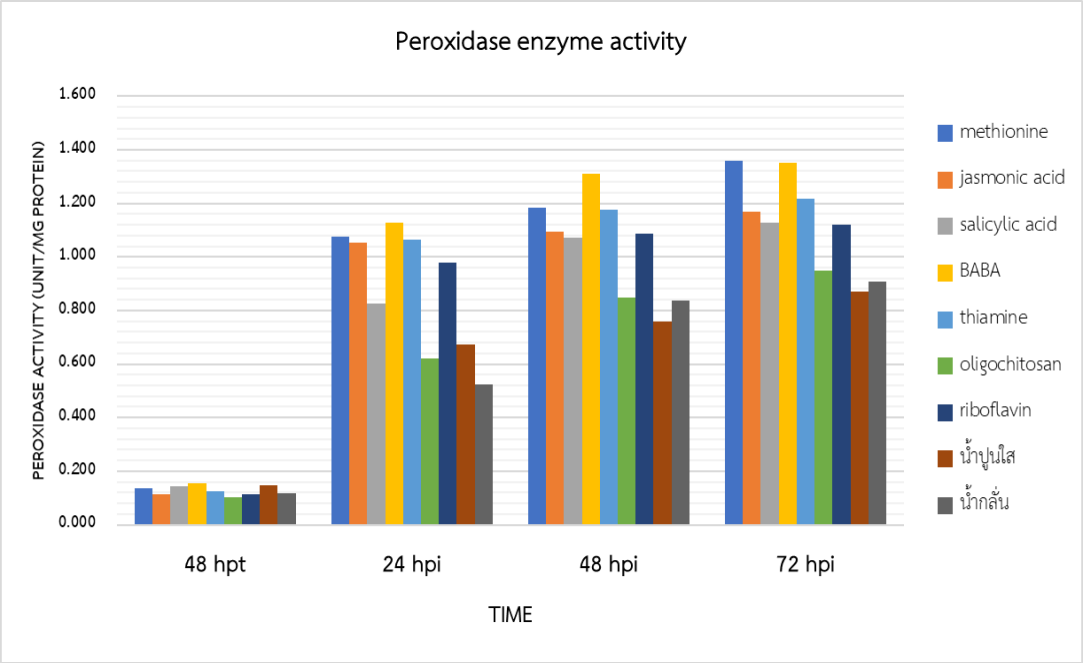


Figure 2 Changes in peroxidase enzyme in lime after spraying with 8 types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, 72 hours after inoculation

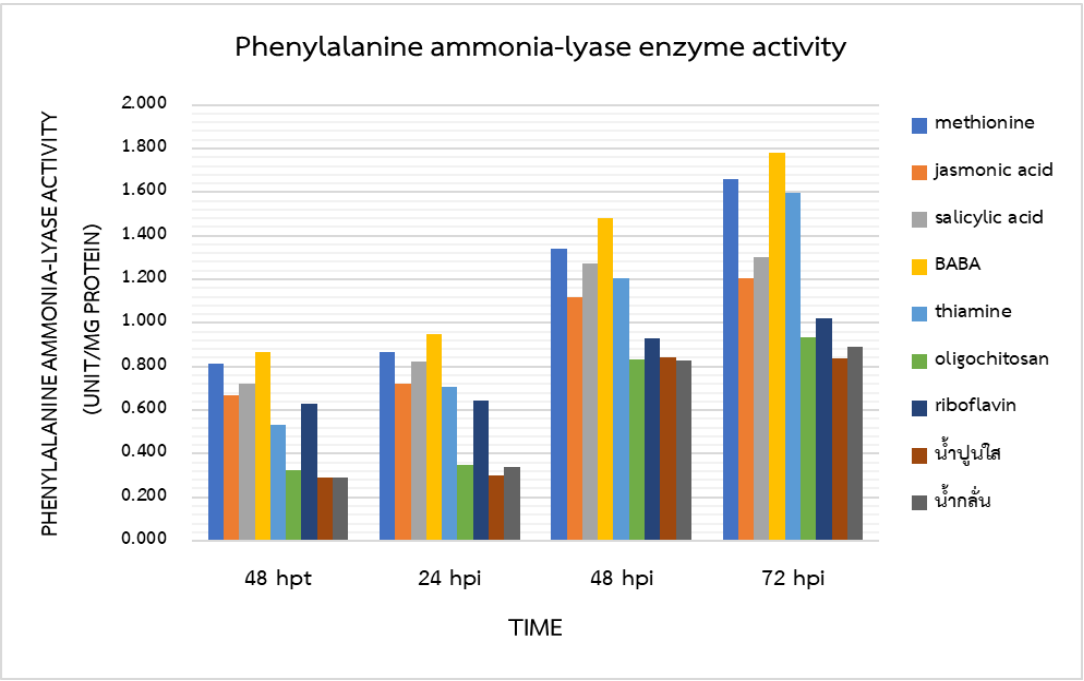


Figure 3 Changes in phenylalanine amonia-lyase enzyme in lime after spraying with 8 types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, 72 hours after inoculation

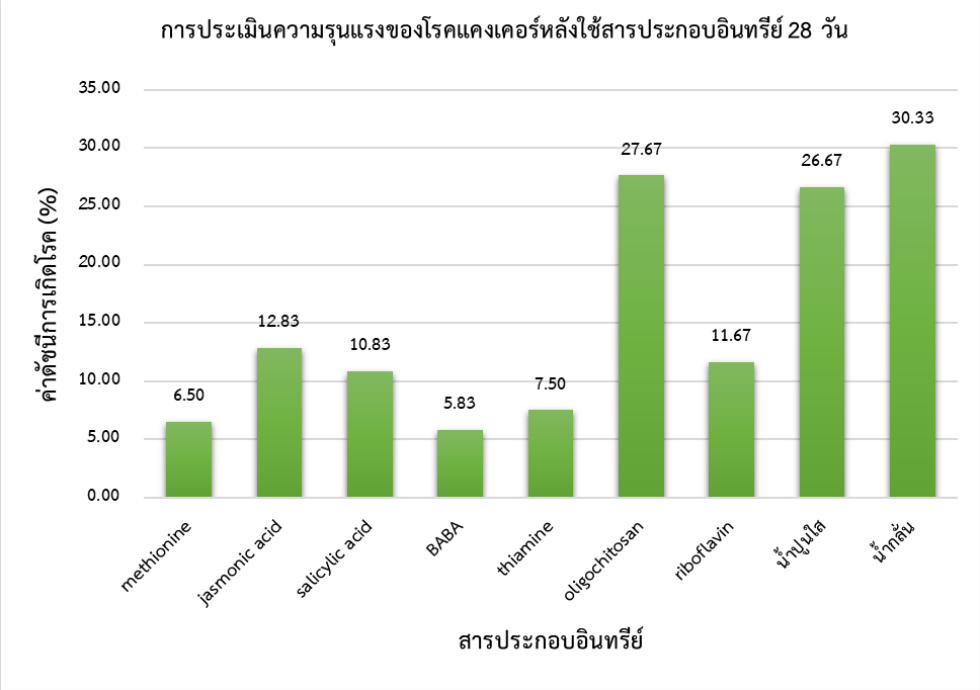


Figure 4 Evaluation of the severity of canker disease in lime 28 days after inoculation, according to the methods of spraying various types of organic compounds, compared with the control method (distilled water)

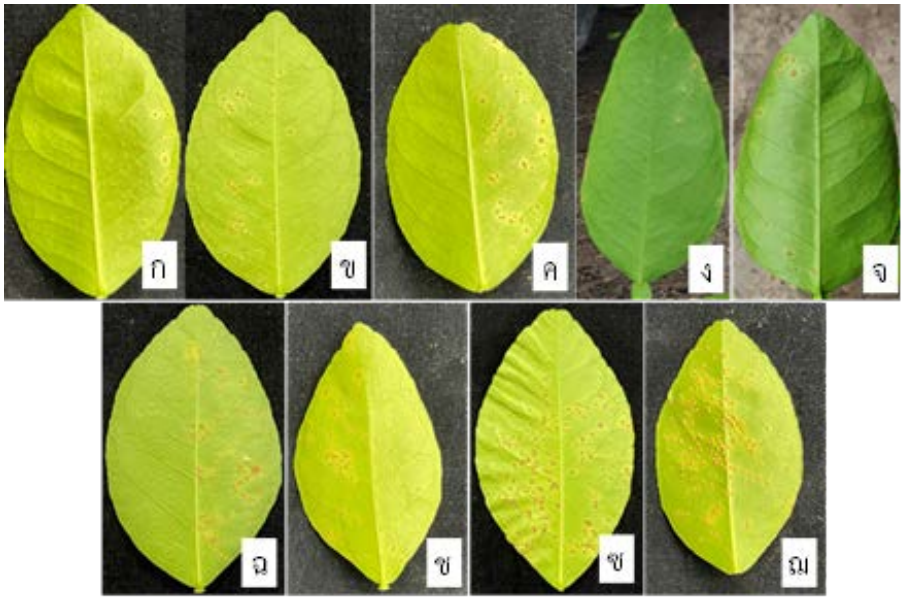


Figure 5 Severity of canker disease in lime according to the methods of spraying various types of organic compounds ก) methionine ข) jasmonic acid ค) salicylic acid ง) BABA จ) thiamine ฉ) oligochitosan ช) riboflavin ซ) limewater ฌ) distilled water

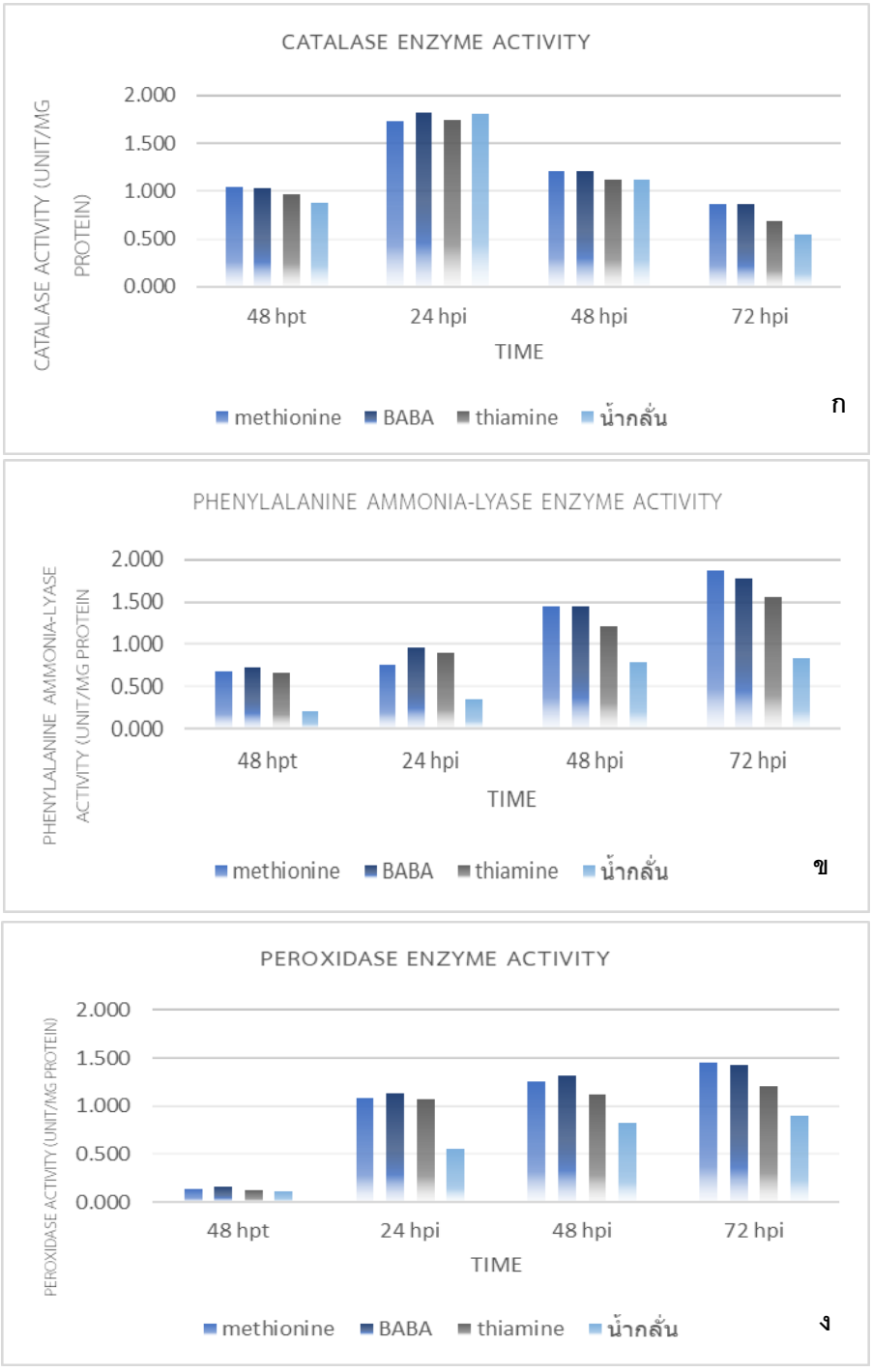


Figure 6 Changes in three types of enzymes activity in lime after spraying with three types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, and 72 hours after inoculation (ก) catalase (ข) phenylalanine ammonia-lyase (ค) peroxidase

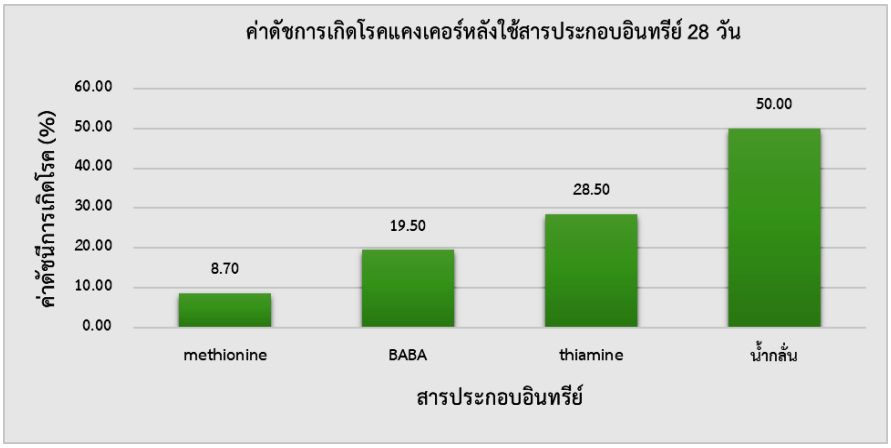


Figure 7 Evaluation of the severity of canker disease in lime 28 days after inoculation

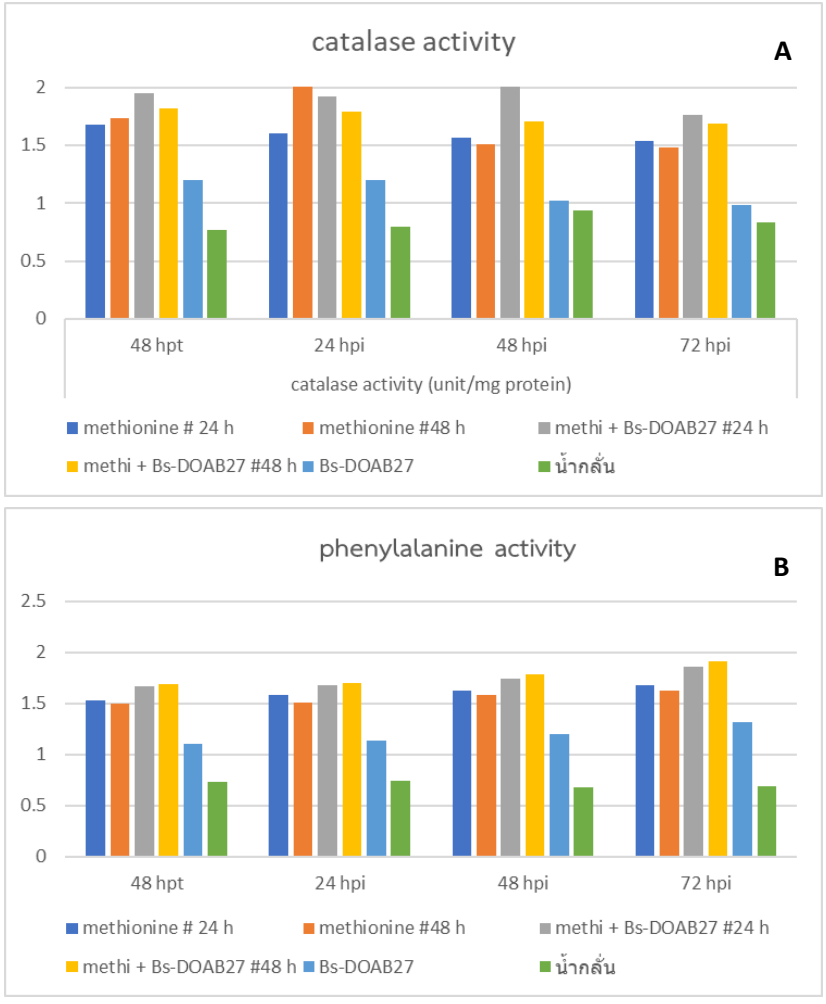


Figure 8 Changes in two types of enzymes activity in lime after spraying with two types of organic compounds, 48 hours before inoculation and 24, 48, and 72 hoursafter inoculation (A) catalase (B) Phenylalanine ammonia-lyase

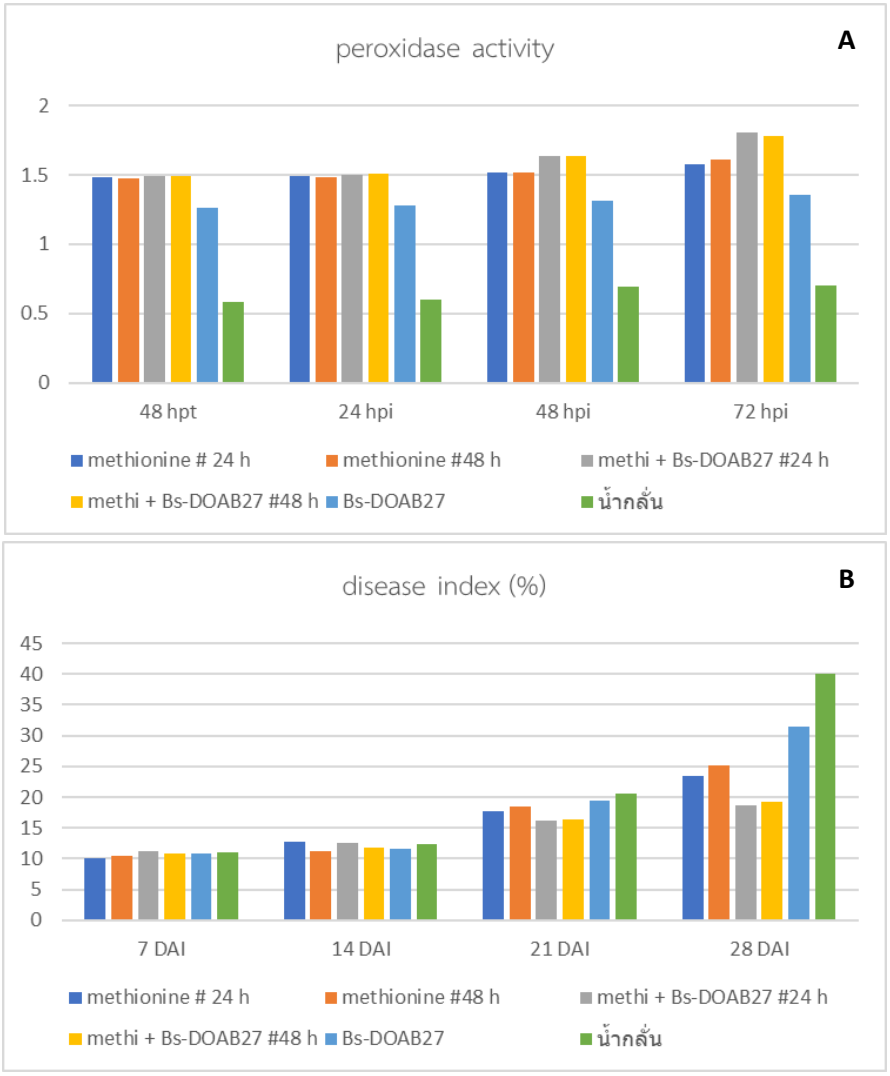


Figure 9 A) Changes in phenylalanine amonia-lyase enzyme in lime, 48 hours before inoculation and 24, 48, and 72 hours after inoculationB) Evaluation of the severity of canker disease in lime 7, 14, 21 and 28 days after inoculation

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

Abstract

Screening of *Bacillus* spp. isolates capable of inducing resistance in chili against root-knot nematodes was conducted from October 2021 to March 2025 at the Nematology Section, Plant Pathology Research Group, Department of Agriculture. One hundred isolates, obtained from soil samples and the culture collection of the Plant Pathology Research Group, were preliminarily screened using the split-root method. Eleven promising isolates were further evaluated, and isolate 20W21 was identified as the most effective. This isolate was subsequently tested to investigate its mechanism as a chili resistance inducer via foliar application and soil drenching under both nematode-inoculated and uninoculated conditions. Enzyme activities of peroxidase, phenylalanine ammonia-lyase, and catalase were measured at 2, 3, 4, 5, 7, and 10 days after treatment. Results showed variable enzyme production without a clear pattern, except for peroxidase, which was consistently higher in uninoculated plants treated with isolate 20W21 compared to water-treated controls. Furthermore, isolate 20W21 was formulated as a powder and tested under greenhouse conditions, where it effectively reduced disease severity and nematode populations. Treated plants exhibited increased height, weight, and yield compared to controls. These findings highlight the potential of *Bacillus subtilis* isolate 20W21 as a bioagent for managing root-knot nematodes in chili cultivation.

Keywords : Induced plant resistance, chili root knot disease, organic farming

รหัสการทดลอง FF65-12-01-65-02-03-65

บทคัดย่อ

การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม เพื่อพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ ดำเนินการระหว่างปี 2564-2567 ณ. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โดยนำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่แยกได้จากตัวอย่างดินและจาก culture collection ของกลุ่มวิจัยโรคพืช จำนวน 100 ไอโซเลต มาทดสอบศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกในการควบคุมไส้เดือนรากปมโดยการทดสอบแบบ split root คัดเลือกได้ไอโซเลตที่มีศักยภาพ จำนวน 11 ไอโซเลต นำไปคัดเลือกไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด พบว่าไอโซเลต 20W21 มีประสิทธิภาพดีที่สุด เมื่อนำไปทดสอบการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดยวิธีการพ่นใบและราดดิน ในสภาวะที่มีการปลูกเชื้อและไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม และวัดการสร้างเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase ที่ 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน พบว่าการสร้างเอนไซม์แต่ละชนิดในช่วงเวลาต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันออกไป โดยไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ยกเว้นปริมาณเอนไซม์ Peroxidase ในกรรมวิธีที่ราดดินด้วยเซลล์แขวนลอยของ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปมจะมีปริมาณสูงกว่าการราดดินด้วยน้ำเปล่าในทุกช่วงเวลา นำ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ไปผลิตเป็นชีวภัณฑ์รูปแบบผงและทดสอบประสิทธิภาพในเรื่อนทดลอง พบว่าการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 สามารถลดการเกิดโรคและปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมได้ พริกมีความสูง น้ำหนักต้น และผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการใช้ชีวภัณฑ์

คำหลัก : โรครากปมพริก, การชักนำภูมิต้านทานของพืช, การควบคุมโรคพืช, เกษตรอินทรีย์

คำนำ

ไส้เดือนฝอยรากปมเป็นไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่สำคัญทำความเสียหายต่อพืชเศรษฐกิจหลายชนิดทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วโลกและทำความเสียหายทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมทำได้ยาก ในพืชเศรษฐกิจหลายชนิดจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการควบคุม แต่เนื่องจากความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จึงมีการวิจัยและพัฒนาทางเลือกอื่น ๆ เช่น งานวิจัยด้านพันธุศาสตร์ ชีววิธี หรือการชักนำภูมิต้านทานของพืช (Molinari, 2016; Molinari, 2011; Stirling, 2011) แบคทีเรียรอบรากพืช (rhizosphere bacteria) หลายสกุล เช่น *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทำให้พืชมีความแข็งแรงและต้านทานต่อศัตรูพืช (Pineda *et al*., 2010) บางชนิดสามารถทำให้พืชต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืชได้โดยการชักนำภูมิต้านทานของพืช (Jones and Dangl, 2006) โดยกลไกระดับโมเลกุล เช่น systemic acquired resistance (SAR) (Durrant and Dong, 2004) SAR สามารถสร้างความต้านทานระยะยาวต่อเชื้อโรคพืชประเภท biotrophic โดยการกระตุ้นการแสดงออกของ Pathogenesis Related (PR-) genes ผ่านทาง

salicylic acid (SA) ส่วนกลไก induced systemic resistance (ISR) ควบคุมโดย jasmonic acid (JA) และ ethylene (ET) ไม่มีการกระตุ้นการแสดงออกของ PR genes กลไกนี้มีประสิทธิภาพในการต้านทานต่อเชื้อโรคพืชประเภท necrotrophic และแมลงศัตรูพืช (Pieterse *et al*., 2014; Pineda *et al*., 2010) แบคทีเรีย *Pseudomonas* spp. สามารถชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อไส้เดือนฝอยรากปมผ่านทาง ISR (Siddiqui and Shaukat, 2002) แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* เป็นแบคทีเรียที่มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากมายเนื่องจากมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น เป็นแบคทีเรียที่สามารถครอบครองบริเวณรากพืชสามารถป้องกันเชื้อโรคพืชได้หลายชนิด ทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่าง ๆ รวมทั้งสามารถชักนำภูมิต้านทานของพืชได้อีกด้วย (Hashem *et al*., 2019) Adam *et al*. (2014) รายงานว่าสามารถชักนำภูมิต้านทานของมะเขือเทศต่อไส้เดือนฝอยรากปมผ่านกลไก ISR แบคทีเรีย *B. subtilis* สามารถชักนำภูมิต้านทานของมะเขือเทศต่อโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อ Fusarium ได้เช่นเดียวกัน (Akram and Anjum, 2011)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์การปลูกพืช
2. สารประกอบอินทรีย์
3. สารเคมีสกัดโปรตีน
4. สารเคมีสกัด RNA Real-time thermal cycler, Spectrophotometer
5. เครื่อง nanodrop,
6. เครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ
7. เครื่อง electrophoresis
8. อุปกรณ์ถ่ายภาพ

วิธีการ

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

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกพืชมาแยกเชื้อ *Bacillus* spp. รวมทั้งนำเชื้อ *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. แต่ละไอโซเลต

ตามกรรมวิธีลงในกระถางด้านซ้าย ส่วนกระถางด้านขวาใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 600 ตัวลงในแต่ละกระถางหลังราดดินด้วยเซลล์แขวนลอยของ *Bacillus* spp. 7 วัน เมื่อครบ 45 วันหลังใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอย ตรวจผลการทดลองโดยการวัดความสูง 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)

ศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดย *Bacillus* spp.

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* ไอโซเลต 20W21 + ปลูกเชื้อ
กรรมวิธีที่ 2 ราดดินด้วยแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลต 20W21 + 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

ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus* ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita*

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 เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาแล้วย้ายต้นกล้าปลูกแบบ split root ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว 2 ใบที่บรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ราดสารชนิดต่าง ๆ ตามกรรมวิธีลงในกระถางด้านซ้าย ส่วนกระถางด้านขวาใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง เมื่อครบ 45 วันหลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลองโดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินโดยแยกจากดินหนัก 250 กรัม

การบันทึกข้อมูล

บันทึกความสูง น้ำหนักต้นและรากพริก จำนวนกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยรากปมต่อรากพริก จำนวนไข่ทั้งหมดต่อรากพริก จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน ข้อมูลการสร้างเอนไซม์

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี Analysis of Variance และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2564 – กันยายน 2567

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. เบื้องต้น

นำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จาก culture collection ของกลุ่มวิจัยโรคพืช และเชื้อที่แยกได้จากตัวอย่างดิน มาเลี้ยงขยายและทดสอบคุณสมบัติในการสร้างฮอร์โมน IAA ได้ข้อมูลการสร้างฮอร์โมน IAA ของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จำนวน 100 ไอโซเลต พบว่ามีระดับการสร้างฮอร์โมน IAA ตั้งแต่ 0.003 - 0.038 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

จากการทดสอบแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทั้ง 100 ไอโซเลต ในการชักนำพริกพันธุ์จินดาต้านทานไส้เดือนฝอยรากปม สามารถคัดเลือกแบคทีเรียที่ศักยภาพในการลดการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมจำนวน 11 ไอโซเลต คือ BP60 18G39 6-2 No. 45 20W21 54-3 18G5 6-1-2 14G23 BP59 และ 14W19 ซึ่งจากข้อมูลผลการทดสอบคุณสมบัติการสร้างฮอร์โมน IAA ของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. และศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน

การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย แบคทีเรีย *Bacillus* spp. 11 ไอโซเลต

การทดลองประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพ 11 ไอโซเลต ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าความสูงเฉลี่ยของต้นพริกที่ราดดินด้วยแบคทีเรียไอโซเลต BP60 18G39 6-2 No. 45 20W21 54-3 18G5 6-1-2 14G23 สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีความสูงเฉลี่ย 46.3 55.6 59.3 69.2 46.4 47.4 49.9 51.2 และ 47.6 ตามลำดับ เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ราดดินด้วยน้ำเปล่าที่มีความสูงเฉลี่ย 33.9 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ราดดินด้วยแบคทีเรีย *Bacillus* spp. พบว่าต้นพริกที่ราดดินด้วยแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลต No. 45 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดคือ 69.2 เซนติเมตร

น้ำหนักต้นเฉลี่ยของพริกที่ราดดินด้วยแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลต BP60 18G39 6-2 No. 45 54-3 18G5 6-1-2 และ 14G23 สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 13.66

16.02 19.84 25.79 14.79 15.43 17.00 และ 14.99 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ราดดินด้วยน้ำเปล่าที่มีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 7.86 กรัม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ราดดินด้วยแบคทีเรีย *Bacillus* spp. พบว่าต้นพริกที่ราดดินด้วยแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลต No. 45 มีน้ำหนักต้นเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 25.79 กรัม

ค่าเฉลี่ยจำนวนกลุ่มไข่ต่อรากพริกในกรรมวิธีที่ราดดินด้วยแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลตต่าง ๆ และกรรมวิธีที่ราดดินด้วยน้ำเปล่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปริมาณไข่ไส้เดือนฝอยรากปมต่อรากพริกรวมกับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน พบว่ากรรมวิธีที่ราดดินด้วยแบคทีเรีย *Bacillus* spp ไอโซเลต BP60 20W21 14G23 และ BP59 ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณ 25,025 20,132 25,668 และ 21,972 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ราดดินด้วยน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณไข่ไส้เดือนฝอยรวมกับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองเท่ากับ 42,219

จากผลการทดลองที่ได้พบว่าแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลต 20W21 และ BP59 สามารถลดปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด ส่วนแบคทีเรีย *Bacillus* spp.ไอโซเลต No.45 มีคุณสมบัติส่งเสริมการเจริญเติบโตของพริกได้ดีที่สุด จากการตรวจสอบชนิดของแบคทีเรียทั้ง 3 ไอโซเลต พบว่าเป็น *Bacillus subtilis*

การศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 โดยวิธีการพ่นใบและการราดดิน

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

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Peroxidase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ใกล้เคียงกับการพ่นด้วยน้ำเปล่า มีระดับสูงกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าเล็กน้อยในวันที่ 2, 4 และ 5 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย และต่ำกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 3 และ 7 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ปริมาณเอนไซม์ Peroxidase ในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปมพบว่ามีระดับต่ำกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในทุกช่วงเวลา

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าเอนไซม์มีระดับสูงกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 2, 3, 4 และ 5

หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย และต่ำกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 7 และ 10 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการพ่นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ต่ำกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่า แต่จะมากกว่าในวันที่ 10 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Catalase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับเอนไซม์ในวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 2, 3, 4, 5 และ 10 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย แต่จะต่ำกว่าเล็กน้อยในวันที่ 7 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับเอนไซม์ในวิธีการพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่าวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 3 และ 7 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย และต่ำกว่าในวันที่ 2, 4, 5 และ 10 หลังพ่นเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย

การทดสอบช่วงเวลาในการชักนำภูมิต้านทานในพริก โดยวิธีการราดโคนต้นพริกในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าทำลาย และไม่มีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม และใช้การพ่นด้วยน้ำเปล่าเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการเพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 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 ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่าการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่า ในทุกช่วงเวลาหลังราดสาร ส่วนในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่าการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 3, 4 และ 7 หลังราดโคนต้น และต่ำกว่าการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 5 และ 10 หลังราดโคนต้น

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียต่ำกว่าวิธีการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่าในวันที่ 2, 4, 7 และ 10 และสูงกว่าเพียงเล็กน้อยในวันที่ 3 หลังราดโคนต้น ในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียต่ำกว่าอย่างชัดเจนในวันที่ 4, 5 และ 7 หลังราดโคนต้น

ผลการวัดปริมาณเอนไซม์ Catalase ในสภาวะที่ต้นพริกไม่มีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าพบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่ากว่าวิธีการ

ราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่า ในวันที่ 2 และ 3 และต่ำกว่าในวันที่ 4, 5, 7 และ 10 หลังราดโคนต้น เช่นเดียวกับในสภาวะที่ต้นพริกมีการเข้าลายของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าระดับของเอนไซม์ในวิธีการราดโคนต้นด้วยเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียสูงกว่ากว่าวิธีการราดโคนต้นด้วยน้ำเปล่า ในวันที่ 2 และ 3 และต่ำกว่าในวันที่ 4, 5, 7 และ 10 หลังราดโคนต้น

ประสิทธิภาพของของชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

การทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม โดยการใช้ในรูปแบบโรยผงชีวภัณฑ์ลงในดินโดยตรง กับการผสมน้ำแล้วราดดินโคนต้น ผลการทดลองพบว่าความสูงของต้นพริกในกรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม โดยมีความสูงของต้นเฉลี่ยระหว่าง 80.8 - 83.4 เซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ได้ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมและไม่ใช้ชีวภัณฑ์มีความสูงเฉลี่ย 62.2 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมและไม่ใช้ชีวภัณฑ์มีความสูง 61.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงของต้นเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

น้ำหนักต้นเฉลี่ยในกรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุมเช่นเดียวกัน โดยมีน้ำหนักของต้นเฉลี่ยระหว่าง 80.0 - 81.1 กรัม ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ได้ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมและไม่ใช้ชีวภัณฑ์มีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 52.9 กรัมและกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมและไม่ใช้ชีวภัณฑ์มีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 52.5 กรัมตามลำดับ น้ำหนักต้นเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยในกรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม โดยมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 12.0 - 13.6 กรัม ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ได้ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมและไม่ใช้ชีวภัณฑ์มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 8.6 กรัมและกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมและไม่ใช้ชีวภัณฑ์มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 7.3 กรัมตามลำดับ

น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองเฉลี่ยในกรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม โดยมีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองเฉลี่ยระหว่าง 607 - 677 ตัว ในขณะที่กรรมวิธีที่ปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปมและไม่ใช้ชีวภัณฑ์มีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองเฉลี่ย 1,575 ตัวตามลำดับ จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับการเกิดปมที่รากในกรรมวิธีที่มีการใช้ชีวภัณฑ์ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้ใช้ชีวภัณฑ์ ดังนั้นการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W21 มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรครากปมในพริกและสามารถนำไปใช้ร่วมกับการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในพริกแบบผสมผสานได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมเพื่อพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ โดยการนำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่แยกได้จากตัวอย่างดินและจาก culture collection ของกลุ่มวิจัยโรคพืช จำนวน 100 ไอโซเลต มาทดสอบศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกในการควบคุมไส้เดือนรากปมโดยการทดสอบแบบ split root คัดเลือกได้ไอโซเลตที่มีศักยภาพ จำนวน 11 ไอโซเลต นำไปคัดเลือกไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด พบว่าไอโซเลต 20W21 มีประสิทธิภาพดีที่สุด เมื่อนำไปทดสอบการชักนำภูมิต้านทานของพริกโดยวิธีการพ่นใบและราดดิน ในสภาวะที่มีการปลูกเชื้อและไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม และวัดการสร้างเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ Catalase ที่ 2, 3, 4, 5, 7 และ 10 วัน พบว่าการสร้างเอนไซม์แต่ละชนิดในช่วงเวลาต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันออกไป โดยไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ยกเว้นปริมาณเอนไซม์ Peroxidase ในกรรมวิธีที่ราดดินด้วยเซลล์แขวนลอยของ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ในสภาวะที่ไม่มีการปลูกเชื้อด้วยตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยรากปมจะมีปริมาณสูงกว่าการราดดินด้วยน้ำเปล่าในทุกช่วงเวลา นำ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ไปผลิตเป็นชีวภัณฑ์รูปแบบผง และทดสอบประสิทธิภาพในเรื่อนทดลอง พบว่าการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 สามารถลดการเกิดโรคและปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมได้ พริกมีความสูง น้ำหนักต้น และผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการใช้ชีวภัณฑ์ สามารถนำชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W21 ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคในสภาพแปลงปลูกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Akram, W., and T. Anjum. 2011. Quantitative changes in defense system of tomato induced by two strains of *Bacillus* against Fusarium Wilt. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences.* 1: 7-13

Durrant, W.E. and X. Dong. 2004. Systemic acquired resistance. *Annual Review of Phytopathology*. 42:185-209.

Hashem, A., B. Tabassum, E. F. Abd Allah0. 2019. Bacillus subtilis: A plant-growth promoting rhizobacterium that also impacts biotic stress. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 26: 1291-1297.

Jones, J.D. and J.L. Dangl. 2006. The plant immune system. *Nature*. 444: 323–329.

Molinari. S. 2011. Natural genetic and induced plant resistance, as a control strategy to plant- parasitic nematodes alternative to pesticides. *Plant Cell Reporter*. 30: 311-323.

Molinari, S. 2016. Systemic acquired resistance activation in Solanaceous crops as a management strategy against root-knot nematodes. *Pest Management Science*. 72: 888-896.

Pineda, A., S.J. Zheng, J.J.A. van Loon, C.M.J. Pieterse, and M. Dicke. 2010. Helping plants to deal with insects: the role of beneficial soil-borne microbes. *Trends in Plant Sciences*. 15: 507-514.

Pieterse, C.M.J., C. Zamioudis, R.L. Berendsen, D.M. Weller, S.C.M. Van Wees and P.A.H.M. Bakker. 2014. Induced systemic resistance by beneficial microbes. *Annual Review of Phytopathology*. 52: 347-375.

Siddiqui, I.A., S.S. Shaukat. 2002. Rhizobacteria- mediated induction of systemic resistance (ISR) in tomato against *Meloidogyne javanica*. *Journal of Phytopathology*. 150: 469-473.

Stirling, G.R. 2011. Biological Control of Plant- Parasitic Nematodes: An Ecological Perspective, a Review of Progress and Opportunities for Further Research. Pp. 1-38. *In*: Davies K, Spiegel Y, editors. Biological Control of Plant- Parasitic Nematodes: Building Coherence between Microbial Ecology and Molecular Mechanisms. Progress in Biological Control vol. 11: Springer, London.

Table 1 IAA production of 100 *Bacillus* spp. isolates

No.	Isolates	IAA (530 nm.) (mg/ml)	No.	Isolates	IAA (530 nm.) (mg/ml)	No.	Isolates	IAA (530 nm.) (mg/ml)	No.	Isolates	IAA (530 nm.) (mg/ml)
1	1-1	0.006	26	55-3	0.008	51	13W16	0.009	76	Ba-36-1	0.012
2	4-2	0.010	27	61-1	0.003	52	14W19	0.004	77	Ba-39-1	0.009
3	6-1	0.006	28	6-1-2	0.009	53	20W2	0.003	78	Ba-53-2	0.009
4	6-2	0.015	29	6-2-2	0.012	54	20W4	0.015	79	Ba-54-1	0.007
5	8	0.011	30	16-1-2	0.008	55	20W7	0.027	80	Ba-57-1	0.010
6	8-1	0.005	31	22-2-1	0.008	56	20W21	0.006	81	Ba-61-1	0.008
7	12-1	0.011	32	26-2-2	0.010	57	20W23	0.008	82	Ba-62-1	0.012
8	24-1	0.008	33	28-1-2	0.005	58	24W7	0.006	83	Br-3-2	0.007
9	27-1	0.008	34	11G24	0.017	59	UB-2	0.011	84	Br-7-1	0.010
10	27-2	0.014	35	14G12	0.007	60	UB-9	0.008	85	Br-9-2	0.004
11	28	0.005	36	14G18	0.004	61	UB-13	0.012	86	Br-14-2	0.009
12	29-1	0.005	37	14G23	0.003	62	UB-14	0.009	87	Br-16-1	0.013
13	29-2	0.004	38	14G25	0.009	63	UB-16	0.011	88	Br-19-2	0.023
14	41-2	0.010	39	14G27	0.007	64	UB-19	0.012	89	Br-20-2	0.014
15	42-1	0.015	40	16G18	0.004	65	Ba-1-1	0.003	90	Br-22-1	0.005
16	42-2	0.011	41	18G5	0.011	66	Ba-2-2	0.004	91	Br-23-1	0.009
17	42-4	0.018	42	18G6	0.008	67	Ba-4-1	0.006	92	Br-26-2	0.012
18	43	0.008	43	18G14	0.004	68	Ba-6-1	0.009	93	BP-40-1	0.008
19	46-4	0.010	44	18G23	0.010	69	Ba-5-2	0.014	94	BP-53	0.004
20	49-2	0.009	45	18G39	0.004	70	Ba-24-1	0.003	95	BP-55	0.004
21	51-1	0.007	46	22G13	0.003	71	Ba-28-1	0.004	96	BP-56	0.038
22	52-3	0.005	47	29G1	0.004	72	Ba-29-2	0.012	97	BP-57	0.014
23	54-1	0.007	48	11W2	0.017	73	Ba-32-1	0.005	98	BP-59	0.020
24	54-3	0.026	49	11W33	0.006	74	Ba-33-2	0.025	99	BP-60	0.010
25	55-1	0.007	50	12W6	0.007	75	Ba35-1	0.008	100	BP-61	0.009

Table 2 Effects of *Bacillus subtilis* isolate 20W21 bioagent on average plant height, plant weight, yield, number of J2 per 250 g soil, and root gall level in red Chinda chili cultivar

Treatment	Height (cm.)	Plant Weight (g)	Yield (g)	Number of J2	Root gall rating
BS 0.5 g powder	81.2 a	80.0 a	12.0 a	633 a	2.2
BS 1 g powder	83.4 a	80.9 a	12.6 a	677 a	2.6
BS 1.5 g powder	82.2 a	80.8 a	12.4 a	607 a	2
BS 50g/20L drenching	82.4 a	78.9 a	13.6 a	674 a	2.4
BS 60g/20L drenching	80.8 a	81.1 a	12.9 a	646 a	2.2
BS 70g/20L drenching	82.8 a	80.6 a	12.6 a	654 a	2.4
No RKN + No BS	62.2 b	52.9 b	8.6 b	-	-
With RKN + No BS	61.2 b	52.5 b	7.3 b	1,575 b	3.8
F-test	**	**	**	**	-
CV	2.7	4.5	13.8	9.04	-

† Numbers in the same column with the same letter are not significantly different at 95% level by DMRT

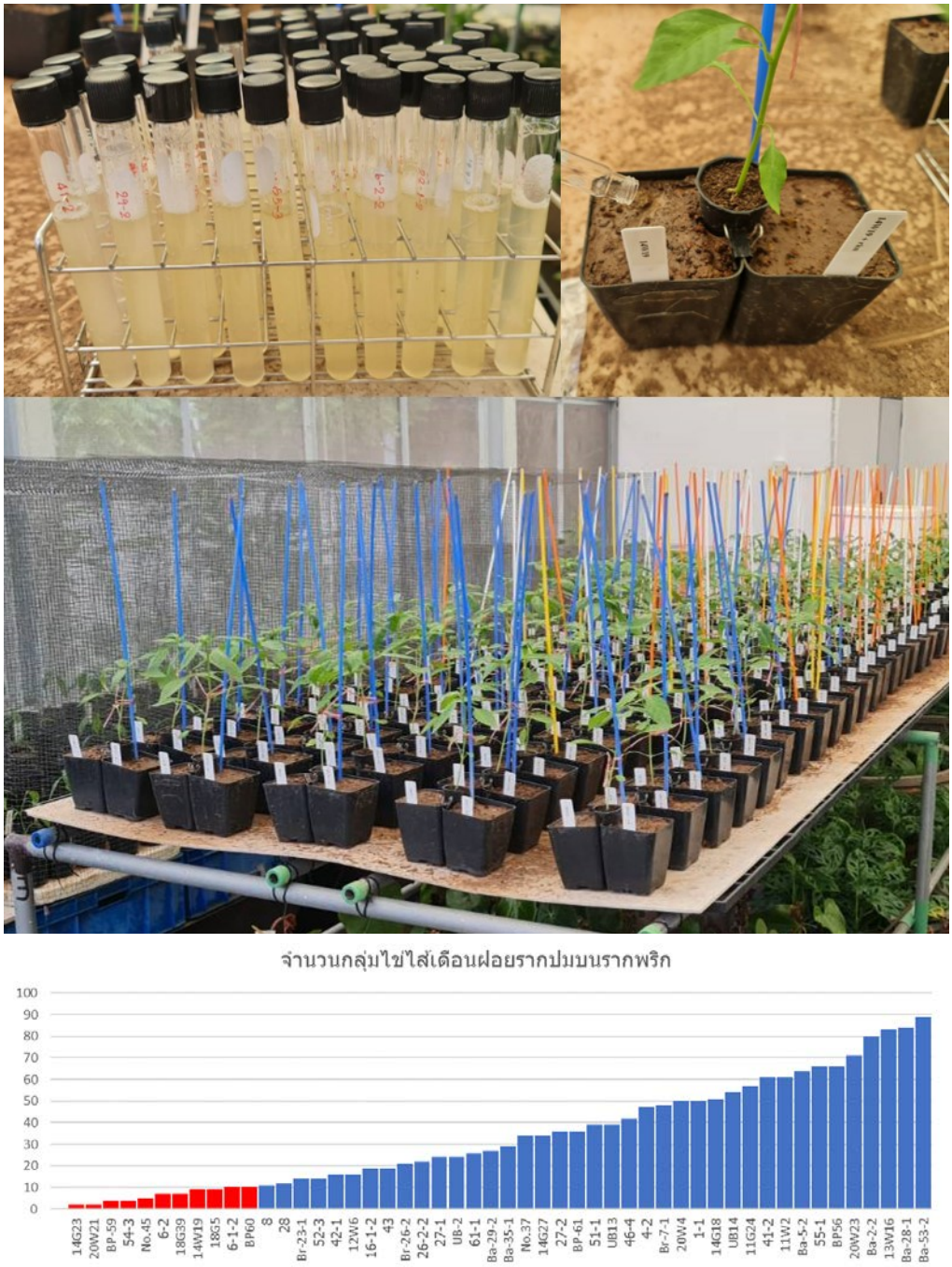


Figure 1 Preliminary screening of *Bacillus isolates* for inducing resistance against root-knot nematodes using the split-root method. Isolates demonstrating potential to reduce egg masses were selected for further evaluation

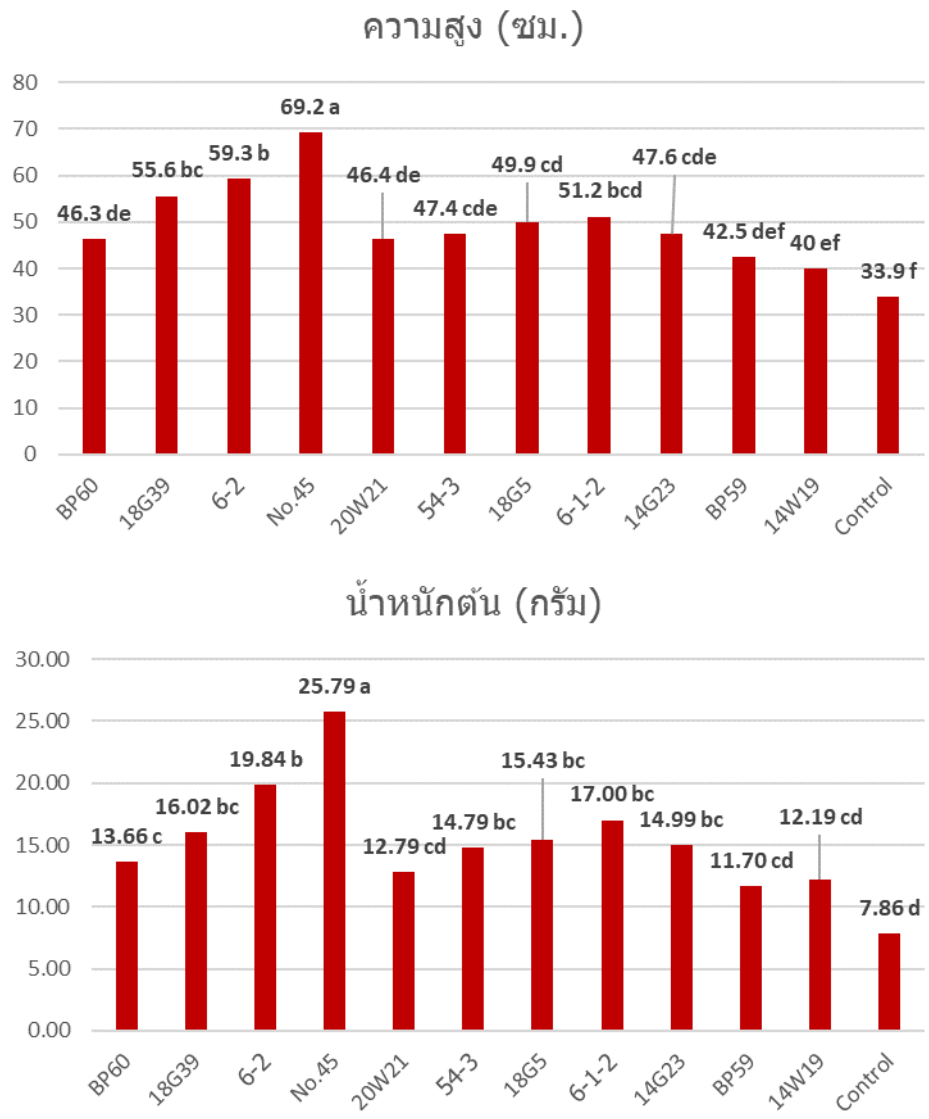


Figure 2 Average plant height and plant weight of chili plants in the screening of 11 *Bacillus subtilis* isolates for resistance induction against root-knot nematodes

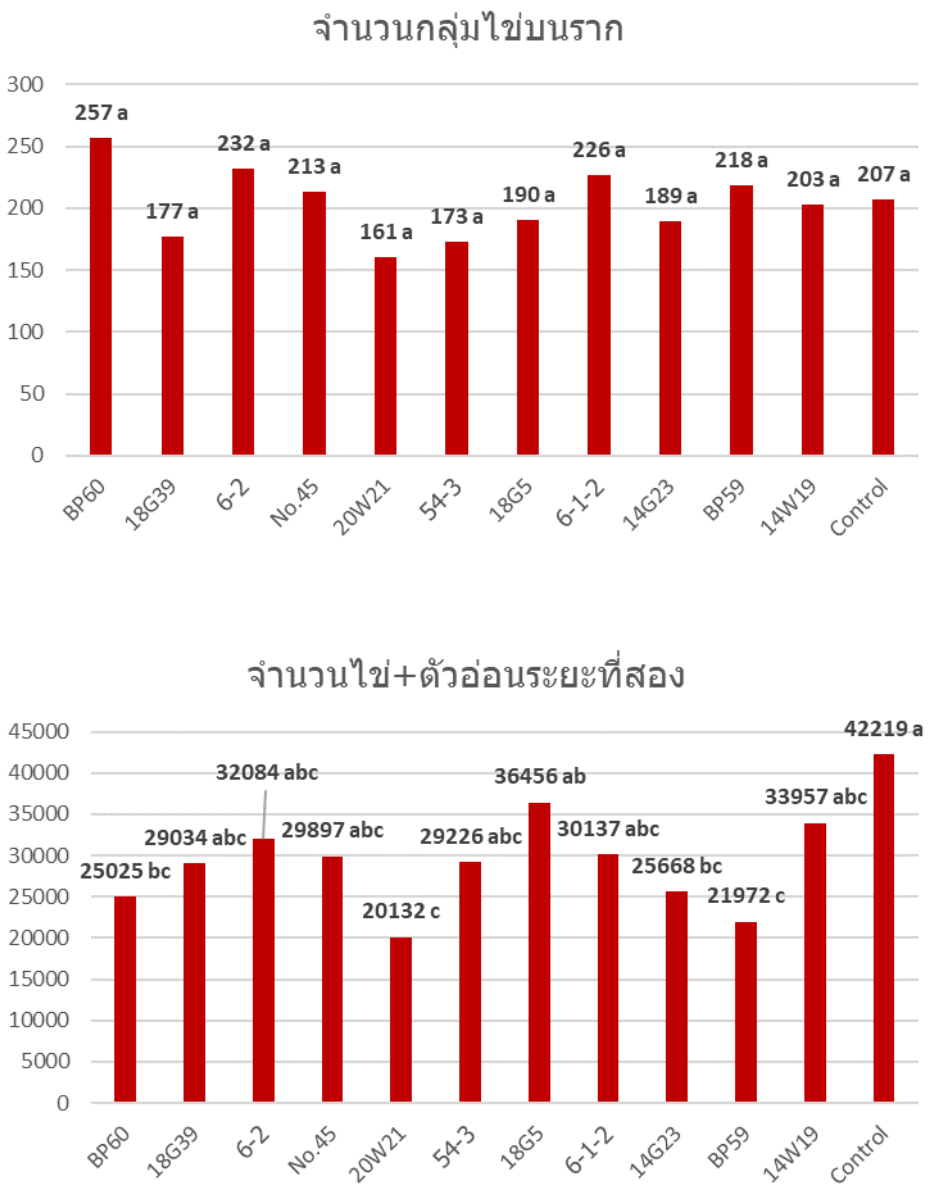


Figure 3 Average number of egg masses and combined eggs and second-stage juveniles (J2) in chili plants during the screening of 11 Bacillus subtilis isolates for resistance induction against root-knot nematodes

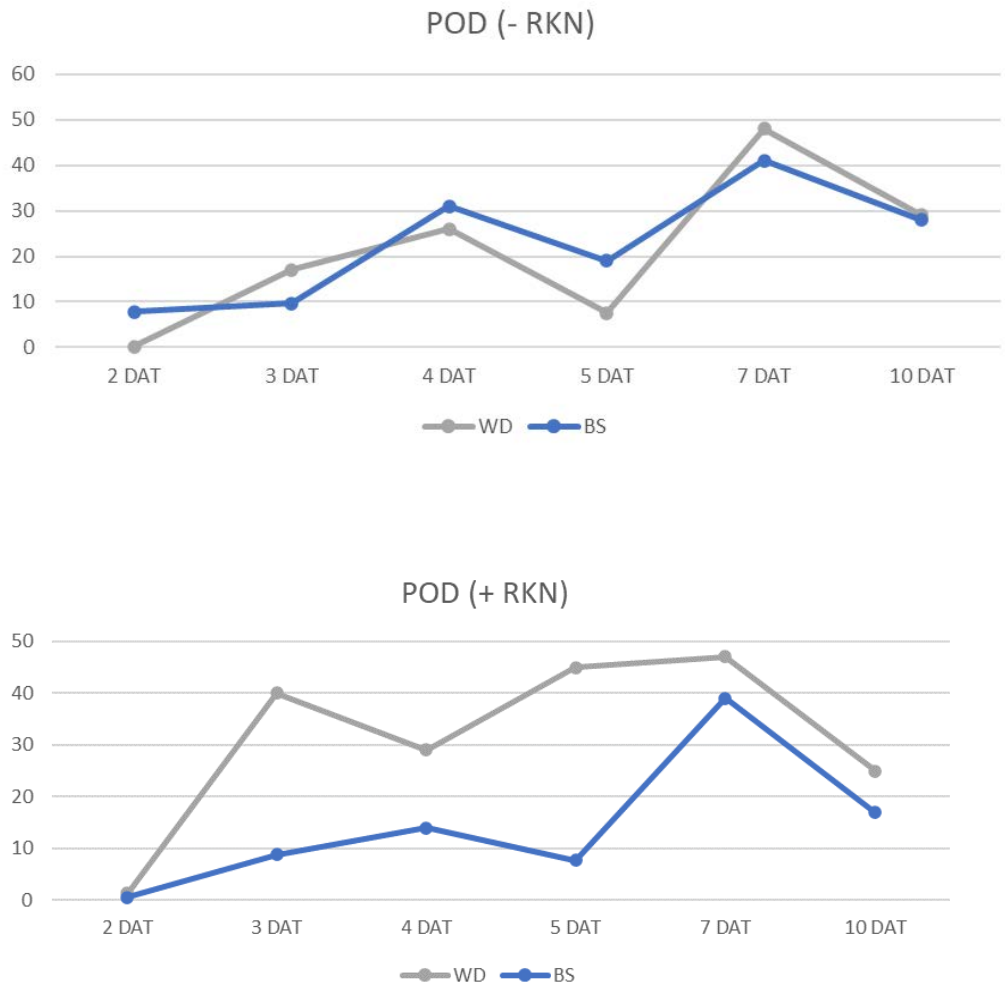


Figure 4 Peroxidase (POD) levels (µg/ml) in chili plants at different time points following foliar application of *Bacillus subtilis* isolate 20W21 under inoculated (+RKN) and uninoculated (–RKN) conditions

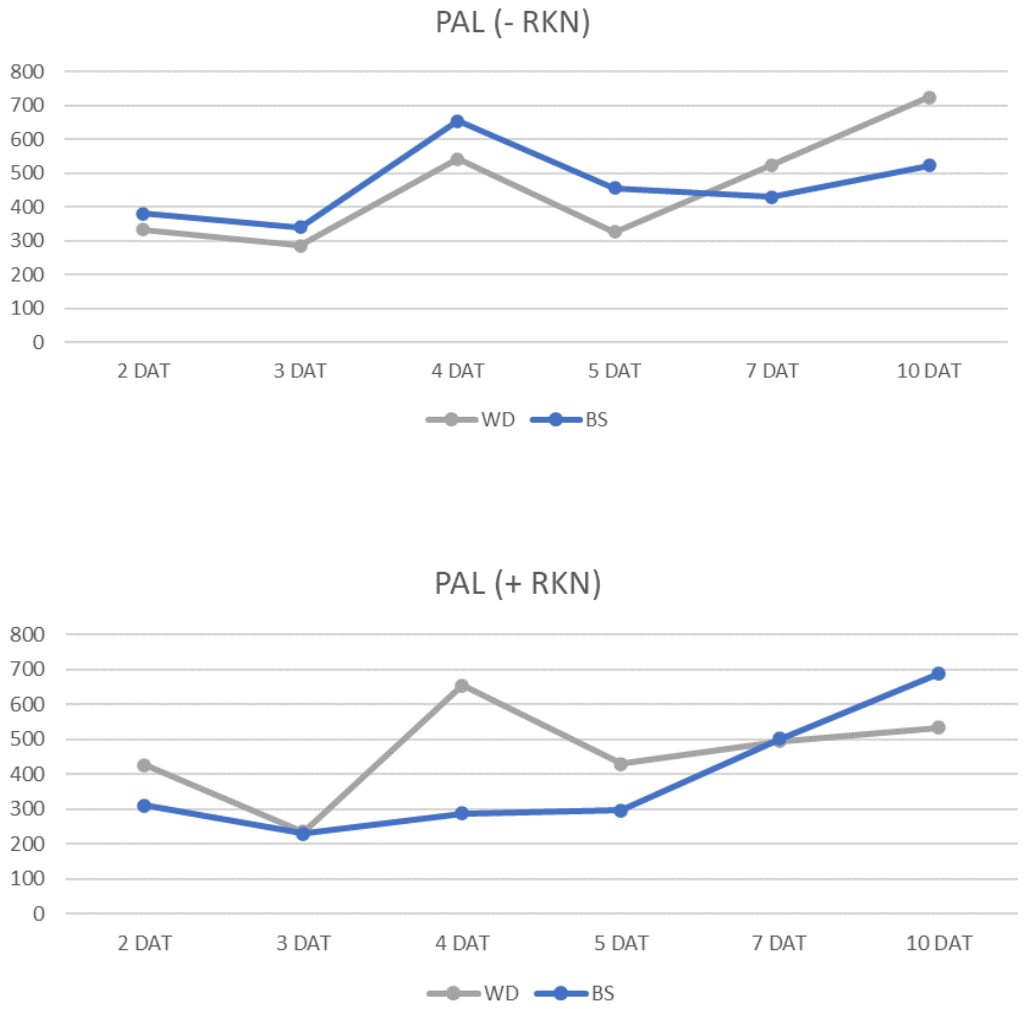


Figure 5 Phenylalanine ammonia-lyase (PAL) levels (µg/ml) in chili plants at different time points following foliar application of *Bacillus subtilis* isolate 2 0 W2 1 under inoculated (+RKN) and uninoculated (–RKN) conditions

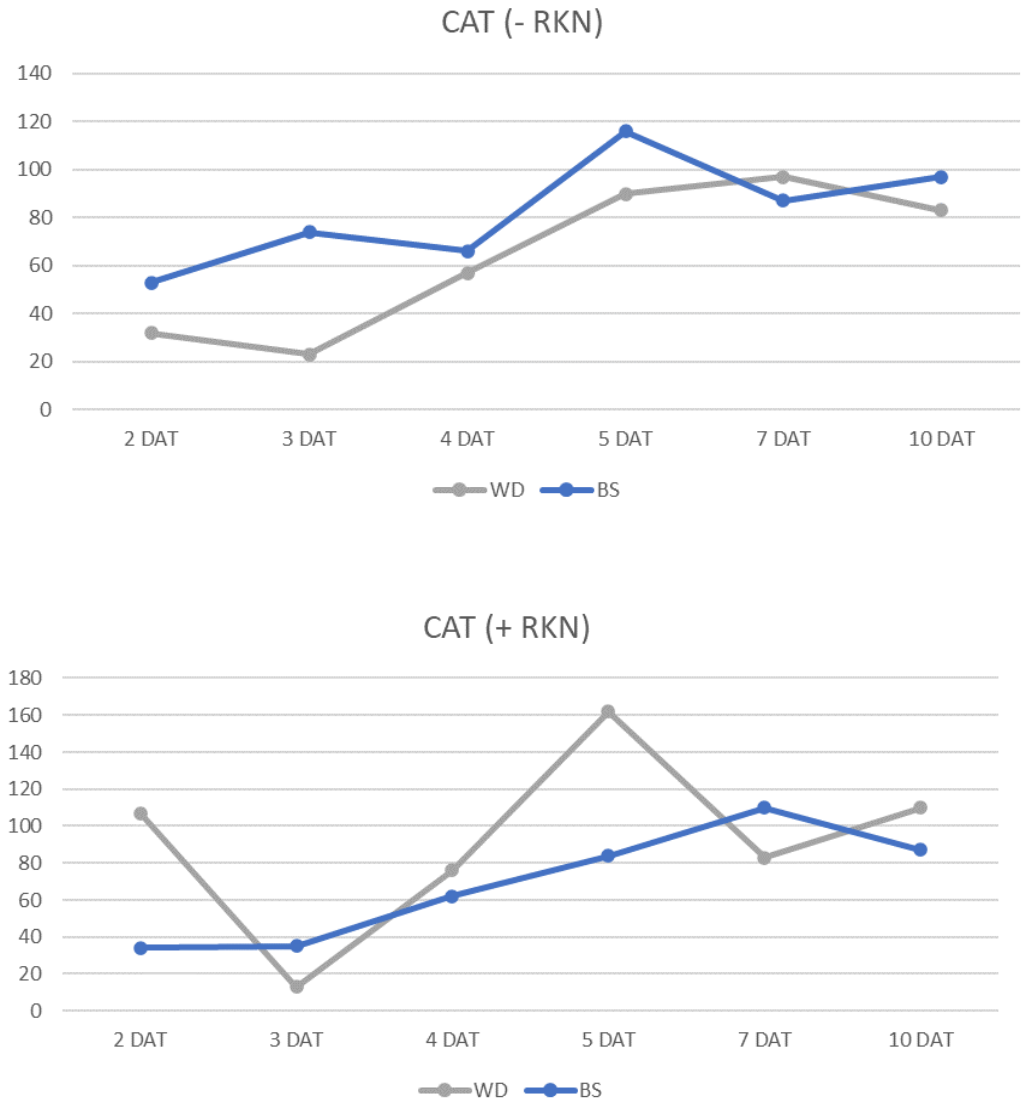


Figure 6 Catalase (CAT) levels (µg/ml) in chili plants at different time points following foliar application of *Bacillus subtilis* isolate 20W21 under inoculated (+RKN) and uninoculated (–RKN) conditions

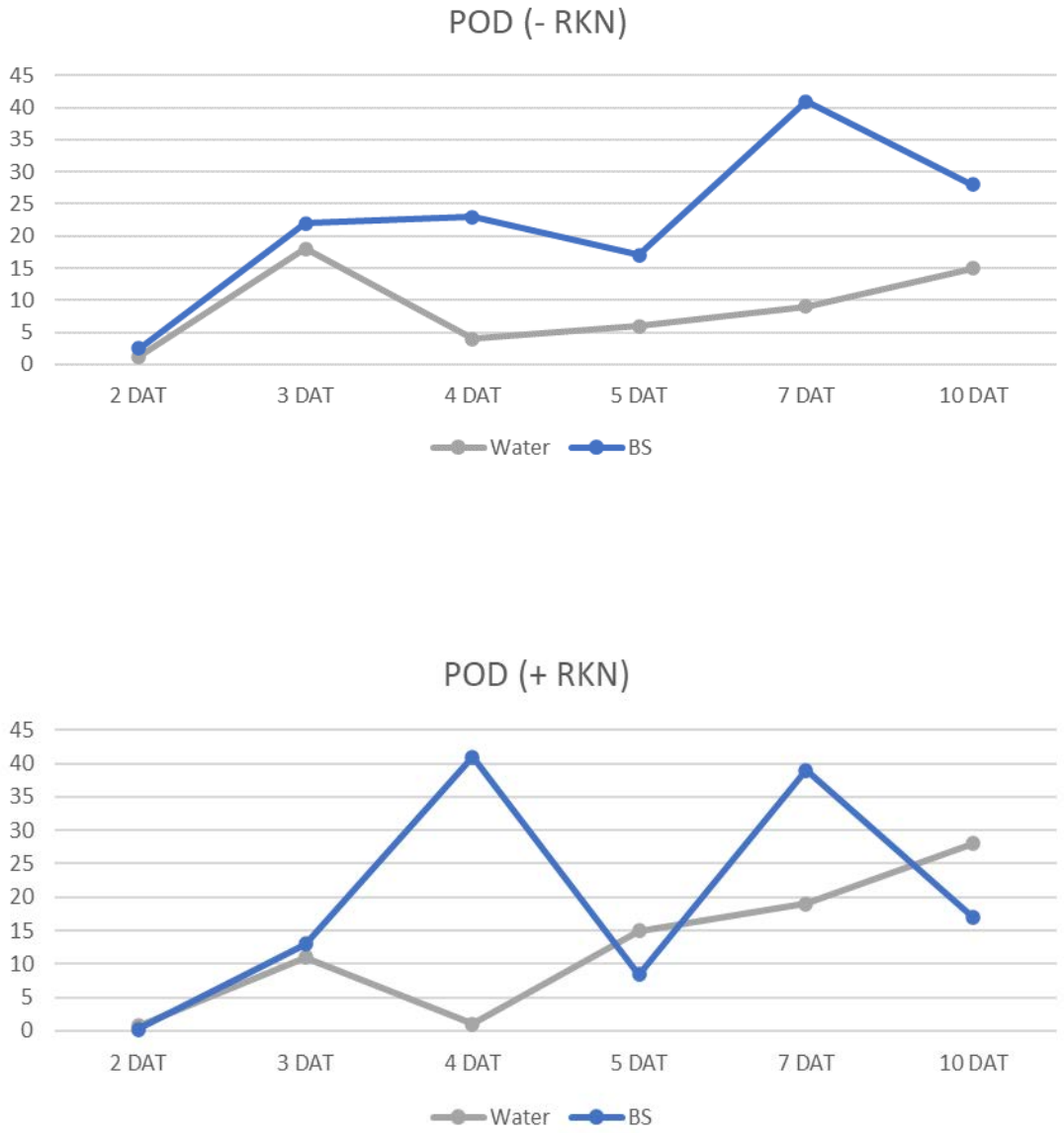


Figure 7 Peroxidase (POD) levels (µg/ml) in chili plants at various time points following drenching with *Bacillus subtilis* isolate 20W21 under inoculated (+RKN) and uninoculated (–RKN) conditions

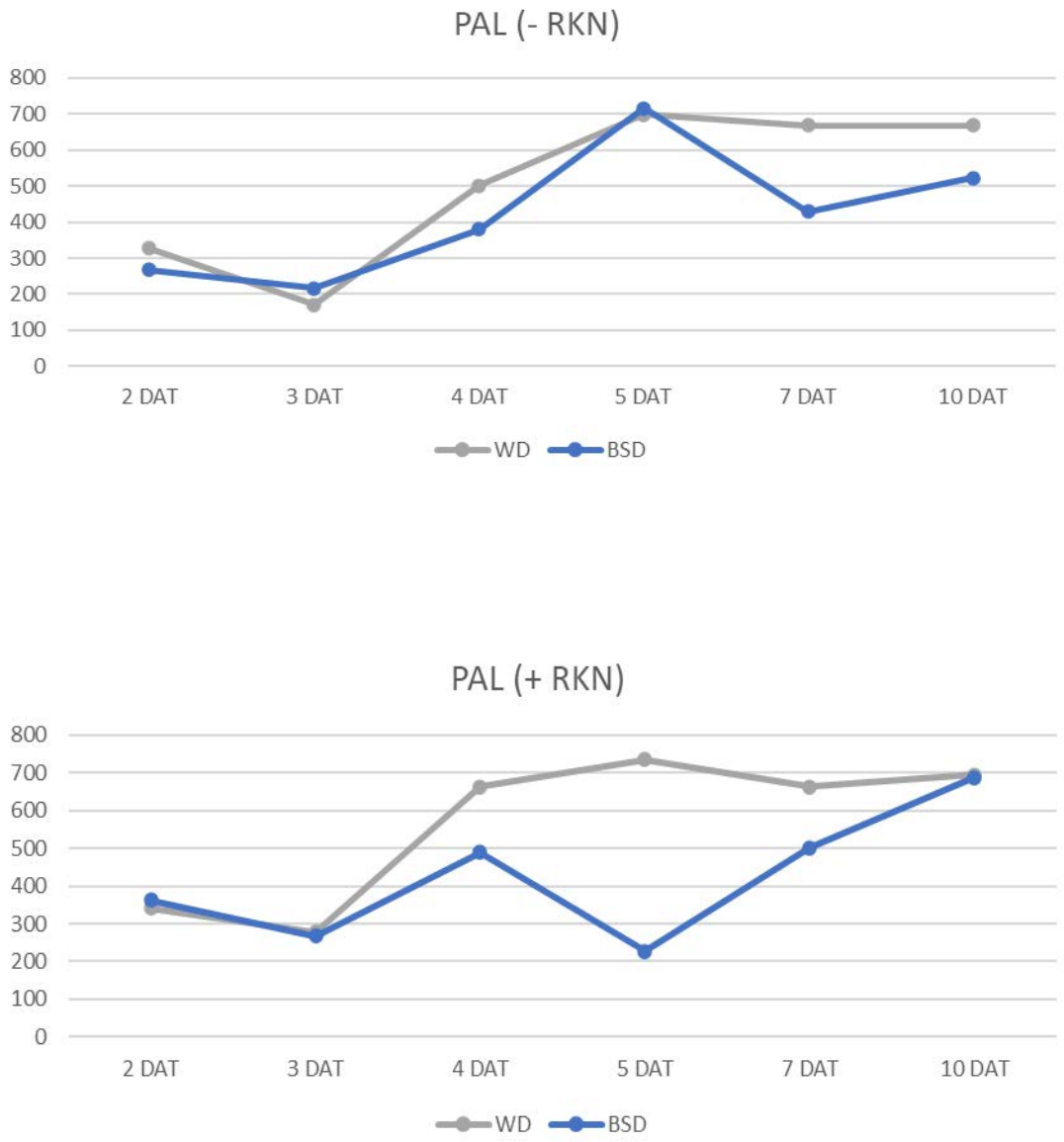


Figure 8 Phenylalanine ammonia (PAL) levels (µg/ml) in chili plants at various time points following drenching with *Bacillus subtilis* isolate 2 0 W2 1 under inoculated (+RKN) and uninoculated (–RKN) conditions

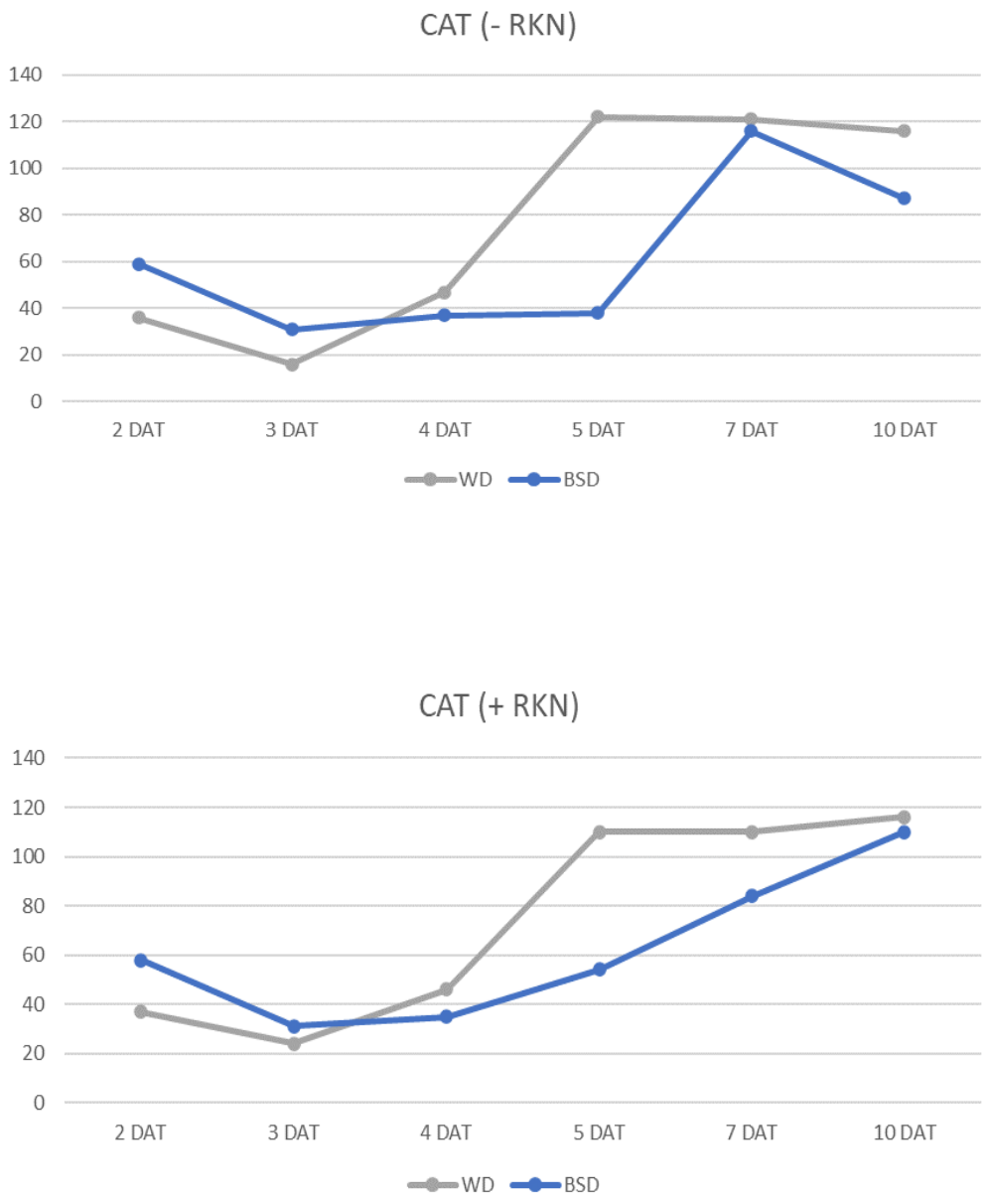


Figure 9 Catalase (CAT) levels (µg/ml) in chili plants at various time points following drenching with *Bacillus subtilis* isolate 20W21 under inoculated (+RKN) and uninoculated (–RKN) conditions

การใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกาดหัว

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

วิไลวรรณ เวชยันต์[1/] ประพันธ์ เคนท้าว[3/] พวงผกา อ่างมณี[2/] สิริกัญญา ขุนวิเศษ[1/]
สรรญชัย เพชรธรรมรส[1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[1/]

[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษทางการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

Abstract

The increase in insecticide used has resulted in insecticide resistance residues problem, particularly in vegetables. This study aimed to apply an integration of insecticides and entomopathogenic nematodes (*Steinernema carpocapsae*) to control flea beetles in white radish yield. The experiments were conducted at farmers' white radish plantations in the Tha Maka and Tha Muang districts of Kanchanaburi province during January-February 2024. The experiments were designed in RCB with 6 treatments and 4 replications. The treatments were composed of an integration of insecticides using different modes of action were tested: tolfenpyrad 16% EC (Group 21A), fipronil 5% SC (Group 2B), and acetamiprid 20% SP (Group 4A); along with entomopathogenic nematodes applied in two patterns, and rotation spraying of insecticides with different modes of action (IRM), including tolfenpyrad 16% EC (Group 21A) and fipronil 5% SC (Group 2B). The entomopathogenic nematode-only method was also included. These were compared with the farmer's spraying method and untreated control. The result revealed that the IPC approach Patterns I and II, along with the IRM method, was effective in controlling flea beetles, comparable to the farmer's insecticide spraying practices. Additionally, all IPC and IRM practices resulted in fewer flea beetles and showed statistically significant

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-05-66

differences compared to the untreated control. IPC I resulted in marketable yields that were not significantly different from those achieved with the IRM method but were equal to higher than those obtained from the farmer's spraying practices. No pesticide residues were foundin white radish harvested from any of the treatments. The cost of the IRM was 1,146 Baht/rai/crop, which was lower than the farmer's spraying practices and IPC I which had costs of 1,296 and 7,866 Baht/rai/crop, respectively, for controlling flea beetles. Using proper insecticide rotation with different mode of action can effectively control in white radish and reduce insecticide resistance and residues problem in the future.

