รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย -

2. โครงการวิจัย การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรม การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์

3. การทดลอง ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ที่ทำลายมะม่วง

Insecticide Resistance in Chili thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, damaging Mango

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผู้ร่วมงาน ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

การทราบข้อมูลความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ที่ทำลายมะม่วง จะช่วยในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทาน จึงทำการทดลองเพื่อทราบผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแปลงเกษตรกรที่อำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภอสามชุก อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย และอำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร เพื่อประเมินความต้านทานโดยทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้ใบอ่อนมะม่วงชุบด้วยสารฆ่าแมลงกลุ่มต่าง ๆ คือ fipronil 5% SC (กลุ่ม 2B), lambda-cyhalothrin 2.5 % CS (กลุ่ม 3A), imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A), acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A), spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5), emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่ม 6), abamectin 1.8% EC (กลุ่ม 6), chlorfenapyr 10% SC (กลุ่ม 13) และ cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28) โดยชุบสารแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ แล้วนำไปให้เพลี้ยไฟพริกตัวเต็มวัยที่เก็บจากแปลงมะม่วงในแหล่งต่าง ๆ ดูดกิน บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายหลังจากให้เพลี้ยไฟดูดกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าสารฆ่าแมลงที่มีความต้านทานน้อยและทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60 % ขึ้นไปที่

กรมวิชาการเกษตร

ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายตั้งแต่ 80 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำในเพลี้ยไฟจากอำเภอเมืองสุพรรณบุรี คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13 อำเภอสามชุก คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6 อำเภอเดิมบางนางบวช คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13 อำเภอวังทอง คือสารกลุ่ม 6, 13 อำเภอบางคล้า คือสารกลุ่ม 2B, 6, 13 อำเภอปากช่อง คือสารกลุ่ม 5, 6, 13 อำเภอศรีนคร คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13, 28 และอำเภอสากเหล็ก คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13 สารฆ่าแมลงในกลุ่มดังกล่าวสามารถนำไปใช้แบบหมุนเวียน โดยงดใช้สารฆ่าแมลงที่มีความต้านทานสูงเพื่อชะลอปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแต่ละแหล่งปลูก

คำหลัก: ศัตรูมะม่วง, ความต้านทานสารฆ่าแมลง, พิษของสารฆ่าแมลง, การหมุนเวียนสารฆ่าแมลง

ABSTRACT

Insecticide resistance data of chilli thrips *Scirtothrips dorsalis* Hood damaging mangoes provides selection of proper insecticides to be used in insecticide rotation for retarding resistance problem. This experiment examined the effect of various insecticides on mortality of chili thrips damaging mangoes in farmers' farms at Mueang Suphan Buri district, Sam Chuk district and Doem Bang Nang Buat district Suphan Buri province; Wang Thong district, Phitsanulok province; Bang Kla district, Chachoengsao province; Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province; and Si Nakhon district, Sukhothai province; Sak Lek district, Pichit province. The experiments were conducted in laboratory using young mango leaves dipped with various insecticides; fipronil 5% SC (Group 2B), lambda-cyhalothrin 2.5 % CS (Group 3A), imidacloprid 70% WG (Group 4A), acetamiprid 20% SP (Group 4A), spinetoram 12% SC (Group 5), emamectin benzoate 1.92% EC (Group 6), abamectin 1.8% EC (Group 6), chlorfenapyr 10% SC (Group 13) and cyantraniliprole 10% OD (Group 28); at their recommended dose and at 2-fold of their recommended dose and then fed to the chili thrips collected from mangoes in farmers' farms. The mortality percentage was recorded after feeding for 48 hr. The results found that the low resistance insecticides that caused $\geq$ 60% mortality at their recommended dose or $\geq$ 80% mortality at 2-fold of their recommended dose in thrips from Mueang Suphan Buri district were group 2B, 5, 6, 13; Sam Chuk district were group 2B, 5, 6; , Doem Bang Nang Buat district were group 2B, 5, 6, 13 Wang Thong district were group 6, 13 Bang Khla district were group 2B, 6, 13 Pak Chong district were group 5, 6, 13 Si Nakhon district were group 2B, 5, 6, 13, 28 and Sak Lek district were group 2B, 5, 6, 13 These insecticides can be used in insecticide rotation

กรมวิชาการเกษตร

without using high resistance insecticides in order to retard resistance problem in chili thrips damaging mangoes in each planting area.

Keywords: Mango pests, insecticide resistance, insecticide toxicity, insecticide rotation

6. **คำนำ**

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย มีการส่งมะม่วงออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศสร้างรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมาก ในปีการเพาะปลูก 2557 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะม่วง 2,131,590 ไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตมะม่วงได้ 3,308,230 ตัน คิดเป็นมูลค่า 57,270 ล้านบาท และมีปริมาณการส่งออกผลมะม่วง 88,965 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,242 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) การผลิตมะม่วงในปัจจุบันมีปัญหาศัตรูพืชระบาดทำลายมากขึ้น จึงเป็นปัญหาต่อการผลิตมะม่วงให้ได้คุณภาพตามความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ

เพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของมะม่วง เป็นแมลงขนาดเล็ก ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดน้ำเลี้ยงบริเวณใบอ่อน ยอดอ่อน ตุ่มตาใบ ตุ่มตาดอก ช่อดอกมะม่วง โดยเฉพาะฐานรองดอกและขั้วผลอ่อน ทำให้ช่อดอกหงิกงอ ดอกร่วง ไม่ติดผลหรือติดผลน้อย ขอบและปลายใบแห้ง ยอดแห้งไม่แทงช่อใบหรือช่อดอก ถ้าเข้าทำลายในระยะติดผลอ่อน จะทำให้ผลหลุดร่วง แต่ถ้าผลนั้นเจริญเติบโตมีขนาดใหญ่ขึ้นจะพบว่าผิวของผลมีร่องรอยการถูกทำลายจากเพลี้ยไฟ โดยจะพบลักษณะคล้ายขี้กลากน้ำตาลไหม้ ปรากฏบนผิวมะม่วง ทำให้ผลมะม่วงไม่ได้คุณภาพขายไม่ได้ราคา และไม่เป็นที่ต้องการของตลาดโดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดต่างประเทศ (กรมวิชาการเกษตร, 2545; ศิริณี, 2538)

เกษตรกรไทยมักใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ทำลายมะม่วง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ได้ผลเร็ว และใช้แรงงานน้อย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2553) ได้แนะนำสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในมะม่วง คือ สาร lambda-cyhalothrin (Karate 2.5 EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร), fenpropathrin (Danitol 10% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร) และ cabaryl (Sevin 85% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร) เกษตรกรมักใช้สารฆ่าแมลงที่คิดว่ามีประสิทธิภาพดีซ้ำ ๆ กันโดยไม่มีการหมุนเวียนสารแบบถูกต้อง ทำให้เพลี้ยไฟเกิดความต้านทาน ซึ่งมีผลทำให้ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดมีแนวโน้มลดลง และจำนวนชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพต่อเพลี้ยไฟมะม่วงมีน้อยลงเรื่อย ๆ ดังนั้นสารฆ่าแมลงส่วนใหญ่จึงมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกลดลงมาก ทั้งนี้เนื่องจากแมลงอาจสร้างความต้านทานเพิ่มมากขึ้น เช่น สารฆ่าแมลงกลุ่ม Neonicotenoid, Avermectin และ Organo-phosphates ส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก (ศรีจำนรรจ์ และคณะ, 2556) ดังนั้นต่อไปเกษตรกรอาจไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ทำลายมะม่วงได้เนื่องจากเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงทุกชนิด

กรมวิชาการเกษตร

เป็นที่ทราบกันดีว่าการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลงที่ได้ผลจะต้องมีการใช้สารแบบหมุนเวียน (Immaraju et al., 1990; Gao et al., 2012) การวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อชะลอความต้านทานในเพลี้ยไฟสามารถทำได้หลายแบบ Broadbent and Pree (1997) เสนอแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อชะลอความต้านทานในเพลี้ยไฟ *Frankliniella occidentalis* โดยการใช้สารฆ่าแมลงแต่ละกลุ่มแบบหมุนเวียนในทุก ๆ 2 สัปดาห์หรือทุก ๆ หนึ่งชั่วอายุขัยของแมลง ในขณะที่ Herron and Cook (2002) ได้เสนอแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนที่เรียกว่า “three spray’s strategy” โดยเกษตรกรได้รับคำแนะนำให้พ่นสารฆ่าแมลงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งติดต่อกันได้ 3 ครั้ง ภายใน 1 ชั่วอายุขัยของเพลี้ยไฟ ต่อจากนั้นจึงเปลี่ยนไปพ่นสารฆ่าแมลงกลุ่มอื่นติดต่อกันได้ 3 ครั้ง ภายใน 1 ชั่วอายุขัยของเพลี้ยไฟ เป็นแบบนี้ไปจนครบรอบการหมุนเวียน

ในการวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนนั้นจำเป็นต้องทราบความต้านทานของสารฆ่าแมลงหรือผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแปลงเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อสามารถเลือกชนิดสารฆ่าแมลงหรือกลุ่มสารที่มีผลต่อการตายมากที่สุด หรืออาจกล่าวได้ว่าไม่มีปัญหาความต้านทานหรือมีปัญหาน้อยเพื่อนำมาใช้ในการหมุนเวียน การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการลดหรือชะลอปัญหาความต้านทานจำเป็นต้องมีการใช้สารฆ่าแมลงหลายชนิดหรือหลายกลุ่มสารที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้หมุนเวียนกันในแต่ละช่วง (Denholm et al., 1977) อย่างไรก็ตามในขณะนี้ประเทศไทยขาดข้อมูลผลหรือประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในหลาย ๆ พื้นที่ที่เป็นปัจจุบัน ทำให้ไม่สามารถเลือกชนิดสารฆ่าแมลงหรือกลุ่มสารที่เหมาะสมเพื่อสร้างแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในพื้นที่ต่าง ๆ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความต้านทานและการตายของเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแปลงเกษตรกรในพื้นที่ปลูกสำคัญ ได้แก่ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภอสามชุก อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย และอำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร เพื่อนำข้อมูลมาช่วยเกษตรกรในการสร้างแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน และแนะนำเกษตรกรให้เปลี่ยนวิธีการใช้สารฆ่าแมลงแบบเดิมมาเป็นวิธีการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน ซึ่งสามารถลดหรือชะลอปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงได้

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บแมลงทดลอง เช่น ที่ดูดแมลง (mouth aspirators) ถุงพลาสติก กล่องพสาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ฯลฯ
2. พืชอาหารเลี้ยงแมลงและใช้ในการทดลอง ได้แก่ ใบอ่อนและยอดอ่อนมะม่วง ฯลฯ

กรมวิชาการเกษตร

3. อุปกรณ์การทดลองในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ สารจับใบ (Triton X-100) น้ำกรองแบบ reversed osmosis, micropipette, beaker, forceps, พู่กัน ฯลฯ
4. สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ fipronil (Ascend 5 % SC, Group 2B), lambda-cyhalothrin (Karate 2.5 % CS, Group 3A), imidacloprid (Provado 70% WG, Group 4A), acetamiprid 20% SP (Molan 20 % SP, Group 4A), spinetoram (Exalt 12 %W/V SC, Group 5), emamectin benzoate (Proclaim 1.92 % EC, Group 6), abamectin (Jacket 1.8% EC, Group 6), chlorfenapyr (Rampage 10% SC, Group 13) และ cyantraniliprole (Benevia 10% OD, Group 28)
5. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
6. ตู้เย็น และตู้แช่แข็ง
7. กล้องจุลทรรศน์ และแว่นขยาย

วิธีการ

<u>การเตรียมแมลง</u> ทำการเก็บเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายใบอ่อนและช่อดอกมะม่วงในแปลงเกษตรกรโดยเก็บแบบสุ่มกระจายทั่วแปลงในแปลงมะม่วงที่อำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภอสามชุก อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย และอำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร โดยตัดยอดและดอกมะม่วงที่มีเพลี้ยไฟใส่ในกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม. สูง 14 ซม. ปิดฝากล่องให้แน่นเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี เก็บใส่ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งเพื่อรักษาความเย็นแล้วนำมายังห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) เพื่อทำการทดลอง

<u>การเตรียมสารฆ่าแมลง</u> ในการทดลองนี้ใช้ค่าความเข้มข้นที่อัตราแนะนำ (recommended field rate) และที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ ในการศึกษาผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริก ทำการเตรียมสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำ และที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ โดยใช้น้ำที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร ผสมสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. สาร fipronil 5% SC (กลุ่ม 2B) ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
2. สาร lambda-cyhalothrin 2.5 % CS (กลุ่ม 3A) ที่อัตรา 20 และ 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
3. สาร imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 15 และ 30 ก./น้ำ 20 ลิตร
4. สาร acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 20 และ 40 ก./น้ำ 20 ลิตร
5. สาร spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5) ที่อัตรา 10 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
6. สาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
7. สาร abamectin 1.8% EC (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 50 และ 100 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

8. สาร chlorfenapyr 10% SC (กลุ่ม 13) ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
9. สาร cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28) ที่อัตรา 40 และ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
10. น้ำที่ผสมสารจับใบ Triton X-100 อัตรา 0.05 มล./ลิตร (control)

