

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-
1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนากล้วยไม้
 2. โครงการวิจัย : การจัดการคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวายเพื่อการส่งออก
กิจกรรม : การพัฒนาการผลิตเกษตรที่ดีที่เหมาะสม สำหรับกล้วยไม้
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การผลิตกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายให้ปลอดศัตรูพืชตาม
มาตรฐานสินค้า (01-29-54-01-04-00-02-56)
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Production of *Dendrobium* cut flowers to pest-free
according to Thai agricultural standard for orchid
 4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นางสาวศรีสุดา ไททอง สถาบันวิจัยพืชสวน
ผู้ร่วมงาน : นางสาวลัดดา เขตสมุทร
นางสาวอัญญา เอกพันธ์
นางสาว สุนิตรา คามิศักดิ์
นางสาวจอมใจ ชลาเขต
 5. บทคัดย่อ :

เพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของกล้วยไม้สกุลหวายหลายสายพันธุ์ในประเทศไทย เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้จะพ่นสารฆ่าแมลงเป็นประจำเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ส่วนใหญ่แล้ว สารฆ่าแมลงหลายชนิดถูกใช้ในรูปสารผสมและใช้พ่นสลับมากกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ การใช้สารฆ่าแมลงพ่นบ่อยครั้งและใช้อย่างไม่มีหลักเกณฑ์ เป็นสาเหตุให้แมลงต้านทานต่อสารเคมี เมื่อปี พ.ศ. 2554-2558 ได้วางแผนการดำเนินงานทั้งในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันด้านประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยสารฆ่าแมลง 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1A carbamates, 2B phenylpyrazoles, 3A pyrethroids, 4A neonicotinoids และกลุ่ม 6 avermectins สำหรับในห้องปฏิบัติการได้ทดสอบตามวิธีการ dipping method พบว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพต่อเพลี้ยไฟ *T. palmi* ได้แก่ กลุ่ม 2B phenylpyrazoles (fipronil 5% SC

อัตรา 20 ซีซี/ต่อน้ำ 20 ลิตร) กลุ่ม 3A pyrethroids (deltamethrin 3% EC อัตรา 30 ซีซี/ต่อน้ำ 20 ลิตร, bifenthrin 10% EC อัตรา 30 ซีซี/ต่อน้ำ 20 ลิตร) กลุ่ม 4A neonicotinoids (dinotefuran 10% WP อัตรา 30 กรัม/ต่อน้ำ 20 ลิตร, acetamiprid 2.85% SL อัตรา 35 ซีซี/ต่อน้ำ 20 ลิตร) รวมทั้ง สารผสมระหว่างกลุ่ม 4A neonicotinoids กับ กลุ่ม 3A pyrethroids (thiamethoxam 14.1%+lambda-cyhalothrin 10.6% ZC อัตรา 15 ซีซี/ต่อน้ำ 20 ลิตร) และกลุ่ม 6 avermectins (abamectin 1.8% EC อัตรา 30 ซีซี/ต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 ซีซี/ต่อน้ำ 20 ลิตร) สำหรับการทดสอบสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัด *T. palmi* ในแปลงกล้วยไม้สกุลหวายเพื่อตัดดอก ซึ่งประกอบด้วยสารฆ่าแมลง 5 กลุ่มที่ได้จำแนกตามกลไกการทำงานของสารออกฤทธิ์ที่ต่างกัน ผลการทดลองสรุปได้ว่า fipronil อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตรมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ สำหรับสารฆ่าแมลงที่ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟรองลงมา คือ abamectin อัตรา 20-30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร และถัดมาเป็น abamectin อัตรา 10 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตรซึ่งมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้ได้เท่านั้น ส่วน imidacloprid อัตรา 20-30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร, acetamiprid อัตรา 33 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่สามารถใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในสวนกล้วยไม้ รวมทั้งสารผสมแบบ mixed tank ระหว่าง abamectin 1.8% EC กับ methomyl 40% WP อัตรา 10 ซีซี และ 20 กรัม/ต่อน้ำ 20 ลิตร (ตามลำดับ) ที่ไม่มีประสิทธิผลเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ควรเลือกใช้สารฆ่าแมลงแบบสลับกลุ่มที่มีกลไกการทำงานของสาร (mode of action) ที่แตกต่างกัน มากกว่า 3 กลุ่มขึ้นไปสำหรับการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *T. palmi* ในกล้วยไม้