Keywords : Integrated Pest Control (IPC), Vegetable, Residue

บทคัดย่อ

การใช้สารกำจัดแมลงในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงและพิษตกค้างโดยเฉพาะในพืชผัก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางประยุกต์ใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกาดหัว ดำเนินการที่แปลงผักกาดหัวของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2567 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี โดยเปรียบเทียบรูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ tolfenpyrad 16% EC (กลุ่ม 21A) fipronil 5 % SC (กลุ่ม 2B) และ acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A) ร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*S. carpocapsae*) ใน 2 รูปแบบ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง tolfenpyrad 16% EC (กลุ่ม 21A) fipronil 5 % SC (กลุ่ม 2B) แบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ (IRM) และกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธี IPC รูปแบบที่ I และ II และกรรมวิธี IRM มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักดีเทียบเท่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และมีจำนวนด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด โดยกรรมวิธี IPC I ให้ผลผลิตผักกาดหัวคุณภาพตลาดเทียบเท่ากรรมวิธี IRM แต่เทียบเท่าถึงมากกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และทุกกรรมวิธีไม่พบพิษตกค้างในผลผลิต กรรมวิธี IRM ใช้ต้นทุนในการป้องกันกำจัด 1,146 บาท/ไร่/ฤดูกาลผลิต น้อยกว่ากรรมวิธีการพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และกรรมวิธี IPC I ซึ่งใช้ต้นทุนการป้องกันกำจัด 1,296 และ 7,866 บาท/ไร่/ฤดูกาลผลิต ตามลำดับ การใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์รูปแบบที่เหมาะสมสามารถป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกาดหัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถลดปัญหาความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงและพิษตกค้างได้ในอนาคต

คำหลัก : การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน, พืชผัก, พิษตกค้าง

คำนำ

ด้วงหมัดผักเป็นศัตรูสำคัญของพืชผักตระกูลกะหล่ำโดยเฉพาะผักกาดหัวซึ่งผลผลิตอยู่ส่วนใต้ผิวดิน โดยตัวอ่อนของด้วงหมัดผักกัดกินหรือชอนไชเข้าไปทำลายบริเวณรากของผักกาดหัว ส่วนตัวเต็มวัยกัดกินผิวใบทำให้ใบมีรูพรุน หากพบการระบาดรุนแรง ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตลดลง หัวผักกาดมีลักษณะบิดเบี้ยว แคระแกรน คุณภาพไม่เป็นที่ต้องการของตลาด และเนื่องจากพืชผักเป็นกลุ่มพืชที่มีอายุสั้น เกษตรกรจึงนิยมพ่นสารเคมีกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดอย่างต่อเนื่องเพื่อลดประชากรด้วงหมัดผักอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตตามความต้องการของตลาด อาจส่งผลให้มีการตกค้างของสารกำจัดแมลงในผลผลิต ศรีจำนรรจ์และพฤทธิชาติ (2566) แนะนำสารกำจัดแมลงและชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก ได้แก่ fipronil dinotefuran tolfenpyrad profenofos prothiofos acetamiprid carbaryl และไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* จอมสุรางค์ และคณะ (2551) รายงานว่าด้วงหมัดผักในแหล่งปลูกพืชตะกูลกะหล่ำจังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ ตาก เชียงใหม่ และนนทบุรี พบว่า ต้านทานต่อสาร carbaryl มากที่สุด และสารที่แมลงต้านทานน้อยที่สุดคือ fipronil

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Control, IPC) ถือเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้จึงนำวิธีการพ่นสารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อกำจัดตัวเต็มวัยที่อยู่เหนือดินร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* เพื่อกำจัด ตัวอ่อนที่อยู่ใต้ผิวดินมาใช้ร่วมกันในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้รูปแบบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ที่มีประสิทธิภาพดีในลดปริมาณประชากรด้วงหมัดผักทั้งระยะตัวเต็มวัยและตัวอ่อนในสภาพแปลงให้มีระดับต่ำตลอดการผลิต สามารถลดพิษตกค้างในผลผลิต ตลอดจนชะลอปัญหาความต้านทานของด้วงหมัดผักต่อสารกำจัดแมลง เพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกผักกาดหัวนำไปใช้ในแปลง เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณและคุณภาพ ได้มาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน เพื่อนำไปสู่การผลิตอาหารปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

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	-	-
2. IPC I	-	Nema	Nema/ tol30	Nema/ tol30	Nema/ tol30	Nema/ fipo50	Nema/ fipo50	Nema/ fipo50	-	-
3. IPC II	-	Nema	Nema/ ace30	Nema/ ace30	Nema/ ace30	Nema/ fipo50	Nema/ fipo50	Nema/ fipo50	-	-
4. IRM	-	-	tol30	tol30	tol30	fipo50	fipo50	fipo50	-	-
5. วิธีป้องกันกำจัดของเกษตรกร	-	-	fip60	fip60	Tol40	Tol40	fip60	fip60	-	-
6. ไม่พ่นสาร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกผักกาดหัว ขนาดแปลงย่อย 12 ตารางเมตร ราดไส้เดือนฝอยตามกรรมวิธีเมื่อผักกาดหัวอายุ 0 วัน และเริ่มพ่นสารตามกรรมวิธี เมื่อพบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผัก พ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ ด้วยถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังที่สามารถควบคุมแรงดันได้ อัตราการพ่นสาร 80 ลิตร/ไร่ สุ่มตรวจนับตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักในแปลงผักกาดหัว จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ที่ผักกาดหัวอายุ 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 และ 45 วันหลังหว่านเมล็ด เมื่อผักกาดหัวอายุ 45 วัน ทำการสุ่มเก็บผลผลิตที่มีคุณภาพตลาด (marketable yield) จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย โดยสุ่มเก็บจากกลางแปลง กรรมวิธีละ 2 กิโลกรัม ส่งห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ด้วยเครื่อง LC-MS/MS ที่กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร บันทึกข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผัก และน้ำหนักผลผลิต นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักโดยวิธี Analysis of Variance และ Analysis of Covariance เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT) ทำการแยกส่วนแบบกลุ่ม (Partitioning of sum of squares) โดยวิธี program-assisted Contrast Specification และคำนวณต้นทุนการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- จำนวนด้วงหมัดผัก
- พิษตกค้างในผลผลิต
- วิเคราะห์ต้นทุนการป้องกันกำจัด

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2567

สถานที่ แปลงผักกาดหัวของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง และ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก

<u>แปลงที่ 1</u> อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (Table 1)

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 0 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (IPC I และ II) กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ (IRM) กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ไม่พบด้วงหมัดผัก

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 10 วัน พบว่า กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธี IPC I IPC II กรรมวิธี IRM และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 0.98, 0.80, 0.74, 0.69 และ 0.78 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.70 ตัวต่อต้น

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 15, 20 และ 25 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการป้องกันกำจัด พบด้วงหมัดผัก 1.06-1.49, 0.45-1.34 และ 0.20-1.40 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 1.88, 2.92 และ 3.00 ตัวต่อต้น ตามลำดับ โดยหลังการหว่านเมล็ดแล้ว 15 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดไส้เดือนฝอยพบด้วงหมัดผัก 1.06 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี IPC I และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 1.23 และ 1.25 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี IPC II และกรรมวิธี IRM ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 1.49 และ 1.46 ตัวต่อต้น ตามลำดับ หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 20 วัน พบว่า กรรมวิธี IRM พบด้วงหมัดผักน้อยที่สุดเพียง 0.45 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี IPC I IPC II กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ที่พบด้วงหมัดผัก 0.75, 0.88, 1.16 และ 1.34 ตัวต่อต้น ตามลำดับ หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 25 วัน พบว่า กรรมวิธี IRM พบด้วงหมัดผักน้อยที่สุดเพียง 0.20 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี IPC II IPC I กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ที่พบด้วงหมัดผัก 0.45, 0.73, 0.86 และ 1.40 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 30, 35 และ 40 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการป้องกันกำจัดและกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 0.36-1.06, 0.16-0.40 และ 0.25-0.75 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 2.71, 2.64 และ 2.50 ตัวต่อต้น ตามลำดับ โดยหลังการหว่านเมล็ดแล้ว 30 วัน พบว่า กรรมวิธี IRM และกรรมวิธี IPC I พบด้วงหมัดผัก 0.36 และ 0.38 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี IPC II กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย และกรรมวิธีพ่นสารของ

เกษตรกร ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.60, 0.74 และ 1.06 ตัวต่อต้น ตามลำดับ หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 35 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC I และกรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย พบด้วงหมัดผัก 0.16 และ 0.20 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.30 ตัวต่อต้น แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรรมวิธี IPC II และกรรมวิธี IRM ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.38 และ 0.40 ตัวต่อต้น ตามลำดับ หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 40 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC Iพบด้วงหมัดผัก 0.25 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี IRM กรรมวิธี IPC II กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย และ กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.44, 0.44, 0.54 และ 0.75 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 45 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการป้องกันกำจัด พบด้วงหมัดผัก 0.35-0.80 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 3.78 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ป้องกันกำจัด พบว่า กรรมวิธี IRM กรรมวิธี IPC I กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย และกรรมวิธี IPC II พบด้วงหมัดผัก 0.35, 0.40, 0.48 และ 0.50 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.80 ตัวต่อต้น

<u>แปลงที่ 2</u> อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี (Table 2)

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 0 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (IPC I และ II) กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ (IRM) กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ไม่พบด้วงหมัดผัก

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 10 วัน พบว่า กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธี IPC I IPC II กรรมวิธี IRM และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 1.38, 1.48, 1.16, 1.44 และ 1.23 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 1.56 ตัวต่อต้น

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 15 และ 20 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการป้องกันกำจัด พบด้วงหมัดผัก 0.86-1.16 และ 0.39-1.61 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 2.44 และ 3.74 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 25 วัน กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธี IPC I, II และกรรมวิธี IRM พบด้วงหมัดผัก 0.69-1.41 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 3.20 ตัวต่อต้น โดยหลังการหว่านเมล็ดแล้ว 15 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC II พบด้วงหมัดผัก 0.86 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี IPC I กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย และ กรรมวิธี IRM ที่พบด้วงหมัดผัก 0.91, 0.92,0.93 และ 1.16 ตัวต่อต้น ตามลำดับ หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 20 วัน พบว่า กรรมวิธี IRM พบด้วงหมัดผักน้อยที่สุด 0.39 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี IPC I IPC II กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.79, 1.04, 1.58 และ 1.61 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 25 วัน พบว่า กรรมวิธี IRM และกรรมวิธี IPC I พบด้วงหมัดผัก 0.69 และ 0.75 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 1.41 ตัวต่อต้น หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 30, 35 และ 40 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการป้องกันกำจัดและกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบด้วงหมัดผัก 0.84-2.48, 0.49-1.14 และ 0.40-0.86 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งพบด้วงหมัด 4.08, 4.06 และ 3.59 ตัวต่อต้น ตามลำดับ หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 30 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC I พบด้วงหมัดผัก 0.84 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธี IRM กรรมวิธี IPC II และ กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 1.40, 1.44, 1.74 และ 2.48 ตัวต่อต้น ตามลำดับ หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 35 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC I พบด้วงหมัดผักเพียง 0.49 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธี IRM และกรรมวิธี IPC II ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.68 และ 0.69 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และ กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอยซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.76 และ 1.14 ตัวต่อต้น ตามลำดับ หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 40 วัน พบว่า กรรมวิธี IPC I และกรรมวิธี IRM พบด้วงหมัดผัก 0.40 และ 0.49 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี IPC II กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.70, 0.71 และ 0.86 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังการหว่านเมล็ดแล้ว 45 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการป้องกันกำจัด พบด้วงหมัดผัก 0.35-0.77 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 3.76 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ป้องกันกำจัด พบว่า กรรมวิธี IRM กรรมวิธี IPC I กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธี IPC II พบด้วงหมัดผัก 0.35, 0.40, 0.48 และ 0.50 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบด้วงหมัดผัก 0.77 ตัวต่อต้น

เมื่อพิจารณาข้อมูลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ทั้ง 2 การทดลอง พบว่า กรรมวิธี IPC ซึ่งมีการใช้สารกำจัดแมลง tolfenpyrad 16% EC (กลุ่ม 21A) acetamiprid 20%SP (กลุ่ม 4A) และ fipronil 5% SC (กลุ่ม 2B) ร่วมกับการราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธี IRM ซึ่งมีการใช้สารกำจัดแมลงชนิดเดียวกันกรรมวิธี IPC I ให้ประสิทธิผลในการรักษาระดับประชากรด้วงหมัดผักตัวเต็มวัยให้มีระดับต่ำตลอดช่วงการปลูกไม่แตกต่างกัน แต่ให้ประสิทธิภาพผลในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักตัวเต็มวัยแตกต่างจากกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร สอดคล้องกับคำแนะนำของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2564); Bennett (2012); CropLife Australia (2019) และ IRAC (2020, 2021) โดยใช้วิธีการจัดการความต้านทานที่ถูกต้องและเหมาะสม นอกจากใช้สารแบบหมุนเวียนหลาย ๆ กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่ออกฤทธิ์เฉพาะเจาะจงกับแมลงที่ต้องการกำจัดแล้ว ควรเลือกใช้สารกำจัดแมลงกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ อัตราตามคำแนะนำ นอกจากนั้นการใช้ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสามารถใช้ร่วมกับการใช้สารกำจัดแมลงได้ สอดคล้องกับ Kwizera and Susurluk (2017) ซึ่งรายงานว่า สาร

acetamiprid สามารถใช้ในการกำจัดแมลงในดินได้ โดยไม่มีอันตรายร้ายแรงต่อไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง *S. feltiae* และ *S. carpocapsae* เช่นเดียวกับ García and Jové (2005) แนะนำให้มีการใช้สาร fipronil ร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง *S. carpocapsae S. arenarium* และ *Heterorhabditis bacteriophora* ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในสภาพแปลง

ผลผลิต (Table 1, 2)

ผลผลิตคุณภาพตลาดแปลงทดลองอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า กรรมวิธี IPC I ให้ผลผลิตคุณภาพตลาดสูงที่สุด 5,384 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี IRM ที่ให้ผลผลิตคุณภาพตลาด 5,064 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี IPC II กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีราดไส้เดือนฝอยซึ่งให้ผลผลิตคุณภาพตลาด 4,704, 3,760 และ 1,440 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัดไม่ให้ผลผลิตตลาดเลย

ผลผลิตคุณภาพตลาดแปลงทดลองอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า กรรมวิธี IPC I ให้ผลผลิตคุณภาพตลาดสูงที่สุด 6,104 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี IPC II กรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธี IRM ที่ให้ผลผลิตคุณภาพตลาด 4,224, 3,840 และ 3,400 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย และกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 2,640 และ 1,824 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาข้อมูลผลผลิตคุณภาพตลาด ทั้ง 2 การทดลอง พบว่า กรรมวิธี IPC I และกรรมวิธี IPC II ให้ผลผลิตคุณภาพตลาดได้เทียบเท่าถึงดีกว่ากรรมวิธี IRM และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร เนื่องจากใน กรรมวิธี IPC มีการราดไส้เดือนฝอยเพื่อกำจัดตัวอ่อนของด้วงหมัดผักที่ทำลายบริเวณรากของผักกาดหัวซึ่งอยู่ใต้ดิน และพ่นสารเพื่อกำจัดตัวเต็มวัยเหนือพื้นดิน ประกอบกับผักกาดหัวเป็นพืชผักที่เก็บผลผลิตส่วนใต้ดินไปจำหน่าย การราดไส้เดือนฝอยจึงไปช่วยลดการเข้าทำลายของตัวอ่อน จึงส่งผลต่อคุณภาพตลาด สอดคล้องคำแนะนำของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2563) ที่แนะนำให้ราดหรือพ่นไส้เดือนฝอยเพื่อกำจัดตัวอ่อนด้วงหมัดผักในผักกาดหัว ตัวอ่อนด้วงงวงมันเทศ และด้วงกินรากสตรอว์เบอรี ซึ่งอยู่ใต้ดิน

พิษตกค้างในผลผลิต (Table 3)

หลังจากดำเนินการป้องกันกำจัดตามกรรมวิธีครั้งสุดท้ายแล้ว 10 วัน ดำเนินการเก็บผลผลิตผักกาดหัว เพื่อวิเคราะห์พิษตกค้างของสารกำจัดแมลง 3 ชนิด คือ acetamiprid fipronil และ tolfenpyrad พบว่า ผลผลิตผักกาดหัวในกรรมวิธี IPC I, II กรรมวิธี IRM กรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร ไม่ตรวจพบสารกำจัดแมลงทั้ง 3 ชนิด ทั้งสองแปลง

ต้นทุนการป้องกันกำจัด (Table 4)

พบว่า กรรมวิธี IRM มีต้นทุนการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักต่ำที่สุด 1,146 บาท/ไร่/ฤดูการผลิต รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร มีต้นทุนการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก

1,296 บาท/ไร่/ฤดูการผลิต ส่วนกรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย กรรมวิธี IPC I และ II มีต้นทุนการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักสูง 7,868, 7,866 และ 7,362 บาท/ไร่/ฤดูการผลิต อันเนื่องมาจากต้นทุนการใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae*

เมื่อพิจารณาข้อมูลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ผลผลิต และพิษตกค้างของสารกำจัดแมลง พบว่า กรรมวิธี IPC I และกรรมวิธี IRM ให้ประสิทธิภาพผลในการรักษาระดับประชากรด้วงหมัดผักตัวเต็มวัยให้อยู่ในระดับต่ำได้ดีไม่แตกต่างกัน แต่ในแง่ของปริมาณและคุณภาพผลผลิตผักกาดหัว พบว่า กรรมวิธี IPC I ให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตผักกาดหัว เทียบเท่าถึงดีกว่ากรรมวิธี IRM แสดงว่า การใช้ไส้เดือนฝอยในการกำจัดตัวอ่อนของด้วงหมัดผักใต้ผิวดินร่วมกับการใช้สารกำจัดแมลงเพื่อกำจัดตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักเหนือผิวดิน เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก ทำให้ได้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตผักกาดหัวดีกว่ากรรมวิธี IRM ซึ่งมีการใช้สารกำจัดแมลงอย่างเดียว แต่เมื่อพิจารณาเรื่องต้นทุน พบว่า กรรมวิธี IRM ใช้ต้นทุนการป้องกันกำจัดน้อยที่สุด โดยมีการใช้อัตราสารกำจัดแมลงน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร จึงควรพิจารณาการใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* โดยประยุกต์ใช้ในระบบการบริหารศัตรูพืช ซึ่งมีการประเมินสถานการณ์ศัตรูพืช และใช้ระดับการตัดสินใจ (action threshold, AT) และควรพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจก่อนตัดสินใจพ่นสารป้องกันกำจัด และควรเว้นระยะก่อนการเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 10 วัน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การวิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*S. carpocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก *(Phyllotetra* spp.) ในผักกาดหัว ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่อำเภอท่ามะกา และอำเภอท่าม่วงจังหวัดกาญจนบุรี พบว่า กรรมวิธี IPC I และ II หรือการใช้ไส้เดือนฝอยร่วมกับสารกำจัดแมลง tolfenpyrad 16% EC (กลุ่ม 21A), fipronil 5 % SC (กลุ่ม 2B), และ acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A) แบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ทั้ง 2 รูปแบบ และกรรมวิธี IRM มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักดีเทียบเท่ากรรมวิธีการใช้ไส้เดือนฝอย และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลงของเกษตรกร มีจำนวนด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรรมวิธีไม่มีการป้องกันกำจัด โดยกรรมวิธี IPC I ให้ปริมาณผลผลิตผักกาดหัวคุณภาพตลาดเทียบเท่ากรรมวิธี IRM โดยทุกกรรมวิธีไม่พบพิษตกค้างในผลผลิตเนื่องจากเว้นระยะก่อนการเก็บเกี่ยว 10 วัน โดยกรรมวิธีพ่น IRM ใช้ต้นทุนในการป้องกันกำจัดเพียง 1,146 บาท/ไร่/ฤดูการผลิต ต่ำกว่ากรรมวิธี IPC I ซึ่งใช้ต้นทุนการป้องกันกำจัดสูงถึง 7,866 บาท/ไร่/ฤดูการผลิต เนื่องจากต้นทุนการใช้ไส้เดือนฝอย ฉะนั้นจึงควรนำกรรมวิธีการ IPC I ที่ได้ไปใช้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในสภาพที่มีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก โดยนำไปประยุกต์ใช้ในระบบการบริหารศัตรูพืช (Pest Management, PM) ซึ่งมีการประเมินสถานการณ์ศัตรูพืช และใช้ระดับการตัดสินใจ (action threshold, AT) ก่อนตัดสินใจป้องกันกำจัดโดยพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เพื่อให้ได้ผลผลิตผักกาดหัวที่มีทั้งปริมาณและคุณภาพได้มาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสม

(GAP) และควรดำเนินการวิจัยอย่างเร่งด่วนในการผลิตไส้เดือนฝอย *S. Carpocapsae* ให้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และถ่ายทอดสู่การผลิตสู่ภาคเอกชนเพื่อผลิตเป็นการค้า เพื่อให้เกษตรกรกรสามารถหาซื้อได้ง่าย และลดต้นทุนการป้องกันกำจัด ตอบสนองต่อการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลง อำเภอท่ามะกา และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณประยูร จันทร์นาม คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณนิตยา พรหมวงศ์ คุณสุภัสสา ประคองสุข และคุณวงษ์สยาม นิสสัย นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

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

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโฑ. 2566. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 268 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2563. เอกสารวิชาการ ชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 240 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2564. เอกสารวิชาการ การใช้สารกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานศัตรูพืช. กรมวิชาการเกษตรกรุงเทพฯ. 146 หน้า.

Bennett, A. 2012. IRAC Resistance and resistance management. Available at: http://www.irac-online.org. Accessed: April 12, 2021.

CropLife Australia, 2019. Insecticide resistance management strategies. Available at: http://www.croplife.org.au. Accessed: June 27, 2019.

García del Pino F. and Jové M. 2005. Compatibility of entomopathogenic nematodeswith fipronil. Available at : https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16336717/. Accessed: October 21, 2027.

IRAC. 2020. IRAC mode of action classification scheme. Available at: http://www.irac-online.org. Accessed: March 27, 2020.

IRAC. 2021. General principle of insecticide resistance management from IRAC. Available at: http://www.irac-online.org. Accessed: March 27, 2021.

Vital K. and IA Susurluk. 2017. Evaluation of the effects of some insecticides based on neonicotinoids on entomopathogenic nematodes, *Steinernema feltiae* and *S. carpocapsae*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/328478000_Evaluation_of_the_effects_ of_some_insecticides_based_on_neonicotinoids_on_entomopathogenic_nematodes_Steinernema_feltiae_and_S_carpocapsae. Accessed: October 21, 2027

Table 1 Efficacy through Integrated Pest Control (IPC) using insecticides and entomopathogenic nematodes and rotation spraying of insecticides with different modes of action (IRM) for the control of flea beetles (*Phyllotetra* spp.) on white radish in Tha Muang district, Kanchanaburi province, between January-February 2024

Treatment	No. flea beetle /plant after sowing/plant [1/]										Maketable yield (kg./rai)
	0 days	5 days	10 days	15 days	20 days	25 days	30 days	35 days	40 days	45 days	
Nematodes 8 times	-	-	0.98	1.06 a	1.16 bc	0.86 c	0.74 bc	0.20 a	0.54 bc	0.48 a	1,440 d
IPC I: -/nema / nema+ tol30/ nema +tol30/ nema+ tol30/ nema+ fip50/ nema+fip50/nema+fip50	-	-	0.80	1.23 ab	0.75 b	0.73 bc	0.38 a	0.16 a	0.25 a	0.40 a	5,384 a
IPC II: - /nema /nema+ ace30/nema+ace30/nema+ ace30/ nema+fip50 / nema+fip50/ nema+fip50	-	-	0.74	1.49 bc	0.88 bc	0.45 b	0.60 b	0.38 b	0.44 b	0.50 a	4,704 b
IRM : - / - / tol30 / tol30 / tol30 / fip50 / fip50 / fip50	-	-	0.69	1.46 bc	0.45 a	0.20 a	0.36 a	0.40 b	0.44 b	0.35 a	5,064 ab
Farmer practice : - / - / fip60 / fip60 / tol40 / tol40 / fip60 / fip60	-	-	0.78	1.25 ab	1.34 c	1.40 d	1.06 c	0.30 ab	0.75 c	0.80 b	3,760 c
untreated	-	-	0.70	1.88 c	2.92 d	3.00 e	2.71 d	2.64 c	2.50 d	3.78 c	0.00 e
C.V. (%)	-	-	29.9	17.3	23.9	16.6	22.5	30.1	15.6	26.0	12.4
R.E.(%) [2/]	-	-	-	91.1	70.5	42.1	23.0	36.4	28.3	25.5	-
IPC VS Nematodes	-	-	ns	*	*	**	ns	ns	*	ns	**
IPC VS IRM	-	-	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
IPC VS Farmer practice	-	-	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*

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

Table 2 Efficacy through Integrated Pest Control (IPC) using insecticides and entomopathogenic nematodes and rotation spraying of insecticides with different modes of action (IRM) for the control of flea beetles (*Phyllotetra* spp.) on white radish in Tha Maka district, Kanchanaburi province, between January-February 2024

Treatment	No. flea beetle /plant after sowing/plant [1/]										Maketable yield
	0 days	5 days	10 days	15 days	20 days	25 days	30 days	35 days	40 days	45 days	(kg./rai)
Nematodes 8 times	-	-	1.38	0.93 ab	1.61 c	1.41 bc	1.40 b	1.14 c	0.71 b	0.48 a	2,640 b
IPC I: -/nema / nema+ tol30/nema+tol30/nema+ tol30/ nema+fip50/ nema+fip50/ nema+fip50	-	-	1.48	0.91 ab	0.79 b	0.75 a	0.84 a	0.49 a	0.40 a	0.40 a	6,104 a
IPC II: - /nema /nema+ ace30/nema+ace30/nema+ ace30/ nema+fip50 / nema+fip50/ nema+fip50	-	-	1.16	0.86 a	1.04 b	1.00 ab	1.74 bc	0.69 ab	0.70 b	0.50 a	4,224 ab
IRM : - / - / tol30 / tol30 / tol30 / fip50 / fip50 / fip50	-	-	1.44	1.16 b	0.39 a	0.69 a	1.44 b	0.68 ab	0.49 a	0.35 a	3,400 ab
farmer practice : - / - / fip60 / fip60 / tol40 / tol40 / fip60 / fip60	-	-	1.23	0.92 ab	1.58 c	2.18 cd	2.48 c	0.76 b	0.86 b	0.77 b	3,840 ab
Untreated	-	-	1.56	2.44 c	3.74 d	3.20 d	4.08 d	4.06 d	3.59 c	3.76 c	1,824 b
C.V. (%)	-	-	20.1	22.1	21.4	31.0	22.1	19.1	18.9	26.0	53.3
R.E.(%) [2/]	-	-	-	121.1	67.7	25.3	46.7	44.8	28.1	13.0	-
IPC VS Nematodes			ns	ns	**	*	ns	**	ns	ns	ns
IPC VS IRM			ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
IPC VS Farmer practice			ns	ns	**	**	**	ns	*	ns	ns
Treated VS Untreated			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*

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

Table 3 Insecticide residues through Integrated Pest Control (IPC) using insecticides and entomopathogenic nematodes, rotation spraying of insecticides with different modes of action (IRM) and farmer practice for the control of flea beetles ; (*Phyllotetra* spp.) on white radish

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. IRM	ND	ND	ND
5. Farmer practice	ND	ND	ND
6. Untreated	ND	ND	ND

[1/] Not Detect

Nematode = *S. carpocapsae* every 5 days 8 times

IPC I = -/nema / nema+ tol30/nema+tol30/nema+ tol30/ nema+ fip50/ nema+fip50/nema+fip50

IPC II = - /nema /nema+ ace30/nema+ace30/nema+ace30/ nema+fip50 / nema+fip50/ nema+fip50

IRM = - / - / tol30 / tol30 / tol30 / fip50 / fip50 / fip50

Farmer practice = - / - / fip60 / fip60 / tol40 / tol40 / fip60 / fip60

Table 4 Average cost through Integrated Pest Control (IPC) using insecticides and entomopathogenic nematodes, rotation spraying of insecticides with different modes of action (IRM) and farmer practice for the control of flea beetles ; (*Phyllotetra* spp.) on white radish.

Treatment	Cost[1/] (baht/rai/crop[2/])
1. Nematodes	7,868
2. IPC I	7,866
3. IPC II	7,362
4. IRM	1,146
5. Farmer practice	1,296

[1/]price of product in year2024

[2/] spray volume: 80 liters/rai

Nematode = *S. carpocapsae* every 5 days 8 times

IPC I = -/nema / nema+ tol30/nema+tol30/nema+ tol30/ nema+ fip50/ nema+fip50/nema+fip50

IPC II = - /nema /nema+ ace30/nema+ace30/nema+ace30/ nema+fip50 / nema+fip50/ nema+fip50

IRM = - / - / tol30 / tol30 / tol30 / fip50 / fip50 / fip50

Farmer practice = - / - / fip60 / fip60 / tol40 / tol40 / fip60 / fip60

ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบในหอมแดง

Efficacy of Some insecticides and Natural Product for Controlling Leaf Miner on Shallot

ยุทธนา แสงโชติ[1/] วิไลวรรณ เวชยันต์[2/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[1/]

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of some insecticides and natural product for controlling leaf miner on shallot were conducted in farmers' shallot plantations in the Tha Maka and Tha Muang districts of Kanchanaburi province during January-February 2024. The experimental design was RCB with 8 treatments and 3 replications. The treatments were the applications triazophos 40% EC (Group 1B) at the rate of 30 ml per 20 liters of water, fipronil 5% SC (Group 2B) at the rate of 20 ml per 20 liters of water, betacyfluthrin 2.5% EC (Group 3A) at the rate of 30 ml per 20 liters of water, dinotefuran 10% WP (Group 4A) at the rate of 20 g per 20 liters of water, emamectin benzoate 1.92% EC (Group 6) at the rate of 15 ml per 20 liters of water, diflubenzuron 25% WP (Group 16) at the rate of 30 g per 20 liters of water, neem extract 0.1% Aza at the rate of 200 ml per 20 liters of water compared with untreated control. The results revealed that the application of emamectin benzoate 1.92% EC (Group 6) at the rate of 15 ml per 20 liters of water, which gave the best at 7 days control with cost 92 baht/time/rai. The application of fipronil 5% W/V SC (Group 2B) at the rate of 20 ml per 20 liters of water (7 days), betacyfluthrin 2.5% W/V EC (Group 3A) at the rate of 20 ml per 20 liters of water (5 days), and triazophos 40% W/V EC EC (Group 1B) at the rate of 30 ml per 20 liters of water (5 days) which gave good control with cost 52.00, 126.00 and 48.00 baht/time/rai, respectively. Insecticides recommendation should be sprayed when 10% Leaf damaging at least 2-3 times for every 5 or 7 days.

Keywords : leaf miner flies, chemical control, neem extract

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-11-66

บทคัดย่อ

การทดลองประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบ ในหอมแดง ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง และ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี เดือน มกราคม - กุมภาพันธ์ 2567 วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีพ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร , กรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง พบว่า สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC (กลุ่ม 6) 15 มล./ น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบหอม (7 วัน) มีต้นทุนการพ่นสาร 92.00 บาท/ครั้ง/ไร่ รองลงมาคือ fipronil 5% W/V SC (กลุ่ม 2) 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (7 วัน) betacyfluthrin 2.5% W/V EC (กลุ่ม 3A) 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (5 วัน) และ triazophos 40% W/V EC (กลุ่ม 1B) 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (5 วัน) มีต้นทุนการพ่นสาร 52.00, 126.00 และ 48.00 บาท/ครั้ง/ไร่ แนะนำให้พ่นเมื่อพบอาการทำลายประมาณ 10% ทุก 5 หรือ 7 วัน

คำหลัก : แมลงวันหนอนชอนใบ, การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี, สารสกัดสะเดา

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% อาจทำให้

ต้นพืชตายได้ (กอบเกียรติ์, 2535) การทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราของสารฆ่าแมลงที่และสารสกัดจากธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบในหอมแดง ซึ่งจะได้นำข้อมูลดังกล่าวเผยแพร่ให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจประยุกต์ใช้ต่อไป

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 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fipronil 5% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร dinotefuran 10% WP	อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร diflubenzuron 25% WP	อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร สารสกัดสะเดา 0.1% Aza	อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารทดลอง	

วิธีการ

เตรียมแปลงปลูกหอมแดงไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลงย่อย ทำการปลูกหอมแดงโดยใช้หัวพันธุ์ ระยะปลูก 15x25 เซนติเมตร ให้ปุ๋ยและดูแลรักษาตามรอบ สำรวจการระบาดของหนอนชอนใบหอม ตลอดช่วงการเจริญเติบโตของหอมโดยสุ่มนับตามเส้นทแยงมุมจำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย เริ่มพ่นสารครั้งแรกเมื่อพบใบหอมถูกทำลายมากกว่า 10% ขึ้นไป โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง อัตราการใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่ ประเมินผลการทดลองโดบสุ่มตรวจนับเปอร์เซ็นต์การทำลายจากหนอนชอนใบหอม ก่อนพ่นสารและหลังการพ่นสาร 3, 5, และ 7 วัน พ่นสารทดลองจำนวน 2 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยเว้นระยะการพ่น 7 วัน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม ก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance แต่ถ้าจำนวน

เพลี้ยไฟก่อนพ่นสาร ในกรรมวิธีต่างๆ มีความแตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยใช้วิธี DMRT และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson – Tilton (Puntener, 1992) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

% Efficacy = [(Ca.Tb – Ta.Cb)/Ca.Tb] x 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>

- เปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม
- จำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)
- ต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

เวลา มกราคม - กุมภาพันธ์ 2567

สถานที่ แปลงเกษตรกร ใน อำเภอท่าม่วง และ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี
ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองในปี 2566

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ช่วงเดือน มีนาคม - เมษายน 2566 พบว่า ไม่พบการระบาดของแมลงหนอนชอนใบในหอมแดงเนื่องจากช่วงที่ทำการทดลองประเทศไทยเข้าสู่ฤดูร้อนอุณหภูมิสูง ทำให้พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบน้อย ไม่ถึงระดับที่จะสามารถเริ่มพ่นสารทดลองได้

ผลการทดลองในปี 2567

<u>การทดลองที่ 1</u> อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

เปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมในกรรมวิธีต่าง ๆ (Table 1)

ก่อนพ่นสาร พบว่า เปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 37.92 – 47.92 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 15.83 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมเท่ากับ 27.07, 28.75, 29.58, และ 35.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 39.12, 44.58 และ 60.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 52, 46, 43, 40, 29 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 10.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมเท่ากับ 13.75 และ 16.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 23.75, 28.58,28.75, 45.00 และ 59.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร,

dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 75, 66, 50, 43, 42 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 29.58 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมเท่ากับ 32.08, 34.17, 35.00, 36.67 และ 41.67เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 50.00 และ 60.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 38, 31, 24, 17 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน จึงใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 12.08 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 19.58 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา

0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 24.58, 26.6, 27.92, 50.00 และ 71.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 68, 63, 58, 54, 51 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 8.33 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมเท่ากับ 10.83, 12.08, 12.93, 13.75 และ 16.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 41.67 และ 51.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 77, 71, 70, 66, 61 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 27.92 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC

อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมเท่ากับ 28.33, 28.75, 29.17, 29.17 และ 31.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 37.08 และ 41.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 18, 16, 16, 14, 13 และ -2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารชนิดต่าง ๆ ในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบหอมในหอมแดง (Table 2)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 1.00 – 1.07 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอมหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 0.57 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.87, 1.00 และ 1.07 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีไม่พ่นสาร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 1.30, 1.33, 1.47 และ 1.47 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 0.47 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม

0.63 และ 0.67 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 1.06, 1.23, 1.27, 1.87 และ 2.37 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 1.07 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 1.23, 1.27, 1.40, 1.43, 1.50 และ 2.60 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 2.60 ตัวต่อต้น

การพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน จึงใช้ข้อมูลจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอมหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมุลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 0.47 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.73 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 1.00, 1.00, 1.07, 1.10, 1.80 และ 3.30 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.30 – 0.47 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 1.33 และ 2.00 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน ทุกกรรมวิธีพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 1.23 – 1.63 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

<u>การทดลองที่ 2</u> อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

เปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมในกรรมวิธีต่าง ๆ (Table 3)

ก่อนพ่นสาร พบว่า เปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 13.33 – 16.25 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 7.92 – 17.08 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 36.67 เปอร์เซ็นต์

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 74 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร , diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 72, 64, 56, 53, 51 และ 43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 3.75 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมเท่ากับ 6.25, 6.67, 9.58 และ 10.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 16.67, 17.50 และ 43.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza

อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 82, 81, 77, 70, 57 และ 52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน จึงใช้ข้อมูลเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมุลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 1.25 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมเท่ากับ 5.82, 6.67 และ 7.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 9.58, 12.08, 13.75และ 38.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 84, 79, 76, 72, 62 และ 58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 3.33 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมเท่ากับ 7.92, 7.92 และ 9.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ

กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 10.83, 11.25, 15.42 และ 37.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 77, 74, 70, 67, 63 และ 51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 3.33 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 8.75, 11.67, 12.08, 13.75, 14.58,15.83 และ 35.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร , สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 75, 59, 58, 52, 51 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 10.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอมเท่ากับ 13.33, 15.83 และ 17.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos

40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การทำลายจากแมลงวันหนอนชอนใบหอม 18.75, 19.17, 25.42 และ 30.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

และพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) มากที่สุดคือ 65 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson and Tilton (1955) 54, 37, 32, 32, 24 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารชนิดต่าง ๆ ในการควบคุมแมลงวันหนอนชอนใบหอมในหอมแดง (Table 4)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.53 – 0.83 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอมหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.40 – 0.83 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 1.50 ตัวต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 0.23 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0..30, 0.37, 0.50 และ 0.0.53 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.70, 0.73 และ 1.70 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

การพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน จึงใช้ข้อมูลจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอมหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมุลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 0.07 ตัวต่อต้น ไม่

แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.30 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.33, 0.40, 0.43, 0.53, 0.73 และ 1.47 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 0.13 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.33, 0.40, 0.40, 0.50 และ 0.50 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.73 และ 1.93 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 0.24 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.43 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.63, 0.67, 0.70, 0.83, 0.83 และ 1.43 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม น้อยที่สุด 0.57 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.70 และ 0.73 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สารสกัดสะเดา

0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนแมลงวันหนอนชอนใบหอม 0.80, 0.83, 0.90, 1.13 และ 1.36 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบ ในหอมแดง (Table 5)

พบว่า สาร triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้ต่อครั้งต่อไร่น้อยที่สุดคือ 48 บาท รองลงมาคือ สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และสารสกัดสะเดา 0.1% Aza อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนในการใช้ต่อครั้งต่อไร่น้อยเท่ากับ 52, 96, 126, 160, 160 และ 468 บาท ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบ ในหอมแดง พบว่า สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC (กลุ่ม 6) 15 มล./ น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบหอม (7 วัน) มีต้นทุนการพ่นสาร 92.00 บาท/ครั้ง/ไร่ รองลงมาคือ fipronil 5% W/V SC (กลุ่ม 2) 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (7 วัน) betacyfluthrin 2.5% W/V EC (กลุ่ม 3A) 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (5 วัน) และ triazophos 40% W/V EC (กลุ่ม 1B) 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (5 วัน) มีต้นทุนการพ่นสาร 52.00, 126.00 และ 48.00 บาท/ครั้ง/ไร่ แนะนำให้พ่นเมื่อพบอาการทำลายประมาณ 10% ทุก 5 หรือ 7 วัน

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.

Puntener, M. 1992. Manual for Field Trials in Plant Protection. 3rd ed. Agricultural Division, Ciba – Geigy Limited. Switzerland. 271 pp.

Table 1 Leaf damaging percentage of various insecticides for controlling leaf miner on shallot, Tha Muang district,Kanchanaburi province, January 2024

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	% leaf damage / plant[1/]						
		Before app.	After App. 1 (Days)			After App. 2 (Days)		
			3	5	7	3	5	7
triazophos 40% W/V EC	30	40.83 ab	29.58 ab	28.75 c	32.08 ab	19.58 ab	12.92 a	29.17 a
			(43)[2/]	(43)	(38)	(68)	(70)	(18)
fipronil 5% W/V SC	20	38.75 ab	39.17 b	16.25 ab	34.17 ab	26.67 b	16.25 a	29.17 a
			(46)	(66)	(31)	(54)	(61)	(13)
betacyfluthrin 2.5% W/V EC	30	37.92 a	28.75 ab	23.75 bc	36.67 ab	27.92 b	13.75 a	28.33 a
			(40)	(50)	(24)	(51)	(66)	(14)
dinotefuran 10% WP	20	39.58 ab	35.42 ab	28.58 c	41.67 ab	25.00 b	12.08 a	28.75 a
			(29)	(42)	(17)	(58)	(71)	(16)
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	15	38.33 ab	15.83 a	10.00 a	29.58 a	12.08 a	8.33 a	27.92 a
			(67)	(79)	(39)	(79)	(80)	(16)
diflubenzuron 25% WP	20	45.00 ab	27.07 ab	13.75 a	35.00 ab	24.58 b	10.83 a	31.25 ab
			(52)	(75)	(39)	(63)	(77)	(20)
neem 0.1%Aza	200	41.92 ab	44.58 bc	45.00 d	50.00 bc	50.00 c	41.67 b	37.08 bc
			(16)	(14)	(6)	(20)	(7)	(-2)
untreated	-	47.92 b	60.42 c	59.58 e	60.83 c	71.67 d	51.25 b	41.67 c
C.V.(%)		**12.2**	**31.6**	**18.2**	**24.7**	**20.7**	**35.3**	**10.5**
R.E.(%) [3/]		**-**	**-**	**-**	**-**	**83.4**	**82.2**	**92.1**

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

[2/] Number in parenthesis is efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

[3/] *Relative efficiency*

Table 2 Efficacy of various insecticides for controlling leaf miner on shallot, Tha Muang district,Kanchanaburi province, January 2024

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	No. of leaf miner / plant[1/]						
		Before app.	After App. 1 (Days)			After App. 2 (Days)		
			3	5	7	3	5	7
triazophos 40% W/V EC	30	1.00	0.87 ab	1.27 c	1.27 ab	0.73 ab	0.47 a	1.50
fipronil 5% W/V SC	20	1.03	1.47 b	0.67 ab	1.43 ab	1.00 b	0.47 a	1.33
betacyfluthrin 2.5% W/V EC	30	1.03	1.00 ab	1.06 bc	1.07 a	1.07 b	0.43 a	1.27
dinotefuran 10% WP	20	1.07	1.30 b	1.23 c	1.50 ab	1.00 b	0.30 a	1.23
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	15	1.03	0.57 a	0.47 a	1.40 ab	0.47 a	0.30 a	1.43
diflubenzuron 25% WP	20	1.03	1.07 ab	0.63 ab	1.23 a	1.10 b	0.30 a	1.43
neem 0.1%Aza	200	1.00	1.47 b	1.87 d	2.13 bc	1.80 c	1.33 b	1.63
untreated	-	1.00	1.33 b	2.37 e	2.60 c	3.30 d	2.00 c	1.53
C.V.(%)		**8.3**	**28.6**	**20.1**	**29.1**	**17.5**	**37.0**	**25.9**
R.E.(%) 2/		**-**	**-**	**-**	**-**	**81.9**	**76.4**	**90.0**

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

[2/] *Relative efficiency*

Table 3 Leaf damaging percentage of various insecticides for controlling leaf miner on shallot, Tha Maka district,Kanchanaburi province, January 2024

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	% leaf damage / plant[1/]						
		Before app.	After App. 1 (Days)		After App. 2 (Days)			
			3	5	3	5	7	10
triazophos 40% W/V EC	30	13.33	17.08 a	10.83 ab	12.08 bc	7.92 ab	13.75 bc	19.17 bc
			(43)	(70)	(62)	(74)	(52)	(24)
fipronil 5% W/V SC	20	15.42	17.08 a	9.58 ab	5.83 ab	7.92 ab	8.75 b	13.33 ab
			(51)	(77)	(84)	(77)	(75)	(54)
betacyfluthrin 2.5% W/V EC	30	13.33	7.92 a	6.67 a	7.50 ab	9.17 ab	12.08 bc	17.08 ab
			(74)	(81)	(76)	(70)	(58)	(32)
dinotefuran 10% WP	20	13.33	14.17 a	6.25 a	6.67 ab	11.25 bc	11.67 bc	15.83 ab
			(53)	(82)	(79)	(63)	(59)	(37)
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	15	13.33	8.33 a	3.75 a	1.25 a	3.33 a	3.33 a	10.00 a
			(72)	(89)	(96)	(89)	(88)	(65)
diflubenzuron 25% WP	20	14.58	14.58 a	16.67 b	9.58 bc	10.83 bc	15.83 c	18.75 bc
			(56)	(57)	(72)	(67)	(50)	(32)
neem 0.1%Aza	200	13.75	11.25 a	17.50 b	13.75 c	15.42 c	14.58 c	25.42 cd
			(64)	(52)	(58)	(51)	(51)	(3)
untreated	-	16.25	36.67 b	43.33 c	38.33 d	37.08 d	35.00 d	30.83 d
C.V.(%)		**27.0**	**42.6**	**31.7**	**28.8**	**25.6**	**18.8**	**20.2**
R.E.(%) [3/]		**-**	**-**	**-**	**56.4**	**43.8**	**46.9**	**43.6**

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

[2/] Number in parenthesis is efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

[3/] *Relative efficiency*

Table 4 Efficacy of various insecticides for controlling leaf miner on shallot, Tha Maka district,Kanchanaburi province, January 2024

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	No. of leaf miner / plant[1/]						
		Before app.	After App. 1 (Days)		After App. 2 (Days)			
			3	5	3	5	7	10
triazophos 40% W/V EC	30	0.67	0.73 a	0.53 abc	0.53 bc	0.40 ab	0.67 bc	0.90 b
fipronil 5% W/V SC	20	0.83	0.83 a	0.50 abc	0.33 b	0.33 ab	0.43 ab	0.73 ab
betacyfluthrin 2.5% W/V EC	30	0.77	0.40 a	0.30 a	0.43 b	0.50 ab	0.63 bc	0.83 b
dinotefuran 10% WP	20	0.70	0.73 a	0.37 ab	0.30 ab	0.40 ab	0.70 c	0.80 b
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	15	0.63	0.47 a	0.23 a	0.07 a	0.13 a	0.24 a	0.57 a
diflubenzuron 25% WP	20	0.60	0.63 a	0.73 c	0.40 b	0.50 ab	0.83 c	0.70 ab
neem 0.1%Aza	200	0.53	0.47 a	0.70 bc	0.73 c	0.73 b	0.83 c	1.13 c
untreated	-	0.73	1.50 b	1.70 d	1.47 d	1.93 c	1.43 d	1.36 d
C.V.(%)		**33.6**	**45.1**	**28.1**	**26.2**	**53.5**	**18.0**	**13.3**
R.E.(%) [2/]		**-**	**-**	**-**	**41.3**	**40.3**	**45.0**	**52.5**

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

[2/] *Relative efficiency*

Table 5 Average cost of insecticides for controlling leaf miner on shallot

Insecticides	package (g, ml)	Cost/unit [1/] (baht)	Rate of application/ 20 liters of water (g, ml)	Cost (baht/20 liters of water	Cost (baht/time/rai[2/])
triazophos 40% W/V EC	1,000	400	30	12.00	48.00
fipronil 5% W/V SC	1,000	650	20	13.00	52.00
betacyfluthrin 2.5% W/V EC	500	525	30	31.50	126.00
dinotefuran 10% WP	100	200	20	40.00	160.00
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	250	400	15	24.00	96.00
diflubenzuron 25% WP	100	200	20	40.00	160.00
neem 0.1%Aza	1,000	585	200	117.00	468.00

[1/] price in January 2023

[2/] spray volume : 80 liters /rai

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆในการป้องกันกำจัด บั่วกล้วยไม้ (*Contarinia maculipennis* Felt) ในมะลิ

Efficacy of Insecticides with Different Mode of Action for Controlling Blossom Midge (*Contarinia maculipennis* Felt) in Jasmine

ไกรวิชญ์ เรืองสุข[1/] สิริกัญญา ขุนวิเศษ[1/] สมรวย รวมชัยอภิกุล[1/] สรรชัย เพชรธรรมรส[1/] อุราพร หนูนารถ[1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[2/]

[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of insecticides with different mode of action and their application rates for controlling blossom midge (*Contarinia maculipennis* Felt) in jasmine were conducted in farmer's farms at Kamphaeng Saen District and Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province, during July–September 2024. The experimental design was RCB with 8 treatments and 4 replications. The treatments were the applications lambda-cyhalothrin/thiamethoxam 10.6 %/14.1% ZC (Group 3A/4A) at the rate of 30 ml per 20 liters of water, emamectin benzoate 1.92% EC (Group 6) at the rate of 30 ml per 20 liters of water, acetamiprid 20% SP (Group 4A) at the rate of 30 g per 20 liters of water, spinetoram 12% SC SP (Group 5) at the rate of 30 ml per 20 liters of water, profenofos 50% EC SP (Group 1B) at the rate of 60 ml per 20 liters of water, acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8% EC (Group 4A+6) at the rate of 5 g+30 ml per 20 liters of water, cypermethrin/profenofos 4%/40% EC (Group 3A/1B) at the rate of 30 ml per 20 liters of water compared with untreated control. The results revealed that the application of lambda-cyhalothrin/thiamethoxam 10.6 %/14.1% ZC (Group 3A/4A) at the rate of 30 ml per 20 liters of water, which gave the best 80-90% and highest percentage of complete flowers at 5 days control with cost 198 baht/time/rai. The application of acetamiprid 20% SP (Group 4A) at the rate of 30 g per 20 liters of water and emamectin benzoate 1.92% EC (Group 6) at the rate of 30 ml per 20 liters of water which gave good control 65-88% with cost 270 and 360 baht/time/rai, respectively. For maximum efficacy, all insecticides should be sprayed at least 2-3 times for every 5 days.

Keywords : Jasmine, Blossom Midge, insecticides

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-01-12-66

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆในการป้องกันหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ ดำเนินการทดลอง ที่แปลงเกษตรกร อำเภอกำแพงแสนและอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2567 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้ กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลง lambda-cyhalothrin/thiamethoxam 10.6 %/14.1% ZC (กลุ่ม 3A/4A) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่ม 6) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A) อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร profenofos 50% EC (กลุ่ม 1B) อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8% EC (กลุ่ม 4A+6) อัตรา 5 กรัม + 30 มล./น้ำ 20 ลิตร cypermethrin/profenofos 4%/ 40% EC (กลุ่ม 3A/1B) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ในมะลิ ได้แก่ lambda-cyhalothrin/thiamethoxam 10.6 %/14.1% ZC (กลุ่ม 3A/4A) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 80-90% นาน 5 วัน มีต้นทุนการพ่นสาร 198 บาท/ครั้ง/ไร่ และมีเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกมะลิสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A) อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่ม 6) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 65-88% มีต้นทุนการพ่นสาร 270 และ 360 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ แนะนำให้พ่นสารกำจัดแมลงเมื่อพบดอกถูกทำลายประมาณ 5% ควรพ่นสารติดต่อกันอย่างน้อย 2-3 ครั้ง ทุก 5 วัน และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษกับต้นและดอกของมะลิ

คำสำคัญ : มะลิ, บั่วกล้วยไม้, สารฆ่าแมลง

คำนำ

มะลิเป็นไม้ตัดดอกที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นการค้า ทั้งเกษตรกรรายใหญ่และรายเล็กระดับครัวเรือน เนื่องจากเป็นพืชที่ให้ผลผลิตดอกตลอดปี (ธวัชชัย, 2542) ส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้ในงานเทศกาล งานฉลอง งานมงคลต่างๆ ในปัจจุบันได้กำหนดให้ ดอกมะลิ เป็นสัญลักษณ์ประจำวันแม่ เพื่อใช้เป็นตัวแทนแสดงความรักของลูกที่มีต่อแม่ จึงทำให้มีการนำดอกมะลิมาใช้กันอย่างกว้างขว้าง (เพ็ญแข, 2554) ส่งผลให้ราคาดอกสูงมากถึง 500-700 บาทต่อลิตร (ประมาณ 500-700 ดอกต่อลิตร) อย่างไรก็ดี ปัญหาสำคัญของการผลิตมะลิ คือ เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดแมลงในปริมาณมากและฉีดพ่นสารหลายชนิดผสมกันเป็นประจำทุก 2-3 วัน เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญโดยเฉพาะหนอนเจาะดอกมะลิและบั่วกล้วยไม้ (พิสมัย, 2538)

บั่วกล้วยไม้ *Contarinia maculipennis* Felt (Diptera: Cecidomyiidae) มีพืชอาศัยกว้าง โดยเฉพาะพบลงทำลายในดอกตูมของกล้วยไม้ มะลิ ลั่นทม ชบา มะเขือเทศ พืชสกุลมะเขือ พริก มันฝรั่ง พืชผักและไม้ดอกไม้ประดับอีกหลายชนิด (Arnold and Ruth, 2022) ในมะลิ ตัวหนอนจะกัดกินอยู่ภายในดอกตูมทำให้ดอกบวมช้ำ บิดเบี้ยว ช้ำน้ำและร่วงหล่นในที่สุด มักพบระบาดในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงที่มะลิได้

ผลผลิตมาก และพบการระบาดร่วมกับหนอนเจาะดอกมะลิ หากไม่มีการป้องกันกำจัดจะทำให้ผลผลิตเสียหาย 100% สมรวยและคณะ (2544) ได้การศึกษาชีวประวัติของบั่วกล้วยไม้ในกล้วยไม้สกุลหวาย พบว่าตัวเต็มวัยบั่วกล้วยไม้จะวางไข่จำนวนมากที่หลังดอกตูม ระยะไข่ 2-4 วัน ระยะหนอน 15-23 วัน ระยะดักแด้ 4-7 วัน ระยะตัวเต็มวัย 2-5 วัน รวมวงจรชีวิตประมาณ 20-34 วัน ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรยังไม่มีคำแนะนำในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้ในมะลิ

จากปัญหาดังกล่าวจึงมีความจำเป็นในการศึกษาหาสารฆ่าแมลงที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ กัน และมีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัด เพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ เพื่อลดปริมาณบั่วกล้วยไม้ในมะลิอย่างมีประสิทธิภาพในเบื้องต้น หรือใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆ เพื่อนำไปสู่วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ยั่งยืนต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะลิของเกษตรกร ที่มีการระบาดของหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ
2. สารกำจัดแมลง
3. เครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง, หัวฉีดชนิดต่างๆ, ป้ายแสดงกรรมวิธี, ถุงพลาสติก
4. อุปกรณ์ ที่จำเป็น เช่น กระดานนับแมลง, กระบอกตวง, ถังน้ำ, บิกเกอร์

วิธีการ

ดำเนินการทดลองที่แปลงมะลิของเกษตรกร อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 และ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2567 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร lambda-cyhalothrin/ thiamethoxam 10.6 %/14.1% 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 กรัม/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 5 มล.+30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร cypermethrin/profenofos 4%/40% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

เริ่มพ่นสารกำจัดแมลงตามกรรมวิธี เมื่อพบดอกถูกทำลายมากกว่า 5 % ช่วงพ่นสารกำจัดแมลงทุก 5 วัน จำนวน 3 ครั้ง ทิ้งช่วงห่างการพ่นตามการระบาดของแมลง พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ โดยตรวจนับจำนวนหนอนบั่ว ก่อนพ่นสารกำจัดแมลง 1 วัน และหลังพ่นสาร

กำจัดแมลงทุก 3 และ 5 วัน และสุ่มตรวจนับจากดอกมะลิ 100 ดอกต่อแปลงย่อย ตรวจนับเปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกที่ดีของมะลิ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT และเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดแต่ละกรรมวิธีตามสูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1995) บันทึกความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity) และคำนวณต้นทุนการใช้สาร

การบันทึกผล

บันทึกผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) โดยสำรวจอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นในแต่ละแปลงย่อย บริเวณยอด ใบ และดอก

เวลาและสถานที่

เวลา	แปลงที่ 1 เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566
	แปลงที่ 2 เดือนกรกฎาคม-กันยายน 2567
สถานที่	แปลงที่ 1 อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
	แปลงที่ 2 อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงที่ 1 อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566

จำนวนหนอนบั่วกล้วยไม้และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนหนอนบั่วกล้วยไม้ 52.50-76.00 ตัว/100 ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า พบหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิลดลงในทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam, emamectin benzoate, acetamiprid, spinetoram, profenofos, acetamiprid + abamectin และ cypermethrin/profenofos พบหนอนบั่วกล้วยไม้ 24.50-65.00, 24.50-63.50, 29.00-40.50, 23.00-57.00, 22.00-38.50, 19.00-51.50 และ 27.00-54.50 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอนบั่วกล้วยไม้ 49.50-122.00 ตัว/100 ดอก เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด พบว่า ที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 สาร acetamiprid และ profenofos มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 61 และ 61 เปอร์เซ็นต์ และลดลงหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วันเหลือ 30 และ 46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่สาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam และสาร acetamiprid + abamectin มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากหลังพ่นสารแล้ว 3 วัน 46 และ 58 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังพ่นสารแล้ว 5 วัน

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam และ acetamiprid พบหนอนบั่วกล้วยไม้ 10.00-30.00 และ 16.50-31.00 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอน

บั่วกล้วยไม้ 49.50 และ 75.50 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด พบว่า สาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam และ acetamiprid มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 60-80 และ 51-60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 และ 5 วัน โดยหลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam, acetamiprid, spinetoram, profenofos และ acetamiprid + abamectin พบหนอนบั่วกล้วยไม้ 18.21, 24.34, 24.07, 26.07 และ 25.86 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอนบั่วกล้วยไม้ 99.54 ตัว/100 ดอก หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบหนอนบั่วกล้วยไม้เพิ่มสูงขึ้นในทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam, และ acetamiprid + abamectin พบหนอนบั่วกล้วยไม้ 56.37, 56.34 ตัว/100 ดอก เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด พบว่า สาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam และ acetamiprid + abamectin มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน เหลือเพียง 44 และ 44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกมะลิ

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีคุณภาพดอกดี 43.00-52.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสาร มีคุณภาพดอกดี 58.00-98.50 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีคุณภาพดอกดี 35.50-35.00 เปอร์เซ็นต์ และที่ 5 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam มีคุณภาพดอกดีสูงถึง 98.50 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสาร มีคุณภาพดอกดี 65.00-94.50 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีคุณภาพดอกดี 39.50-43.50 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร acetamiprid, acetamiprid + abamectin และ lambda-cyhalothrin/thiamethoxam มีคุณภาพดอกดีหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน 77.00-89.00, 78.50-80.50 และ 72.00-85.00 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam มีคุณภาพดอกดีสูงที่สุด 77.00-85.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram มีคุณภาพดอกดี 66.00-74.00 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีคุณภาพดอกดี 28.50-36.50 เปอร์เซ็นต์

แปลงที่ 2 อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ในเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2567

จำนวนหนอนบั่วกล้วยไม้และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนหนอนบั่วกล้วยไม้ 30.00-48.00 ตัว/100 ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า หนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิลดลงในทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/ thiamethoxam, emamectin benzoate, profenofos และ acetamiprid พบหนอนบั่วกล้วยไม้ 8.00-12.00, 2.00-22.00, 16.00-30.00 และ 24.00-33.00 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอนบั่วกล้วยไม้ 54.00-61.00 ตัว/100 ดอก เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam, emamectin benzoate และ profenofos มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ 5 วันหลังพ่นสาร 81-89, 74-97 และ 60-76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam emamectin benzoate และ acetamiprid พบหนอนบั่วกล้วยไม้ 10.00-24.00, 34.00-35.00 และ 37.00-52.00 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอนบั่วกล้วยไม้ 115.00-71.00 ตัว/100 ดอก เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam emamectin benzoate และacetamiprid มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ 5 วันหลังพ่นสาร 72-93, 66-78 และ 65-69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam emamectin benzoate และ acetamiprid พบหนอนบั่วกล้วยไม้ 2.00-6.00, 17.00-52.00 และ 12.00-46.00 ตัว/100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอนบั่วกล้วยไม้ 58.00-68.00 ตัว/100 ดอก เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam emamectin benzoate และ acetamiprid มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ 5 วันหลังพ่นสาร 91-97, 37-82 และ 46-88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์คุณภาพดอกมะลิ

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีคุณภาพดอกดี 57.50-80.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam และ emamectin benzoate มีคุณภาพดอกดีสูงถึง 82.00 และ 85.00 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีคุณภาพดอกดีเพียง 55.00 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam มีคุณภาพดอกดีสูงถึง 83.00 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีคุณภาพดอกดีเพียง 63.00 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam มีคุณภาพดอก 72.00-87.00 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate, acetamiprid, spinetoram, profenofos, acetamiprid + abamectin, cypermethrin/ profenofos และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีคุณภาพดอกดี 15.00-62.00, 52.00-61.00, 34.00-66.00, 42.00-59.00, 33.00-66.00, 31.00-70.00 และ 30.00-52.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam มีคุณภาพดอกดี 85.00 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate, acetamiprid, spinetoram, profenofos acetamiprid + abamectin, cypermethrin/profenofos และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีคุณภาพดอกดี 42.00, 49.00, 37.00, 56.00, 50.00, 58.00 และ 27.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่า พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam, emamectin benzoate, acetamiprid และ spinetoram มีคุณภาพดอกดี 62.00, 56.00, 54.00 และ 47.00 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีคุณภาพดอกดี 40.00 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ในมะลิ คือ สาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam มีต้นทุนการพ่นสาร 198 บาท/ครั้ง/ไร่ รองลงมา คือ รองลงมาได้แก่ สาร acetamiprid และ สาร emamectin benzoate ซึ่งมีต้นทุนการพ่นสาร 270 และ 360 บาท/ครั้ง/ไร่

การทดลองประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆในการป้องกันหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ ดำเนินการทดลองที่อำเภอกำแพงแสน และอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม จากผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดให้ผลดีหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน โดยพบว่า สาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam (กลุ่ม 3A/4A) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 90 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 5 วัน โดยต้องทำการพ่นสารติดต่อกันทุก 5 วัน อย่างน้อย 2-3 ครั้ง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษกับต้นและดอกของมะลิ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของสมรวยและคณะ (2553) และศรีจำนรรจ์และคณะ (2562) ซึ่งทำการทดลองกับบั่วกล้วยไม้ในกล้วยไม้สกุลหวาย ซึ่งสารผสมสำเร็จรูป lambda-cyhalothrin + thiamethoxam อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพใน การป้องกันกำจัด 80-97 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกัน และเนื่องจากการทดลองนี้ดำเนินการทดลองในแปลงมะลิช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการแพร่ระบาดของบั่วกล้วยไม้ ประกอบกับเป็นช่วงที่มะลิให้ผลผลิต และมีราคาค่อนข้างสูง ทำให้การทดลองดำเนินในสภาพการระบาด อย่างรุนแรง เกษตรกรแปลงข้างเคียงมีการพ่นสารติดต่อกันเพื่อรักษาผลผลิต ซึ่งส่งผลต่อผลการทดสอบ ทำให้ผลการทดลองมีความแปรปรวน อย่างไรก็ตาม จากการทดลองนี้ทำให้ได้สารฆ่าแมลง ที่มีประสิทธิภาพ 3 ชนิด เป็นสารผสมสำเร็จรูป 1 ชนิด คือสาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam (กลุ่ม 3A/4A) และสารเดี่ยว 2 ชนิด คือสาร acetamiprid (กลุ่ม 4A) และ emamectin benzoate (กลุ่ม 6) ซึ่งสามารถแนะนำให้ดำเนินการพ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เมื่อ

เริ่มพบการทำลายของบั่วกล้วยไม้ประมาณ 5% โดยต้องพ่นสารทุก 5 วันอย่างน้อย 2-3 ครั้ง เพื่อให้สามารถควบคุมการเข้าทำลายของบั่วกล้วยไม้ได้ทันท่วงทีโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน สอดคล้องกับงานวิจัยของศรีจำนรรจ์และคณะ (2561) ซึ่งรายงานว่า การตกของฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับการระบาดของบั่วกล้วยไม้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองพบว่า สารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิ ได้แก่ สาร lambda-cyhalothrin/thiamethoxam 10.6 %/14.1% ZC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิที่ 90 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 5 วัน สารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ สาร acetamiprid 20 %SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 65-88 เปอร์เซ็นต์ และ สาร emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 60-80 เปอร์เซ็นต์ โดยควรทำการพ่นสารติดต่อกันทุก 5 วัน เมื่อพบการระบาด 5 เปอร์เซ็นต์ อย่างน้อย 2-3 ครั้ง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษกับต้นและดอกของมะลิ หากมีการระบาดของหนอนบั่วกล้วยไม้ในมะลิอย่างต่อเนื่อง แนะนำให้พ่นสารหมุนเวียนสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ตามรอบอายุขัยของแมลง และควรมีวิธีการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้วิธีอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การเก็บดอกที่ถูกทำลาย (วิธีกล) การศึกษาการใช้ชีวภัณฑ์ร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลง และ ควรศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ในมะลิเพิ่มเติม เพื่อให้เกษตรกรนำไปประยุกต์ใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนการออกฤทธิ์ เพื่อลดจำนวนครั้งในการพ่นสารกำจัดแมลงในแปลงมะลิ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณอนงค์ สุขเข เกษตรกรผู้ปลูกมะลิ อำเภอกำแพงแสน และคุณรุ่งฤดี อัคคีเดช เกษตรกรผู้ปลูกมะลิ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ขอขอบคุณคุณไพโรจน์ ศรีจันทรา ที่ให้คำปรึกษาในการทดลอง คุณสุมณฑา ธีระชีพ คุณดอกจันทร์ พิรักษา คุณณรงค์ คงเหลือ และคุณจักรพงศ์ โภคพูลสมบัติ ที่ช่วยรวบรวมข้อมูลงานทดลอง จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 2545. เทคโนโลยีการผลิตมะลิลาในฤดูหนาว. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตมะลิลาในฤดูหนาว. 15 สิงหาคม 2545 ณ อาคารฝึกอบรม ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จ.ศรีสะเกษ. 47 หน้า.

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร. 2538. แมลงศัตรูไม้ดอก ไม้ประดับของประเทศไทย. เอกสารวิชาการประจำปี 2538 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 148 หน้า.

เพ็ญแข วุฒิพงศ์กุล. 2554. มะลิ การปลูกและการขยายพันธุ์ แหล่งข้อมูล: http://www.thaikasetsart.com.สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2565

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา วลัยพร ศะศิประภา กรกต ดำรักษ์ พวงผกา อ่างมณี และ ธีราทัย บุญญะประภา. 2561. ความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพภูมิอากาศกับการทำลายและการสร้างแบบจำลองการระบาดของบั่วกล้วยไม้, *Contarinia maculipennis* Felt ในกล้วยไม้สกุลหวาย. ว.กีฏและสัตว. ปีที่ 36 ฉบับที่ 1-2 (2561). หน้า 3-12.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา กรกต ดำรักษ์ พวงผกา อ่างมณี และ ธีราทัย บุญญะประภา. 2562. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้; *Contarinia maculipennis* Felt ในกล้วยไม้สกุลหวาย. ว.กีฏและสัตว. ปีที่ 37 ฉบับที่ 1-2 (2562). หน้า 2-23.

สมรวย รวมชัยอภิกุล และ อุราพร หนูนารถ. 2553. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงบั่วกล้วยไม้, *Contarinia maculipennis* Felt ในกล้วยไม้ *ใน*: รายงาน รายงานผลงานประจำปี 2553 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 6 หน้า.

Arnold H. H. and R. Y. Niino-DuPonte. 2022. Blossom Midge *Contarinia maculipennis* Felt. Available at: http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/bloss_midgei.htm. Accessed: November 9, 2022.

Henderson. C.F. and E.W. Tilton. 1995. Tests with acaricides against the brown wheat mite. J. Econ. Entomol. 48: 157-161.

Table 1 Efficacy of some insecticides for controlling blossom midge larvae in jasmine at farmer's field, Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province in March-May 2023

Treatment	Rate of application (g,ml/20 l of water)	Number of orchid midge (larvae/100 fiowers) 1/						
		Before application	After 1st application (days)		After 2nd application (days)		After 3nd application (days)	
			3	5	3	5	3	5
lambda-cyhalothrin/ thiamethoxam 10.6 %/14.1% 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/ profenofos 4%/ 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 blossom midge in jasmine at farmer's field, Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province in March-May 2023

Treatment	Rate of application (g,ml/20 l of water)	% of complete flower[1/]						
		Before application	After 1st application (days)		After 2nd application (days)		After 3nd application (days)	
			3	5	3	5	3	5
lambda-cyhalothrin/ thiamethoxam 10.6 %/14.1% 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/ profenofos 4%/ 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

[2/]Relative efficiency

Table 3 Efficacy of some insecticides for controlling blossom midge larvae in jasmine at farmer's field, Nakhon Chai si District, Nakhon Pathom Province in July-August 2024

Treatment	Rate of application (g,ml/20 l of water)	Number of orchid midge (larvae/100 fiowers) [1/]						
		Before application	After 1st application (days)		After 2nd application (days)		After 3nd application (days)	
			3	5	3	5	3	5
lambda-cyhalothrin/ thiamethoxam 10.6 %/14.1% ZC	30	39.00	12.00 a (81) [2/]	8.00 a (89)	10.00 a (93)	24.00 a (72)	6.00 a (91)	2.00 a (97)
emamectin benzoate 1.92% EC	30	46.00	2.00 a (97)	22.00 ab (74)	35.00 a (78)	34.00 ab (66)	52.00 bc (37)	17.00 abc (82)
acetamiprid 20% SP	30	48.00	24.00 ab (70)	33.00 ab (63)	52.00 a (69)	37.00 abc (65)	46.00 bc (46)	12.00 ab (88)
spinetoram 12% SC	30	30.00	28.00 ab (44)	27.00 ab (52)	51.00 a (52)	46.00 abcd (30)	48.00 bc (10)	37.00 c (41)
profenofos 50% EC	60	40.00	16.00 a (76)	30.00 ab (60)	55.00 a (61)	59.00 bcd (32)	34.00 b (52)	20.00 abc (76)
acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8% EC	5+30	38.00	25.00 ab (16)	45.00 ab (-33)	48.00 a (25)	63.00 cd (-60)	33.00 b (-3)	36.00 c (4)
cypermethrin/ profenofos 4%/ 40% EC	30	31.00	21.00 ab (59)	22.00 ab (62)	57.00 a (48)	65.00 d (4)	42.00 bc (24)	25.00 bc (61)
Untreated	-	32.50	54.00 b	61.00 c	115.00 b	71.00 d	58.00 c	68.00 d
C.V. (%)	**-**	**47.5**	**97.0**	**55.5**	**57.7**	**34.3**	**35.3**	**51.2**
R.E. (%) [3/]	**-**	**-**	**-**	**-**	**92.1**	**81.0**	**94.5**	**108.1**

[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 4 Percentage of complete flowers of efficacy of some insecticides for controlling blossom midge in jasmine at farmer's field, Nakhon Chai si District, Nakhon Pathom Province in July-August 2024

Treatment	Rate of application (g,ml/20 l of water)	% of complete flower[1/]						
		Before application	After 1st application (days)		After 2nd application (days)		After 3nd application (days)	
			3	5	3	5	3	5
lambda-cyhalothrin/ thiamethoxam 10.6 %/14.1% ZC	30	67.00	82.00 ab	83.00 a	87.00 a	72.00 a	85.00 a	62.00 a
emamectin benzoate 1.92% EC	30	76.00	85.00 a	80.00 ab	62.00 b	15.00 d	42.00 cd	56.00 a
acetamiprid 20% SP	30	62.00	72.00 abc	64.00 b	61.00 b	52.00 b	49.00 bc	54.00 a
spinetoram 12% SC	30	71.00	65.00 bc	66.00 ab	66.00 b	34.00 bcd	37.00 d	47.00 a
profenofos 50% EC	60	57.50	71.00 abc	74.00 ab	59.00 b	42.00 bc	56.00 b	62.00 ab
acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8% EC	5+30	74.00	68.00 abc	75.00 ab	66.00 b	33.00 bcd	50.00 bc	51.00 ab
Cypermethrin/ profenofos 4%/ 40% EC	30	61.00	70.00 abc	65.00 b	70.00 b	31.00 cd	58.00 b	56.00 ab
Untreated	-	80.00	55.00 c	63.00 b	52.00 b	30.00 cd	27.00 e	40.00 b
C.V. (%)	**-**	**20.8**	**15.7**	**14.8**	**16.8**	**32.0**	**12.9**	**18.3**
R.E. (%) [2/]	**-**	**-**	**-**	**-**	**71.0**	**72.8**	**93.1**	**76.2**

[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

Table 5 Average cost of insecticides per rai for controlling blossom midge in jasmine

Insecticides	Package (ml,g.)	Cost/Unit [1/] (baht)	Rate of application (g./ml)	Cost (Baht/rai[2/])
1. lambda-cyhalothrin/thiamethoxam				
10.6%14.1%ZC	500	550	30	198
2. emamectin benzoate 1.92 %EC	250	500	30	360
3. acetamiprid 20 %SP	100	150	30	270
4. spinetoram 12 %SC	250	1,250	30	900
5.profenofos 50 %EC	1,000	450	60	162
6. acetamiprid 20% SP + abamectin 1.8% EC	100+1,000	150+350	35	108
7. cypermethrin /profenofos 4 %/ 40 %EC	1,000	480	30	86

[1/] Price in January 2023

[2/] spray volume 120 L/rai

ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Monstera

Efficacy of Pesticides for Control of *Radopholus similis* in Monstera Plant

ทมิตา โชคปิยธนากุล[1/] ไตรเดช ข่ายทอง[1/] วานิช คำพานิช[2/] สุรศักดิ์ แสนโคตร[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The effects of pesticides to control of *Radopholus similis* in Monstera Plant under a greenhouse condition between October 2022- September 2024.The experimental used was the Completely randomized design (CRD) consisting of seven (7) treatments replicated ten (10) times. The treatments had included dinotefuran 1% GR at a rate of 2 and 4 grams per a pot, fipronil 0.3% GR at a rate of 3 and 6 grams per a pot and cartap hydrochloride 4% GR at a rate of 3 and 6 grams per a pot respectively. Our initial step was to mix the pesticides with the plant material to cover the bottom of the pot before planting, and then conduct a pesticide-free control treatment. The next potted plant every treatment feed on sterilized planting material and inoculated with 300 *R.similis* nematodes per potted plant. After 90 days, the efficiency of each treatment was evaluated by maceration and filtration method from the roots of Monstera were gradually emerging of *R. similis* nematodes at 48, 72, 96, and 120 hours in experiment 1 and experiment 2. The finally the results showed that experiment 1 and experiment 2 are similar that were found that the top 3 good treatments for reducing the number of nematodes and the average reproductive factor values of *R. similis*. Including treatment 5 fipronil 0.3% GR rate 6 grams, treatment 3 cartap hydrochloride 4% GR 3 grams and treatment 4 dinotefuran 1% GR 4 grams per pot, respectively. But, the reproductive factor values of *R. similis* nematodes in experiment 1 increased reproduction of nematodes which were for all that less than the control treatment, nevertheless experiment 2 found that the top three good treatments were able to reduce the average, the reproductive factor values of *R. similis* nematode.

