

ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis*

ที่ทำลายกุหลาบพวงในแหล่งปลูกภาคกลาง

Insecticide Resistance in Chili Thrips, *Scirtothrips dorsalis*,

Damaging Garland Rose in Central Area of Thailand

สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น

ศรีจันรรจ์ ศรีจันทรา อีราทัย บุญญะประภา

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทราบข้อมูลความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบต่อสารฆ่าแมลงจะช่วยให้ในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงหรือกลุ่มสารฆ่าแมลงที่เหมาะสม เพื่อที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน วัตถุประสงค์ของงานทดลองนี้ก็เพื่อทราบความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* ที่ทำลายกุหลาบพวงที่ปลูกในพื้นที่ต่างๆ ทำการทดลองโดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อน และกลีบดอกกุหลาบที่ถูกชุปด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ผลการทดลองพบว่า ในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบจาก อ. เมืองนครปฐม จ. นครปฐม สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงมาก คือสาร imidacloprid, carbosulfan, tolfenpyrad และ lambda cyhalothrin สารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบจาก อ. เมืองนครปฐม จ. นครปฐม และสามารถใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้คือสาร emamectin benzoate, spinetoram และ fipronil ส่วนในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบจาก อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงมากคือสาร imidacloprid, abamectin, tolfenpyrad และ lambda cyhalothrin สารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบจาก อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม และสามารถใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้คือสาร spinetoram

คำหลัก : ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ความต้านทานในเพลี้ยไฟพริก เพลี้ยไฟพริก กุหลาบ

รหัสการทดลอง 03-29-60-01-02-00-01-60

รายงานผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๖๐ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช



กรมวิชาการเกษตร

คำนำ

เพลี้ยไฟพริก (chili thrips: *Scirtothrips dorsalis* Hood) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่ทำความเสียหายแก่คุณภาพดอกกุหลาบพวงเป็นอย่างมาก เกษตรกรมักใช้วิธีพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมและป้องกันการระบาดของแมลงชนิดนี้เป็นหลักเพราะว่าเป็นวิธีที่สะดวกและให้ผลรวดเร็ว

เพชรและคณะ (2541) ได้รายงานประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบว่า สารที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ คือ formetanate 25% SP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ chlorphenapyr 10% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่ fipronil 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 10% SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ cypermethrin/phosalone 28.75% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ส่วนสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2553) ได้แนะนำสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis*) ในกุหลาบ คือ สาร imidacloprid (Confidor 100SL 10% SL) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ carbosulfan (Posse 20% EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร นอกจากนี้ศรีจันทร์ และคณะ (2556) รายงานว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบคือ สารฆ่าแมลงในกลุ่ม spinosyns คือ spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ 75-95 % สามารถควบคุมเพลี้ยไฟได้นาน 7 วัน ส่วนสาร fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร นั้นมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดี ในบางแหล่งปลูกแสดงผลในการป้องกันกำจัดได้ดีถึง 78-98% สามารถควบคุมเพลี้ยไฟได้นาน 7 วัน ในปัจจุบันนี้สารฆ่าแมลงส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกตกลงมาก ทั้งนี้เนื่องจากแมลงอาจสร้างความต้านทานเพิ่มมากขึ้น เช่น สารฆ่าแมลงในกลุ่ม Neonicotenoid, Avermectin และ Organo-phosphates ส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก (ศรีจันทร์ และคณะ, 2556)

ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกมีสาเหตุมาจากการใช้สารฆ่าแมลงของเกษตรกรเป็นไปอย่างไม่มีแบบแผน ไม่มีการบริหารจัดการความต้านทานโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) รวมทั้งนักวิชาการขาดข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้านทานของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในเพลี้ยไฟพริกเพื่อวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนให้กับเกษตรกร

การทราบระดับความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกต่อสารฆ่าแมลงชนิดหรือกลุ่มต่างๆ จะช่วยในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงหรือกลุ่มสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมที่สุด คือเป็นสารที่ไม่มีปัญหาความต้านทานหรือมีปัญหาความต้านทานไม่มาก เพื่อที่จะนำสารฆ่าแมลงนั้นมาใช้ในการวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้ การทราบข้อมูลความต้านทานยังช่วยในการเตือนเกษตรกรให้ทราบชนิดสารที่ศัตรูพืชมีความต้านทานเพิ่มมากขึ้นและสมควรลดการใช้ลง และช่วยในการทำนายแนวโน้มความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาและปรับปรุงแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในระยะยาว อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังขาดข้อมูลความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกต่อสารฆ่าแมลงชนิด