ทำการทดลองโดยวิธี leaf-dipping method (Fahmy et al., 1991; Guillen et al., 2014) โดยนำใบอ่อนมะม่วงที่ปราศจากการพ่นสารมาล้างให้สะอาดผึ่งให้แห้ง แล้วตัดเป็นชิ้นขนาด 2.5 x 2.5 ซม. แล้วชุบลงในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นตามอัตราดังกล่าว นาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มชิ้นใบอ่อนมะม่วงในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบอ่อนมะม่วงที่ชุบสารไปผึ่งให้แห้ง

<u>การทดสอบการตายของแมลง</u> นำใบอ่อนมะม่วงที่ชุบสารฆ่าแมลงแล้วผึ่งจนแห้งมาใส่ในถ้วยพลาสติกใสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 6 ซม. ถ้วยละ 2 ชิ้น โดยวางซ้อนกันเพื่อให้เพลี้ยไฟมีที่หลบอาศัยและดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ทำการเตรียมแมลงทดลองโดยนำยอดใบอ่อนและช่อดอกที่มีเพลี้ยไฟพริกทำลายที่เก็บจากแปลงมะม่วงในพื้นที่ต่าง ๆ มาเคาะให้เพลี้ยไฟร่วงลงบนกระดาษขาว A4 ใช้พู่กันขนาดเล็กค่อย ๆ เขี่ยเพลี้ยไฟพริกตัวเต็มวัยเพศเมียที่แข็งแรงโดยดูที่เพศเมียจะมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้และความแข็งแรงโดยดูที่ความว่องไวในการเดินบนกระดาษ แล้วทำการเขี่ยเพลี้ยไฟให้ตกมาอยู่ในถ้วยที่มีใบอ่อนมะม่วงที่ชุบสารฆ่าแมลง ใส่เพลี้ยไฟในแต่ละถ้วย ๆ ละ 10 ตัวซึ่งเป็น 1 ซ้ำ ปิดฝาถ้วยให้สนิทเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี ทำ 3-4 ซ้ำ แล้วแต่ปริมาณเพลี้ยไฟที่เก็บได้จากแปลงมะม่วง ปล่อยให้เพลี้ยไฟพริกดูดกินใบมะม่วงที่ชุบสารในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิ 25 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

<u>การบันทึกผลและวิเคราะห์</u> เมื่อเพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนมะม่วงที่ชุบสารฆ่าแมลงครบ 48 ชั่วโมงทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตายโดยการส่องดูด้วยแว่นขยาย เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าพบว่าเพลี้ยไฟในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20 % จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20 % จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula :

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

นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายและวิเคราะห์หาค่า standard deviation (SD) ในการทดลองนี้เพลี้ยไฟในชุดควบคุมตายน้อยกว่า 5% จึงไม่ต้องปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตาย

ส่วนการประเมินสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานน้อย หรือมีพิษสูง (High toxicity) มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วง และสามารถใช้ในการใช้สารแบบหมุนเวียนได้ ใช้เกณฑ์ว่าสารชนิดนั้นจะต้องทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายตั้งแต่ 80 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ส่วนการประเมินสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง หรือมีพิษต่ำ (Low toxicity) และสมควร

กรมวิชาการเกษตร

หยุดใช้ชั่วคราวเพื่อลดการพัฒนาความต้านทาน ใช้เกณฑ์ว่าสารชนิดนั้นจะต้องทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 20 % ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายน้อยกว่า 40 % ที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ส่วนสารฆ่าแมลงที่จัดว่ามีความต้านทานปานกลาง หรือมีพิษปานกลาง (Moderate toxicity) คือสารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีการตายอยู่ในช่วงต่ำกว่าสารที่จัดว่ามีพิษสูงและสูงกว่าสารที่จัดว่ามีพิษต่ำ ซึ่งสารฆ่าแมลงที่มีพิษปานกลางก็สามารถนำมาใช้แนะนำในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้เป็นบางครั้ง

เวลาและสถานที่

- ทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม 2562 ถึง กรกฎาคม 2563
- ทดลองในห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ

8. ผลและวิจารณ์การทดลอง

สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ มีผลต่อการตายของเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแหล่งปลูกต่าง ๆ แตกต่างกัน การทดลองในปี 2562-2563 พบว่าสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานน้อย หรือมีพิษสูงทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายตั้งแต่ 80 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงจากอำเภอเมืองสุพรรณบุรี คือ fipronil 5% SC, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC (สารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13) อำเภอสามชุก คือ fipronil 5% SC, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC (สารกลุ่ม 2B, 5, 6) อำเภอเดิมบางนางบวช คือ fipronil 5% SC, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC (สารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13) อำเภอวังทอง คือ emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC (สารกลุ่ม 6, 13) อำเภอบางคล้า คือ fipronil 5% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC (สารกลุ่ม 2B, 6, 13) อำเภอปากช่อง คือ spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC (สารกลุ่ม 5, 6, 13) อำเภอศรีนคร คือ fipronil 5% SC, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC, cyantraniliprole 10% OD (สารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13, 28) และอำเภอสากเหล็ก คือ fipronil 5% SC, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC (สารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13) (ภาพที่ 1-8 และตารางที่ 1) ซึ่งเกษตรกรสามารถใช้สารฆ่าแมลงที่มีพิษสูงเหล่านี้แบบหมุนเวียนเพื่อชะลอปัญหาความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในพื้นที่ดังกล่าวได้ แม้ว่าสารเหล่านี้บางชนิดเพลี้ยไฟอาจจะมีความต้านทานบ้างโดยสังเกตจากการที่เพลี้ยไฟตายไม่ถึง 100% แต่ในสถานการณ์ของประเทศไทยที่เพลี้ยไฟพริกมีความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด จึงยังมีความจำเป็นต้องใช้สารที่มีความต้านทานน้อยในการป้องกันกำจัด