Keywords : Pesticides, Radopholus, Ornamental plants, Tree transplanting, Monstera

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-02-07-66

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Monstera โดยมีดำเนินการการทดสอบในกระถางภายในโรงเรือน จำนวน 2 การทดลอง โดย ดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2567 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 7 กรรมวิธี 10 ซ้ำ ซึ่งทุกกรรมวิธีใช้วิธีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชรองก้นกระถางก่อนปลูก โดยได้ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในแต่ละกรรมวิธีดังนี้ กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 1% GR อัตรา 2 กรัม กรรมวิธีที่ 2 fipronil 0.3% GR อัตรา 3 กรัม กรรมวิธีที่ 3 cartap hydrochloride 4% GR อัตรา 3 กรัม กรรมวิธีที่ 4 dinotefuran 1% GR อัตรา 4 กรัม กรรมวิธีที่ 5 fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัม กรรมวิธีที่ 6 cartap hydrochloride 4% GR อัตรา6กรัม ต่อกระถาง กรรมวิธีที่ 7 ไม่ใช้สารเคมี ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีใช้วัสดุปลูกที่ฆ่าเชื้อแล้วในการปลูกพืชทดลองปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย *R.similis* จำนวน 300 ตัวต่อกระถาง หลังจากใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นเวลา 90 วัน และทำการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละกรรมวิธีด้วยนับจำนวนตัวของไส้เดือนฝอย *R. similis* ออกมาจากรากพลูฉลุ 48, 72, 96 และ 120 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าการทดลองที่ 1 และการทดลองที่2 มีความใกล้เคียงกัน โดยพบว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพดี ในการลดจำนวนตัวของไส้เดือนฝอย และค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ได้แก่ สาร fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัมต่อกระถาง cartap hydrochloride 4% GR อัตรา 3 กรัมต่อกระถาง dinotefuran 1% GR อัตรา 4 กรัม ต่อกระถาง ตามลำดับ แต่ค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* การทดลองที่ 1 เป็นการเพิ่มจำนวนของการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยแต่เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมก็มีค่าที่น้อยกว่า ส่วนการทดลองที่ 2 พบว่ากรรมวิธีที่ดี 3 ลำดับแรกสามารถลดค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ได้

คำหลัก : สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช, ไส้เดือนฝอย *Radopholus,* ไม้ประดับ, ไม้ล้อม, พลูฉลุ

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* ในการตรวจรับรองไส้เดือนฝอยศัตรูพืช และไส้เดือนฝอย *R. similis* เป็นศัตรูพืชสำคัญของพืชโดยทั่วโลกนั้นมีมากกว่า 50 ประเทศที่กีดกันทางการค้า และยังมีอีกหลายประเทศที่เฝ้าระวังการติดไปกับพืชที่นำไปปลูกต่อ เพราะไส้เดือนฝอย *R. similis* นี้ มีพืชอาศัยกว่า 250 ชนิด ในพืชหลายวงศ์ เช่นวงศ์บอน (Araceae วงศ์คล้า (Marantaceae) พืชวงศ์กล้วย(Musaceae) พืชวงศ์กล้วยพัด (Strelitziaceae) เป็นต้น ส่วน Monstera ซึ่งเป็นหนึ่งในเป็นพืชวงศ์บอน (Araceae) (Haegman

et. al., 2010) แม้ว่ามีรายงานการเข้าทำลายพืชจนเกิดความเสียหายรุนแรงจากแหล่งต่างๆของโลก แต่ในประเทศไทยยังไม่พบการระบาด พบเพียงบางส่วนที่ส่งตรวจเพื่อส่งออกเท่านั้น รวมถึงพืชอื่นที่ต้องการส่งออกเพื่อปลูกต่อ เช่น กวักมรกรต ชวนชม ลีลาวดี พรรณไม้น้ำ เป็นต้น สำหรับ Aglaonema และ Monstera นั้นไม่มีการรายงานพบการระบาดของโรคอย่างชัดเจน ได้มีบางเกษตรกรนำต้นพืชเหล่านี้มาตรวจสำหรับการส่งออก พบว่ามี *R. similis* เป็นจำนวนมาก

ไม้ประดับ ไม้ตัดใบ และ ไม้กระถาง ไม้ล้อม เป็นตลาดที่ยังไม่มีใครประเมินมูลค่าที่แท้จริง เพราะเป็นตลาดของความพึงพอใจมูลค่าทางเศรษฐกิจ และมูลค่าทางจิตใจ เป็นสิ่งที่กำหนดราคาของพืช และเมื่อสำรวจตลาดไม้ดอกไม้ประดับ รอบ ๆ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีตลาดที่ขายไม้ดอกไม้ประดับจำนวนมาก เช่น หมู่บ้านไม้ดอกไม้ประดับ (คลอง 15) ตลาดต้นไม้ธัญศิริ คลอง 6 ตลาดคลอง 5 ตลาดนัดจตุจักร ตลาดนัดต้นไม้ราบ 11 ตลาดต้นไม้มีนบุรี ตลาดต้นไม้ศรีนครินทร์ ตลาดบุญยง บางใหญ่ ศูนย์ไม้ดอกและไม้ประดับซอยช้าง จังหวัดนนทบุรี และตลาดขายส่งต้นไม้พระเงิน (ซอยวัดพระเงิน) จังหวัดนนทบุรี เป็นต้น และการตลาดของไม้ประดับมักมีมูลค่าทางจิตใจเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้ราคาของไม้ประดับไม่กำหนดเพดาน สามารถขายได้ในราคาสูง ตามความพึงพอใจทั้งในประเทศ เช่น อะโกลนีม่า ตลาดในประเทศ ราคาอยู่ในช่วง 25 -1,000 บาท และ Monstera มีช่วงราคา 250-2,000 บาท ตามขนาดและความสวยงาม และตลาดต่างประเทศก็เช่นกัน มีราคาในช่วง 18 -90 เหรียญสหรัฐ ส่วนมอนสเตอร่า Monstera มีช่วงราคา 12-160 เหรียญสหรัฐ (priceza, 2020) จะเห็นได้ถึงโอกาสที่ควรส่งเสริม โอกาสทางการตลาด และการขยายการส่งออกไปต่างประเทศมีมาก เพราะประเทศไทยมีความหลากหลายของชนิดพืช ประกอบความสามารถในการพัฒนาสายพันธุ์ที่สวยงามหลากหลาย อีกทั้งปัจจุบัน ประชาชนได้ตระหนักถึงปัญหามลพิษทางอากาศ ซึ่งไม้ประดับบหลายชนิดสามารถช่วยลดมลพิษทางอากาศ จึงมีการประดับไม้ประดับ ตามสถานที่ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นภายในที่พัก บ้านเรือน อาคารหลายแหล่งประดับ ทั้งที่เป็นมุมสวนหย่อม หรือเป็นสวนแนวตั้ง (Vertical garden) และยังรวมไปถึงไม้กระถาง ไม้ประดับที่ใช้ในการจัดภูมิทัศน์ในสถานที่ขนาดใหญ่ เช่น ส่วนราชการ สวนสาธารณะ บริษัทเอกชน เป็นต้น นอกจากนี้ในหลายประเทศได้ให้ความสำคัญกับการสร้าง อาคารที่เป็นป่าแนวตั้ง (Vertical Forest) เช่น สถาปนิกชาวอิตาลี Stefano Boeri Architetti ที่สร้าง ตึก Bosco Verticale ในมิลาน ประเทศอิตาลี ตึก The Tower of the Cedars ใน Lausanne ประเทศ Switzerland รวมถึงอีกหลายประเทศที่กำลังมีโครงการก่อสร้างอาคารป่าแนวตั้ง ไม่ว่าจะเป็น จีน ซึ่งสร้าง Nanjing Vertical Forest โดยโครงการนี้จะช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์มากถึง 18 ตันต่อปี และผลิตออกซิเจนได้ 16.5 ตัน ต่อปี (Boeri Studio, 2014) และประเทศซาอุดีอาระเบีย มีโครงการปลูกต้นไม้ 50,000 ล้านต้น ในกลุ่มคาบสมุทรอ่าวอาหรับ (GCC) รวม 6 ประเทศ เพื่อให้บรรลุตามนโยบายซาอุดีอาระเบียสีเขียว ปัจจุบันประเทศไทยได้ส่งต้นไม้ดอกไม้ประดับและไม้ล้อมแล้วกว่า 200,000 ต้นไม้ล้อมที่ส่งออกส่วนใหญ่ได้แก่ สะเดา (*Azadirachta indica*) พฤกษ์ (*Albizia lebbeck*) กร่าง (*Ficus altissima*) ก้ามปู (*Albizia saman*) หางนกยูงฝรั่ง (*Delonix regia*) ปีบ (*Millingtonia hortensis*) และหยีน้ำ (*Millettia pinnata*) เป็น

ต้น (ผู้จัดการ, 2566) ยังมีโครงการอาคารป่าในแนวตั้งอีกหลายประเทศ เช่น เวียดนาม จีน(ไต้หวัน) ออสเตรเลีย ฝรั่งเศส รวมถึงประเทศไทยที่หลายอาคารมีการสร้างสวนบนอาคาร เป็นต้น พืชสีเขียวช่วยให้มนุษย์เข้าใกล้ธรรมชาติ ปกป้อง ฝุ่น มลพิษได้อีกด้วย จะเห็นว่าที่กล่าวมานี้ล้วนเป็นโอกาสในการเพิ่มมูลค่าของไม้ประดับทั้งสิ้น

แต่อย่างไรก็ตามการส่งออกไม้ประดับนั้นหลายประเทศต้องมีการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *R. similis* ก่อนซึ่งเป็นการจัดการที่ยาก เนื่องจากเป็นไส้เดือนฝอยที่อาศัยอยู่ภายในรากพืช ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูไส้เดือนฝอบศัตรูพืชที่เคยใช้ได้ผล เนื่องจากสารใช้ในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยส่วนใหญ่มีพิษร้ายแรง และถูกห้ามใช้ในหลายประเทศ เพราะส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่มorganophosphate และ carbamate เช่น cadusafos, fosthiazate, ethoprophos, carbofuran, oxamyl, aldicarb, phorate และสารในกลุ่มอื่น fluensulfone เป็นต้น แต่สารดังกล่าวส่วนใหญ่ เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 เช่น phorate, aldicarb (Temik), fluensulfone (Nimitz) สารในกลุ่มเฝ้าระวัง ได้แก่ oxamyl (Vydate), carbofuran, ethoprophos (Mocap 15G, EC) (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย, ม.ม.ป.) แต่อย่างไรก็ตามการหลีกเลี่ยงการนำสารเหล่านี้มาใช้ก็จะเกิดภาพลักษณ์ที่ดีกับประเทศ ในมีปัจจุบันนี้มีสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยขึ้นทะเบียน 2 ชนิด คือ Fozthiazate 10% GR และ Cadusafos 10% GR (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2556) ซึ่งค่อนข้างหาซื้อยาก และยังไม่พบข้อมูลการต่อทะเบียน จึงมีการศึกษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มาใช้ในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย เช่น ได้มีการศึกษาประสิทธิภาพของสาร cartap hydrochloride 4 GR, *Pseudomonas fluorescens*,ปอเทือง (sunn hemp), Coriander, Marigold และ neem cake ในการป้องกันกำจัด burrowing nematode (*R. similis*) และ spiral nematode (*Helicotylenchus multicinctus*) ในรากและหน่อกล้วย พบว่าการใส่ cartap hydrochloride จำนวน 20 กรัมรองก้นหลุม 2 ครั้ง ในช่วงของการแยกหน่อติดต่อกัน 4 เดือนให้ผลในการควบคุม *R. similis และ H. multicinctus* ได้ดีที่สุดทั้งในดิน และลดอาการแผลของรากและหัวของกล้วยด้วย (Seenivasan, 2017) ในประเทสไทยมีรายงานการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น เช่น สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dinotefuran 1% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น และ fipronil 0.3% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น สามารถป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมในแปลงพริก (มนตรีและคณะ, 2552) และโรครากปมเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (Root Knotnematodes ; *Meloidogyne* spp.) ในสวนฝรั่งที่มีการระบาดเฉพาะไส้เดือนฝอยนั้นสามารถใช้สาร abamectin1.8% EC fipronil5% SC carbofuran 3% GR dinotefuran 1% GR ลดประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมในสวนฝรั่ง (ธิติยาและคณะ, 2555) ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการควบคมกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม fipronil 0.3% GR อัตรา 2 กรัมต่อกระถางสามาถลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมได้ (ธิติยาและคณะ, 2566)

และการแบ่งกลุ่มของสารป้องกันกำจัดแมลงตามกลไกของการออกฤทธิ์ หรือตำแหน่งของการออกฤทธิ์ ซึ่งจัดกลุ่มโดย The Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) ได้แก่

Dinotefuran 1% GR จัดอยู่ในกลุ่มหลัก กลุ่มที่ 4 nicotinic acetylcholine receptor (nAChRs) competitive modulators สารปรับการทำงานของตัวรับอะซิทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก โดยการแย่งเข้าไปจับที่บริเวณตัวรับอะซิทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก (nicotinic acetylcholine receptor (nAChRs) competitive modulators) สารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์กับระบบประสาท จะไปเลียนแบบการทำงานของ อะซิทิลโคลีน และไปเกาะจุดที่รับโปรตีน ซึ่ง Dinotefuran 1% GR อยู่ในกลุ่มย่อยที่ 4A: neonicotinoids

Fipronil 0.3% GR จัดอยู่ในกลุ่มหลัก กลุ่มที่ 2 GABA -gated chloride channel blockers ซึ่งขัดขวางช่องเปิดคลอไรด์ที่ทำงาน โดยแกมมาอะมิโนบิวทิลลิกแอสิด (Gamma amino butylic acid; GABA) สารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์กับระบบประสาท ซึ่งจะมีสารเคมีในการยับยั้งการส่งกระแสประสาทอีกชนิดหนึ่งคือ แกมมาอะมิโนบิวทิลลิกแอสิด ที่ควบคุมการเข้าออกของคลอไรด์ โดยการออกฤทธิ์ขัดขวางการเข้าออกของคลอไรด์ บริเวณตำแหน่งการจับของ GABA ซึ่ง Fipronil 0.3% GR อยู่ในกลุ่มย่อยที่ 2B phenylpyrazoles (fiproles)

Cartap hydrochloride 4 % GR จัดอยู่ในกลุ่มหลักที่ 14 nicotinic acetylcholine receptor (nAChRs) channel blockers) สารในกลุ่มนี้ขวางช่องของตัวรับสารอะซิทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก (nicotinic acetylcholine receptor (nAChRs) แต่กลไกการออกฤทธิ์ตรงข้ามกับสารในกลุ่มนิโคติน และนิโคตินอยด์ โดยจะไปขัดขวางตัวรับ สารในกลุ่มนี้ ไม่ได้เลียนแบบการทำงานของอะซิทิลโคลีน แต่จะไปขัดขวางตรงจุดรับโปรตีนทำให้การส่งกระแสประสาทหยุดชะงัก (IRAC,2020)

งานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องเลือกสารสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่มีรายงานการขึ้นทะเบียนในประเทศไทย และในประเทศต่างประเทศมีการขึ้นทะเบียนที่เป็นสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย หรือเคยมีการทดสอบประสิทธิภาพกับไส้เดือนฝอยแล้วได้ผลดี และเป็นสารที่หาซื้อง่าย ไม่ขาดแคลน ดังนั้นในการศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ และอีกทั้งยังเป็นสารที่ใช้รองก้นหลุมก่อนการปลูกพืช น่าจะมีประสิทธิภาพในการการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Monstera

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กระถางขนาด 3.5 นิ้ว
2. กล้องจุลทรรศน์ Compound microscope และ Stereo microscope
3. ขวด Duran สำหรับเตรียมอาหาร
4. เข็มเขี่ยไส้เดือนฝอย (Inoculation Needle)
5. ตะแกรงแยกไส้เดือนฝอยขนาด 20 และ 200 mesh
6. ตู้เขี่ยเชื้อ

7. บีกเกอร์ (Beaker)
8. ปากคีบ (Forceps)
9. ป้ายแท็ก
10. พาราฟิล์ม (Parafilm)
11. พีสมอส
12. พืชสกุลมอนเสตอร่า (พลูฉลุ)
13. เพลทแก้ว (ขนาดเล็ก)
14. เพลทแก้ว (ขนาดใหญ่)
15. Autopipette
16. Glass child jar
17. Microtube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร
18. Tip ขนาด 1000 ไมโครลิตร
19. และอื่น
20. โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite)
21. น้ำตาล
22. ผงวุ้น (Agar powder)
23. ยาปฏิชีวนะสเตรปโตมัยซิน (Streptomycin)
24. สารกำจัดแมลง cartap hydrochloride 4% GR
25. สารกำจัดแมลง dinotefuran 1% GR
26. สารกำจัดแมลง fipronil 0.3% GR
27. สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D (2,4-. Dichlorophenoxyacetic)
28. สารควบคุมการเจริญเติบโต NAA (Naphthyl acetic Acid
29. สารสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)
30. อาหารสำเร็จรูป White’s medium
31. แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์
32. Gelrite
33. และอื่น

วิธีการ

แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 7 กรรมวิธี จำนวน 10 ซ้ำๆ ละ 1 กระถาง ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 รองก้นกระถางด้วย	dinotefuran 1% GR	อัตรา 2 กรัม/ต้น (กลุ่ม 4A)
กรรมวิธีที่ 2 รองก้นกระถางด้วย	fipronil 0.3% GR	อัตรา 3 กรัม/ต้น (กลุ่ม 2B)
กรรมวิธีที่ 3 รองก้นกระถางด้วย	cartap hydrochloride 4% GR	อัตรา 3 กรัม/ต้น (กลุ่ม 14)
กรรมวิธีที่ 4 รองก้นกระถางด้วย	dinotefuran 1% GR	อัตรา 4 กรัม/ต้น (กลุ่ม 2A)

กรรมวิธีที่ 5 รองก้นกระถางด้วย fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัม/ต้น (กลุ่ม 2B)

กรรมวิธีที่ 6 รองก้นกระถางด้วย cartap hydrochloride 4% GR อัตรา 6 กรัม/ต้น (กลุ่ม 14)

กรรมวิธีที่ 7 ปลูกพืชในกระถาง ไม่ใช้สาร (control treatment)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างพืชเพื่อนำมาตรวจหา และแยกเชื้อไส้เดือนฝอย *R.similis* จากในแปลงทั้งที่ปลูกเป็นกระถางหรือเป็นบล็อก นำตัวอย่างต้นพืชมาพร้อมทั้งกระถาง ในส่วนของตัวอย่างดิน และตัวอย่างวัสดุปลูกคลุกเคล้ารวมกันแล้วเก็บตัวอย่าง 500 กรัม นำใส่ถุงพลาสติกรัดปากถุงให้แน่น นำกลับมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการ

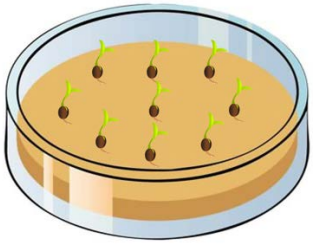
2. การแยกเชื้อไส้เดือนฝอย จากตัวอย่างรากพืช 50 กรัมต่อตัวอย่าง แยกเชื้อไส้เดือนฝอยโดยใช้วิธี maceration and filtration ส่วนการแยกเชื้อจากตัวอย่างดิน และตัวอย่างวัสดุปลูก 250 กรัม ต่อตัวอย่าง ใช้วิธี Oostenbrink dish

3. การตรวจหาไส้เดือนฝอย *R.similis* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและหรือกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง เพื่อการเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอย

4. การเพาะเลี้ยง และและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอย *R. similis* ในอัลฟัลฟ่าแคลลัสภายใต้สภาพปลอดเชื้อ

4.1 เพาะเมล็ดอัลฟัลฟ่า

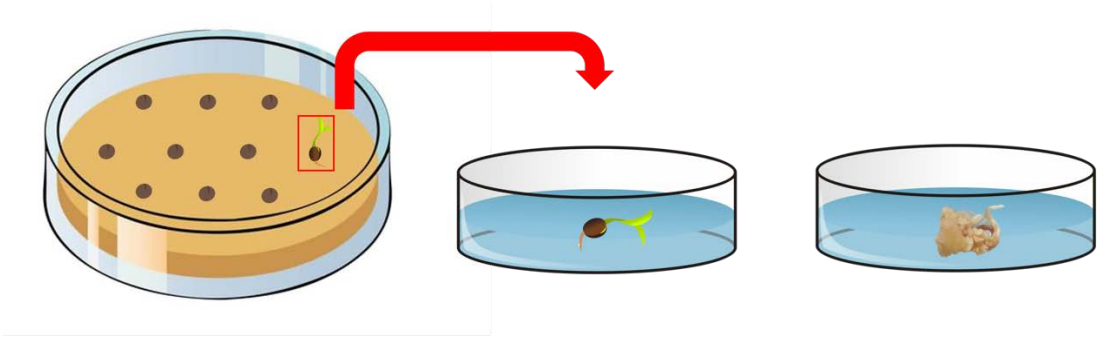
ทำความสะอาดเมล็ดอัลฟัลฟ่าด้วย 95% EtOH เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นฟอกฆ่าเชื้อเมล็ดโดยการเติมโซเดียมไฮโปคลอไรท์เขย่าเป็นเวลา 3 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อจำนวน 3 ครั้ง และวางเพาะเลี้ยงบนอาหาร Check agar วางเลี้ยงในที่มืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน หรือจนกว่าเมล็ดจะงอก



ภาพที่ 1 การเพาะเลี้ยงเมล็ดอัลฟัลฟ่า

4.2 การชักนำแคลลัสของอัลฟัลฟ่า

คัดเลือกเมล็ดอัลฟัลฟ่าที่งอกและปลอดเชื้อลงในอาหาร White’s medium ทำการวางเลี้ยงในที่มืด ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน หรือจนกว่าจะพัฒนาเป็นแคลลัส



ภาพที่ 2 การชักนำแคลลัส

4.3 การเลี้ยงไส้เดือนฝอย *R.similis*

คัดเลือกไส้เดือนฝอย *R. similis* เพศเมีย จำนวน 10 ตัว ภายใต้กล้องเสตอริโอ และใช้เข็มเขี่ย ไส้เดือนฝอย ลงใน Glass child jar ที่ผสมยาปฏิชีวนะสเตรปโตมัยซิน (Streptomycin) ความเข้มข้น 6000 ppm เพื่อฆ่าเชื้อบริเวณผิวชั้นนอกของไส้เดือนฝอย และนำไปวางในตู้เย็นเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำเข็มเขี่ยที่ผ่านการฆ่าเชื้อเขี่ยไส้เดือนฝอยบนอัลฟัลฟ่าแคลลัสบนอาหาร White's medium ทำการวางเลี้ยงในที่มืดที่อุณหภูมิ 28 ± 0.5 องศาเซลเซียส บันทึกผล จำนวนไส้เดือนฝอย *R. similis* แบ่งเป็นระยะ ตัวอ่อน ตัวเต็มวัยเพศผู้ เพศเมีย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Compound microscope เมื่อครบ 6 และ 8 สัปดาห์

5. การเตรียมการทดสอบโดยเตรียมวัสดุปลูกนึ่งฆ่าเชื้อ บรรจุในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 นิ้ว การใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งทำตามแบบและวิธีการทดลองแล้วปลูกพืชทดลอง ดูแลพืชพืชทดลองตามปกติ

6. ปลูกเชื้อลงพืชทดลอง นำไส้เดือนฝอยที่เพาะเลี้ยงไว้ จำนวน 300±50 ตัวปลูกเชื้อลงในวัสดุปลูกในกระถาง Monstera ได้เตรียมไว้ ปลูกเชื้อเป็นเวลาประมาณ 3 เดือน และการตรวจพืชทดลองว่ามีการติดเชื้อไส้เดือนฝอย โดยการสุ่มวัสดุปลูกประมาณ 250 กรัม และรากพืชบางกระถางนำมาแยกเชื้อแล้วตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอย เพื่อให้แน่ใจว่าพืชมีการติดเชื้อ

7. การตรวจผลการทดลอง หลังจากใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นเวลา 90 วัน ทำการตรวจผลการทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

การบันทึกผลการทดลอง

7.1 จำนวนตัวของไส้เดือนฝอย R. similis ที่พบรากพืช แต่ละกระถางทดลองจำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population; Pf)

7.2 ค่าอัตราการขยายพันธุ์ (Reproductive factor value; Rf)

คำนวณจาก สูตร Rf= *Pf /Pi*

เมื่อ *Pf* คือ จำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population)

Pi คือ จำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น (Initial population)

8.ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่าง ตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2567

สถานที่ กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนของกลุ่มงานไส้เดือนฝอย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และสถานที่ปลูก หรือจำหน่าย ไม้ประดับ จังหวัดกรุงเทพ ฯ นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร และหรือแปลงไม้ประดับที่เคยมีข้อมูลตรวจพบของ *R.similis* (2 ชุดการทดลองในกระถางภายใต้สภาพแวดล้อมปกติ)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองของการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 มีความสอดคล้องกัน โดยได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละกรรมวิธีด้วยจำนวนตัวของไส้เดือนฝอย *R. similis* ออกมาจากรากพลูฉลุ เป็นเวลา 48 72 96 และ 120 ชั่วโมง การทดลองที่ 1 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance พบว่ามีความมีแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 5% พบว่ากรรมวิธีที่ดี 3 ลำดับแรกในการลดจำนวนตัวของไส้เดือนฝอย และ ค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวของไส้เดือนฝอย *R. similis* ดังนี้ กรรมวิธีที่ 5 fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัม พบ 100.3 ตัวต่อกระถาง กรรมวิธีที่ 3 cartap hydrochloride 4% GR อัตรา 3 กรัม พบ 237.5 ตัวต่อกระถาง และกรรมวิธีที่ 4 dinotefuran 1% GR อัตรา 4 กรัม พบ 243.3 ตัวต่อกระถาง ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม พบค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวของไส้เดือนฝอย *R. similis* 1,115 ตัวต่อกระถาง และค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ใน 3 กรรมวิธีที่ดีนี้ มีค่าค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยได้แก่ กรรมวิธีที่ 5 fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัม 1.154 เท่า กรรมวิธีที่ 3 cartap hydrochloride 4% GR อัตรา 3 กรัม 1.333 เท่า และกรรมวิธีที่ 4 dinotefuran 1% GR อัตรา 4 กรัม 1.3412 เท่า ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุม 2.165 เท่า อย่างไรก็ตามพบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* แม้ว่าจะมีความแตกต่างทางสถิติแต่ทุกกรรมวิธีจะเป็นการเพิ่มการขยายพันธุ์ที่มากกว่าเดิมทั้งสิ้น (Table 1) การทดลองที่ 2 พบว่ามีความมีแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 5% พบว่ากรรมวิธีที่ดี 3 ลำดับแรกพบค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวของไส้เดือนฝอย *R. similis* ดังนี้ กรรมวิธีที่ 5 fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัม 97.3 ตัวต่อกระถาง กรรมวิธีที่ 4 dinotefuran 1% GR อัตรา 4 กรัม 239.8 ตัวต่อกระถาง และกรรมวิธีที่ 3 cartap hydrochloride 4% GR อัตรา 3 กรัม 243.3 ตัวต่อกระถาง ต่อกระถาง ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยแต่ละกรรมวิธีที่ 7 ไม่ใช้สาร พบว่ามี 1,123.8 ตัว ในส่วนของค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* พบว่ากรรมวิธีที่ดี 3 ลำดับแรก ได้แก่ กรรมวิธีที่ 5 fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัม 0.3073 เท่า กรรมวิธีที่ 4 dinotefuran 1% GR อัตรา 4 กรัม 0.550 เท่า และกรรมวิธีที่ 3 cartap hydrochloride 4% GR

อัตรา 3 กรัม 0.8078 เท่าตามลำดับ สามารถลดค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* ได้ ส่วนกรรมวิธีอื่นจะเป็นการลดการเพิ่มขึ้นประชากรของไส้เดือนฝอย *R. similis* เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 7 ไม่ใช้สาร มีค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย *R. similis* เพิ่มขึ้น 3.7458 เท่า (Table 2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *R. similis* ในพืช Monstera พบว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดที่ได้ทดลอง ไม่ว่าจะเป็น fipronil 0.3% GR (กลุ่ม 2), dinotefuran 1% GR (กลุ่ม 4) และ cartap hydrochloride 4% GR (กลุ่ม 14) มีความสามารถในการการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *R. similis* ในพืช Monstera ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นตัวแทนของไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ล้อม พืชอื่นๆ ในพืชหลายวงศ์เช่น พืชวงศ์บอน (Araceae) วงศ์คล้า(Marantaceae) พืชวงศ์กล้วย(Musaceae) พืชวงศ์กล้วยพัด (Strelitziaceae) เป็นต้น ซึ่งมีพืชหลายชนิดเป็นพืชอาศัยของไส้เดือนฝอย *R. similis* เมื่อพืชที่เป็นไม้ดอกไม้ประดับ หรือไม้ล้อมที่ปลูกเพื่อการส่งออก สำหรับประเทศนำเข้าบางประเทศต้องมีการตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชก่อนการส่งออก และไส้เดือนฝอย *R. similis* เป็นไส้เดือนฝอยลำดับต้นๆที่ถูกกีดกันให้พืชที่ส่งออกนั้นต้องปราศจากไส้เดือนฝอย *R. similis* เพราะเป็นไส้เดือนฝอยที่อยู่ภายในรากพืชเจริญในรากพืชทุกช่วงวัย อีกทั้งยังสามารถออกจากรากพืช และอยู่ในดินได้ เป็นระยะเวลานานเพื่อหารากใหม่ ทำให้การจัดการให้หมดไปยากจึงมีการกีดกันในหลายประเทศทั่วโลกจากผลการทดลองนั้น สำหรับการจัดการสวนหรือโรงเรือนที่ให้ปราศจากไส้เดือนฝอย *R. similis*การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำให้ไส้เดือนฝอยชนิดนี้หมดไปได้ แต่เป็นหนึ่งในวิธีที่จะช่วยในการจัดการโดยร่วมกับการใช้วิธีการอื่นๆ เช่น สวนหรือโรงเรือนที่ปลูกต้องใช้กับมาตรฐานเกี่ยวกับหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) มาการจัดการในโรงเรือน และทำชั้นวางพืชให้สูงจากพื้นดินเพื่อป้องกันน้ำไหลผ่านดินมาสัมผัสกระถางปลูก การปลูกแบบกระถางเป็นโรคเอาต้นพืชออกไปเผาทำลาย ส่วนกระถางสามารถล้างให้สะอาดแล้วนำกลับมาใช้ได้ วัสดุปลูกอบหรือตากแดดให้แห้งสนิทจับแล้วไม่มีความชื้นจึงนำมาใช้ เครื่องมือต่างๆต้องทำให้สะอาดและไม่ใช้ปนกัน เมื่อสังเกตุต้นพืชพบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยแล้วต้นพืชไม่สวย แคระแกรน ให้ดอกเล็ก หรือดูที่รากแล้วมีรอยขีดสีน้ำตาลเล็กๆอาจจะมีไส้เดือนฝอย *R. similis* ใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช fipronil 0.3% GR, dinotefuran 1% GR และ cartap hydrochloride 4% GR ชนิดอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้ไส้เดือนฝอย *R. similis* บางส่วนตายไป พืชจะดูสมบูรณ์ขึ้นมา อย่างในการทดลองนี้ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ก็สามารถทำให้เชื้อมีน้อยกว่าต้นที่ไม่ใส่สารถึง 3 เท่า ซึ่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการทดลองนี้ ใช้รองก้นหลุมเพียงครั้งเดียว สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ผลครอบคุมผลการทดลอง 90 วัน ประมาณ 3 เดือน สามารถป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *R. similis* ได้ และแม้ว่าต้นพืชจะมีไส้เดือนฝอย *R. similis* ก็ไม่ทำให้พืชตายในทันทีใช้เวลาในการสะสมเชื้อหลายปี อีกทั้งเชื้อก็ไม่ต้องการให้พืชตายเพราะพืชเป็นแหล่งอาหารของเชื้อ กระบวนการในการอยู่ร่วมกัน

ระหว่างเชื้อกับพืชนั้นยังไม่ทราบแน่ชัด แต่การใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช fipronil 0.3% GR, dinotefuran 1% GR และ cartap hydrochloride 4% GR สามารถป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *R. similis* ได้ ต้นทุนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช fipronil 0.3% GR ประมาณ 0.10 บาทต่อกรัม, dinotefuran 1% GR 0.15 บาทต่อกรัมและ cartap hydrochloride 4% GR 0.115 บาทต่อกรัม สำหรับผู้ปลูกในประเทศ ไส้เดือนฝอย *R. similis* ในปริมาณไม่มากไม่ทำให้พืชตายในทันทีนอกจากเกิดการติดเชื้อแบคทีเรีย หรือเชื้อรา ไส้เดือนฝอย *R. similis* อยู่ในพืชได้กว่า 10 ปี ดังนั้นพืชที่ไม่อ่อนแอต่อเชื้อชนิดนี้มีอาการไม่มากเพียงแต่อาจจะไม่สวยงามนักและไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างโดดเด่น ถ้าพืชอ่อนแอ ต้นพืชแคระแกรน ใบซีดเหลืองไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยต้องดูที่รากถ้ารากถูกทำลายเป็นแผลสีดำสามาถดึงเนื้อเยื่อชั้นนอกออกมาได้ถือว่าอาการหนักเอาพืชรวมทั้งรากพืชไปเผาทำลายวัสดุปลูกไปอบฆ่าเชื้อใหม่ อุปกรณ์ทำให้ปราศจากเชื้อโดยการล้างให้สะอาด แล้วแช่ในน้ำอุ่น 50-55 °C นาน 20 นาทีช่วยกำจัดไส้เดือนฝอย *R. similis* หรือ แม้แต่ รากพืชที่มีความแข็งแรงในระดับหนึ่งไม่บอบช้ำง่าย เช่น หน้าวัว สามารถใช้รากพืชแช่ในน้ำอุ่น 50-55 °C นาน 20 นาทีช่วยกำจัดไส้เดือนฝอย *R. similis* ได้เช่นกัน แต่จะมีความยุ่งยากในการใช้กว่าการใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเป็นคำแนะนำให้กับเกษตรทั้งผู้ผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศและต่างประเทศ เป็นองค์ความรู้ และข้อมูลใหม่ที่เหมาะสมในการจัดการสวน หรือฟาร์ม หรือโรงเรือนปลูกพืช โดยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีระสิทธิภาพ ที่เป็นปัจจุบันให้แก่เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในแปลง GAP ในพืช Monstera หรือในไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ล้อม อื่นที่เกี่ยวข้องได้ และประยุกต์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช fipronil 0.3% GR, dinotefuran 1% GR และ cartap hydrochloride 4% GR ร่วมกับการจัดการไส้เดือนฝอย *R. similis* วิธีอื่นๆที่มีประสิทธภาพซึ่งจะทำให้เกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรผลิตสินค้าที่มีทั้งปริมาณ คุณภาพมาตรฐาน ความปลอดภัย ทำให้สามารถพึ่งพาตนเองจากผลผลิตที่ได้จากแปลงมีชีวิตความเป็นอยู่ทางด้านเศรษฐกิจและมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น และสามารถพัฒนาเป็นผู้ส่งออกได้ในอนาคตได้

เอกสารอ้างอิง

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

ธิติยา สารพัฒน์ มนตรี เอี่ยมวิมังสา และ ไตรเดช ข่ายทอง. 2555.การจัดการโรครากปมของฝรั่ง. หน้า 611-616. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ธิติยา ชยาภัคพัฒนา ไตรเดช ข่ายทอง อังคณา พวงเงินมาก. 2566. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการควบคุมกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม.หน้า 347-359. *การประชุมสัมมนาวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช ประจำปี 2566. "อารักขาพืชด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะเสริมสร้างซอฟต์พาวเวอร์สินค้าเกษตรไทย"* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 24-25สิงหาคม 2566 ณ โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แคว รีสอร์ท จ.กาญจนบุรี

ผู้จัดการ. 2566. เช็คเลย! ซาอุฯ ต้องการต้นไม้ 50,000 ล้านต้น ไฟเขียวนำเข้าต้นไม้จากไทย 38 ชนิด อะไรบ้าง(ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล: https://mgronline.com/smes/detail/9660000076088

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).

มนตรี เอี่ยมวิมังสา ไตรเดช ข่ายทอง ธิติยา สารพัฒน์ และพเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ .2552.ประสิทธิภาพของสารควบคุมไส้เดือนฝอยเพื่อป้องกันกำจัดโรครากปมในพริก.รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช หน้า 71-79.

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).

Boeri Studio. 2014. BOSCO VERTICALE, Morphology of a Vertical Forest (online). Available from https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/publications/bosco-verticale-stefano-boeri-architetti/(01/02/2016)

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)

Priceza. 2020. ราคาอโกนีม่า. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: (https://www.priceza.com) (28 ก.พ.2563)

Seenivasan. N. 2017. Management of *Radopholus similis* and *Helicotylenchus multicinctus* in Ratoon Banana Grown under High Density Planting Systems. Internation journal of fruit science vol. 17, no. 1, 41–62 (online). Available from http://dx.doi.org/10.1080/15538362.2016.1250696 (01/02/2020)

Table 1 Efficacy of various insecticides for controlling *R.similis* inside the Montera roots under greenhouse condition, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok between October 2022- September 2023

Treatment	Rate of appl (g)	No. of *R.similis* [1/ 2/]	Rreproductive factor values of *R.similis* [1/ 3/]
T1 dinotefuran 1% GR	2	407.8^{b}	1.5181^{b} [1/]
T2 fipronil 0.3% GR	3	439.3^{b}	1.5181^{b}
T3 cartap hydrochloride 4% GR	3	237.5^{ab}	1.3333^{ab}
T4 dinotefuran 1% GR	4	243.3^{ab}	1.3412^{ab}
T5 fipronil 0.3% GR	6	100.3^{a}	1.1540^{a}
T6 cartap hydrochloride 4% GR	6	450.0^{b}	1.5776^{b}
T7 Un-treatment	-	1115.0^{c}	2.165^{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=15.47 **

[3/] Analysis of variance of this data based on values transformed to the square root (X+1): F=11.29 **

Table 2 Efficacy of various insecticides for controlling *R.similis* inside the Montera roots undergreenhouse condition, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok between October 2023- September 2024

Treatment	Rate of appl (g)	No. of *R.similis* [1/ 2/]	Rreproductive factor values of *R.similis* [1/ 3/]
T1 dinotefuran 1% GR	2	624.3^{bc}	2.0808^{bc} [1/]
T2 fipronil 0.3% GR	3	455.8^{b}	1.4350^{ab}
T3 cartap hydrochloride 4% GR	3	247.3^{ab}	0.8078^{ab}
T4 dinotefuran 1% GR	4	239.8^{ab}	0.5500^{a}
T5 fipronil 0.3% GR	6	97.3^{a}	0.3073^{a}
T6 cartap hydrochloride 4% GR	6	442.5^{b}	1.4750^{ab}
T7 Un-treatment	-	1123.8^{c}	3.7458^{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=5.80 **

[3/] Analysis of variance of this data based on values transformed to the square root (X+1): F=6.02 **

Table 3 This Research, demonstrates the averaged of insecticide costs to treat in each treatment lists (Unit: Baht (THB) per pot). In experimental efficacy of insecticides for control of *Radopholus similis* in Monstera Plant under greenhouse condition, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok between October 2022- September 2024

Treatments	Treatment lists	Unit cost of insecticides per pot
T1	dinotefuran 1% GR 2g	0.30
T2	fipronil 0.3% GR 3g	0.30
T3	cartap hydrochloride 4% GR 3g	0.345
T4	dinotefuran 1% GR 4g	0.60
T5	fipronil 0.3% GR 6g	0.60
T6	cartap hydrochloride 4% GR 6g	0.69
T7	control treatment	-

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

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นก่อน (pre-emergence herbicides) ในโกโก้ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2567 ณ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร วางแผนการทดลอง 3 ซ้ำ จำนวน 16 กรรมวิธี พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพดี ยกเว้น sulfentrazone 48% SC มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนและน้ำหนักแห้งวัชพืชโดยรวม ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้ส่งผลให้จำนวนวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช การเจริญเติบโตของโกโก้ ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ ขนาดลำต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และในส่วนของการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นหลังวัชพืชงอก fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP และ glufosinate ammonium 15% SL มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุด ไม่พบความเป็นพิษต่อโกโก้ ส่งผลให้น้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicides) ในโกโก้ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2567 ณ อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร วางแผนการทดลอง 4 ซ้ำ จำนวน 11 กรรมวิธี เพื่อศึกษาความเป็นพิษ และประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดวัชพืชในโกโก้ พบว่าที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ สารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP และ glufosinate ammonium 15% SL มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนวัชพืชโดยรวม พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้ส่งผลให้จำนวนวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และน้ำหนักแห้งวัชพืช พบว่าทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้ส่งผลให้น้ำหนักแห้งวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-02-65

ยกเว้นการใช้ fomesafen 25% EC ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และการเจริญเติบโตของโกโก้ ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ ขนาดลำต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

คำหลัก : โกโก้, สารกำจัดวัชพืช, การจัดการวัชพืช

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

อุปกรณ์

-

วิธีการ

1. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นก่อนวัชพืชงอกในโกโก้ ในสภาพแปลงทดลอง (2567)

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)	

2. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นหลังวัชพืชงอกในโกโก้ ในสภาพแปลงทดลอง (2567)

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15%EC + fomesafen 25% EC	อัตรา 30+50 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15%EC + oxyfluorfen 23.5% EC	อัตรา 30+56.4กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP	อัตรา 30+20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร nicosulfuron 6% OD	อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร topramezone 33.6% W/V SC	อัตรา 6.72 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร glufosinate ammonium 15% SL	อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร sulfentrazone 48% SC	อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร tembotrione: 42% SC	อัตรา 10.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร fomesafen 25% EC	อัตรา 50 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 10 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-
กรรมวิธีที่ 11 ไม่กำจัดวัชพืช	-

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 ด้วยกรอบสี่เหลี่ยม ขนาด 0.5 × 0.5 เมตร เมื่อ 30-40 และ 60-70 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยจำแนกเป็นประเภทใบแคบวงศ์หญ้าและประเภทใบกว้าง 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

เวลา ระหว่าง ตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2567

สถานที่ แปลงเกษตรกร จังหวัดสกลนคร และชุมพร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นหลังวัชพืชงอกต่อโกโก้ในสภาพแปลง จังหวัดสกลนคร

ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชในการทดลองนี้ไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ เนื่องจากทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยความระมัดระวังไม่ให้ละอองของสารกำจัดวัชพืชปลิวไปโดนใบของโกโก้ (ตารางที่ 1)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

วัชพืชหลักที่พบในแปลง ได้แก่ สาบม่วง ไมยราบ ตีนตุ๊กแก หญ้าลูกข้าว น้ำนมราชสีห์ ลูกใต้ใบ หญ้าตีนนก และหญ้าปากควาย ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีการใช้ fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP และ glufosinate ammonium 15% SL มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ดี (7-9 คะแนน) และประสิทธิภาพจะลดลงเรื่อยๆ สามารถควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อยถึงปานกลาง (3-4 คะแนน) (ตารางที่ 2)

จำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช

จำนวนวัชพืชโดยรวม พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีส่งผลทำให้จำนวนวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับการไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้น fomesafen 25% EC จำนวนวัชพืชและน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 3)

การเจริญเติบโตของโกโก้

ความสูง จำนวนใบ ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม ของโกโก้ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นก่อนวัชพืชงอกต่อโกโก้ในสภาพแปลง จังหวัดชุมพร

ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชในการทดลองนี้ไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ เนื่องจากทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยความระมัดระวังไม่ให้ละอองของสารกำจัดวัชพืชปลิวไปโดนใบของโกโก้ (ตารางที่ 5)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

วัชพืชหลักที่พบในแปลง ได้แก่ บาหยา สาบม่วง ตีนนก และ หญ้าเห็บ ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชมีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดี ยกเว้น กรรมวิธี sulfentrazone 48% SC ซึ่งมีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้เพียงเล็กน้อย (ตารางที่ 6)

จำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช

จำนวนและน้ำหนักแห้งโดยรวม พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีส่งผลทำให้จำนวนวัชพืชแตกต่างทางสถิติกับการไม่กำจัดวัชพืช (ตารางที่ 7)

การเจริญเติบโตของโกโก้

ความสูง จำนวนใบ ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม ของโกโก้ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 8)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นหลังวัชพืชงอกต่อโกโก้ในสภาพแปลง จังหวัดชุมพร

ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชในการทดลองนี้ไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ เนื่องจากทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยความระมัดระวังไม่ให้ละอองของสารกำจัดวัชพืชปลิวไปโดนใบของโกโก้ (ตารางที่ 9)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

วัชพืชหลักที่พบในแปลง ได้แก่ บาหยา สาบม่วง หญ้าตีนนก และหญ้าเห็บ ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP และ glufosinate ammonium 15% SL มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และประสิทธิภาพลดลงเรื่อยๆ สามารถควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อยที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร (ตารางที่ 10)

จำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช

ที่ระยะ 30 และ 60 กรรมวิธีใช้สารกำจัดวัชพืชจำนวนวัชพืชไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน น้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่น้ำหนักแห้งวัชพืชแตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ส่วนที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีการใช้สาร fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP และ glufosinate ammonium 15% SL ส่งผลให้น้ำหนักแห้งวัชพืชไม่แตกต่างจากการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (ตารางที่ 11)

การเจริญเติบโตของโกโก้

ความสูง จำนวนใบ ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม ของโกโก้ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 12)

สรุปผลการทดลอง

การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นก่อนวัชพืชงอกทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ส่งผลให้จำนวนวัชพืชไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน เมื่อพิจารณาในด้านของน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร การใช้สาร imazapic 24% SL, atrazine 90% WG, clomazone 48% EC, alachlor 48% EC และ diuron 80% WP น้ำหนักแห้งวัชพืชไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน

การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้พ่นหลังวัชพืชงอก fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP และ glufosinate ammonium 15% SL มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุด ไม่พบความเป็นพิษต่อโกโก้ ส่งผลให้น้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน

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 Toxicity of various post-emergence herbicides at 7, 15, 30 and 60 days after application. At Kudbak District, Sakon Nakhon Province

treatment	Rate (g. ai./rai)	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC + fomesafen 25% EC	30+50	0	0	0	0
2. fluazifop-P-butyl 15%EC + oxyfluorfen 23.5% EC	30+56.4	0	0	0	0
3. fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP	30+20	0	0	0	0
4. nicosulfuron 6% OD	12	0	0	0	0
5. topramezone 33.6% W/V SC	6.72	0	0	0	0
6. glufosinate ammonium 15% SL	105	0	0	0	0
7. sulfentrazone 48% SC	120	0	0	0	0
8. tembotrione: 42% SC	10.5	0	0	0	0
9. fomesafen 25% EC	50	0	0	0	0
10. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-	0	0	0	0
11. ไม่กำจัดวัชพืช	-	0	0	0	0

[1/]Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4– 6 = moderately toxic 7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

[2/]DAA= days after application

Table 2 Effect of various post-emergence herbicides for overall weed control at 15, 30, and 60 days after application in Cocoa. At Kudbak District, Sakon Nakhon Province

treatment	Rate (g. ai./rai)	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC + fomesafen 25% EC	30+50	5	3	0
2. fluazifop-P-butyl 15%EC + oxyfluorfen 23.5% EC	30+56.4	5	2	0
3. fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP	30+20	9	4	0
4. nicosulfuron 6% OD	12	4	2	0
5. topramezone 33.6% W/V SC	6.72	4	2	0
6. glufosinate ammonium 15% SL	105	7	3	0
7. sulfentrazone 48% SC	120	3	1	0
8. tembotrione: 42% SC	10.5	2	1	0
9. fomesafen 25% EC	50	3	1	0
10. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-	10	10	0
11. ไม่กำจัดวัชพืช	-	0	0	0

[1/] Weed control 0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control7 – 9 = good control 10 = completely

[2/]DAA= days after application

Table 3 Effect of post-emergence herbicides on overall weed number and weed dry weight at 30 and 60 day after application. At Kudbak District, Sakon Nakhon Province

treatment	Rate (g.ai./rai)	Number of weed/m^2		Weed dry weight (g./m^2)	
		30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC + fomesafen 25% EC	30+50	43.0 ab	55.5 ab	217.3 a	266.1 ab
2. fluazifop-P-butyl 15%EC + oxyfluorfen 23.5% EC	30+56.4	48.0 ab	68.0 ab	187.0 a	224.6 ab
3. fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP	30+20	23.5 ab	45.5 ab	199.7 a	212.2 ab
4. nicosulfuron 6% OD	12	43.0 ab	62.0 ab	156.2 a	211.7 ab
5. topramezone 33.6% W/V SC	6.72	61.0 ab	83.0 b	102.8 a	167.0 ab
6. glufosinate ammonium 15% SL	105	64.0 ab	94.5 b	76.0 a	134.3 ab
7. sulfentrazone 48% SC	120	102.0 b	114.5 b	244.7 a	269.8 ab
8. tembotrione: 42% SC	10.5	86.0 ab	97.5 b	242.5 a	289.7 ab
9. fomesafen 25% EC	50	26.0 ab	58.5 ab	345.3 ab	391.1 b
10. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
11. ไม่กำจัดวัชพืช	-	231.0 c	370.5 c	707.9 b	816.9 c
C.V. (%)		**62.03**	**34.02**	**69.62**	**54.76**

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

[2/]DAA= days after application

Table 4 Effect of post-emergence herbicide on growth of Cocoa at 30 and 60 days after application. At Kudbak District, Sakon Nakhon Province

treatment	Rate (g. ai./rai)	Plant height (cm.)		number of leaves		girth (cm.)		Canopy (cm.)	
		30DAA	60DAA	30DAA	60DAA	30DAA	60DAA	30DAA	60DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC + fomesafen 25% EC	30+50	108.0	112.5	59.0	71.5	4.3	4.3	49.3	63.0
2. fluazifop-P-butyl 15%EC + oxyfluorfen 23.5% EC	30+56.4	105.8	111.0	64.0	77.8	4.6	4.6	56.0	62.0
3. fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP	30+20	75.0	85.8	54.5	80.8	4.1	4.2	52.0	65.5
4. nicosulfuron 6% OD	12	96.3	105.5	43.0	87.3	4.4	4.5	54.5	68.0
5. *topramezone 33.6% W/V SC*	6.72	106.3	112.3	64.8	82.5	3.9	4.1	56.5	63.5
6. glufosinate ammonium 15% SL	105	92.5	101.5	67.0	93.3	4.0	4.2	56.3	69.0
7. sulfentrazone 48% SC	120	93.5	100.8	73.5	94.3	4.3	4.3	51.5	61.3
8. tembotrione: 42% SC	10.5	94.5	100.3	56.5	86.3	4.5	4.5	57.3	66.3
9. fomesafen 25% EC	50	84.5	90.3	65.3	91.3	4.2	4.2	65.0	70.0
10. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-	90.5	98.8	57.3	92.3	4.3	4.4	50.3	61.5
11. ไม่กำจัดวัชพืช	-	80.3	85.0	58.8	85.3	2.8	4.0	51.0	61.5
C.V. (%)		**24.06**	**18.80**	**50.94**	**28.73**	**24.30**	**22.15**	**20.12**	**14.76**

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

[2/]DAA= days after application

Table 5 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		
		7 DAA	15 DAA	30 DAA
1. diuron 80% WG	360	0	0	0
2. alachlor 48% EC	384	0	0	0
3. clomazone 48% EC	115.2	0	0	0
4. atrazine 90%WG	360	0	0	0
5. dimethenamid-p 72% EC	180	0	0	0
6. flumioxazin 50% WP	20	0	0	0
7. metribuzin 70% WP	70	0	0	0
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	0	0	0
9. metolachlor 72% EC	320	0	0	0
10. imazapic 24% SL	24	0	0	0
11. oxadiazon 25% EC	120	0	0	0
12. acetochlor 50% EC	250	0	0	0
13. pendimethalin45.5% CS	273	0	0	0
14. sulfentrazone 48% SC	120	0	0	0
15. hand weeding	-	0	0	0
16. control	-	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 6 Effect of various pre-emergence herbicides for overall weed control at 15, 30, and 60 days after application in Cocoa. At Tha Sae District, Chumphon Province

treatment	Rate (g. ai./rai)	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. diuron 80% WP	360	9	8	2
2. alachlor 48% EC	384	9	8	3
3. clomazone 48% EC	115.2	8	7	2
4. atrazine 90% WG	360	9	8	5
5. dimethenamid-p 72% EC	180	9	8	4
6. flumioxazin 50% WP	20	10	8	5
7. metribuzin 70% WP	70	8	7	3
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	9	8	3
9. metolachlor 72% EC	320	10	9	4
10. imazapic 24% SL	24	10	9	7
11. oxadiazon 25% EC	120	9	7	3
12. acetochlor 50% EC	250	9	8	3
13. pendimethalin 45.5% CS	273	9	8	3
14. sulfentrazone 48% SC	75	5	3	1
15. hand weeding	-	10	10	10
16. non treatment (control)	-	0	0	0

[1/] Weed control 0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control7 – 9 = good control 10 = completely

[2/]DAA= days after application

Table 7 Effect of pre-emergence herbicides on overall weed number and weed dry weight at 30 and 60 day after application**.** At Tha Sae District, Chumphon Province

treatment	Rate (g.ai./rai)	Number of weed/m^2		Weed dry weight (g./m^2)	
		30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1. diuron 80% WP	360	11.0 ab	30.7 ab	-	115.3 abc
2. alachlor 48% EC	384	11.3 ab	37.3 ab	-	107.9 ab
3. clomazone 48% EC	115.2	12.3 ab	29.3 ab	-	96.1 ab
4. atrazine 90% WG	360	23.7 ab	22.7 a	-	125.6 abc
5. dimethenamid-p 72% EC	180	13.7 ab	46.7 ab	-	165.1 bc
6. flumioxazin 50% WP	20	11.0 ab	38.7 ab	-	162.8 bc
7. metribuzin 70% WP	70	11.3 ab	29.3 ab	-	238.1 c
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	8.3 ab	41.3 ab	-	166.4 bc
9. metolachlor 72% EC	320	12.0 ab	24.0 a	-	137.5 bc
10. imazapic 24% SL	24	6.7 ab	29.3 ab	-	105.5 ab
11. oxadiazon 25% EC	120	13.3 ab	41.3 ab	-	145.5 bc
12. acetochlor 50% EC	250	11.0 ab	61.3 ab	-	140.1 bc
13. pendimethalin 45.5% CS	273	18.7 ab	33.3 ab	-	154.4bc
14. sulfentrazone 48% SC	75	31.3 b	104.0 b	-	244.4 c
15. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	-	0.0 a
16. non treatment (control)	-	72.3 c	305.3 c	-	504.1 d
C.V. (%)		**55.20**	**47.37**	**-**	**26.03**

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

[2/]DAA= days after application

Table 8 Effect of pre-emergence herbicide on growth of Cocoa at 30 and 60 days after application. At Tha Sae District, Chumphon Province

treatment	Rate (g. ai./rai)	Plant height (cm.)		number of leaves		girth (cm.)		Canopy (cm.)	
		30DAA	60DAA	30DAA	60DAA	30DAA	60DAA	30DAA	60DAA
1. diuron 80% WP	360	82.7	87.7	10.8	21.0	2.2	2.5	56.0	57.7
2. alachlor 48% EC	384	64.0	63.0	13.3	24.0	1.9	2.4	49.7	51.0
3. clomazone 48% EC	115.2	73.0	79.0	14.7	21.3	2.2	2.4	58.5	52.7
4. atrazine 90% WG	360	72.7	77.7	15.0	25.3	1.9	2.1	46.3	52.0
5. dimethenamid-p 72% EC	180	67.7	76.0	15.0	23.7	2.0	2.2	47.0	54.3
6. flumioxazin 50% WP	20	73.8	81.3	17.7	25.0	2.3	2.5	48.7	46.8
7. metribuzin 70% WP	70	69.8	76.0	13.7	21.7	2.3	2.3	48.2	53.2
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	75.3	78.7	14.8	25.0	2.3	2.4	46.0	51.7
9. metolachlor 72% EC	320	66.7	73.7	15.5	26.5	2.1	2.4	48.3	53.3
10. imazapic 24% SL	24	68.7	75.7	15.3	24.0	1.9	2.2	51.3	55.7
11. oxadiazon 25% EC	120	73.0	79.3	16.5	20.7	2.3	2.6	54.7	56.2
12. acetochlor 50% EC	250	63.7	69.0	15.5	22.3	2.1	2.4	48.8	53.2
13. pendimethalin 45.5% CS	273	62.5	62.5	16.0	22.3	2.3	2.5	49.7	46.5
14. sulfentrazone 48% SC	75	77.7	84.0	19.3	23.2	2.5	2.7	53.2	59.5
15. hand weeding	-	69.3	77.3	15.5	23.0	2.2	2.6	50.7	56.0
16. non treatment (control)	-	63.5	75.0	17.8	23.2	2.4	2.4	52.0	47.2
C.V. (%)		**14.05**	**10.99**	**23.71**	**36.75**	**13.51**	**13.13**	**10.31**	**25.84**

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

[2/]DAA= days after application

Table 9 Toxicity of various post-emergence herbicides at 7, 15, 30 and 60 days after application. At Tha Sae District, Chumphon Province

treatment	Rate (g. ai./rai)	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC + fomesafen 25% EC	30+50	0	0	0	0
2. fluazifop-P-butyl 15%EC + oxyfluorfen 23.5% EC	30+56.4	0	0	0	0
3. fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP	30+20	0	0	0	0
4. nicosulfuron 6% OD	12	0	0	0	0
5. topramezone 33.6% W/V SC	6.72	0	0	0	0
6. glufosinate ammonium 15% SL	105	0	0	0	0
7. sulfentrazone 48% SC	120	0	0	0	0
8. tembotrione: 42% SC	10.5	0	0	0	0
9. fomesafen 25% EC	50	0	0	0	0
10. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-	0	0	0	0
11. ไม่กำจัดวัชพืช	-	0	0	0	0

[1/]Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4– 6 = moderately toxic 7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

[2/]DAA= days after application

Table 10 Effect of various post-emergence herbicides for overall weed control at 15, 30, and 60 days after application in Cocoa. At Tha Sae District, Chumphon Province

Treatment	Rate (g. ai./rai)	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC + fomesafen 25% EC	30+50	3	3	0
2. fluazifop-P-butyl 15%EC + oxyfluorfen 23.5% EC	30+56.4	5	1	0
3. fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP	30+20	9	2	0
4. nicosulfuron 6% OD	12	2	1	0
5. *topramezone 33.6% W/V SC*	6.72	4	1	0
6. glufosinate ammonium 15% SL	105	7	1	0
7. sulfentrazone 48% SC	120	1	0	0
8. tembotrione: 42% SC	10.5	1	1	0
9. fomesafen 25% EC	50	2	0	0
10. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-	10	10	0
11. ไม่กำจัดวัชพืช	-	0	0	0

[1/] Weed control 0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control7 – 9 = good control 10 = completely

[2/]DAA= days after application

Table 11 Effect of post-emergence herbicides on overall weed number and weed dry weight at 30 and 60 day after application. At Tha Sae District, Chumphon Province

Treatment	Rate (g.ai./rai)	Number of weed/m^2		Weed dry weight (g./m^2)	
		30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC + fomesafen 25% EC	30+50	17.0 a	14.8 ab	22.2 a	43.4 bc
2. fluazifop-P-butyl 15%EC + oxyfluorfen 23.5% EC	30+56.4	20.8 ab	12.2 ab	9.0 a	37.5 bc
3. fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP	30+20	3.0 a	10.7 a	0.4 a	13.7 ab
4. nicosulfuron 6% OD	12	8.3 a	14.7 ab	21.0 a	39.0 bc
5. *topramezone 33.6% W/V SC*	6.72	14.0 a	9.0 a ab	15.9 a	33.4 bc
6. glufosinate ammonium 15% SL	105	27.5 ab	22.0 ab	3.5 a	17.8 ab
7. sulfentrazone 48% SC	120	20.2 a	11.3 ab	36.8 a	34.7 bc
8. tembotrione: 42% SC	10.5	17.3 a	16.7 ab	32.3 a	31.7 b
9. fomesafen 25% EC	50	14.0 a	8.7 a	23.6 a	29.8 ab
10. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
11. ไม่กำจัดวัชพืช	-	59.7 b	48.3 b	87.4 b	97.2 c
C.V. (%)		**87.03**	**66.42**	**86.06**	**39.95**

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

[2/]DAA= days after application

Table 12 Effect of post-emergence herbicide on growth of Cocoa at 30 and 60 days after application. At Tha Sae District, Chumphon Province

treatment	Rate (g. ai./rai)	Plant height (cm.)		number of leaves		girth (cm.)		Canopy (cm.)	
		30DAA	60DAA	30DAA	60DAA	30DAA	60DAA	30DAA	60DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC + fomesafen 25% EC	30+50	82.7	87.7	10.8	21.0	2.2	2.5	56.0	57.7
2. fluazifop-P-butyl 15%EC + oxyfluorfen 23.5% EC	30+56.4	64.0	63.0	13.3	24.0	1.9	2.4	49.7	51.0
3. fluazifop-P-butyl 15%EC + flumioxazin 50% WP	30+20	73.0	79.0	14.7	21.3	2.2	2.4	58.5	52.7
4. nicosulfuron 6% OD	12	72.7	77.7	15.0	25.3	1.9	2.1	46.3	52.0
5. *topramezone 33.6% W/V SC*	6.72	67.7	76.0	15.0	23.7	2.0	2.2	47.0	54.3
6. glufosinate ammonium 15% SL	105	73.8	81.3	17.7	25.0	2.3	2.5	48.7	46.8
7. sulfentrazone 48% SC	120	69.8	76.0	13.7	21.7	2.3	2.3	48.2	53.2
8. tembotrione: 42% SC	10.5	75.3	78.7	14.8	25.0	2.3	2.4	46.0	51.7
9. fomesafen 25% EC	50	66.7	73.7	15.5	26.5	2.1	2.4	48.3	53.3
10. กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-	68.7	75.7	15.3	24.0	1.9	2.2	51.3	55.7
11. ไม่กำจัดวัชพืช	-	73.0	79.3	16.5	20.7	2.3	2.6	54.7	56.2
C.V. (%)		**14.05**	**10.99**	**23.71**	**36.75**	**13.51**	**13.13**	**10.31**	**25.84**

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

[2/]DAA= days after application

ภาคผนวก

ภาพที่ 1 ไฟไหม้ตู้อบลมร้อน

<u>หมายเหตุ</u> การทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนงอกในโกโก้ แปลงทดลอง ณ อำเภอท่าแซะจังหวัดชุมพร ข้อมูลน้ำหนักแห้งวัชพืชสูญหาย เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ตู้อบตัวอย่างวัชพืช จึงไม่มีข้อมูลน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

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

Abstract

Herbicide efficacy in papaya was conducted at farmer's field at Ban Kha District, Ratchaburi Province and Nong Suea District, Pathum Thani Province. Pre-emergence herbicides were sprayed, including spraying methods, spraying methods, oxyfluorfen 23.5% EC, butachlor 60% EC, S-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC and sulfentrazone 48% SC herbicides. The results showed that the spraying of herbicides oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC and sulfentrazone 48% SC were effective in controlling narrow-leaved weeds, including *Dichanthium caricosum* (L.) A.Camus, *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, *Chloris barbata* Sw. and *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler broad-leaved weeds, including *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob. and *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson were more effective than the spraying of butachlor 60% EC and alachlor 48% EC herbicides and were able to control weeds well up to 60 days after spraying. For post-emergence herbicides, spray between papaya rows and when the weeds have 3-5 leaves. The experimental results showed that flumioxazin 50% WP+ glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50% WP +fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC, topramezone 33.6% SC+atrazine 90% WG were effective in controlling narrow-leaved weeds including *Echinochloa colona* (L.) Link, *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Chloris barbata* Sw., *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., *Eleusine indica* (L.) Gaertn. and *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, and broad-leaved weeds including *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob., *Cleome rutidosperma* DC. and *Amaranthus viridis* L. up to 60 days after spraying.

Keywords : Weed control, Herbicides, Papaya

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-03-65

บทคัดย่อ

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% SC ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC และ sulfentrazone 48% SC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าแหวน หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู และหญ้าดอกขาว วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และบาหยา ได้ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC และ alachlor 48% EC และสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร

สำหรับสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก พ่นระหว่างแถวมะละกอ และวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC, flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn + atrazine 25%+25% SC, topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn + atrazine 25%+25% SC, topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้ารังนก หญ้าตีนนก และหญ้าดอกขาว วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง ผักโขม และผักเสี้ยนดอกม่วง ได้ดีจนถึงที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG พบความเป็นพิษต่อมะละกอเล็กน้อย ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

คำหลัก : การควบคุมวัชพืช, สารกำจัดวัชพืช, มะละกอ

คำนำ

มะละกอ (papaya) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ Carica papaya Linn. เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ อยู่ในวงศ์ Caricacea เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ใช้ทั้งผลดิบและผลสุกบริโภค ได้รับความนิยมบริโภคทั่วไปทุกภูมิภาค โดยมีแนวโน้มการบริโภคที่เพิ่มมากขึ้น แต่พื้นที่การปลูกกลับลดลงทุกปี สาเหตุหลักมาจากปัญหาโรคระบาด เช่น PRSV โรคเน่า การขาดแคลนพันธุ์ดี พันธุ์มีราคาสูง เป็นต้น การปลูกมะละกอประสบปัญหาในเรื่องผลผลิตได้ไม่เต็มที่ทำให้เสียเวลาและทุนทรัพย์ไปโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือการระบาดของโรคไวรัสใบด่างวงแหวน ซึ่งเกิดจากเชื้อ

Papaya Ring SpotVirus โดยมีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะของโรค เนื่องจากเพลี้ยอ่อนถ่ายทอดเชื้อได้อย่างรวดเร็วการใช้สารป้องกันกำจัดจึงไม่ได้ผล (นิพนธ์, 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

1. ต้นกล้ามะละกอ อายุ 1 เดือน, แปลงปลูกมะละกอ
2. กระถางพลาสติกขนาด 40 x 45 เซนติเมตร
3. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด
4. 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% SC
5. 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

6. กล้องถ่ายรูปแบบดิจิตอล
7. วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ดินปลูก ปุ๋ยคอก กระบอกตวง ถังผสมสารเคมี ถุงกระดาษ ป้ายแสดงกรรมวิธี ไม้วัดความสูง สมุดบันทึก และดินสอ

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อมะละกอ

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% SC (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

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อมะละกอ

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 topramezone 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 และนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลง

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 ใส่ปุ๋ยทางดินสูตร 15-15-15 อัตราต้นละ 50 กรัมหลังจาก ย้ายปลูก 1 เดือน และใส่ทุกเดือนจนถึงเดือนที่ 3 หลังย้ายปลูกจะใส่เพิ่มเป็นต้น 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% SC (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)	
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1)	อัตรา 360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 กำจัดวัชพืชด้วยมือ	อัตรา 6.72+360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)	

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2564–กันยายน 2566

สถานที่ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ และ แปลงเกษตรกร อ.บ้านคา จ.ราชบุรี และ อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมะละกอในสภาพเรือนทดลอง

สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 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% SC ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอ ในทุกระยะการประเมิน ส่วนสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC และ acetochlor 50% EC มีอาการเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อย ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และอาการดังกล่าวจะหายไปที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ส่วนสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP และ flumioxazin 50% WP มีอาการเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อย ที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยต้นมะละกอมีอาการใบเหลือง บริเวณที่สัมผัสสารกำจัดวัชพืช ใบร่วง และมีอาการยอดบิดเล็กน้อย และอาการดังกล่าวจะหายไปที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สำหรับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC พบความเป็นพิษต่อมะละกออยู่ในระดับปานกลาง โดยต้นมะละกอมีอาการใบด่างขาว และปลายใบไหม้เล็กน้อย และอาการดังกล่าวจะหายไปที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (Figure 1) (Table 1)

สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 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 ซึ่งอาการเป็นพิษดังกล่าวมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต โดยทำให้มีความสูงน้อยกว่ากรรมวิธีการพ่นสารอื่นๆ และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช สำหรับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช nicosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG มีอาการเป็นพิษเล็กน้อยถึงปานกลางแต่ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นมะละกอ (Figure 2) (Table 2)

ความสูงของต้นมะละกอ วัดความสูงต้นมะละกอที่ระยะ 30 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP มีความสูงน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชอื่น ๆ และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช สำหรับสาร กำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกพบว่า ที่ระยะ 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 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. ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในมะละกอ

<u>แปลงทดลองที่ 1 อ.บ้านคา จ.ราชบุรี แปลงทดลองที่ 2 อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี</u>

ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงทดลองที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงทดลองมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง โดยที่วัชพืชใบแคบที่พบในแปลง อ.บ้านคา จ.ราชบุรี ได้แก่ หญ้าแหวน *(Dichanthium caricosum* (L.) A.Camus) หญ้าตีนติด (*Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) และหญ้าดอกขาวเล็ก (*Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi) ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob) และ บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson) มีความหนาแน่น 28.9, 26.2, 23.7, 21.4, 48.0 และ 21.4 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงอำเภอหนองเสือ จ.ปทุมธานี พบวัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าดอกขาวเล็ก (*Leptochloa chinesis* (Retz.) Ohwi) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) และหญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob) มีความหนาแน่น 91.5, 84.0, 74.5 และ 64.0 ต้นต่อตารางเมตร (Table 5-6) โดยที่ ศิริพร และคณะ (2560) ได้ศึกษาชนิดวัชพืชที่สำคัญในแปลงมะละกอ พบว่ามีวัชพืชทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง ตัวอย่างพวกใบแคบ เช่น หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้าปากควาย หญ้านกสีชมพู หญ้าขจรจบ ส่วนพวกใบกว้าง เช่น ผักโขม หญ้าละออง น้ำนมราชสีห์ ลูกใต้ใบ ตีนตุ๊กแก ผักเสี้ยนดอกม่วง เป็นต้น ทั้งนี้ชนิดของวัชพืชขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก อายุพืชปลูก และระบบการปลูกพืช

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อมะละกอ

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% SC ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอ โดยมีคะแนนประเมินความเป็นพิษเท่ากับ 0 คะแนน ในทุกระยะการประเมิน โดยทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 7)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลง

บันทึกข้อมูลการควบคุมวัชพืชโดยรวมจากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, butachlor 60% EC, S-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC และ sulfentrazone 48% SC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม ได้ในระดับดี ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC และ sulfentrazone 48%

SC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม ได้ในระดับดี ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC และ alachlor 48% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม ได้ในระดับปานกลาง สำหรับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้สมบูรณ์ทุกระยะการประเมิน โดยทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 8)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

แปลงทดลองที่ 1 อ.บ้านคา จ.ราชบุรี การสุ่มเก็บและนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC, sulfentrazone 48% SC และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ พบวัชพืช ได้แก่ หญ้าแหวน หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว 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

แปลงทดลองที่ 2 อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC, sulfentrazone 48% SC และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ พบวัชพืช ได้แก่ หญ้าดอกขาว หญ้ารังนก หญ้าตีนนก และสาบม่วง มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ไม่แตกต่างกันทางสถิติ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 9 - 12)

การเจริญเติบโตของมะละกอ

แปลงทดลองที่ 1 อ.บ้านคา จ.ราชบุรี 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% SC และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ต้นมะละกอมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ 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 ซึ่งทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืชต้นมะละกอมี

ความสูงมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีความสูงต้นมะละกอ 40.3, 48.4 และ 52.1 เซนติเมตร ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี ระยะ 0 และ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่าความสูงต้นมะละกอในทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ส่วนที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC, sulfentrazone 48% SC และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ต้นมะละกอมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC และ alachlor 48% EC ที่มี ซึ่งทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืชต้นมะละกอมีความสูงมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 13)

3. ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในมะละกอ

<u>แปลงทดลองที่ 1 อ.บ้านคา จ.ราชบุรี แปลงทดลองที่ 2 อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี</u>

ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงทดลองที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงทดลองมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง โดยที่วัชพืชใบแคบที่พบในแปลง อ.บ้านคา จ.ราชบุรี ได้แก่ หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) หญ้าตีนติด (*Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) และหญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob) และ ผักเสี้ยนดอกม่วง (*Cleome rutidosperma* DC.) มีความหนาแน่น 28.9, 26.2, 23.7, 21.4, 48.0 และ 21.4 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงอำเภอหนองเสือ จ.ปทุมธานี พบวัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinesis* (Retz.) Ohwi) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) และหญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) ส่วนวัชพืชใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob) และผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) มีความหนาแน่น 91.5, 84.0, 74.5, 32.0 และ 32.0 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Table 14-15) โดยที่ ศิริพร และคณะ (2560) ได้ศึกษาชนิดวัชพืชที่สำคัญในแปลงมะละกอ พบว่า มีวัชพืชทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง ตัวอย่างพวกใบแคบ เช่น หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้าปากควาย หญ้านกสีชมพู หญ้าขจรจบ ส่วนพวกใบกว้าง เช่น ผักโขม หญ้าละอองน้ำนมราชสีห์ ลูกใต้ใบ ตีนตุ๊กแก ผักเสี้ยนดอกม่วง เป็นต้น ทั้งนี้ชนิดของวัชพืชขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก อายุพืชปลูก และระบบการปลูกพืช

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อมะละกอ

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 topramezone 33.6% SC + atrazine 90% WG พบความเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อยโดยมีคะแนนประเมินระหว่าง 1-2 คะแนน ส่วนที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอในทุกกรรมวิธี เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยข้อมูลความเป็นพิษทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 16)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลง

บันทึกข้อมูลการควบคุมวัชพืชโดยรวมจากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50%WP+fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC ,topramezone 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 ,topramezone 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 โดยข้อมูลประสิทธิภาพทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 17)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

แปลงทดลองที่ 1 อ.บ้านคา จ.ราชบุรี การสุ่มเก็บและนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50% WP+glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50% WP+fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC ,topramezone 33.6% SC+atrazine 90% WG และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ พบวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนติด หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก สาบม่วง และผักเสี้ยนดอกม่วง 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

แปลงทดลองที่ 2 อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี 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,topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ พบวัชพืช ได้แก่ หญ้าดอกขาว หญ้ารังนก หญ้าตีนนก สาบม่วง และผักโขม มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ไม่แตกต่างกันทางสถิติ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC และทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช วัชพืชโดยทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 18 - 21)

การเจริญเติบโตของมะละกอ

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 ,topramezone 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, topramezone 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 โดยทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 22)

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% SC

ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC, S-metolachlor 96% EC และ sulfentrazone 48% SC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าแหวน หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู และหญ้าดอกขาว วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และบาหยา ได้ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC และ alachlor 48% EC และสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร

สำหรับสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก พ่นระหว่างแถวมะละกอ และวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn 50% SC, flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn + atrazine 25%+25% SC, topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL, flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn + atrazine 25%+25% SC, topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้ารังนก หญ้าตีนนก และหญ้าดอกขาว วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง ผักโขม และผักเสี้ยนดอกม่วง ได้ดีจนถึงที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG พบความเป็นพิษต่อมะละกอเล็กน้อย ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ 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% SC	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% SC	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 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 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 Weeds and weed number in control at 30 days after applications. Nong sue district, Pathum Thani Province. During Dec 2022- May 2023

Weed	Weed number (plant/m^2)	Percent (%)
Narrow leaves Weed		
Leptochloa chinensis (L.) Nees	91.5	29.1
Chloris barbata Sw.	84.0	26.8
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	74.5	23.7
Broadleaves Weed		
Praxelis clematidea (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	64.0	20.4
Total	314.0	100.0

Table 7 Phytotoxicity of pre-emergence herbicides 7 15 and 30 days after application in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province and Nong sue district, Pathumthani Province. During Dec 2022- May 2023

Treatment	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides					
		Bankha district, Ratchaburi			Nong sue district, Pathumthani		
		7 DAA*	15 DAA	30 DAA	7 DAA*	15 DAA	30 DAA
1. oxyfluorfen 23.5% EC (Group E)	32	0	0	0	0	0	0
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	0	0	0	0	0	0
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	0	0	0	0	0	0
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	0	0	0	0	0	0
5. sulfentrazone 48% SC (Group E)	240	0	0	0	0	0	0
6. hand weeding	-	0	0	0	0	0	0
7. weedy check	-	0	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

Table 8 Efficacy of total weed control of pre-emergence herbicides at 15, 30 and 60 days after application in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province and Nong sue district, Pathum Thani. During Dec 2022- May 2023

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Efficacy of pre-emergence herbicides					
		Bankha district, Ratchaburi			Nong sue district, Pathum Thani.		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. oxyfluorfen 23.5% EC (Group E)	32	9	9	7	9	8	7
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	8	6	5	8	6	5
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	8	8	7	8	7	7
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	8	6	5	8	6	5
5. sulfentrazone 48% SC (Group E)	240	9	8	7	8	7	7
6. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10
7. weedy check	-	0	0	0	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 9 Effected 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 weed				Borad leaf weed	
		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% SC (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 Duncan's Multiple Range Test.

Table 10 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 weed				Borad leaf weed	
		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% SC (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 Duncan's Multiple Range Test.

Table 11 Effected herbicide to weeds number at 30 days after application pre-emergence herbicide in Papaya. Nong sue district, Pathum Thani Province. During Dec 2022- May 2023

Treatment	Rate	Weeds number (Plant/ m^2) 1/			
		Narrow leaf weed			Borad leaf weed
	(g ai. /rai)	Lepp	Chob	Digr	Prac
1. oxyfluorfen 23.5% EC (Group E)	32	10.0 a	10.9 a	11.0 a	19.7 a
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	22.5 b	16.5 b	19.0 b	27.5 b
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	8.5 a	8.0 a	10.0 a	8.5 a
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	15.8 b	11.3 b	21.5 b	24.0 b
5. sulfentrazone 48% SC (Group E)	240	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 Duncan's Multiple Range Test.