ต่างๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการวิจัยเพื่อที่จะนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้สร้างแผนการจัดการความต้านทานของเพลี้ยไฟที่ทำลายกุหลาบโดยใช้สารแบบหมุนเวียน เพื่อลดปัญหาเพลี้ยไฟพริกมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง วัตถุประสงค์ของงานทดลองนี้ก็เพื่อทราบความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* ที่ทำลายกุหลาบที่ปลูกในพื้นที่ต่างๆ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บแมลงทดลอง เช่น ที่ดูดแมลง (mouth aspirators) ถังพลาสติก กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ฯลฯ
2. พืชอาหารเลี้ยงแมลงและใช้ในการทดลอง ได้แก่ ใบอ่อน และ กลีบอ่อนดอกกุหลาบ ฯลฯ
3. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงเลี้ยงแมลง กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก ปากคีบ หลอดแก้ว หลอดพลาสติก ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชำระ สำลี กระบอกล้างน้ำ ฯลฯ
4. อุปกรณ์การปลูกพืช ได้แก่ กระถางต้นไม้ ดิน ปุ๋ย พลาสติก ฯลฯ
5. อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ สารจับใบ (Triton X-100) น้ำกรองแบบ reversed osmosis, micropipette, beaker ฯลฯ
6. สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ imidacloprid (Provado 70% WG), spinetoram (Exalt 12 %W/V SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92 % EC), abamectin (Jacket 1.8% EC), fipronil (LeSAK 5 % SC), carbosulfan (Posse 20% EC), lambda cyhalothrin (Karate 2.5% CS), cyantraniliprole (10% OD) และ tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC)
7. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
8. ตู้อุ่น ตู้แช่แข็ง
9. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

ศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* ที่ทำลายกุหลาบพวงในแหล่งปลูกภาคกลาง ทำการทดลองปี 2560 ทำการเก็บเพลี้ยไฟพริกจากแหล่งปลูกกุหลาบพวงของเกษตรกร จำนวน 2 แห่ง คือ ที่อำเภอเมืองนครปฐม และที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม แต่ละแปลงเก็บ 10 จุด โดยเก็บเพลี้ยไฟไม่ต่ำกว่า 1,000 นำเพลี้ยไฟที่เก็บมาทำการตรวจสอบชนิด (species) เพลี้ยไฟเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นชนิด *Scirtothrips dorsalis* แล้วทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยเพศเมีย และมีความแข็งแรงมาเพื่อใช้ในการทดลอง

นำเพลิงไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ดังกล่าวที่ผสมกับน้ำกรองแบบ reversed osmosis ซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลิงไฟดูดกินใบอ่อนและกลีบอ่อนดอกกุหลาบที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำการทดลอง 4 ซ้ำ มีกรรมวิธีดังนี้:

1. สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 16 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. สาร spinetoram (กลุ่ม 5) ที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
4. สาร spinetoram (กลุ่ม 5) ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
6. สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
7. สาร abamectin (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
8. สาร abamectin (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
9. สาร fipronil (กลุ่ม 2B) ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
10. สาร fipronil (กลุ่ม 2B) ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
11. สาร carbosulfan (กลุ่ม 1A) ที่อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
12. สาร carbosulfan (กลุ่ม 1A) ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
13. สาร lambda cyhalothrin (กลุ่ม 3A) ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
14. สาร lambda cyhalothrin (กลุ่ม 3A) ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
15. สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28) ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
16. สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28) ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
17. สาร tolfenpyrad (กลุ่ม 21) ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
18. สาร tolfenpyrad (กลุ่ม 21) ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
19. น้ำซึ่งผสมสารจับใบ Triton X-100 อัตรา 0.05 มล./ลิตร (control)

ทำการทดลองโดยชุบใบอ่อนและกลีบอ่อนดอกกุหลาบในสารฆ่าแมลง (leaf-dipping method) (Fahmy *et al.*, 1991) ตามกรรมวิธี โดยล้างใบอ่อนและกลีบอ่อนดอกกุหลาบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบอ่อนและกลีบอ่อนดอกกุหลาบในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้น จุ่มใบอ่อนและกลีบอ่อนดอกกุหลาบนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบอ่อนและกลีบอ่อนดอกกุหลาบในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบอ่อนและกลีบอ่อนดอกกุหลาบไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติก แล้วใช้พู่กันเขียนเพลิงไฟใส่ในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ปิดฝาให้สนิท แล้วนำไปไว้ในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิ

25 ± 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนและกลีบอ่อนดอกกุหลาบที่ซึบสารฆ่าแมลง

ตรวจการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula :

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย และค่า standard deviation (SD) และบันทึกชนิดสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตายมากกว่า 50%

เวลาและสถานที่

- ทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม 2560
- ทดลองในห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ
- เก็บเพลี้ยไฟในแปลงกุหลาบพวงที่อำเภอเมืองนครปฐม และที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบโดยดูเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟเมื่อได้รับสารฆ่าแมลงจากการดูดกิน พบว่า ในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบจาก อ. เมืองนครปฐม จ.นครปฐม สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงมากคือสาร imidacloprid, carbosulfan, และ tolfenpyrad เนื่องจากสารเหล่านี้ที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำก็ยังไม่สามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 50% ได้ ส่วนสาร lambda cyhalothrin นั้นก็จัดว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงมากเมื่อเพลี้ยไฟได้รับสารจากการดูดกินใบและกลีบกุหลาบ คือที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำก็ไม่สามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 50% ได้ แต่สาร lambda cyhalothrin มีฤทธิ์ knockdown ต่อแมลงด้วย ดังนั้น อาจทำการทดสอบความต้านทานเมื่อเพลี้ยไฟได้รับสารโดยการสัมผัสได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งคงต้องทำการทดลองเพิ่มเติม นอกจากนี้เพลี้ยไฟก็เริ่มมีความต้านทานต่อสาร abamectin โดยสารนี้ที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำจึงจะสามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 50% ได้ ส่วนสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงในเพลี้ยไฟพริก

ที่ทำลายพริกจาก อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม และสามารถใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้คือ สาร emamectin benzoate, spinetoram และ fipronil โดยที่อัตราแนะนำสามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 90%, 70% และ 70% ตามลำดับ ส่วนสาร cyantraniliprole มีความเป็นพิษปานกลาง คือที่อัตราแนะนำสามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 60% ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

ในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบจาก อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงมากคือสาร imidacloprid, abamectin และ tolfenpyrad เนื่องจากสารนี้ที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำก็ยังไม่สามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 50% ได้ ส่วนสาร lambda cyhalothrin นั้นก็จัดว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงมากเมื่อเพลี้ยไฟได้รับสารจากการดูดกิน คือ ที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำก็ไม่สามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 50% ได้ นอกจากนี้เพลี้ยไฟก็เริ่มมีความต้านทานต่อสาร fipronil และ carbosulfan โดยสารนี้ที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำจึงจะสามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 50% ได้ ส่วนสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบจาก อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม และสามารถใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้คือสาร spinetoram โดยที่อัตราแนะนำสามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 90% ส่วนสาร emamectin benzoate และ cyantraniliprole มีความเป็นพิษปานกลาง คือที่อัตราแนะนำสามารถทำให้เพลี้ยไฟพริกตายเกิน 60% และ 50% ตามลำดับ (ภาพที่ 2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบจาก อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงมาก คือสาร imidacloprid, carbosulfan, tolfenpyrad และ lambda cyhalothrin สารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายพริกจาก อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม และสามารถใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้คือสาร emamectin benzoate, spinetoram และ fipronil ส่วนในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบจาก อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูงมากคือสาร imidacloprid, abamectin, tolfenpyrad และ lambda cyhalothrin สารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายพริกจาก อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม และสามารถใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้คือสาร spinetoram

เอกสารอ้างอิง

- เพชรี แข่งซิ้ม ศรีสุดา โท้ทอง ศิริณี พูนไชยศรี ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และสมรวย รุ่งรัตนวารี. 2541. ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ. หน้า 353. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- ศรีจันทร์ศรี จันทรา, วรวิษ สุตจริตธรรมจริยางกุล, อัจฉรา หวังอาษา, วิภาดา ปลอดภัยบุรี และอุราพร หนูนารถ. 2556. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบและหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ. ใน ผลงานวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูศัตรูพืช 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.
- 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.