กรมวิชาการเกษตร

สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงมีความต้านทานสูง หรือมีพิษต่ำที่ทำให้เพลี้ยไฟพริกตายน้อยกว่า 20 % ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายน้อยกว่า 40 % ที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงจากอำเภอเมืองสุพรรณบุรี คือ lambda-cyhalothrin 2.5 % CS, cyantraniliprole 10% OD (สารกลุ่ม 3A, 28) อำเภอสามชุก คือ lambda-cyhalothrin 2.5 % CS, imidacloprid 70% WG, acetamiprid 20% SP, abamectin 1.8% EC, cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 3A, 4A, 4A, 6, 28) อำเภอเดิมบางนางบวช คือ lambda-cyhalothrin 2.5 % CS, acetamiprid 20% SP (สารกลุ่ม 3A, 4A) อำเภอวังทอง คือ lambda-cyhalothrin 2.5 % CS, acetamiprid 20% SP, abamectin 1.8% EC, cyantraniliprole 10% OD (สารกลุ่ม 3A, 4A, 6, 28) อำเภอบางคล้า คือ lambda-cyhalothrin 2.5 % CS, abamectin 1.8% EC (สารกลุ่ม 3A, 6,) อำเภอปากช่อง คือ lambda-cyhalothrin 2.5 % CS, acetamiprid 20% SP (สารกลุ่ม 3A, 4A) อำเภอศรีนคร คือ lambda-cyhalothrin 2.5 % CS, acetamiprid 20% SP (สารกลุ่ม 3A, 4A) และอำเภอสากเหล็ก คือ lambda-cyhalothrin 2.5 % CS (สารกลุ่ม 3A) (ภาพที่ 1-8 และตารางที่ 1) ซึ่งควรแนะนำให้เกษตรกรงดใช้สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงเหล่านี้ไว้ก่อนจนกว่าความต้านทานจะลดลง เพื่อป้องกันไม่ให้เพลี้ยไฟพริกในพื้นที่ดังกล่าวมีความต้านทานเพิ่มสูงมากขึ้นจนเป็นปัญหาในอนาคต

ผลจากการทดลองนี้ทำให้ได้คำแนะนำชนิดสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมในการพ่นสารแบบหมุนเวียนและชนิดสารฆ่าแมลงที่ควรงดเว้นในการพ่นสารเพื่อลดหรือชะลอปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแต่ละพื้นที่ (ตารางที่ 1) ในการให้คำแนะนำเพื่อเลือกชนิดสารฆ่าแมลงเพื่อการพ่นสารแบบหมุนเวียนในพื้นที่ต่าง ๆ ตามตารางที่ 1 จะต้องพิจารณาชนิดสารหรือเลขกลุ่มสารด้วย คือสารฆ่าแมลงที่มีเลขกลุ่มสารเดียวกันสามารถใช้พ่นติดต่อกันได้ไม่เกิน 3 ครั้งในหนึ่งชั่วอายุขัยของเพลี้ยไฟคือประมาณ 15 วัน (Broughton and Herron, 2007) โดยที่การพ่นสารแต่ละกลุ่มเสร็จแล้วจะต้องหยุดพักการพ่นสารกลุ่มเดียวกันในรอบชั่วอายุขัยถัดไปอย่างน้อย 1 รอบ หรือประมาณ 15-30 วัน แล้วจึงกลับมาพ่นใหม่ได้

คำแนะนำช่วงการพ่นสารแบบหมุนเวียนอาจแตกต่างกันได้ซึ่งขึ้นกับระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยไฟในแต่ละชั่วอายุขัย ในต่างประเทศที่มีอุณหภูมิในแต่ละฤดูกาลแตกต่างกันมากทำให้ชั่วอายุขัยของเพลี้ยไฟยาวนานแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นการใช้ช่วงการพ่นสารแบบหมุนเวียนที่แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลจึงเหมาะสม เช่น การพ่นสารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟชนิด *Frankliniella occidentalis* (Pergande) ในประเทศออสเตรเลียใช้ช่วงการพ่นสารแบบหมุนเวียนตั้งแต่ 15-35 วัน ขึ้นกับระยะชั่วอายุขัยของเพลี้ยไฟในฤดูกาลต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ (Broughton and Herron, 2007) ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกาใช้ช่วงการพ่นสารแบบหมุนเวียนตั้งแต่ 20-30 วัน (Robb and Parrella, 1995) อย่างไรก็ตามช่วงในการพ่นสารในแต่ละช่วงอาจยาวถึงสองชั่วอายุขัยของเพลี้ย

กรมวิชาการเกษตร

ไฟซึ่งแต่ละชั่วอายุขัยยาวประมาณ 15 วันก็ได้ซึ่งแล้วแต่ความสะดวกในการจัดการ และเพื่อให้ง่ายต่อการจดจำของเกษตรกรในประเทศไทยจึงแนะนำแผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนในช่วง 15-30 วัน

การให้คำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนแก่เกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ นั้นเกษตรกรอาจไม่สามารถปฏิบัติได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับคำแนะนำโดยให้เกษตรกรร่วมพิจารณาคำแนะนำนั้น ๆ ด้วยว่ามีข้อเสียด้านใดบ้าง เพื่อจะได้ปรับปรุงคำแนะนำใหม่ให้เหมาะสมเพื่อให้เกษตรกรในแต่ละพื้นที่สามารถปฏิบัติได้อย่างแท้จริง เช่น อาจจะต้องมีการใช้สารฆ่าแมลงที่อยู่ในกลุ่มอื่น ๆ เพิ่มเติมหรือทดแทนโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาความต้านทานเพิ่มมากขึ้น หรือมีการใช้สารฆ่าแมลงที่มีราคาถูกกว่าแต่มีประสิทธิภาพปานกลางในบางครั้งเพื่อให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายสูงมากนัก ซึ่งอาจเป็นการจูงใจให้เกษตรกรหันมาใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้น

9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ มีผลแตกต่างกันต่อการตายของเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแต่ละแหล่งปลูก การทดลองนี้ทำให้ทราบชนิดกลุ่มสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานน้อยหรือมีพิษสูงในเพลี้ยไฟจาก

1) อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13
2) อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6
3) อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13
4) อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก คือสารกลุ่ม 6, 13
5) อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา คือสารกลุ่ม 2B, 6, 13
6) อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา คือสารกลุ่ม 5, 6, 13
7) อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13, 28
8) อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร คือสารกลุ่ม 2B, 5, 6, 13

สารฆ่าแมลงกลุ่มต่าง ๆ นี้สามารถนำมาใช้แนะนำเกษตรกรในการพ่นสารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแต่ละพื้นที่ดังกล่าวได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

<u>ด้านวิชาการ</u> : ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยจะถูกนำไปตีพิมพ์ในรายงานผลงานวิชาการประจำปี วารสาร ตลอดจนเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการต่าง ๆ สำหรับกรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยและสถานศึกษาที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำผลงานวิจัยที่ได้ไปต่อยอดหรือพัฒนาการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกกับพืชสำคัญทางเศรษฐกิจอื่นต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

ด้านนโยบาย : เทคโนโลยีการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกศัตรูที่สำคัญในมะม่วง นำไปเผยแพร่สู่เกษตรกรผู้ปลูกมะม่วง กรมส่งเสริมการเกษตร ภาคธุรกิจ

11. คำขอบคุณ -

12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร .2545กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร .เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับมะม่วง . และสหกรณ์ .26 หน้า.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา, วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูล, อัจฉรา หวังอาษา, วิภาดา ปลอดครบุรี และอุราพร หนูนารถ. 2556. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบและหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ. *ใน* ผลงานวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2538. ชีววิทยาของเพลี้ยไฟศัตรูมะม่วง *Scirtothrips dorsalis* Hood. ว. กีฏและสัตววิทยา. 17 (3): 160-165.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ. แหล่งที่มา URL http://www.oae.go.th สืบค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2558.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนาการป้องกันกาจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 น.