Table 12 Effected of herbicide to weeds dry weight at 30 days after application pre-emergence herbicide in Papaya. Nong sue district, Pathum Thani Province. During Dec 2022- May 2023

Treatment	Rate (g ai. /rai)	Weeds dry weight (g./ m2)[1/]			
		Narrow leaf weed			Borad leaf weed
		Lepp	Chob	Digr	Prac
1. oxyfluorfen 23.5% EC (Group E)	32	18.5 a	11.5 a	18.7 a	21.5 a
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	51.5 b	25.0 b	36.0 b	38.7 b
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	14.3 a	14.0 a	17.0 a	15.7 a
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	24.0 b	19.5 b	23.5 b	29.5 b
5. sulfentrazone 48% SC (Group E)	240	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.%	**32.5**	**22.8**	**38.2**	**43.1**

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

Table 13 Hight of Papaya at 0, 15, 30 60 and 90 days after herbicide application. Bankha district, Ratchaburi Province Province and Nong sue district, Pathum Thani. During Dec 2022- May 2023

Treatment	Rate	Hight of Papaya (cm.) [1/]									
	g ai/rai	Bankha district, Ratchaburi					Nong sue district, Pathum Thani				
		0 DAA*	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	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	24.3 a	36.2 a	54.7 a	72.4 a	86.2 a
2. butachlor 60% EC (Group K3)	240	28.3 a	39.8 a	46.6 b	50.6 b	73.4 b	28.3 a	39.8 a	49.3 b	54.9 b	72.2 b
3. S-metolachlor 96% EC (Group K3)	96	26.5 a	37.8 a	50.2 a	63.2 a	80.8 a	26.5 a	37.8 a	53.2 a	68.2 a	85.7 a
4. alachlor 48% EC (Group K3)	320	26.9 a	38.2 a	47.3 b	51.5 b	71.0 b	24.9 a	36.2 a	47.1 b	58.5 b	80.0 b
5. sulfentrazone 48% SC (Group E)	240	27.4 a	37.6 a	51.1 a	63.2 a	83.2 a	23.1 a	39.2 a	59.8 a	67.8 a	87.1 a
6. hand weeding	-	30.8 a	40.2 a	52.0 a	65.8 a	88.9 a	30.8 a	44.2 a	51.0 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	29.7 a	37.1 a	40.3 c	48.4 c	63.1 c
C.V.%		**16.3**	**13.7**	**10.2**	**12.7**	**13.8**	**23.8**	**22.5**	**19.6**	**18.5**	**34.2**

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

Table 14 Weeds and weed number in control at 30 days after application. Bankha district, Ratchaburi Province. During Nov 2023- May 2024

Weed	Weed number (plant/m^2)	Percent (%)
Narrow leaves Weed		
- *Echinochloa colona* (L.) Link	28.9	14.8
- *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	26.2	12.4
- *Eleusine indica* (L.) Gaertn.	23.7	11.3
- *Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler*	21.4	10.4
Broadleaves Weed		
- *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	48.0	20.4
- *Cleome rutidosperma DC.*	32.3	12.9
Total	233.4	100.0

Table 15 Weeds and weed number in control at 30 days after applications. Nong sue district, Pathum Thani Province. During Nov 2023- May 2024

Weed	Weed number (plant/m^2)	Percent (%)
Narrow leaves Weed		
Leptochloa chinensis (L.) Nees	91.5	29.1
Chloris barbata Sw.	84.0	26.8
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	74.5	23.7
Broad leaves Weed		
Praxelis clematidea (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	32.0	10.2
Amaranthus viridis L.	32.0	10.2
Total	314.0	100.0

Table 16 Phytotoxicity of post-emergence herbicides 7 15 and 30 days after application in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province and Nong sue district, Pathumthani Province. During Nov 2023- May 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides					
		Bankha district, Ratchaburi			Nong sue district, Pathum Thani		
		7 DAA*	15 DAA	30 DAA	7 DAA*	15 DAA	30 DAA
1. ametryn 50% SC (group C1)	450	0	0	0	0	0	0
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (group E/H)	15+24	0	0	0	0	0	0
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (group E/A)	15+105	0	0	0	0	0	0
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (group C1/C1)	360	0	0	0	0	0	0
5. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (group F2/C1)	6.72+360	2	1	0	0	0	0
6. hand weeding	-	0	0	0	0	0	0
7. weedy check	-	0	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

Table 17 Efficacy of total weed control of pre-emergence herbicides at 15, 30 and 60 days after application in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province and Nong sue district, Pathum Thani. During Nov 2023- May 2024

Treatment	Rate (g ai. /rai)	Efficacy of post-emergence herbicides					
		Bankha district, Ratchaburi			Nong sue district, Pathum Thani.		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. ametryn 50% SC (group C1)	450	7	6	5	7	6	4
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (group E/H)	15+24	9	8	8	9	9	8
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (group E/A)	15+105	8	8	7	8	8	7
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (group C1/C1)	360	9	8	7	8	8	6
5. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (group F2/C1)	6.72+360	9	8	8	9	8	7
6. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10
7. weedy check	-	0	0	0	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 18 Effected herbicide to weeds number at 30 days after application post-emergence herbicide in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province During Nov 2023- May 2024

Treatment	Rate (g ai. /rai)	Weeds number (Plant/ m^2)[1/]					
		Narrow leaf weed				Borad leaf weed	
		Echc	Brar	Elei	Digc	Prac	clov
1. ametryn 50% SC (group C1)	450	22.5 b	14.9 b	17.0 b	24.3 b	14.8 b	13.2 b
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (group E/H)	15+24	7.0 a	6.5 a	9.2 a	7.8 a	5.3 a	6.2 a
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (group E/A)	15+105	8.5 a	8.0 a	10.0 a	3.8 a	3.2 a	3.8 a
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (group C1/C1)	360	6.0 a	7.0 a	10.3 a	9.5 a	1.4 a	2.1 a
5. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (group F2/C1)	6.72+360	6.5 a	8.3 a	8.7 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	-	91.5 c	84.0 c	74.5 c	41.4 c	48.0 c	37.3 c
C.V. (%)		**20.3**	**28.1**	**26.6**	**21.4**	**35.8**	**19.6**

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

Table 19 Effected of herbicide to weeds dry weight at 30 days after application post-emergence herbicide in Papaya. Bankha district, Ratchaburi Province. During Nov 2023- May 2024

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weeds dry weight (g./ m^2) 1/					
		Narrow leaf weed				Borad leaf weed	
		Echc	Brar	Elei	Digc	Prac	clov
1. ametryn 50% SC (group C1)	450	20.2 b	11.5 b	11.0 b	25.3 b	10.8 b	16.2 b
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (group E/H)	15+24	2.0 a	3.5 a	2.2 a	6.8 a	2.3 a	4.2 a
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (group E/A)	15+105	1.5 a	2.0 a	4.0 a	8.8 a	2.2 a	3.8 a
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (group C1/C1)	360	2.0 a	2.0 a	4.3 a	9.5 a	3.4 a	1.1 a
5. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (group F2/C1)	6.72+360	3.5 a	4.3 a	5.5 a	7.8 a	2.6 a	4.4 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	-	67.5 c	52.0 c	45.5 c	56.4 c	35.0 c	28.3 c
C.V. (%)		**32.1**	**33.3**	**28.5**	**41.1**	**46.5**	**31.6**

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

Table 20 Effected herbicide to weeds number at 30 days after application post-emergence herbicide in Papaya. Nong sue district, Pathum Thani Province. During Nov 2023- May 2024

Treatment	Rate (g ai. /rai)	Weeds number (Plant/ m^2) 1/				
		Narrow leaf weed			Borad leaf weed	
		Lepp	Chob	Digr	Prac	Amav
1. ametryn 50% SC (group C1)	450	22.0 b	16.9 b	31.0 b	27.8 b	18.0 b
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (group E/H)	15+24	8.5 a	6.5 a	10.0 a	12.5 a	9.0 a
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (group E/A)	15+105	8.5 a	8.0 a	9.0 a	8.5 a	6.5 a
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (group C1/C1)	360	5.8 a	7.3 a	11.5 a	4.0 a	7.3 a
5. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (group F2/C1)	6.72+360	6.5 a	8.4 a	8.7 a	7.9 a	8.0 a
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	84.5 c	84.0 c	74.5 c	64.0 c	54.3 c
C.V.%		**22.3**	**48.1**	**30.6**	**33.3**	**22.5**

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

Table 21 Effected of herbicide to weeds dry weight at 30 days after application pre-emergence herbicide in Papaya. Nong sue district, Pathum Thani Province. During Nov 2023- May 2024

Treatment	Rate (g ai. /rai)	Weeds dry weight (g./ m2)[1/]				
		Narrow leaf weed			Borad leaf weed	
		Lepp	Chob	Digr	Prac	Amav
1. ametryn 50% SC (group C1)	450	32.0 b	22.5 b	41.0 b	17.0 b	16.0 b
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (group E/H)	15+24	5.5 a	3.5 a	13.0 a	6.5 a	7.0 a
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (group E/A)	15+105	3.5 a	5.0 a	11.0 a	45 a	4.5 a
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (group C1/C1)	360	4.2 a	3.3 a	15.5 a	2.0 a	6.3 a
5. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (group F2/C1)	6.72+360	3.4 a	4.1 a	12.7 a	5.2 a	6.0 a
6. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. weedy check	-	67.5 c	54.0 c	67.5 c	64.0 c	44.3 c
C.V.%		**20.3**	**28.1**	**20.6**	**38.3**	**32.5**

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

Table 22 Hight of Papaya at 0, 15, 30 60 and 90 days after herbicide application. Bankha district, Ratchaburi Province Province and Nong sue district, Pathum Thani. During Nov 2023- May 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Hight of Papaya (cm.) 1/									
		Bankha district, Ratchaburi					Nong sue district, Pathum Thani				
		0 DAA*	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	0 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. ametryn 50% SC (group C1)	450	85.6a	98.7a	122.7a	132.8b	147.8b	85.6a	98.7a	122.7a	132.8b	147.8b
2. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (group E/H)	15+24	88.3a	99.8a	126.6a	147.6a	175.6a	88.3a	99.8a	126.6a	147.6a	175.6a
3. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (group E/A)	15+105	86.5a	97.8a	125.2a	154.2a	184.6a	86.5a	97.8a	125.2a	154.2a	184.6a
4. ametryn+atrazine 25%+25% SC (group C1/C1)	360	86.9a	98.2a	127.3a	151.5a	183.1a	86.9a	98.2a	127.3a	151.5a	183.1a
5. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (group F2/C1)	6.72+360	87.4a	97.6a	121.1a	153.2a	187.5a	87.4a	97.6a	121.1a	153.2a	187.5a
6. hand weeding	-	86.8a	99.2a	129.0a	159.8a	190.1a	86.8a	99.2a	129.0a	159.8a	190.1a
7. weedy check	-	89.7a	97.1a	103.3b	118.4c	130.7c	89.7a	97.1a	103.3b	118.4c	130.7c
C.V.%		**16.3**	**16.3**	**13.7**	**10.2**	**12.7**	**18.9**	**22.5**	**19.6**	**18.5**	**34.2**

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

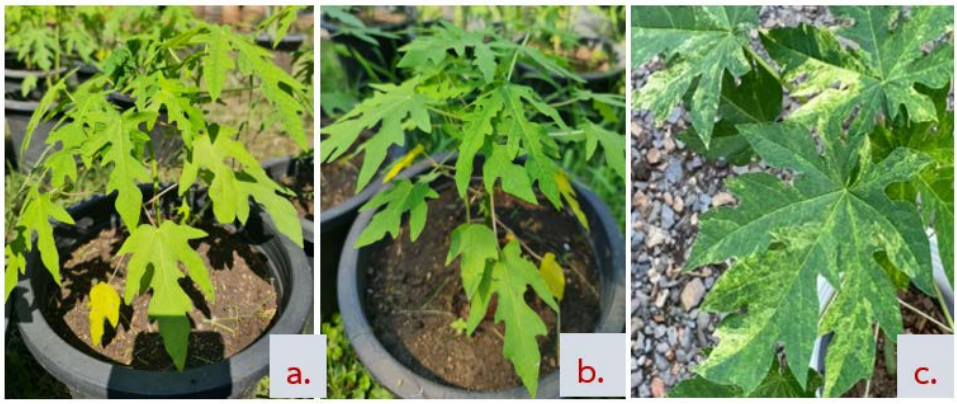


Figure 1 Phytotoxicity of metribuzin 70% WP (a.) oxadiazon 25% EC (b.) at 7 days after application and clomazone 48% EC (c.) at 15 days after application

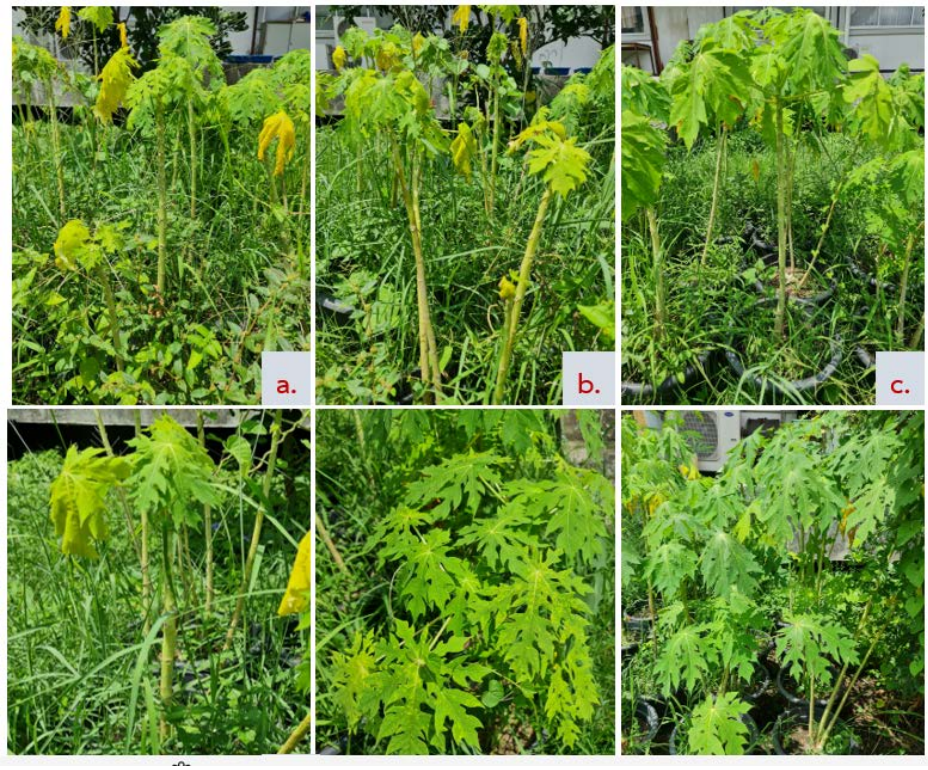


Figure 2 Phytotoxicity of glufosinate ammonium 15% SL (a.), ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL (b.), flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (c.), glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP (d.), nicosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG (e.) and control (f.) at 15 – 30 days after application

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง

Study of herbicides efficiency to develop recommendations for herbicide application in pumpkin cultivation

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/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Weeds are pests that negatively impact the growth, yield, and quality of pumpkin production. Using effective and safe herbicides is one way to enhance the efficiency of pumpkin production for farmers. However, there are currently no specific recommendations for herbicide use in pumpkins. The objective of this study was to develop recommendations for herbicide application in pumpkin cultivation. Experiments were conducted in a greenhouse at the Weed Research Group, Plant Protection Research and Development Office, and pumpkin plantation at Si Prachan District and Nong Ya Sai District, Suphanburi Province from October 2021 to November 2024. The process consisted of two steps: (i) Testing the toxicity of herbicides on pumpkin and effectiveness of herbicides for weed control, and (ii) Testing the herbicides efficiency in pumpkin cultivation. The experimental results found that: (i) At 30 days after spraying, butachlor, metolachlor and trifluralin demonstrated moderate toxicity to pumpkin plants. This toxicity decreased when the herbicide application time was adjusted to five days before planting. Other herbicides were highly toxic to pumpkin plants. (ii) At 30 days after spraying, quizalofop-P-ethyl, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl, and propaquizafop showed no toxicity to pumpkin plants. (iii) At 30 days after spraying, pendimethalin, acetochlor, butachlor,

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-05-65

metolachlor, metribuzin, trifluralin, flumioxazin, alachlor, and oxadiazon completely controlled *Eleusine indica*, *Digitaria ciliaris*, *Chloris barbata*, *Echinochloa colona*, *Euphorbia heterophylla*, *Brachiaria reptans,* and *Amaranthus viridis*. The exception was *Trianthema portulacastrum*, where only acetochlor, metribuzin, and flumioxazin were effective for complete control. (iv) At 30 days after spraying, quizalofop-P-ethyl, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl, and propaquizafop completely controlled *Digitaria ciliaris*, *Chloris barbata*, *Echinochloa colona,* and *Brachiaria reptans* and (v) At 30 days after spraying, metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC and trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC completely weeds controlled witch out crop injury, reduce the number and dry weight of weeds and has no effect on production.

Keywords : pre-emergence herbicide, post-emergence herbicide, pumpkin

บทคัดย่อ

วัชพืชเป็นศัตรูพืชที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตฟักทอง การใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย เป็นทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตฝักทองให้กับเกษตรกร แต่ในปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในฟักทอง การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในฟักทอง มีวัตถุประเพื่อให้ได้คำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในฟักทอง ดำเนินการทดลอง ณ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงทดลอง อ.ศรีประจันต์ และ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 - พฤศจิกายน 2567 ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ (1) ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อฟักทองและประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช และ (2) ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในฟักทองในสภาพแปลง ผลการทดลอง พบว่า (1) ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืช butachlor, metolachlor และ trifluralin มีความเป็นพิษระดับปานกลางต่อต้นฟักทอง และความเป็นพิษลดลง เมื่อปรับเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นพ่นสารก่อนปลูกฟักทอง 5 วัน ส่วนสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นมีความเป็นพิษต่อฟักทองสูง (2) ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethyl, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และ propaquizafop ไม่มีความเป็นพิษต่อต้นฟักทอง (3) ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก pendimethalin, acetochlor, butachlor, metolachlor, metribuzin, trifluralin, flumioxazin, alachlor และ oxadiazon มีประสิทธิภาพในการควบคุม หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู ผักเบี้ยหิน หญ้าตีนติด และผักโขม ได้สมบูรณ์ ยกว้นหญ้ายาง ที่สารกำจัดวัชพืช acetochlor, metribuzin และ

flumioxazin มีประสิทธิภาพในการควบคุมได้สมบูรณ์ (4) ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก quizalofop-P-ethyl, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และ propaquizafop มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนติด ได้สมบูรณ์ และ (5) ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช metolachlor 72% EC ตามด้วย haloxyfop-R-methyl 10.8% EC และ trifluralin 48% EC ตามด้วย fluazifop-P-butyl 15% EC สามารถควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์และไม่เป็นพิษต่อฟักทอง ลดจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช และไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก, สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก, ฟักทอง

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-ethyl 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. เมล็ดฟักทอง พันธุ์ทองอำไพ 342
5. แปลงปลูกฟักทอง
6. ไม้ปักแปลง
7. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
8. สารกำจัดแมลงฟิโพรนิล 5% SC
9. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบรูปพัด
10. อุปกรณ์ ชั่ง ตวง วัด
11. อุปกรณ์ระบบน้ำ
12. ถุงกระดาษ/ถุงตาข่าย
13. ตู้อบลมร้อน

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อฟักทองและประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อฟักทอง

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 22x32 เซนติเมตร ปลูกฟักทอง 5 เมล็ด/กระบะ จำนวน 30 กระบะ รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) 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)

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 แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อฟักทอง

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 22x32 เซนติเมตร ปลูกฟักทอง 5 เมล็ด/กระบะ จำนวน 24 กระบะ และถอนแยกให้เหลือ 3 ต้น/กระบะ เมื่อฟักทองมีอายุ 30 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร quizalofop-P-ethyl 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)

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 แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงฟักทอง ประกอบด้วย หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนติด ผักโขม หญ้ายาง และผักเบี้ยหิน มาโรยในกระบะ ขนาด 22x32 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.1 โดยใช้เครื่องพ่นสาร กำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง 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)

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช 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 และบันทึกจำนวนของวัชพืช ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงฟักทอง ประกอบด้วย หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนติด มาโรยในกระบะ ขนาด 22x32 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.2 โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร quizalofop-P-ethyl 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)

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช 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 บันทึกจำนวนของวัชพืช ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในฟักทองในสภาพแปลง

เลือกสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ที่ไม่เป็นพิษต่อฟักทองและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.1 และ 1.3 อย่างน้อย 2 ชนิด และเลือกสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ที่ไม่เป็นพิษต่อฟักทองและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 และ 1.4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาจับเป็นคู่ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนและหลังวัชพืชงอก เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ตามตาราง

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่)
กรรมวิธีที่ 1 butachlor 60% EC ตามด้วย quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 ตามด้วย 12
กรรมวิธีที่ 2 metolachlor 72% EC ตามด้วย haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 ตามด้วย 21.6
กรรมวิธีที่ 3 trifluralin 48% EC ตามด้วย fluazifop-P-butyl 15% EC	288 ตามด้วย 30
กรรมวิธีที่ 4 กำจัดวัชพืชด้วยมือ	-
กรรมวิธีที่ 5 ไม่กำจัดวัชพืช	-

ทำการทดสอบในสภาพแปลง ณ อ.ศรีประจันต์ และ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 5×6 เมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก 5 วัน ก่อนปลูกฟักทอง และพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก เมื่อวัชพืชมีจำนวนใน 3-5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช 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

ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 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

บันทึกจำนวนชนิด จำนวน และน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความยาวของลำต้น ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บผลผลิต แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน ตุลาคม 2564 - พฤศจิกายน 2567

สถานที่ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร แปลงทดลอง อ.ศรีประจันต์ และ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อฟักทอง

ที่ระยะ 7 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืช acetochlor, butachlor และ metolachlor มีความเป็นต่อต้นฟักทองเล็กน้อย มีคะแนนอยู่ระหว่าง 2-3 คะแนน รองลงมาคือสารกำจัดวัชพืช trifluralin มีคะแนนความเป็นพิษอยู่ที่ 4 คะแนน ที่ระยะ 15 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชดังกล่าว ฟักทองที่ระดับคะแนนความเป็นพิษอยู่ที่ 5 คะแนน ยกเว้นสารกำจัดวัชพืช acetochlor ที่ต้นฟักทองตาย (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) ส่วนที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืช butachlor, metolachlor และ trifluralin มีความเป็นต่อต้นฟักทองระดับปานกลาง มีคะแนนอยู่ระหว่าง 4-5 คะแนน ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นมีความเป็นพษต่อต้นฟักทองมากจนถึงทำให้ฟักทองตาย โดยที่ความสูงของฟักทองที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่ากรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชต้นฟักทองมีความยาวสูงสุด เท่ากับ 29.7 เซนติเมตร รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช trifluralin และ metolachlor ต้นฟักทองมีความยาว 20.9 และ 18.4 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

การพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังปลูกฟักทอง พบว่า มีความเป็นพิษต่อฟักทองค่อนข้างสูง ที่ประชุมกรรมการวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จึงมีมติให้ปรับระยะเวลาการพ่นสารกำจัดวัชพืชเป็นก่อนปลูกฟักทอง 5 วัน พบว่า ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช butachlor, metolachlor และ trifluralin ต่อต้นฟักทองลดลงกว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังปลูกฟักทอง มีคะแนนความเป็นพิษที่ระยะ 15 วัน หลังย้ายปลูก อยู่ระหว่าง 2-4 คะแนน และลดลงเหลือ 2 คะแนน ที่ระยะ 30 วัน หลังย้ายปลูก (ตารางที่ 3)

2. ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อฟักทอง

ที่ระยะ 7 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืช propaquizafop มีความเป็นต่อต้นฟักทองเล็กน้อย มีคะแนน 3 คะแนน แสดงอาการใบที่ปลายยอดไหม้ แต่ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสาร อาการดังกล่าวลดลง และใบใหม่ที่แตกมาปกติ ส่วนสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น ไม่มีความเป็นพิษต่อต้นฟักทอง (ตารางที่ 4 และภาพที่ 2) โดยที่ความยาวของต้นฟักทองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังปลูก กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl 10.8% EC ฟักทองมีความยาวมากที่สุด เท่ากับ 116.7, 158.2 และ 211.2 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethyl 5% ECและ fluazifop-P-butyl 15% EC ซึ่งมีความยาวของต้นฟักทองไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (ตารางที่ 5)

3. ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก

ที่ระยะ 15 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู หญ้ายาง ผักเบี้ยหิน หญ้าตีนติด และผักโขมได้สมบูรณ์ มีคะแนน 10 คะแนน และที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ทุกชนิดที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู ผักเบี้ยหิน หญ้าตีนติด และผักโขม ได้สมบูรณ์ ยกว้นหญ้ายาง ที่สารกำจัดวัชพืช acetochlor 50% EC, metribuzin 70% WP และ flumioxazin 50% WP มีประสิทธิภาพในการควบคุมได้สมบูรณ์ มีจำนวนวัชพืช 0.0 ต้น/ตารางเมตร แต่ส่วนสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น ประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้ายางลดลง มีจำนวนวัชพืชอยู่ระหว่าง 29.5-72.0 ต้น/ตารางเมตร (ตารางที่ 6 และ 7)

4. ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนติด ได้สมบูรณ์ มีคะแนน 10 คะแนน ยกเว้น หญ้าตีนกา ที่ควบคุมได้ดี มีระดับคะแนน 7-9 คะแนน (ตารางที่ 8) จำนวนวัชพืชที่ ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 15% EC, haloxyfop-R-methyl 10.8% EC และ quizalofop-P-ethyl 5% EC มีจำนวนหญ้าตีนกา อยู่ระหว่าง 9.5-12.0 ต้น/ตารางเมตร รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC และ propaquizafop 10% EC มีจำนวนหญ้าตีนกา อยู่ระหว่าง 24.0-25.5 ต้น/ตารางเมตร ส่วนหญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนติด ไม่พบจำนวนวัชพืช (ตารางที่ 9)

5. ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในฟักทองในสภาพแปลง

แปลงทดลองที่ 1 อ.ศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

วัชพืชที่พบในแปลงมีจำนวน 176.4 ต้น/ตารางเมตร ประกอบด้วย หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าปากควาย หญ้ายาง และปอวัชพืช มีจำนวน 42.5, 30.0, 28.5, 39.4, 20.5 และ 15.5 ต้น/ตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็น 24.1, 17.0, 16.2, 22.3, 11.6 และ 8.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อฟักทอง พบว่า สารกำจัดวัชพืชทุกชนิดไม่เป็นพิษต่อฟักทองที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสาร (ตารางที่ 11)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชจากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่าสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ แต่ที่ระยะ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พยว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช trifluralin 48% EC ตามด้วย fluazifop-P-butyl 15% EC ยังคงประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC ตามด้วย quizalofop-P-ethyl 5% EC และ metolachlor 72% EC ตามด้วย haloxyfop-R-methyl 10.8% EC ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชลดลงอยู่ในระดับดี (ตารางที่ 12)

จำนวนและน้ำหนักแห้งวัชพืช พบว่า ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืชแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ไม่พบจำนวนและน้ำหนักของวัชพืช ส่วนกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชมีจำนวน หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าปากควาย หญ้าตีนติด หญ้ายาง และปอวัชพืช 42.5, 30.0, 28.5, 39.5, 20.5 และ 15.5 ต้น/ตารางเมตร ตามลำดับ และมีน้ำแห้ง 63.5, 45.0, 58.5, 37.5, 38.5 และ 27.5 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 13 และ 14)

การเจริญเติบโตของฟักทอง พบว่า ความยาวของต้นฟักทองมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีความยาวของต้นฟักทองอยู่ระหว่าง 1.4-1.5 และ 2.6-2.8 เมตร ตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีความยาวของต้นฟักทองอยู่ระหว่าง 0.8 และ 1.1 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

ผลผลิตฟักทอง พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 4,530-4,655 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีผลผลิตเพียง 230 กิโลกรัม/ไร่

เมื่อพิจารณาต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC ตามด้วย quizalofop-P-ethyl 5% EC มีต้นทุนน้อยสุดอยู่ที่ 557 บาท/ไร่ รองลงมา คือ metolachlor 72% EC ตามด้วย haloxyfop-R-methyl 10.8% EC มีต้นทุนอยู่ที่ 718 บาท/ไร่ ส่วนกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีต้นทุนสูงสุดอยู่ที่ 2,700 บาท/ไร่ (ตารางที่ 16)

แปลงทดลองที่ 2 อ.หนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

วัชพืชที่พบในแปลงมีจำนวน 183.0 ต้น/ตารางเมตร ประกอบด้วย หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าตีนติด หญ้าตีนนก ผักเบี้ยหิน และปอวัชพืช มีจำนวน 55.5, 22.5, 15.0, 45.5, 32.5 และ 12.0 ต้น/ตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็น 30.3, 12.3, 8.2, 24.9, 17.8 และ 6.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อฟักทอง พบว่า สารกำจัดวัชพืชทุกชนิดไม่เป็นพิษต่อฟักทองที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสาร (ตารางที่ 18)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชจากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่าสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ แต่ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พยว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช trifluralin 48% EC ตามด้วย fluazifop-P-butyl 15% EC ยังคงประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC ตามด้วย quizalofop-P-ethyl 5% EC และ metolachlor 72% EC ตามด้วย haloxyfop-R-methyl 10.8% EC ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชลดลงอยู่ในระดับดี มีคะแนนอยู่ระหว่าง 8-9 และ 7-8 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

จำนวนและน้ำหนักแห้งวัชพืช พบว่า ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืชแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ไม่พบจำนวนและน้ำหนักของหญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าตีนติด หญ้าตีนนก ผักเบี้ยหิน และปอวัชพืช ยกเว้น กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC ตามด้วย quizalofop-P-ethyl 5% EC และ metolachlor 72% EC ตามด้วย haloxyfop-R-methyl 10.8% EC ที่พบผักเบี้ยหินอยู่ระหว่าง 4.0-7.5 ต้น/ตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 5.5-11.5 กรัม/ตารางเมตร ส่วนกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชมีจำนวน หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าตีนติด หญ้าตีนนก ผักเบี้ยหิน และปอวัชพืช 55.5, 22.5, 15.0, 45.5, 32.5 และ 12.0 ต้น/ตารางเมตร ตามลำดับ และมีน้ำแห้ง 45.5, 32.0, 22.5, 39.5, 53.5 และ 24.0 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 20 และ 21)

การเจริญเติบโตของฟักทอง พบว่า ความยาวของต้นฟักทองมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีความยาวของต้นฟักทองอยู่ระหว่าง 1.5-1.6 และ 2.7-3.0 เมตร ตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีความยาวของต้นฟักทองอยู่ระหว่าง 0.7 และ 1.2 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

ผลผลิตฟักทอง พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 4,820-5,120 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีผลผลิตเพียง 370 กิโลกรัม/ไร่

เมื่อพิจารณาต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC ตามด้วย quizalofop-P-ethyl 5% EC มีต้นทุนน้อยสุดอยู่ที่ 557 บาท/ไร่ รองลงมา คือ metolachlor 72% EC ตามด้วย haloxyfop-R-methyl 10.8% EC มีต้นทุนอยู่ที่ 718 บาท/ไร่ ส่วนกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีต้นทุนสูงสุดอยู่ที่ 2,300 บาท/ไร่ (ตารางที่ 23)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืช butachlor, metolachlor และ trifluralin มีความเป็นพิษระดับปานกลางต่อต้นฟักทอง และความเป็นพิษลดลง เมื่อปรับเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นพ่นสารก่อนปลูกฟักทอง 5 วัน ส่วนสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นมีความเป็นพิษต่อฟักทองสูง

2. ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethyl, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และ propaquizafop ไม่มีความเป็นพิษต่อต้นฟักทอง

3. ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก pendimethalin, acetochlor, butachlor, metolachlor, metribuzin, trifluralin, flumioxazin, alachlor และ oxadiazon มีประสิทธิภาพในการควบคุม หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู ผักเบี้ยหิน หญ้าตีนติด และผักโขม ได้สมบูรณ์ ยกว้นหญ้ายาง ที่สารกำจัดวัชพืช acetochlor, metribuzin และ flumioxazin มีประสิทธิภาพในการควบคุมได้สมบูรณ์

4. ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก quizalofop-P-ethyl, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และ propaquizafop มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนก หญ้ารังนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนติดได้สมบูรณ์

5. ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช metolachlor 72% EC ตามด้วย haloxyfop-R-methyl 10.8% EC และ trifluralin 48% EC ตามด้วย fluazifop-P-butyl 15% EC สามารถควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ และไม่เป็นพิษต่อฟักทอง สามารถลดจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช และไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2555. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. 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 Phytotoxicity of pumpkin at 7, 15 and 30 days after application pre-emergence herbicide in greenhouse at Weed Research Group, During October 2021 - September 2022

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Crop injury[1/]		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA
pendimethalin 45.5% CS	250.25	6	7	9
acetochlor 50% EC	250	3	10	10
butachlor 60% EC	168	3	5	4
metolachlor 72% EC	324	2	5	4
metribuzin 70% WP	112	6	10	10
trifluralin 48% EC	288	4	5	5
flumioxazin 50% WP	25	9	10	10
alachlor 48% EC	360	8	10	10
oxadiazon 25% EC	120	9	10	10
weedy check	-	0	0	0

[1/] Crop injury: 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic and 10 = completely killed

[2/] DAA = day after application

Table 2 Plant height at 7, 15 and 30 days after planting in greenhouse at Weed Research Group, During October 2021 - September 2022

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Plant height (cm)[1/]		
		7 DAP[2/]	15 DAP	30 DAP
pendimethalin 45.5% CS	250.25	1.2 c	3.0 cd	6.0 c
acetochlor 50% EC	250	1.3 c	0.0 d	0.0 d
butachlor 60% EC	168	2.3 b	6.5 b	12.1 bc
metolachlor 72% EC	324	2.4 b	8.5 b	18.4 b
metribuzin 70% WP	112	1.7 bc	0.0 d	0.0 d
trifluralin 48% EC	288	1.5 bc	9.5 b	20.9 b
flumioxazin 50% WP	25	0.9 d	0.0 d	0.0 d
alachlor 48% EC	360	0.8 d	0.0 d	0.0 d
oxadiazon 25% EC	120	0.9 d	0.0 d	0.0 d
weedy check	-	4.2 a	17.9 a	29.7 a
CV.%		**41.6**	**52.2**	**48.5**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] DAP = day after planting

Table 3 Phytotoxicity of pumpkin at 7, 15 and 30 days after planting (application pre-emergence herbicide befor 5 days planting) in greenhouse at Weed Research Group, During October 2021 - September 2022

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Crop injury[1/]		
		7 DAP[2/]	15 DAP	30 DAP
pendimethalin 45.5% CS	250.25	5	6	8
acetochlor 50% EC	250	3	9	10
butachlor 60% EC	168	2	4	2
metolachlor 72% EC	324	2	3	2
metribuzin 70% WP	112	5	10	10
trifluralin 48% EC	288	3	2	2
flumioxazin 50% WP	25	8	10	10
alachlor 48% EC	360	8	10	10
oxadiazon 25% EC	120	8	10	10
weedy check	-	0	0	0

[1/] Crop injury: 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic and 10 = completely killed

[2/] DAP = day after planting

Table 4 Phytotoxicity of pumpkin at 7, 15 and 30 days after application post-emergence herbicide in greenhouse at Weed Research Group, During October 2021 - September 2022

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Crop injury[1/]		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA
quizalofop-P-ethyl 5% EC	12	0	0	0
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	0	0	0
fluazifop-P-butyl 15% EC	30	0	0	0
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	0	0	0
propaquizafop 10% EC	12	3	2	1
weedy check	-	0	0	0

[1/] Crop injury: 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic and 10 = completely killed

[2/] DAA = day after application

Table 5 Plant height at 7, 15 and 30 days after planting in greenhouse at Weed Research Group, During October 2021 - September 2022

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Plant height (cm)[1/]		
		7 DAP[2/]	15 DAP	30 DAP
quizalofop-P-ethyl 5% EC	12	94.5 bc	128.0 bc	174.0 b
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	116.7 a	158.2 a	211.2 a
fluazifop-P-butyl 15% EC	30	106.0 b	140.2 b	188.2 b
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	79.3 c	118.4 c	162.4 b
propaquizafop 10% EC	12	75.2 c	110.3 c	154.1 c
weedy check	-	106.5 b	145.5 b	191.6 ab
CV.%		**45.8**	**37.4**	**38.7**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] DAP = day after planting

Table 6 Efficacy of pre-emergence herbicides at 15 and 30 days after application in greenhouse at Weed Research Group, During October 2022 - September 2023

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency[1/]															
		15 DAA[2/]								30 DAA							
		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 7 Weed number of pre-emergence herbicides at 30 days after application in greenhouse at Weed Research Group, During October 2022 - September 2023

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weed number (plant)[1/]							
		ELEIN[2/]	DIGCL	CHLBA	ECHCO	EUPHE	TRIPO	BRARE	AMAVI
pendimethalin 45.5% CS	250.25	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	54.5 bc	0.0 a	0.0 a	0.0 a
acetochlor 50% EC	250	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
butachlor 60% EC	168	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	72.0 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a
metolachlor 72% EC	324	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	65.5 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a
metribuzin 70% WP	112	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
trifluralin 48% EC	288	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	62.5 bc	0.0 a	0.0 a	0.0 a
flumioxazin 50% WP	25	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
alachlor 48% EC	360	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	45.5 bc	0.0 a	0.0 a	0.0 a
oxadiazon 25% EC	120	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	29.5 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a
weedy check	-	100.0 b	100.0 b	100.0 b	100.0 b	100.0 d	100.0 b	100.0 b	100.0 b
CV.%		**32.0**	**45.5**	**38.4**	**43.7**	**73.3**	**35.6**	**42.8**	**50.3**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] 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 8 Efficacy of post-emergence herbicides at 15 and 30 days after application in greenhouse at Weed Research Group, During October 2022 - September 2023

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Herbicide efficiency[1/]									
		15 DAA[2/]					30 DAA				
		ELEIN[3/]	DIGCL	CHLBA	ECHCO	BRARE	ELEIN	DIGCL	CHLBA	ECHCO	BRARE
quizalofop-P-ethyl 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	9	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.

Table 9 Weed number of post-emergence herbicides at 30 days after application in greenhouse at Weed Research Group, During October 2022 - September 2023

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weed number (plant)[1/]				
		ELEIN[2/]	DIGCL	CHLBA	ECHCO	BRARE
quizalofop-P-ethyl 5% EC	12	12.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	10.5 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
fluazifop-P-butyl 15% EC	20	9.5 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	24.0 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
propaquizafop 10% EC	12	25.5 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
weedy check	-	100.0 c	100.0 b	100.0 b	100.0 b	100.0 b
CV.%		**65.5**	**43.2**	**29.0**	**32.2**	**38.6**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] 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.

Table 10 Weeds and weed number in control at 30 days after herbicide applications at Si Prachan District, Suphanburi Province, During July - October 2024

Weeds	Weed number (plant/m^2)	Percent (%)
Narrow leaves Weed		
Echinochloa colona (L.) Link	42.5	24.1
Eleusine indica (L.) Gaertn.	30.0	17.0
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	28.5	16.2
Brachiaria reptans (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	39.4	22.3
Broadleaves Weed		
Euphorbia heterophylla L.	20.5	11.6
Corchorus olitorius L.	15.5	8.8
Total	**176.4**	**100.0**

Table 11 Phytotoxicity of pumpkin at 7, 15 and 30 days after herbicide application at Si Prachan District, Suphanburi Province, During July - October 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Phytotoxicity[1/]		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	0	0	0
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	0	0	0
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	0	0	0
hand weeding	-	0	0	0
weedy check	-	0	0	0

[1/] Crop injury: 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic and 10 = completely killed

[2/] DAA = day after application

Table 1 2 Efficacy of total weeds control in pumpkin at 15, 30 and 60 days after herbicide application at Si Prachan District, Suphanburi Province, During July - October 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Efficacy[1/]		
		15 DAA[2/]	30 DAA	60 DAA
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	10	10	8
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	10	10	9
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	10	10	10
hand weeding	-	10	10	10
weedy check	-	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

Table 13 Effected herbicide to weeds number at 30 days after herbicide application at Si Prachan District, Suphanburi Province, During July - October 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds number (Plant/ m^2) [1/]					
		ECHCO[2/]	ELEIN	DACAE	BRARE	EUPHE	COROL
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
weedy check	-	42.5 b	30.0 b	28.5 b	39.4 b	20.5 b	15.5 b
CV.%		**41.2**	**38.5**	**29.5**	**33.8**	**45.5**	**40.2**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DACAE = *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., COROL = *Corchorus olitorius* L.

Table 14 Effected herbicide to weeds dry weight at 30 days after herbicide application at Si Prachan District, Suphanburi Province, During July - October 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds dry weight (g/m^2)					
		ECHCO[2/]	ELEIN	DACAE	BRARE	EUPHE	COROL
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
weedy check	-	63.5 b	45.0 b	58.5 b	37.5 b	38.5 b	27.5 b
CV.%		**38.5**	**27.5**	**32.5**	**30.7**	**42.5**	**33.4**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., DACAE = *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., COROL = *Corchorus olitorius* L.

Table 15 Plant growth at 30 and 60 days after herbicide application at Si Prachan District, Suphanburi Province, During July - October 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Long of pumpkin (m)[1/]	
		30 DAA[2/]	60 DAA
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	1.4 a	2.6 a
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	1.4 a	2.7 a
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	1.5 a	2.8 a
hand weeding	-	1.5 a	2.8 a
weedy check	-	0.8 b	1.1 b
CV.%		**53.2**	**66.4**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] DAA = Day After Application

Table 16 Yield and weed management cost at Si Prachan District, Suphanburi Province, During July - October 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Yield (kg/rai)[1/]	Weed management cost (Baht)		
			Herbicide[2/]	Labor	Total
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	4,530 a	149+108	150+150	557
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	4,625 a	158+260	150+150	718
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	4,655 a	390+98	150+150	788
hand weeding	-	4,580 a	0	1,500+1,200	2,700
weedy check	-	230 b	0	0	0
CV.%		**45.6**	**-**	**-**	**-**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] butachlor 60% EC = 530 baht/liter, quizalofop-P-ethyl 5% EC = 450 baht/liter, metolachlor 72% EC = 350 baht/liter, haloxyfop-R-methyl 10.8% EC = 1,300 baht/liter, trifluralin 48% EC = 650 baht/liter, fluazifop-P-butyl 15% EC = 490 baht/liter

Table 17 Weeds and weed number in control at 30 days after herbicide applications at Nong Ya Sai District, Suphanburi Province, During August - November 2024

Weeds	Weed number (plant/m^2)	Percent (%)
Narrow leaves Weed		
Echinochloa colona (L.) Link	55.5	30.3
Eleusine indica (L.) Gaertn.	22.5	12.3
Brachiaria reptans (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	15.0	8.2
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	45.5	24.9
Broadleaves Weed		
Trianthema portulacastrum L.	32.5	17.8
Corchorus olitorius L.	12.0	6.6
Total	**183.0**	**100.0**

Table 18 Phytotoxicity of pumpkin at 7, 15 and 30 days after herbicide application at Nong Ya Sai District, Suphanburi Province, During August - November 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Phytotoxicity[1/]		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	0	0	0
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	0	0	0
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	0	0	0
hand weeding	-	0	0	0
weedy check	-	0	0	0

[1/] Crop injury: 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic and 10 = completely killed

[2/] DAA = day after application

Table 19 Efficacy of total weeds control in pumpkin at 15, 30 and 60 days after herbicide application at Nong Ya Sai District, Suphanburi Province, During August - November 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Efficacy[1/]		
		15 DAA[2/]	30 DAA	60 DAA
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	10	8	7
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	10	9	8
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	10	10	10
hand weeding	-	10	10	10
weedy check	-	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

Table 20 Effected herbicide to weeds number at 30 days after herbicide application at Nong Ya Sai District, Suphanburi Province, During August - November 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds number (Plant/ m^2) [1/]					
		ECHCO[2/]	ELEIN	BRARE	DIGCI	TRIPO	COROL
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	7.5 b	0.0 a
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	4.0 b	0.0 a
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
weedy check	-	55.5 b	22.5 b	15.0 b	45.5 b	32.5 c	12.0 b
CV.%		**32.5**	**28.6**	**27.5**	**35.4**	**55.5**	**37.0**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., TRIPO = Trianthema portulacastrum L., COROL = *Corchorus olitorius* L.

Table 21 Effected herbicide to weeds dry weight at 30 days after herbicide application at Nong Ya Sai District, Suphanburi Province, During August - November 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Weeds dry weight (g/m^2)					
		ECHCO[2/]	ELEIN	BRARE	DIGCI	TRIPO	COROL
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	11.5 b	0.0 a
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	5.5 b	0.0 a
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
weedy check	-	45.5 b	32.0 b	22.5 b	39.5 b	53.5 c	24.0 b
CV.%		**42.5**	**38.6**	**35.5**	**39.4**	**45.5**	**36.5**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., TRIPO = Trianthema portulacastrum L., COROL = *Corchorus olitorius* L.

Table 22 Plant growth at 30 and 60 days after herbicide application at Nong Ya Sai District, Suphanburi Province, During August - November 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Long of pumpkin (m)[1/]	
		30 DAA[2/]	60 DAA
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	1.5 a	2.7 a
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	1.5 a	2.9 a
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	1.5 a	2.9 a
hand weeding	-	1.6 a	3.0 a
weedy check	-	0.7 b	1.2 b
CV.%		**45.6**	**72.3**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] DAA = Day After Application

Table 23 Yield and weed management cost at Nong Ya Sai District, Suphanburi Province, During August - November 2024

Treatments	Rate (g a.i. rai^{-1})	Yield (kg/rai)[1/]	Weed management cost (Baht)		
			Herbicide[2/]	Labor	Total
butachlor 60% EC fb quizalofop-P-ethyl 5% EC	168 fb 12	4,820 a	149+108	150+150	557
metolachlor 72% EC fb haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	324 fb 21.6	4,925 a	158+260	150+150	718
trifluralin 48% EC fb fluazifop-P-butyl 15% EC	288 fb 30	4,965 a	390+98	150+150	788
hand weeding	-	5,120 a	0	1,200+1,100	2,300
weedy check	-	370 b	0	0	0
CV.%		**63.7**	**-**	**-**	**-**

[1/] Means within the same column followed by the same letters are not significantly different at 95% level by DMRT

[2/] butachlor 60% EC = 530 baht/liter, quizalofop-P-ethyl 5% EC = 450 baht/liter, metolachlor 72% EC = 350 baht/liter, haloxyfop-R-methyl 10.8% EC = 1,300 baht/liter, trifluralin 48% EC = 650 baht/liter, fluazifop-P-butyl 15% EC = 490 baht/liter

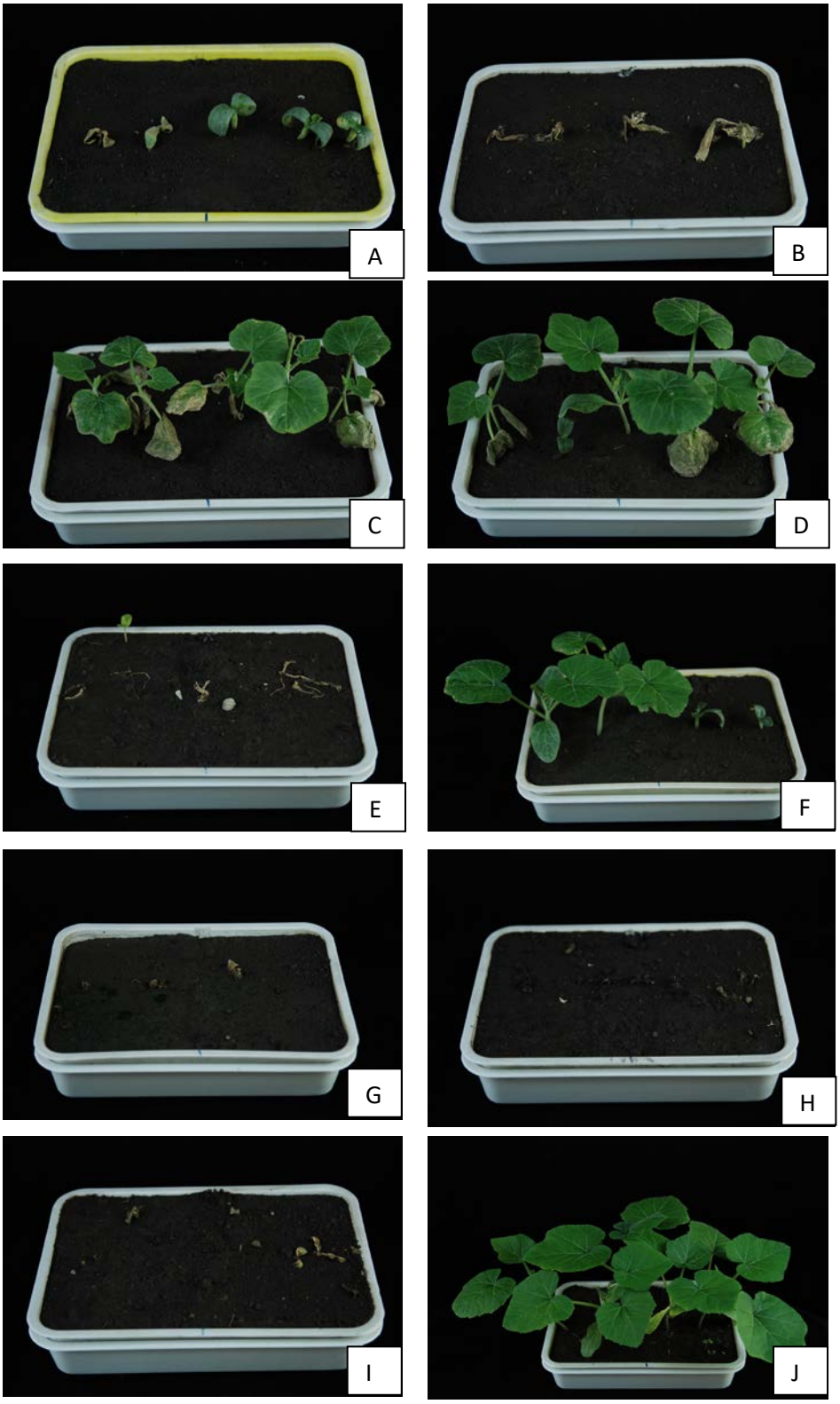


Figure 1 Phytotoxicity of pumpkin at 15 days after application pre-emergence herbicide: (A) pendimethalin 45.5% CS (B) acetochlor 50% EC (C) butachlor 60% EC (D) metolachlor 72% EC (E) metribuzin 70% WP (F) trifluralin 48% EC (G) flumioxazin 50% WP (H) alachlor 48% EC (I) oxadiazon 25% EC and (J) weedy check

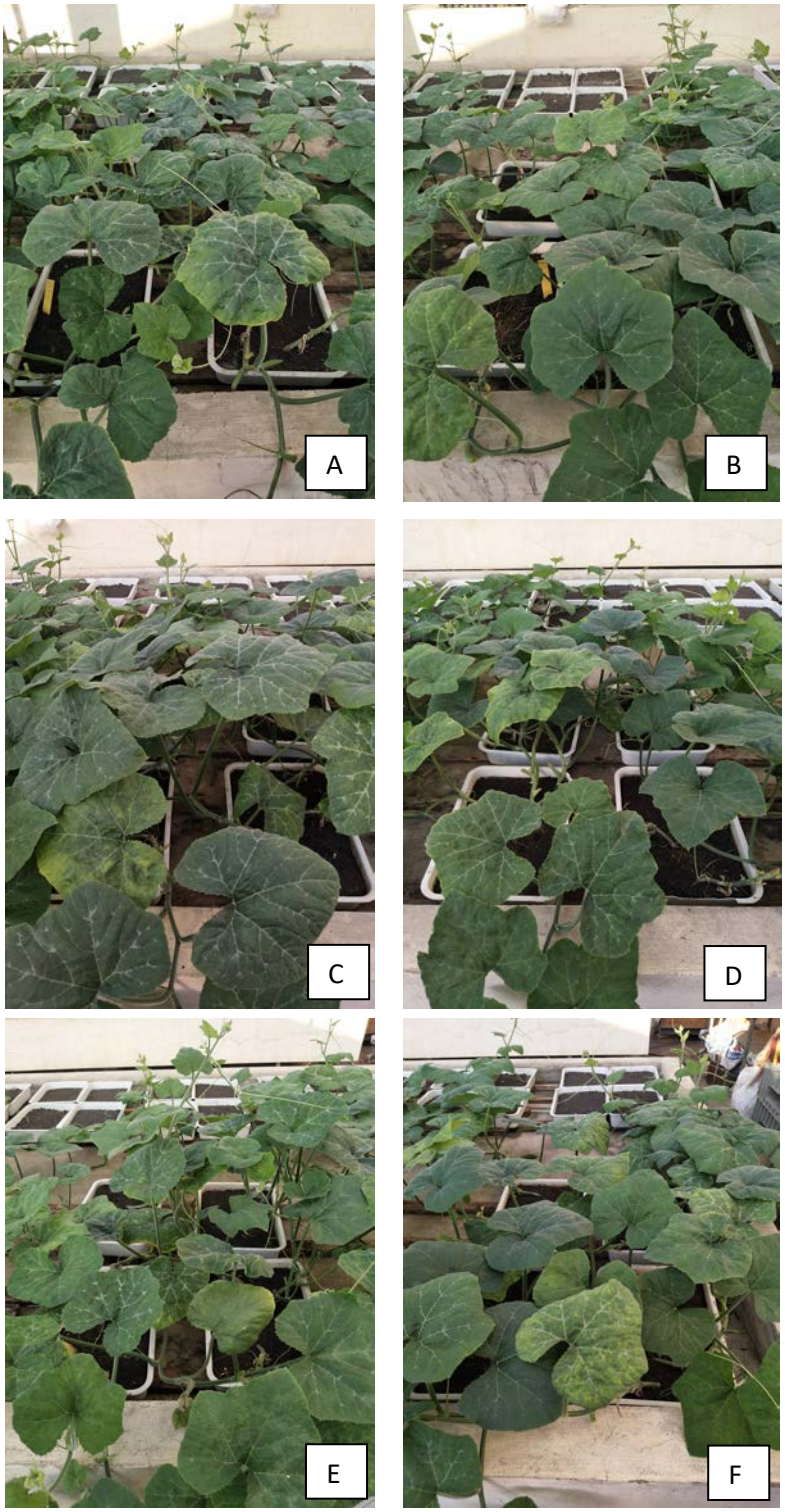


Figure 2 Phytotoxicity of pumpkin at 15 days after application post-emergence herbicide: (A) quizalofop-P-ethyl 5% EC (B) haloxyfop-R-methyl 10.8% EC (C) fluazifop-P-butyl 15% EC (D) fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC (E) propaquizafop 10% EC and (F) weedy check

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/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

แตงโมเป็นผลไม้ซึ่งจัดเป็นพืชอีกชนิดที่สามารถสร้างรายได้เป็นอย่างดีให้กับเกษตรกร การปลูกแตงโมประสบกับปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูพืชหลายชนิดวัชพืชนั้นเป็นอีกหนึ่งปัญหาในการปลูกแตงโม การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้คำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicides) และประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicides) โดย**ขั้นตอนที่ 1** ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในแตงโมในสภาพเรือนทดลอง ดำเนินการในปี 2565 และ 2566 **ขั้นตอนที่ 2** ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในแตงโมในสภาพแปลง ดำเนินการปี 2567 **ผลการทดลอง** พบว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicide) ได้แก่ clomazone 48% EC อัตรา 160 gai/ไร่ และ S-metolachlor 96% EC อัตรา 96 gai/ไร่ เป็นพิษเล็กน้อย แต่ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ส่วนสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ได้แก่ quizalofop-P-ethly 5% EC อัตรา 12 gai/ไร่, haloxyfop-R-methyl 10.8% EC อัตรา 21.6 gai/ไร่, fluazifop-P-butyl 15% EC อัตรา 30 gai/ไร่, fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC อัตรา 22.08 gai/ไร่ และ propaquizafop 10% EC อัตรา 12 gai/ไร่ ไม่เป็นพิษต่อต้นแตงโมและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช จึงนำวิธีการดังกล่าวนำไปทดสอบในสภาพแปลงปลูกแตงโมจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า สารกำจัดวัชพืชพ่นก่อนวัชพืชงอก clomazone 48% EC S-metolachlor 96% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน ได้ดี ส่วนสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก fenoxaprop-P-ethyl, propaquizafop, quizalofop-P-ethly และ haloxyfop-R-methyl มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชม หญ้าตีนนก แต่ไม่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างได้ ซึ่งสามารถนำวิธีการดังกล่าวใช้เป็นคำแนะนำในการจัดการวัชพืชในแตงโมให้กับเกษตรกรต่อไป

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก คำแนะนำสารกำจัดวัชพืชในแตงโม

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-06-65

คำนำ

แตงโม (*Citrullus lanatus*) เป็นผลไม้ในวงศ์เดียวกับแคนตาลูปและฟัก จัดเป็นพืชล้มลุกเป็นเถา อายุสั้น เถาจะเลื้อยไปตามพื้นดินแตงโมถือเป็นพืชเศรษฐกิจอีกอย่างนึงที่มีความสำคัญมากในประเทศไทย และยังเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดอีกด้วย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2564) เนื่องจากไม่ได้ใช้น้ำเยอะในการปลูกการปลูกแตงโมประสพกับปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูพืชหลายชนิดวัชพืชนั้นเป็นอีกหนึ่งศัตรูพืชที่เป็นปัญหาในการปลูกแตงโม การจัดการวัชพืชในแตงโมสามารถทำหลายได้หลายวิธี เช่น การใช้สารกำจัดวัชพืชพ่นทำลายวัชพืชก่อนเตรียมแปลงปลูก การเตรียมดินที่ดีก่อนปลูก และการใช้วัสดุหรือพลาสติกคลุมดิน (Plastic Mulch) ลดปัญหาการแข่งขันของวัชพืช (วิทยาและคณะ 2543) ซึ่งปัจจุบันแรงงานในการปูพลาสติกคลุมดินรวมทั้งแรงงานในการกำจัดวัชพืชระหว่างแถวแตงโมหายากสารกำจัดวัชพืชจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของเกษตรกร แต่ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ถูกต้องในแตงโม ทำให้เกษตรกรบางรายใช้สารกำจัดวัชพืชผิดประเภทซึ่งอาจเป็นพิษต่อแตงโมและทำให้ผลผลิตเสีย หายการทดลองนี้จึงทดสอบการใช้สารกำจัดวัชพืชในแตงโมเพื่อนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยมาทำเป็นคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในแตงโม อย่างเป็นทางการของประเทศ (National official recommendation) ที่เป็นปัจจุบันและถ่ายทอดให้หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนไปใช้ในการพัฒนาเกษตรกรให้สามารถพึ่งพาตัวเองได้ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและโอกาสทางการตลาดตลอดจนเสริมสร้างให้เกษตรกรและผู้บริโภคมีสุขภาวะที่ดีจากการบริโภคสินค้าพืชที่มีความปลอดภัยต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- แปลงปลูกแตงโมของเกษตรกร
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด
- สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นแบบก่อนงอก clomazone 48% W/V EC , S-metolachlor 96% W/V EC
- สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก fenoxaprop-P-ethyl 6.7% W/V EC propaquizafop 10% W/V EC quizalofop-P-ethly 5% W/V EC haloxyfop-R-methyl 10.8% W/V EC
- พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช
- กรอบสี่เหลี่ยม ขนาด 0.5x0.5 เมตร
- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)

- วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระบอกตวง ถังผสมสารเคมี ถุงกระดาษ ไม้ปักแปลงทดลอง
- ป้ายแสดงกรรมวิธี สมุดบันทึก และดินสอ

<u>แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้</u>

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง (ปี2565)

<u>ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแตงโม (ปี2565)</u>

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร ปลูกแตงโม 5 เมล็ด/กระบะ รดน้ำให้ดินมีความชื้นจากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (**knapsack sprayer**) หัวพ่นแบบรูปพัด (**fan nozzle**) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ **RCB** จำนวน 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 **pendimethalin** 45.5% **CS**	อัตรา 250.25 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 **flumioxazin** 50% **WP**	อัตรา **15** ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 **oxyfluorfen** 23.5% **EC**	อัตรา **32** ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 **oxadiazon** 25% **EC**	อัตรา **105** ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 **clomazone** 48% **EC**	อัตรา 160 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 **acetochlor** 50% **EC**	อัตรา 250 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 **butachlor** 60% **EC**	อัตรา 240 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 **S-metolachlor** 96% **EC**	อัตรา 96 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 **alachlor** 48% **EC**	อัตรา 320 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 **metribuzin** 70% **WP**	อัตรา 112 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช	

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 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแตงโม (ปี 2565)</u>

นำดินปลูกใส่กระถาง ขนาด 25 นิ้ว ปลูกแตงโม 5 เมล็ด/กระบะ เมื่อแตงโมมีอายุ 15 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ **RCB** จำนวน 3 ซ้ำ 13 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 **flumioxazin** 50% **WP** อัตรา 20 ก.(**ai**)/ไร่

กรรมวิธีที่ 2 **sulfentrazone** 75% **WG** อัตรา 120 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 **S-metolachlor** 96% **EC** อัตรา 192 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 **quizalofop-P-ethly** 5% **EC** อัตรา 12 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 **haloxyfop-R-methyl** 10.8% **EC** อัตรา 21.6 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 **fluazifop-P-butyl** 15% **EC** อัตรา 30 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 **fenoxaprop-P-ethyl** 6.9% **EC** อัตรา 22.08 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 **propaquizafop** 10% **EC** อัตรา 12 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 **halosulfuron-methyl** 10.8% **EC**
+ clethodim 24% **EC** อัตรา 17.28+24 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 **halosulfuron-methyl**10.8% **EC**
+fluazifop-p-butyl 15% **EC** อัตรา 17.28+24 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 **carfentrazone** 40% **WG**
+ clethodim 24% **EC** อัตรา 5.6+24 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 12 **flumioxazin** 50% **WP**
+ haloxyfop-R-methyl 10.8% **EC** อัตรา 20 +21.6 ก.(**ai**)/ไร่
กรรมวิธีที่ 13 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

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 หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชและชั่งน้ำหนักสดของต้นแตงโม ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (ปี 2566)</u>

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงแตงโม อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น 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 4 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวน

ชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลองแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (ปี 2566)

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 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 4 ครั้งที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในแตงโมในสภาพแปลง (ปี 2567)

เลือกสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโมและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.1 และ 1.3 อย่างน้อย 2 ชนิด และเลือกสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโมและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 และ 1.4 อย่างน้อย 2 ชนิด ทำการทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ 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 7 15 และ 30 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 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความยาวของลำต้น ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2565-66)

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแตงโม (ปี 2565)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแตงโม ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสารแบ่งเป็นกลุ่มสารที่ทำให้ต้นแตงโมเป็นพิษรุนแรงและต้นตาย โดยที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า วิธีพ่นสาร **flumioxazin** 50% **WP** อัตรา 15 **gai/**ไร่ วิธีพ่น **oxyfluorfen** 23.5% **EC** อัตรา 32 **gai/**ไร่ และวิธีพ่น **oxadiazon** 25% **EC** อัตรา 105 **gai/**ไร่ ต้นแตงโมตาย (คะแนน 10 คะแนน) วิธีพ่นสาร **pendimethalin** 45.5% **CS** อัตรา 250.25 **gai/**ไร่ เป็นพิษรุนแรงต่อแตงโม (คะแนน 8 คะแนน) ทำให้ต้นแตงโมเตี้ยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร วิธีพ่นสาร **acetochlor** 50% **EC** อัตรา 250 **gai/**ไร่ แตงโมเป็นพิษรุแรง (คะแนน 7 คะแนน) ทำให้ต้นแตงโมเตี้ยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร ส่วนสารที่ทำให้แตงโมเป็นพิษปานกลาง ได้แก่ วิธีพ่นสาร **alachlor** 48% **EC** อัตรา 320 **gai/**ไร่ แตงโมมีอาการของใบและลำต้นโค้งงอ (คะแนน 5 คะแนน) วิธีพ่นสาร **metribuzin** 70% **WP** อัตรา 112 **gai/**ไร่ แตงโมมีอาการต้นเตี้ย (คะแนน 4 คะแนน) และสารที่ทำให้แตงโมเป็นพิษเล็กน้อย ได้แก่ วิธีพ่นสาร **clomazone** 48% **EC** อัตรา 160 **gai/**ไร่ ใบแตงโมแสดงอาการใบขาวจากโคนใบด้านล่าง (คะแนน 2 คะแนน) วิธีพ่นสาร **butachlor** 60% **EC** อัตรา 240 **gai/**ไร่ แตงโมต้นเตี้ยเล็กน้อยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสารและใบมีอาการบิดเบี้ยว (คะแนน 3 คะแนน) วิธีพ่นสาร **s-metolachlor** 96% **EC** อัตรา 96 **gai/**ไร่ แตงโมเป็นพิษเล็กน้อย (คะแนน 1 คะแนน) โดยแตงโมมีอาการต้นเตี้ยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแตงโม ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าวิธีพ่นสาร **clomazone** 48% **EC** อัตรา 160 **gai/**ไร่ วิธีพ่นสาร **s-metolachlor** 96% **EC** อัตรา 96 **gai/**ไร่ ไม่แสดงอาการเป็นพิษ

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแตงโม (พ่นที่ระยะ 25 วันหลังปลูกแตงโม) (ปี 2565)

วิธีที่ 1 พ่นสาร **flumioxazin** 50% **WP** อัตรา 20 ก.(**ai)/**ไร่ ทำให้ต้นแตงโมตาย คะแนนความเป็นพิษ 10 คะแนน วิธีที่ 2 พ่นสาร **sulfentrazone** 75% **WG** อัตรา 120 ก.(**ai)/**ไร่ เป็นพิษต่อแตงโมปานกลางใบและต้นมีอาการบิดเบี้ยวและใบใหม่ที่งอกแสดงอาการไหม้ มีคะแนน 6 คะแนน วิธีที่ 3 พ่นสาร **S-metolachlor** 96% **EC** อัตรา 192 ก.(**ai)/**ไร่ แตงโมเป็นพิษเล็กน้อย ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสารโดยใบที่สัมผัสสารมีอาการใบไหม้ มีคะแนน 2 คะแนน และมีอาการเป็นพิษปานกลางที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร มีคะแนน 4 คะแนน วิธีที่ 4 พ่นสาร **quizalofop-P-ethly** 5% **EC** อัตรา 12 ก.(**ai)/**ไร่ ไม่เป็นพิษต่อแตงโม วิธีที่ 5 พ่นสาร **haloxyfop-R-methyl** 10.8% **EC** อัตรา 21.6 ก.(**ai)/**ไร่ เป็นพิษเล็กน้อยต่อแตงโมที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่มีอาการเป็นพิษต่อแตงโม ที่ระยะ

15 และ 30 วันหลังพ่นสาร วิธีที่ 6 พ่นสาร **fluazifop-P-butyl** 15% **EC** อัตรา 30 ก.(**ai**)/ไร่ วิธีที่ 7 พ่นสาร **fenoxaprop-P-ethyl** 6.9% **EC** อัตรา 22.08 ก.(**ai**)/ไร่ ไม่เป็นพิษต่อแตงโม วิธีที่ 8 พ่นสาร **propaquizafop** 10% **EC** อัตรา 12 ก.(**ai**)/ไร่ เป็นพิษเล็กน้อยต่อแตงโมที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่มีอาการเป็นพิษต่อแตงโม ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร วิธีที่ 9 พ่นสาร **halosulfuron-methyl** 10.8% **EC + clethodim** 24% **EC** อัตรา 17.28+24 ก.(**ai**)/ไร่ เป็นพิษปานกลางต่อแตงโม โดยใบแตงโมมีอาการไหม้ และต้นเตี้ยกว่าวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (**ai**)/ไร่ วิธีที่ 10 พ่นสาร **halosulfuron-methyl**10.8%**EC + fluazifop-p-butyl** 15% **EC** อัตรา 17.28+24 ก.(**ai**)/ไร่ เป็นพิษรุนแรงต่อแตงโมใบแตงโมมีอาการไหม้ และลำต้นแสดงอาการบิดเบี้ยว วิธีที่ 11 พ่นสาร **carfentrazone** 40% **WG+ clethodim** 24% **EC** อัตรา 5.6+24 ก.(**ai**)/ไร่ เป็นพิษปานกลางต่อแตงโม โดยใบแตงโมที่รับสารแสดงอาการไหม้ และต้นเตี้ยเมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร วิธีที่ 12 พ่นสาร **flumioxazin** 50% **WP + haloxyfop-R-methyl** 10.8% **EC** อัตรา 20 +21.6 ก.(**ai**)/ไร่ ทำให้ต้นแตงโมตาย วิธีที่ 13 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (**weedy check**) ต้นแตงโมเจริญเติบโตปกติ

ขั้นตอนที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (ปี 2566)

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 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

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ **30** วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช **clomazone 48% EC** อัตรา **160** กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้ง หญ้านกสีชมพู 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 หญ้าตีนนก **0.0** ต้น และพบจำนวนต้น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน อยู่ระหว่าง **1.2-1.5** ต้น และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง **0.08-1.2** กรัม

ขั้นตอนที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (ปี 2566)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในแตงโม ที่ระยะ **15** วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช **quizalofop-P-ethly 5% EC** อัตรา **12** กรัมสาร

ออกฤทธิ์ต่อไร่ **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 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 หญ้าตีนนก มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดังกล่าวลดลง โดยมีระดับคะแนน **4-6** คะแนน

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 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

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในแตงโมในสภาพแปลง

ขั้นตอนที่ 2.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicides) ในแตงโมสภาพแปลงความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ เป็นพิษเล็กน้อยต่อแตงโมที่ระยะ 7 วันหลังพ่น โดยใบมีอาการขาวบริเวณใบเลี้ยง และแตงโมสามารถกลับสู่การเจริญเติบโตปกติได้ โดยไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของแตงโมและไม่ทำให้ผลผลิตแตงโมลดลง

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และสารกำจัดวัชพืช S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหินได้ดี มีคะแนน 7-10 เทียบเท่าการใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช ถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

ส่วนที่ระยะ 45 และ 60 วันหลังพ่นสาร clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และ S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน ลดลง มีคะแนน 4-7 คะแนน มีประสิทธิภาพน้อยกว่าการใช้พาสติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืชและวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และ S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ พบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยพบจำนวนต้นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน อยู่ระหว่าง 0.0-9.8 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชดังกล่าว อยู่ระหว่าง 0.0-11.7 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งสอดคล้องกับแปลงทดลองอำเภอหนองหญ้าไซ

การเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นแตงโม

จากการวัดการเจริญเติบโตของต้นแตงโมในแต่ละกรรมวิธี พบว่า ที่ 15 30 45 วันหลังพ่นสาร clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และ S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ มีความสูงต้นไม่แตกต่างกับกรรมวิธีใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยมีความสูงต้นระหว่าง 14.3-46.7 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชซึ่งมีความสูงต้นแตงโมอยู่ที่ 7.6 เซนติเมตร

ผลผลิตของแตงโมจากการชั่งน้ำหนักผลสดแตงโมที่ระยะ 55 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรมวิธีพ่นสาร clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และ S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ ได้ผลผลิตแตงโมอยู่ที่ 4.6-4.9 ตันต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีใช้พลาสติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชซึ่งมีผลผลิตอยู่ที่ 4.8-5.1 ตันต่อไร่

อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ เป็นพิษเล็กน้อยต่อแตงโมที่ระยะ 7 วันหลังพ่น โดยใบมีอาการขาวบริเวณใบเลี้ยง และแตงโมสามารถกลับสู่การเจริญเติบโตปกติได้ โดยไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของแตงโมและไม่ทำให้ผลผลิตแตงโมลดลง

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

กรรมวิธีพ่นสาร clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และ S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุม วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน ได้ดี มีคะแนน 7-10 ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Dan *et*. all. 2017. ใช้สารกำจัดวัชพืช clomazone พ่นก่อนวัชพืชงอกที่อัตรา 280 g ai/ha หรือ อัตรา 44.8 g ai/ไร่ สามารถควบคุมวัชพืช barnyardgrass, giant foxtail, goosegrass, large crabgrass, seedling johnsongrass, prickly sida, and velvetleaf ได้ 90 - 100 เปอร์เซ็นต์ และงานของ Katie and Matthew 2020 ที่ใช้สารกำจัดวัชพืช clomazone พ่นก่อนวัชพืชงอกเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการวัชพืชเพื่อการผลิตแตงโมใน North Carolina

ซึ่งการพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และ S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ เทียบเท่าการใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช ถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร เช่น เดียวกับแปลงทดลองอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรีและมีประสิทธิภาพลดลงที่ระยะ 45 และ 60 วันหลังพ่นสารมีคะแนน 4-6 คะแนน วิธีพ่นสารโดยมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการใช้พาสติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืชและวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และ S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ พบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยพบจำนวนต้นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน อยู่ระหว่าง 0.0-12.7 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งวัชพืชดังกล่าว อยู่ระหว่าง 0.0-28.8 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งสอดคล้องกับแปลงทดลองอำเภอหนองหญ้าไซ

การเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นแตงโม

จากการวัดการเจริญเติบโตของต้นแตงโมในแต่ละกรรมวิธี พบว่า ที่ 15 30 45 วันหลังพ่นสาร clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และ S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ มีความสูงต้นไม่แตกต่างกับกรรมวิธีใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยมีความสูงต้นระหว่าง 17.3-56.7 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชซึ่งมีความสูงต้นแตงโมอยู่ที่ 8.6 เซนติเมตร

และผลผลิตของแตงโมจากการชั่งน้ำหนักผลสดแตงโมที่ระยะ 55 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรมวิธีพ่นสาร clomazone 48% W/V EC อัตรา 160 กรัม ai/ไร่ และ S-metolachlor 96% W/V EC อัตรา 96 กรัม ai/ไร่ ได้ผลผลิตแตงโมอยู่ที่ 4.8-5.0 ตันต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีใช้พลาสติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชซึ่งมีผลผลิตอยู่ที่ 4.9-5.1 ตันต่อไร่

ขั้นตอนที่ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicides) ในแตงโมสภาพแปลงความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่แสดงอาการเป็นพิษต่อต้นแตงโม

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methyl มีประสิทธิภาพในการควบคุม วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก ได้ดีแต่ไม่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน ได้ ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่ากรรมวิธี ใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีกว่า กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช เนื่องสาร fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methy เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลาย (selective herbicides) (ทศพล, 2554) ทำลายเฉพาะวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าหรือวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว monocotyledon โดยจะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Accase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สร้างกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ในพืช (รังสิต, 2547) จึงทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชของสารดังกล่าวต่ำกว่ากรรมวิธีใช้พลาสติกดำในการควบคุมวัชพืชและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ

อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methyl มีประสิทธิภาพในการควบคุม วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก ได้ดี ส่วนวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน ไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องจากสารในกลุ่มนี้เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายเฉพาะใบแคบ (selective herbicide) (รังสิต 2547) ซึ่งประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่ำกว่ากรรมวิธี ใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืชและวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ เพราะสามารถควบคุมวัชพืชได้ทุกประเภท เช่น เดียวกับแปลงทดลองอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

จากการสุ่มนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชในกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methyl ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้ดี แต่ไม่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างได้ เนื่องจาก สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Accase ที่ทำหน้าที่สร้างกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ในพืช ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีอยู่ในวัชพืชใบกว้างและวัชพืชใบแคบ แต่วัชพืชใบกว้าง เอนไซม์ Accase ในคลอโรพลาสต์เป็นเอนไซม์จะเป็นหน่วยย่อยเล็กๆ แตกต่างจากที่

พบในวัชพืชใบแคบ มีเอนไซม์ ACCase ที่มีโพลีเปปไทด์หลายตำแหน่งและขอบเขตขนาดใหญ่ทั้งใน plastids และ cytosol ซึ่งทำให้วัชพืชใบกว้างสามารถอยู่รอดได้จากการใช้สารกำจัดวัชพืช fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methyl (Anderson, 1996) โดยพบจำนวนต้นวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าโขย่ง หญ้าตีนนก อยู่ระหว่าง 0.0-2.3 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-3.4 กรัมต่อตารางเมตร และวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 21.4-36.5 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 20.5-31.5 กรัมต่อตารางเมตร

อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

จากการสุ่มนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชในกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methyl ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกันกับ แปลงทดลอง **อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี** โดยพบจำนวนต้นวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก อยู่ระหว่าง 0.0-3.3 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-2.7 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนจำนวนต้นวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน พบจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 18.0-24.4 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 21.7-32.5 กรัมต่อตารางเมตร

การเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นแตงโม

จากการวัดการเจริญเติบโตของต้นแตงโมในแต่ละกรรมวิธี พบว่า ที่ 15 30 วันหลังพ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methyl มีความสูงต้นไม่แตกต่างกับกรรมวิธีใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยมีความสูงต้นระหว่าง 12.0-38.7 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชซึ่งมีความสูงต้นแตงโมอยู่ที่ 10.6 เซนติเมตร (table)

ส่วนการวัดการเจริญเติบโตของต้นแตงโมในแต่ละกรรมวิธี ที่ 45 วันหลังพ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methyl มีความสูงต้นน้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ เนื่องจากวัชพืชประเภทใบกว้างในกรรมวิธีพ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methyl มีทรงพุ่มปกคลุมต้นแตงโมทำให้ต้นแตงโมมีการเจริญเติบโตลดลง

ผลผลิตของแตงโมจากการชั่งน้ำหนักผลสดแตงโมที่ระยะ 40 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรมวิธีพ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl propaquizafop quizalofop-P-ethly haloxyfop-R-methyl พบว่ามีน้ำหนักผลผลิตน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืช และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 3.1-3.4 ตันต่อไร่แต่มากว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีผลผลิตอยู่ที่ 0.9 ตันต่อไร่

สรุผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืชก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicides) ในแตงโม ได้แก่ สาร S-metolachlor อัตรา 160 g ai/ไร่ ไม่เป็นพิษต่อแตงโม และสารกำจัดวัชพืช clomazone อัตรา 96 g ai/ไร่ เป็นพิษเล็กน้อยแต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตแตงโม และสารดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักเสี้ยนผี ผักเบี้ยหิน ได้ดีเทียบเท่าวิธี ใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืชและ วิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ

สารกำจัดวัชพืชหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicides) ได้แก่ fenoxaprop-P-ethyl อัตรา 28.8 g ai/ไร่, propaquizafop ethyl อัตรา 12 g ai/ไร่, quizalofop-P-ethly ethyl อัตรา 12 g ai/ไร่ และ haloxyfop-R-methyl ethyl อัตรา 21 g ai/ไร่ พ่นหลังปลูกแตงโมวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก ไม่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง ประสิทธิภาพต่ำกว่าการ ใช้พลาติกสีดำคลุมป้องกันวัชพืชและ วิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ

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

Anderson, 1996 W.P. Weed Science – Principles and Applications, third edition. 1996. West Publishing, NY.