Thrips palmi Karny is a major insect pest of various *Dendrobium* orchid crops in Thailand. The orchid farmers commonly use conventional insecticides as foliar application to control *T. palmi*. In most instances, various insecticides are used in mixed tank and in alternation more than one per weeks. The frequent and irrational use of insecticides causes development of resistance. In B.E. 2554-2558, the laboratory study and field trials has been planned to provide update information on the insecticide efficacy. Insecticides of five groups in mode of action classes were evaluated their efficacy in controlling *T. palmi* on *Dendrobium* orchid. Various chemical classes included in this study were: carbamates, phenylpyrazoles, pyrethroids, neonicotinoids and avermectins. For dipping method in the laboratory, the effective insecticides on *T. palmi* are 2B phenylpyrazoles group (fipronil 5% SC 20 cc./ 20 liters of water), 3A pyrethroid group (deltamethrin 3% EC 30 cc./ 20 liters of water, bifenthrin 10% EC 30 cc./ 20 liters of water), 4A neonicotinoid group (dinotefuran 10% WP 30 g./ 20 liters of water, acetamiprid 2.85% SL 35 cc./ 20 liters of water), 4A neonicotinoid group mixed with 3A pyrethroid group (thiamethoxam 14.1%+lambda-cyhalothrin 10.6% ZC 15 cc./ 20 liters of water) and 6 avermectins group (abamectin 1.8% EC 30 cc./ 20 liters of water; emamectin benzoate 1.92% EC 15 cc./ 20 liters of water) significantly reduced *T. palmi* population when compared with the untreated control. The field trials, insecticides of five groups in mode of action classes

were investigated for the control of *T. palmi* on cut-flower *Dendrobium* orchid. These results indicate that amongst various insecticides tested, fipronil 20 cc./ 20 liters of water possesses excellent thrips control efficacy. Abamectin 20-30 cc./ 20 liters of water provided moderate levels, followed by abamectin 10 cc./ 20 liters, dinotefuran 30 cc./ 20 liters. These four insecticides, imidacloprid 20-30 cc./ 20 liters of water, acetamiprid 33 cc./ 20 liters of water and dinotefuran 10 cc./ 20 liters of water did not provide satisfactory level of controls *T. palmi*. None of the commonly used insecticides in combination provided satisfactory control of *T. palmi* as abamectin 1.8% EC 10 cc./20 liters of water mixed tank with methomyl 40% WP 20 g./20 liters of water. However, the farmers should eliminate *T. palmi* in the orchid gardens by using insecticides with different mechanisms of substances function (mode of action). Spraying insecticide with a alternating, the insecticide must be applied at least three groups in mode of action classes.

คำสำคัญ: เพลี้ยไฟ สารฆ่าแมลง การป้องกันกำจัด กลไกการทำงานของสารฆ่าแมลง สารออกฤทธิ์

Key word: *Thrips palmi* Karny, insecticides, controlling, insecticide mode of action, active ingredient

6. คำนำ :

เพลี้ยไฟกล้วยไม้ *Thrips palmi* Karny เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งที่พบเข้าทำลายดอกกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกในสวนเป็นประจำอยู่เสมอ ก่อให้เกิดความเสียหายให้กับเกษตรกร คือ ระยะก่อนเก็บเกี่ยวทำให้เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และในระยะหลังเก็บเกี่ยวจะทำให้บริษัทส่งออกต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดเพลี้ยไฟไม่ให้ติดไปกับช่อดอกกล้วยไม้ เพลี้ยไฟชนิดนี้ถูกพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1925 ในตัวอย่างที่เก็บจากพืชยาสูบในประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งแมลงชนิดนี้มีถิ่นอาศัยในเขตร้อนของเอเชีย และในญี่ปุ่นมีรายงานว่า *T. palmi* เข้าทำลายพืชอาศัยได้หลายชนิด จำนวน 34 วงศ์ และ 117 species เช่น สตอเบอร์รี่ มะเขือเทศ เป็นต้น (Murai, 2001; MacLeod, et al., 2004) นอกจากนี้เพลี้ยไฟ *T. palmi* เป็นแมลงพาหะที่นำโรคไวรัส *Tospoviruses* สู่พืชหลายชนิด ทำให้ผลผลิตลดลง เช่น Calla lily chlorotic spot virus, Groundnut bud necrosis virus, Melon yellow spot virus และ Watermelon silver mottle virus (Lakshmi, 1994; Riley et al., 2011) จากการศึกษาชีววิทยาของเพลี้ยไฟ *T. palmi* พบว่า ที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส เพลี้ยไฟจะใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากไข่เป็นตัวเต็มวัย นานมาก 64.2 วัน และใช้เวลาสั้นที่สุด 9.2 วัน ที่อุณหภูมิ 32.5 องศาเซลเซียส (Park et al., 2010) และพบว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสจะมีอัตราการเพิ่มประชากรได้สูงสุด (Yadav and Chang, 2014) ซึ่งสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศของแหล่งปลูกกล้วยไม้สกุลหวาย จึงมีผลให้แมลงชนิดนี้มีการระบาดตลอดทั้งปี ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเป็นประจำ ด้วย