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

Broadbent, A.B. and D.J. Pree. 1997. Resistance to insecticides in populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) from greenhouses in the Niagara region of Ontario. Can. Entomol. 129: 907-913.

Broughton, S. and G.A. Herron. 2007. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) chemical control: insecticide efficacy associated with the three consecutive spray strategy. Aust. J. of Entomol. 46: 140-145.

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

Fahmy, A.R., N. Sinchaisri and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. J. Pestic. Sci. 16: 665-672.

กรมวิชาการเกษตร

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

Guillen, J., M. Navarro, and P. Bielza. 2014. Cross-resistance and baseline susceptibility of spirotetramat in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). J. Econ. Entomol. 107(3): 1239-1244.

Herron, G.A. and D.F. Cook. 2002. Initial verification of the resistance management strategy for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in Australia. Aust. J. Entomol. 41: 187-191.

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

Robb, K.L. and M.P. Parella. 1995. IPM of western flower thrips, *pp*. 365-370. *In*: B.L. Parker, M. Skinner and T. Lewis. (eds.) Thrips Biology and Management, Plenum Press, New York, NY, USA.

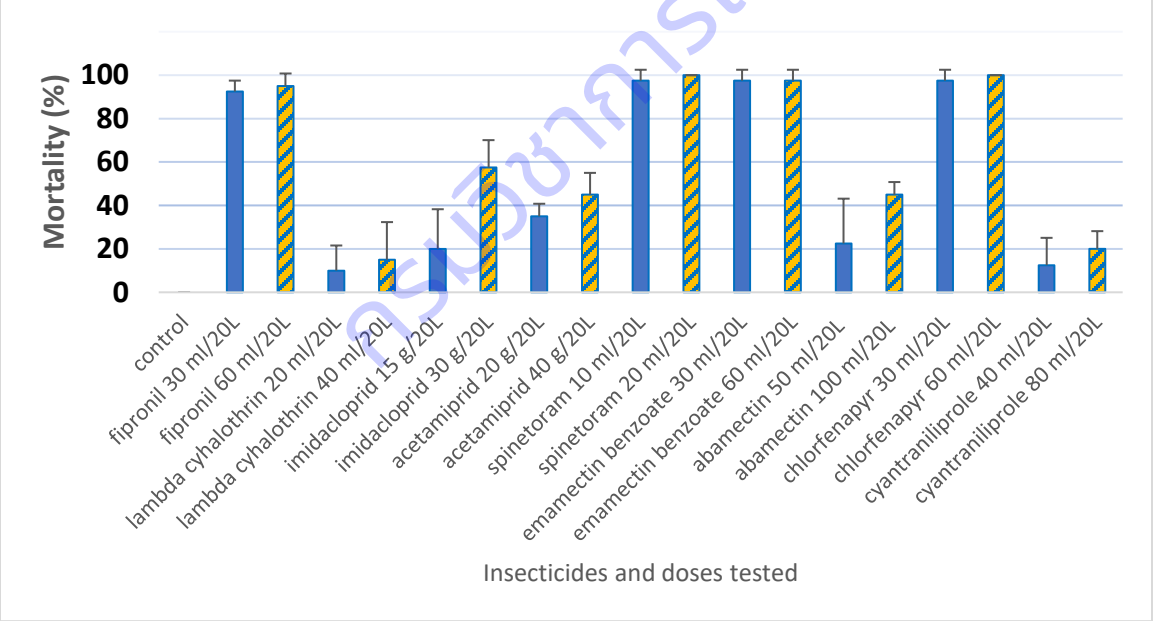

Figure 1. Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in Mango from Mueang Suphan Buri district, Suphan Buri province, fed with mango leaves dipped with insecticides at recommended dose and 2-fold of recommended dose in year 2019

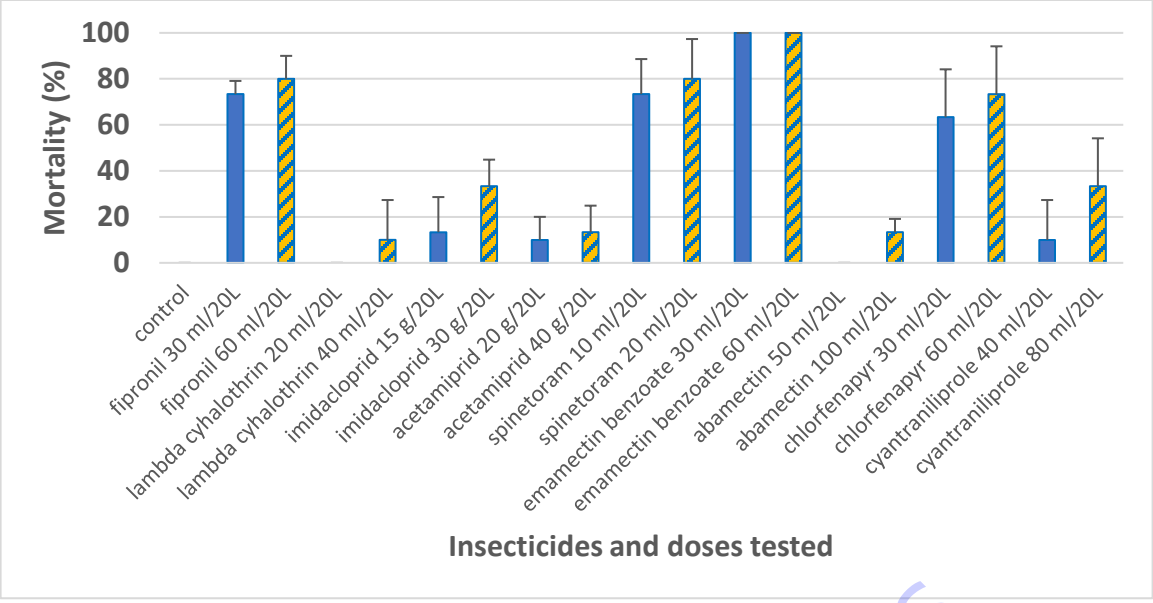

Figure 2. Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in Mango from Sam Chuk district, Suphan Buri province, fed with mango leaves dipped with insecticides at recommended dose and 2-fold of recommended dose in year 2019