Table 1 Phytotoxicity of pre-emergence herbicides in watermelon was conducted in an experimental greenhouse in the Weed Research Group. Department of Agriculture during January 2022-September 2023

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 was conducted in an experimental greenhouse in the Weed Research Group. Department of Agriculture during January 2022-September 2023

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 Phytotoxicity of post-emergence herbicides in watermelon was conducted in an experimental greenhouse in the Weed Research Group. Department of Agriculture during January 2022-September 2023

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/]Phytotoxicity :

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 was conducted in an experimental greenhouse in the Weed Research Group. Department of Agriculture during January 2022-September 2023

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 Toxicity of pre-emergence herbicides at 7, 15 and 30, days after application for dominant weeds species control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Toxicity of herbicides[1]		
		7 DAA[1]	15 DAA	30 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	2	0	0
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	0	0	0
3. black plastic mulch	-	0	0	0
4. Hand weeding	-	0	0	0
5. Untreated	-	0	0	0

Toxicity of herbicides 0=normal 1-3 = slightly toxic 4-6 = moderately toxic 7-9 = severely toxic 10 = completely killed

Table 6 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for dominant weeds species control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides[1]				
		7 DAA[1]	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	6	5
3. black plastic mulch	-	10	10	10	9	9
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	5	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 7 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Echinochloa colona* control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Echinochloa colona* control				
		7 DAA[/1]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	10	7	5	3
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	10	7	6	3
3. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	3	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 8 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Rottboellia cochinchinensis* control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Rottboellia cochinchinensis* control				
		7 DAA[/1]	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. black plastic mulch	-	10	10	10	10	8
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	5	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 9 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Digitaria ciliaris* control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Digitaria ciliaris* control				
		7 DAA[1/]	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	4
3. black plastic mulch	-	10	10	10	10	9
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	7	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 10 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Trinathema portulacastrum* control in watermelon During Nov 2023- Feb 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Trinathema portulacastrum* control				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	8	7	5	3
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	8	7	5	3
3. black plastic mulch	-	10	10	9	9	8
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	7	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 1 1 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Cleome viscosa* control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Cleome viscosa* control				
		7 DAA/[1]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	8	8	6	3
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	8	8	6	5
3. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	7	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 1 2 Number of weeds/square meter at 30 days after application in watermelon in Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Number of weeds/square meter				
		Narrow leaves			Broadleaves	
		Echinochloa colona	*Rottboellia cochinchinensis*	*Digitaria ciliaris*	*Trinathema portulacastrum*	*Cleome viscosa*
1. clomazone 48% W/V EC	160	5.8 a	6.0 a	4.5 a	9.8 a	9.0 a
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	2.5 a	3.0 a	4.5 a	5.5 a	6.3 a
3. black plastic mulch	-	0.0 a	0.0 a	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
7. weedy check	-	32.6 b	45.5 b	32.5 b	21.7 c	16.0 b
C.V. (%)		**26.8**	**38.6**	**27.5**	**26.3**	**25.3**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

Table 13 Dry weight of weeds/square meter at 30 days after application in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Dry weight /square meter				
		Narrow leaves			Broadleaves	
		Echinochloa colona	*Rottboellia cochinchinensis*	*Digitaria ciliaris*	*Trinathema portulacastrum*	*Cleome viscosa*
1. clomazone 48% W/V EC	160	8.8 a	7.0 a	6.2 a	11.7 a	6.5 a
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	4.5 a	6.5 a	5.5 a	6.3 a	5.7 a
3. black plastic mulch	-	0.0 a	0.0 a	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
7. weedy check	-	39.5 b	55.2 b	39.7 b	31.5 c	21.0 b
C.V. (%)		**35.5**	**24.5**	**29.5**	**21.3**	**30.0**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

Table 14 Yield and yield component at 55 days after application in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Yield and yield component[1/]			
		Height (cm.)			Yield (tone/rai)
		15 DAA[2/]	30 DAA	45 DAA	55 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	12.8 a	27.7 a	41.2 a	4.6 a
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	13.2 a	28.9 a	42.3 a	4.9 a
3. black plastic mulch	-	14.0 a	30.2 a	45.6 a	4.8 a
6. hand weeding	-	14.3 a	31.2 a	46.7 a	5.1 a
7. weedy check	-	10.3 ab	26.5 b	29.8 b	1.1 b
C.V. (%)		**16.2**	**18.6**	**20.5**	**21.3**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

[2/]DAA = days after application

Table 15 Toxicity of pre-emergence herbicides at 7, 15 and 30, days after application for dominant weeds species control in watermelon at Don Chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Toxicity of herbicides[1]		
		7 DAA[1]	15 DAA	30 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	1	0	0
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	0	0	0
3. black plastic mulch	-	0	0	0
4. Hand weeding	-	0	0	0
5. Untreated	-	0	0	0

Toxicity of herbicides 0=normal 1-3 = slightly toxic 4-6 = moderately toxic 7-9 = severely toxic 10 = completely killed

Table 16 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for dominant weeds species control in watermelon at Don Chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides[1]				
		7 DAA[1]	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	6	5
3. black plastic mulch	-	10	10	10	9	9
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	5	0	0	0	0

[1]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 pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Echinochloa colona* control in watermelon at Don Chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate	Efficiency of herbicides for *Echinochloa colona* control				
	g ai/rai	7 DAA/[1]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	10	7	5	3
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	10	7	6	3
3. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	3	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 18 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Digitaria ciliaris* control in watermelon at Don Chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate	Efficiency of herbicides for *Digitaria ciliaris* control				
	g ai/rai	7 DAA/[1]	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	4
3. black plastic mulch	-	10	10	10	10	9
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	7	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 19 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Trinathema portulacastrum* control in watermelon Don Chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Trinathema portulacastrum* control				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	8	7	5	3
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	8	7	5	3
3. black plastic mulch	-	10	10	9	9	8
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	7	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 20 Efficiency of pre-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Cleome viscosa* control in watermelon at Don Chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Cleome viscosa* control				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	10	8	8	6	3
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	10	8	8	6	5
3. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
4. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
5. Untreated	-	7	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

Table 21 Efficiency of pre-emergence herbicides for number of weeds/square meter at 30 days after application in watermelon at Don Chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Number of weeds/square meter			
		Narrow leaves			Broadleaves
		Echinochloa colona	*Digitaria ciliaris*	*Trinathema portulacastrum*	*Cleome viscosa*
1. clomazone 48% W/V EC	160	12.7 a	10.3 a	9.8 a	10.3 a
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	5.5 a	2.3 a	6.3 a	5.6 a
3. black plastic mulch	-	0.0 a	0.0 a	1.0 a	0.0 a
4. Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. Untreated	-	25.6 b	32.8 b	21.7 b	15.5 b
C.V. (%)		**16.8**	**17.5**	**16.3**	**10.3**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

Table 22 Efficiency of pre-emergence herbicides for dry weight of weeds/square meter at 30 days after application in watermelon at Don Chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	dry weight /square meter			
		Narrow leaves			Broadleaves
		Echinochloa colona	*Digitaria ciliaris*	*Trinathema portulacastrum*	*Cleome viscosa*
1. clomazone 48% W/V EC	160	14.8 a	13.6 a	11.7 a	9.6 a
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	6.7 a	3.2 a	8.2 a	7.8 a
3. black plastic mulch	-	0.0 a	0.0 a	3.2 a	0.0 a
4. Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. Untreated	-	31.7 b	40.2 b	25.6 b	16.3 b
C.V. (%)		**15.3**	**17.0**	**20.0**	**15.6**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

Table 23 Efficiency of pre-emergence herbicides for Yield and yield component at 55 days after application in watermelon at Don Chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Yield and yield component[1/]			
		Height (cm.)			Yield (tone/rai)
		15 DAA[2/]	30 DAA	45 DAA	55 DAA
1. clomazone 48% W/V EC	160	13.8 a	30.0 a	42.2 a	4.8 a
2. s-metolachlor 96% W/V EC	96	13.0 a	32.9 a	42.3 a	5.0 a
3. black plastic mulch	-	15.0 a	33.2 a	45.0 a	4.9 a
4. Hand weeding	-	15.3 a	33.2 a	46.0 a	5.1 a
5. Untreated	-	9.3 ab	16.5 b	24.1 b	1.1 b
C.V. (%)		**5.6**	**8.6**	**7.5**	**6.3**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

[2/]DAA = days after application

Table 24 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for dominant weeds species control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides[1/]				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	10	8	6	4
2. propaquizafop	12	10	10	9	6	5
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	10	9	9
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 25 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Echinochloa colona* control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Echinochloa colona* control				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	10	7	5	3
2. propaquizafop	12	10	10	7	6	3
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	10	10	10
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 26 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Rottboellia cochinchinensis* control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Rottboellia cochinchinensis* control				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	9	8	5	4
2. propaquizafop	12	10	10	10	7	5
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	10	10	8
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control,7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 27 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Digitaria ciliaris* control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Digitaria ciliaris* control				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	10	10	7	6
2. propaquizafop	12	10	10	10	7	4
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	10	10	9
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 28 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Trinathema portulacastrum* control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate	Efficiency of herbicides for *Trinathema portulacastrum* control				
	g ai/rai	7 DAA[/1]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	8	7	5	3
2. propaquizafop	12	10	8	7	5	3
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	9	9	8
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 29 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Cleome viscosa* control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate	Efficiency of herbicides for *Cleome viscosa* control				
	g ai/rai	7 DAA[/1]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	8	8	6	3
2. propaquizafop	12	10	8	8	6	5
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	10	10	10
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 30 Efficiency of post-emergence herbicides for number of weeds/square meter at 30 days after application in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Number of weeds/square meter				
		Narrow leaves			Broadleaves	
		Echinochloa colona	*Rottboellia cochinchinensis*	*Digitaria ciliaris*	*Trinathema portulacastrum*	*Cleome viscosa*
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	5.8 a	6.0 a	4.5 a	34.3 b	31.5 b
2. propaquizafop	12	2.5 a	3.0 a	4.5 a	19.3 b	22.1 b
3. quizalofop-P-ethly	12	3.3 a	4.3 a	3.2 a	76.0 c	45.6 b
4. haloxyfop-R-methyl	21	4.8 a	4.5 a	3.0 a	45.9 b	23.6 b
5. black plastic mulch	-	0.0 a	0.0 a	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
7. Untreated	-	25.6 b	36.0 b	44.7 b	34.3 b	31.5 b
C.V. (%)		**13.2**	**17.0**	**16.5**	**15.3**	**21.7**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

Table 31 Efficiency of post-emergence herbicides for dry weight of weeds/square meter at 30 days after application in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	dry weight of weeds/square meter				
		Narrow leaves			Broadleaves	
		Echinochloa colona	*Rottboellia cochinchinensis*	*Digitaria ciliaris*	*Trinathema portulacastrum*	*Cleome viscosa*
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	8.4 a	8.7 a	6.5 a	49.7 b	45.7 a
2. propaquizafop	12	3.6 a	4.4 a	6.5 a	28.0 b	32.0 a
3. quizalofop-P-ethly	12	4.8 a	6.2 a	4.6 a	110.2 c	66.1 a
4. haloxyfop-R-methyl	21	7.0 a	6.5 a	4.4 a	66.6 b	34.2 a
5. black plastic mulch	-	0.0 a	0.0 a	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
7. Untreated	-	37.1 b	52.2 b	64.8 b	49.7 b	45.7 a
C.V. (%)		**19.1**	**24.7**	**23.9**	**22.2**	**31.5**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

Table 32 Efficiency of post-emergence herbicides for Yield and yield component at 45 days after application in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Yield and yield component[1/]			
		Height (cm.)			Yield (tone/rai)
		15 DAA[2/]	30 DAA	45 DAA	55 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	15.2 [/ns]	33.0 a	41.4 a	4.3 b
2. propaquizafop	12	14.3	36.2 a	41.5 a	4.5 b
3. quizalofop-P-ethly	12	16.5	36.5 a	42.5 a	4.4 b
4. haloxyfop-R-methyl	21	16.8	36.5 a	42.6 a	4.6 b
5. black plastic mulch	-	10.2	36.2 a	49.5 a	5.5 a
6. Hand weeding		15.2	33.0 a	49.4 a	5.3 a
7. Untreated		14.3	18.2 b	26.5 b	1.2 c
C.V. (%)		**8.3**	**8.6**	**12.5**	**16.3**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

[2/]DAA = days after application

Table 33 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for dominant weeds species control in watermelon at Don chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides[1/]				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	10	8	6	4
2. propaquizafop	12	10	10	9	6	5
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	10	9	9
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 34 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Echinochloa colona* control in watermelon at Don chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Echinochloa colona* control				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	10	7	5	3
2. propaquizafop	12	10	10	7	6	3
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	10	10	10
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 35 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Digitaria ciliaris* control in watermelon at Don chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Digitaria ciliaris* control				
		7 DAA[/1]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	10	10	7	6
2. propaquizafop	12	10	10	10	7	4
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	10	10	9
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 36 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Trinathema portulacastrum* control in watermelon at Don chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Trinathema portulacastrum* control				
		7 DAA[/1]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	8	7	5	3
2. propaquizafop	12	10	8	7	5	3
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	9	9	8
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 37 Efficiency of post-emergence herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application for *Cleome viscosa* control in watermelon at Don chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Efficiency of herbicides for *Cleome viscosa* control				
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	10	8	8	6	3
2. propaquizafop	12	10	8	8	6	5
3. quizalofop-P-ethly	12	10	10	10	10	10
4. haloxyfop-R-methyl	21	10	10	10	10	10
5. black plastic mulch	-	10	10	10	10	10
6. Hand weeding	-	10	10	10	10	10
7. Untreated	-	0	0	0	0	0

[1/]Efficiency of weed control: 0=normal, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control,7-9= severely control, 10= completely control

[2/]DAA: Day After Applications

Table 38 Efficiency of post-emergence herbicides for number of weeds/square meter at 30 days after application in watermelon at Don chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Number of weeds/square meter			
		Narrow leaves			Broadleaves
		Echinochloa colona	*Digitaria ciliaris*	*Trinathema portulacastrum*	*Cleome viscosa*
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	7.0 a	7.2 a	45.4 a	41.2 b
2. propaquizafop	12	3.0 a	3.6 a	45.4 a	23.2 b
3. quizalofop-P-ethly	12	4.0 a	5.2 a	33.8 a	91.2 c
4. haloxyfop-R-methyl	21	5.8 a	5.4 a	63.6 c	55.1 b
5. black plastic mulch	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. Untreated	-	30.7 b	43.2 b	53.6 b	41.2 b
C.V. (%)		**7.0**	**7.2**	**5.4**	**5.2**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

Table 39 Efficiency of post-emergence herbicides for dry weight of weeds/square meter at 30 days after application in watermelon at Don chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	dry weight /square meter			
		Narrow leaves			Broadleaves
		Echinochloa colona	*Digitaria ciliaris*	*Trinathema portulacastrum*	*Cleome viscosa*
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	9.0 a	9.4 a	59.0 b	53.5 b
2. propaquizafop	12	3.9 a	4.7 a	59.0 b	30.1 b
3. quizalofop-P-ethly	12	5.1 a	6.7 a	43.9 b	118.6 b
4. haloxyfop-R-methyl	21	7.5 a	7.0 a	82.7 b	71.6 b
5. black plastic mulch	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. Hand weeding		0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7. Untreated		39.9 b	56.2 b	69.7 b	53.5 b
C.V. (%)		**9.0**	**9.4**	**7.0**	**6.7**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

Table 40 Efficiency of post-emergence herbicides for Yield and yield component at 45 days after application in watermelon at Don chedi District Supanburi Province During Jan-March 2024

Treatment	Rate g ai/rai	Yield and yield component[1/]			
		Height (cm.)			Yield (tone/rai)
		15 DAA[2/]	30 DAA	45 DAA	55 DAA
1. fenoxaprop-P-ethyl	28.8	15.5[/ns]	33.4 a	41.8 a	4.7 b
2. propaquizafop	12	14.6	36.6 a	41.9 a	4.9 b
3. quizalofop-P-ethly	12	16.8	36.9 a	42.9 a	4.8 b
4. haloxyfop-R-methyl	21	17.1	36.9 a	43.0 a	5.0 b
5. black plastic mulch	-	10.5	36.6 a	49.9 a	5.9 a
6. Hand weeding		15.5	33.4 a	49.8 a	5.7 a
7. Untreated		14.6	18.6 b	26.9 b	1.6 c
C.V. (%)		**8.6**	**9.0**	**12.9**	**16.7**

[1/]Numbers in the same column followed by the same letter There was no statistical difference at the 95 percent confidence level by the DMRT

[2/]DAA = days after application

Figure 1 Toxicity of pre-emergence herbicides an experimental greenhouse in the Weed Research Group. Department of Agriculture during January 2022-September 2023

Toxicity of herbicide at 15 days after application

Toxicity of herbicide at 30 days after application

Figure 2 Toxicity of pre-emergence herbicides each treatment in greenhouse the Weed Research Group. Department of Agriculture during January 2022-September 2023

Figure 3 Water melon before application post-emergence herbicides in greenhouse the Weed Research Group. Department of Agriculture during January 2022-September 2023

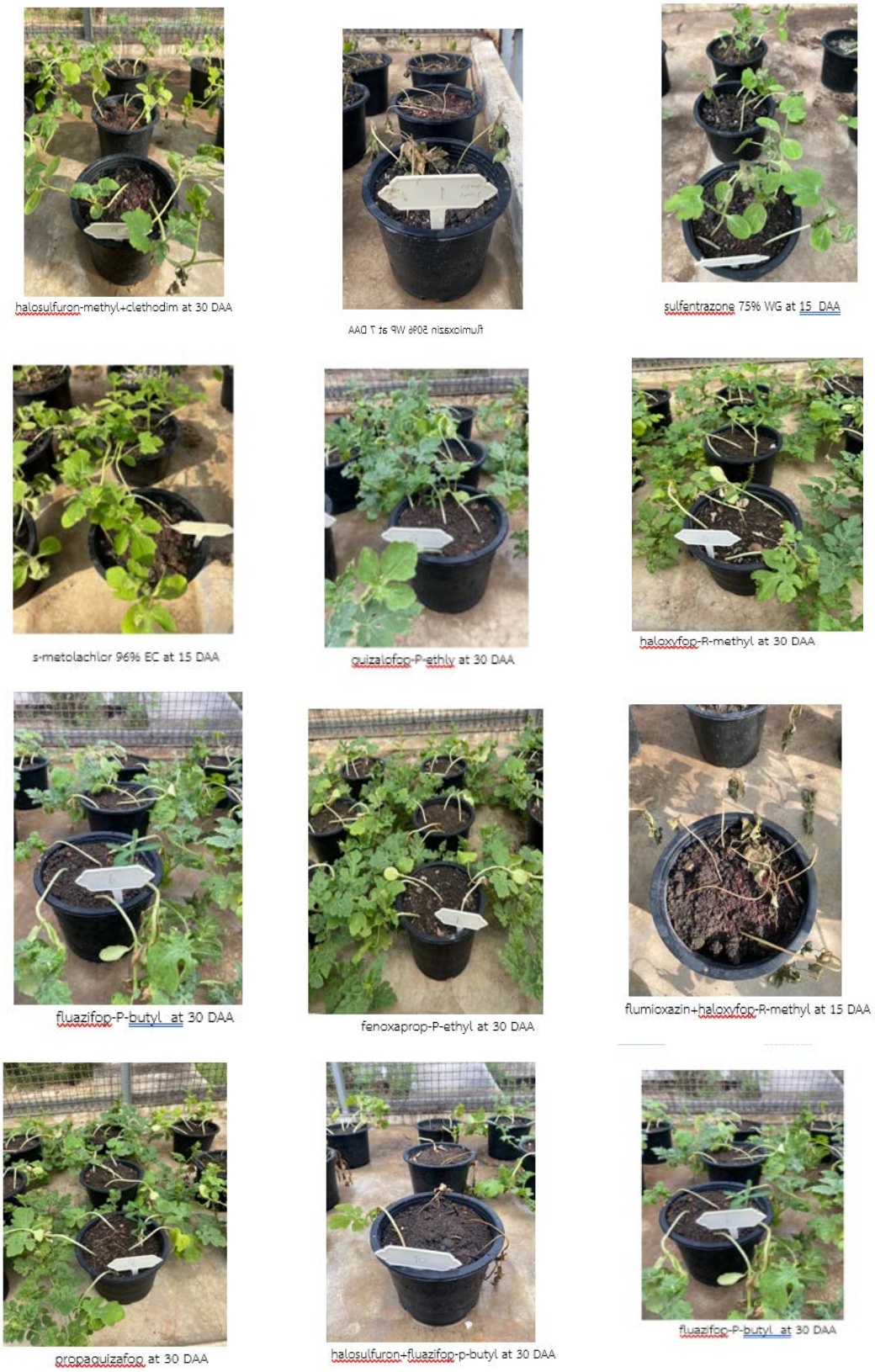


Figure 4 Toxicity of post-emergence herbicides an experimental greenhouse in the Weed Research Group. Department of Agriculture during January 2022-September 2023

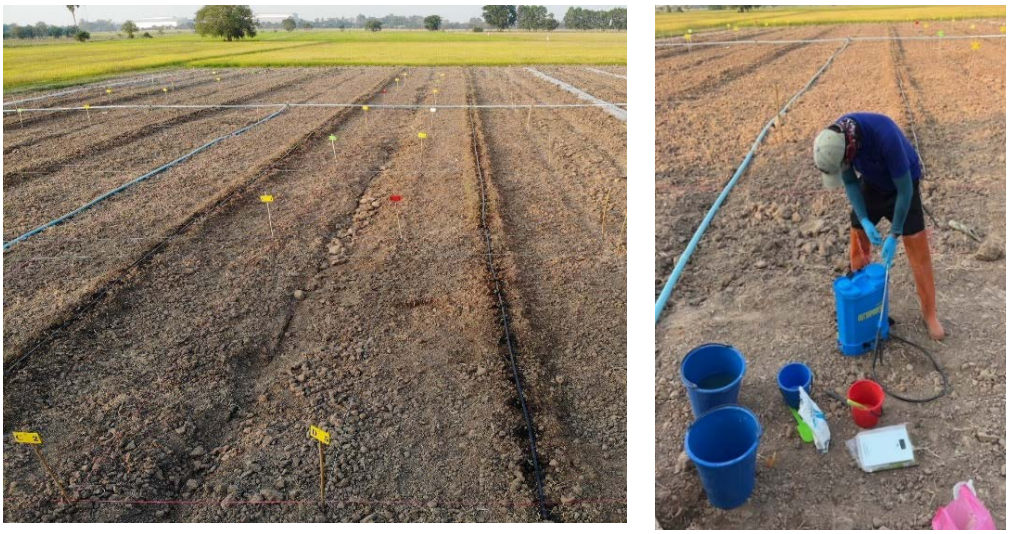


Figure 5 pre-emergence herbicides (clomazone and S-metolachlor) 2 days after planted at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Figure 6 Toxicity of pre-emergence herbicides clomazone rate 160 g ai/rai show symptoms of white leaves on the cotyledonsat at 7 days after application at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Cleome viscosa

Trianthema portulacastrum

Digitaria ciliaris

Rottboellia cochinchinensis

Echinochloa colana

Figure 7 Weed species in treatment control at 30 days after application at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Figure 8 Treatment pre-emergence herbicide compare black plastic mulch hand-weeding and untreated check control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Figure 9 Treatment post-emergence herbicide compare black plastic mulch hand-weeding and untreated check control in watermelon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

Figure 10 harvest at 55 days after plating of water melon at Nong Ya Sai District Supanburi Province During Jan-March 2024

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส

Study on Efficacy of Herbicides for Recommendations to Weed Management in Gladiolus (*Gladiolus communis* L.)

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[1/] ณิชากรณ์ ใจดี[1/] อุษณีย์ จินดากุล[1/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/]
ปรัชญา เอกฐิน[1/] เอกรัตน์ ธนูทอง[1/] อมฤต ศิริอุดม[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Weed control is a serious problem of growing gladiolus in rainy season, especially during the post-emergence of the corms. Herbicide applications are expected to be the efficient means of controlling those weeds, both at pre- and post-emergent stages of the weeds. This experiment aimed at efficiency trials of some herbicides including their effects on the growth of the gladiolus plants. The experiment was conducted at Jom Thong district, Chiangmai province, during December, 2021 to April, 2024, using a number of herbicides. For the pre-emergence trials, selected herbicides were tested using the RCB design of 13 treatments, each with 3 replications. The herbicides tested were alarchlor 48% EC, chlomazone 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 and pendimethalin 45.5% CS, at the concentrations of 384, 115.2, 180, 20, 70, 56.4, 320, 153.6, 120, 250 and 273 g active ingredient per rai, respectively, sprayed on gladiolus plants prior to weed emergence while the soil was still moist. It was found that effective herbicides in controlling some particular weeds before emergence were those of dimethenamid-p 72% EC, flumioxazin 23.5% EC, oxyfluorfen 23.5% EC, oxadiazon 25% EC and acetochlor 50% EC at the concentrations of 180, 20, 56.4, 120 and 250 g active ingredient per rai, respectively, with no harm to the growth and flowering of the gladiolus plants.The weeds susceptible to the mentioned herbicides were *Echinochloa colona* L., *Digitaris ciliaris* (Retz.) Koel, *Oldenlandia corymbosa* L., *Acmella oleracea* (L.) Murray, *Heliotropium indicum* L. and *Ageratum conyzoides* L.

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-03-07-65

As for efficiency test of post-emergence herbicides, the herbicide solutions were sprayed after the gladiolus corms were planted and the weeds were at the 3-5 leaf stage. The herbicides tested were fluazitop-P-butyl 15% EC, propaquizafop 10% EC, quizalofop-P-tefuryl 4% EC, cletodim 24% EC and topramezone 33.6% W/V SC at the concentrations of 30, 12, 16, 24 and 8.4 g active ingredient, respectively. The experiment was in RCB design with 5 treatments of 4 repetitions each. It revealed that topramezone 33.6% W/V SC, though efficient in eradicating both narrow- and broad-leaf weeds, was toxic to the gladiolus plants 30 days after spraying causing the symptom of white leaf tips which after turned brown 30 days later. Meanwhile, the other 4 treatments were not toxic to the gladiolus plants and capable of controlling the narrow-leaf weeds but not the broad-leaf ones.

Keywords : weed control, herbicides, gladiolus

บทคัดย่อ

การปลูกแกลดิโอลัสมีปัญหาวัชพืชมากในช่วงหน้าฝน ซึ่งเป็นระยะที่แกลดิโอลัสงอกแล้ว การใช้สารกำจัดวัชพืชน่าจะเป็นวิธีที่สามารถกำจัดวัชพืชที่งอกแล้วและควบคุมวัชพืชที่ยังไม่งอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อการกำจัดวัชพืชในแปลงแกลดิโอลัส และผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของแกลดิโอลัส ดำเนินการทดลองที่ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2564-เดือนเมษายน 2567 โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทวัชพืชงอก 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 พบว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกได้แก่ 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

สำหรับสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก พ่นหลังปลูกแกลดิโอลัส และวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ fluazifop-P-butyl 15%EC, propaquizafop 10%EC, quizalofop-P-tefuryl 4%EC, cletodim 24 % EC, topramezone

33.6% W/V SC อัตรา 30, 12, 16, 24 และ 8.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร topramezone 33.6% W/V SC เป็นพิษต่อแกลดิโอลัส ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร มีผลทำให้ใบแกลดิโอลัสมีอาการปลายใบขาว เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร แต่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้างได้ดี ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสาร fluazifop-P-butyl 15%EC, propaquizafop 10%EC, quizalofop-P-tefuryl 4%EC, cletodim 24 % EC ไม่พบความเป็นพิษต่อแกลดิโอลัส และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้ดี แต่ไม่สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้างได้

คำหลัก : การควบคุมวัชพืช, สารกำจัดวัชพืช, แกลดิโอลัส

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 ได้แก่ fluazifop-P-butyl 15%EC, propaquizafop 10%EC, quizalofop-P-tefuryl 4%EC, cletodim 24 % EC, topramezone 33.6% W/V SC
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)

ขั้นตอนที่ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังก่อนวัชพืชงอกในแกลดิโอลัส (ในแปลงทดลอง) (ปี 2567)

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อแกลดิโอลัสและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 มาทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

เ

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร	fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 30 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร	propaquizafop 10% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 12 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร	quizalofop-P-tefuryl 4% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 16 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร	clethodim 12% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 24 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร	topramezone 33.6%(กลุ่ม F2)	อัตรา 8.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ		-
กรรมวิธีที่ 7 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

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. คะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช
2. ชนิดวัชพืชและน้ำหนักแห้งของวัชพืช
3. ความสูงต้นจากโคนถึงยอด และ จำนวนช่อดอกต่อต้น

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือนธันวาคม 2564-เดือนมีนาคม 2567

สถานที่ แปลงเกษตรกรอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองปี 2565

1. ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อแกลดิโอลัสในสภาพโรงเรือน

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 พบว่าการพ่นสาร 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)

2. ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อแกลดิโอลัส

ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นสาร carfentrazone ethyl พบความเป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัส ปานกลาง โดยทำให้ ใบมีอาการขาวซีดและมีอาการใบไหม้ที่โคนใบเล็กน้อย ส่วนการพ่นสาร 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)

การเจริญเติบโต

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)

การทดลองปี 2566

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในสภาพแปลงทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัส (Figure 3) ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร clomazone 48% EC มีความเป็นพิษปานกลางต่อต้นแกลดิโอลัส โดยทำให้ต้นแกลดิโอลัสมีอาการใบขาวซีดตั้งแต่เริ่มงอก โดยเฉพาะปลายยอดอ่อน แต่ไม่พบการตายของต้นแกลดิโอลัส เมื่อมีการใส่ปุ๋ยและให้น้ำ สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ แต่ยังพบว่าใบมีอาการขาวซีดถึงระยะ

30 วันหลังพ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร clomazone 48% EC ต้นแกลดิโอลัสมีอาการใบขาวซีด บริเวณปลายใบล่าง ในขณะที่ใบที่งอกขึ้นมาใหม่ 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 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร dimethenamid-p 72% EC flumioxazin 50% WP acetochlor 50% EC และ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ 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)

การทดลองปี 2567

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในสภาพแปลงทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัส (Figure 3) ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร topramezone 33.6% SC มีความเป็นพิษปานกลางต่อต้นแกลดิโอลัส โดยทำให้ต้นแกลดิโอลัสมีอาการใบขาวซีดตั้งแต่เริ่มงอก โดยเฉพาะปลายยอดอ่อน แต่ไม่พบการตายของต้นแกลดิโอลัส เมื่อมีการใส่ปุ๋ยและให้น้ำ สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ แต่ยังพบว่าปลายใบที่สัมผัสสารอย่างรุนแรงมีอาการใบเป็นสีน้ำตาลและแห้งที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร topramezone 33.6% SC ต้นแกลดิโอลัสยังคงมีอาการใบเป็นสีน้ำตาลและแห้ง ในขณะที่ใบที่งอกขึ้นมาใหม่ ไม่พบว่ามีอาการสีขาว ต้นแกลดิโอลัสสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องทั้งสองแห่ง (Figure 6) (Table 10)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 7, 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร

พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชจำแนกเป็นชนิด พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร topramezone 33.6% SC มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง ในขณะที่ กรรมวิธีพ่นสาร fluazifop-P-butyl 15%EC, propaquizafop 10%EC, quizalofop-P-tefuryl 4%EC, cletodim 24 % EC, topramezone 33.6% W/V SC มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบแต่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้างได้ (Figure 7) (Table 11)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร กรรมวิธีพ่นสาร fluazifop-P-butyl 15%EC, propaquizafop 10%EC, quizalofop-P-tefuryl 4%EC, cletodim 24 % EC มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด และข้าววัชพืช น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช แต่มีจำนวนต้นและน้ำหนักของผักเบี้ยใหญ่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ในขณะที่กรรมวิธรพ่นสาร topramezone 33.6% W/V SC และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด ข้าววัชพืช และผักเบี้ยใหญ่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินประสิทธิภาพที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารและผลการทดลองของทั้งสองแห่งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 12,14)

ความสูง และจำนวนดอกต่อช่อ

ความสูงของต้นแกลดิโอลัส ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% W/V EC propaquizafop 10% W/V EC quizalofop-P-tefuryl 4% W/V EC clethodim 12% W/V EC และ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่

มากกว่าและแตกต่างอย่างมีกับกรรมวิธีพ่นสาร topramezone 33.6% W/V SC และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช วัชพืช ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งสองแห่ง (Table 13,15)

ส่วนจำนวนดอกต่อต้น พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% W/V EC propaquizafop 10% W/V EC quizalofop-P-tefuryl 4% W/V EC clethodim 12% W/V EC และ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนดอกต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร topramezone 33.6% W/V SC เนื่องจากกรรมวิธีพ่นสาร topramezone 33.6% W/V SC เป็นพิษต่อต้นแกลดิโอลัส จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส วัชพืช ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งสองแห่ง (Table 13,15)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกในแกลดิโอลัส โดยพ่นหลังปลูกแกลดิโอลัสก่อนวัชพืชงอก ขณะที่ดินมีความชื้น 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 และมีประสิทธิภาพในการควบคุม หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าลิ้นงู ผักเผ็ด หญ้างวงช้าง และสาบแร้งสาบกา ได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส

การพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอกในแกลดิโอลัส พ่นหลังปลูกแกลดิโอลัส และวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ ได้แก่ สาร fluazifop-P-butyl 15%EC, propaquizafop 10%EC, quizalofop-P-tefuryl 4%EC, cletodim 24 % EC อัตรา 30, 12, 16, 24 และ 8.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่พบความเป็นพิษต่อแกลดิโอลัส และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้ดี แต่ไม่สามารถกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้างได้ 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	Phytotoxicity of herbicides		
	g ai/rai	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 g ai/rai	High of gladiolus (cm.) 15 DAA	30 DAA	60 DAA	Number of 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	High of gladiolus (cm.)[1/]			Number of
	g ai/rai	15 DAA	30 DAA	60 DAA	flowers/spike[1/]
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

Table 10 Phytotoxicity of post-emergence herbicides at 7, 15, 30 and 60 days after application in gladiolus at Chom Thong District, Chiang Mai Dec 2023 –Mar 2024

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. fluazifop-P-butyl 15% EC	30	0	0	0	0	0	0	0	0
2. propaquizafop 10% EC	12	0	0	0	0	0	0	0	0
3. quizalofop-P-tefuryl 4% EC	16	0	0	0	0	0	0	0	0
4. clethodim 12% EC	24	0	0	0	0	0	0	0	0
5. topramezone 33.6%	8.4	0	3	5	4	0	3	5	4
6. hand weeding	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Untreated	-	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 11 Efficacy of post-emergence herbicides for overall weed control at 7, 15, 30 and 60 days after application in gladiolus at Chom Thong District, Chiang Mai During Dec 2023–Mar 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	Efficacy of post-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. fluazifop-P-butyl 15% EC	30	10	10	9	8	10	10	9	7
2. propaquizafop 10% EC	12	10	10	9	8	10	10	9	8
3. quizalofop-P-tefuryl 4% EC	16	10	10	9	8	10	10	9	8
4. clethodim 12% EC	24	10	10	9	7	10	10	9	7
5. topramezone 33.6%	8.4	10	10	9	8	10	10	9	8
6. hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10
7. 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 12 Efficacy of post-emergence herbicides dry weight of weed (g)/m^2 at 40 days after application in gladiolus at Sop Tia Chom Thong District, Chiang Mai During Dec 2023-May 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	number of weed /m^2 and dry weight of weed (g)/m^2 at 40 DAA days after application [1/]									
		Sop Tia, Chom Thong District, Chiang Mai									
		number of weed /m^2					dry weight of weed (g)/m^2				
		BRARE	ELEIN	DIGCI	ECHCO	POROL	BRARE	ELEIN	DIGCI	ECHCO	POROL
1. fluazifop-P-butyl 15% W/V EC	30	0.0 a	0.0 a	0.7 a	0.0 a	22.0 c	0.0 a	0.0 a	5.1 a	0.0 a	45.0 c
2. propaquizafop 10% W/V EC	12	0.0 a	1.3 a	0.0 a	0.0 a	12.7 b	0.0 a	3.3 a	0.0 a	0.0 a	21.7 b
3. quizalofop-P-tefuryl 4% W/V EC	16	0.0 a	0.8 a	0.0 a	0.0 a	11.3 b	0.0 a	0.6 a	0.0 a	0.0 a	25.1 bc
4. clethodim 12% W/V EC	24	0.0 a	0.0 a	0.7 a	0.7 a	12.7 b	0.0 a	0.0 a	1.4 a	0.8 a	21.1 b
5. topramezone 33.6% W/V SC	8.4	0.0 a	0.0 a	0.0 a	3.3 ab	6.0 ab	0.0 a	0.0 a	0.0 a	14.7 a	6.0 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. Untreated	-	49.0 b	16.0 b	46.0 b	37.3 b	38.7 b	60.1 b	69.0 b	33.2 b	64.7 b	40.8 c
C.V. (%)		**70.4**	**82.9**	**29.1**	**73.9**	**42.1**	**77.1**	**115.5**	**116.0**	**100.2**	**160.5**

[1/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb. ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn. DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler

ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link POROL = *Portulaca oleracea* L.

Table 13 Effect of post-emergence herbicide on high of gladiolus at 30 DAA and Harvested after application and number of flowers /spike of gladiolus. at Sop Tia Chom Thong District, Chiang Mai During Dec 2023-May 2024

Treatment	Rate g ai/rai	High of gladiolus (cm.)[1/]		Number of flowers/spike[1/]
		30 DAA	Harvested	
1. fluazifop-P-butyl 15% W/V EC	30	37.3 a	69.6 a	9.9 a
2. propaquizafop 10% W/V EC	12	36.3 a	69.4 a	9.8 a
3. quizalofop-P-tefuryl 4% W/V EC	16	38.3 a	68.7 a	10.2 a
4. clethodim 12% W/V EC	24	37.7 a	70.3 a	10.0 a
5. topramezone 33.6% W/V SC	8.4	34.4 b	66.2 ab	8.7 b
6. hand weeding	-	38.5 a	70.5 a	10.5 a
7. weedy check	-	29.9 c	60.7 b	4.8 c
C.V. (%)		**3.3**	**4.3**	**7.4**

[1/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

Table 14 Efficacy of post-emergence herbicides dry weight of weed (g)/m^2 at 40 days after application in gladiolus at Doi Kaeo District, Chiang Mai During Dec 2023-May 2024

Treatment	Rate (g ai/rai)	number of weed /m^2 and dry weight of weed (g)/m^2 at 40 DAA days after application [1/]									
		Doi Kaeo, Chom Thong District, Chiang Mai									
		number of weed /m^2					dry weight of weed (g)/m^2				
		ELEIN	DIGCI	ECHCO	ORYRU	POROL	ELEIN	DIGCI	ECHCO	ORYRU	POROL
1. fluazifop-P-butyl 15% EC	30	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.3 ab	21.7 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.0 a	39.3 b
2. propaquizafop 10% EC	12	0.0 a	0.8 a	0.0 a	0.0 a	24.7 b	0.0 a	3.7 a	0.0 a	0.0 a	32.7 b
3. quizalofop-P-tefuryl 4%EC	16	0.0 a	1.3 a	0.0 a	0.0 a	20.6 b	0.0 a	2.7 a	0.0 a	0.0 a	47.3 b
4. clethodim 12% EC	24	2.0 a	4.7 a	0.0 a	3.3 a	19.3 b	8.9 a	7.4 a	0.0 a	8.3 a	39.7 b
5. topramezone 33.6% SC	8.4	0.0 a	3.3 a	0.0 a	8.0 a	2.0 a	0.0 a	5.0 a	0.0 a	19.7 b	10.8 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. Untreated	-	32.0 b	30.7 b	42.0 b	35.3 b	23.3 b	132.9 b	40.3 b	77.8 b	47.7 c	45.9 b
C.V. (%)		**50.4**	**155.9**	**157.7**	**97.9**	**64.3**	**39.0**	**119.6**	**79.0**	**79.2**	**44.6**

[1/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn. DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link ORYRU = *Oryza rufipogon* Griff.

POROL = *Portulaca oleracea* L.

Table 15 Effect of post-emergence herbicide on high of gladiolus at 30 DAA and harvested after application and number of flowers /spike of gladiolus. at Doi Kaeo Chom Thong District, Chiang Mai During Dec 2023-May 2024

Treatment	Rate	High of gladiolus (cm.)[1/]		Number of flowers/spike[1/]
	g ai/rai	30 DAA	Harvested	
1. fluazifop-P-butyl 15% W/V EC	30	37.5 a	70.1 a	9.2 a
2. propaquizafop 10% W/V EC	12	37.2 a	72.5 a	9.2 a
3. quizalofop-P-tefuryl 4% W/V EC	16	38.3 a	74.7 a	10.7 a
4. clethodim 12% W/V EC	24	38.5 a	71.5 a	9.5 a
5. topramezone 33.6% W/V SC	8.4	33.5 b	65.7 b	8.7 b
6. hand weeding	-	38.4 a	79.4 a	11.1 a
7. weedy check	-	36.1 b	60.8 b	5.6 c
C.V. (%)		**2.3**	**3.4**	**4.5**

[1/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

saflufenacil

diclosulam

imazapic

sulfentrazone

S-metolachlor

Untreated

Figure 1 Phytotoxicity of pre-emergence herbicide at 15 days after application in gladiolus. Under greenhouse conditions

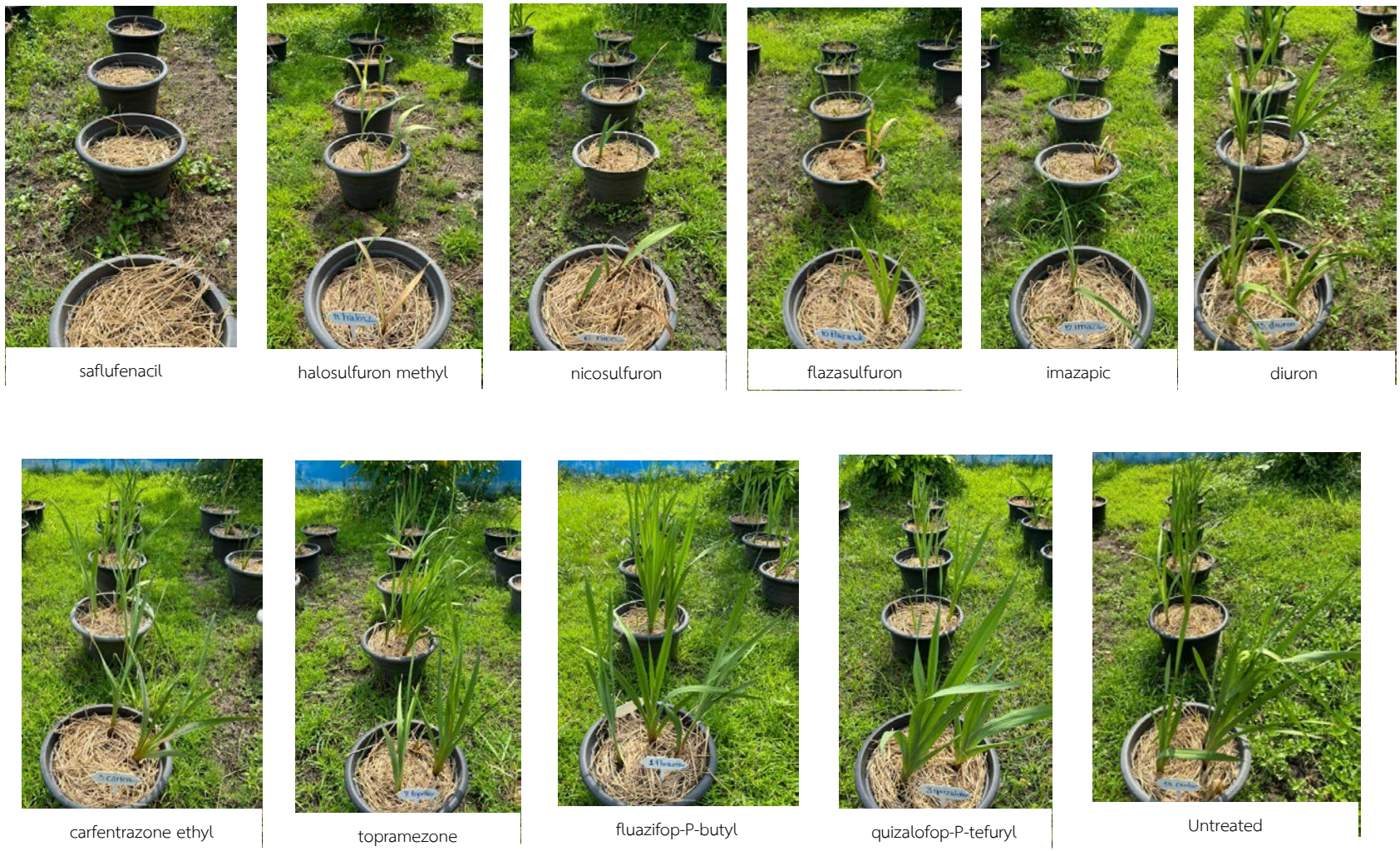


Figure 2 Phytotoxicity of post-emergence herbicide at 30 days after application in gladiolus. Under greenhouse conditions

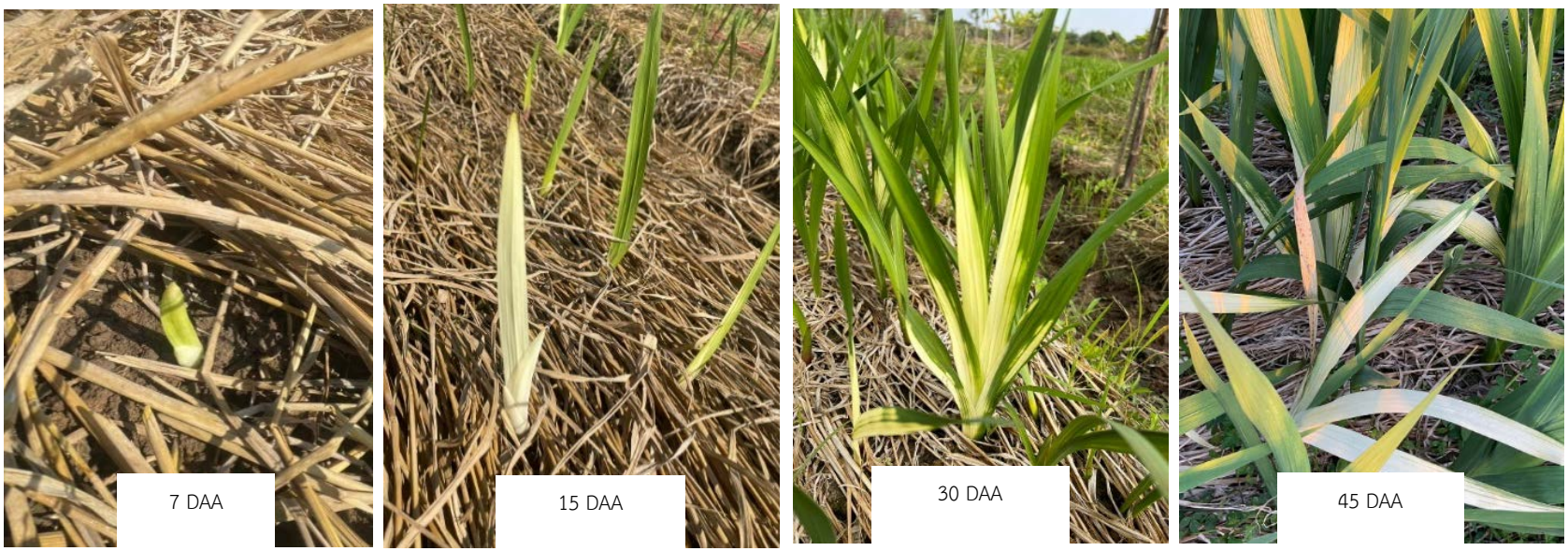


Figure 3 Phytotoxicity of clomazone at 7, 15 30 and 45 days after application in gladiolus

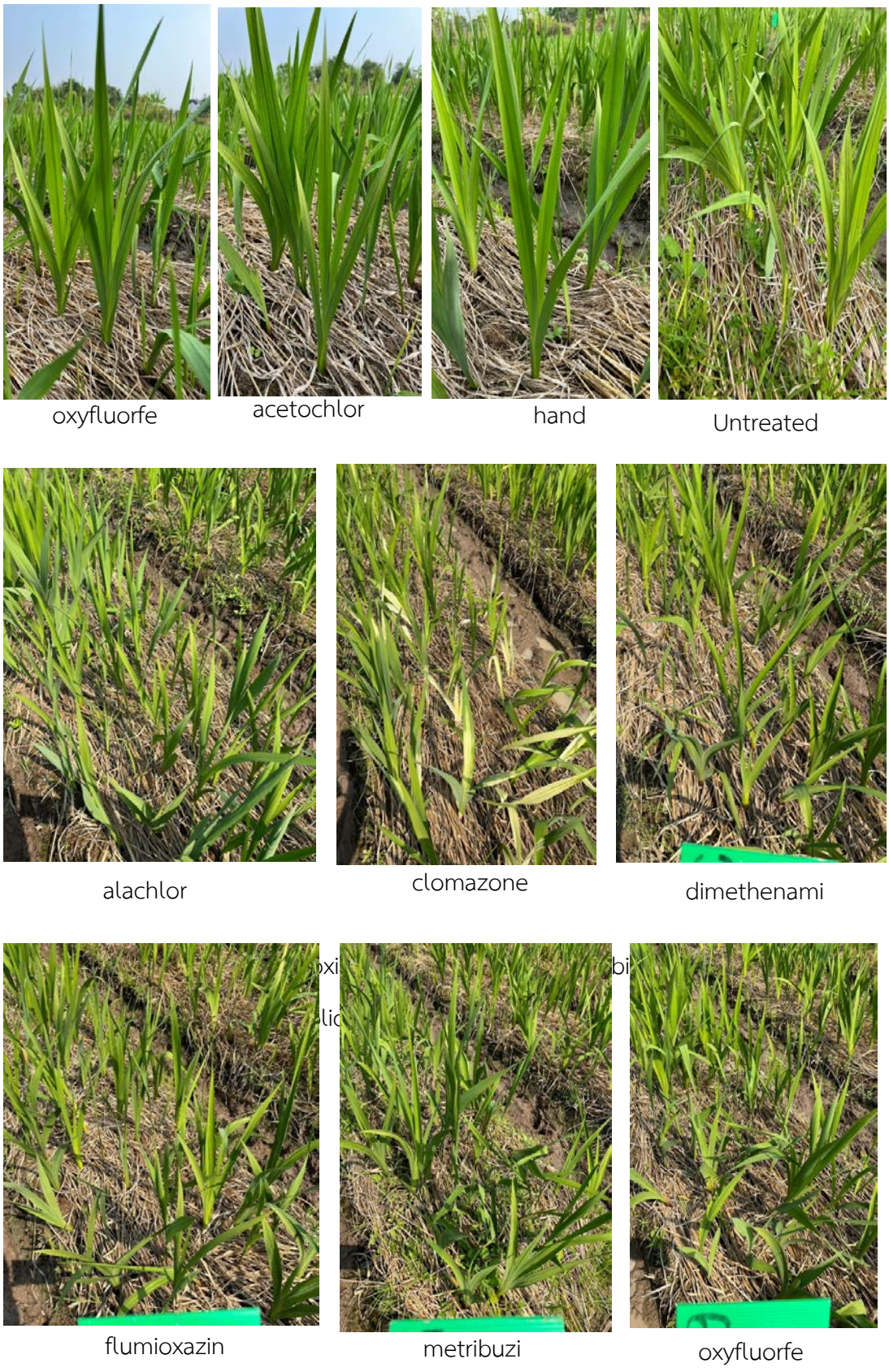


Figure 4 Efficacy of pre-emergence herbicide at 30 days after application in gladiolus

metolachlor

S-metolachlor

oxadiazon

acetochlor

hand

Untreated

Figure 4 Efficacy of pre-emergence herbicide at 30 days after application in gladiolus (Continued)

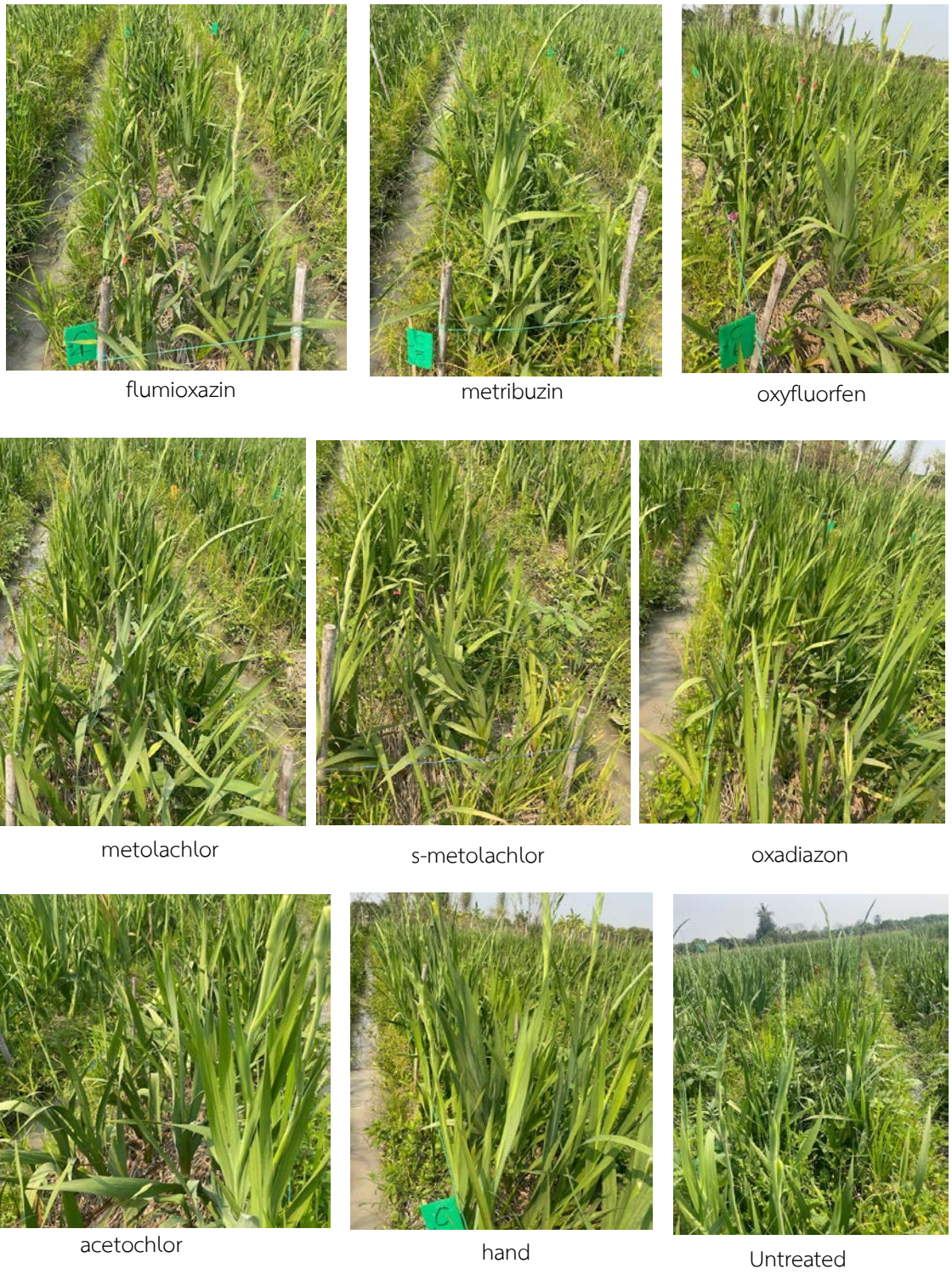
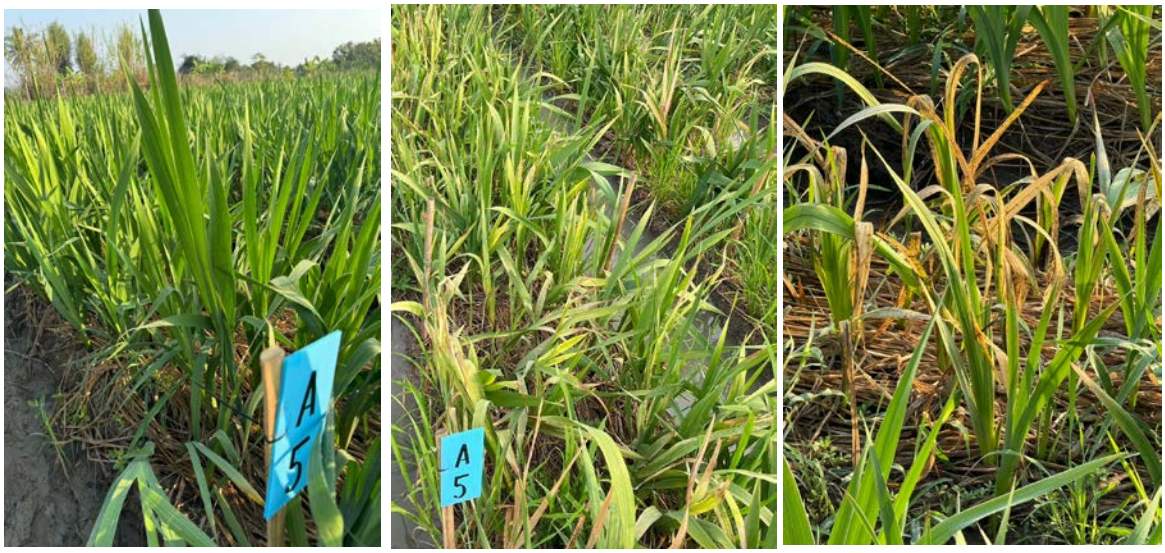


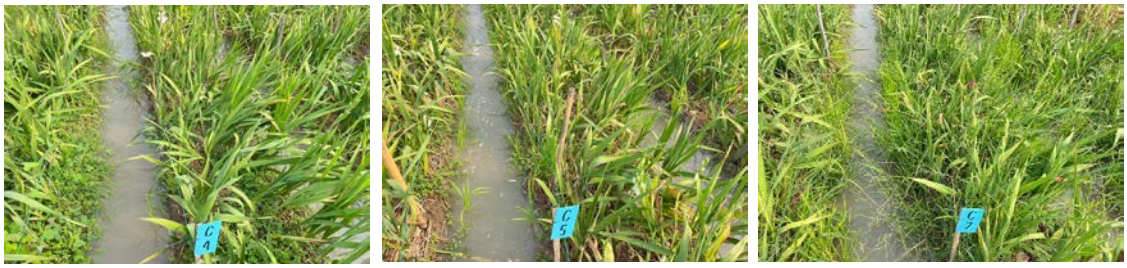
Figure 5 Efficacy of pre-emergence herbicide at 90 days after application in gladiolus



15 DAA 30 DAA 60 DAA

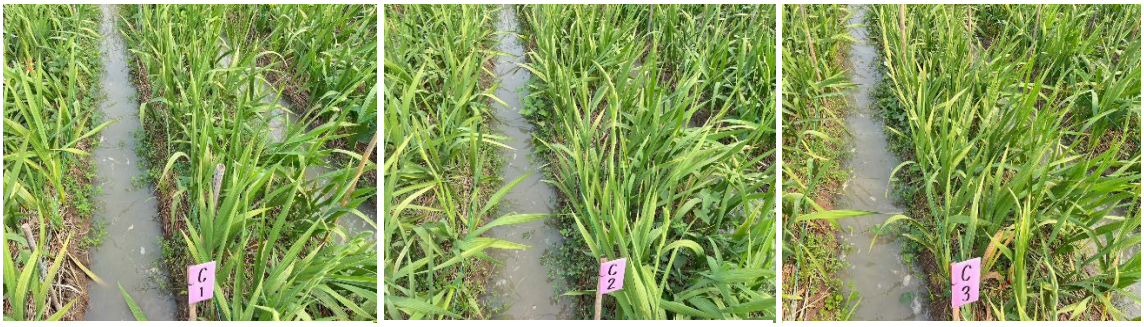
Figure 6 Phytotoxicity of topramezone 33.6% SC at 15, 30 and 60 days after application in gladiolus

fluazifop-P-butyl 15% W/V propaquizafop 10% W/V EC quizalofop-P-tefuryl 4%

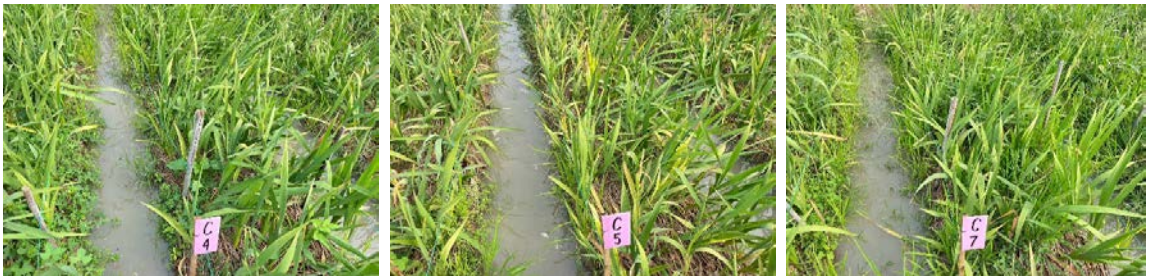


clethodim 12% W/V EC topramezone 33.6% W/V SC weedy check

Figure 7 Efficacy of post-emergence herbicide at 60 days after application in gladiolus at Sop Tia Chom Thong District, Chiang Mai



fluazifop-P-butyl 15% EC | propaquizafop 10% EC | quizalofop-P-tefuryl 4% EC



clethodim 12% EC | topramezone 33.6% SC | weedy check

Figure 8 Efficacy of post-emergence herbicide at 60 days after application in gladiolus at Doi Kaeo Chom Thong District, Chiang Mai

เทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

Efficacy of Insecticides Drip Chemigation against Melon Thrips (*Thrips palmi* Karny) in Melon

สุภางคนา ถิรวุธ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร สิริกัญญา ขุนวิเศษ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The efficacy of insecticide drip chemigation against melon thrips (*Thrips palmi* Karny) in melons was evaluated in three steps. The experiments aimed to test and assess the efficiency of solution distribution through the drip chemigation system. It was found that the uniformity of solution distribution in the drip irrigation system was highly consistent and excellent (DU% = 97.36%). In the preliminary greenhouse test, 11 insecticides were evaluated: 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. The results showed that imidacloprid 70% WG was the most effective, followed by flonicamid 50% WG and sulfoxaflor 50% WG in reducing the number of cotton thrips. Field tests conducted on melon plots in Nong Ya Sai district, Suphan Buri province, and Huai Krachao district, Kanchanaburi province, the experimental results are consistent. The results revealed that using the drip irrigation system for the prevention and control of cotton thrips in melons was less effective than the spraying method commonly used by farmers (comparative methods). All insecticide treatments resulted in a lower number of thrips and were significantly different from the method that did not use insecticides. The experiment showed no toxicity to the melon plants in any of the tested treatments.

รหัสการทดลอง FF65-12-02-65-04-06-66

In conclusion, while the use of insecticides with the drip irrigation system shows potential for controlling cotton thrips in melons, the type and rate of insecticides must be carefully selected. Therefore, this method can be recommended to farmers for the effective prevention and control of cotton thrips in melons.

Keyword : Cotton thrips, Melon, drip chemigation, insecticide

บทคัดย่อ

การศึกษาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด ดำเนินการทดลอง 3 ขั้นตอน โดยทำการทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด พบว่าสารละลายที่จ่ายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยดมีความสม่ำเสมอกันมากอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม (DU% = 97.36%) และการทดสอบในโรงเรือนเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกสารฆ่าแมลง 11 ชนิด ได้แก่ สาร 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 และ flonicamid 50% WG ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีการใช้สาร imidacloprid 70% WG พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายน้อยที่สุด รองลงมาได้แก่สาร flonicamid 50% WG และ sulfoxaflor 50% WG สำหรับการทดสอบสภาพไร่ในแปลงเมล่อนของเกษตรกรในอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ให้ผลการทดลอง ที่สอดคล้องกัน โดยพบว่าการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด มีประสิทธิภาพดีแต่น้อยกว่าวิธีพ่นสารของเกษตรกร (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) โดยทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฆ่าแมลง ตลอดการทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อต้นเมล่อนในทุกกรรมวิธีที่ทดสอบ สรุปได้ว่าการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนได้แต่ต้องเลือกใช้ชนิดสารและอัตราให้เหมาะสม จึงสามารถนำไปแนะนำสู่เกษตรกรเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำหลัก : เพลี้ยไฟฝ้าย, เมล่อน, การใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับระบบให้น้ำแบบน้ำหยด, สารฆ่าแมลง

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 ลักษณะอาการเมื่อเพลี้ยไฟเข้าทำลายที่พบในแตงโม ระยะที่มีการทอดยอดทำให้ชะงักการเจริญเติบโตจนทำให้มีอาการยอดตั้ง 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) จึงนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าสูง สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกได้มากอีกชนิดหนึ่งทำให้ปัจจุบันมีเกษตรกรสนใจหันมาปลูกเมล่อนกันมากขึ้น โดยในขั้นตอนการผลิตเมล่อนเกษตรกรมักพบปัญหาที่สำคัญ คือ โรคและแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยไฟ และแมลงหวี่ขาว (Palumbo *et al*., 1998) ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงในต้นอ่อน และการเจริญทางใบ ทั้งยังเป็นพาหะนำโรค ทำให้สูญเสียผลผลิตจำนวนมาก (Napier, 2009)

การปลูกเมล่อนนั้นมักปลูกในสภาพโรงเรือนทำให้มีสภาพที่เหมาะสมกับการสะสมโรคและแมลงศัตรูพืชที่มีขนาดเล็ก อีกทั้งสภาพแวดล้อมในโรงเรือน เช่น อุณหภูมิในโรงเรือนที่สูงกว่าอุณหภูมินอกโรงเรือนที่ส่งผลให้เพลี้ยไฟมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วขึ้น ดังนั้นมักพบการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนปลูกอยู่เสมอทำให้เกษตรกรต้องทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเป็นประจำ ซึ่งในสภาวะปัจจุบันมักพบปัญหาการขาดแคลนแรงงานอีกทั้งปัจจุบันค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานสูงขึ้น หากต้องมีการจ้างแรงงานเพื่อพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงก็เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตของเกษตรกรซึ่งผลที่ได้รับอาจไม่คุ้มค่า

การให้ปุ๋ยและใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดนิยมเรียกว่า “Chemigation” การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านระบบน้ำหยดนี้เป็นการช่วยรักษาสภาพแวดล้อม

ลดโอกาสการสัมผัสพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของผู้ใช้สารฯ ลดปริมาณสารปนเปื้อนจากน้ำทิ้งที่เกิดจากการล้างระบบถังพ่นสาร ไม่มีการปลิวของละอองสารและมีผลกระทบน้อยต่อศัตรูธรรมชาติ (Felsot *et al*., 2002) อีกทั้งยังเป็นการลดปริมาณการใช้สารลงเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสารทางใบตามปกติ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด 1 -2 ครั้ง/ฤดูปลูก ในพืชผักมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าการพ่นสารทางใบตามปกติจำนวนหลายครั้ง/ฤดูปลูก จะเห็นได้ว่าการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดเป็นวิธีใหม่วิธีหนึ่งที่นำมาใช้ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ซึ่งสามารถใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านทางระบบรากพืชโดยตรง 1-2 ครั้ง เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น เพลี้ยอ่อน, แมลงหวี่ขาว, เพลี้ยจักจั่น, ด้วง, หนอนแมลงวันชอนใบ และหนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ นอกจากนี้การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านระบบน้ำหยดยังเป็นการลดเวลาและขั้นตอนในการทำงาน ประหยัดแรงงาน 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
11. แว่นขยาย

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด

ประเมินความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลายภายในแปลงทดสอบ (ความสม่ำเสมอที่แปรไปตามระยะทางต่าง ๆ ภายในแปลง, Spatial Distribution) โดยแปลงที่ใช้ในการทดสอบเป็นแปลงเมล่อนที่มีระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดซึ่งมีการใช้ปั๊มดูดจ่ายสารละลายเข้าสู่ระบบน้ำ สำหรับวิธีประเมินความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลาย (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 ที่ค่าความยาวคลื่นแสง 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 2 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเบื้องต้น

ดำเนินการทดสอบทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนที่มีการปลูกเมล่อนในกระถาง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น มี 11 กรรมวิธี ดังนี้

1. กรรมวิธีใช้สาร omethoate 50% SL อัตรา 300 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
2. กรรมวิธีใช้สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 126 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
3. กรรมวิธีใช้สาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
4. กรรมวิธีใช้สาร spinetoram 12% SC อัตรา 28.80 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
5. กรรมวิธีใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 6.91 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
6. กรรมวิธีใช้สาร pymetrozine 50% WG อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
7. กรรมวิธีใช้สาร spirotetramat 15% OD อัตรา 36 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
8. กรรมวิธีใช้สาร chlorantraniliprole 5.17% SC อัตรา 18.62 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
9. กรรมวิธีใช้สาร cyantraniliprole 20% SC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
10. กรรมวิธีใช้สาร flonicamid 50% WG อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
11. กรรมวิธีควบคุม (น้ำเปล่า)

โดยผสมสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดกับน้ำปริมาตร 1 ลิตร ราดลงดินบริเวณโคนต้น สำหรับกรรมวิธีควบคุมใช้น้ำเปล่า ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดอกเมล่อนเพื่อนำมาตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายในห้องปฏิบัติการ โดยทำการเก็บดอกเมล่อนเพศผู้ที่บานเต็มที่ ตำแหน่งบนสุดของยอด จำนวนต้นละ 1 ดอก จากนั้นดองลงในขวดแอลกอฮอล์ 75% เพื่อนำกลับมาตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายในห้องปฏิบัติการ โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างก่อนการใช้สาร และหลังใช้สารที่ 3, 5, 7 วัน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ซึ่งจากการทดลองนี้จะได้ชนิดสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาเทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกเมล่อนของเกษตรกรที่มีการให้น้ำโดยระบบน้ำหยดที่ติดตั้งปั๊มดูดจ่ายสารละลายเข้าสู่ระบบน้ำหยด โดยดำเนินการทดลองที่ อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือน มิถุนายน - กรกฎาคม 2567 และอำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน กันยายน - พฤศจิกายน 2567 ทำการทดลองทั้งหมดจำนวน 3 แปลง โดยแปลงทดลองที่ 1 และ 2 ดำเนินการทดลองโดยใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดที่ได้จากการขั้นตอนที่ 2 ซึ่งได้แก่สาร imidacloprid 70% WG โดยทำการทดลองทั้งหมด 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ดังนี้

1. กรรมวิธีใช้สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 126 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ผ่านระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด (อัตราสารที่แนะนำในการพ่น)
2. กรรมวิธีใช้สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ผ่านระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด (สองเท่าของอัตราสารที่แนะนำในการพ่น)
3. กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 126 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (อัตราสารที่แนะนำในการพ่น = 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร)
4. กรรมวิธีไม่ใช้สาร

สำหรับแปลงทดลองที่ 3 ดำเนินการทดลองโดยใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดที่ได้จากการขั้นตอนที่ 2 จำนวน 2 ชนิด ได้แก่สาร imidacloprid 70% WG และสาร flonicamid 50% WG โดยทำการทดลองทั้งหมด 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

1. กรรมวิธีใช้สาร flonicamid 50% WG อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ผ่านระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด (สองเท่าของอัตราสารที่แนะนำในการพ่น)
2. กรรมวิธีพ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (อัตราสารที่แนะนำในการพ่น= 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร)
3. กรรมวิธีใช้สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ผ่านระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด (สองเท่าของอัตราสารที่แนะนำในการพ่น)
4. กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 126 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (อัตราสารที่แนะนำในการพ่น= 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร)
5. กรรมวิธีไม่ใช้สาร

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดอกเมล่อนจำนวน 10 ดอกต่อแปลงย่อยเพื่อนำกลับมาตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายในห้องปฏิบัติการ โดยทำการเก็บดอกเมล่อนเพศผู้ที่บานเต็มที่ ตำแหน่งบนสุดของยอดจำนวนต้นละ 1 ดอก จากนั้นดองลงในขวดแอลกอฮอล์ 75% เพื่อนำกลับมาตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายในห้องปฏิบัติการ โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างก่อนการใช้สาร และหลังใช้สารที่ 3, 5, 7 วัน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ในกรณีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติจะวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารฆ่าแมลงด้วยวิธี Analysis of Variance กรณีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังใช้สารด้วยวิธี Analysis of Covariance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

เวลา การทดลองที่ 1 (เดือนมิถุนายน - กรกฎาคม 2567)
การทดลองที่ 2 (เดือน กันยายน - ตุลาคม 2567)
การทดลองที่ 3 (เดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2567)

สถานที่ โรงเรือนกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
การทดลองที่ 1 แปลงเกษตรกรอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี
การทดลองที่ 2 แปลงเกษตรกรอำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี
การทดลองที่ 3 แปลงเกษตรกรอำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด (Table 1)

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

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเบื้องต้น

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเบื้องต้นในการทดลองที่ 1 (Table 2) ให้ผลการทดลองที่ยังไม่ชัดเจนเนื่องจากพบปริมาณการระบาดของเพลี้ยไฟมากจนเกินไป ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารเบื้องต้นในสภาพโรงเรือนซ้ำอีก 1 การทดลองในปี 2567 สำหรับการทดลองที่ 2 (Table 3) ผลการทดสอบเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดในโรงเรือน พบว่ากรรมวิธีการใช้สาร imidacloprid 70% WG พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายน้อยที่สุด รองมาได้แก่สาร flonicamid 50% WG และสาร sulfoxaflor 50% WG ซึ่งสาร imidacloprid, flonicamid และ sulfoxaflor มีค่าความสามารถในการละลายน้ำ (water solubility) 610, 670 และ 5,200 mg/l ตามลำดับ โดยจัดเป็น

สารฆ่าแมลงประเภทดูดซึมชนิดที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ในระดับปานกลางและสูง ซึ่งสารฆ่าแมลงที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้สูงจะสามารถเคลื่อนที่ได้ดีในต้นพืช ทำให้สามารถฆ่าแมลงประเภทปากดูดได้อย่างรวดเร็ว (Reddy and Chowdary. 2022) สำหรับค่าความสามารถในการละลายน้ำของสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรนิยมใช้นั้นแสดงอยู่ในตารางที่ 7 (Table 7)

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาเทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

การทดสอบสภาพไร่ในแปลงเกษตรกร แปลงทดลองที่ 1 และ 2 ผู้วิจัยได้เลือกใช้สาร imidacloprid 70% WG ในการทดสอบเนื่องจากเป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดจากการทดสอบเบื้องต้นในสภาพโรงเรือน ผลการทดลองพบว่า

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี (เดือนมิถุนายน - กรกฎาคม 2567)

จำนวนเพลี้ยไฟฝ้าย (Table 4)

ก่อนใช้สารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 19.15 – 21.20 ตัว/ดอก ดังนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายหลังการใช้สารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังใช้สารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 14.68 ตัว/ดอก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลงที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 21.96 ตัว/ดอก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 126 และ 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 17.36 และ 16.84 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังใช้สารครั้งที่ 1 แล้ว 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17.28 – 21.40 ตัว/ดอก และ 20.68 – 27.64 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังใช้สารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 13.20 – 15.30 ตัว/ดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 25.68 ตัว/ดอก

หลังใช้สารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 16.40 และ 17.64 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 29.40 ตัว/ดอก และกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 126 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 28.24 ตัว/ดอก

หลังใช้สารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.06 – 18.68 ตัว/ดอก

หลังใช้สารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.16 – 25.80 ตัว/ดอก และ 5.88 – 9.92 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังใช้สารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 7.56 และ 6.76 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 13.22 ตัว/ดอก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 126 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 9.24 ตัว/ดอก

หลังใช้สารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.88 – 9.92 ตัว/ดอก

แปลงทดลองที่ 2 อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี (เดือน กันยายน - ตุลาคม 2567)

จำนวนเพลี้ยไฟฝ้าย (Table 5)

ก่อนใช้สารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.94 – 6.30 ตัว/ดอก ดังนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายหลังการใช้สารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังใช้สารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 3.96 ตัว/ดอก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลง และกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 126 และ 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 5.76, 6.02 และ 5.80 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังใช้สารครั้งที่ 1 แล้ว 5 และ 7 วัน และหลังใช้สารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน แสดงถึงผลการทดลองที่สอดคล้องกันคือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 3.82 – 5.25 , 3.46 – 4.82 และ 2.80 – 4.90 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลง ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 6.34, 7.46 และ 6.64 ตัว/ดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี พบว่า พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 3.82, 3.46 และ 2.80 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 126 และ 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.75 และ 5.25 ตัว/ดอก, 4.82 และ 4.55 ตัว/ดอก, 4.90 และ 4.55 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังใช้สารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วันพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 3.16 และ 4.08 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 5.70 ตัว/ดอก และกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 126 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 5.28 ตัว/ดอก

หลังใช้สารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน และหลังใช้สารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน แสดงถึงผลการทดลองที่สอดคล้องกันคือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 3.94 – 5.06 และ 3.08 – 7.18 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลงที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 6.48 และ 9.06 ตัว/ดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 3.94 และ 3.08 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 126 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 5.06 และ 7.18 ตัว/ดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.04 และ 4.16 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังใช้สารครั้งที่ 3 แล้ว 3 และ 7 วัน แสดงถึงผลการทดลองที่สอดคล้องกันคือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 2.26 – 6.12 และ 3.48 – 6.86 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลงที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 8.18 และ 8.32 ตัว/ดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 2.26 และ 3.48 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย imidacloprid 70% WG อัตรา 126 และ 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 6.12, 3.46 ตัว/ดอก และ 6.86, 4.56 ตัว/ดอก ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 3 อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี (เดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2567)

การทดสอบสภาพไร่ในแปลงเกษตรกร แปลงทดลองที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการเลือกสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดจากการทดสอบเบื้องต้นในสภาพโรงเรือนมาใช้ในการทดสอบ ได้แก่ สาร imidacloprid 70% WG และ flonicamid 50% WG สำหรับสาเหตุที่ไม่สามารถนำสาร sulfoxaflor 50% WG มาใช้ในการทดสอบได้เนื่องจากในปีที่ทดสอบไม่สามารถหาซื้อสาร sulfoxaflor 50% WG ได้ในท้องตลาดเนื่องจากไม่มีการต่ออายุวัตถุอันตราย ซึ่งผลการทดลองในแปลงทดลองที่ 3 พบว่า

จำนวนเพลี้ยไฟฝ้าย (Table 6)

ก่อนใช้สารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.87 – 7.60 ตัว/ดอก ดังนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายหลังการใช้สารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังใช้สารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่ามีเพียงกรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.62 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลงและกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย flonicamid 50% WG อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ imidacloprid 70% WG อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 7.35, 7.40 และ 6.92 ตัว/ดอก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกรรมวิธีพ่นด้วยสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 5.42 ตัว/ดอก

หลังใช้สารครั้งที่ 1 แล้ว 5 และ 7 วัน แสดงถึงผลการทดลองที่สอดคล้องกันคือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 3.85 – 7.25 และ 4.22 – 6.87 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลง ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 11.07 และ 10.30 ตัว/ดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 3.85 และ 4.22 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย flonicamid 50% WG อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ imidacloprid 70% WG อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 7.15, 7.25 ตัว/ดอก ตามลำดับ และ 6.87, 6.65 ตัว/ดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกรรมวิธีพ่นด้วยสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.65 และ 5.15 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังใช้สารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน และ 5 วัน แสดงถึงผลการทดลองที่สอดคล้องกันคือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 3.27 – 6.37 และ 2.62 – 5.82 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลง ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 9.50 และ 11.90 ตัว/ดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และพ่นด้วยสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 3.27, 3.62 ตัว/ดอก ตามลำดับ และ 2.62, 2.85 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีให้สารไปกับระบบน้ำด้วย flonicamid 50% WG อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ imidacloprid 70% WG อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 3.62, 3.27 ตัว/ดอก ตามลำดับ และ 2.85, 2.62 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังใช้สารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 3.92 – 4.60 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลง ที่พบเพลี้ยไฟฝ้ายจำนวน 12.35 ตัว/ดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การให้น้ำแบบหยดเป็นการให้น้ำแก่พืช โดยการส่งน้ำผ่านระบบท่อและปล่อยน้ำออกทางหัวน้ำหยดซึ่งติดตั้งไว้บริเวณโคนต้นพืช การให้น้ำแบบน้ำหยดสามารถควบคุมการให้น้ำได้ดีใกล้เคียงกับความต้องการของพืช อีกทั้งยังประหยัดน้ำและแรงงานมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำสูงถึงร้อยละ 80 -95 ลดการสูญเสียน้ำจากการระเหยและไหลซึมออกนอกเขตรากพืช นอกจากนี้ยังสามารถให้ปุ๋ยและใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดผ่านทางการให้น้ำได้ (สมบูรณ์ และคณะ, 2552) ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลงผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดมีข้อดีหลายประการ เช่น สามารถกระจายสารฆ่าแมลงอย่างสม่ำเสมอ (uniform distribution) ลดระยะเวลาและขั้นตอนในการทำงาน ประหยัดแรงงาน เชื้อเพลิง ลดการอัดแน่นของดินจากการใช้เครื่องมือหนัก ลดโอกาสการสัมผัสพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของผู้ใช้สารฯ ลดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่เป้าหมาย (non-target organisms) ลดปริมาณสารปนเปื้อนจากน้ำทิ้งที่เกิดจากการล้างระบบถังพ่นสาร ไม่มีการปลิวของละอองสารและมีผลกระทบน้อยต่อศัตรูธรรมชาติ จึงนับเป็นการช่วยรักษาสภาพแวดล้อมอีกด้วย (Ghidiu *et al*., 2012)

จากผลการทดลองในสภาพไร่ แปลงทดลองที่ 1 อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี และแปลงทดลองที่ 2 อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี แสดงเห็นว่า การใช้สารฆ่าแมลงผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนได้ แต่ต้องใช้ในอัตราที่สูงกว่าอัตราสารที่ใช้ในการพ่นทางใบ โดยสารฆ่าแมลงที่นำมาใช้ในการทดลองคือ สาร imidacloprid ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่จัดอยู่ในจัดกลุ่มที่ 4A มีกลไกการออกฤทธิ์โดยเลียนแบบสารอะซิติลโคลีนและขัดขวางบริเวณจุดรับนิโคตินิกอะซิติลโคลีน (Nicotinic acetylcholine receptor agonists) ซึ่งสารฆ่าแมลงในกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ โดยเฉพาะสาร imidacloprid, acetamiprid และ thiamethoxam มีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้ร่วมกับระบบน้ำหยด เนื่องจากมีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ดี เคลื่อนย้ายในต้นพืชได้ดี และมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับระบบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)

Wright and Cone (1999) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเมื่อใช้ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในฮอปส์ในประเทศโปแลนด์ ผลการทดลองพบว่าสาร imidacloprid และ disulfuton สามารถดูดซึมเข้าสู่ต้นพืชได้และมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนในฮอปส์ได้ เช่นเดียวกันกับ Felsot *et al.* (1998) ที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสาร imidacloprid และการกระจายตัวในดินเมื่อใช้ผ่านระบบน้ำหยด ผลการทดลองพบว่าสาร imidacloprid กระจายตัวได้ดี

ในดินและมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนในพืชผัก ซึ่งสาร imidacloprid จึงนับเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการใช้สารฆ่าแมลงผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด

นอกจากนี้การใช้สาร imidacloprid ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดยังสามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชบางชนิดที่ใช้การพ่นสารทางใบจัดการได้ยาก เช่น เพลี้ยแป้งในอุ่น ซึ่งเพลี้ยแป้งจัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญขององุ่นที่ส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิต เนื่องจากเพลี้ยแป้งมีชั้นขี้ผึ้ง (wax) ที่ปกคลุมอยู่บนผิวลำตัวทำให้สารฆ่าแมลงซึมผ่านผิวลำตัวได้ยาก นอกจากนี้เพลี้ยแป้งในอุ่นยังสามารถหลบซ่อนตัวตามรอยแตกของเปลือกลำต้นองุ่นอีกทั้งยังสามารถอาศัยอยู่บริเวณโคนต้นที่อยู่ใต้ดินได้อีกด้วยจึงทำให้การป้องกันกำจัดโดยการพ่นสารฆ่าแมลงทำได้ยาก Ramzi *et al*. (2010) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสาร imidacloprid เมื่อใช้ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในองุ่นในประเทศตูนิเซีย ผลการทดลองพบว่า การใช้สาร imidacloprid ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด ในอัตรา 1-2 ml ต่อต้น มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในองุ่นดีกว่ากรรมวิธีพ่นสาร methidathion ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรนิยมใช้

สำหรับการทดสอบในสภาพไร่ แปลงทดลองที่ 3 อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสาร imidacloprid และ flonicamid เมื่อใช้ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นทางใบและกรรมวิธีไม่ใช้สาร ผลการทดลองพบว่า การพ่นสารทางใบด้วยสาร imidacloprid อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (126 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) และการพ่นสารทางใบด้วยสาร flonicamid อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนได้ดีกว่าการใช้สาร imidacloprid และ flonicamid เมื่อใช้ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด อัตรา 252 และ 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการทดลองหลังการใช้สารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าการใช้สาร imidacloprid อัตรา 252 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ flonicamid อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เมื่อใช้ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดมีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้ดีเทียบเท่ากับการพ่นสารทางใบด้วยอัตราแนะนำ แสดงให้เห็นว่าการใช้สารฆ่าแมลงผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดมีแนวโน้มที่สารฆ่าแมลงจะออกฤทธิ์ได้ช้ากว่าการพ่นทางใบเนื่องจากต้องผ่านกระบวนการดูดซึมเข้าสู่ต้นพืช นอกจากนี้การใช้สารฆ่าแมลงผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดนับเป็นกรรมวิธีการใช้สารฆ่าแมลงทางดินอีกวิธีหนึ่ง ดังนั้นคุณสมบัติของดินจึงส่งผลต่อการออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงด้วย โดย Bailey and White (1970) และ Adams (1973) ที่ได้รายงานว่าในการใช้สารฆ่าแมลงทางดินนั้น อนุภาคดินจะสามารถดูดซับสารฆ่าแมลงและทำให้สารฆ่าแมลงออกฤทธิ์ได้น้อยลง เช่นเดียวกันกับ Gennari and Gessa (1999) ที่รายงานว่า คุณสมบัติของสารฆ่าแมลง, สูตร (formulation) และคุณสมบัติทางเคมีของดิน สามารถส่งผลต่อการดูดซับ (adsorption) และการคายซับ (desorption) ของสารฆ่าแมลงในดินได้

สาร flonicamid เป็นสารฆ่าแมลงที่มีความจำเพาะเจาะจงสูง โดยมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยอ่อนและแมลงปากดูดชนิดอื่น ๆ เช่น เพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis*), เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens*) เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttula*), แมลงหวี่ขาวโรงเรือน (*Trialeurodes vaporariorum*) และ เพลี้ยไก่แจ้มันฝรั่ง (*Bactericera cockerelli*) เป็นต้น (Morita *et al*., 2014) ซึ่งสาร flonicamid จะออกฤทธิ์โดยยับยั้งพฤติกรรมการกินของแมลงได้ภายในเวลา 30 นาที หลังจากได้รับสาร (Morita *et al*., 2007)

Jiang et al. (2020) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสาร flonicamid เมื่อใช้ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนฝ้ายในฝ้าย ผลการทดลองพบว่า การใช้สาร flonicamid ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด 1 ครั้ง (single application) ในอัตรา 700 g a.i/ha มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนฝ้ายได้ดี โดยสามารถควบคุมเพลี้ยอ่อนได้ 40 วัน ซึ่งสามารถควบคุมได้ยาวนานกว่าการพ่นสารทางใบที่ควบคุมเพลี้ยอ่อนได้ 20 วัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอัตราการใช้ พบว่าการพ่นสาร flonicamid ทางใบ ใช้สารในอัตรา 75 g a.i/ha ซึ่งน้อยกว่าการใช้สารผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดถึง 9.3 เท่า ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ Li *et al.* (2020) ที่รายงานว่าเมื่อเปรียบเทียบอัตราการใช้สาร chlorantraniliprole ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดและการพ่นทางใบในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพด พบว่าการใช้สาร chlorantraniliprole ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด ในอัตรา 1,200 g a.i./ha มีประสิทธิภาพในการการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดดีเทียบเท่ากันกับการพ่นสาร chlorantraniliprole ทางใบที่อัตรา 120 g a.i./ha ซึ่งจะเห็นได้ว่าใช้ในอัตรามากกว่าการพ่นทางใบถึง 10 เท่า แต่เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการควบคุมพบว่าการใช้สาร chlorantraniliprole ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดสามารถควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้นาน 40 วัน ซึ่งยาวนานกว่าการพ่นสารทางใบที่ควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้เพียง 7 วัน ซึ่งสอดคล้องกันกับผลการทดลองของ Timmeren et al. (2011) ที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพสาร imidacloprid เมื่อใช้ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดเปรียบเทียบกับการพ่นสาร imidacloprid ทางใบในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมันฝรั่ง *Empoasca fabae* (Harris) ผลการทดลองพบว่าการใช้สาร imidacloprid ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด อัตรา 840 g a.i./ha มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมันฝรั่งดีเทียบเท่ากันกับการพ่นสาร imidacloprid ทางใบที่อัตรา 52.5 g a.i./ha ซึ่งการใช้สาร imidacloprid ผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดต้องใช้ในอัตรามากกว่าการพ่นทางใบถึง 16 เท่า

จากการตรวจเอกสารชี้ให้เห็นว่าจากการทดลองในอดีตที่ผ่านมาการใช้สารฆ่าแมลงผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดในพืชและศัตรูพืชหลายชนิดค่อนข้างสอดคล้องเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือการใช้สารฆ่าแมลงผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดต้องสารฆ่าแมลงใช้ในอัตราที่สูงกว่าอัตราสารที่ใช้ในการ

พ่นทางใบ และการใช้สารฆ่าแมลงผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดมีแนวโน้มในการควบคุมแมลงได้ยาวนานกว่าการพ่นทางใบ ซึ่งการทดลองในครั้งนี้ในกรรมวิธีการใช้สารฆ่าแมลงผ่านทางการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดได้มีการใช้อัตราสารที่สูงกว่าการพ่นทางใบ (สูงกว่า 2 เท่า) ซึ่งอาจยังไม่เพียงพอที่จะทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงเทียบเท่ากับกรรมวิธีพ่นทางใบ ดังนั้นอาจต้องมีการเพิ่มอัตราการใช้สารให้สูงขึ้นหากมีการทดลองครั้งในต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบเทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด ผลการทดสอบประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบน้ำหยด พบว่าสารละลายที่จ่ายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยดมีความสม่ำเสมอกันมากอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม ส่วนการทดสอบเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ 11 ชนิด ในโรงเรือน ได้แก่ สาร 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 และ flonicamid 50% WG เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารฆ่าแมลงพบว่ากรรมวิธีการใช้สาร imidacloprid 70% WG พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายน้อยที่สุด รองลงมาได้แก่ สาร flonicamid 50% WG และสาร sulfoxaflor 50% WG เมื่อนำไปทดสอบในแปลงเมล่อนของเกษตรกรในอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ให้ผลการทดลองที่สอดคล้องกันโดยพบว่าการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด มีประสิทธิภาพน้อยกว่าวิธีพ่นสารทางใบของเกษตรกร (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) โดยทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดแมลง ตลอดการทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อต้นเมล่อนในทุกกรรมวิธีที่ทดสอบการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดในโรงเรือน มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนได้แต่ต้องเลือกใช้ชนิดสารและอัตราให้เหมาะสม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางสาววีณา ทิพย์สุขุม นางสาวยลยา คุ้มสะอาด นางสาวสุกัญญา เกตุเหล็ก และนายพรายงาม 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.