เหตุนี้ในปีพ.ศ. 2553 ได้ทดสอบสารฆ่าแมลงพบว่า มีสารฆ่าแมลงหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *T. palmi* ได้แก่ สารกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (cypermethrin 35%EC อัตรา 20 ซีซี, deltamethrin 3%EC อัตรา 30 ซีซี, bifenthrin 10%EC อัตรา 30 ซีซี, beta-cypermethrin 5%EC อัตรา 30 ซีซี, permethrin 25%EC อัตรา 20 ซีซี, zeta-cypermethrin 18%EC อัตรา 20 ซีซี, lambda-cyhalothrin 2.5%EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร) และสารกลุ่ม Phenylpyrazoles (fipronil 5%SC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร) รวมทั้งสารกลุ่ม Neonicotinoides (acetamiprid 2.85%SL อัตรา 35 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร) ยกเว้นสารฆ่าแมลง imidacloprid 10%SL อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตรที่ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันเพลี้ยไฟ (ศรีสุตา และคณะ, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภรดาและคณะ (2554) รายงานว่า สารฆ่าแมลง imidacloprid ทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50% ซึ่งจะเห็นว่าการใช้สารฆ่าแมลงบางชนิดค่อนข้างมีปัญหาต่อการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ชนิดนี้ อย่างไรก็ตามสารฆ่าแมลงมีหลายกลุ่มและมีการจัดแบ่งกลุ่มตามกลไกการทำงานของสารออกฤทธิ์ที่มีต่อแมลง ทั้งนี้เพื่อให้มีการใช้สารฆ่าแมลงแบบสลับกลุ่มสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน (IRAC, 2016) ซึ่งจะทำให้การป้องกันกำจัดแมลงมีประสิทธิภาพมากขึ้น และผลงานวิจัยในปีพ.ศ. 2554-2558 เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในหลายกลุ่ม และการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในสวนกล้วยไม้ ทำให้ได้ทราบชนิดสารฆ่าแมลง และอัตราการใช้ที่เหมาะสมสำหรับใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *T. palmi* เพื่อใช้เป็นคำแนะนำต่อไป

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

ปี 2554-2557: ผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny

การทดลองครั้งที่ 1 ทดสอบโดยวิธีการ Dipping method นาน 3 นาที

- ดอกกล้วยไม้สกุลหวาย Bom # 17 และกล่องจุลทรรศน์
- สารฆ่าแมลง imidacloprid 10% SL (คอนฟิดอร์ Confidor 100 SL), fipronil 5% SC (แอสเซนด์ Ascend), abamectin 1.8% EC (แอ็กโกรติน Agrotin) และสารจับใบไมโครตอล อัตรา 10 ซีซีต่อ น้ำ 20 ลิตร

การทดลองครั้งที่ 2 ทดสอบโดยวิธีการ Dipping method นาน 6 นาที

- ดอกกล้วยไม้สกุลหวาย Bom # 17 และกล่องจุลทรรศน์
- สารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ cypermethrin 35% EC (แฮกเลอร์ 35), deltamethrin 3% EC (เดซิส), bifenthrin 10% EC (ทาลสตาร์ 10), beta-cypermethrin 5%EC (ซิกซ์), zeta-cypermethrin 18% EC (พีวเรีย), permethrin 25% EC (จาเลด), lambda-cyhalothrin 2.5% EC (คาราเต้ 2.5) และสาร

ฆ่าแมลง imidacloprid 10% SL (คอนฟิดอร์ 100 SL), acetamiprid 2.85% EC (ซาบิแลน), fipronil 5% SC (แอสเซนด) และ สารจับใบ แอ็ปซ่า-80

การทดลองครั้งที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ในสวนกล้วยไม้

- สารฆ่าแมลง fipronil 5% SC (แอสเซนด Ascend), imidacloprid 10% SL (คอนฟิดอร์ Confidor), abamectin 1.8% EC (แอ็กโกรติน Agrotin), methomyl 40% WP (แลนเนท Lannate), dinotefuran 10% WP (สตาร์เกิล Strakel), acetamiprid 2.85% EC (ซาบิแลน Sabilan) และสารจับใบแอ็ปซ่า-80