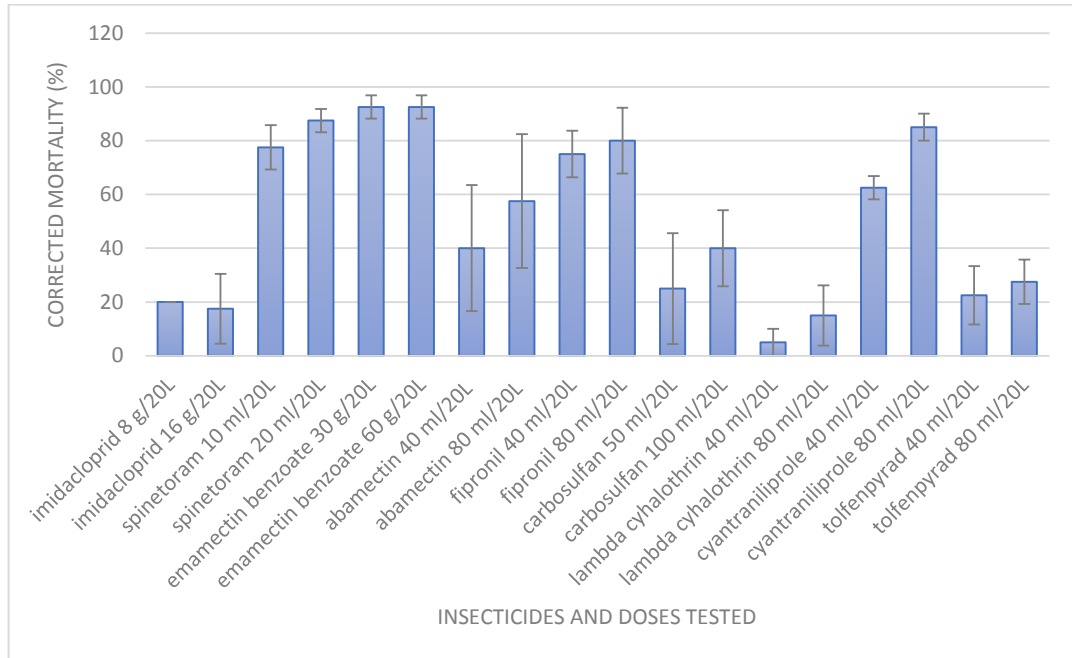


Figure 1 Mortality percentage (\pm SD) of *Scirtothrips dorsalis* damaging roses from Mueang Nakhon Pathom district, Nakhon Pathom province; fed with rose leaves and petals dipped with insecticides at recommended dose and two folds of recommended dose

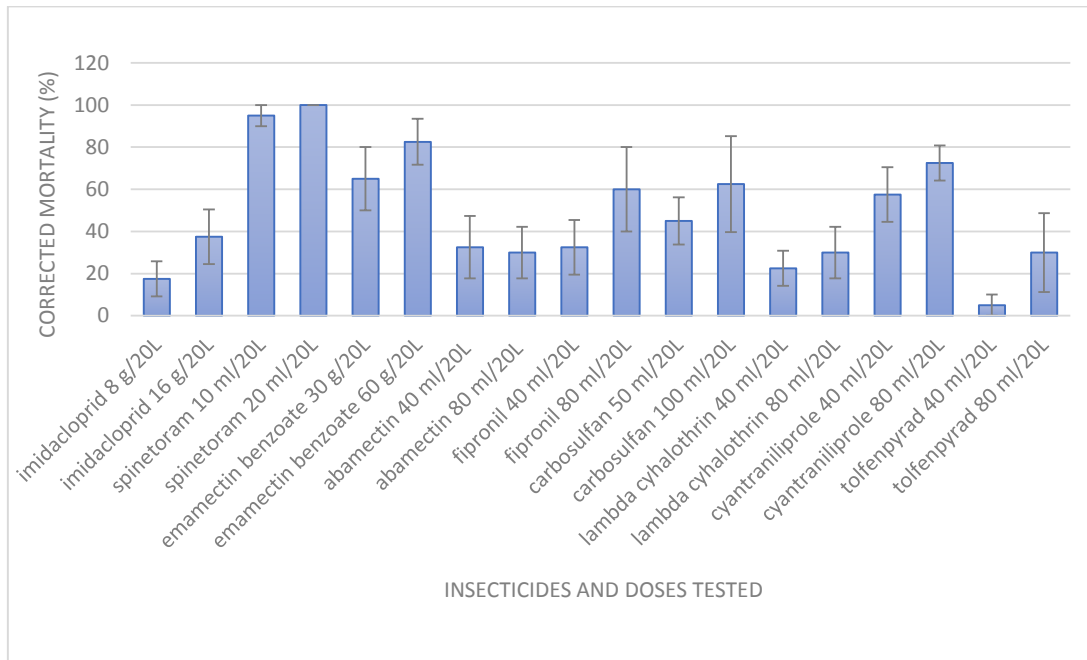


Figure 2 Mortality percentage (\pm SD) of *Scirtothrips dorsalis* damaging roses from Kamphangsean district, Nakhon Pathom province; fed with rose leaves and petals dipped with insecticides at recommended dose and two folds of recommended dose.