Adams, R.S., 1973. Factors influencing soil adsorption and bioactivity of pesticides. Residue Rev. 47, 1–54. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-8488-9_1.

Bailey, G.W. and J.L. White. 1970. Factors influencing the adsorption, desorption, and movement of pesticides in soil. Residue Rev. 32, 29–92.

Felsot, A.S., W. Cone, J. Yu, J.R. Ruppert. 1998. Distribution of imidacloprid in soil following subsurface drip chemigation. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 60 (3): 363–370

Felsot, A.S., J. Ruppert, R. Evans. 2002. Application of New Generation Systemic Insecticides Through Drip Irrigation Systems: Case Study with Imidacloprid. Research & Extension Regional Water Quality Conference 2002: 1-3.

Gennari, M. and C. Gessa. 1999. Evaluation of soil adsorption-desorption capacity for the assessment of pesticide bioavailability. *In*: Baveye, P., Block, J.-C., Goncharuk, V.V. (Eds.), Bioavailability of Organic Xenobiotics in the Environment. Kluwer, Dordrecht, pp. 207–225.

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 2024.

Li, X., H. Jiang, J. Wu, F. Zheng, K. Xu, Y. Lin, H. Xu. 2020. Drip application of chlorantraniliprole effectively controls invasive *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and its distribution in maize in China. Crop Protection, 143:105474.

Morita, M., T. Ueda, T. Yoneda, T. Koyanagi, T. Haga. 2007. Flonicamid, a novel insecticide with a rapid inhibitory effect on aphid feeding. Pest Manag. Sci. 63, 969–973

Morita, M., T. Yoneda, N. Akiyoshi. 2014. Research and development of a novel insecticide, flonicamid. Journal of Pesticide Science. 39. 179-180. 10.1584/jpestics.J14-05.

Napier, T. 2009. Insect pests of cucurbit vegetables primefacts. Available from: http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/%20pdf_file/0005/290219/insect-pests-of-cucurbit vegetables.pdf. Accessed on 28/02/2024.

Palumbo, J.C., and D.L. kerns. 1998. Melon Insect Pest Management in Arizona. IPM Series 11. AZ1028.University of Arizona. pp7.

Ramzi, M, Y. E. EFatma.Y, L. G. Kaouthar, R. Salah. 2010. Imidacloprid applied through drip irrigation as a new promising alternative to control mealybugs in Tunisian vineyards. Journal of Plant Protection Research. 50(3):314-9.

Reddy, D. S. and N. M. Chowdary. 2022. Insectigation as an approach to insecticide application. Indian Journal of Entomology 84(2): 493-501.

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 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

Table 2 Average number of melon thrips (*Thrips palmi* Karny) before and after treated with various insecticides soil application

Treatment	Recommended rate		Before treatment	No. of melon thrips/flower[2/]								
				After 1st treatment			After 2nd treatment			After 3th treatment		
	(ml,g/20L)	(g.ai/Rai)[1/]		3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT
1. omethoate 50% SL	50	300	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	15	126	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	20	120	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	20	28.80	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	30	6.91	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	20	120	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	20	36	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	30	18.62	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	40	96	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	20	120	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 (Water)	-	-	38.13	36.13 bcd	48.38 ab	61.75 ab	49.63 ab	94.63 d	46.75	28.37 d	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**

[1/]Calculated from: Spray volume 240 L/Rai (1 Rai = 6,000 melon plants)

[2/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

Table 3 Average number of melon thrips (*Thrips palmi* Karny) before and after treated with various insecticides soil application

Treatment	Recommended rate		No. of melon thrips/flower[2/]										
			Before treatment	After 1st treatment			After 2nd treatment			After 3th treatment			
	(ml,g/20L)	(g.ai/Rai)[1/]		3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT	10DAT
1. emamectin benzoate 1.92% EC	30	6.91	59.75	10.25 ab	9.00 ab	6.00 ab	7.37 ab	6.37 a	1.87 a	1.75 a	4.00 ab	4.33 bc	1.37 a
2. chlorantraniliprole 5.17% SC	30	18.61	61.00	21.25 b	12.87 b	13.25 ab	8.12 ab	20.62 b	4.25 ab	2.62 a	4.67 ab	1.67 ab	1.62 a
3. spinetoram 12% SC	20	28.80	56.50	18.50 ab	9.00 ab	6.75 ab	5.75 ab	8.37 ab	2.50 a	3.12 a	1.33 ab	0.67 a	0.87 a
4. spirotetramat 15% OD	20	36	63.12	15.75 ab	9.75 ab	9.12 ab	7.62 ab	8.25 ab	2.50 a	0.87 a	3.00 ab	0.33 a	1.87 a
5. cyantraniliprole 20% SC	40	96	55.25	16.50 ab	7.00 ab	12.12 ab	5.25 ab	11.25 ab	6.50 ab	1.00 a	3.33 ab	0.67 a	0.75 a
6. imidacloprid 70% WG	15	126	56.00	4.50 a	1.87 a	3.75 a	3.37 a	1.62 a	1.12 a	0.75 a	1.00 ab	2.00 ab	2.00 a
7. sulfoxaflor 50% WG	20	120	65.25	19.87 b	8.00 ab	14.75 ab	3.87 a	6.87 a	2.25 a	4.87 a	4.33 ab	1.00 ab	0.75 a
8. pymetrozine 50% WG	20	120	61.75	11.50 ab	10.12 ab	8.25 ab	6.75 ab	10.62 ab	10.12 b	1.87 a	1.00 ab	2.00 ab	0.50 a
9. flonicamid 50% WG	20	120	54.00	25.12 b	14.25 b	16.75 b	14.12 b	3.00 a	2.25 a	1.25 a	5.00 b	0.67 a	1.12 a
10. omethoate 50% SL	50	300	55.25	13.00 ab	7.125 ab	7.25 ab	7.00 ab	4.87 a	3.62 ab	3.37 a	0.67 a	1.33 ab	0.75 a
11. Control (Water)	-	-	62.50	72.62 c	59.50 c	62.62 c	58.75 c	63.50 c	63.25 c	38.00 b	11.88 c	7.33 c	7.12 b
CV%			**42.22**	**63.82**	**57.08**	**73.81**	**71.99**	**85.81**	**74.02**	**62.05**	**60.02**	**92.97**	**84.32**

[1/]Calculated from: Spray volume 240 L/Rai (1 Rai = 6,000 melon plants)

[2/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

Table 4 Average number of melon thrips (*Thrips palmi* Karny) before and after application of imidacloprid through drip chemigation and foliar spray in melon in Nong Ya Sai district, Suphan Buri province. (June – July 2024)

Treatment[1/]	Application rate (g.ai/Rai)	No. of melon thrips/flower[2/]								
		Before Treatment	After 1st treatment			After 2nd treatment			After 3th treatment	
			3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT
1. imidacloprid chemigation (Recommended rate)	126	20.70	17.36 ab	18.32	22.68	15.30 a	28.24 b	17.76	21.12	9.24 ab	5.88
2. imidacloprid chemigation (Recommended rate x 2)	252	21.20	16.84 ab	19.16	20.68	13.20 a	17.64 a	16.72	21.20	6.76 a	7.40
3. imidacloprid (Foliar spray) (Recommended rate)	126	19.15	14.68 a	17.28	23.68	14.14 a	16.40 a	15.06	16.16	7.56 a	9.44
4. Control	-	19.75	21.96 b	21.40	27.64	25.68 b	29.40 b	18.68	25.8	13.22 b	9.92
CV%		**31.83**	**25.97**	**57.11**	**49.68**	**28.16**	**29.34**	**61.36**	**38.75**	**35.04**	**64.68**

[1/] Insecticide chemigation (Recommended rate) = imidacloprid 70% WG 15 g/20L

Insecticide chemigation (Recommended rate x2) = imidacloprid 70% WG 30 g/20L

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

Table 5 Average number of melon thrips (*Thrips palmi* Karny) before and after application of imidacloprid through drip chemigation and foliar spray in melon in Huai Krachao district, Kanchanaburi province. (September - October 2024)

Treatment[1/]	Application rate (g.ai/Rai)	No. of melon thrip/flower[2/]								
		Before Treatment	After 1st treatment			After 2nd treatment			After 3th treatment	
			3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT
1. imidacloprid chemigation (Recommended rate)	126	6.30	6.02 b	4.75 b	4.82 b	4.9 b	5.28 b	5.06 b	6.12 c	7.18 b	6.86 c
2. imidacloprid chemigation (Recommended rate x 2)	252	6.26	5.8 b	5.25 b	4.55 b	4.55 b	4.08 a	4.04 a	3.46 b	4.16 a	4.56 b
3. imidacloprid (Foliar spray) (Recommended rate)	126	5.98	3.96 a	3.82 a	3.46 a	2.8 a	3.16 a	3.94 a	2.26 a	3.08 a	3.48 a
4. Control	-	5.94	5.76 b	6.34 c	7.46 c	6.64 c	5.70 b	6.48 c	8.18 d	9.06 c	8.32 d
CV%		**9.25**	**13.03**	**11.68**	**14.57**	**14.16**	**16.55**	**12.09**	**14.42**	**20.38**	**12.28**

[1/] Insecticide chemigation (Recommended rate) = imidacloprid 70% WG 15 g/20L

Insecticide chemigation (Recommended rate x2) = imidacloprid 70% WG 30 g/20L

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

Table 6 Average number of melon thrips (*Thrips palmi* Karny) before and after application of imidacloprid through drip chemigation and foliar spray in melon in Huai Krachao district, Kanchanaburi province. (October - November 2024)

Treatment	Application rate (g.ai/Rai)	No. of melon thrip/flower[1/]						
		Before	After 1st treatment			After 2nd treatment		
		Treatment	3DAT	5DAT	7DAT	3DAT	5DAT	7DAT
1. Flonicamid 50% WG (Chemigation)	240	6.57	7.40 b	7.15 b	6.87 b	5.92 b	5.47 b	4.27 a
2. Flonicamid 50% WG (Spray)	120	7.02	5.42 ab	4.65 ab	5.15 ab	3.62 a	2.85 a	4.60 a
3. Imidacloprid 70% WG (Chemigation)	252	6.65	6.92 b	7.25 b	6.65 b	6.37 b	5.82 b	4.57 a
4. Imidacloprid 70% WG (Spray)	126	5.87	4.62 a	3.85 a	4.22 a	3.27 a	2.62 a	3.92 a
5. Untreated control	-	7.60	7.35 b	11.07 c	10.30 c	9.50 c	11.9 c	12.35 b
CV%		**21.36**	**19.99**	**24.37**	**22.31**	**25.61**	**21.62**	**24.76**

[1/] Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

Table 7 Water solubility of some insecticides

Insecticides	IRAC MoA Group	Water solubility (mg/l)	Solubility type[1/]
dinotefuran	4A	39,830	High
cyantraniliprole	28	14,200	High
flonicamid	29	5,200	High
thiamethoxam	4A	4,100	High
acetamiprid	4A	2,950	High
sulfoxaflor	4C	670	Moderate
imidacloprid	4A	610	Moderate
pymetrozine	9B	290	Moderate
spirotetramat	23	29	Moderate
chlorantraniliprole	28	0.88	Low

[1/]Low (<10 mg/ l), moderate (10 to 1,000 mg/ l), high (>1,000 mg/ l) (Source: Reddy *et al*., 2022)

การใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียว เพื่อลดปัญหาการต้านทานสารฆ่าแมลง

Rotation Spraying Patterns for Insecticide which Different Mode of Action for Controlling Cotton leafhopper *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in Okra to Reduce Insecticides Resistant Problem

สมรวย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ABSTRACT

Okra production for export requires the use of insecticide according to the conditions of trading partners. Insecticide rotating is a management method that will make pesticide use more effective. The experiments were conducted to find proper insecticide rotation pattern using insecticides from different mode of action for controlling cotton leafhopper in okra. The first step was to test the efficacy of insecticide for controlling cotton leaf hopper. This study was carried out at farmer's orchard in Meang district, Nakon prathom ; during January-February and March-April 2022. The second step was to evaluate four insecticide rotation pattern which efficacious insecticide from the first step ; flonicamid 50%WG (Gr. 29) and fipronil 5 %SC (Gr. 2B) ; were sequentially sprayed in different rotation pattern compared with farmer's spraying pattern and untreated control. The experiment was conducted in farmer's farm at Tha Maga district, Kanchanaburi province; during March-May 2023 and May-June 2024. The experiments was designed in RCB with 5 treatments and 4 replications. The treatments were composed of insecticide from 4 different mode of action; flonicamid 50%WG (Gr. 29) fipronil 5 %SC (Gr. 2B) buprofezin 40%SC (Gr. 16) and pymetrozine 50%WG (Gr. 9B). The insecticides were sequentially sprayed in three different rotation patterns compared with farmer's spraying practice and untreated. The results that the rotation spraying pattern I and III, which was spraying flonicamid 1 time- fipronil 2 times- buprofezin 2 times, in every 14 days interval of cotton

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-02-04-65

leafhopper life cycle was the most suitable rotation spraying pattern because these pattern control cotton leafhopper throughout experiment period as low as; pattern I 0.51-2.40 and 0.89-4.31 insects/leaf and pattern III 0.73-1.87 and 1.14-4.54 insects/leaf in year 2023 and 2024, respectively which was significantly lower than that farmer's spraying practices which can control cotton leafhopper 0.99-8.09 and 2.00-13.41 insects /leaf in year 2023 and 2024, respectively. The spraying cost for insecticide rotation pattern I and III per cotton leafhopper life cycle was 179 baht/rai which was cheaper than that of 255 baht/rai of farmer's spraying. Two insecticide rotation patterns obtain were proper for recommended to make insecticide use more effective for control cotton leafhopper in okra.

Keyword : cotton, leafhopper, insecticide

บทคัดย่อ

การผลิตกระเจี๊ยบเขียวเพื่อการส่งออกมีความจำเป็นต้องใช้สารกำจัดแมลงตามเงื่อนไขของประเทศคู่ค้า การใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนเป็นวิธีการจัดการที่ทำให้การใช้สารกำจัดแมลงมีอย่างประสิทธิภาพ จึงดำเนินการวิจัย เพื่อหารูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียวที่เหมาะสม แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก ทดสอบหาสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2565 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ พ่นสาร flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29), pymetrozin 50% WG (กลุ่ม 9B), lambda-cyhalothrin 2.5% EC (กลุ่ม 3), fipronil 5% SC (กลุ่ม 2 B), fenobucarb 50% EC (กลุ่ม 1A), และ phenthoate 50% EC (กลุ่ม 1B) 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 ดำเนินการที่แปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 และ ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2567 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วยสารกำจัดแมลง 4 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ คือ flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29) fipronil 5% SC (กลุ่ม 2B) buprofezin 40% SC (กลุ่ม 16) และ pymetrozine 50% WG (กลุ่ม 9B) นำมาพ่นหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ 3 รูปแบบ เปรียบเทียบกับการพ่นของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่าวิธีการพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ รูปแบบที่ I และ III คือ ทุกรอบวงจรชีวิตของเพลี้ย

จักจั่นฝ้าย 14 วัน พ่นสาร flonicamid 1 ครั้ง fipronil 2 ครั้ง และ buprofezin 2 ครั้ง หมุนเวียนกันไปเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด โดยสามารถรักษาระดับประชากรเพลี้ยจักจั่นฝ้ายให้อยู่ในระดับต่ำได้ดี ในปี 2566 และ 2567 ตลอดช่วงการทดลอง รูปแบบที่ I พบเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.51-2.40 และ 0.89-4.31 ตัว/ใบ ตามลำดับ รูปแบบที่ III พบเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.73-1.87 และ 1.14-4.54 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.99-8.09 และ 2.00-13.41ตัว/ใบ ตามลำดับ โดยวิธีการพ่นสารหมุนเวียนรูปแบบที่ I และ III มีต้นทุนการพ่นสาร 537 บาท/ไร่ ถูกกว่าวิธีการพ่นสารของเกษตรกรซึ่งมีต้นทุนการพ่นสาร 765 บาท/ไร่ รูปแบบการพ่นสารที่ได้เหมาะสมที่จะแนะนำเพื่อให้การใช้สารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำหลัก : เพลี้ยจักจั่นฝ้าย, สารกำจัดแมลง

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 เพลี้ยจักจั่นฝ้ายซึ่งพบทำลายตามแหล่งปลูกทั่ว ๆ ไป การทำลายในช่วงที่ต้นกระเจี๊ยบเขียวยังเล็ก ทำให้พืช ชะงักการเจริญเติบโต หรือตายได้ โดยทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบพืช มีผลทำให้ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และงอลง ใบจะเหี่ยวและแห้งกรอบในที่สุด จึงทำให้ผลผลิตลดลงและไม่ได้คุณภาพ (สมศักดิ์และคณะ, 2554) ทำให้เกษตรกรจึงทำการพ่นสารฆ่าแมลงเป็นประจำ ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ต้องวิจัยหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพหลายๆ กลุ่มกลไกรกรออกฤทธิ์ ซึ่งมีระดับความเป็นพิษแตกต่างกัน ในหลากหลายราคา เพื่อแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกกระเจี๊ยบเขียวให้พ่นหมุนเวียนกลุ่มกลไกรกรออกฤทธิ์ เพื่อชะลอการเกิดความต้านทาน และใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียวอย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสม และปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว พันธุ์ 9702

2. สารกำจัดแมลง flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29), pymetrozin 50% WG (กลุ่ม 9B), lambda-cyhalothrin 2.5% EC (กลุ่ม 3), fipronil 5% SC (กลุ่ม 2 B), fenobucarb 50% EC (กลุ่ม 1A), phenthoate 50% EC (กลุ่ม 1B)และbuprofezin 40% SC (กลุ่ม 16)
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16, สูตร 46-0-0 และปุ๋ยคอก

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลง

วางแผนการทดลอง แบบ Randomized Complete Block Design 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 ทดสอบรูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มการออกฤทธิ์ในกระเจี๊ยบเขียว

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 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง (14 วัน)/ ตามด้วย fipronil 5% SC อัตรา 25 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ค รั้ ง (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.ต่อ น้ำ 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. วิธีของเกษตรกร พ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 5 ครั้ง ทุก 7 วัน

5. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

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 1. ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2565

2. ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 และ ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2567

สถานที่ 1. แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

2. แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลง

การทดลองที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2565 (Table 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 ตัวต่อใบ 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 และกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร 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 และphenthoate 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 (Table 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 ตัวต่อใบ 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 และกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร 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 ทดสอบรุปบบการใช้สารกำจัดแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มการออกฤทธิ์ในกระเจี๊ยบเขียวประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย

แปลงที่ 1 อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 (Table 5)

ก่อนพ่นสาร ก่อนพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มการออกฤทธิ์ตามกรรมวิธี พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารหมุนเวียน วิธีของเกษตรกร และกรรมวิธไม่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.09-1.22 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังการพ่นสารตามกรรมวิธีรอบที่ 1 ที่ 7 และ 14 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.51-1.09 และ 1.05-1.60 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.43 และ 2.51 ตัว/ใบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และวิธีของเกษตรกร พบว่า รอบที่ 1 ที่ 7 วัน กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน แบบที่ I และ แบบที่ II พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.51 และ 0.49 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน แบบที่ III และ กับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.09 และ 0.99 ตัว/ใบ ตามลำดับ และที่ 14 วัน กลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน แบบที่ I และ แบบที่ II พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.05 และ 1.08 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.06 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน แบบที่ III ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.50 ตัว/ใบ

หลังการพ่นสารตามกรรมวิธีรอบที่ 2 ที่ 21 พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.00-1.97 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 3.55 ตัว/ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และ วิธีของเกษตรกร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ I แบบที่ II และ แบบที่

III พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.06, 1.25 และ 1.00 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.97 ตัว/ใบ และ ที่ 28 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารแบบหมุนเวียน พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.92-1.05 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 4.95 และ 6.23 ตัว/ใบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และ วิธีของเกษตรกร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ I แบบที่ II และ แบบที่ III พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.06, 1.25 และ 1.00 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร

หลังการพ่นสารตามกรรมวิธีรอบที่ 3 ที่ 35 และ 42 พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารแบบหมุนเวียน พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.73-1.55 และ 1.11-2.45 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 5.10-8.09 และ 6.69-6.96 ตัว/ใบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และ วิธีของเกษตรกร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ I แบบที่ II และแบบที่ III พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.55-2.40, 2.03-2.45 และ 0.73-1.11 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร

หลังการพ่นสารตามกรรมวิธี 49 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารแบบหมุนเวียน พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.56-1.87 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 4.06 และ 5.78 ตัว/ใบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และ วิธีของเกษตรกร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ I แบบที่ II และ แบบที่ III พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.56, 1.76 และ 1.87 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร

แปลงที่ 2 อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2567 (Table 6)

ก่อนพ่นสาร ก่อนพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มการออกฤทธิ์ตามกรรมวิธี พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารหมุนเวียน วิธีของเกษตรกร และกรรมวิธไม่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.41-1.54 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังการพ่นสารตามกรรมวิธีรอบที่ 1 ที่ 7 และ 14 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.89-2.00 และ 1.36-3.54 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 3.12 และ 6.39 ตัว/ใบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และวิธีของเกษตรกร พบว่า รอบที่ 1 ที่ 7 และ 14 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ I แบบที่ II และ แบบที่ III พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.89-1.89, 1.08-1.74 และ 1.14-1.36 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 2.00-3.54 ตัว/ใบ

หลังการพ่นสารตามกรรมวิธีรอบที่ 2 ที่ 21 และ 28 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.86-2.74 และ 2.59-3.31 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 6.71 และ 8.25 ตัว/ใบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และวิธีของเกษตรกร พบว่า รอบที่ 2 ที่ 21 และ 28 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ I แบบที่ II และ แบบที่ III พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 1.86-2.59, 2.33-3.08 และ 2.74-3.31 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 6.71-8.25-3.54 ตัว/ใบ

หลังการพ่นสารตามกรรมวิธีรอบที่ 3 ที่ 35 พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 2.90-10.78 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 16.90 ตัว/ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และ วิธีของเกษตรกร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ I แบบที่ II และ แบบที่ III พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 2.90, 4.02 และ 4.27 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกรซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 10.78 ตัว/ใบ และพบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ Iพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ II และ แบบที่ III ส่วนที่ 42 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสาร พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 4.31-11.02 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 14.61 ตัว/ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และวิธีของเกษตรกร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ I แบบที่ II และ แบบที่ III พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 4.31, 4.99 และ 4.54 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 11.02 ตัว/ใบ

หลังการพ่นสารตามกรรมวิธี 49 วัน พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารแบบหมุนเวียน พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 3.74-4.54 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 13.41 และ 15.00 ตัว/ใบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียน และ วิธีของเกษตรกร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนแบบที่ I แบบที่ II และ แบบที่ III พบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 4.15, 4.54 และ 3.74 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร

การใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนทุกรูปแบบ มีประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายอยู่ในระดับต่ำตลอดช่วงการทดลอง ดีกว่าการพ่นของเกษตรกร (Table 5 และ 6) โดยวิธีการพ่นสารหมุนเวียนรูปแบบที่ I และ III มีต้นทุนการพ่นสาร 537 บาท/ไร่ ถูกกว่าวิธีการพ่นสารของเกษตรกรซึ่งมีต้นทุนการพ่นสาร 765 บาท/ไร่ (Table 7) ซึ่งเมื่อพิจารณาวิธีการพ่นสารของเกษตรกรยังพบมีการพ่นสารอย่างไม่ถูกต้องตามหลักการหมุนเวียน โดยเลือกชนิดของสารกำจัดแมลง

ที่มีเป้าหมายในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเพียงชนิดเดียว dinotefuran ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม 4 A ตลอดช่วงการปลูก เนื่องจากมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการส่งออก ในช่วงกระเจี๊ยบเขียวให้ผลผลิตนั้น ทำให้มีผลต่อประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย และความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งต่างจากรูปแบบการหมุนเวียนที่ถูกต้องตามรูปแบบที่ได้นำเสนอในการทดลองนี้ สอดคล้องกับคำแนะนำของ Roush and Daly (1990) วิธีการใช้สารแบบหมุนเวียน (pesticide rotation) โดยนำสารกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ ที่อยู่ต่างกลุ่มกันมาใช้ในแต่ละช่วงเวลา หรือในแต่ละหนึ่งช่วงอายุขัยของศัตรูพืช เป็นการป้องกันศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สรุปผลการทดลอง

การผลิตกระเจี๊ยบเขียวเพื่อการส่งออกมีความจำเป็นต้องใช้สารกำจัดแมลงตามเงื่อนไขของประเทศคู่ค้า การใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนเป็นวิธีการจัดการที่ทำให้การใช้สารกำจัดแมลงมีอย่างประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก ทดสอบหาสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2565 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ พ่นสาร flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29), pymetrozin 50% WG (กลุ่ม 9B), lambda-cyhalothrin 2.5% EC (กลุ่ม 3), fipronil 5% SC (กลุ่ม 2 B), fenobucarb 50% EC (กลุ่ม 1A), และ phenthoate 50% EC (กลุ่ม 1B) 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 และ25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรเพลี้ยจักจั่นฝ้าย และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อกระเจี๊ยบเขียว ขั้นตอนที่สอง จึงดำเนินการวิจัยเพื่อหารูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียวที่เหมาะสม ดำเนินการที่แปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 และระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2567 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วยสารกำจัดแมลง 4 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ คือ flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29) fipronil 5% SC (กลุ่ม 2 B) buprofezin 40% SC (กลุ่ม 16) และpymetrozine 50% WG (กลุ่ม 9B) นำมาพ่นหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ 3 รูปแบบ เปรียบเทียบกับการพ่นของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่าวิธีการพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ รูปแบบที่ I และ III คือ ทุกรอบวงจรชีวิตของเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 14 วัน พ่นสาร flonicamid 1 ครั้ง fipronil 2 ครั้ง และ buprofezin 2 ครั้ง หมุนเวียนกันไปเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด โดยสามารถรักษาระดับประชากรเพลี้ยจักจั่นฝ้ายให้อยู่ในระดับต่ำได้ดี ในปี 2566 และ 2567 ตลอดช่วงการทดลอง รูปแบบที่ I พบเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.51-2.40 และ 0.89-4.31 ตัว/ใบ ตามลำดับ รูปแบบที่ III พบเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.73-1.87 และ 1.14-4.54 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 0.99-8.09 และ 2.00-13.41

ตัว/ใบ ตามลำดับ โดยวิธีการพ่นสารหมุนเวียนรูปแบบที่ I และ III มีต้นทุนการพ่นสาร 537 บาท/ไร่ ถูกกว่าวิธีการพ่นสารของเกษตรกรซึ่งมีต้นทุนการพ่นสาร 765 บาท/ไร่ รูปแบบการพ่นสารที่ได้เหมาะสมที่จะแนะนำเพื่อให้การใช้สารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้จักจั่นฝ้ายได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อุราพร หนูนารถ สมรวย รวมชัยอภิกุล และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. เอกสารวิชาการกลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

Roush, R.T. and J.C. Daly. 1990. The role of population genetics research in resistance research and Management. pp. 97-152. *In*: and Pesticide Resistance Arthropods, ed. by Roush, R.T. and Tabashnik B.E. Chapman and Hall, New York.

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 farmer's 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)*

Table 6 Efficacy of insecticide rotation patterns for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmer's field, Tha Maga district, Kanchanaburi during May-June 2024

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	1.41	0.89 a	1.89 a	1.86 a	2.59 a	2.90 a	4.31 a	4.15 a
II. flonicamid/ fipronil- fipronil/ pymetrozin-pymetrozin	2/25-25/30-30	1.42	1.08 a	1.74 a	2.33 a	3.08 a	4.02 b	4.99 a	4.54 a
III. fipronil- fipronil/ buprofezin-buprofezin/ flonicamid	25-25/30-30/2	1.54	1.14 a	1.36 a	2.74 a	3.31 a	4.27 b	4.54 a	3.74 a
IV. dinotefuran- dinotefuran- dinotefuran-dinotefuran – dinotefuran	15-15-15-15-15	1.50	2.00 b	3.54 b	6.71 b	8.25 b	10.78 c	11.02 b	13.41 b
Untreated		1.46	3.12 c	6.39 c	10.99 c	18.08 c	16.90 d	14.61 c	15.00 b
C.V.		**14.6**	**20.1**	**14.8**	**23.6**	**13.5**	**12.7**	**18.0**	**13.0**
R.E.(%) [2/]				**33.4**	**13.1**	**32.4**	**9.0**	**7.9**	**24.9**
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)*

Table 7 Comparison among cost of insecticides in all rotation patterns and farmer practice for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra

insecticides rotation patterns	Rate of insecticides application (g,ml/20 liters of water)	Cost [1/] (baht/rai [2/])
I. flonicamid/ fipronil- fipronil/ buprofezin-buprofezin	2/25-25/30-30	537
II. flonicamid/ fipronil- fipronil/ pymetrozin- pymetrozin	2/25-25/30-30	1,572
III. fipronil- fipronil/ buprofezin-buprofezin/ flonicamid	25-25/30-30/2	537
IV. dinotefuran- dinotefuran- dinotefuran- dinotefuran- dinotefuran	15-15-15-15-15	765

[1/] price of product on January 2023

[2/] spray volume : 120 liters/rai

การจัดการความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมโดยการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียน

Management for Insecticides Resistance of Cotton Thrips, *Thrips palmi* Karny on Watermelon

ธีราทัย บุญญะประภา สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น วิภาดา ปลอดครบุรี พวงผกา อ่างมณี

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Management of insecticides resistance of cotton thrips, (*Thrips palmi* Karny) infestations on watermelon necessitates the implementation of a rotational insecticide approach. Tests were conducted in watermelon plantations of farmers in Suphan Buri Province to assess the efficacy of various insecticides. It was discovered that emamectin benzoate 1.92% W/V EC (Group 6 Avermectin), spinetoram 12% W/V SC (Group 5 Spinosyn), spiromesifen 24% W/V SC (Group 23), and chlorfenapyr 10% W/V SC (Group 13 Pyrroles) were effective in eliminating cotton thrips in watermelon. Therefore, a spraying regimen was adopted, alternating between these groups of substances every 15 days according to the lifespan of the thrips. Testing conducted in the first field between March and May 2023 in Si Prachan District, Suphanburi Province, while the second field, in Nong Ya Sai District, was tested from June to July 2024. Results showed that all insecticide-treated methods significantly reduced the population of cotton thrips compared to untreated control methods. When comparing rotational spraying strategies based on the mode of action of insecticides with the conventional spraying practices used by farmers, it was found that all three rotational strategies demonstrated comparable efficacy in controlling cotton thrips. Among them, rotational strategy 3 exhibited the best performance. The use of rotational insecticide application helps mitigate the development of insecticide resistance in cotton thrips, which is a primary cause of increased insecticide usage. This, in turn, reduces the associated costs and minimizes health-related impacts.

Keywords : Cotton thrips, Rotational insecticide, Resistance management, Watermelon

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-02-05-65

บทคัดย่อ

การจัดการความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมโดยการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียน ดำเนินการทดสอบในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรีการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลง พบว่าในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC (กลุ่ม 6 Avermectin), spinetoram 12% W/V SC (กลุ่ม 5 Spinosyn), spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 23) และ chlorfenapyr 10% W/V SC (กลุ่ม 13 Pyrroles) มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงโมได้ดี จึงได้นำมาใช้ในขั้นตอนการพ่นสารกำจัดแมลงแบบสลับใช้กลุ่มสารที่กลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกัน ทุก 15 วันตามชั่วอายุของเพลี้ยไฟ ซึ่งดำเนินการทดสอบแปลงที่หนึ่ง ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 ในอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และแปลงที่สอง ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2567 ในอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลง มีจำนวนเพลี้ยไฟ ในแตงโมน้อยกว่าในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง และเมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนเพื่อสลับกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ กับกรรมวิธีการพ่นสารของเกษตรกร พบว่าทั้ง 3 กรรมวิธีในการพ่นสารแบบหมุนเวียนมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้ดีเทียบเท่ากรรมวิธีของเกษตรกร โดยกรรมวิธีที่ 3 เป็นกรรมวิธีที่มีแนวโน้มดีที่สุดจากทั้งสามกรรมวิธี การพ่นสารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มสารจะช่วยลดปัญหาการสร้างความต้านทานของเพลี้ยงไฟฝ้าย ซึ่งเป็นต้นเหตุให้มีการใช้สารกำจัดแมลงปริมาณมากขึ้น และส่งผลต่อปัญหาด้านต้นทุนและผลกระทบด้านสุขภาพ

คำหลัก : เพลี้ยไฟฝ้าย, การหมุนเวียนสาร, การจัดการความต้านทาน, แตงโม

คำนำ

แตงโม (Watermelon) *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai เป็นพืชตระกูลแตงที่มีการปลูกในทุกฤดูกาล และปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ ทำให้เป็นพืชที่มักพบศัตรูพืชเข้าทำลายในทุกช่วงของการเจริญเติบโต การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชจึงมีความจำเป็น และแมลงศัตรูพืช ที่มักพบเข้าทำลายแตงโมทำให้เกิดความเสียหายมากตั้งแต่ช่วงเริ่มปลูกจนถึงเริ่มติดดอก ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิต ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips, *Thrips palmi* Karny) โดยมักพบระบาดในพืชหลายชนิด เช่น แตงโม แตงกวา มะเขือเปราะ มะเขือยาว เป็นต้น ลักษณะทางชีววิทยาของเพลี้ยไฟฝ้าย ลำตัวเรียวมีขนาดเล็ก จึงหลบซ่อนตามส่วนต่างๆ ของพืชได้ดี ทำให้ยากแก่การสัมผัสถูกสารกำจัดแมลง ก่อให้เกิดการสร้างความต้านทาน และมีการพัฒนาความต้านทานให้สูงขึ้นโดยง่าย

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

การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นวิธีการหนึ่งในหลายๆ วิธีการ ที่สามารถป้องกันความเสียหายของผลผลิตที่อาจเกิดจากศัตรูพืชได้ แต่การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ถูกวิธีโดยใช้ต่อเนื่อง ในอัตราที่เข้มข้นมากเกินไป จะเป็นผลเสียต่อสภาพแวดล้อม และตัวเกษตรกร แต่หากใช้ความเข้มข้นน้อยเกินไป จะส่งผลให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ทำให้การป้องกันกำจัดมีความยุ่งยากมากยิ่งขึ้น และในแต่ละพื้นที่ปลูกที่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดต่างกัน สภาพแวดล้อมต่างกัน แมลงย่อมมีการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแตกต่างกัน (สุภราดา, 2558)

การจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแบบวินโดว์ (window strategy) มีการใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มที่ไม่มีปัญหาความต้านทาน หรือมีปัญหาน้อยจำนวนหนึ่ง หรือหลายครั้งในเฉพาะหนึ่งชั่วอายุขัย (generation) ของแมลงหรือในเฉพาะหนึ่งช่วงเวลา (month or seasonal period) ที่เกษตรกรทั้งหมดในท้องที่ทำได้ แต่ช่วงเวลาถัดมาจะต้องไม่มีการใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มนั้นๆอีก แต่จะใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มอื่น ที่ไม่มีโอกาสเกิดการต้านทานแบบข้ามกับสารฆ่าแมลงกลุ่มที่ใช้ในช่วงเวลาก่อนหน้านี้เพื่อกำจัดแมลงที่มียีนต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มที่ใช้ก่อนหน้านี้เหลือรอดอยู่ ทำเช่นนี้หมุนเวียนกันไป (Roush, 1989; Onstad, 2008) และเป็นแบบแผนเดียวกันในพื้นที่ขนาดใหญ่ครอบคลุมระยะที่แมลงมียีนต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้นๆสามารถเคลื่อนย้ายไปได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เครื่องพ่นสารกำจัดแมลงแบบสะพายหลังที่ควบคุมแรงดันได้
2. อุปกรณ์ผสมสารกำจัดแมลง เช่น ถัง ไม้คน
3. อุปกรณ์ป้องกันขณะพ่นสาร เช่น ชุดพ่นสาร หน้ากาก ถุงมือ รองเท้าบูท
4. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด เช่น เครื่องชั่ง กระบอกตวง บีกเกอร์
5. อุปกรณ์ในการตรวจนับแมลง เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ
6. ป้ายแสดงกรรมวิธี

<u>สารที่ใช้ในการทดลอง</u>

1. cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28)
2. spinetoram 12 % W/V SC (กลุ่ม 5)
3. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC (กลุ่ม 6)
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. spiromesifen 24% W/V SC (กลุ่ม 23)

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลง (ทำการทดลองปี 2565)

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพตามกรรมวิธีในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกร อำเภอดอนเจดีย์ และอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28 Diamide)
2. พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SCอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5 Spinosyns)
3. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6 Avermectins)
4. พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A Neonicotinoids)
5. พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2B Phenylpyrazoles)
6. พ่นสาร chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13 Pyrroles)
7. พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6 Avermectins)
8. พ่นสาร spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 23 Tetronic and Tetramic acid derivatives)
9. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงแตงโมของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 5X8 เมตร จำนวน 36 แปลงย่อย สุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายในแปลงแตงโมของเกษตรกร ก่อนพ่นสารครั้งแรก 3 วัน และ 5 วัน หลังพ่นสารทุกครั้ง และตรวจนับหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 3, 5, 7 และ 10 วัน โดยพ่นสารจำนวน 3 ครั้ง ทุก 5 วัน

สุ่มตรวจนับจากยอดแตงโมโดยตรง จำนวน 10 ยอดต่อแปลงย่อย โดยนับจากใบที่คลี่แล้วใบที่สี่จากปลายยอด เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้ายไม่น้อยกว่า 5 ตัว/ยอด โดยใช้ถังพ่นสารแบบเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ โดยใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายที่พบ อาการเกิดพิษต่อต้นพืช (phytotoxic) และต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson and Tilton (1955)

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟฝ้าย

บันทึกน้ำหนักของผลผลิต

บันทึกอาการเกิดพิษต่อพืชที่เกิดจากการใช้สารแต่ละชนิด

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการความต้านทานสารกำจัดแมลงตามรูปแบบการหมุนเวียนสาร (ทำการทดลองปี 2566-2567)

ศึกษาในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี (จำนวน 2 แปลง) โดยนำสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 50% ขึ้นไปและไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนตามรูปแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ด้วยการสลับใช้กลุ่มสารที่กลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันทุก 15 วันตามชั่วอายุของเพลี้ยไฟ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ในการพ่นครั้งที่ 1-3 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6 Avermectins) ครั้งที่ 4-6 พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5 Spinosyns ครั้งที่ 7-9 พ่นสาร spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 23 Tetronic and Tetramic acid derivatives)

กรรมวิธีที่ 2 ในการพ่นครั้งที่ 1-3 พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SCอัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5 Spinosyns) ครั้งที่ 4-6 พ่นสาร emamectin benzoate1.92 % W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6 Avermectins) ครั้งที่ 7-9 พ่นสาร chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13 Pyrroles)

กรรมวิธีที่ 3 ในการพ่นครั้งที่ 1-3 พ่นสาร emamectin benzoate1.92 % W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6 Avermectins) ครั้งที่ 4-6 พ่นสาร chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13 Pyrroles) ครั้งที่ 7-9 พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SCอัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5 Spinosyns)

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A Neonicotinoids)

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 5X8 เมตร สุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายจากยอดแตงโมโดยตรง จำนวน 10 ยอดต่อแปลงย่อย โดยนับจากใบที่คลี่แล้วใบที่สี่จากปลายยอด เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อเริ่มพบเพลี้ยไฟฝ้ายระบาดสม่ำเสมอในพื้นที่ปลูกแตงโม

สุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนพ่นสารครั้งแรก และ 5 วัน หลังพ่นสารทุกครั้ง โดยทำการพ่นสารตามกรรมวิธีด้วยช่วงพ่นทุก 5 วัน จำนวน 9 ครั้ง ใช้ถังพ่นสารแบบเครื่องยนต์พ่นสาร

สะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ โดยเมื่อแตงโมอายุ 30 วันหลังปลูก ใช้อัตราน้ำ 40 ลิตรต่อไร่ เมื่ออายุเกิน 30 วัน ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายที่พบ และต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิต

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2564 – กันยายน 2567

สถานที่ แปลงปลูกแตงโมของเกษตรกรในอำเภอศรีประจันต์ และอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลง (ปี 2565)

แปลงที่ 1 ดำเนินการในแปลงปลูกแตงโม อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี เริ่มทดสอบตามกรรมวิธี ระหว่างเดือนธันวาคม 2565-เดือนมกราคม 2566 ผลการทดลองพบว่า จำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนและหลังพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง(Table1) และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารกำจัดแมลง ในเบื้องต้นสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย ตามลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, spinetoram12% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorfenapyr 10% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร , imidacloprid 70% WG อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเป็น 83.78%, 74.95%, 74.92%, 72.25%, 66.66%, 61.08%, 59.99% และ50.73% ตามลำดับ (Table 2)

เปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลงกับประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแต่ละกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพดีจากมากไปน้อย ได้แก่ สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, spinetoram12% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorfenapyr 10% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร , imidacloprid 70% WG อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5% W/V SC

อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนเป็น 338.40, 677.73, 470.40, 464.40, 475.20, 215.58, 992.64 และ 230.21 บาทต่อไร่ (Table 2)

ผลการทดลองในแปลงที่ 1 พบว่าในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC (กลุ่ม 6 Avermectin), spinetoram 12% W/V SC (กลุ่ม 5 Spinosyn), spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 23), chlorfenapyr 10% W/V SC (กลุ่ม 13 Pyrroles), imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A Neonicotinoids), abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28 Diamide) และ fipronil 5% W/V SC (กลุ่ม 2B Phenylpyrazoles) มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแตงโม มากกว่า 50%

ในช่วงหลังการพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน ต้นแตงโมอายุมากเกิน 60 วัน พบว่าไม่มีการแตกยอดใหม่ และเถาต้นแห้งเกือบหมด จึงไม่สามารถทำการบันทึกข้อมูลต่อในวันที่ 10 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 3

แปลงที่ 2 ดำเนินการในแปลงปลูกแตงโม อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี เริ่มทดสอบตามกรรมวิธี ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2566 ผลการทดลองพบว่า จำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนและหลังพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง (Table3) และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารกำจัดแมลง ในเบื้องต้นสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย ตามลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, spinetoram12% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorfenapyr 10% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ,cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเป็น 46.45%, 40.57%, 38.60%, 32.60%, 23.81%, 23.58%, 23.62% และ16.45% ตามลำดับ (Table 4)

เปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลงกับประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแต่ละกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพดีจากมากไปน้อย ได้แก่ สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, spinetoram12% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorfenapyr 10% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ,cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนเป็น 324.36, 600.60, 446.52, 434.88, 443.28, 942.48, 199.33 และ 201.50 บาทต่อไร่ (Table 4)

ผลการทดลองในแปลงที่ 2 พบว่าในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC (กลุ่ม 6 Avermectin), spinetoram 12% W/V SC (กลุ่ม 5 Spinosyn), spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 23), imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A Neonicotinoids), chlorfenapyr 10% W/V SC (กลุ่ม 13 Pyrroles), cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28 Diamide), fipronil 5% W/V SC (กลุ่ม 2B Phenylpyrazoles) และ abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแตงโม น้อยกว่า 50%

ในระหว่างทำการทดลองเนื่องจากสภาพอากาศร้อนและแห้ง ประกอบกับต้นแตงโมมีจำนวนเถา และใบหนาแน่นปริมาณเพลี้ยไฟจึงเพิ่มขึ้นปริมาณมากอย่างรวดเร็วในทุกกรรมวิธี แต่จากเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงที่ได้ มีแนวโน้มไปทิศทางเดียวกับแปลงที่ 1

<u>ผลการทดลองในขั้นตอนที่ 2 การจัดการความต้านทานสารกำจัดแมลงตามรูปแบบการหมุนเวียนสาร</u> (ทำการทดลองปี 2566-2567)

แปลงที่ 1 ดำเนินการในแปลงปลูกแตงโม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี เริ่มทดสอบตามกรรมวิธี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2566 ผลการทดลองพบว่า การพ่นสารกำจัดแมลงตามกรรมวิธีด้วยช่วงการพ่นทุก 5 วัน และสลับใช้กลุ่มสารที่กลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันทุก 15 วันตามชั่วอายุของเพลี้ยไฟฝ้าย พบว่าหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 (วันที่ 10) ถึงหลังพ่นสารครั้งที่ 8 (วันที่ 40) ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลง จำนวนเพลี้ยไฟในแตงโมน้อยกว่า ในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร

เมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีหมุนเวียนกลุ่มสาร กับกรรมวิธีการพ่นสารของเกษตรกร หลังการพ่นสารทุกครั้งพบว่าทุกกรรมวิธีที่หมุนเวียนสารมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ยกเว้นหลังการพ่นสารครั้งที่ 4 และ 5 (วันที่ 20,25) กรรมวิธีที่ 3 มีเพลี้ยไฟฝ้าย 6.33 และ 10.30 ตัวต่อยอด ตามลำดับน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีของเกษตรกรที่พบเพลี้ยไฟจำนวน 14.33 และ 17.20 ตัวต่อยอด ตามลำดับ และหลังการพ่นสารครั้งที่ 9 (วันที่ 45) กรรมวิธีที่ 1 มีจำนวนเพลี้ยไฟ 2.90 ตัวต่อยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีของเกษตรกรที่พบเพลี้ยไฟจำนวน 8.58 ตัวต่อยอด (Table 5)

แปลงที่ 2 ดำเนินการในแปลงปลูกแตงโมอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2567 ผลการทดลองพบว่า หลังการพ่นสารครั้ง 2 (วันที่ที่ 10) ถึงหลังพ่นสารครั้งที่ 9 (วันที่ 45) ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลง จำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงโมน้อยกว่า ในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีหมุนเวียนกลุ่มสาร กับกรรมวิธีการพ่นสารของเกษตรกร พบว่าหลังการพ่นครั้งที่ 2 , 4, 5 และ 9 ทุกรูปแบบการพ่นสารตามกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร และหลังการพ่นสารครั้งที่ 1, 3, 6, 7 และ 8 ทุกกรรมวิธีที่หมุนเวียนสารมีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร

โดยหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 (วันที่10) กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีเพลี้ยไฟฝ้าย 7.30 และ 7.73 ตัวต่อยอดตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีของเกษตรกรที่พบเพลี้ยไฟจำนวน

9.67 ตัวต่อยอด หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 (วันที่15) กรรมวิธีที่ 3 มีเพลี้ยไฟฝ้าย 2.88 ตัวต่อยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีของเกษตรกรที่พบเพลี้ยไฟจำนวน 4.33 ตัวต่อยอด

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 (วันที่20) กรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีเพลี้ยไฟฝ้าย 2.75 และ 2.9 ตัวต่อยอดตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีของเกษตรกรที่พบเพลี้ยไฟจำนวน 4.40 ตัวต่อยอด และหลังการพ่นสารครั้งที่ 5 (วันที่25) กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีเพลี้ยไฟฝ้าย 2.73 และ 2.83 ตัวต่อยอดตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีของเกษตรกรที่พบเพลี้ยไฟจำนวน 3.65 ตัวต่อยอด หลังการพ่นสารครั้งที่ 9 (วันที่45) กรรมวิธีที่ 1,2 และ 3 มีเพลี้ยไฟฝ้าย 2.08, 2.40 และ 2.88 ตัวต่อยอดตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีของเกษตรกรที่พบเพลี้ยไฟจำนวน 3.38 ตัวต่อยอด (Table 6)

ต้นทุนการใช้สารตามกรรมวิธีหมุนเวียนกลุ่มสารเปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร ในแปลงปลูกแตงโมอำเภอศรีประจันต์ และอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อมีอัตราการใช้น้ำเป็น 80 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 1 มีต้นทุน 4,171 บาทต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 และ3 มีต้นทุน 3,283 บาทต่อไร่เท่ากัน กรรมวิธีที่ 4 ซึ่งเป็นกรรมวิธีของเกษตรกรในแปลงปลูกแตงโมอำเภอศรีประจันต์ มีต้นทุน 1,170 บาทต่อไร่ และกรรมมวิธีที่ 5 เป็นกรรมวิธีของเกษตรกรในแปลงปลูกแตงโมอำเภอหนองหญ้าไซ มีต้นทุน 7,020 บาทต่อไร่ (Table 7)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองในขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลง ทั้งสองแปลง พบว่ามีแนวโน้มของประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงโมไปในทิศทางเดียวกันคือประสิทธิภาพดีจากมากไปน้อยในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC (กลุ่ม 6 Avermectin), spinetoram 12% W/V SC (กลุ่ม 5 Spinosyn), spiromesifen 24% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 23), chlorfenapyr 10% W/V SC (กลุ่ม 13 Pyrroles), imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A Neonicotinoids), abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28 Diamide) และ fipronil 5% W/V SC (กลุ่ม 2B Phenylpyrazoles) ตามลำดับ สอดคล้องกับประวัติในการใช้สารกำจัดแมลงในพื้นที่ปลูกแตงโม อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีการใช้สาร cyantraniliprole และ fipronil อย่างต่อเนื่อง และจากสารกำจัดแมลงที่ประสิทธิภาพทั้งหมด สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD และ spinetoram 12% W/V SC มีราคาต้นทุนต่อไร่ค่อนข้างสูง คือ 600-993 บาทต่อไร่ สารกำจัดแมลงชนิดอื่นมีราคาต้นทุนต่อไร่อยู่ในช่วง 320-470 บาทต่อไร่ และสารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC และ abamectin 1.8% W/V EC มีราคาต้นทุนต่อไร่ต่ำที่สุด คือ 200-230 บาทต่อไร่

จากผลการทดลองการจัดการความต้านทานสารกำจัดแมลงตามรูปแบบการหมุนเวียนสาร แปลงที่ 1 ในอำเภอศรีประจันต์ และแปลงที่ 2 อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่ากรรมวิธีหมุนเวียนกลุ่มสารทั้ง 3 รูปแบบ มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงโมได้ดีเทียบเท่ากับกรรมวิธีของเกษตรกร โดยกรรมวิธีที่มีแนวโน้มใช้ได้ดี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 3 คือพ่นสาร emamectin benzoate1.92 % W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ในการพ่นครั้งที่ 1-3 ต่อมาพ่นสาร chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรในการพ่นครั้งที่ 4-6 และพ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ในการพ่นครั้งที่ 7-9 แต่ละครั้งห่างกัน 5 วัน

โดยในกรรมวิธีหมุนเวียนกลุ่มสารทั้ง 3 กรรมวิธีมีต้นทุนในการใช้สารต่อไร่ใกล้เคียงกัน สามารถนำไปปรับใช้ในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงโมได้มีประสิทธิภาพ การพ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มสารเป็นการสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์จะช่วยลดปัญหาการสร้างความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงโมซึ่งจะช่วยลดปัญหาการใช้สารกำจัดแมลงเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็นทำให้ต้นทุนการใช้สารเพิ่มขึ้นในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏวิทยา. 2559. เพลี้ยไฟฝ้าย. *ใน* : เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 74 หน้า

วิภาดา ปลอดครบุรี ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา บุษบง มนัสมั่นคง. 2562. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกัน กำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *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.

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), 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.

Table 1 The average of Cotton Thrips , *Thrips palmi* (karny) before and after application treatment compared with non-treatment (untreated) on Don Che Dee , Suphanburi province in December 2022-January 2023

	Treatment	Application rate (ml per 20 l of water)	Cotton Thrip [1/] (per plot)							
			Before App.treatment	After App.treatment						
				1 st		2 nd		3 rd		
				3 Day	5 Day	3 Day	5 Day	3 Day	5 Day	7 Day
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	7.40	5.14 a	10.12 b	6.20 b	6.95 ab	8.42 ab	6.45 bc	6.10 a
2	spinetoram 12% W/V SC emamectin benzoate 1.92%	20	8.20	4.68 a	5.30 a	5.23 ab	5.65 a	7.42 ab	4.48 ab	2.53 a
3	W/V EC	30	6.58	4.30 a	8.90 ab	2.58 a	6.05 a	5.09 a	2.33 a	1.55 a
4	imidacloprid 70% WG	15	6.85	4.40 a	10.24 b	4.40 ab	6.90 ab	8.30 ab	4.98 abc	3.95 a
5	fipronil 5% W/V SC	50	7.43	4.45 a	8.72 ab	7.28 b	8.28 ab	7.67 ab	7.98 c	6.35 a
6	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	6.70	4.50 a	7.22 ab	4.70 ab	5.83 a	5.08 a	4.05 ab	3.70 a
7	abamectin 1.8% W/V EC	50	7.43	4.75 a	6.97 ab	6.28 b	7.25 ab	8.72 ab	6.30 bc	5.28 a
8	spiromesifen 24% W/V SC	30	7.48	4.98 a	8.33 ab	5.58 ab	7.23 ab	5.39 a	3.95 ab	4.38 a
9	Untreated	-	7.23	8.66 b	15.91 c	11.23 c	9.75 b	10.51 b	15.75 d	11.90 b
	C.V.(%)		**11.9**	**18**	**27**	**33.9**	**27.7**	**35.3**	**32.1**	**68.7**
	R.E.(%)[2/]		**-**	**-**	**108.2**	**79.9**	**80.1**	**101.6**	**99.8**	**92.4**

[1/] In the column followed by same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] Relative efficiency

Table 2 Cost of insecticide, yield of watermelon per rai and efficacy of insecticide for control Cotton Thrips on Don Che Dee, Suphanburi province in December 2022-January 2023

	Treatment	Application rate (ml per 20 l of water)	Efficacy of insecticide (%)[1/]	Cost of insecticide (bath per rai)
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	59.99	992.64
2	spinetoram 12% W/V SC	15	74.95	677.73
3	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	83.78	338.40
4	imidacloprid 70% WG	15	66.66	475.20
5	fipronil 5% W/V SC	50	50.73	230.21
6	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	72.25	464.40
7	abamectin 1.8% W/V EC	50	61.08	215.58
8	spiromesifen 24% W/V SC	30	74.92	470.40
9	Untreated	-	-	-

1/ Efficacy of insecticide (%) by Henderson and Tilton formula (1955)

Table 3 The average of Cotton Thrips , *Thrips palmi* (karny) before and after application treatment compared with non-treatment (untreated) on Nong Ya Sai , Suphanburi province in January-Febuary 2023

	Treatment	Application rate (ml per 20 l of water)	Cotton Thrip [1/] (per plot)							
			Before App.treatment	After App.treatment						
				1 st		2 nd		3 rd		
				3 Day	5 Day	3 Day	5 Day	3 Day	5 Day	7 Day	10 Day
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	8.55	8.03 a	9.78 a	10.78 ab	16.28 ab	17.08 ab	24.53 bc	31.53 b	65.25 c
2	spinetoram 12% W/V SC emamectin benzoate 1.92%	20	8.38	9.58 ab	9.90 a	12.70 ab	15.98 ab	19.38 abc	18.45 abc	33.58 b	46.00 abc
3	W/V EC	30	8.60	6.90 a	9.20 a	9.05 a	12.95 a	11.63 a	15.00 a	19.28 a	24.53 a
4	imidacloprid 70% WG	15	8.98	8.35 a	11.63 ab	12.25 ab	17.13 ab	22.53 bc	23.28 abc	28.50 ab	57.48 bc
5	fipronil 5% W/V SC	50	8.63	10.33 ab	8.68 a	12.00 ab	18.08 bc	26.98 c	25.95 c	37.65 b	36.10 ab
6	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	8.43	9.95 ab	9.88 a	13.83 b	16.00 ab	18.63 abc	23.93 bc	38.60 b	43.38 abc
7	abamectin 1.8% W/V EC	50	7.63	9.35 ab	9.95 a	10.75 ab	15.98 ab	20.73 abc	23.73 bc	38.61 b	48.88 abc
8	spiromesifen 24% W/V SC	30	7.75	10.25 ab	10.08 a	12.25 ab	14.85 ab	18.03 abc	16.85 ab	28.80 ab	35.55 ab
9	Untreated	-	8.33	12.23 b	14.43 b	18.88 c	21.98 c	25.75 bc	35.15 d	38.13 b	51.43 bc
	C.V.(%)		**24.3**	**24.8**	**23.2**	**21.2**	**18.5**	**28.8**	**32.1**	**20.6**	**32.6**
	R.E.(%)[2/]		**-**	**-**	**98.4**	**99.9**	**89**	**93.3**	**99.8**	**94.2**	**92.7**

[1/]In the column followed by same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/]Relative efficiency

Table 4 Cost of insecticide and efficacy of insecticide for control Cotton Thrips on Nong Ya Sai, Suphanburi province in January-Febuary 2023

	Treatment	Application rate (ml per 20 l of water)	Efficacy of insecticide (%)[1/]	Cost of insecticide (bath per rai)
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	23.58	942.48
2	spinetoram 12% W/V SC	15	40.57	600.60
3	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	46.45	324.36
4	imidacloprid 70% WG	15	32.60	434.88
5	fipronil 5% W/V SC	50	23.62	199.33
6	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	23.81	443.28
7	abamectin 1.8% W/V EC	50	16.45	201.50
8	spiromesifen 24% W/V SC	30	38.60	446.52
9	Untreated	-	-	-

1/ Efficacy of insecticide (%) by Henderson and Tilton formula (1955)

Table 5 Effecacy of insecticide rotation patterns for controlling cotton thrips ; *Thrips palmi* Karny in shoot on watermelon, Sri Prachan district, Supanburi province, March – May 2023

Treatment	Rate of appl. (g, ml/ 20 l of water)	No. of thrips/ shoot					
		Before appl.	After 1st (days)				
			5	10	15	20	25
I. ema-ema-ema / spine- spine - spine / spinro- spinro - spinro	30-30-30/20-20-20/ 30-30-30	0.88	1.90	4.28 a	6.15 a	7.88 ab	13.53 ab
II. spine- spine - spine / ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	0.93	1.88	4.48 ab	9.55 a	11.23 ab	14.18 b
III. ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe/ spine- spine - spine	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	1.05	2.35	4.58 ab	5.90 a	6.33 a	10.30 a
Farmer practice (imida- imida- imida- imida- imida- Imida- imida- imida- imida)	5-5-5/5-5-5/5-5-5	0.98	2.13	5.90 ab	8.58 a	14.33 b	17.20 bc
Untreated	-	0.85	2.38	6.40 b	13.50 b	23.28 c	20.85 c
C.V. (%)		**23.9**	**19.3**	**24.4**	**26.0**	**37.9**	**16.9**
R.E.(%) [2/]		-	-	-	**77.7**	**58.6**	**53.6**
Rotate patterns VS Farmer practice		-	-	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)

spine = spinetoram, ema = emamectin benzoate, chlorfe = chlorfenapyr, spiro = spiromesifen, imida = imidacloprid

Table 5 Effecacy of insecticide rotation patterns for controlling cotton thrips; *Thrips palmi* Karny in shoot on watermelon, Sri Prachan district, Supanburi province, March – May 2023 (Cont.)

Treatment	Rate of appl. (g, mL/ 20 l of water)	No. of thrips/ shoot After 1st (days)				Yield (Kg/40 m^2)
		30	35	40	45	
I. ema-ema-ema / spine- spine - spine / spinro- spinro - spinro	30-30-30/20-20-20/ 30-30-30	7.03 a	2.75 a	2.60 a	2.90 a	87.13
II. spine- spine - spine / ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	9.53 a	3.38 ab	3.40 ab	4.53 ab	89.13
III. ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe/ spine- spine - spine	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	8.50 a	3.93 ab	3.48 ab	4.68 ab	82.50
Farmer practice (imida- imida- imida- imida- imida- Imida- imida- imida- imida)	5-5-5/5-5-5/5-5-5	9.53 a	3.18 ab	4.68 ab	8.58 b	62.63
Untreated	-	19.75 b	7.18 b	6.33 b	6.60 ab	68.30
C.V. (%)		**28.0**	**62.5**	**47.1**	**53.7**	**29.2**
R.E.(%) [2/]		**51.4**	**57.1**	**126.5**	**95.5**	**-**
Rotate patterns VS Farmer practice		ns	ns	ns	*	ns
Untreated VS Treated		**	*	*	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)

spine = spinetoram, ema = emamectin benzoate, chlorfe = chlorfenapyr, spiro = spiromesifen, imida = imidacloprid

Table 6 Effecacy of insecticide rotation patterns for controlling cotton thrips ; *Thrips palmi* Karny in shoot on watermelon, Nong Ya Sai district, Supanburi province, June-July 2024

Treatment	Rate of appl. (g, ml/ 20 l of water)	No. of thrips/ shoot					
		Before appl.	After 1st (days)				
			5	10	15	20	25
I. ema-ema-ema / spine- spine - spine / spinro- spinro - spinro	30-30-30/20-20-20/ 30-30-30	3.70	6.45	8.10 ab	3.30 ab	2.75 a	3.15 ab
II. spine- spine - spine / ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	4.05	6.80	7.30 a	4.85 c	3.75 ab	2.73 a
III. ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe/ spine- spine - spine	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	4.13	6.68	7.73 a	2.88 a	2.90 a	2.83 a
Farmer practice (imida- imida- imida- spine - spine - spine - spine - spine)	10-10-10/40-40-40/ 40-40-40	3.70	8.75	9.67 b	4.33 bc	4.40 b	3.65 b
Untreated	-	4.03	9.48	15.18 c	9.33 d	9.07 c	5.83 c
C.V. (%)		**13.4**	**24.0**	**11.3**	**15.5**	**12.9**	**14.3**
R.E.(%) [2/]		**-**	**87.9**	**91.3**	**26.3**	**27.3**	**15.4**
Rotate patterns VS Farmer practice		**-**	**-**	*	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)

spine = spinetoram, ema benz = emamectin benzoate, fipro = fipronil, chlorfe = chlorfenapyr, spiro = spiromesifen, imida = imidacloprid

Table 6 Effecacy of insecticide rotation patterns for controlling cotton thrips ; *Thrips palmi* Karny in shoot on watermelon, Nong Ya Sai district, Supanburi province, June-July 2024**.** (Cont.)