- สวนกล้วยไม้สกุลหวาย และกล้วยไม้สกุลเข็ม

ปี 2558: ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny

การทดลองครั้งที่ 4 การทดสอบโดยวิธีการ Dipping method

- สวนกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกพันธุ์เอี้ยสกุล

- สารฆ่าแมลง thiamethoxam + lambda-cyhalothrin 24.7% W/V ZC (เอฟโพเรีย 247 แซดซี Eforia 247 ZC), emamectin benzoate 1.92% W/V EC (Proclaim โปรเคลม), thiamethoxam 25% WG (แอคทารา 25 ดับบลิวจี Actara 25 WG), imidacloprid 70% WG (โพรวาโด Provadro) และสารเพิ่มประสิทธิภาพ ชิกการ์ด

- วิธีการ

ปี 2554-2557: ผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny

การทดลองครั้งที่ 1 ทดสอบโดยวิธีการ Dipping method นาน 3 นาที

1.1 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ มี 8 กรรมวิธี ดังนี้

- 1) imidacloprid 10% SL อัตรา 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 2) imidacloprid 10% SL อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 3) fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 4) abamectin 1.8% EC อัตรา 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 5) abamectin 1.8% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 6) dinotefuran 10% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- 7) รุ่มช่อดอกกล้วยไม้ในน้ำ (Water treated)

8) กรรมวิธีควบคุม ไม่ได้จุ่มช่อดอกกล้วยไม้ในน้ำ (Untreated)

1.2 วิธีปฏิบัติ นำตัวอย่างช่อดอกกล้วยไม้ซึ่งเก็บมาจากสวนกล้วยไม้ ใสในตระกร้าและจุ่มในสารทดลองที่เตรียมไว้ นาน 3 นาที และจึงนำขึ้นมาผึ่งให้แห้งและเก็บดอกใส่ถุงเพื่อนำมาตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟที่มีชีวิตอยู่ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งตรวจนับเพลี้ยไฟหลังจากทดลองได้ 3 วัน และบันทึกข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สถิติต่อไป

การทดลองที่ 2 ทดสอบโดยวิธีการ Dipping method นาน 6 นาที

2.1 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ มี 12 กรรมวิธี ทำการทดสอบซ้ำ 2 ครั้ง

กรรมวิธีมีดังนี้ คือ

- 1) cypermethrin 35% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 2) deltamethrin 3% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 3) bifenthrin 10% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 4) beta-cypermethrin 5% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 5) zeta-cypermethrin 18% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 6) permethrin 25% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 7) lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 8) imidacloprid 10% SL อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 9) acetamiprid 2.85% SL อัตรา 35 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 10) fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 11) จุ่มช่อดอกกล้วยไม้ในน้ำ (Water treated)
- 12) กรรมวิธีควบคุม ไม่ได้จุ่มช่อดอกกล้วยไม้ในน้ำ (Untreated)

2.2 วิธีปฏิบัติ

1) หลังจากเก็บดอกบานจากสวนกล้วยไม้ ได้ทำการจุ่มดอกลงในน้ำเปล่าซึ่งผสมสารจับใบในอัตรา 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 3 นาที แล้วผึ่งทิ้งให้แห้งนาน 30 นาที

2) นำดอกกล้วยไม้ที่ผ่านวิธีปฏิบัติในข้อที่ 1) แล้ว มาทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด และกรรมวิธีที่ 1-11 ได้ผสมสารจับใบอัตรา 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

3) ทำการจุ่มดอกลงในสารละลายที่เตรียมไว้ตามกรรมวิธีทดลอง ปริมาณ 6 ลิตรนาน 3 นาที และผึ่งช่อดอกให้แห้งแล้วจึงเก็บช่อดอกใส่ถุงเพื่อนำมาตรวจนับเพลี้ยไฟภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในห้องปฏิบัติการ ตรวจนับเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่มีชีวิตในช่อดอกกล้วยไม้หลังทำตามกรรมวิธี 24 ชั่วโมง บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์สถิติต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ในสวนกล้วยไม้

3.1 การวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ มี 2 การทดสอบดังนี้

3.1.1 การทดสอบครั้งที่ 1 มี 7 กรรมวิธี คือ

- 1) fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
- 2) imidacloprid 10% SL อัตรา 10 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
- 3) abamectin 1.8% EC อัตรา 10 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
- 4) abamectin 1.8%EC+methomyl 40%WP อัตรา 10 ซีซี+20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
- 5) dinotefuran 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
- 6) dinotefuran 10%WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
- 7) ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Untreated)