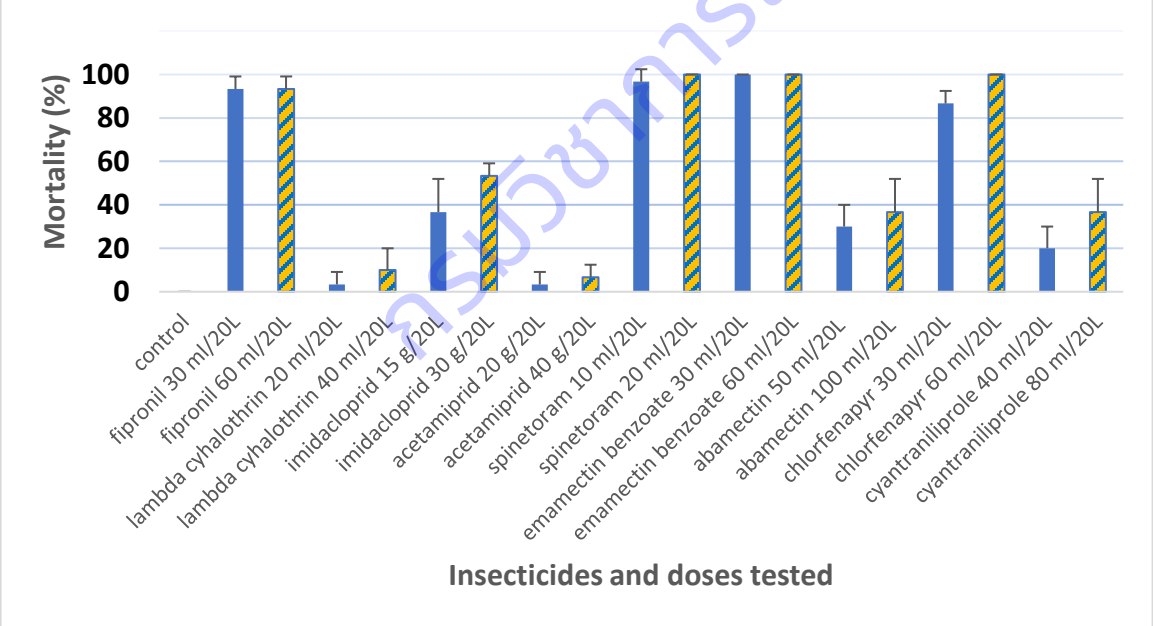

Figure 3. Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in Mango from Doem Bang Nang Buat district, Suphan Buri province, fed with mango leaves dipped with insecticides at recommended dose and 2-fold of recommended dose in year 2019

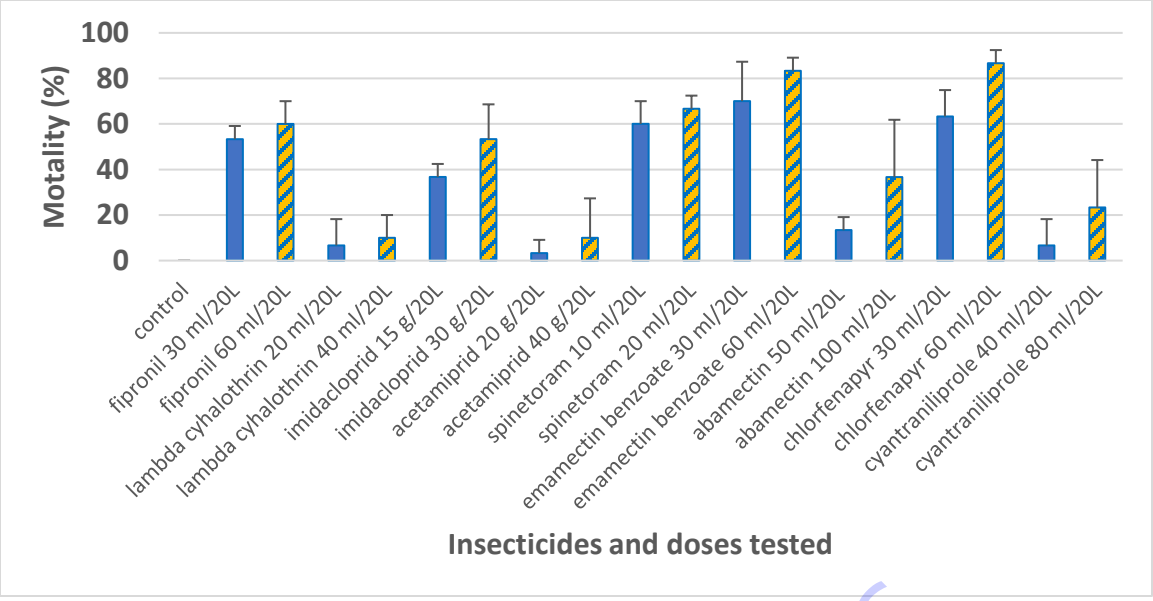

Figure 4. Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in Mango from Wang Thong district, Phitsanulok province, fed with mango leaves dipped with insecticides at recommended dose and 2-fold of recommended dose in year 2019

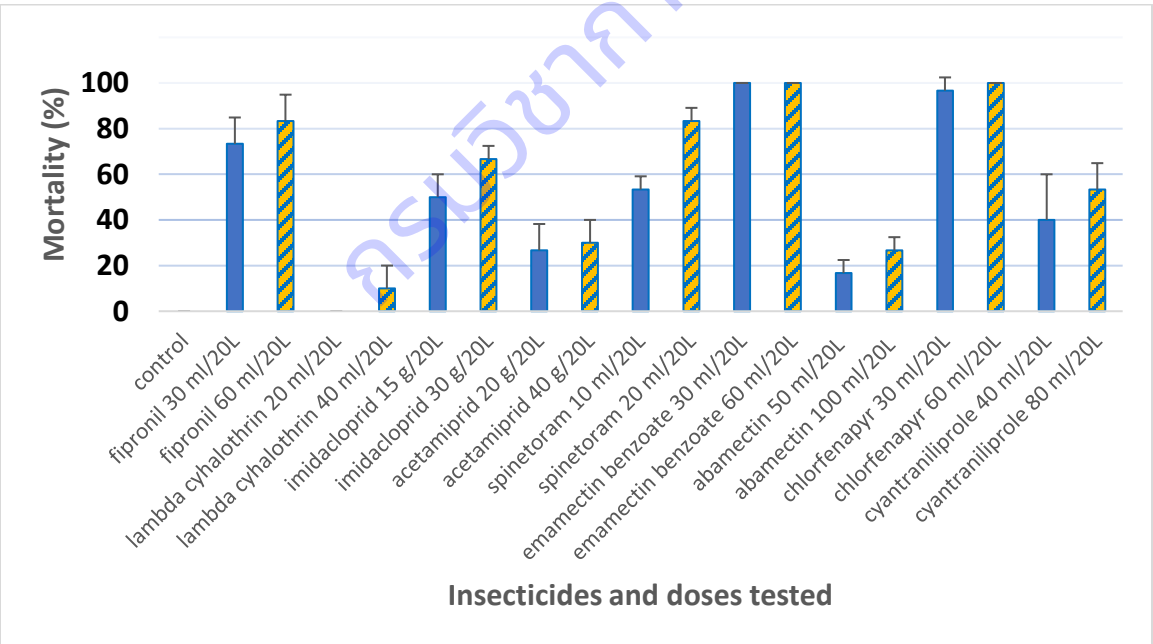

Figure 5. Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in Mango from Bang Khla district, Chachoensao province, fed with mango leaves dipped with insecticides at recommended dose and 2-fold of recommended dose in year 2019