Treatment	Rate of appl. (g, ml/ 20 l of water)	No. of thrips/ shoot			
		After 1st (days)			
		30	35	40	45
I. ema-ema-ema / spine- spine - spine / spinro- spinro - spinro	30-30-30/20-20-20/ 30-30-30	2.45 a	2.98 a	2.8 a	2.08 a
II. spine- spine - spine / ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	2.58 a	2.08 a	3.93 a	2.40 a
III. ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe/ spine- spine - spine	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	2.85 a	1.88 a	4.13 a	2.88 b
Farmer practice (imida- imida- imida- spine - spine - spine - spine - spine - spine)	10-10-10/40-40-40/ 40-40-40	2.78 a	3.38 a	4.18 a	3.38 c
Untreated	-	5.35 b	4.88 b	6.35 b	4.98 d
C.V. (%)		**15.7**	**32.1**	**20.0**	**8.9**
R.E.(%) [2/]		**29.4**	**30.7**	**63.7**	**53.5**
Rotate patterns VS Farmer practice		**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)

spine = spinetoram, ema benz = emamectin benzoate, fipro = fipronil, chlorfe = chlorfenapyr, spiro = spiromesifen, imida = imidacloprid

Table 7 The cost of insecticide rotation patterns for controlling *Thrips palmi* Karny on watermelon, using a water rate of 80 liters per rai, was evaluated in Si Prachan District and Nong Ya Sai District, Suphan Buri Province, during March–May 2023 and June–July 2024

Treatment	Rate of appl. (g, ml./ 20 lite of water)	Cost of application (bath/ rai)
1. ema-ema-ema / spine- spine - spine / spinro- spinro - spinro	30-30-30/20-20-20/ 30-30-30	4,171
2. spine- spine - spine / ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	3,283
3. ema-ema-ema / chlorfe- chlorfe- chlorfe/ spine- spine - spine	30-30-30/30-30-30/ 30-30-30	3,283
4. Farmer practice (imida- imida- imida- imida- imida-imida- imida- imida)	5-5-5/5-5-5/5-5-5	1,170
5. Farmer practice (imida- imida- imida- spine - spine - spine - spine - spine - spine)	10-10-10/40-40-40/ 40-40-40	7,020

spine = spinetoram, ema = emamectin benzoate, chlorfe = chlorfenapyr, spiro = spiromesifen, imida = imidaclopri

Figure 1 Tilling the soil to prepare the field for planting and the plot for growing watermelons

Figure 2 Thrips on the underside of watermelon leaves and their infestation during the early growth stage of watermelon plants

Figure 3 Watermelon fields in Si Prachan District and Nong Ya Sai District, Suphan Buri Provinc

Figure 4 Random counting of thrips in watermelon fields

Figure 5 Preparation of insecticides and spraying in watermelon fields

Figure 6 Harvesting of watermelons

ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ต่อ ผักปอด (*Sphenoclea zeylanica*) เพื่อการจัดการวัชพืช

จรัญญา ปิ่นสุภา[1/] ชูศักดิ์ คุณุไทย[2/] ไพเราะ ขวัญงาม[3/]

[1/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3/]กลุ่มวิชาการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

บทคัดย่อ

ผักปอด (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) เป็นวัชพืชที่สำคัญในนาข้าว การกำจัดผักปอดโดยส่วนใหญ่เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น สารกำจัดวัชพืชในกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอมไซม์ acetolactate synthase (ALS) และกลุ่มเลียบแบบการทำงานของฮอร์โมน auxin (Auxin Mimics) และจากการรายงานของเกษตรกรพบว่าสารกำจัดวัชพืชในกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอมไซม์ ALS โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl มีความต้านทานต่อผักปอด งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความต้านทานของผักปอด จำนวน 100 ประชากร จากพื้นที่นาข้าวที่สำคัญของประเทศไทยในปี 2565 ต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl และทดสอบการตอบสนองของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืชที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในเรือนทดลอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 ผลการทดลองพบว่า หญ้าตีนกาในบางประชากรมีความต้านทานทั้งสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl โดยมีความต้านต่อสารกำจัดวัชพืชทั้งสองชนิดคิดเป็น 53และ 52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ของผักปอดจากจำนวนประชากรทั้งหมด เมื่อแยกตามภูมิภาค พบว่า ประชากรผักปอดในภาคกลางมีความต้านทานต่อสารมากกว่าประชากรในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และพบว่า ค่า GR_{50} ของสาร pyrazosulfuron-ethyl ในประชากรผักปอดที่ต้านทานของ BR22 = 33.36 $\pm$1.32 และ GR_{50} ของ BR43 = 19.18 $\pm$2.03 คิดเป็น 111.2 และ 63.93 เท่าตามลำดับ มากกว่าประชากรอ่อนแอ (GR_{50}=0.3+0.03) และระดับความรุนแรงของการต้านทานในผักปอดต่อสาร pyrazosulfuron-ethyl มากกว่าสาร bensulfuron-methyl ในอนาคตจะเกิดความต้านทานเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการเข้าทำลายต่างสาร pyrazosulfuron-ethyl

---

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-03-01-65

และ bensulfuron-methyl ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช propanil (กลุ่ม C2) , carfentrazone-ethyl (กลุ่ม E) และ 2,4-D อัตรา 306, 4.8 และ 210 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อใช้เป็นสารทางเลือกในการกำจัดผักปอดต้านทานสาร pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl ในนาข้าว ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรจำนวน 2 แปลง ในจังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2567 ผลการทดลองพบว่า สารกำจัดวัชพืช propanil , carfentrazone-ethyl และ 2,4-D มีประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอดต้านทาน สามารถที่จะแนะนำสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวใช้ในการจัดการผักปอดต้านทานสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methy ในนาข้าว

คำนำ

วัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชเป็นเพราะเกษตรกรมีการใช้สารกำจัดวัชพืชซ้ำ ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน และไม่มีการสลับสับเปลี่ยนหมุนเวียนกลุ่มสาร ทำให้วัชพืชมีการพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช (จรรยา, 2561) และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในแหล่งปลูกพืชต่าง ๆ ของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ปลูกข้าว เกษตรกรที่ปลูกข้าวจะไม่ค่อยหมุนเวียนเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่น ทำให้การควบคุมวัชพืชยังคงใช้สารชนิดเดิมติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชซึ่งในนาข้าวมีวัชพืชหลักสำคัญหลายชนิดที่ต้องป้องกันกำจัด ได้แก่ ผักปอด หญ้าข้าวนก หญ้าดอกขาว หญ้านกสีชมพู กกขนาก กกทราย และหนวดปลาดุก หากไม่มีการป้องกันกำจัดส่งผลให้มีผลผลิตลดลงหรือไม่ได้ผลผลิตเลย(กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554; IRRI, 2019)

ผักปอด (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) เป็นวัชพืชที่สำคัญในนาข้าว มีการแพร่กระจายทั่วประเทศไทยในพื้นที่นาข้าว หากปล่อยให้ผักปอดขึ้นแข่งขันกับข้าวทำให้ผลผลิตลดลง 25-50 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจทำให้ไม่สามารถเก็บผลผลิตข้าวได้เลย (IRRI, 2019) การจัดการผักปอดเมื่อมีการแพร่กระจายในนาข้าว เกษตรกรโดยส่วนใหญ่จะใช้สารกำจัดวัชพืช เนื่องจากสะดวก และมีประสิทธิภาพในการจัดการได้ดี โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชในกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย(Sulfonylureas) ได้แก่ bensulfuron-methyl, chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, ethoxysulfuron และ pyrazosulfuron-ethyl (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) และในหลายประเทศในแทบเอเชีย พบว่าผักปอดต้านทานสารกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย เนื่องจากใช้ในนาข้าวมากกว่า 20 ปี (Aurora and Baltazar 2017 ; Kurmi and Das 2009)

หลายปีที่ผ่านมาเกษตรกรไม่สามารถกำจัดวัชพืชที่ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวได้ ทำให้เกษตรกรต้องเสียเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืช และทำให้เกษตรกรใช้สารมากกว่าอัตราคำแนะนำ จึงนำมาซึ่งปัญหาการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในผลผลิตและสภาพแวดล้อม ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้หากไม่ได้รับการแก้ไข จะกระทบต่อระบบการปลูกข้าวของประเทศไทย ทำให้ศักยภาพการผลิตข้าวไทยลดลง เนื่องจากปัญหาวัชพืชขึ้นแข่งขันในนาข้าว เพิ่มต้นทุนการผลิต และยังลดศักยภาพการผลิตข้าวที่มีคุณภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

-

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดผักปอดในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย (ดำเนินการปี 2565)

สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดผักปอด ในพื้นที่ปลูกข้าวที่สำคัญ ของประเทศไทย จำนวน 100 แปลง โดยเดินสุ่มในแนวทแยงมุม นำเมล็ดวัชพืชที่ได้มาคัดแยก เก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อรอการทดสอบ และเก็บเมล็ดผักปอดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อเป็นตัวควบคุมการทดลอง (susceptible check)

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความต้านทานของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl(ดำเนินการปี 2565)

ดำเนินการเพาะเมล็ดผักปอดในถาดเพาะ จำนวน 100 ประชากร ประชากรละ 20 ต้นต่อถาด จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชในกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน ได้แก่ bensulfuron-methyl 10%WP และ pyrazosulfuron-ethyl อัตรา 7 และ 7 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ เป็นอัตราแนะนำให้ใช้เมื่อผักปอดมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ หลังพ่นสารนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 14 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชและนำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตามแบบ (Llewellyn and Powle, 2001) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (Susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (Developing resistant population)
มากกว่า 20	ประชากรต้านทาน (Resistant population)

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบการตอบสนองของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay) (ดำเนินการปี 2566)

นำประชากรผักปอดที่มีความต้านทาน และอ่อนแอ ต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มาปลูกเพื่อทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช แต่ละชนิด ในอัตรา 0 0.001x 0.01x 0.05X 0.5X 1X 2X 4X 8X และ 16X ของอัตราแนะนำ และทำการบันทึกข้อมูลหลังพ่นสาร 14 วัน

การบันทึกข้อมูล

1. นับจำนวนต้นรอด ที่ระยะ 14 วันหลังพ่นสาร
2. คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของผักปอด นำเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรผักปอด (x_1) = $\frac{\text{น้ำหนักแห้งของประชากร}(x_1) \times 100}{\text{ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของประชา control}(x_1)}$

3. นำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของแต่ละประชากรมาคำนวณหาค่า GR50 (the concentration required to reduce growth by 50%) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารและการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (dose response curve) โดยใช้โปรแกรม sigma plot v.10

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดผักปอดในสภาพเรือนทดลอง(ดำเนินการปี 2566)

ปลูกผักปอด ในถาดพลาสติกบรรจุดินนา เมื่อผักปอด มีขนาด 3-5 ใบ พ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	สารกำจัดวัชพืช	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่)
1	bispyribac-sodium 10% SC (กลุ่ม B)	7
2	pyribenxozim 5%EC (กลุ่ม B)	7
3	propanil 36%EC (กลุ่ม C2)	306
4	carfentrazone-ethyl 40% WG (กลุ่ม E)	4.8
5	clomazone 48% EC (กลุ่ม F4)	38.4
6	2,4-D 84% w/v SL (กลุ่ม O)	210
7	bensulfuron-methyl (กลุ่ม B)	7
8	metsulfuron-methyl (กลุ่ม B)	7
9	Ethoxysulfuron (กลุ่ม B)	3.75
10	pyrazosulfuron-ethyl (กลุ่ม B)	7
11	control	-

นำประชากรของผักปอดที่มีความต้านทานต่อสารกำจัด pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl มาปลูกในกระบะเพาะ ประชากรละ 20 ต้นต่อกระบะ พ่นสารกำจัดวัชพืชตาม

กรรมวิธี เมื่อผักปอดมีจำนวนใบ 3-5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ การบันทึกข้อมูล ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15 วัน หลังพ่นสาร และ น้ำหนักแห้งของวัชพืช

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดผักปอดในสภาพแปลง(ดำเนินการปี 2567)

นำสารกำจัดวัชพืชที่กำจัดผักปอดได้ดี ในสถาพเรือนทดลอง (ขั้นตอนที่ 4) 3 ชนิด ได้แก่ propanil carfentrazone – ethyl และ 2,4-D มาทดสอบในแปลงนาข้าว และเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยกรรมวิธีดังนี้

1.	propanil 36%EC (กลุ่ม C2)	306 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่
2.	carfentrazone-ethyl 40% WG (กลุ่ม E)	4.8 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่
3.	2,4-D 84% w/v SL (กลุ่ม O)	210 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่
4.	bensulfuron-methyl (กลุ่ม B)	7 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่
5.	pyrazosulfuron-ethyl (กลุ่ม B)	7 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่
6.	control	

บันทึกข้อมูล ประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอด ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่น บันทึกข้อมูลความเป็นพิษต่อข้าวที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนต้นข้าว และผลผลิตข้าว ที่ระยะเก็บเกี่ยว

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1.สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดผักปอดในพื้นที่ปลูกข้าวเขตภาคกลางของประเทศไทย

การสำรวจและสุ่มเก็บเมล็ดผักปอดได้ดำเนินการสุ่มนาข้าวในเขตภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ จำนวน 100 แปลง (ตารางที่ 1) ภาคกลาง 14 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ (2 ประชากร) พิษณุโลก (2 ประชากร) ปทุมธานี (4 ประชากร) นครนายก (4 ประชากร) อ่างทอง (10 ประชากร) สุพรรณบุรี (5 ประชากร) พระนครศรีอยุธยา (5 ประชากร) ราชบุรี (5 ประชากร) เพชรบุรี (6 ประชากร) สระบุรี(5 ประชากร) พิจิตร(1 ประชากร) ชัยนาท(1 ประชากร) สิงห์บุรี (1 ประชากร) และนนทบุรี(1 ประชากร) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 จังหวัด ได้แก่ สุรินทร์ (3 ประชากร) ร้อยเอ็ด (5 ประชากร) กาฬสินธุ์ (4 ประชากร) มหาสารคราม (1ประชากร) ภาคเหนือ 7 จังหวัด ได้แก่

เชียงราย (5 ประชากร) เชียงใหม่ (7 ประชากร) ลำพูน (3 ประชากร) ลำปาง (4 ประชากร) แพร่ (6 ประชากร) น่าน (3 ประชากร) และ อุตรดิตถ์ (5 ประชากร)

2.ทดสอบความต้านทานของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl

จากการประเมินระดับความต้านทานของประชากรผักปอดต่อสารกำจัด pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl จำนวน 100 ประชากร (Table 1 และ 2) ผลการทดลองพบว่า มีการกระจายตัวของประชากรของวัชพืชผักปอด ต้านทานสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl 3 ระดับ คือ ระดับความต้าน (resistant population) ระดับกำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistant population) และระดับอ่อนแอ (susceptible) ทั้ง 3 ระดับใกล้เคียงกัน โดยพบระดับความต้านทาน กำลังพัฒนาความต้านทาน และอ่อนแอ ของประชากรผักปอดต่อสาร bensulfuron-methyl 53 41 และ 6 ตามลำดับ และต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl 52 42 และ 6 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของผักปอดต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl แยกตามภาค (Table 3) พบว่าประชากรผักปอดที่พบในเขตภาคกลาง มีความต้านทานต่อสาร bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มากกว่าประชากรที่พบในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีจำนวนประชากรผักปอดที่ต้านทานสาร bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl 84.62 เปอร์เซ็นต์ และ 86.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือและ ภาคเหนือ ซึ่งพบประชากรต้านทานคิดเป็น 38.46, 23.08, 11.43 และ 11.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าประชากรของผักปอดมีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มีระดับความต้านทั้ง 3 ระดับ เมื่อแยกเป็นภาคใกล้เคียงกัน

3.การตอบสนองของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และpyrazosulfuron-ethyl

ได้เลือกประชากร B22(อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี) และ B43 (อำเภอวังน้อย จังหวัดอยุธยา) จากภาคกลาง ซึ่งมีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มาวิเคราะห์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารกำจัดวัชพืชและการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (dose response curve) เปรียบเทียบกับประชากรอ่อนแอ B54 (อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์) จากภาคอีสาน

จากการประเมินการตอบสนองของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl พบว่า มีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกันชัดเจนระหว่างประชากร 2 ประชากร ได้แก่ B22 และ B43 เมื่อเทียบกับประชากรอ่อนแอ B54 (Figure 2) สาร bensulfuron-

methyl อัตรา 7 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ น้ำหนักแห้งของประชากรต้านทานลดลง 5.34 เปอร์เซ็นต์ และ 8.41 เปอร์เซ็นต์ ในประชากร B22 และ B43 ตามลำดับ ในขณะที่น้ำหนักแห้งของประชากรอ่อนแอลดลง 89.61 เปอร์เซ็นต์(Figure 2A) ส่วนสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl ที่ความเข้มข้นอัตรา 7 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ น้ำหนักแห้งของประชากรต้านทานลดลง 12.01 เปอร์เซ็นต์ และ 11.78 เปอร์เซ็นต์ ในประชากร B22 และ B43 ตามลำดับ ในขณะที่น้ำหนักแห้งของประชากรอ่อนแอลดลง 97.75 เปอร์เซ็นต์

และเมื่อพิจารณาค่า GR_{50} ของประชากรต้านทาน เปรียบเทียบกับค่า GR_{50} ของประชากรอ่อนแอ (Table 4) ผักปอดมีระดับความรุนแรงของความต้านทาน (Resistance ratio) ต่อสาร pyrazosulfuron-ethyl มากกว่าสาร bensulfuron-methyl โดยให้ค่าความรุนแรงของการต้านทาน (resistance ratio) 111.20 และ 63.93 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรอ่อนแอ ส่วนสาร bensulfuron-methyl ให้ค่าความรุนแรงของการต้านทาน 30.89 และ 19.01 เท่า สำหรับประชากรต้านทาน BR1 และ BR2 ตามลำดับ

จากการทดลองการตอบสนองผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl ทำให้ทราบถึงปริมาณสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในการกำจัดผักปอดต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl ต้องใช้ในปริมาณที่สูงมากกว่าอัตราแนะนำ โดยสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มีอัตราแนะนำการใช้ 7 และ 7 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2555) ต้องใช้สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวสูงถึง 16 เท่าของอัตราแนะนำ จึงจะมีต่อการควบคุมประชากรผักปอดที่ต้านทานสารกำจัดวัช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl

4.ประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl ในสภาพเรือนทดลอง

ในประชากรผักปอด B22 และ B43 มีน้ำหนักแห้งหลังจากการพ่นสาร bispyribac-sodium, pyribenxozim, propanil, carfentrazone-ethyl, clomazone และ 2,4-D ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นสาร bensulfuron-methyl, metsulfuron-methyl, ethoxysulfuron และ pyrazosulfuron-ethyl (Table 5) แสดงให้เห็นว่า สารกำจัดวัชพืช bispyribac-sodium, pyribenxozim, propanil, carfentrazone-ethyl, clomazone และ 2,4-D มีประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรผักปอด B22 และ B43 โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืช propanil, carfentrazone-ethyl และ 2,4-D ที่สามารถควบคุมประชากรผักปอด B22 และ B43 ได้ดี โดยมีน้ำหนักแห้งของผักปอดต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆในการทดลองส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl มีประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรผักปอด B22 และ B43 ได้เล็กน้อย โดยให้

น้ำหนักแห้งผักปอดลดลง 40 และ 52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับน้ำหนักแห้งของประชากร B22 และ B43 ที่ไม่ได้รับสารกำจัดวัชพืชในกรรมวิธีควบคุม

ส่วนประชากรผักปอด B54 ซึ่งเป็นประชากรอ่อนแอ มีน้ำหนักแห้งหลังจากการพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกสารในการทดลองให้น้ำหนักแห้งของผักปอดต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ไม่ได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืช หรือกรรมวิธีควบคุม แต่จะเห็นว่าสารกำจัดวัชพืช bispyribac-sodium และ pyribenxozim พบน้ำหนักแห้งของผักปอด แต่การใช้สารกำจัดวัชพืช propanil, carfentrazone-ethyl, clomazone, 2,4-D bensulfuron-methyl, metsulfuron-methyl, ethoxysulfuron และ pyrazosulfuron-ethyl มีประสิทธิภาพต่อการควบคุมประชากรผักปอดอ่อนแอได้ดี จึงไม่พบน้ำหนักแห้งของผักปอด

5.ประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดผักปอดในสภาพแปลง

จากการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลงจังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดเพชรบุรี (Table 6) พบว่า สารกำจัดวัชพืช 2,4-D เป็นพิษเล็กน้อยกับข้าวทั้ง 2 แปลงการทดลอง โดยพบอาการเป็นพิษต้นข้าวแสดงอาการต้นเตี้ยและแคระแก็นที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร หลังจากนั้นที่ระยะ 30 วันหลังพ่น ต้นข้าวมีอาการเป็นปกติ ส่วนสารกำจัดวัชพืช propanil, carfentrazone-ethyl, bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl ไม่เป็นพิษต่อต้นข้าว เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

จากการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอดต้านทานทั้ง 2 แปลงการทดลองให้ผลไปในทางเดียวกัน (Table 7) พบว่า สารกำจัดวัชพืช propanil, carfentrazone-ethyl และ 2,4-D มีประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอดต้านทานได้ดีจนถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ส่วนสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มีประสิทธิภาพในการควบคุมผักปอดต้านทานได้เล็กน้อยจากการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชด้วยสายตา สอดคล้องกับน้ำหนักแห้งของผักปอดต้านทานที่พบในแปลงทั้ง 2 แปลง (Table 8) พบว่า สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ให้น้ำหนักแห้งผักปอดต้านทานทั้งสองแปลงน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้สารกำจัดวัชพืช propanil, carfentrazone-ethyl, bensulfuron-methyl, pyrazosulfuron-ethyl และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช ยกเว้นการใช้สารกำจัดวัชพืช carfentrazone-ethyl แปลงทดลองสุพรรณบุรีที่น้ำหนักแห้งผักปอดต้านทานไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D และสอดคล้องกับการให้ผลผลิตข้าวทั้งสองแปลงทดลอง (Table 9) จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D, carfentrazone-ethyl และ propanil มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจึงส่งผลให้มีผลผลิตข้าวสูงกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl, pyrazosulfuron-ethyl และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดผักปอดในพื้นที่ปลูกข้าวเขตภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของประเทศไทย จำนวน 100 แปลง จาก ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ พบ ระดับความต้านทานของประชากรผักปอดต่อสารกำจัด pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl 3 ระดับ คือ ระดับความต้าน (resistant population) ระดับกำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistant population) และระดับอ่อนแอ (susceptible) โดยพบระดับความต้านทานของประชากรผักปอดต่อสาร bensulfuron-methyl และสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl ใกล้เคียงกัน

2. การกระจายตัวของผักปอดต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl แยกตามภาค พบ ประชากรผักปอดในเขตภาคกลาง มีความต้านทานต่อสาร bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มากกว่าประชากรที่พบในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ค่า GR_{50} ของประชากรต้านทาน ต่อสาร pyrazosulfuron-ethyl มากกว่าสาร bensulfuron-methyl โดยให้ค่าความรุนแรงของการต้านทาน (resistance ratio) 111.20 และ 163.93 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรอ่อนแอ และทำให้ทราบถึงปริมาณสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในการกำจัดผักปอดต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl ต้องใช้ในปริมาณที่สูงมากกว่าอัตราแนะนำ ถึง 16 เท่าของอัตราแนะนำ จึงจะมีต่อการควบคุมประชากรผักปอดที่ต้านทานสารกำจัดวัช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl

3. สารกำจัดวัชพืชที่สามารถใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชกำจัดผักปอดต้านทานได้ดี ได้แก่ propanil, carfentrazone-ethyl และ 2,4-D ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดผักปอดต้านทานได้ดีกว่าสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl

เอกสารอ้างอิง

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

จรรยา มณีโชติ. 2561. วัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช. หน้า 297-317. *ใน* เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร “การจำแนก และการจัดการวัชพืช” วันที่ 12-14 มิถุนายน 2561 กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Aurora M., Baltazar. 2017. Herbicide-resistant weeds in the Philippines: Status and resistance mechanisms. Weed biology and management 17:55-121

Kurmi K., Das, G. R. 2009. Effect of herbicides on weed control in transplanted rice.Journal of Agricultural Sciences 79:313-316 ref.6

International Rice Research Institute. 2019. Rice knowledge bank. http://www.knowledge bank.irri.org/training/fact-sheets/item/sphenoclea-zeylanica

Table 1 Survival (%) and resistance of gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region

Population	Province	District	Sub-district	Coordinate		Survival (%)		Resistance Level[1]	
				x	y	Bens	Pyra	Bens	Pyra
1	Nakhon Sawan	Banphot Phisai	Bang Ta Ngai	609377	1760668	100	100	R	R
2	Nakhon Sawan	Banphot Phisai	Chang Dan	609329	1774453	87	55	R	R
3	Phichit	Pho Prathap Chang	Noen Sawang	619126	1803126	60	40	R	R
4	Phitsanulok	Bang Rakam	Bang Rakam	624256	1847597	100	100	R	R
5	Phitsanulok	mueang district	Wat Phrik	634374	1848016	2	1	D	D
6	Nakhon Nayok	Banna	Ban Phrao	726444	1577235	54	80	R	R
7	Nakhon Nayok	Banna	Ban Phrao	725550	1576938	100	100	R	R
8	Pathum Thani	Nong Suea	Bueng Ka Sam	696910	1570385	100	100	R	R
9	Pathum Thani	Lam Luk Ka	Lam Luk Ka	689844	1549319	100	100	R	R
10	Pathum Thani	Lam Luk Ka	Lam Luk Ka	689378	1544624	100	100	R	R
12	Nakhon Nayok	Banna	Ban Phrik	710407	1581685	100	100	R	R
13	Nakhon Nayok	Banna	Ban Phrik	716519	1579687	50	72	R	R
14	Pathum Thani	Nong Suea	Bueng Ba	696996	1558609	84	42	R	R
15	Ang Thong	Pho Thong	Inthapramun	656019	1620323	45	25	R	R

Table 1 Survival (%) and resistance of gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region (continue)

Population	Province	District	Sub-district	Coordinate		Survival (%)		Resistance Level[1]	
				x	y	Bens	Pyra	Bens	Pyra
16	Ang Thong	Pho Thong	Thangphra	647375	1623268	12	5	D	D
17	Ang Thong	Pho Thong	kham yat	642697	1622736	100	100	R	R
18	Ang Thong	Pho Thong	Yangsai	642759	1620892	100	35	R	R
19	Ang Thong	Wiset Chai Chan	Ban Muang Tia	642061	1618221	100	100	R	R
11	Suphan Buri	Sri Prachan	Don Prue	626315	1625956	100	100	R	R
20	Suphan Buri	mueang district	Don Masang	627300	1608337	100	100	R	R
21	Suphan Buri	mueang district	Pho Phraya	623944	1606812	100	100	R	R
22	Suphan Buri	Sri Prachan	Sri Prachan	627636	1617297	100	100	R	R
25	Suphan Buri	Sri Prachan	Don Prue	627050	1626053	100	100	R	R
23	Ang Thong	Samko	Op Thom	629775	1616003	75	100	R	R
24	Ang Thong	Samko	Samko	632564	1616431	100	100	R	R
26	Sing Buri	Khai Bang Rachan	Pho Talay	634422	1638337	53	100	R	R
27	Ang Thong	Pho Thong	Inthapramun	653748	1621301	100	100	R	R
28	Ang Thong	Pho Thong	Bang Rakam	653846	1622777	100	100	R	R
29	Ang Thong	Pho Thong	Inthapramun	652993	1619712	10	100	D	R

Table 1 Survival (%) and resistance of gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region (continue)

Population	Province	District	Sub-district	Coordinate		Survival (%)		Resistance Level[1]	
				x	y	Bens	Pyra	Bens	Pyra
30	Nonthaburi	Sai Noi	Khlong Khwang	641646	1550190	100	100	R	R
31	Ratchaburi	mueang district	Don Tako	585939	1493783	100	100	R	R
32	Ratchaburi	Pak Tho	Bo Kradan	587134	1485041	8	100	D	R
33	Ratchaburi	Pak Tho	Khu Bua	586894	1486958	45	35	R	R
34	Ratchaburi	Pak Tho	Don Sai	589081	1478553	64	100	R	R
35	Ratchaburi	Pak Tho	Pak Tho	592486	1478416	2	100	D	R
36	Phetchaburi	mueang district	Hua Taphan	594510	1451632	100	20	R	D
37	Phetchaburi	mueang district	Hua Taphan	593975	1452082	100	100	R	R
38	Phetchaburi	Ban Lat	Rong Khe	595165	1446548	27	58	R	R
39	Phetchaburi	Ban Lat	Nong Krapu	592664	1443374	2	4	D	D
40	Phetchaburi	Ban Lat	Huay Khong	591779	1442889	100	35	R	R
41	Phetchaburi	Cha-am	Na Yang	601967	1424923	100	63	R	R
42	Ayutthaya	Wang Noi	Cha-maep	689354	1576069	74	100	R	R
43	Ayutthaya	Wang Noi	Sanap Thuep	695039	1579311	100	100	R	R
44	Saraburi	Nong Khae	Nong Pling	696899	1588243	100	100	R	R

Table 1 Survival (%) and resistance of gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region (continue)

Population	Province	District	Sub-district	Coordinate		Survival (%)		Resistance Level[1]	
				x	y	Bens	Pyra	Bens	Pyra
45	Saraburi	Nong Khae	Phai Tam	696771	1585867	100	100	R	R
46	Saraburi	Nong Khae	Nong Chorakhe	703832	1584383	40	100	R	R
47	Saraburi	Wihan Daeng	Nong Suang	707302	1586169	100	100	R	R
48	Saraburi	Wihan Daeng	Ban Lam	711041	1589939	0	10	S	D
49	Ayutthaya	Phachi	Nong Nam Sai	689834	1598268	3	14	D	D
50	Chai Nat	mueang district	Suea Hok	631723	1685465	100	100	R	R
51	Ayutthaya	Wang Noi	Lam Ta Sao	682566	1580538	100	100	R	R
52	Ayutthaya	Uthai	Nong Nam Som	683731	1583224	100	100	R	R
53	Surin	Chumphon Buri	Srinarong	322373	1698719	40	62	R	R
54	Surin	Chumphon Buri	Nong Ruea	342664	1692958	18	73	D	R
55	Surin	Tha Tum	Thung Kula	359924	1700960	34	15	R	D
56	Roi Et	Changhan	Pa Fa	354129	1786503	36	78	R	R
57	Roi Et	Changhan	Pa Fa	355787	1785548	22	16	R	D
58	Roi Et	Changhan	Din Dam	357501	1788206	15	0	D	S
59	Roi Et	Changhan	Din Dam	359058	1791890	0	18	S	D

Table 1 Survival (%) and resistance of gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region (continue)

Population	Province	District	Sub-district	Coordinate		Survival (%)		Resistance Level[1]	
				x	y	Bens	Pyra	Bens	Pyra
60	Roi Et	Chiang Kwan	Phra That	365884	1791606	8	0	D	S
61	Kalasin	mueang district	Huay Pho	345448	1810225	12	8	D	D
62	Kalasin	Yang Talat	Don Somboon	333805	1816356	10	18	D	D
63	Kalasin	Yang Talat	Don Somboon	329227	1816742	12	14	D	D
64	Kalasin	Yang Talat	Nong Waeng Hee	328017	1815697	22	18	R	D
65	Maha Sarakham	Na Dun	Ku Santarat	315781	1737702	0	0	S	S
66	Chiang Rai	mueang district	Don Lai	600224	2174258	18	12	D	D
67	Chiang Rai	mueang district	Don Lai	603031	2174274	10	8	D	D
68	Chiang Rai	Mae Chan	Si Kham	591055	2234322	5	4	S	S
69	Chiang Rai	Mae Chan	Si Kham	590742	2234104	12	18	D	D
70	Chiang Rai	Mae Chan	Si Kham	590563	2234904	11	21	D	R
71	Chiang Mai	San Sai	Pa Phai	278189	2105365	22	12	R	D
72	Chiang Mai	San Sai	Pa Phai	278668	2106822	16	15	D	D
73	Chiang Mai	San Sai	Pa Phai	278971	2106598	12	17	D	D
74	Chiang Mai	Mae Taeng	Mae Ho Phra	502782	2117993	8	11	D	D
75	Chiang Mai	Mae Taeng	Mae Ho Phra	502670	2117889	12	14	D	D

Table 1 Survival (%) and resistance of gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region (continue)

Population	Province	District	Sub-district	Coordinate		Survival (%)		Resistance Level[1]	
				x	y	Bens	Pyra	Bens	Pyra
76	Chiang Mai	Phrao	Wiang	522188	2140312	10	13	D	D
77	Chiang Mai	Phrao	Wiang	523411	2142141	8	7	D	D
78	Lampang	Hang Chat	Hang Chat	540068	2027648	12	16	D	D
79	Lampang	Hang Chat	Hang Chat	540451	2026999	17	18	D	D
80	Lampang	Mueang Pan	Chae Son	546312	2073198	8	0	D	S
81	Lampang	Mueang Pan	Chae Son	550568	2078335	19	22	D	R
82	Lamphun	Pa Sang	Muang Noi	494552	2042758	0	2	S	D
83	Lamphun	Pa Sang	Muang Noi	494525	2042666	10	11	D	D
84	Lamphun	Ban Thi	Huayan	516169	2062090	14	9	D	D
85	Lamphun	Ban Thi	Huayan	568543	2062207	7	6	D	D
86	Lamphun	Ban Thi	Huayan	519356	2062453	5	4	D	D
87	Phrae	mueang district	Mae Lai	627860	2015749	22	18	R	D
88	Phrae	mueang district	Mae Lai	627923	2015816	11	12	D	D
89	Phrae	mueang district	Mae Lai	627892	2015883	14	15	D	D
90	Phrae	Sung Men	Sung Men	627860	2015749	8	10	D	D
91	Phrae	Sung Men	Sung Men	627898	2015802	5	6	D	D

Table 1 Survival (%) and resistance of gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region (continue)

Population	Province	District	Sub-district	Coordinate		Survival (%)		Resistance Level[1]	
				x	y	Bens	Pyra	Bens	Pyra
92	Phrae	Sung Men	Sung Men	627912	2015803	6	4	D	D
93	Nan	Wiang Sa	Nam Pua	684507	2060075	12	15	D	D
94	Nan	Wiang Sa	Nam Pua	683544	2059939	19	17	D	D
95	Nan	Wiang Sa	Klang Wiang	683954	2054771	13	8	D	D
96	Uttaradit	laplae	Chai Chumphon	610051	1950193	22	23	R	R
97	Uttaradit	laplae	Fai Luang	608645	1953588	0	2	S	D
98	Uttaradit	mueang district	Kung Ta Phao	620742	1950921	23	24	D	D
99	Uttaradit	mueang district	Kung Ta Phao	620645	1950782	32	27	R	R
100	Uttaradit	mueang district	Pa Sao	620200	1947520	18	22	D	D

Level of herbicides: 0% survival = susceptible population(S); 1-20% survival = developing resistant population(D); >20% survival = resistant population(R)

Bens= bensulfuron-methyl, Pyra= pyrazosulfuron-ethyl

Table 2 Resistance level of gooseweed populations to bensulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl

Herbicides	Application rate (g.ai/rai)	Susceptible[a]	Developing resistant	Resistant
		Population (%)[b]		
bensulfuron-methyl	7	7	41	52
pyrazosulfuron-ethyl	7	5	42	53

[a] Level of herbicide resistance: 0% survival = susceptible population; 1-20% survival = developing resistant population; >20% survival = resistant population (Llewellyn and Powles, 2001)

[b] Percent of 100 gooseweed populations for each herbicide

Table 3 Level of resistant gooseweed populations to bensulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl by region

Herbicides	Application rate (g.ai/rai)	Susceptible[a]			Developing resistant			Resistant		
		North	Central	Northeast	North	Central	Northeast	North	Central	Northeast
		Population (%)[b]								
bensulfuron-methyl	7	8.6	3.8	15.4	80.00	13.5	46.1	11.4	82.7	38.5
pyrazosulfuron-ethyl	7	11.4	0	23.1	82.9	11.5	53.8	11.4	88.5	23.1

[a] Level of herbicide resistance: 0% survival = susceptible population; 1-20% survival = developing resistant population; >20% survival = resistant population (Llewellyn and Powles, 2001)

[b] Percent of gooseweed populations in each region: North (N=35), Central (N=52), and Northeast (N=13) for each herbicide

Table 4 GR_{50} values (g.ai/rai) and resistance ratios for resistant (B22 and B43) and susceptible (B54) gooseweed populations to bensulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl

Herbicide	Population	GR_{50}	Standard errors	Resistance ratio (R:S)
bensulfuron-methyl	BR22	31.2	1.15	30.89
	BR43	19.2	1.59	19.01
	BS54	33.36	0.15	
pyrazosulfuron-ethyl	BR22	33.36	1.32	111.2
	BR43	1.01	2.03	63.93
	BS54	0.3	0.03	

Table 5 Shoot biomass of two bensulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl (B22 and B43) and one susceptible (B54) gooseweed populations evaluated in the alternative control measures experiment

Treatment	Rate (g ai/rai)	Shoot biomass[1]		
		B22	B43	B54
bispyribac-sodium 10% SC (B)	7.000	0.257 c	0.254 c[2]	0.427 b
pyribenxozim 5%EC (B)	7.000	0.638 d	0.122 b	0.568 c
propanil 36%EC (C2)	306.000	0.000 a	0.000 a	0.000 a
carfentrazone-ethyl 40% WG (E)	4.800	0.000 a	0.000 a	0.000 a
clomazone 48% EC (F4)	38.400	0.128 b	0.000 a	0.000 a
2,4-D 84% w/v SL (O)	210.000	0.000 a	0.000 a	0.000 a
bensulfuron-methyl (B)	7.000	1.869 f	1.681 f	0.000 a
metsulfuron-methyl (B)	7.000	1.000 e	0.912 d	0.000 a
ethoxysulfuron (B)	3.750	1.090 e	1.239 e	0.000 a
pyrazosulfuron-ethyl (B)	7.000	1.947 g	1.769 f	0.000 a
control	-	1.876 f	1.887 g	1.945 d
CV(%)		**1.91**	**8.50**	**17.180**

Recommended label rate for use in rice. [1] Shoot biomass harvested 14 days after treatment with herbicides. [2]Means followed by the same letter within a column do not significantly differ by DMRT

Table 6 Effect of herbicides on phytotoxicity of rice at 7, 15 and 30 days after application in January - June 2024, Suphan Buri province and Phetchaburi province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity Rating[1/]					
		Suphan Buri			Phetchaburi		
		7 DAP[2/]	15 DAP	30 DAP	7 DAP[2/]	15 DAP	30 DAP
propanil	306	0	0	0	0	0	0
carfentrazone-ethyl	4.8	0	0	0	0	0	0
2,4-D	210	0	2	0	1	2	0
bensulfuron-methyl	7	0	0	0	0	0	0
pyrazosulfuron-ethyl	7	0	0	0	0	0	0
control	-	0	0	0	0	0	0

[1/]Phytotoxicity was assessed by visual rate from 0-10, 0 = normal 1-3 = slightly toxic 4-6 = moderately 7-9 = severely toxic 10 =completely killed [2/] DAG = Days After Application

Table 7 Effect of herbicides at 15 and 30 days after application in January - June 2024, Suphan Buri province and Phetchaburi province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed Control[1/]					
		Suphan Buri			Phetchaburi		
		7 DAP[2/]	15 DAP	30 DAP	7 DAP[2/]	15 DAP	30 DAP
propanil	306	0	8	7	0	7	7
carfentrazone-ethyl	4.8	0	8	7	0	7	7
2,4-D	210	0	9	9	1	9	9
bensulfuron-methyl	7	0	3	3	0	5	4
pyrazosulfuron-ethyl	7	0	3	3	0	4	3
control	-	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 8 Dry weight of weed at 30 days after application in January - June 2024, Suphan Buri province and Phetchaburi province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Dry weight of weed (g)/m^2	
		Suphan Buri	Phetchaburi
propanil	306	45.1 b	32.4 b
carfentrazone-ethyl	4.8	30.6 ab	42.5 b
2,4-D	210	16.3 a	20.8 a
bensulfuron-methyl	7	78.5 c	109.5 c
pyrazosulfuron-ethyl	7	89.8 c	125.3 c
control	-	103.7 d	178.6 d
CV(%)		**35.03**	**45.2**

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 9 Effect of herbicides on yield of rice in January - June 2024, Suphan Buri province and Phetchaburi province

Treatments	Rate (g ai/rai)	Yield (k/rai)	
		Suphan Buri	Phetchaburi
propanil	306	740 ab	674 ab
carfentrazone-ethyl	4.8	756 ab	698 ab
2,4-D	210	856 a	795 a
bensulfuron-methyl	7	463 c	425 c
pyrazosulfuron-ethyl	7	425 c	378 cd
control	-	255 d	205 d
CV(%)		**28**	**37**

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Figure 1 Survey and collect seeds of gooseweed

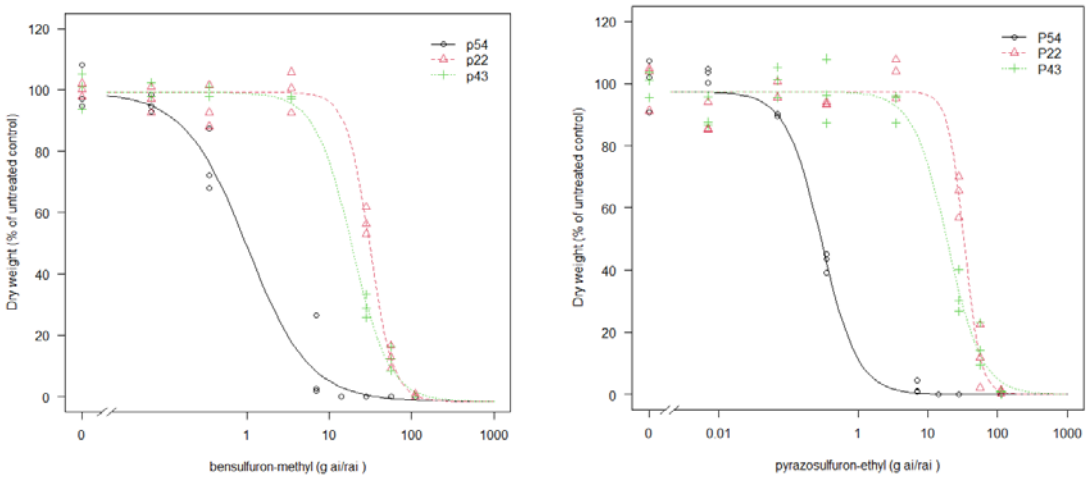


Figure 2 Shoot biomass of bensulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl resistant (B22 and B 43) and susceptible (B54) gooseweed populations after treated by bensulfuron-methyl and, pyrazosulfuron-ethyl

ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ในหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) เพื่อการจัดการวัชพืช

Study of herbicides resistance lipid inhibitor (cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl) in (*Leptochloa chinensis*) for weed management

ปรัชญา เอกฐิน[1/] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/] เอกรัตน์ ธนูทอง[1/]
อุษณีย์ จินดากุล[1/] จรัญญา ปิ่นสุภา[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) เป็นวัชพืชสำคัญที่พบทั่วไปในนาหว่านน้ำตมภาคกลาง ภาคตะวันตกและภาคตะวันออก และมีรายงานว่าไม่สามารถควบคุมด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการเข้าทำลายพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน ศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มในการกำจัดหญ้าดอกขาว โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ **ขั้นตอนที่ 1** สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าดอกขาวในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย ในจังหวัดปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยนาท นครปฐม นนทบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม สิงห์บุรี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และเพชรบุรี **ขั้นตอนที่ 2** ทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม Aryloxyphenoxy propionate , และ กลุ่ม Cyclohexanedione ในนาหว่านน้ำตมในเรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพ **ขั้นตอนที่ 3** ทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay) ในเรือนทดลอง ดำเนินการระหว่างเดือน ต.ค.65-ก.ย.66 **ขั้นตอนที่ 4** ศึกษาวิธีการจัดการหญ้าดอกขาวต้านทานสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม Aryloxyphenoxy propionate และกลุ่ม Cyclohexanedione ในสภาพเรือนทดลอง **ขั้นตอนที่ 5** ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มเพื่อกำจัดหญ้าดอกขาวในแปลงทดลองในแปลงเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี ดำเนินการระหว่างเดือน ต.ค.66-ก.ย.67 **ผลการทดลอง** พบว่า ประชากรที่เก็บมาทั้งหมด 110 ประชากร พบ 8 ประชากร กำลังพัฒนาความต้านทาน

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-03-02-65

(developing resistance population) พบ 2 ประชากรที่ต้านทาน (resistant population) และดำเนินการทดสอบระดับความต้านทานของหญ้าดอกขาวต่อสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl โดยที่ประชากรต้านทานสารและกำลังพัฒนาความต้านสาร cyhalofop-butyl 10% EC ต้องใช้สาร cyhalofop-butyl 10% EC ในอัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จึงจะควบคุมประชากรหญ้าดอกขาวได้ ส่วนประชากรต้านทานสารและกำลังพัฒนาความต้านสาร fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC ต้องใช้สาร fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC ในอัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จึงจะควบคุมประชากรหญ้าดอกขาวได้ และทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มเพื่อกำจัดหญ้าดอกขาวในสภาพโรงเรือน พบว่า สารกำจัดวัชพืช clomazome propanil oxaziclomefone profoxydim มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาวได้ดี โดยพบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่นๆ จึงเลือกสาร clomazome propanil oxaziclomefone profoxydim ไปทดสอบในสภาพแปลง พบว่า สารกำจัดวัชพืช clomazome propanil oxaziclomefone มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาวได้ดี โดยพบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งหญ้าดอกขาวน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นที่พ่นสาร จึงสามารถแนะนำสารกำจัดวัชพืช clomazome propanil oxaziclomefone ใช้ในแปลงที่พบความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ในหญ้าดอกขาวต่อไป

คำสำคัญ : สำรวจวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช, หญ้าดอกขาว, กลไกลการทำลาย, ความต้านทานสารกำจัดวัชพืช, การหมุนเวียนกลุ่มสาร

คำนำ

สถานการณ์วัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชในนาข้าวทั่วโลกนั้น มีรายงานว่าพบวัชพืชประมาณ 50 ชนิดต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชที่จำหน่ายในประเทศไทยเพื่อควบคุมวัชพืชในนาข้าวนั้น สามารถแบ่งตามกลุ่มการเข้าทำลายพืชได้ 8 กลุ่ม สามารถควบคุมวัชพืชใบแคบ ใบกว้าง และกก ได้ดี แต่จากรายงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 เป็นต้นมา พบวัชพืชใบแคบ 2 ชนิด ได้แก่ หญ้าข้าวนก และหญ้าดอกขาว ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในกลุ่มยับยั้งเอนไซม์ ACCase กลุ่มยับยั้งการแบ่งเซลล์ และกลุ่มยับยั้งระบบการสังเคราะห์แสงที่ 2 (Maneechote et al. 1999; Maneechote, 2003; Maneechote et al. 2005) สำหรับกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACCase นั้น ประกอบด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีโครงสร้างทางเคมีต่างกัน 2 กลุ่ม คือ Aryloxyphenoxypropionates (APPPs) และ Cyclohexanediones (CHDs)แต่มีกลไกการเข้าทำลายเหมือนกัน (Gronwald, 1991) หากประชากรหญ้าข้าวนกต้านทานต่อกลุ่ม APPs และ CHDs แสดงว่าเกิดความต้านทานแบบข้ามกลุ่ม (cross-resistance) แต่หากประชากรใด

ก็ตามที่ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชตั้งแต่ 2 กลไกขึ้นไป เรียกว่าเกิดความต้านทานแบบหลายกลไก (multiple resistance) ปัจจุบันพบว่า สารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ไม่สามารถควบคุมหญ้าดอกขาวในนาข้าวได้ ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตข้าว และเพิ่มต้นทุนการผลิตของเกษตรกรให้สูงขึ้น ดังนั้นการทดลองนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาสถานการณ์การเกิดความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ในหญ้าดอกขาว ในประชากรหญ้าข้าวนกในแหล่งปลูกข้าวภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคตะวันออก เพื่อการจัดการปัญหาหญ้าดอกขาวต้านทานสารกำจัดวัชพืชที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

-

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าดอกขาวในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย ดำเนินการระหว่างเดือน ต.ค.65-ก.ย.66

ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าดอกขาว พร้อมกับบันทึกพิกัดแปลงประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชย้อนหลัง 5 ปี ในนาข้าวเขต ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก โดยเดินสุ่มในแนวทแยงมุม นำเมล็ดวัชพืชที่ได้มาคัดแยก เก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อรอการทดสอบ และเก็บเมล็ดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อเป็นตัวควบคุมการทดลอง (susceptible check)

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม Aryloxyphenoxy propionate และกลุ่ม Cyclohexanedione ในนาหว่านน้ำตม ดำเนินการระหว่างเดือน ต.ค.65-ก.ย.66

ดำเนินการเพาะเมล็ดในถาดเพาะ จำนวน 110 ประชากร ประชากรละ 20 ต้นต่อถาด จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl 10% EC, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC, metamifop 10% EC, cletodim 24% EC, profoxydim 7.5% EC ตามอัตราแนะนำ เมื่อมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ หลังพ่นสารทำการนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชและนำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้น

ของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตามแบบ (Llewellyn and Powle, 2001) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population)
มากกว่า 20	ประชากรต้านทาน (resistant population)

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay) ดำเนินการระหว่างเดือน ต.ค.65-ก.ย.66

นำประชากรที่มีความต้านทาน และอ่อนแอ ต่อสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม Aryloxyphenoxy propionate และ กลุ่ม Cyclohexanedione

การบันทึกข้อมูล

1. นับจำนวนต้นรอด ที่ระยะ 14 วันหลังพ่นสาร

2. คำนวณเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาว นำเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาว (x_1) = $\frac{\text{จำนวนต้นรอดของประชากร } (x_1) \times 100}{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดของประชากรcontrol } (x_1)}$

3. คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของหญ้าดอกขาว นำเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาว (x_1) = $\frac{\text{น้ำหนักแห้งของประชากร}(x_1) \times 100}{\text{ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของประชากรcontrol}(x_1)}$

4. นำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของแต่ละประชากรมาคำนวณหาค่า GR_{50} (the concentration required to reduce growth by 50%) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารและการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (dose response curve) โดยใช้โปรแกรม sigma plot v.10

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาวิธีการจัดการหญ้าดอกขาวต้านทานสารกำจัดวัชพืช กลุ่มAryloxyphenoxy propionate และ กลุ่ม Cyclohexanedione ในสภาพเรือนทดลอง ดำเนินการระหว่างเดือน ต.ค.66-ก.ย.67

ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มในการกำจัดหญ้าดอกขาว โดยการปลูกประชากรหญ้าดอกขาวที่ต้านทานสารกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) จำนวน 20 ต้นต่อกระบะ และคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชในข้าวนาหว่านน้ำตม (กลุ่ม 2) 1. bispyribac-sodium 2. pyribenzoxim 3. penoxsulam 4. triafamone (กลุ่ม 13)

5. clomazome (กลุ่ม 5) 6. propanil (กลุ่ม 3) 7. pendimethalin (กลุ่ม 1) 8. cyhalofop-butyl 9. fenoxaprop-p-ethyl 10. metamifop 11. profoxydim และ (กลุ่ม 30) 12. oxaziclomefone พ่นสารในอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรโดยรอให้หญ้าดอกขาวมีจำนวนใบ 3-5 ใบ โดยมีกรรมวิธีไม่พ่นสารเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 13 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (ตามตารางกรรมวิธี)

ชนิดสารกำจัดวัชพืช	อัตรา g ai/rai
1. bispyribac sodium 10% SC	6
2. clomazome 48% EC	28.8
3. propanil 36% EC	270
4. pyribenzoxim5% EC	5
5. penoxsulam 24% SL	3.36
6. pendimethalin 33% EC	69.3
7. triafamone 20% SC	5
8. cyhalofop-butyl 10% EC,	16
9. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC	16.56
10. metamifop 10% EC	12
11. cletodim 24% EC	19.2
12. profoxydim 7.5% EC	15
13. Control	-

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มเพื่อกำจัดหญ้าดอกขาวในสภาพแปลง ดำเนินการระหว่างเดือน ต.ค.66-ก.ย.67

เลือกสาร clomazome propanil oxaziclomefone profoxydim ไปทดสอบในสภาพแปลงที่พบหญ้าดอกขาวต้านทานใน อำเภอศรีประจันต์ และอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นแปลงทดลองที่ 1 เตรียมแปลงโดยปั้นคันดินกว้างและสูง 30 เซนติเมตร ล้อมรอบแปลงย่อยทุกแปลง และเว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร คลุมคันดินด้วยพลาสติกสีดำ ปลูกข้าวพันธุ์ กข 41 โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 15 กิโลกรัมต่อไร่หว่านเมล็ดข้าวในแปลงทดลองที่เตรียมไว้ ปักป้ายแสดงซ้ำและกรรมวิธี ระบายน้ำออกจากแปลง ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ที่ระยะหญ้าดอกขาวมีจำนวนใบ 3-5 ใบ (12 วันหลังหว่านข้าว) โดยมีสาร cyhalofop-butyl, fenoxaprop-p-ethyl วิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและวิธีไม่กำจัดวัชพืชเป็นวิธีเปรียบเทียบ (กรรมวิธีตามตาราง) ใช้เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด ปริมาณ

น้ำ 80 ลิตรต่อไร่ ทดน้ำเข้าแปลงทดลองหลังจากพ่นสารแล้ว 3 วัน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มในการกำจัดหญ้าดอกขาวในสภาพแปลง

กรรมวิธี	อัตรา กรัม ai/ไร่
1 clomazone 48% W/V EC (กลุ่ม C2)	28.8
2 profoxydim 7.5% W/V EC	15
3 propanil 36% W/V EC (กลุ่ม K1)	270
4 oxaziclomefone 1% W/V EC (กลุ่ม Z)	2.5
5 fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC (กลุ่ม A)	16.56
6 cyhalofop-butyl 10% EC (กลุ่ม A)	16
7 hand weeding	-
8 Control	-

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าดอกขาว โดยเดินสุ่มในแนวทแยงมุม พร้อมกับบันทึกพิกัดแปลงประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชย้อนหลัง 5 ปี ในนาข้าวเขต ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก จำนวน 110 แปลง ในจังหวัดปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยนาท นครปฐม นนทบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม สิงห์บุรี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และ เพชรบุรี นำเมล็ดวัชพืชที่ได้มาคัดแยก เก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อรอการทดสอบ และเก็บเมล็ดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อเป็นตัวควบคุมการทดลอง (susceptible check)

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการเพาะเมล็ดหญ้าดอกขาวในถาดเพาะ จำนวน 20 ประชากร จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามอัตราแนะนำ เมื่อหญ้าดอกขาวมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ หลังพ่นสารทำการนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตายที่ระยะ 14 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชและนำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตามแบบ (Llewellyn and Powle, 2001) ดังนี้

Survival (%)	Level of resistance
0	susceptible population
1-20	developing resistance population
> 20	resistant population

จากการทดสอบพ่นสาร cyhalofop-butyl 10% EC อัตรา 16 กรัม (ai)/ไร่ และ fenoxaprop-p-ethyl อัตรา (ai)/ไร่ 8.28 (อัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) กับประชากรหญ้าดอกขาวจำนวน 20 ประชากร พบประชากรหญ้าดอกขาว กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population) จำนวน 4 ประชากร โดยเป็นประชากรในจังหวัด กาญจนบุรี และจังหวัดสุพรรณบุรี และ พบประชากรหญ้าดอกขาวที่ต้านทาน (resistant population) จำนวน 1 ประชากรโดยเป็นประชากรในจังหวัดสุพรรณบุรี

ขั้นตอนที่ 3 จากการทดสอบพ่นสาร cyhalofop-butyl 10% EC อัตรา 16 กรัม(ai)/ไร่ และ fenoxaprop-p-ethyl อัตรา (ai)/ไร่ 8.28 (อัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) เมื่อหญ้าดอกขาวมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ ในประชากรหญ้าดอกขาว ที่เก็บเมล็ดจากนาข้าวเขต ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก จำนวน 110 ประชากร พบประชากรหญ้าดอกขาว กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population) จำนวน 8 ประชากร (มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายระหว่าง 1-20 เปอร์เซ็นต์) โดยเป็นประชากรในจังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดชัยนาท และจังหวัดนครปฐม และพบประชากรหญ้าดอกขาวที่ต้านทาน (resistant population) จำนวน 2 ประชากร (มีเปอร์เซ็นต์การรอดมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์) โดยเป็นประชากรในจังหวัดสุพรรณบุรี สำหรับประชากรอื่นๆ พบว่า cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl พ่นในอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรไม่พบประชากรรอดชีวิตของหญ้าดอกขาวซึ่งอัตราแนะนำดังกล่าวสามารถควบคุมหญ้าดอกขาวได้

ทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay)

หลังจากทดสอบความต้านทานของหญ้าดอกขาวต่อสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl 10% EC อัตรา อัตรา 16 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในนาหว่านน้ำตม ที่เก็บเมล็ดจากนาข้าวเขต ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก จำนวน 110 ประชากร ซึ่งพบประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population) จำนวน 8 ประชากร และประชากรหญ้าดอกขาวที่ต้านทาน (resistant population) จำนวน 2 ประชากร จากกนั้นทำการทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay) โดยทำการปลูก

ทดสอบ ประชากรดังกล่าวในถาดเพาะประชากรละ 20 ต้นต่อถาด จำนวน 3 ซ้ำต่อประชากร และมีประชากรอ่อนแอ (susceptible population) เป็นประชากรเปรียบเทียบต่อการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay) จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl 10% EC และ fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC พ่นในอัตรา ½ ของอัตราแนะนำ พ่นในอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร พ่นในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ พ่นในอัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ พ่นในอัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ และพ่นในอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ (0x, 0.5x, 1x, 2x, 4x, 8x และ 16x) ที่ระยะหญ้าดอกขาวมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ หลังพ่นสารทำการนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 14 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยคำนวณเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาว นำเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาว (x1)} = \frac{\text{จำนวนต้นรอดของประชากร (x1) x 100}}{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดของประชากรcontrol (x1)}}$$

พบว่า วิธีพ่นสาร cyhalofop-butyl 10% EC อัตราแนะนำ(1x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 51.7-100 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ(2x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 20.0-53.3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการพ่นสาร cyhalofop-butyl อัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ(4x) อัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ(8x) และอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ(16x) พบว่าประชากรหญ้าดอกขาวตายหมดมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาวเท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร(0x) และอัตรา ½ ของอัตราแนะนำ(0.5x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 2) สำหรับการพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC ผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ การพ่นสาร cyhalofop-butyl อัตราแนะนำ(1x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 53.3-100 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ(2x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 25.0-100.0 เปอร์เซ็นต์ การพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC อัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ(4x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 0.0-38.3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ(8x) และอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ(16x) พบว่าประชากรหญ้าดอกขาวตายหมดมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาวเท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร(0x) และอัตรา ½ ของอัตราแนะนำ(0.5x) และมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 3)

จากกนั้นนำจำนวนต้นรอดของหญ้าดอกขาวไปอบและนำไปชั่งหาน้ำหนักแห้งเพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของหญ้าดอกขาว นำเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยได้จากสูตร

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาว (x1) = น้ำหนักแห้งของประชากร(x1) x 100
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของประชากรcontrol(x1)

พบว่า วิธีพ่นสาร cyhalofop-butyl 10% EC อัตราแนะนำ(1x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 55.2-100 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ(2x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 22.6-60.3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการพ่นสาร cyhalofop-butyl 10% EC อัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ(4x) อัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ(8x) และอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ(16x) ไม่พบเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งประชากรหญ้าดอกขาว 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร (0x) และอัตรา ½ ของอัตราแนะนำ(0.5x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

สำหรับวิธีพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC อัตราแนะนำ(1x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 54.9-97.3 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ(2x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 25.0-77.0 เปอร์เซ็นต์ การพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC อัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ(4x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 0.0-38.3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการพ่นสารอัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ(8x) และอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ(16x) ไม่พบเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งประชากรหญ้าดอกขาว 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร(0x) และอัตรา ½ ของอัตราแนะนำ(0.5x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาวอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 4 ประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกดอกขาวของสารกำจัดวัชพืชมีกลไกการทำลายต่างกลุ่มในสภาพเรือนทดลอง

จากการคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชในข้าวนาหว่านน้ำตม 1. Bispyribac-sodium 2. Pyribenzoxim 3. Penoxsulam 4. Triafamone (กลุ่ม 2) 5. Clomazome (กลุ่ม 13) 6.propanil (กลุ่ม 5) 7. Pendimethalin (กลุ่ม 5) 8. Cyhalofop-butyl 9. Fenoxaprop-p-ethyl 10. Metamifop 11. Profoxydim (กลุ่ม 1) และ 12. Oxaziclomefone (กลุ่ม 30) ที่แบ่งกลุ่มสารตามการจัดหมวดหมู่ของ herbicide resistance action committee (HRAC 2024) พ่นสารในอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรโดยรอให้หญ้าดอกขาวมีจำนวนใบ 3-5 ใบ และมีกรรมวิธีไม่พ่นสารเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ปลูกหญ้าดอกขาวในกระบะสภาพโรงเรือนวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 13 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (ตามตารางกรรมวิธี) ผลการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช clomazome propanil oxaziclomefone profoxydim มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาวได้

ดี โดยมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาวอยู่ระหว่าง 7-10 คะแนน จากการประเมินด้วยสายตาที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

จากการนับจำนวนต้นรอดที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี และนำจำนวนต้นดังกล่าวไปอบเพื่อหาน้ำหนักแห้งหญ้าดอกขาว พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช 4 ชนิด ได้แก่ clomazome propanil oxaziclomefone profoxydim พบจำนวนจ้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่นๆ โดยมีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-4.75 ต้นและมีน้ำหนักแห้งอยู่ที่ 0.0-0.06 กรัม ซึ่งมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆที่พ่นสารกำจัดวัชพืช จึงเลือกสาร clomazome propanil oxaziclomefone profoxydim ไปทดสอบในสภาพแปลงต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มเพื่อกำจัดหญ้าดอกขาวในสภาพแปลงทดลอง

เลือกสารกำจัดวัชพืช clomazome propanil oxaziclomefone profoxydim ไปทดสอบในสภาพแปลงที่พบหญ้าดอกขาวต้านทานจำนวน 2 แปลงทดลอง ในอำเภอศรีประจันต์ และอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ชนิดและจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบ วัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าดอกขาว หญ้านกสีชมพู หญ้าข้าวนก และข้าววัชพืช จำนวน 235 50 2 และ 67 ต้นต่อตารางเมตร วัชพืชประกำจัดวัชพืชสารกำจัดวัชพืช clomazome propanil มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาวได้ดี โดยมีจำนวนต้น วัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าดอกขาว หญ้านกสีชมพู หญ้าข้าวนก ข้าววัชพืช วัชพืชประเภทกก ได้แก่ กกขนาก กกทราย อยู่ระหว่าง 0.0-10.3 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-10.2 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นที่พ่นสาร และวิธีไม่กำจัดวัชพืช

การเจริญเติบโตและผลผลิต

การวัดการเจริญเติบโตทางด้านความสูงที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า กรรมวิธี พ่นสารกำจัดวัชพืช clomazome propanil มีการเจริญเติบโตและผลผลิตมากกว่าและแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆที่กำจัดวัชพืช โดยมีความสูงต้นข้าวอยู่ระหว่าง 73.0-75.9 และ 107.6-110.7 เซนติเมตร

จากการชั่งน้ำหนักข้าวในแต่ละกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธี พ่นสารกำจัดวัชพืช clomazome propanil มีน้ำหนักผลผลิตผลิตมากกว่าและแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆที่กำจัดวัชพืช โดยมีน้ำหนักผลผลิตอยู่ระหว่าง 872.5-875.8 กิโลกรัมต่อไร่

อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

ชนิดและจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบ วัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าดอกขาว หญ้า นกสีชมพู จำนวน 303.0 50 ต้นต่อตารางเมตร มีความหนาแน่น 90.3 และ 9.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazome propanil มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาวได้ดี โดยพบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้ง วัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าดอกขาว หญ้านกสีชมพู อยู่ระหว่าง 3.0-35.0 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 2.5-27.0 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นที่พ่นสาร และวิธีไม่กำจัดวัชพืช

การเจริญเติบโตและผลผลิต

การวัดการเจริญเติบโตทางด้านความสูงที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า กรรมวิธี พ่นสารกำจัดวัชพืช clomazome propanil มีการเจริญเติบโตและผลผลิตมากกว่าและแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆที่กำจัดวัชพืช โดยมีความสูงต้นข้าวอยู่ระหว่าง 78.7-81.6 และ 113.3-116.4 เซนติเมตร

จากการชั่งน้ำหนักข้าวในแต่ละกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธี พ่นสารกำจัดวัชพืช clomazome propanil มีน้ำหนักผลผลิตผลิตมากกว่าและแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆที่กำจัดวัชพืช โดยมีน้ำหนักผลผลิตอยู่ระหว่าง 878.2-881.5 กิโลกรัมต่อไร่

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ขั้นตอนที่ 1 ได้สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าดอกขาวในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย ในจังหวัดปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยนาท นครปฐม นนทบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม สิงห์บุรี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และ เพชรบุรี ทั้งหมด 110 ประชากร

ขั้นตอนที่ 2 ความต้านทานของหญ้าดอกขาวต่อสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl ในนาหว่านน้ำตม จำนวน 79 ประชากร จากประชากรที่เก็บมาทั้งหมด 110 ประชากร พบ 8 ประชากร กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population) พบ 2 ประชากรที่ต้านทาน (resistant population)

ขั้นตอนที่ 3 ประชากรต้านทานและกำลังพัฒนาความต้านสาร cyhalofop-butyl 10% EC ต้องใช้สาร cyhalofop-butyl 10% EC ในอัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จึงจะควบคุมประชากรหญ้าดอกขาวได้ ส่วนประชากรต้านทานและกำลังพัฒนาความต้านสาร fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC ต้องใช้สาร fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC ในอัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จึงจะควบคุมประชากรหญ้าดอกขาวได้

ขั้นตอนที่ 4 สารกำจัดวัชพืช clomazone propanil oxaziclomefone profoxydim มีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าดอกขาวได้ดี มีจำนวนต้นรอดที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่นๆ จึงเลือกสาร clomazome propanil oxaziclomefone profoxydim ไปทดสอบในสภาพแปลงต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 วิธีพ่น clomazone (กลุ่ม 13) และ propanil (กลุ่ม 5) ควบคุม หญ้าดอกขาว ซึ่งเป็นประชากรต้านทานสารได้ดีเทียบเท่ากับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ พบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยที่สุดเมื่อสุ่มนับที่ 30 วันหลังพ่นสาร สามารถใช้สารกำจัดวัชพืช clomazone (กลุ่ม 13) และ propanil (กลุ่ม 5) เป็นคำแนะนำในกรณีพบความต้านทานของหญ้าดอกขาวต่อสารกำจัดวัชพืช fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC และ cyhalofop-butyl 10% EC (กลุ่ม 1)

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 92-94 หน้า.

Boutsalis, P. 2001. Syngenta Quick-Test: A rapid whole-plant test for herbicide resistance. Weed Technology 15: 257-263.

Gressel, J. 2000. More Non-target Site Herbicide Cross-resistance in *Echinochloa* spp. in Rice. Resistant Pest Management 11: 6-7.

Heap, I. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. Tuesday, July 01, 2014 . Available www.weedscience.org

Maneechote, C. 2003. Echinochloa control in rice: case study in Thailand. In Chapter 3, Echinochloa Control in Rice. Ed., K.U. Kim and R. Labrada. Kyungpook National University . 9-16.

Maneechote, C. 2008. Situation of herbicide-resistant weeds in two grass species: Echinochloa crusgalli and Leptochloa chienesis. Annual report, 124 pp.

Maneechote, C., K. Roedrew and P. Krasaesindhu. 1999. Propanil and butachlor resistance in barnyardgrass (Echinochloa crusgalli L. Beauv.). Proceedings of 17 th Asian Pacific Weed Science Society Conference. November 1999, Bangkok.

Maneechote, C., Samanwong, S., Zhang, X.Q. and S.B. Powles. Resistance to ACCase-inhibiting herbicides in sprangletop (Leptochloa chinensis). Weed Science 53: 290-295.

Pongpitak, E., Maneechote, C., B. Rerkasem and S. Jamjod. 2014. Inheritance of resistance to fenoxaprop-p-ethyl herbicide in sprangletop [Leptochloa chinensis (L.) Nees]. Weed Biology andManagement. In press.

Table 1 The number of sampling survey by region and province in wet seed rice during October 2022-September 2023

Region	Province	Sampling number
Eastern	Prachin Buri	2
	Chachoengsao	10
Central	Chai Nat	31
	Nakhon Pathom	11
	Nonthaburi	1
	Ratchaburi	6
	Samut Songkhram	3
	Sing Buri	12
	Suphan Buri	7
Western	Kanchanaburi	14
	Prachuap Khiri Khan	3
	Phetchaburi	10
Total		**110**

Table 2 Location of *Leptochloa chinensis* by region and province in wet seed rice during October 2022-September 2023

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N/[1]	E
1	PB01	Cha-Am	Phetchaburi	12.85846	99.92283
2	PB02	Cha-Am	Phetchaburi	12.23314	99.79697
3	PB03	Khao Yoi	Phetchaburi	13.28353	99.82557
4	PB04	Khao Yoi	Phetchaburi	13.28307	99.82558
5	PB05	Khao Yoi	Phetchaburi	13.28179	99.82842
6	PB06	Khao Yoi	Phetchaburi	13.23542	99.83363
7	PB07	Khao Yoi	Phetchaburi	13.23499	99.83796
8	PB08	Khao Yoi	Phetchaburi	13.24312	99.83086
9	PB09	Khao Yoi	Phetchaburi	13.28178	99.82842
10	PB10	Khao Yoi	Phetchaburi	13.24312	99.83089
11	KC01	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.23369	99.80231
12	KC02	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.21866	99.78318
13	KC03	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.17252	99.73377
14	KC04	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.17252	99.73378
15	KC05	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.15959	99.71593
16	KC06	Tha Maka	Kanchanaburi	13.89576	99.72344
17	KC07	Tha Muang	Kanchanaburi	14.0303	99.63045
18	KC08	Tha Muang	Kanchanaburi	14.02044	99.62868
19	KC09	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.13655	99.70514
20	KC10	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.1596	99.71593
21	KC11	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.14042	99.70712
22	KC12	Tha Maka	Kanchanaburi	13.89924	99.73541
23	KC13	Tha Muang	Kanchanaburi	14.02453	99.6286
24	KC14	Tha Muang	Kanchanaburi	14.03031	99.63045

Table 2 Location of *Leptochloa chinensis* by region and province in wet seed rice during October 2022-September 2023 (continue)

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N/[1]	E
25	CN01	Hanka	Chai Nat	15.020329	100.04665
26	CN02	Hanka	Chai Nat	15.018452	100.04125
27	CN03	Nein Kham	Chai Nat	14.992048	99.820576
28	CN04	Manorom	Chai Nat	15.284185	100.22072
29	CN05	Sankhaburi	Chai Nat	15.068808	100.25024
30	CN06	Sankhaburi	Chai Nat	15.036317	100.12802
31	CN07	Sankhaburi	Chai Nat	15.005941	100.23789
32	CN08	Sapphaya	Chai Nat	15.187421	100.24493
33	CN09	Hanka	Chai Nat	14.963972	100.02797
34	CN10	Hanka	Chai Nat	14.975638	100.02275
35	CN11	Hanka	Chai Nat	14.993022	100.02162
36	CN12	Hanka	Chai Nat	14.996255	100.02465
37	CN13	Hanka	Chai Nat	15.017948	100.04489
38	CN14	Hanka	Chai Nat	15.051674	100.01859
39	CN15	Hanka	Chai Nat	15.112464	100.02616
40	CN16	Hanka	Chai Nat	15.118159	100.0209
41	CN17	Wat Sing	Chai Nat	15.172342	100.04143
42	CN18	Hanka	Chai Nat	15.005148	100.00855
43	CN19	Manorom	Chai Nat	15.329883	100.13008
44	CN20	Manorom	Chai Nat	15.280211	100.21042
45	CN21	Hanka	Chai Nat	15.100919	100.02675
46	CN22	Sankhaburi	Chai Nat	14.958031	100.09184
47	CN23	Sankhaburi	Chai Nat	14.958279	100.09325
48	CN24	Sankhaburi	Chai Nat	14.957959	100.09682
49	CN25	Sankhaburi	Chai Nat	14.956497	100.09731

Table 2 Location of *Leptochloa chinensis* by region and province in wet seed rice during October 2022-September 2023 (continue)

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N/[1]	E
50	CN26	Sankhaburi	Chai Nat	14.971729	100.12238
51	CN27	Sankhaburi	Chai Nat	14.970702	100.12254
52	CN28	Sankhaburi	Chai Nat	14.976252	100.12655
53	CN29	Sankhaburi	Chai Nat	14.977972	100.12835
54	CN30	Sankhaburi	Chai Nat	14.9798	100.13027
55	CN31	Sankhaburi	Chai Nat	14.991873	100.14225
56	NP01	Bang Len	Nakhon Pathom	14.05697	100.08329
57	NP02	Bang Len	Nakhon Pathom	14.16066	100.25738
58	NP03	Bang Len	Nakhon Pathom	14.01334	100.20146
59	NP04	Don Tum	Nakhon Pathom	14.03396	100.11107
60	NP05	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom	14.01369	100.03806
61	NP06	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom	14.00688	99.97147
62	NP07	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom	14.08848	99.9726
63	NP08	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom	13.91409	100.00955
64	NP09	Don Tum	Nakhon Pathom	13.96356	100.10706
65	NP10	Bang Len	Nakhon Pathom	14.01288	100.19893
66	NP011	Nakhon Chansri	Nakhon Pathom	13.80331	100.21958
67	NT01	Sai Noi	Nonthaburi	14.03926	100.31248
68	PJ01	Meung	Prachuap Khiri Khan	11.77008	99.689
69	PJ02	Thap Sakae	Prachuap Khiri Khan	11.60405	99.6614
70	PJ03	Pranburi	Prachuap Khiri Khan	12.41487	99.81728
71	PC01	Nadi	Prachin Buri	14.06484	101.92068
72	PC02	Nadi	Prachin Buri	14.06484	101.92068
73	RB01	Chom Bueng	Ratchaburi	13.63129	99.58858
74	RB02	Ban Pong	Ratchaburi	13.85116	99.89137

Table 2 Location of *Leptochloa chinensis* by region and province in wet seed rice during October 2022-September 2023 (continue)

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N/[1]	E
75	RB03	Paktor	Ratchaburi	13.37523	99.82121
76	RB04	Paktor	Ratchaburi	13.44589	99.80196
77	RB05	Paktor	Ratchaburi	13.39836	99.72661
78	RB06	Paktor	Ratchaburi	13.44591	99.80196
79	SS01	Amphawa	Samut Songkhram	13.34498	99.88015
80	SS02	Amphawa	Samut Songkhram	13.34468	99.86786
81	SS03	Amphawa	Samut Songkhram	13.34467	99.86787
82	SB01	In Buri	Sing Buri	14.999805	100.31851
83	SB02	In Buri	Sing Buri	14.995682	100.31327
84	SB03	In Buri	Sing Buri	15.01796	100.2551
85	SB04	In Buri	Sing Buri	15.022494	100.27273
86	SB05	In Buri	Sing Buri	15.018802	100.28957
87	SB06	In Buri	Sing Buri	15.007579	100.29059
88	SB07	In Buri	Sing Buri	15.000089	100.28685
89	SB08	Bang Rachan	Sing Buri	14.938578	100.33557
90	SB09	Bang Rachan	Sing Buri	14.923661	100.34637
91	SB10	Bang Rachan	Sing Buri	14.909726	100.34698
92	SB11	Bang Rachan	Sing Buri	14.900687	100.3548
93	SB012	Bang Rachan	Sing Buri	14.866526	100.27958
94	SP01	U Thong	Suphan Buri	14.26008	99.9052
95	SP02	U Thong	Suphan Buri	14.3842	99.88582
96	SP03	Meung	Suphan Buri	14.42188	99.97801
97	SP04	Meung	Suphan Buri	14.46108	100.05202
98	SP05	Bangplama	Suphan Buri	14.40635	100.15719
99	SP06	Bangplama	Suphan Buri	14.2964	100.23632

Table 2 Location of *Leptochloa chinensis* by region and province in wet seed rice during October 2022-September 2023 (continue)

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N[1/]	E
100	SP07	U Thong	Suphan Buri	14.29737	99.89027
101	CH01	Meung	Chachoengsao	13.74993	101.07752
102	CH02	Meung	Chachoengsao	13.82445	100.92807
103	CH03	Meung	Chachoengsao	13.74993	101.07752
104	CH04	Meung	Chachoengsao	13.82445	100.92807
105	CH05	Meung	Chachoengsao	13.83933	100.92873
106	CH06	Meung	Chachoengsao	13.86612	100.95049
107	CH07	Meung	Chachoengsao	13.86232	100.96630
108	CH08	Meung	Chachoengsao	13.86474	101.02913
109	CH09	Meung	Chachoengsao	13.96864	100.98543
110	CH10	Meung	Chachoengsao	13.96925	101.01021

[1/] Coordinates in latitude longitude system

Table 3 Survival (%) of of ***Leptochloa chinensis*** at 14 days after herbicide application i.e. cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl **in** rice at greenhouse weed science group Department of agriculture Bangkok during October 2022-September 2023

No.1	Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Level of resistance
			cyhalofop-butyl 10% EC rate 16 g ai/rai	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC rate 8.28 g ai/rai	
1	KC01	Kanjanaburi	0	0	S[/2]
2	KC02	Kanjanaburi	13.3	17.2	DR
3	KC03	Kanjanaburi	0	0	S
4	KC04	Kanjanaburi	0	0	S
5	KC05	Kanjanaburi	0	0	S
6	KC06	Kanjanaburi	0	0	S
7	KC07	Kanjanaburi	0	0	S

Table 3 Survival (%) of of ***Leptochloa chinensis*** at 14 days after herbicide application i.e. cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl **in** rice at greenhouse weed science group Department of agriculture Bangkok during October 2022-September 2023 (continue)

No.1	Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Level of resistance
			cyhalofop-butyl 10% EC rate 16 g ai/rai	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC rate 8.28 g ai/rai	
8	KC08	Kanjanaburi	0	0	S
9	KC09	Kanjanaburi	5.5	7.3	DR
10	KC10	Kanjanaburi	75	13.3	DR
11	KC11	Kanjanaburi	0	0	S
12	KC12	Kanjanaburi	0	0	S
13	KC13	Kanjanaburi	0	0	S
14	KC14	Kanjanaburi	0	0	S
15	SP01	Supanburi	0	0	S
16	SP02	Supanburi	0	0	S
17	SP03	Supanburi	0	0	S
18	SP04	Supanburi	7.5	10.3	DR
19	SP05	Supanburi	0	0	S
20	SP06	Supanburi	21.3	29.5	R
21	CN01	Chai Nat	0	0	S
22	CN02	Chai Nat	0	0	S
23	CN03	Chai Nat	0	0	S
24	CN04	Chai Nat	0	0	S
25	CN05	Chai Nat	0	0	S
26	CN06	Chai Nat	0	0	S
27	CN07	Chai Nat	0	0	S
28	CN08	Chai Nat	0	0	S
29	CN09	Chai Nat	0	0	S
30	CN10	Chai Nat	7	5	DR
31	CN11	Chai Nat	0	0	S
32	CN12	Chai Nat	0	0	S

Table 3 Survival (%) of of ***Leptochloa chinensis*** at 14 days after herbicide application i.e. cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl **in** rice at greenhouse weed science group Department of agriculture Bangkok during October 2022-September 2023 (continue)

No.1	Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Level of resistance
			cyhalofop-butyl 10% EC rate 16 g ai/rai	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC rate 8.28 g ai/rai	
33	CN13	Chai Nat	0	0	S
34	CN14	Chai Nat	0	0	S
35	CN15	Chai Nat	0	0	S
36	CN16	Chai Nat	0	0	S
37	CN17	Chai Nat	0	0	S
38	CN18	Chai Nat	0	0	S
39	CN19	Chai Nat	0	0	S
40	CN20	Chai Nat	0	0	S
41	CN21	Chai Nat	0	0	S
42	CN22	Chai Nat	0	0	S
43	CN23	Chai Nat	0	0	S
44	CN24	Chai Nat	0	0	S
45	NP01	Nakhon Pathom	0	0	S
46	NP02	Nakhon Pathom	0	0	S
47	NP03	Nakhon Pathom	2	4	DR
48	NP04	Nakhon Pathom	0	0	S
49	NP05	Nakhon Pathom	0	0	S
50	NP06	Nakhon Pathom	0	0	S
51	NP07	Nakhon Pathom	3	5	DR
52	NP08	Nakhon Pathom	0	0	S
53	NP09	Nakhon Pathom	0	0	S
54	NP010	Nakhon Pathom	0	0	S
55	NP011	Nakhon Pathom	0	0	S
56	NT01	Nonthaburi	0	0	S
57	RB01	Ratchaburi	0	0	S

Table 3 Survival (%) of of ***Leptochloa chinensis*** at 14 days after herbicide application i.e. cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl **in** rice at greenhouse weed science group Department of agriculture Bangkok during October 2022-September 2023 (continue)

No.1	Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Level of resistance
			cyhalofop-butyl 10% EC rate 16 g ai/rai	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC rate 8.28 g ai/rai	
58	RB02	Ratchaburi	0	0	S
59	RB03	Ratchaburi	0	0	S
60	RB04	Ratchaburi	0	0	S
61	RB05	Ratchaburi	0	0	S
62	RB06	Ratchaburi	0	0	S
63	SS01	Samut Songkhram	0	0	S
64	SS02	Samut Songkhram	0	0	S
65	SS03	Samut Songkhram	0	0	S
66	SB01	Sing Buri	0	0	S
67	SB02	Sing Buri	0	0	S
68	SB03	Sing Buri	0	0	S
69	SB04	Sing Buri	0	0	S
70	SB05	Sing Buri	4	12	DR
71	SB06	Sing Buri	0	0	S
72	SB07	Sing Buri	0	0	S
73	SB08	Sing Buri	0	0	S
74	SB09	Sing Buri	0	0	S
75	SB10	Sing Buri	0	0	S
76	SB11	Sing Buri	0	0	S
77	SB12	Sing Buri	0	0	S
78	SB13	Sing Buri	0	0	S
79	SP07	Supanburi	33	26	R
80	PB01	Phetchaburi	0	0	S
82	PB02	Phetchaburi	0	0	S
83	PB03	Phetchaburi	0	0	S

Table 3 Survival (%) of of ***Leptochloa chinensis*** at 14 days after herbicide application i.e. cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl **in** rice at greenhouse weed science group Department of agriculture Bangkok during October 2022-September 2023 (continue)

No.1	Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Level of resistance
			cyhalofop-butyl 10% EC rate 16 g ai/rai	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC rate 8.28 g ai/rai	
84	PB04	Phetchaburi	0	0	S
85	PB05	Phetchaburi	0	0	S
86	PB06	Phetchaburi	0	0	S
87	PB07	Phetchaburi	0	0	S
88	PB08	Phetchaburi	0	0	S
89	PB09	Phetchaburi	0	0	S
90	PB10	Phetchaburi	0	0	S
91	CN25	Chai Nat	0	0	S
92	CN26	Chai Nat	0	0	S
93	CN27	Chai Nat	0	0	S
94	CN28	Chai Nat	0	0	S
95	CN29	Chai Nat	0	0	S
96	CN30	Chai Nat	0	0	S
97	CN31	Chai Nat	0	0	S
98	PJ01	Prachuap Khiri Khan	0	0	S
99	PJ02	Prachuap Khiri Khan	0	0	S
100	PJ03	Prachuap Khiri Khan	0	0	S
101	PC01	Prachin Buri	0	0	S
102	PC02	Prachin Buri	0	0	S
103	RB01	Ratchaburi	0	0	S