3.1.2 การทดสอบครั้งที่ 2 มี 8 กรรมวิธี คือ

- 1) imidacloprid 10%SL อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
- 2) imidacloprid 10%SL อัตรา 30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
- 3) abamectin 1.8%EC อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
- 4) abamectin 1.8%EC อัตรา 30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
- 5) acetamiprid 2.85%EC อัตรา 33 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
- 6) fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร
- 7) dinotefuran 10%WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
- 8) ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Untreated)

3.2 วิธีปฏิบัติ

1) ทำการทดลองในแปลงกล้วยไม้สกุลหวายลูกผสม อายุ 4 ปี แปลงย่อยมีขนาด 1 x 5.5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร

2) ทุกกรรมวิธีผสมสารจับใบแอ๊ปซ่า-80 อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ทำการพ่นสารทดลองทุก 5 วัน จำนวน 5 ครั้ง แต่แต่ละครั้งใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง โดยใช้น้ำพ่นอัตรา 200 ลิตร/ไร่

3) ทำการเก็บดอกกล้วยไม้ (ดอกบาน) จำนวน 10-15 ดอก/แปลงย่อย โดยสุ่มเก็บ 1 ดอก/ช่อ และใส่ถุงพลาสติกเพื่อนำไปตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่มีชีวิตในช่อดอกกล้วยไม้ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในห้องปฏิบัติการ ทำทั้งหมด 6 ครั้ง

4) นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟที่บันทึกไว้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ปี 2558: ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny

การทดลองครั้งที่ 4 การทดสอบโดยวิธีการ Dipping method

4.1 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 8 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

- 1) สารฆ่าแมลง thiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 2) สารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร
- 3) สารฆ่าแมลง thiamethoxam 25% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- 4) สารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- 5) ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (ใช้น้ำเปล่า, water treated)

4.2 วิธีปฏิบัติ นำตัวอย่างช่อดอกกล้วยไม้ซึ่งเก็บมาจากสวนกล้วยไม้ จุ่มในสารทดลอง นาน 5 วินาที และจึงนำช่อดอกขึ้นมาผึ่งให้แห้งและเก็บดอกใส่ถุงเพื่อนำมาตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟที่มีชีวิตอยู่ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งตรวจนับเพลี้ยไฟหลังการทดลอง 3 วัน และบันทึกข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สถิติต่อไป

- เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคม พ.ศ. 2553 - สิ้นสุด กันยายน 2558
- สถานที่ทดลอง สวนกล้วยไม้ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ
- สถานที่ทดลอง สวนกล้วยไม้เกษตรกร อ.สามพราน จ.นครปฐม
- สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ :

ปี 2554-2557: ผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny

การทดลองครั้งที่ 1 ทดสอบโดยวิธีการ Dipping method นาน 3 นาที

ผลของสารฆ่าแมลงที่ใช้ทดสอบโดยวิธีการจุ่มช่อดอกกล้วยไม้ (ตารางที่ 1) พบว่า สารฆ่าแมลง abamectin อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร มีเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเฉลี่ย 1.9 ตัว/15 ช่อดอก และให้ผลแตกต่างในทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ใช้น้ำและใช้น้ำเปล่า ที่พบมีเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเฉลี่ย 21.5 และ 13.6 ตัว/15 ช่อดอก (ตามลำดับ) ส่วนสารฆ่าแมลงชนิดอื่นๆได้แก่ fipronil และ dinotefuran อัตรา 20 ซีซีและ 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเฉลี่ย 6.9 และ 5.8 ตัว/15 ช่อดอก (ตามลำดับ) และให้ผลไม่แตกต่างในทางสถิติจากสารฆ่าแมลง abamectin กับกรรมวิธีที่ใช้น้ำเปล่า แต่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ใช้น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม พบว่า สารฆ่าแมลงบางชนิดไม่มีผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เช่น imidacloprid อัตรา 10, 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร และ abamectin ในอัตราต่ำ 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเป็นจำนวนมาก เฉลี่ย 14.5, 14.4, และ 9.9 ตัว/15 ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีที่ใช้น้ำเปล่าและกรรมวิธีควบคุม

ที่ไม่ใช้น้ำ สรุปได้ว่า สารฆ่าแมลง abamectin 1.8% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตรมีผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้มากที่สุด และรองมาเป็นสารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีประสิทธิผลในการลดจำนวนเพลี้ยไฟได้ 91.2, 67.9 และ 73.0 % (ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้น้ำเปล่า)