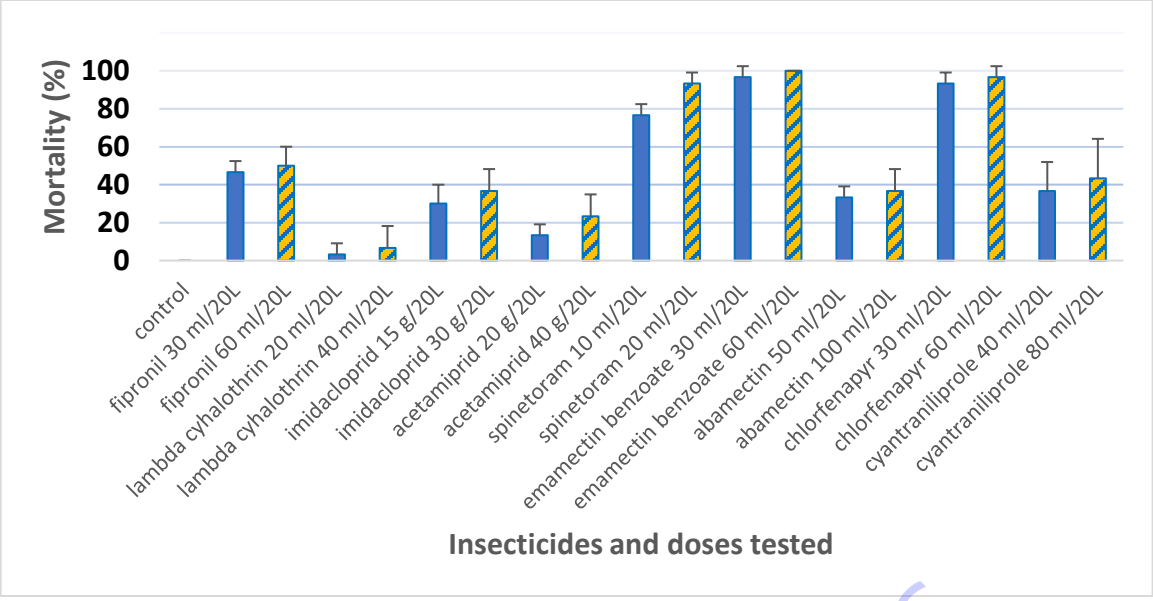

Figure 6. Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in Mango from Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province, fed with mango leaves dipped with insecticides at recommended dose and 2-fold of recommended dose in year 2019

กรมวิชาการเกษตร

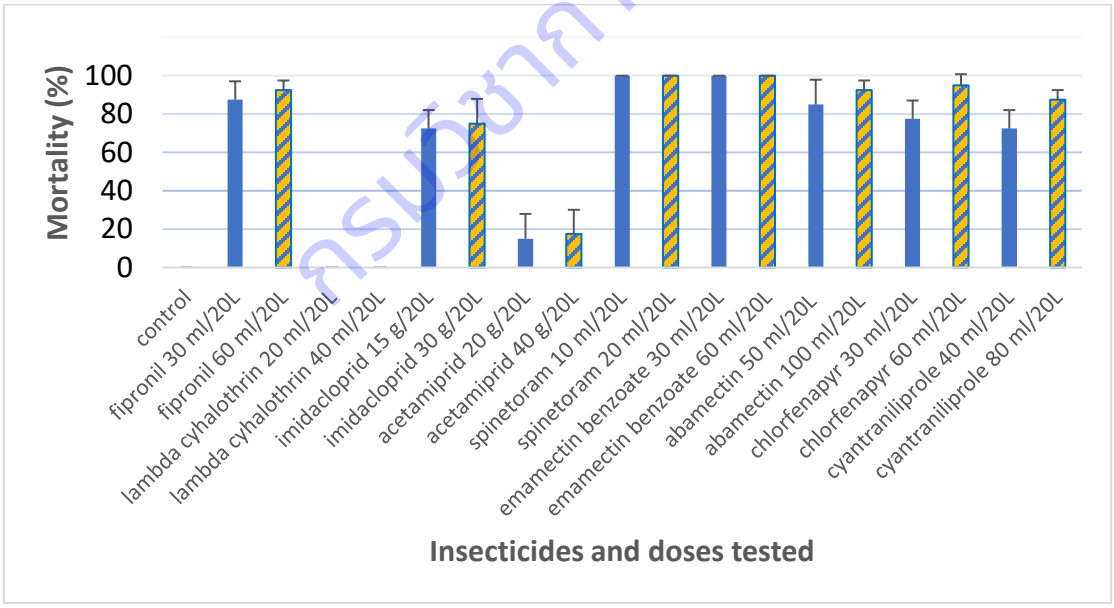

Figure 7. Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis,* damaging mango plantation in Si Nakhon district; Sukhothai province, fed with mango leaves dipped with various insecticides at recommended dose and at double dose of recommended dose in year 2020.