Table 3 Survival (%) of of ***Leptochloa chinensis*** at 14 days after herbicide application i.e. cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl **in** rice at greenhouse weed science group Department of agriculture Bangkok during October 2022-September 2023 (continue)

No.1	Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Level of resistance
			cyhalofop-butyl 10% EC rate 16 g ai/rai	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC rate 8.28 g ai/rai	
104	RB02	Ratchaburi	0	0	S
105	RB03	Ratchaburi	0	0	S
106	RB04	Ratchaburi	0	0	S
107	RB05	Ratchaburi	0	0	S
108	RB06	Ratchaburi	0	0	S
109	SS01	Samut Songkhram	0	0	S
110	SS02	Samut Songkhram	0	0	S

DAA[1/] = Days after application

= [2/]Susceptible

1-20 = Developing Resistance

>20 = Resistance

Table 4 Number of plants and dry weight of *Leptochloa chinensis* at 30 days after applicaion stage with 3-5 leaves at greenhouse weed science group Department of agriculture Bangkok during October 2022-September 2023

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Efficiency of weeds control[1/]	
		15 DAA	30 DAA
1.bispyribac sodium 10% SC	7	3	3
2.clomazome 48% EC	38.4	9	10
3.propanil 36% EC	306	7	8
4.pyribenzoxim5% EC	7	3	3
5.penoxsulam 24% SL	3.36	3	3
6.pendimethalin 33% EC	75.9	4	5
7.triafamone 20% SC	5	3	3
8.cyhalofop-butyl 10% EC	16	2	2
9.fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC	8.28	2	2
10.metamifop 10% EC	12	3	3
11.oxaziclomefone 1% EC	3	6	7
12.profoxydim 7.5% EC	15	6	7
13.Control	-	0	0

0 = no control 1-3 = slightly control 4-6 = moderately control 7-9 = good control 10 = completely control

Table 5 Number of plants and dry weight of ***Leptochloa chinensis*** at 30 days after application at greenhouse weed science group Department of agriculture Bangkok during October 2023-September 2024

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Number of surviving plants	Dry weight (grams)
1.bispyribac sodium 10% SC	7	16.75 d[1/]	0.22 d
2.clomazome 48% EC	38.4	0.00 a	0.00 a
3.propanil 36% EC	306	3.25 b	0.04 b
4.pyribenzoxim5% EC	7	17.00 d	0.22 d
5.penoxsulam 24% SL	3.36	16.50 d	0.21 d
6.pendimethalin 33% EC	75.9	9.25 c	0.12 c
7.triafamone 20% SC	5	16.00 d	0.21 d
8.cyhalofop-butyl 10% EC	16	18.75 e	0.24 e
9.fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC	8.28	19.00 e	0.25 e
10.metamifop 10% EC	12	16.00 d	0.21 d
11.oxaziclomefone 1% EC	3	4.75 b	0.06 bc
12.profoxydim 7.5% EC	15	4.50 b	0.06 bc
13.Control	-	20.00 e	0.25 e
C.V.%		**9.16**	**8.87**

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 6 Species and density of weeds in the treatment control at Si Prachan District, Suphan Buri Province during October 2023-September 2024

Narrow leaf weeds	Number of weeds/m^2	(%)
(*Leptochloa chinensis* L.) Ness)	235	60.3
(*Echinochloa colona* (L.) Link)	50	12.8
(*Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv.)	2	0.5
(*Oryza sativa* f. Spontanea)	67	17.2
Sedge weeds		
(*Cyperus difformis* L.)	28	7.2
(*Cyperus iria* L.)	8	2.1
Total	**390**	**100**

Table 7 Efficiency of weed control at 30 days after application at Si Prachan District, Suphanburi Province during October 2023-September 2024

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Efficiency of weed control[1/]					
		LEPCH[2/]	ECHCO	ECHCG	ORYRU	CYPDI	LEPCH
1.clomazone 48% W/V EC	28.8	9	7	6	0	6	6
2.profoxydim 7.5% W/V EC	15	5	4	6	0	0	0
3.propanil 36% W/V EC	270	8	5	6	0	0	0
4.oxaziclomefone 1% W/V EC	2.5	6	5	5	0	8	8
5.fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC	16.56	6	7	7	0	0	0
6.cyhalofop-butyl 10% EC	16	8	9	9	9	8	9
7.hand weeding	-	5	5	5	5	6	7
8.Control	-	0	0	0	0	0	0

[1/]0 = no control 1-3 = slightly control 4-6 = moderately control 7-9 = good control 10 = completely control

[2/]LEPCH=*Leptochloa chinensis* ECHCO=*Echinochloa colona* ECHCG=*Echinochloa crus-galli* ORYRU=*Oryza rufipogon* CYPDI=*Cyperus difformis CYPIR=Cyperus iria*

Table 8 Number of weed (plants per square meter) at 30 days after application at Si Prachan District Saphanburi Province during October 2023-September 2024

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Number of weed/m^2					
		LEPCH[2/]	ECHCO	ECHCG	ORYRU	CYPDI	LEPCH
1.clomazone 48% W/V EC	28.8	7.7a	3.0a	0.7a	0.0a	7.0ab	3.0a
2.profoxydim 7.5% W/V EC	15	29.7b	0.3a	0.0a	0.0a	17.3b	12.7b
3.propanil 36% W/V EC	270	10.0a	0.0a	0.0a	0.0a	7.0ab	10.3b
4.oxaziclomefone 1% W/V EC	2.5	32.7b	2.0a	0.0a	0.0a	18.0b	10.0b
5.fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC	16.56	63.0c	10.0ab	0.0a	0.0a	19.0b	10.3b
6.cyhalofop-butyl 10% EC	16	65.7c	13.0ab	0.0a	5.3a	14.1b	12.0b
7.hand weeding	-	6.7a	18.7b	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
8.Control	-	117.3d	25.0c	9.0b	33.7b	14.0b	14.0b
C.V.%		**52.7**	**103.1**	**32.1**	**34.3**	**23.6**	**16.6**

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/]LEPCH=*Leptochloa chinensis* ECHCO=*Echinochloa colona* ECHCG=*Echinochloa crus-galli* ORYRU=*Oryza rufipogon* CYPDI=*Cyperus difformis* *CYPIR=Cyperus iria*

Table 9 Dry weight of weed (per square meter) at 30 days after application at Si Prachan District Saphanburi Province during October 2023-September 2024

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Dry weight /m^2					
		LEPCH[2/]	ECHCO	ECHCG	ORYRU	CYPDI	LEPCH
1.clomazone 48% W/V EC	28.8	6.0a	2.0a	0.1a	0.0a	4.0ab	1.0a
2.profoxydim 7.5% W/V EC	15	29.0b	0.1a	0.0a	0.0a	11.3b	6.7b
3.propanil 36% W/V EC	270	10.2a	0.0a	0.0a	0.0a	5.0ab	6.3b
4.oxaziclomefone 1% W/V EC	2.5	35.7b	0.9a	0.0a	0.0a	8.0b	7.0b
5.fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC	16.56	57.0c	8.4ab	0.0a	0.0a	9.0b	8.3b
6.cyhalofop-butyl 10% EC	16	55.7c	5.6ab	0.0a	4.1a	9.1b	7.0b
7.hand weeding	-	4.7a	13.5b	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
8.Control	-	102.4d	22.7c	6.3b	25.6b	7.0b	9.0b
C.V.%		**42.5**	**56.0**	**47.4**	**27.8**	**23.6**	**16.6**

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/]LEPCH=*Leptochloa chinensis* ECHCO=*Echinochloa colona* ECHCG=*Echinochloa crus-galli* ORYRU=*Oryza rufipogon* CYPDI=*Cyperus difformis* *CYPIR=Cyperus iria*

Table 10 Yield and yield component of direct seed rice at 30 60 days after application and harvested at Si Prachan District Suphanburi Province during October 2023-September 2024

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Height (cm.)			Yield (Kg/rai)
		30 DAA	60 DAA	harvested	
1.clomazone 48% W/V EC	28.8	41.3[ns]	75.9 a	110.7 a	875.8 a
2.profoxydim 7.5% W/V EC	15	43.5	65.7 b	86.8 b	766.3 b
3.propanil 36% W/V EC	270	43.7	73.0 a	107.6 a	872.5 a
4.oxaziclomefone 1% W/V EC	2.5	44.0	66.6 b	90.3 b	747.5 b
5.fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC	16.56	41.1	60.3 bc	75.9 bc	543.8 c
6.cyhalofop-butyl 10% EC	16	41.5	60.8 bc	73.6 bc	537.8 c
7.hand weeding	-	43.5	72.9 a	106.0 a	862.5 a
8.Control	-	32.3	56.2 c	69.9 c	232.5 d
C.V. (%)		**14.8**	**14.1**	**14.9**	**13.7**

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 11 Species and density of weeds in the treatment control at Nong Ya Sai District, Suphan Buri Province during October 2023-September 2024

Narrow leaf weeds	Number of weeds/m^2	(%)
(*Leptochloa chinensis* L.) Ness)	303	90.3
(*Echinochloa colona* (L.) Link)	50	9.7
Total	**353**	**100**

Table 11 Efficiency of weed control at 30 days after application at Nong Ya Sai District, Suphan Buri Province during October 2023-September 2024

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Efficiency of weed control	
		LEPCH[2/]	ECHCO
1.clomazone 48% W/V EC	28.8	9	7
2.profoxydim 7.5% W/V EC	15	5	4
3.propanil 36% W/V EC	270	6	5
4.oxaziclomefone 1% W/V EC	2.5	8	5
5.fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC	16.56	3	7
6.cyhalofop-butyl 10% EC	16	3	7
7.hand weeding	-	5	5
8.Control	-	0	0

0 = no control 1-3 = slightly control 4-6 = moderately control 7-9 = good control 10 = completely control

[2/]LEPCH=*Leptochloa chinensis* ECHCO=*Echinochloa colona*

Table 12 Number of weed (plants per square meter) at 30 days after application at Nong Ya Sai District, Suphan Buri Province during October 2023-September 2024

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Number of weed/m^2	
		LEPCH[2/]	ECHCO
1.clomazone 48% W/V EC	28.8	11.7a	3.0ab
2.profoxydim 7.5% W/V EC	15	125.7b	5.3ab
3.propanil 36% W/V EC	270	35.0ab	5.0ab
4.oxaziclomefone 1% W/V EC	2.5	139.7b	6.0ab
5.fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC	16.56	166.0c	7.0ab
6.cyhalofop-butyl 10% EC	16	165.7c	6.0ab
7.hand weeding	-	0.0a	0.a
8.Control	-	303.0d	9.7b
C.V.%		**45.6**	**63.1**

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/]LEPCH=*Leptochloa chinensis* ECHCO=*Echinochloa colona*

Table 13 Dry weight of weed (per square meter) at 30 days after application at Nong Ya Sai District, Suphan Buri Province during October 2023-September 2024

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Dry weight /m^2	
		LEPCH[2/]	ECHCO
1.clomazone 48% W/V EC	28.8	15.7a	2.5ab
2.profoxydim 7.5% W/V EC	15	107.7b	3.4ab
3.propanil 36% W/V EC	270	27.0ab	4.3ab
4.oxaziclomefone 1% W/V EC	2.5	109.7b	4.0ab
5.fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC	16.56	157.0c	3.7ab
6.cyhalofop-butyl 10% EC	16	149.7c	4.0ab
7.hand weeding	-	0.0a	0.0a
8.Control	-	299.0d	8.2b
C.V.%		**35.6**	**43.0**

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 14 Yield and yield component of direct seed rice at 30 60 days after application and harvested at Nong Ya Sai District, Suphan Buri Province during October 2023-September 2024

Herbicides	Rate of application g ai/rai	Height (cm.)			Yield (Kg/rai)
		30 DAA	60 DAA	harvested	
1.clomazone 48% W/V EC	28.8	47 ns[1/]	81.6 a	116.4 a	881.5 a
2.profoxydim 7.5% W/V EC	15	49.2	71.4 b	92.5 b	772 b
3.propanil 36% W/V EC	270	49.4	78.7 a	113.3 a	878.2 a
4.oxaziclomefone 1% W/V EC	2.5	49.7	72.3 b	96 b	753.2 b
5.fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC	16.56	46.8	66 c	81.6 c	549.5 c
6.cyhalofop-butyl 10% EC	16	47.2	66.5 c	79.3 c	543.5 c
7.hand weeding	-	49.2	78.6 a	111.7 a	868.2 a
8.Control	-	38	61.9 d	75.6 d	238.2 d
C.V. (%)		**20.5**	**19.8**	**20.6**	**19.4**

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Figure 1 collected seed of ***Leptochloa chinensis*** in wet seed rice during October 2022-September 2023

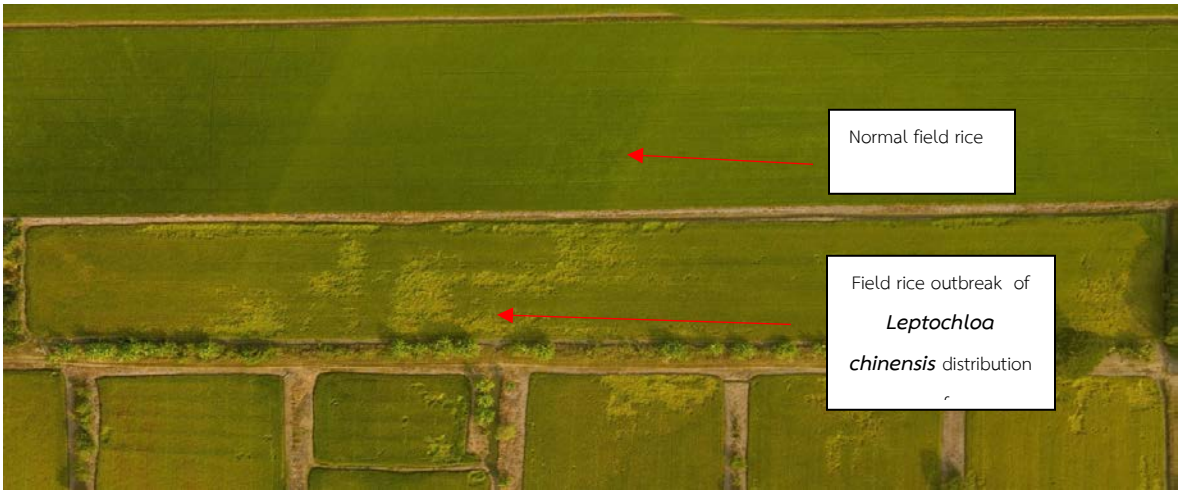


Figure 2 Characteristics of field rice in which an outbreak of ***Leptochloa chinensis*** in wet seed rice during October 2022-September 2023

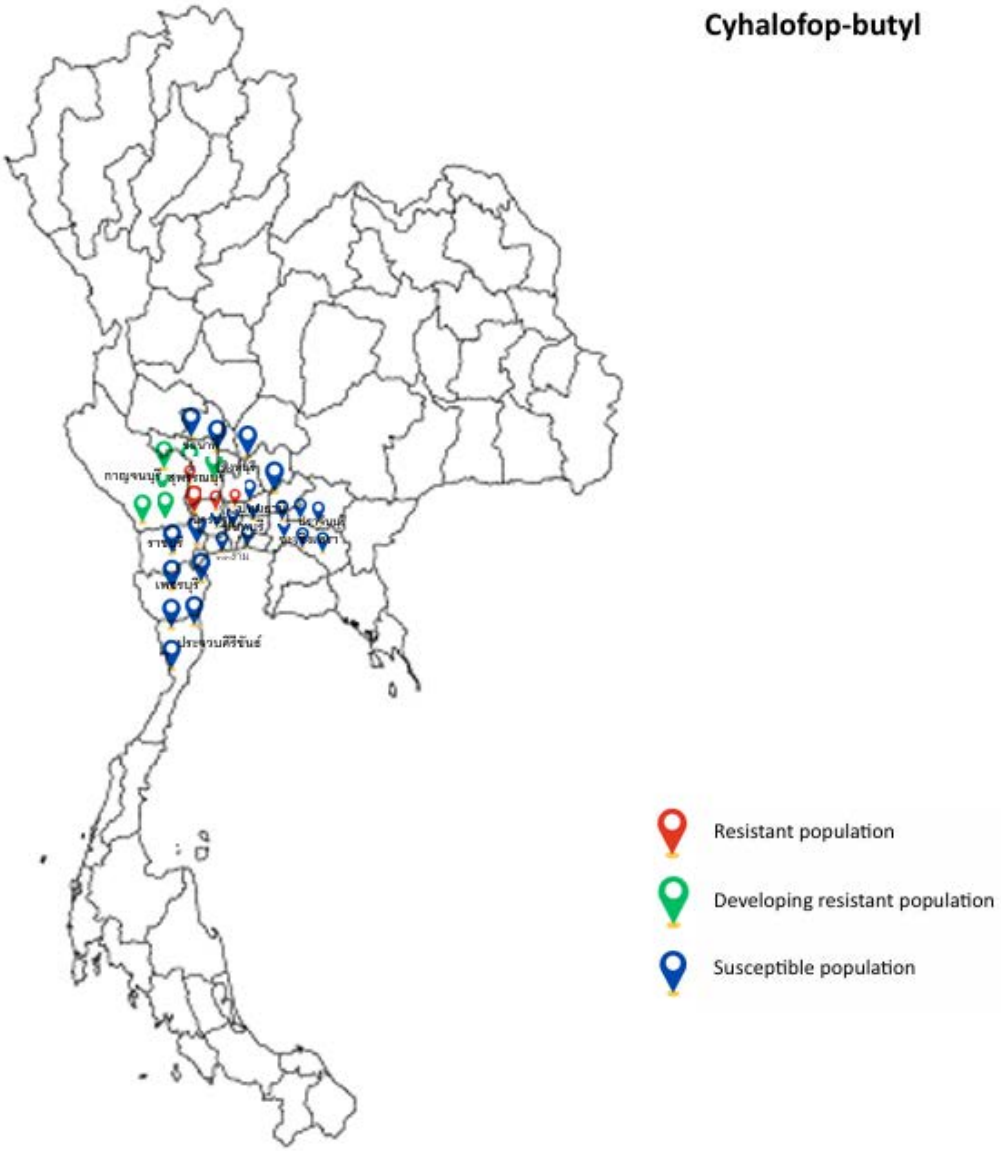


Figure 3 Distribution of *Leptochloa chinensis* resistance cychalofop herbicides in wet seed rice during October 2022-September 2023

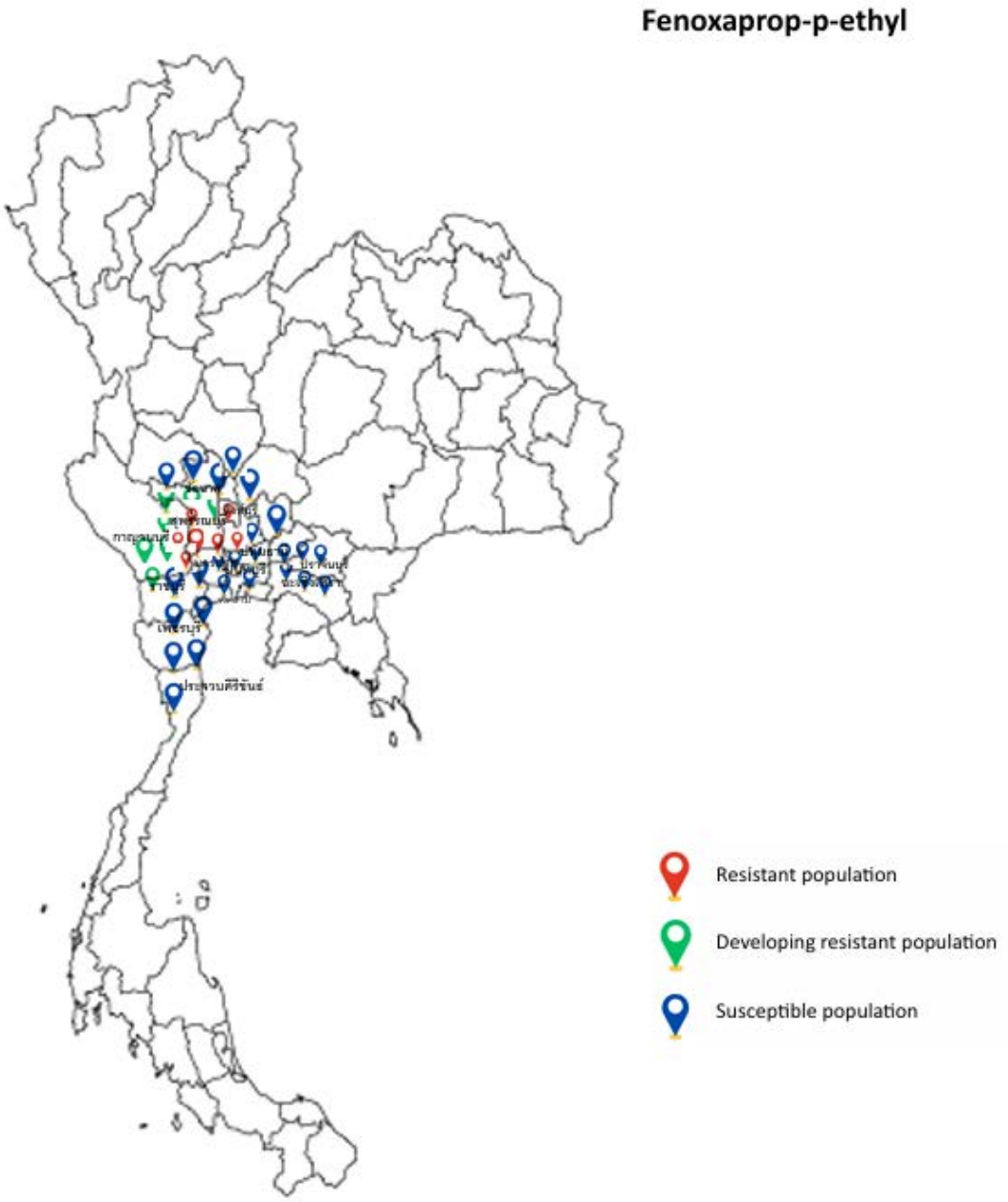


Figure 4 Distribution of *Leptochloa chinensis* resistance fenoxaprop herbicides in wet seed rice during October 2022-September 2023

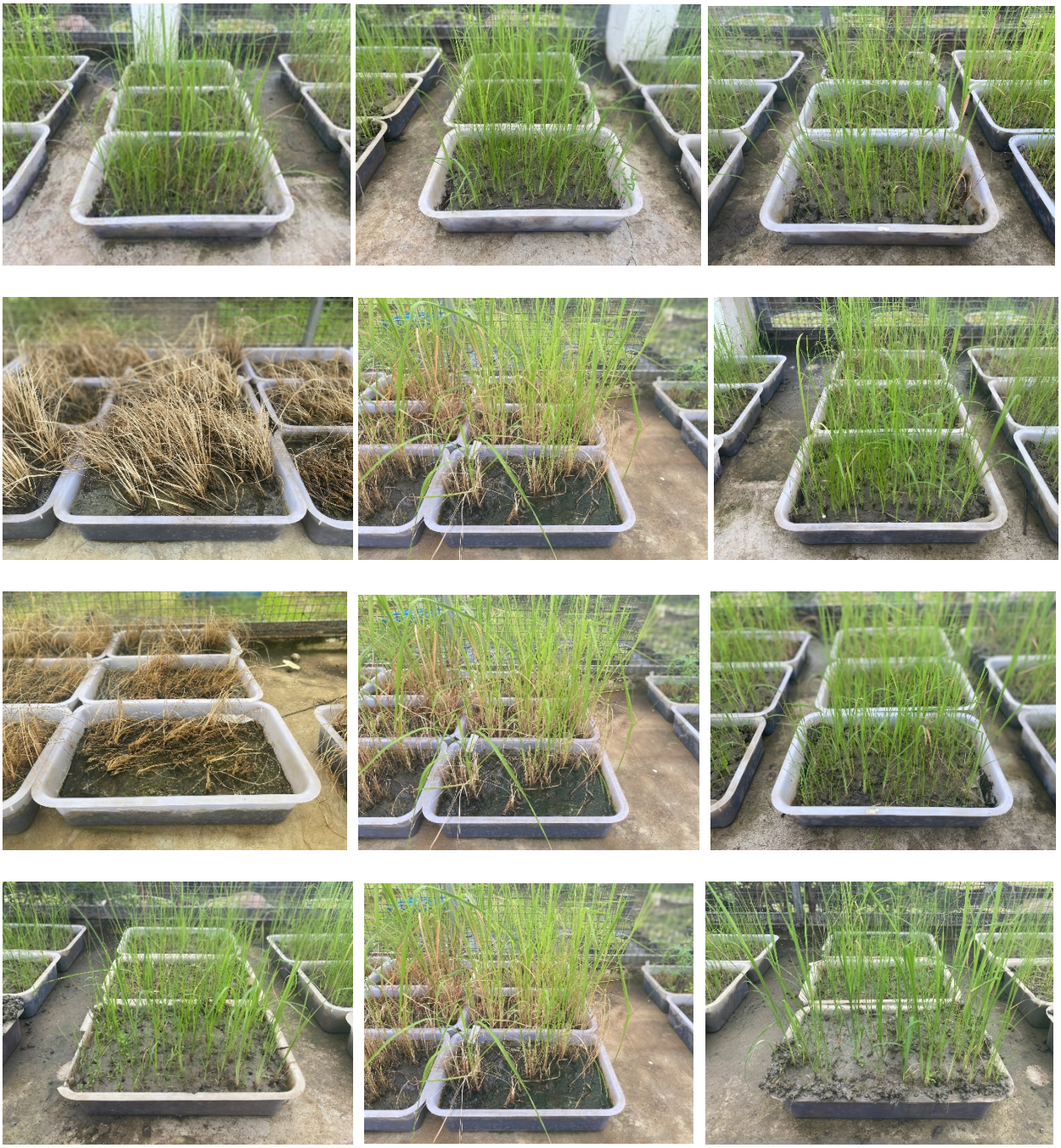


Figure 5 Efficiency of 12 herbicides in experimental greenhouse conditions. at greenhouse weed science group Department of agriculture Bangkok during October 2023-September 2024

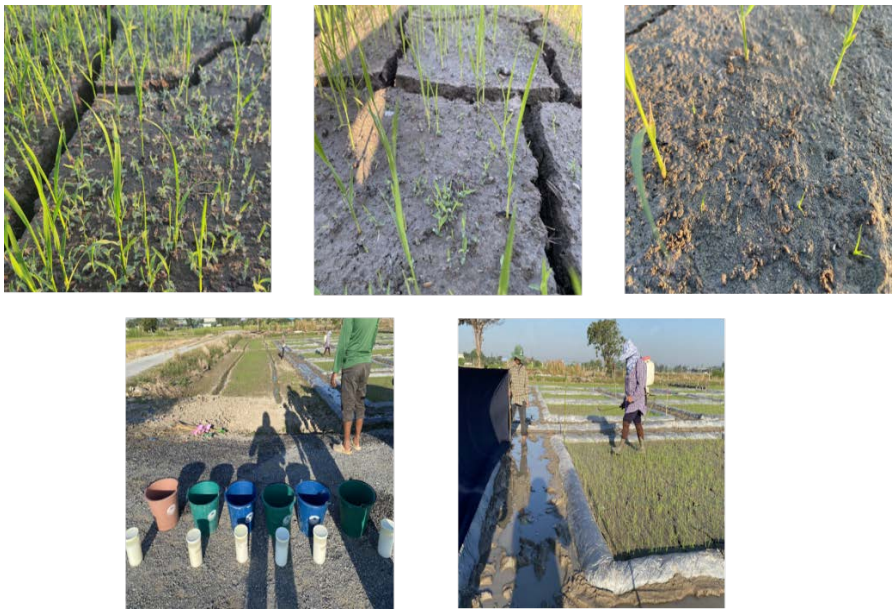


Figure 6 Weed stage on the day herbicides application (12 days after sowing rice) at Si Prachan District Saphanburi Province during October 2023-September 2024

Figure 7 Weed control efficiency of herbicides in each treatment at 30 days after application at Si Prachan District Saphanburi Province during October 2023- September 2024

ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy) ในหนวดปลาดุก (*Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth) เพื่อการจัดการวัชพืช

Study herbicides resistance of metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethy) on *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth for weeds control

เทอดพงษ์ มหาวงศ์[1/] จรัญญา ปิ่นสุภา[2/] ปรัชญา เอกฐิน[1/]
อุษณย์ จินดากุล[1/] เอกรัตน์ ธนูทอง[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Experiments on resistance to herbicides that inhibit the production of amino acids. metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl Carry out spraying when catfish whiskers have 3 - 5 leaves in the catfish whiskers population. Seeds were collected from 100 populations in the central, northern, and northeastern regions. It was found that 23 populations had resistance to substances in the Sulfonylurea group, with populations resistant to herbicides. metsulfuron-methyl, 15 people in rice growing areas, Suphanburi, Lopburi and Phitsanulok provinces. The population is resistant to herbicides. pyrazosulfuron-ethyl was found in 19 populations in rice growing areas in Suphanburi, Lopburi, Pathum Thani and Phitsanulok provinces In addition, populations are resistant and are developing resistance to the substance metsulfuron-methyl must be used at a rate 4 times the recommended rate of the Department of Agriculture can be controlled *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth The population is resistant and is developing resistance to the substance. pyrazosulfuron-ethyl must use pyrazosulfuron-ethyl at a rate 8 times the recommended rate of the Department of Agriculture can be controlled *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth. In the field,

รหัสการทดลอง FF65-12-03-65-03-03-65

propanil (group 5), carfentrazone-ethyl (group 14), bispyribac-sodium (group 2) และ 2,4-D (group 4) had the good efficacy to controlled *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth which are the population resistant better than pyrazosulfuron-ethyl and metsulfuron-methyl

Keywords : *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth herbicide resistance metsulfuron-methyl pyrazosulfuron-ethyl propanil carfentrazone-ethyl bispyribac- sodium 2,4-D

บทคัดย่อ

การทดลองความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl ดำเนินการพ่นสารเมื่อหนวดปลาดุก มีจำนวนใบ 3–5 ใบ ในประชากรหนวดปลาดุก ที่เก็บเมล็ดจากเขต ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 100 ประชากร พบว่า ประชากรที่พบระดับความต้านทาน จำนวน 23 ประชากรต่อสารในกลุ่ม Sulfonylurea โดยพบประชากรต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl จำนวน 15 ประชากร ในพื้นที่ปลูกข้าว จ.สุพรรณบุรี ลพบุรี และ พิษณุโลก ส่วนประชากรต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl พบจำนวน 19 ประชากร ในพื้นที่ปลูกข้าว จ.สุพรรณบุรี ลพบุรี ปทุมธานี และ พิษณุโลก นอกจากนี้ ประชากรต้านทานและกำลังพัฒนาความต้านสาร metsulfuron-methyl ต้องใช้สาร metsulfuron-methyl ในอัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จึงจะควบคุมประชากรหนวดปลาดุก ได้ ส่วนประชากรต้านทานและกำลังพัฒนาความต้านสาร pyrazosulfuron-ethyl ต้องใช้สาร pyrazosulfuron-ethyl ในอัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จึงจะควบคุมประชากรหนวดปลาดุกต้านทานได้ ในสภาพแปลงวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช propanil (group 5), carfentrazone-ethyl (group 14), bispyribac-sodium (group 2) และ 2,4-D (group 4) มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนวดปลาดุกซึ่งเป็นประชากรต้านทานสารได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ metsulfuron-methyl และสามารถใช้สารกำจัดวัชพืช propanil (group 5), carfentrazone-ethyl (group 14), bispyribac-sodium (group 2) และ 2,4-D (group 4) เป็นคำแนะนำในกรณีพบความต้านทานของหนวดปลาดุกต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl (group 2) และ metsulfuron-methyl

คำหลัก : หนวดปลาดุก สารกำจัดวัชพืช propanil carfentrazone-ethyl bispyribac-sodium 2,4-D metsulfuron-methyl pyrazosulfuron-ethyl วัชพืชต้านทาน

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทั้งการบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปในตลาดโลก จากข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปี พ.ศ. 2561/62 ประเทศไทยผลิตข้าวได้รวม 25.1 ล้านตัน ใช้เพื่อการบริโภค ทำพันธุ์ ส่งออกไปขายในตลาดโลก ข้าวเปลือกเจ้าราคาสูงขึ้นเนื่องจากผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการ และมีคำสั่งซื้อจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น ประกอบกับผลกระทบจากภัยแล้งที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตในรอบนาปรัง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) ปัญหาสำคัญอันดับหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรไม่ได้ผลผลิตข้าวสูง และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาแปลงปลูกข้าวมาก คือ การระบาดของวัชพืชหลากหลายชนิดรวมทั้งข้าวปนที่เมล็ดติดมากับเครื่องจักรที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว วัชพืชสำคัญที่พบในนาข้าว เช่น หญ้าข้าวนก หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว หญ้าแดง ผักปอดนา ขาเขียด กกทราย กกขนาก หนวดปลาดุก ผักแว่น (กรมการข้าว, 2562) เพื่อให้ได้ผลผลิตข้าวสูง เกษตรกรจึงมีการกำจัดวัชพืชทุกครั้ง สำหรับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในนาหว่านน้ำตมทำได้ยากกว่าวิธีการทำนาชนิดอื่น ๆ เนื่องจากต้นข้าวและวัชพืชจะงอกพร้อม ๆ กัน ประกอบกับการหว่านข้าวลงในนาไม่ได้ปลูกเป็นแถวเป็นแนว และการจำแนกต้นอ่อนและต้นกล้าระหว่างข้าวกับวัชพืชก็ยิ่งทำได้ยากลำบาก ซึ่งความเสียหายจากการระบาดของวัชพืชมีผลทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้ถึง 30 – 70 % ขึ้นกับชนิดและปริมาณวัชพืช การใช้สารกำจัดวัชพืชในนาหว่านน้ำตมเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และหาซื้อได้ง่าย ประการสำคัญคือประหยัดกว่าการจ้างด้วยแรงงาน โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชมีช่วงเวลาการใช้มีทั้งก่อนปลูกข้าว (pre-planting) แบบประเภทคุม (pre-emergence) แบบประเภทคุม-ฆ่า (early post-emergence) และประเภทฆ่า (post-emergence) สารกำจัดวัชพืชที่มีการแนะนำให้ใช้ในนาหว่านน้ำตม เช่น เพรททิลาคลอร์, บิวทาคลอร์, เพรทิลาคลอร์+ไพริเบนโซซิม, บิวทาคลอร์+โพรพานิล, ไพราโซซัลฟูรอน–เอทธิล, ไธโอเบนคาร์บ+2, 4-ดี, บิสไพริแบก – โซเดียม, 2, 4-ดี, โพรพานิล+2, 4-ดี, เมทซัลฟูรอน–เมทธิล+เบนซัลฟูรอน–เมทธิล (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2547) การเลือกใช้ยาหรือการใช้ยาตัวเดิมแบบซ้ำ ๆ ทุกฤดู อาจจะเกิดความต้านทานสารกับวัชพืชพืช จากการรายงานของเกษตรกรในเขตพื้นที่ อ.บางปลาม้า จ.สุพรรณบุรี และ อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท พบว่า หนวดปลาดุกไม่สามารถควบคุมได้ด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชในกลุ่มที่ยับยั้งเอนไซม์ acetolactate synthase (ALS) ซึ่งหนวดปลาดุก (*Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth) เป็นวัชพืชที่เป็นปัญหาสำคัญในข้าวนาหว่านน้ำตม ทำให้ผลผลิตข้าวได้รับความเสียหายมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และอาจจะเกิดความต้านทานสารหลายกลุ่มในประชากรของหนวดปลาดุกสายพันธุ์ที่ต้านทานสารไปยังสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆ ที่ใช้ในนาข้าว (รุจนะ และ คณะ, 2560) ดังนั้น ควรนำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและทราบสถานการณ์หนวดปลาดุกต้านทานสารกลุ่มที่ยับยั้งเอนไซม์ acetolactate synthase (ALS) หาอัตราการใช้ที่เหมาะสม เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่กระทบต่อผลผลิตข้าว และเป็นทางเลือกให้เกษตรกร รวมทั้งใช้เป็นคำแนะนำของกลุ่มวิจัยวัชพืช ให้เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชได้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้ คือ เพื่อศึกษาข้อมูลการแพร่กระจายของหนวดปลาดุกต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในนาข้าว ระดับความต้านทานของหนวดปลาดุกต่อสารกำจัดวัชพืช และวิธีการจัดการหนวดปลาดุกต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในนาข้าวโดยใช้วิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหมุนเวียนกลุ่มต่างๆ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดหนวดปลาดุก
- กระบะ และดินปลูก
- ป้ายแปลง และถุงกระดาษ
- อุปกรณ์สำหรับตวงสาร ชั่งสาร
- ถังพ่นยาแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง
- สารกำจัดวัชพืช: metsulfuron-methyl, pyrazosulfuron-ethy, bispyribac-sodium, pyribenxozim, propanil, carfentrazone-ethyl, clomazone, 2,4-D, bensulfuron-methyl, ethoxysulfuron

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหนวดปลาดุกในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย

ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหนวดปลาดุก พร้อมกับบันทึกพิกัดแปลงประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชย้อนหลัง 5 ปี ในนาข้าวเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 100 แปลงโดยเดินสุ่มในแนวทแยงมุม นำเมล็ดวัชพืชที่ได้มาคัดแยก เก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อรอการทดสอบ และเก็บเมล็ดหนวดปลาดุกจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อเป็นตัวควบคุมการทดลอง (susceptible check)

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความต้านทานของหนวดปลาดุกต่อสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Sulfonylurea

ดำเนินการเพาะเมล็ดหนวดปลาดุกในถาดเพาะ จำนวน 100 ประชากร ประชากรละ 20 ต้นต่อถาด จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl อัตรา 7 และ 7 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ เมื่อหนวดปลาดุกมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ หลังพ่นสารทำการนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 14 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชและนำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของ

ประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตามแบบ (Llewellyn and Powle, 2001) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (Susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (Developing resistance population)
มากกว่า 20	ประชากรต้านทาน (Resistant population)

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบการตอบสนองของหนวดปลาดุกต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay)

นำประชากรหนวดปลาดุกที่มีความต้านทาน และอ่อนแอ ต่อสารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มาปลูกเพื่อทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl ในอัตรา 0 0.5X 1X 2X 4X 8X และ 16X ของอัตราแนะนำ และทำการบันทึกข้อมูลหลังพ่นสาร 14 วัน โดยในการทดลองทุกครั้งจะใช้ประชากรที่อ่อนแอเป็นตัวเปรียบเทียบ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. นับจำนวนต้นรอด ที่ระยะ 14 วันหลังพ่นสาร

2. คำนวณเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุก นำเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุก(x_1) = $\frac{\text{จำนวนต้นรอดของประชากร } (x_1) \times 100}{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดของประชากรcontrol } (x_1)}$

3. คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของหนวดปลาดุก นำเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุก (x_1) = $\frac{\text{น้ำหนักแห้งของประชากร}(x_1) \times 100}{\text{ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของประชากร control}(x_1)}$

4. นำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของแต่ละประชากรมาคำนวณหาค่า GR_{50} (the concentration required to reduce growth by 50%) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารและการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (dose response curve) โดยใช้โปรแกรม sigma plot v.10

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม ในสภาพเรือนทดลอง

ปลูกหนวดปลาดุก ในถาดพลาสติกบรรจุดินนา เมื่อหนวดปลาดุกมีขนาด 3 - 5 ใบ พ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายกลุ่ม วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ดังนี้

Treatment	Herbicides	Rate (g ai/rai)
1	bispyribac-sodium (group 2)	7
2	pyribenxozim (group 2)	7

3	propanil (group 5)	306
4	carfentrazone-ethyl (group 14)	4.8
5	clomazone (group 13)	38.4
6	2,4-D (group 4)	210
7	bensulfuron-methyl (group 2)	7
8	metsulfuron-methyl (group 2)	7
9	ethoxysulfuron (group 2)	3.75
10	pyrazosulfuron-ethyl (group 2)	7
11	control	-

นำประชากรหนวดปลาดุกที่มีความต้านทานต่อสารกำจัดกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มาปลูกในกระบะเพาะ ประชากรละ 20 ต้นต่อกระบะ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี เมื่อหนวดปลาดุกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลังประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ การบันทึกข้อมูล ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารและ น้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 หลังพ่นสาร

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดหนวดปลาดุกในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืชที่สามารถกำจัดหนวดปลาดุกได้ดี ในขั้นตอนที่ 4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในแปลงนาข้าวที่พบความต้านทานของหนวดปลาดุก วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ดังนี้

Treatment	Herbicide	Rate (g ai/rai)
1	bispyribac-sodium (group 2)	7
2	propanil (group 5)	306
3	carfentrazone-ethyl (group 14)	4.8
4	2,4-D (group 4)	210
5	metsulfuron-methyl (group 2)	7
6	pyrazosulfuron-ethyl (group 2)	7
7	hand weeding	-
8	control	-

บันทึกข้อมูล ประสิทธิภาพในการควบคุมหนวดปลาดุก ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่น บันทึกข้อมูลความเป็นพิษที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกการเจริญเติบโต ด้านความสูง จำนวนต้นข้าว และผลผลิตข้าว

เวลาและสถานที่

เวลา ระหว่างเดือน ตุลาคม 2565 ถึง กันยายน 2567

สถานที่ 1. พื้นที่ปลูกข้าว ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. เรือนทดลองของกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

3. แปลงนาข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ที่พบความต้านทาน

ผลและวิจารณ์การทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหนวดปลาดุกในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย

เก็บเมล็ดหนวดปลาดุกได้ 100 ประชากรในพื้นที่ปลูกข้าวในเขตภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัด สุพรรณบุรี ชัยนาท อ่างทอง นนทบุรี สิงหบุรี ลพบุรี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ นครราชสีมา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ เชียงใหม่และ เชียงราย (Table 1-2)

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความต้านทานของหนวดปลาดุกต่อสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Sulfonylurea

จากการทดลอง พบว่า มีการกระจายตัวของประชากรเป็น 3 ระดับ คือระดับต้านทาน (resistant population) ระดับกำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistant population) และระดับอ่อนแอ (susceptible) ต่อสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Sulfonylurea โดยพบระดับความต้านทาน จำนวน 23 ประชากรต่อสารในกลุ่ม Sulfonylurea โดยพบประชากรต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl จำนวน 15 ประชากร ในพื้นที่ปลูกข้าว จ.สุพรรณบุรี ลพบุรี และพิษณุโลก ส่วนประชากรต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl พบจำนวน 19 ประชากร ในพื้นที่ปลูกข้าว จ.สุพรรณบุรี ลพบุรี ปทุมธานี และ พิษณุโลก (Table 3-4)

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบการตอบสนองของหนวดปลาดุกต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay)

การทดลองที่ 1 ทดสอบการตอบสนองของหนวดปลาดุกต่อสารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl pyrazosulfuron-ethyl ในข้าวนาหว่านน้ำตม

จากการทดลอง พบว่า วิธีพ่นสาร metsulfuron-methyl อัตราแนะนำ(1x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากร หนวดปลาดุกอยู่ที่ 6.7-66.7 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ (2x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 6.7-23.3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการพ่นสาร metsulfuron-methyl อัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ(4x) อัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ(8x) และอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ(16x) พบว่าประชากรหนวดปลาดุกตายหมด มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุกเท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร(0x) และอัตรา ½ ของอัตรา

แนะนำ(0.5x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 3) สำหรับการพ่นสาร pyrazosulfuron-ethyl ผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการพ่นสาร metsulfuron-methyl อัตราแนะนำ(1x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 3.3-100 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ(2x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 3.3-100.0 เปอร์เซ็นต์ การพ่นสาร pyrazosulfuron-ethyl อัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ(4x) มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 16.7-66.7 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ(8x) และอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ(16x) พบว่าประชากรหนวดปลาดุกตายหมดมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุกเท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร(0x) และอัตรา ½ ของอัตราแนะนำ(0.5x) และมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 5-6)

จากการทดลอง พบว่า วิธีพ่นสาร metsulfuron-methyl อัตราแนะนำ(1x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 4.9-26.2 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ(2x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 5.4-65.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการพ่นสาร metsulfuron-methyl อัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ(4x) อัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ(8x) และอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ(16x) ไม่พบเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งประชากรหนวดปลาดุก 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร(0x) และอัตรา ½ ของอัตราแนะนำ(0.5x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 4) พบว่า วิธีพ่นสาร metsulfuron-methyl อัตราแนะนำ(1x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 4.9-26.2 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ(2x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 5.4-65.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการพ่นสาร metsulfuron-methyl อัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ(4x) อัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ(8x) และอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ(16x) ไม่พบเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งประชากรหนวดปลาดุก 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร(0x) และอัตรา ½ ของอัตราแนะนำ(0.5x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 4) สำหรับวิธีพ่นสาร pyrazosulfuron-ethyl อัตราแนะนำ (1x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากร หนวดปลาดุกอยู่ที่ 2.0-74.1 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ (2x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 5.0-54.1 เปอร์เซ็นต์ การพ่นสาร pyrazosulfuron-ethyl อัตรา 4 เท่าของอัตราแนะนำ(4x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 0.4-37.4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการพ่นสารอัตรา 8 เท่าของอัตราแนะนำ(8x) และอัตรา 16 เท่าของอัตราแนะนำ(16x) ไม่พบเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งประชากรหนวดปลาดุก 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร(0x) และอัตรา ½ ของอัตราแนะนำ(0.5x) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุกอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 7-8)

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม ในสภาพเรือนทดลอง

จากการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช bispyribac-sodium, propanil, carfentrazone-ethyl, 2,4-D มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนวดปลาดุกได้ดี กว่าสารกำจัดวัชพืชในกรรมวิธีอื่นๆ จึงได้คัดเลือกสารกำจัดวัชพืช bispyribac-sodium, propanil, carfentrazone-ethyl, 2,4-D เพื่อทดสอบในสภาพแปลง (Table 9)

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดหนวดปลาดุกในสภาพแปลง

จากการทดลอง พบว่า นำสารกำจัดวัชพืช bispyribac-sodium, propanil, carfentrazone-ethyl, 2,4-D ทดสอบในสภาพแปลงที่พบหนวดปลาดุกเป็นวัชพืชหลักและต้านทานใน อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี โดยมีสาร metsulfuron-methyl, pyrazosulfuron-ethyl กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชเป็นวิธีเปรียบเทียบ พบว่า สารกำจัดวัชพืช propanil, carfentrazone-ethyl มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนวดปลาดุกได้ดีกว่าสารกำจัดวัชพืช bispyribac-sodium และ 2,4-D เล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ metsulfuron-methyl โดยพบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งหนวดปลาดุกน้อยกว่าและแตกต่างกัน แต่จะแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อยต่อข้าว และอาการดังกล่าวจะหายไปหลัง 7 วัน อีกทั้งในกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช propanil, carfentrazone-ethyl, bispyribac-sodium และ 2,4-D ยังให้ผลผลิตที่สูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ metsulfuron-methyl (Table 10-14)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. วิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช propanil (group 5), carfentrazone-ethyl (group 14), bispyribac-sodium (group 2) และ 2,4-D (group 4) มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนวดปลาดุกซึ่งเป็นประชากรต้านทานสารได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ metsulfuron-methyl

2. สามารถใช้สารกำจัดวัชพืช propanil (group 5), carfentrazone-ethyl (group 14), bispyribac-sodium (group 2) และ 2,4-D (group 4) เป็นคำแนะนำในกรณีพบความต้านทานของหนวดปลาดุกต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl (group 2) และ metsulfuron-methyl (group 2)

คำขอบคุณ

คณะนักวิจัยขอแสดงความขอบคุณต่อกรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ และเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการใช้สถานที่และโรงเรือนทำการวิจัย และความช่วยเหลือต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการดำเนินการวิจัยของโครงการนี้ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2562. [Online]. Available. http://www.ricethailand.go.th/Rkb/weed/index.php- file=content.php&id=46.htm

รุจนะ ภิญโญศักดิ์ จำเนียร ชมภู และ ทศพล พรพรหม.2560. การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 13. หน้า 382.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. [Online]. Available. http://www.oae.go.th/view/1/ดัชนี ราคาและผลผลิต/TH-TH) (20/11/2562)

Table 1 Resource of seed collected separate by region amount 100 locations

Region	Province	Amount
Central	Suphanburi	16
	Nonthaburi	1
	Angthong	6
	Singburi	5
	Chainat	6
	Lopburi	7
	Phranakhonsiayutthaya	5
	Pathumthani	4
North eastern	Ubolratchathani	10
	Sisaket	7
	Surin	7
	Nakhonratchasima	6
North	Phitsanulok	7
	Uttaradit	3
	Chiangmai	5
	Chiangrai	5
	Total	100

Table 2 Population of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth and resource of seed collected amount 100 locations in Central, North-east, and North region of Thailand

No.	Province	District	GPS[1/]	
			Lat.	Long.
1	Suphanburi	Sam Chuk	14.7732	100.1624
2	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.8312	100.0887
3	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.7967	100.0891
4	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.7917	100.0969
5	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.8292	100.1019
6	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.8848	100.0666
7	Suphanburi	Sriprachan	14.6365	100.1339
8	Suphanburi	Sriprachan	14.6072	100.1508
9	Suphanburi	Sriprachan	14.6076	100.1485
10	Nonthaburi	Sai Noi	14.0392	100.3124
11	Suphanburi	U-Thong	14.2600	99.9052
12	Suphanburi	U-Thong	14.3842	99.8858
13	Suphanburi	Muang	14.4218	99.9780
14	Suphanburi	Muang	14.4610	100.0520
15	Suphanburi	Bang Pla Ma	14.4063	100.1571
16	Suphanburi	Bang Pla Ma	14.2964	100.2363
17	Suphanburi	U-Thong	14.2973	99.8902
18	Angthong	Chaiyo	14.6773	100.4806
19	Angthong	Chaiyo	14.6776	100.4574
20	Angthong	Muang	14.5718	100.4631
21	Angthong	Muang	14.5512	100.4696
22	Angthong	Pa Mok	14.5236	100.4729
23	Angthong	Pa Mok	14.5070	100.4754
24	Singburi	Ban Mo	14.7324	100.4490
25	Singburi	Ban Mo	14.7636	100.4634
26	Singburi	Muang	14.8267	100.4195
27	Singburi	Muang	14.8546	100.4036

Table 2 Population of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth and resource of seed collected amount 100 locations in Central, North-east, and North region of Thailand (continue)

No.	Province	District	GPS[1/]	
			Lat.	Long.
28	Singburi	Intraburi	14.9800	100.3596
29	Chainat	Sapphaya	15.1277	100.2436
30	Chainat	Sapphaya	15.1122	100.2566
31	Chainat	Nong Mamong	15.2742	99.8817
32	Chainat	Nong Mamong	15.2745	99.8546
33	Chainat	Wat Singh	15.2049	99.9579
34	Chainat	Wat Singh	15.1927	99.9428
35	Lopburi	Tha Wung	14.7938	100.5258
36	Lopburi	Tha Wung	14.7924	100.5088
37	Lopburi	Tha Wung	14.7771	100.5334
38	Lopburi	Ban Me	15.0535	100.5270
39	Lopburi	Ban Me	15.0443	100.5279
40	Lopburi	Ban Me	15.0298	100.5455
41	Lopburi	Ban Me	14.9729	100.5536
42	Phranakhonsiayutthaya	Bang Sai	14.3128	100.3075
43	Phranakhonsiayutthaya	Bang Sai	14.2966	100.2888
44	Phranakhonsiayutthaya	Sena	14.3166	100.3857
45	Phranakhonsiayutthaya	Sena	14.3241	100.3915
46	Phranakhonsiayutthaya	Rangjakhe	14.3450	100.3808
47	Pathumthani	Lamlukka	13.9445	100.8504
48	Pathumthani	Lamlukka	13.9931	100.8617
49	Pathumthani	Lamlukka	13.9808	100.9091
50	Pathumthani	Lamlukka	13.9742	100.9094
51	Ubolratchathani	Warin Chamrap	15.0958	104.8160
52	Ubolratchathani	Warin Chamrap	15.1075	104.8692
53	Ubolratchathani	Samrong	14.9703	104.7480

Table 2 Population of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth and resource of seed collected amount 100 locations in Central, North-east, and North region of Thailand (continue)

No.	Province	District	GPS[1/]	
			Lat.	Long.
54	Ubolratchathani	Samrong	14.9458	104.7360
55	Ubolratchathani	Det Udom	14.9548	104.9715
56	Ubolratchathani	Det Udom	14.9501	104.9447
57	Ubolratchathani	Muang	15.3197	104.8869
58	Ubolratchathani	Muangsamsib	15.5256	104.7237
59	Ubolratchathani	Pibulmangsahan	15.1092	105.2863
60	Ubolratchathani	Pibulmangsahan	15.1159	105.2183
61	Sisaket	Benjarak	14.8524	104.6910
62	Sisaket	Khun Han	14.6866	104.4010
63	Sisaket	Khun Han	14.6866	104.4010
64	Sisaket	Namkleang	14.9694	104.4710
65	Sisaket	Kantharom	15.0379	104.5170
66	Sisaket	Kantharom	15.0445	104.5190
67	Sisaket	Kantharom	15.0445	104.5190
68	Surin	Sikharaphum	15.0067	103.8668
69	Surin	Sikharaphum	15.0452	103.8704
70	Surin	Sikharaphum	15.0447	103.8808
71	Surin	Prasat	14.5282	103.7356
72	Surin	Prasat	14.5285	103.3957
73	Surin	Phanomdongrak	14.5053	103.3202
74	Surin	Phanomdongrak	14.5059	103.2494
75	Nakhonratchasima	Pakthongchai	14.6143	101.8736
76	Nakhonratchasima	Pakthongchai	14.6568	101.8626
77	Nakhonratchasima	Pakthongchai	14.6143	101.9176
78	Nakhonratchasima	Phimai	15.1713	102.4041
79	Nakhonratchasima	Phimai	15.1951	102.3958

Table 2 Population of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth and resource of seed collected amount 100 locations in Central, North-east, and North region of Thailand (continue)

No.	Province	District	GPS[1/]	
			Lat.	Long.
80	Nakhonratchasima	Phimai	15.1686	102.4233
81	Phitsanulok	Bangrakam	16.7753	100.0328
82	Phitsanulok	Bangrakam	16.7717	100.0397
83	Phitsanulok	Bangrakam	16.7667	100.0397
84	Phitsanulok	Brahmapiram	16.9836	100.2257
85	Phitsanulok	Brahmapiram	17.0135	100.2175
86	Phitsanulok	Brahmapiram	16.9938	100.2194
87	Phitsanulok	Brahmapiram	16.9814	100.2104
88	Uttaradit	Tron	17.4178	100.1326
89	Uttaradit	Tron	17.4288	100.1704
90	Uttaradit	Luplae	17.5501	100.0169
91	Chiangmai	Sanpatong	18.6072	98.9218
92	Chiangmai	Sanpatong	18.5813	98.9298
93	Chiangmai	Sanpatong	18.5718	98.9371
94	Chiangmai	Sanpatong	18.5782	98.9431
95	Chiangmai	Sanpatong	18.5864	98.9358
96	Chiangrai	Phan	19.4970	99.8215
97	Chiangrai	Phan	19.4900	99.8149
98	Chiangrai	Phan	19.4996	99.8289
99	Chiangrai	Phan	19.5137	99.8242
100	Chiangrai	Phan	19.5110	99.8084

[1/] เป็นการบอกพิกัดแปลงที่ในระบบ latitude longitude

Table 3 Survival (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth populations which resist to metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl

Population	Province	Survival (%)		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
1	Suphanburi	90	95	R	R
2	Suphanburi	15	75	D	R
3	Suphanburi	5	80	D	R
4	Suphanburi	5	60	D	R
5	Suphanburi	85	87	R	R
6	Suphanburi	87	90	R	R
7	Suphanburi	90	70	R	R
8	Suphanburi	83	80	R	R
9	Suphanburi	80	95	R	R
10	Nonthaburi	0	0	S	S
11	Suphanburi	10	40	D	R
12	Suphanburi	10	30	D	R
13	Suphanburi	10	10	D	D
14	Suphanburi	30	45	R	R
15	Suphanburi	50	63	R	R
16	Suphanburi	45	0	R	S
17	Suphanburi	80	0	R	S
18	Angthong	0	0	S	S
19	Angthong	0	0	S	S
20	Angthong	0	0	S	S
21	Angthong	0	0	S	S
22	Angthong	0	0	S	S
23	Angthong	0	0	S	S
24	Singburi	0	0	S	S
25	Singburi	0	0	S	S
26	Singburi	0	0	S	S
27	Singburi	0	0	S	S
28	Singburi	0	0	S	S

Table 3 Survival (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth populations which resist to metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl (continue)

Population	Province	Survival (%)		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
29	Chainat	10	0	D	S
30	Chainat	10	0	D	S
31	Chainat	15	0	D	S
32	Chainat	5	0	D	S
33	Chainat	0	0	S	S
34	Chainat	0	5	S	D
35	Lopburi	85	100	R	R
36	Lopburi	12	5	D	D
37	Lopburi	5	5	D	D
38	Lopburi	33	27	R	S
39	Lopburi	0	0	S	S
40	Lopburi	0	0	S	S
41	Lopburi	0	0	S	S
42	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
43	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
44	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
45	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
46	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
47	Pathumthani	0	0	S	S
48	Pathumthani	0	90	S	R
49	Pathumthani	0	75	S	R
50	Pathumthani	0	0	S	S
51	Ubolratchathani	0	0	S	S
52	Ubolratchathani	0	0	S	S
53	Ubolratchathani	0	0	S	S
54	Ubolratchathani	0	0	S	S
55	Ubolratchathani	0	0	S	S
56	Ubolratchathani	0	0	S	S

Table 3 Survival (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth populations which resist to metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl (continue)

Population	Province	Survival (%)		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
57	Ubolratchathani	0	0	S	S
58	Ubolratchathani	0	0	S	S
59	Ubolratchathani	0	0	S	S
60	Ubolratchathani	0	0	S	S
61	Sisaket	0	0	S	S
62	Sisaket	0	0	S	S
63	Sisaket	0	0	S	S
64	Sisaket	0	0	S	S
65	Sisaket	0	0	S	S
66	Sisaket	0	0	S	S
67	Sisaket	0	0	S	S
68	Surin	0	0	S	S
69	Surin	0	0	S	S
70	Surin	0	0	S	S
71	Surin	0	0	S	S
72	Surin	0	0	S	S
73	Surin	0	0	S	S
74	Surin	0	0	S	S
75	Nakhonratchasima	0	0	S	S
76	Nakhonratchasima	0	0	S	S
77	Nakhonratchasima	0	0	S	S
78	Nakhonratchasima	0	0	S	S
79	Nakhonratchasima	0	0	S	S
80	Nakhonratchasima	0	0	S	S
81	Phitsanulok	77	60	R	R
82	Phitsanulok	80	77	R	R
83	Phitsanulok	0	90	S	R

Table 3 Survival (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth populations which resist to metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl (continue)

Population	Province	Survival (%)		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
84	Phitsanulok	90	0	R	S
85	Phitsanulok	0	0	S	S
86	Phitsanulok	0	0	S	S
87	Phitsanulok	0	0	S	S
88	Uttaradit	0	0	S	S
89	Uttaradit	0	0	S	S
90	Uttaradit	0	0	S	S
91	Chiangmai	0	0	S	S
92	Chiangmai	0	0	S	S
93	Chiangmai	0	0	S	S
94	Chiangmai	0	0	S	S
95	Chiangmai	0	0	S	S
96	Chiangrai	0	0	S	S
97	Chiangrai	0	0	S	S
98	Chiangrai	0	0	S	S
99	Chiangrai	0	0	S	S
100	Chiangrai	0	0	S	S

[1/]Resistance Level: susceptible= S, developing resistance=D, resistant=R

Remark: Met = metsulfuron-methyl, Pyr = pyrazosulfuron-ethyl

Table 4 Level of resistance for *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth at 14 days after herbicide application i.e. metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl

Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
1	Suphanburi	22.1	30.5	R	R
2	Suphanburi	0	33.3	S	R
3	Suphanburi	0	10.2	S	D
4	Suphanburi	0	5.2	S	D
5	Suphanburi	22.5	25.5	R	R
6	Suphanburi	25.2	27.2	R	R
7	Suphanburi	10.3	24.5	D	R
8	Suphanburi	27.0	4.3	R	D
9	Suphanburi	22.5	22.8	R	R
10	Nonthaburi	0	0	S	S
11	Suphanburi	0	0	S	S
12	Suphanburi	0	0	S	S
13	Suphanburi	0	0	S	S
14	Suphanburi	0	0	S	S
15	Suphanburi	0	0	S	S
16	Suphanburi	0	0	S	S
17	Suphanburi	0	0	S	S
18	Angthong	0	0	S	S
19	Angthong	0	0	S	S
20	Angthong	0	0	S	S
21	Angthong	0	0	S	S
22	Angthong	0	0	S	S
23	Angthong	0	0	S	S
24	Singburi	0	0	S	S
25	Singburi	0	0	S	S
26	Singburi	0	0	S	S
27	Singburi	0	0	S	S
28	Singburi	0	0	S	S

Table 4 Level of resistance for *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth at 14 days after herbicide application i.e. metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl (continue)

Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
29	Chainat	0	0	S	S
30	Chainat	0	0	S	S
31	Chainat	5.5	0	D	S
32	Chainat	0	0	S	S
33	Chainat	0	0	S	S
34	Chainat	0	0	S	S
35	Lopburi	1.5	10.5	D	D
36	Lopburi	0	0	D	D
37	Lopburi	0	0	D	D
38	Lopburi	0	0	S	S
39	Lopburi	0	0	S	S
40	Lopburi	0	0	S	S
41	Lopburi	0	0	S	S
42	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
43	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
44	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
45	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
46	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
47	Pathumthani	0	0	S	S
48	Pathumthani	0	5.0	S	D
49	Pathumthani	0	3.3	S	D
50	Pathumthani	0	0	S	S
51	Ubolratchathani	0	0	S	S
52	Ubolratchathani	0	0	S	S
53	Ubolratchathani	0	0	S	S
54	Ubolratchathani	0	0	S	S

Table 4 Level of resistance for *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth at 14 days after herbicide application i.e. metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl (continue)

Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
55	Ubolratchathani	0	0	S	S
56	Ubolratchathani	0	0	S	S
57	Ubolratchathani	0	0	S	S
58	Ubolratchathani	0	0	S	S
59	Ubolratchathani	0	0	S	S
60	Ubolratchathani	0	0	S	S
61	Sisaket	0	0	S	S
62	Sisaket	0	0	S	S
63	Sisaket	0	0	S	S
64	Sisaket	0	0	S	S
65	Sisaket	0	0	S	S
66	Sisaket	0	0	S	S
67	Sisaket	0	0	S	S
68	Surin	0	0	S	S
69	Surin	0	0	S	S
70	Surin	0	0	S	S
71	Surin	0	0	S	S
72	Surin	0	0	S	S
73	Surin	0	0	S	S
74	Surin	0	0	S	S
75	Nakhonratchasima	0	0	S	S
76	Nakhonratchasima	0	0	S	S
77	Nakhonratchasima	0	0	S	S
78	Nakhonratchasima	0	0	S	S
79	Nakhonratchasima	0	0	S	S
80	Nakhonratchasima	0	0	S	S

Table 4 Level of resistance for *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth at 14 days after herbicide application i.e. metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl (continue)

Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
81	Phitsanulok	7.5	5.5	D	D
82	Phitsanulok	5.0	3.5	D	D
83	Phitsanulok	0	0	S	S
84	Phitsanulok	0	0	S	S
85	Phitsanulok	0	0	S	S
86	Phitsanulok	0	0	S	S
87	Phitsanulok	0	0	S	S
88	Uttaradit	0	0	S	S
89	Uttaradit	0	0	S	S
90	Uttaradit	0	0	S	S
91	Chiangmai	0	0	S	S
92	Chiangmai	0	0	S	S
93	Chiangmai	0	0	S	S
94	Chiangmai	0	0	S	S
95	Chiangmai	0	0	S	S
96	Chiangrai	0	0	S	S
97	Chiangrai	0	0	S	S
98	Chiangrai	0	0	S	S
99	Chiangrai	0	0	S	S
100	Chiangrai	0	0	S	S

[1/]Resistance Level:

Susceptible = S : 0

Developing resistance = D : 1-20

Resistant = R >20

Remark: Met = metsulfuron-methyl, Pyr = pyrazosulfuron-ethyl

Table 5 Survival (%) of of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth at 14 days after herbicide application metsulfuron-methyl

Population	Survival (%)						
	Rate of application						
	0x	0.5x	1x	2x	4x	8x	16x
1	100.0	100.0	40.0	36.7	0.0	0.0	0.0
5	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	100.0	100.0	50.0	13.3	0.0	0.0	0.0
8	100.0	100.0	66.7	0.0	0.0	0.0	0.0
9	100.0	100.0	26.7	6.7	0.0	0.0	0.0
31	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	100.0	100.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0
48	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	100.0	100.0	30.0	23.3	0.0	0.0	0.0
81	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
82	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SC	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Table 6 Dry weight (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth at 14 days after herbicide application metsulfuron-methyl

Population	Dry weight (%)						
	Rate of application						
	0x	0.5x	1x	2x	4x	8x	16x
1	100.0	100.0	4.9	65.0	0.0	0.0	0.0
5	100.0	100.0	9.4	34.9	0.0	0.0	0.0
6	100.0	100.0	8.0	39.1	0.0	0.0	0.0
7	100.0	100.0	10.7	51.5	0.0	0.0	0.0
8	100.0	100.0	10.6	23.6	0.0	0.0	0.0
9	100.0	100.0	11.7	42.6	0.0	0.0	0.0
31	100.0	100.0	14.5	8.1	0.0	0.0	0.0
35	100.0	100.0	26.2	5.7	0.0	0.0	0.0
48	100.0	100.0	25.9	5.4	0.0	0.0	0.0
49	100.0	100.0	21.3	8.6	0.0	0.0	0.0
81	100.0	100.0	4.9	65.0	0.0	0.0	0.0
82	100.0	100.0	9.4	34.9	0.0	0.0	0.0
SC	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 7 Survival (%) of of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth at 14 days after herbicide application pyrazosulfuron-ethyl

Population	Survival (%)						
	Rate of application						
	0x	0.5x	1x	2x	4x	8x	16x
1	100.0	100.0	16.7	48.3	0.0	0.0	0.0
2	100.0	100.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0
3	100.0	100.0	96.7	100.0	66.7	0.0	0.0
4	100.0	100.0	100.0	76.7	36.7	0.0	0.0
5	100.0	100.0	43.3	43.3	16.7	0.0	0.0
6	100.0	100.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0
7	100.0	100.0	70.0	83.3	0.0	0.0	0.0
8	100.0	100.0	66.7	66.7	0.0	0.0	0.0
9	100.0	100.0	43.3	100.0	33.3	0.0	0.0
35	100.0	100.0	46.7	100.0	0.0	0.0	0.0
48	100.0	100.0	96.7	100.0	83.3	0.0	0.0
49	100.0	100.0	83.3	100.0	23.3	0.0	0.0
81	100.0	100.0	100.0	100.0	43.3	0.0	0.0
82	100.0	100.0	100.0	96.7	0.0	0.0	0.0
SC	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Table 8 Dry weight (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth at 14 days after herbicide application pyrazosulfuron-ethyl

Population	Dry weight (%)						
	Rate of application						
	0x	0.5x	1x	2x	4x	8x	16x
1	100.0	100.0	28.3	17.4	6.6	0.0	0.0
2	100.0	100.0	7.8	6.2	3.3	0.0	0.0
3	100.0	100.0	58.1	30.7	23.5	0.0	0.0
4	100.0	100.0	58.3	23.8	25.0	0.0	0.0
5	100.0	100.0	32.9	21.1	6.9	0.0	0.0
6	100.0	100.0	2.0	5.9	0.4	0.0	0.0
7	100.0	100.0	35.6	18.2	6.2	0.0	0.0
8	100.0	100.0	32.5	9.8	5.1	0.0	0.0
9	100.0	100.0	42.4	28.1	19.8	0.0	0.0
35	100.0	100.0	31.6	22.1	14.6	0.0	0.0
48	100.0	100.0	24.3	54.1	37.4	0.0	0.0
49	100.0	100.0	67.1	17.7	12.3	0.0	0.0
81	100.0	100.0	74.1	27.9	20.0	0.0	0.0
82	100.0	100.0	66.3	5.0	1.5	0.0	0.0
SC	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Table 9 Efficacy of weeds control at 15 and 30 days after application and weeds dry weight at 30 DAA in the experimental greenhouse. Spray at weeds stage with 3-5 leaves

Treatment	Herbicides	Rate of application (g ai/rai)	Efficacy		Weeds dry weight at 30 DAA (g /m^2)
			15 DAA	30 DAA	
1	bispyribac-sodium (group 2)	7	9	8	4.2 a
2	pyribenxozim (group 2)	7	6	5	15.8 c
3	propanil (group 5)	306	10	9	3.3 a
4	carfentrazone-ethyl (group 14)	4.8	10	9	3.0 a
5	clomazone (group 14)	38.4	6	4	10.4 b
6	2,4-D (group 4)	210	10	9	2.5 a
7	bensulfuron-methyl (group 2)	7	6	4	8.4 b
8	metsulfuron-methyl (group 2)	7	9	8	4.6 a
9	ethoxysulfuron (group 2)	3.75	6	5	13.8 c
10	pyrazosulfuron-ethyl (group 2)	7	6	4	15.9 c
11	control	-	0	0	35.8 d
	C.V.%				**53.2**

Table 10 Efficacy of weeds control at 30 and 60 days after application at Sri Prachan District and Nong Ya Sai District

Herbicides	Rate of application (g ai/rai)	Efficacy			
		Sri Prachan District		Nong Ya Sai District	
		30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1. bispyribac-sodium (group 2)	7	9	7	9	8
2. propanil (group 5)	306	9	8	9	8
3. carfentrazone-ethyl (group 14)	4.8	10	8	9	8
4. 2,4-D (group 4)	210	10	8	9	8
5. metsulfuron-methyl (group 2)	7	9	8	9	8
6. pyrazosulfuron-ethyl (group 2)	7	6	4	7	5
7. hand weeding	-	10	10	10	10
8. control	-	0	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 application

Table 11 Phytotoxicity at 7, 15 and 30 days after application and Number of rice at 15 days at Sri Prachan District

Herbicides	Rate of application (g ai/rai)	Phytotoxicity			Number of rice at 15 DAA (plant /m^2) [1/]
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	
1. bispyribac-sodium (group 2)	7	0	0	0	324.0 a
2. propanil (group 5)	306	1	0	0	320.5 a
3. carfentrazone-ethyl (group 14)	4.8	1	0	0	323.0 a
4. 2,4-D (group 4)	210	0	0	0	316.5 a
5. metsulfuron-methyl (group 2)	7	1	0	0	324.5 a
6. pyrazosulfuron-ethyl (group 2)	7	0	0	0	317.5 a
7. hand weeding	-	-	-	-	321.0 a
8. control	-	-	-	-	318.0 a
C.V. (%)					**18.4**

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

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 12 Efficacy of weeds control at 7, 15 and 30 days after application at Nong Ya Sai District

Herbicides	Rate of application (g ai/rai)	Phytotoxicity			Number of rice at 15 DAA (plant /m^2) [1/]
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	
1. bispyribac-sodium (group 2)	7	0	0	0	318.0 a
2. propanil (group 5)	306	2	0	0	310.0 a
3. carfentrazone-ethyl (group 14)	4.8	2	0	0	316.5 a
4. 2,4-D (group 4)	210	0	0	0	309.0 a
5. metsulfuron-methyl (group 2)	7	1	0	0	320.5 a
6. pyrazosulfuron-ethyl (group 2)	7	0	0	0	311.0 a
7. hand weeding	-	-	-	-	308.5 a
8. control	-	-	-	-	316.5 a
C.V. (%)					**12.9**

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

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 13 Effected of weeds and herbicides to Height at 30, 60 and harvest and yield at Sri Prachan District

Herbicides	Rate of application (g ai/rai)	Height (cm.)[1/]			Yield (Kg/rai)[1/]
		30 DAA	60 DAA	Harvested	
1. bispyribac-sodium (group 2)	7	35.6 a	64.2 b	87.4 a	858.5 a
2. propanil (group 5)	306	33.3 ab	64.8 b	88.5 a	846.6 a
3. carfentrazone-ethyl (group 14)	4.8	33.9 ab	63.6 b	83.3 b	870.4 a
4. 2,4-D (group 4)	210	34.5 a	68.8 a	87.5 a	834.0 a
5. metsulfuron-methyl (group 2)	7	35.2 a	62.5 b	82.1 b	530.2 b
6. pyrazosulfuron-ethyl (group 2)	7	31.0 b	60.5 b	75.5 c	512.2 b
7. hand weeding	-	36.2 a	70.5 a	90.0 a	880.4 a
8. control	-	30.1 c	53.7 c	65.2 d	276.5 d
C.V. (%)		**12.7**	**13.5**	**15.8**	**32.2**

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 14 Effected of weeds and herbicides to Height at 30, 60 and harvest and yield at Nong Ya Sai District.

Herbicides	Rate of application (g ai/rai)	Height (cm.)[1/]			Yield (Kg/rai)[1/]
		30 DAA	60 DAA	Harvested	
1. bispyribac-sodium (group 2)	7	36.2 a	66.4 a	84.6 a	820.8 a
2. propanil (group 5)	306	36.6 a	66.5 a	82.8 a	816.5 a
3. carfentrazone-ethyl (group 14)	4.8	36.0 a	64.5 a	84.5 a	800.4 a
4. 2,4-D (group 4)	210	35.1 a	64.6 a	82.0 a	822.5 a
5. metsulfuron-methyl (group 2)	7	35.5 a	60.4 b	72.5 b	505.0 b
6. pyrazosulfuron-ethyl (group 2)	7	34.0 a	61.0 b	73.5 b	525.8 b
7. hand weeding	-	36.8 a	68.5 a	85.5 a	864.5 a
8. control	-	30.1 b	50.2 c	61.5 c	304.6 d
C.V. (%)		**14.2**	**10.7**	**14.0**	**28.5**

[1/]Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

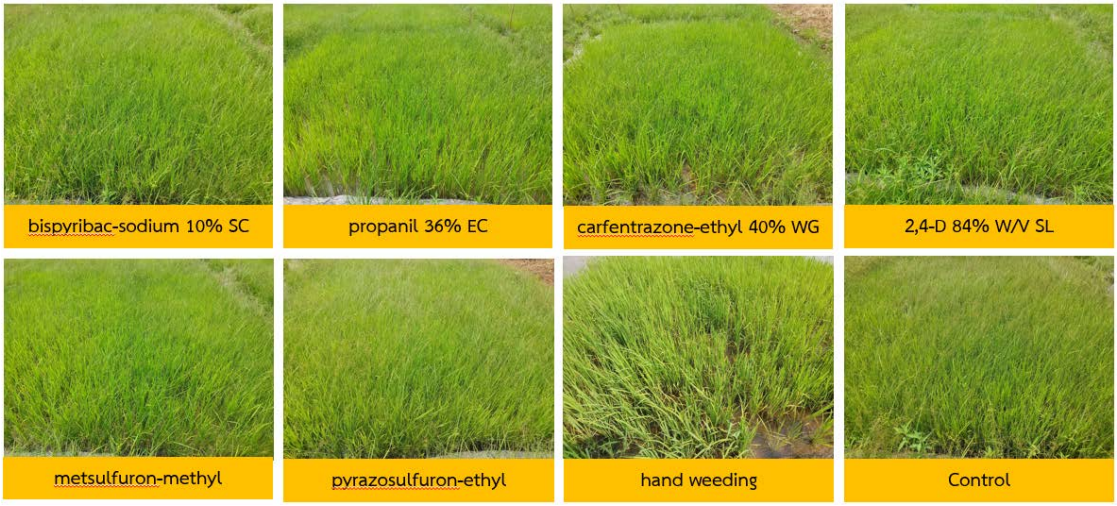


Figure 1 Efficacy of weeds control at 30 days after application

คณะผู้จัดทำ

ข้อมูลและแก้ไข :

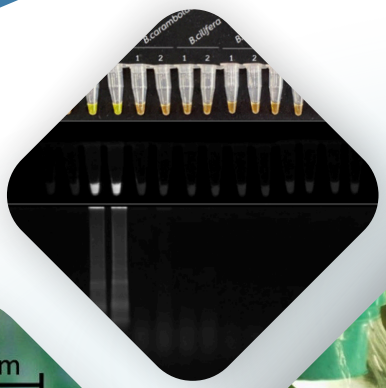
คณะผู้วิจัยและหัวหน้าโครงการวิจัย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

นางเสาวนิตย์	โพธิ์พูนศักดิ์	นายวานิช	คำพานิช
นางสาวจรัญญา	ปิ่นสุภา	นางสาวสุณีรัตน์	สีมะเดื่อ
นางวรัญญา	มาลี	นายอิทธิพล	บรรณาการ
นายไตรเดช	ข่ายทอง	นางสาวชมัยพร	บัวมาศ
นางศรีจำนรรจ์	ศรีจันทรา	นายภูวนารถ	มณีโชติ
นายสาทิพย์	มาลี	นางสาวชนินทร	ดวงสะอาด
นางสาวอมรรัชฎ์	คิดใจเดียว	นางธัญชนก	ศรีเมือง
นางสาวดาราพร	รินทะรักษ์	นางสาวยุรวรรณ	อนันตนมณี
นางสาวพลอยชมพู	กรวิภาสเรือง	นายสิริชัย	สาธุวิจารณ์
นางโสภา	มีอำนาจ	นางสาวภัทร์พิชชา	รุจิระพงศ์ชัย
นางสาวทิพวรรณ	กันหาญาติ	นางสาวกรกต	ดำรักษ์
นางสาวมลนิภา	ศรีมาตรภิรมย์	นายจารุวัตถ์	แต้กุล

ประสานงาน รวบรวมและเรียบเรียง :

กลุ่มบริหารโครงการวิจัย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

นายอิศเรส	เทียนทัด
นางสาวณฐวรรณ	ชนะโชติ
นางสาวจิราภรณ์	สินทร
นางสาวจุฑามาส	อภิเดช



ANNUAL REPORT 2025

กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์