การทดลองครั้งที่ 2 ทดสอบโดยวิธีการ Dipping method นาน 6 นาที

ผลของสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ และสารเคมีกลุ่มอื่นๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ (ตารางที่ 2) พบว่าในการทดสอบครั้งที่ 1 มีเพลี้ยไฟที่มีชีวิตอยู่รอด เฉลี่ย 1.1-9.2 ตัว และการทดสอบที่ 2 เฉลี่ย 1.0-5.1 ตัว และให้ผลที่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้น้ำเปล่า) ที่เพลี้ยไฟมีชีวิตอยู่รอด เฉลี่ย 35.4 และ 21.8 ตัว ในการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 (ตามลำดับ) ในการทดสอบครั้งที่ 1 (ตารางที่ 3) พบว่าสารฆ่าแมลงในกลุ่มสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ deltamethrin, bifenthrin, beta-cypermethrin และกลุ่มสาร neonicotinoids (acetamiprid) มีผลในการลดจำนวนเพลี้ยไฟได้มากและซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละที่เพลี้ยไฟอยู่รอด 3-10 % โดยแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีใช้น้ำเปล่าที่มีเพลี้ยไฟอยู่รอด 26% แต่การทดสอบครั้งที่ 2 พบว่าสัดส่วนร้อยละที่เพลี้ยไฟอยู่รอดไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีใช้น้ำเปล่ากับวิธีการใช้สารเคมี ซึ่งอาจเป็นผลมาจากตัวอย่างที่ใช้ทดลองมีความแปรปรวนสูง (CV=43%) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยทั้งสองการทดสอบ (ตารางที่ 2) สรุปได้ว่าสารฆ่าแมลงกลุ่ม neonicotinoids, acetamiprid 2.85% SL อัตรา 35 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร และกลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ deltamethrin 3% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร, bifenthrin 10% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร, zeta-cypermethrin 18% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยมีผลทำให้เพลี้ยไฟมีชีวิตอยู่รอดได้น้อย เฉลี่ย 1.1 และ 1.2, 1.8, 2.4 ตัว (ตามลำดับ) ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีเปรียบเทียบใช้น้ำเปล่าและกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ใช้น้ำเปล่า ที่พบเพลี้ยไฟมีชีวิตอยู่รอดมาก เฉลี่ย 5.9 และ 28.7 ตัว (ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบทั้งสองครั้งในปี 2554 กับการทดสอบปี 2553 ของศรีสุตาและคณะ (2553) (ตารางที่ 3) พบว่า ในปี 2554 กรรมวิธีการใช้สารฆ่าแมลงและใช้น้ำเปล่า นั้น มีผลทำให้เพลี้ยไฟที่มีชีวิตอยู่รอดค่อนข้างน้อย 4-26% และ 5-23% ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 (ตามลำดับ) แต่ในปี 2553 พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตอยู่รอดค่อนข้างสูง 7-100% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้น้ำเปล่า) ซึ่งความแตกต่างนี้เป็นผลมาจากการทดลองในปี 2554 มีการใช้สารจับใบเพื่อเพิ่มฤทธิ์ของสารฆ่าแมลง โดยการลดแรงตึงผิวของน้ำ (Surfactants) ให้สัมผัสผิวต่างๆเป็นเวลานานกว่าการทดลองในปี 2553 ซึ่งการลดแรงตึงผิวจะช่วยให้สารฆ่าแมลงได้เกาะติดผิวสัมผัสต่างๆได้ดีขึ้น เช่น ตัวแมลง ผิวพืช เป็นต้น และมีผลอย่างมากต่อการลดปริมาณเพลี้ยไฟ ซึ่งสอดคล้องกับ Kim *et. al.* (2004) รายงานว่า การเลือกใช้ชนิดสารที่เพิ่มฤทธิ์ (adjuvants) ตามวิธีการที่เหมาะสม สามารถเพิ่มประสิทธิผลของสารฆ่าแมลง acetamiprid 4%SL ได้ อีกทั้งสารจับใบได้ลดแรงตึงผิวของน้ำที่สัมผัสกับตัวแมลงสามารถทำให้ลำตัวเพลี้ยไฟเปียกน้ำได้ดีขึ้น ทำให้น้ำเข้าไปปิดรูหายใจข้างลำตัวแมลง จึงมีผลทำลายเพลี้ยไฟได้มากเช่นกัน ซึ่งเห็นได้จากกรรมวิธีใช้น้ำเปล่าที่ผสมสารจับใบในปี 2554 ซึ่งเพลี้ยไฟสัมผัสน้ำผสมสารจับใบเป็นเวลานานมากกว่าการทดลองในปี 2553 อย่างไรก็ตามการใช้สารเพิ่มฤทธิ์ (adjuvants) ซึ่งมีหลายประเภท เช่น