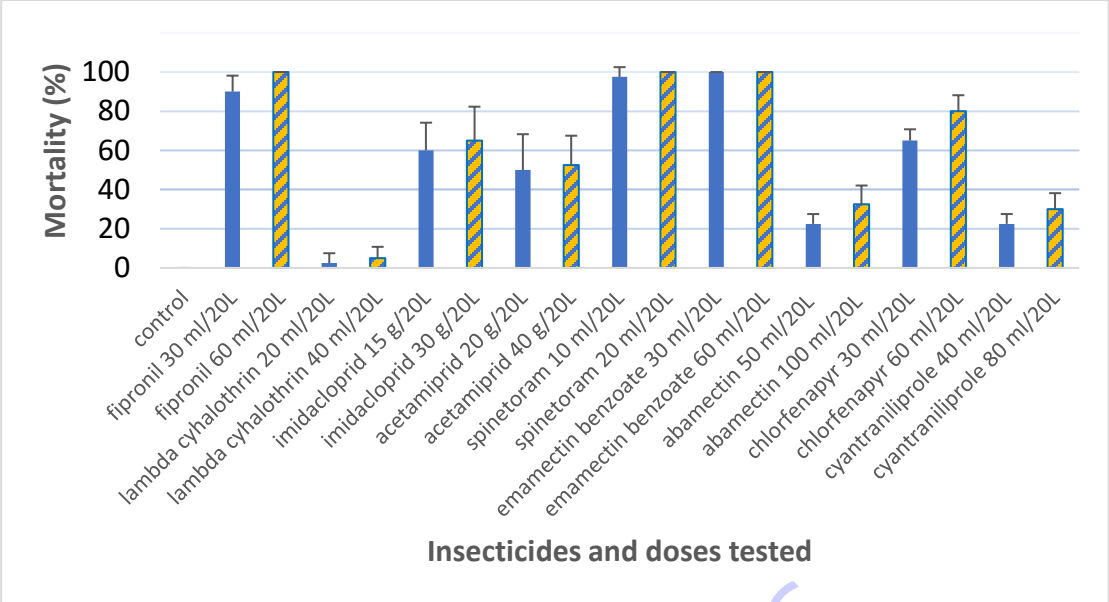

Figure 8. Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis,* damaging mango plantation in Sak Lek district; Phichit province, fed with mango leaves dipped with various insecticides at recommended dose and at double dose of recommended dose in year 2020.

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1. ชนิดสารฆ่าแมลง (กลุ่มสารฆ่าแมลง) ที่สามารถใช้ในการพ่นแบบหมุนเวียน และชนิดสารฆ่าแมลง (กลุ่มสารฆ่าแมลง) ที่ควรงดเว้นในการพ่นสารเพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแต่ละพื้นที่ ในปี พ.ศ. 2562-2563

จังหวัด	อำเภอ	ชนิดสารฆ่าแมลง (กลุ่มสารฆ่าแมลง) ที่สามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียน	ชนิดสารฆ่าแมลง (กลุ่มสารฆ่าแมลง) ที่ควรงดเว้นในการพ่นสาร
สุพรรณบุรี	เมืองสุพรรณบุรี	<u>สารที่มีพิษสูง</u> fipronil (กลุ่ม 2B) spinetoram (กลุ่ม 5) emamectin benzoate (กลุ่ม 6) chlorfenapyr (กลุ่ม 13) <u>สารที่มีพิษปานกลาง</u> imidacloprid (กลุ่ม 4A) acetamiprid (กลุ่ม 4A) abamectin (กลุ่ม 6)	<u>สารที่มีพิษต่ำ</u> lambda-cyhalothrin (กลุ่ม 3A) cyantraniliprole (กลุ่ม 28)
สุพรรณบุรี	สามชุก	<u>สารที่มีพิษสูง</u> fipronil (กลุ่ม 2B) spinetoram (กลุ่ม 5) emamectin benzoate (กลุ่ม 6) <u>สารที่มีพิษปานกลาง</u> chlorfenapyr (กลุ่ม 13)	<u>สารที่มีพิษต่ำ</u> lambda-cyhalothrin (กลุ่ม 3A) imidacloprid (กลุ่ม 4A) acetamiprid (กลุ่ม 4A) abamectin (กลุ่ม 6) cyantraniliprole (กลุ่ม 28)
สุพรรณบุรี	เดิมบางนางบวช	<u>สารที่มีพิษสูง</u> fipronil (กลุ่ม 2B) spinetoram (กลุ่ม 5) emamectin benzoate (กลุ่ม 6) chlorfenapyr (กลุ่ม 13) <u>สารที่มีพิษปานกลาง</u> imidacloprid (กลุ่ม 4A) abamectin (กลุ่ม 6) cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	<u>สารที่มีพิษต่ำ</u> lambda-cyhalothrin (กลุ่ม 3A) acetamiprid (กลุ่ม 4A)
พิษณุโลก	วังทอง	<u>สารที่มีพิษสูง</u> emamectin benzoate (กลุ่ม 6) chlorfenapyr (กลุ่ม 13) <u>สารที่มีพิษปานกลาง</u> fipronil (กลุ่ม 2B) imidacloprid (กลุ่ม 4A)	<u>สารที่มีพิษต่ำ</u> lambda-cyhalothrin (กลุ่ม 3A) acetamiprid (กลุ่ม 4A) abamectin (กลุ่ม 6) cyantraniliprole (กลุ่ม 28)

กรมวิชาการเกษตร

		spinetoram (กลุ่ม 5)	
ฉะเชิงเทรา	บางคล้า	<u>สารที่มีพิษสูง</u> fipronil (กลุ่ม 2B) emamectin benzoate (กลุ่ม 6) chlorfenapyr (กลุ่ม 13) <u>สารที่มีพิษปานกลาง</u> imidacloprid (กลุ่ม 4A) acetamiprid (กลุ่ม 4A) spinetoram (กลุ่ม 5) cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	<u>สารที่มีพิษต่ำ</u> lambda-cyhalothrin (กลุ่ม 3A) abamectin (กลุ่ม 6)
นครราชสีมา	ปากช่อง	<u>สารที่มีพิษสูง</u> spinetoram (กลุ่ม 5) emamectin benzoate (กลุ่ม 6) chlorfenapyr (กลุ่ม 13) <u>สารที่มีพิษปานกลาง</u> fipronil (กลุ่ม 2B) imidacloprid (กลุ่ม 4A) abamectin (กลุ่ม 6) cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	<u>สารที่มีพิษต่ำ</u> lambda-cyhalothrin (กลุ่ม 3A) acetamiprid (กลุ่ม 4A)
สุโขทัย	ศรีนคร	<u>สารที่มีพิษสูง</u> fipronil (กลุ่ม 2B) spinetoram (กลุ่ม 5) emamectin benzoate (กลุ่ม 6) abamectin (กลุ่ม 6) chlorfenapyr (กลุ่ม 13) cyantraniliprole (กลุ่ม 28) <u>สารที่มีพิษปานกลาง</u> imidacloprid (กลุ่ม 4A)	<u>สารที่มีพิษต่ำ</u> lambda-cyhalothrin (กลุ่ม 3A) acetamiprid (กลุ่ม 4A)
พิจิตร	สากเหล็ก	<u>สารที่มีพิษสูง</u> fipronil (กลุ่ม 2B) spinetoram (กลุ่ม 5) emamectin benzoate (กลุ่ม 6) chlorfenapyr (กลุ่ม 13) <u>สารที่มีพิษปานกลาง</u> imidacloprid (กลุ่ม 4A) acetamiprid (กลุ่ม 4A) abamectin (กลุ่ม 6) cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	<u>สารที่มีพิษต่ำ</u> lambda-cyhalothrin (กลุ่ม 3A)

กรมวิชาการเกษตร