สารลดแรงตึงผิวของผิว (Surfactants) น้ำมันต่างๆ (oils) และสารปรับสภาพน้ำ (Buffers) เป็นต้น ควรที่จะได้เลือกใช้ให้ถูกต้องกับชนิดของสารฆ่าแมลง (GRDC and CFI, 2012)

การทดลองครั้งที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ในสวนกล้วยไม้

3.1 การทดสอบครั้งที่ 1 (ตารางที่ 4)

ได้วัดผลการทดลองโดยเปรียบเทียบจำนวนเพลี้ยไฟ (ตารางที่ 4) ซึ่งก่อนการทดลอง มีจำนวนเพลี้ยไฟ เฉลี่ย 9.3-20.3 ตัวในแต่ละกรรมวิธี ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นในกรรมวิธีที่ 5 ที่พบเพลี้ยไฟมากกว่า เฉลี่ย 22.7 ตัว แต่หลังจากพ่นสารทดลองครั้งที่ 1-5 พบว่ากรรมวิธีใช้สารฆ่าแมลงมีความแตกต่างทางสถิติจากไม่ใช้สารฆ่าแมลง ยกเว้นหลังพ่นสารครั้งที่ 2 เท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบชนิดสารฆ่าแมลงกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฆ่าแมลง พบว่า fipronil อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตรมีเพลี้ยไฟเข้าทำลายน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.1-1.2 ตัวและแตกต่างทางสถิติจากไม่ใช้สารฆ่าแมลง ซึ่งพบเพลี้ยไฟมากเฉลี่ย 10.8-13.7 ตัว ส่วน abamectin และ dinotefuran อัตรา 10 ซีซี และ 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตรให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟรองลงมา พบเพลี้ยไฟน้อย เฉลี่ย 3.9-4.3 และ 3.1-3.7 ตัว (ตามลำดับ) ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากไม่ใช้สารฆ่าแมลงเมื่อตรวจนับแมลงหลังพ่นสารครั้งที่ 4-5 ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ คือ imidacloprid และ dinotefuran อัตรา 10 ซีซีและ 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (ตามลำดับ) ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟค่อนข้างต่ำ หลังจากพ่นสารพบจำนวนเพลี้ยไฟแตกต่างทางสถิติจากไม่ใช้สารฆ่าแมลงเพียง 1 ครั้งเท่านั้น รวมทั้งสารผสมระหว่าง abamectin กับ methomyl อัตรา 10 ซีซี กับ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (ตามลำดับ) ที่ให้ผลเช่นเดียวกับสารฆ่าแมลง imidacloprid, dinotefuran อัตรา 10 ซีซี, 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (ตามลำดับ) ซึ่ง methomyl เป็นสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรนิยมใช้ผสมกับสารอื่นๆในรูปแบบ mixed tank ทุกครั้งที่ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่จากการทดลองพบว่า การผสมสาร methomyl ไม่ได้มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ดังนั้น fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตรจึงเป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และ abamectin 1.8% EC, dinotefuran 10% WP อัตรา 10 ซีซี, 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (ตามลำดับ) มีประสิทธิภาพในระดับพอใช้ได้เท่านั้น

3.2 การทดสอบครั้งที่ 2 (ตารางที่ 5)

การเปรียบเทียบจำนวนเพลี้ยไฟได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 5 ซึ่งก่อนการทดลอง พบจำนวนเพลี้ยไฟในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ย 11.7-24.7 ตัว แต่หลังพ่นสารครั้งที่ 1-5 พบว่าการใช้สารฆ่าแมลง abamectin, fipronil และ dinotefuran ให้ผลที่แตกต่างจากไม่ใช้สารฆ่าแมลงในทางสถิติ ยกเว้นกรรมวิธีใช้สาร imidacloprid และ acetamiprid ที่ให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติจากไม่ใช้สารฆ่าแมลง เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเพลี้ยไฟในกลุ่มของสารฆ่าแมลง abamectin, fipronil และ dinotefuran ได้พบว่า fipronil มีเพลี้ยไฟเข้าทำลายน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.3-8.0 ตัว และถัดมาเป็น abamectin อัตรา 30 ซีซี, 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร คือ พบเพลี้ยไฟน้อยเฉลี่ย 9.3-19.0, 10.7-23.7, 10.0-34.0 ตัว (ตามลำดับ) ในขณะที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลงพบเพลี้ยไฟมากเฉลี่ย 18.0-34.0 ตัวและกรรมวิธีใช้สารฆ่าแมลง

imidacloprid ทั้งสองอัตรา, acetamiprid พบจำนวนเพลี้ยไฟมากเช่นเดียวกัน เฉลี่ย 12.0-44.3 ตัว 15.7-37.8 ตัว (ตามลำดับ) ในการทดลองนี้ fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตรให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เช่นเดียวกับการทดสอบครั้งที่ 1 (ข้อ 3.1) ส่วน abamectin 1.8% EC และ dinotefuran 10% WP อัตรา 20-30 ซีซีและ 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (ตามลำดับ) มีประสิทธิภาพในระดับพอใช้ได้เช่นกัน

ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงจากการทดสอบทั้งสองครั้งนี้ สามารถยืนยันได้ว่า fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตรมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ สำหรับสารฆ่าแมลงที่ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟรองลงมาได้แก่ abamectin 1.8% EC อัตรา 20-30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร และถัดมาเป็น abamectin อัตรา 10 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตรซึ่งมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้ได้เท่านั้น ส่วน imidacloprid 10% SL อัตรา 20-30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร, acetamiprid 2.85% SL อัตรา 33 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่สามารถใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในสวนกล้วยไม้ ซึ่งได้มีการรายงานการศึกษาในห้องปฏิบัติการ เรื่องความไวต่อสารฆ่าแมลงของกลุ่มประชากรเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* ที่มาจากหลายแหล่ง ว่า imidacloprid มีผลเพียงเล็กน้อยต่อเพลี้ยไฟเท่านั้น (Kazuhiro, 2003) และเมื่อศึกษาเรื่องความไวของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงกลุ่ม Neonicotinoids พบว่า ความไวต่อสาร imidacloprid ของเพลี้ยไฟลดต่ำลงและดูเหมือนว่าจะเกิดการต้านทานข้ามต่อสารฆ่าแมลงชนิดอื่นด้วย เช่น acetamiprid และ nitenpyram (Kazuhiro, 2001)

ตารางที่ 1 ผลของการทดสอบสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ตามวิธีการ Dipping method เมื่อปี 2554

กรรมวิธี ^{1/}	จำนวนเพลี้ยไฟ (ตัว/ 15 ช่อดอก) ^{2/}	ประสิทธิภาพในการลดจำนวนเพลี้ยไฟ (%) ^{3/}
1. imidacloprid 10% SL อัตรา 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	14.5 bc	32.6
2. imidacloprid 10% SL อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	14.4 bc	33.0
3. fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	6.9 ab	67.9
4. abamectin 1.8% EC อัตรา 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	9.9 bc	54.0
5. abamectin 1.8% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	1.9 a	91.2
6. dinotefuran 10% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	5.8 ab	73.0
7. ใช้น้ำเปล่า (Water treated)	13.6 bc	36.7
8. กรรมวิธีควบคุม ไม่ใช้น้ำเปล่า (Untreated)	21.5 c	0.0
CV %	23.3	-

1/ กรรมวิธีที่ 1-7 ผสมสารจับใบไมโครตอล 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

2/ ค่าเฉลี่ยของจำนวนเพลี้ยไฟตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่มีชีวิตหลังทดลองตามกรรมวิธี 3 วัน

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

3/ The Abbott's formula: % Efficacy = $100 \times (N_c - N_t) / N_c$ (Abbott, 1987)

N_c = จำนวนเพลี้ยไฟที่มีชีวิตในกรรมวิธีควบคุม

N_i = จำนวนเพลี้ยไฟที่มีชีวิตในกรรมวิธีสารทดลอง

ตารางที่ 2 จำนวนเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ที่มีชีวิตอยู่รอด ที่ 24 ชั่วโมงหลังทดสอบสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ โดยวิธีการ Dipping method เมื่อปีพ.ศ. 2554 และเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2553

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอก ^{1/}			
	(ตัว/15 ดอกบาน) ^{2/}			(ตัว/19 ดอกบาน) ^{3/}
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	T-MEAN	ทดสอบปี 2553
1. cypermethrin 35%EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	8.9 cd	1.3 ab	5.1 b-e	15.1 ab
2. deltamethrin 3%EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	1.4 a	1.0 a	1.2 a	15.2 ab
3. bifenthrin 10%EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	2.5 ab	1.1 a	1.8 ab	3.1 a
4. beta-cypermethrin 5%EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	3.4 abc	2.1 ab	2.8 a-d	18.2 ab
5. permethrin 25%EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	4.2 a-d	1.9 ab	3.2 a-d	15.2 ab
6. zeta-cypermethrin 18% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	3.9 a-d	1.0 a	2.4 abc	13.3 a
7. lambda-cyhalothrin 2.5%EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	4.3 a-d	1.7 ab	3.1 a-d	9.8 a
8. imidacloprid 10%SL อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	8.4 cd	5.1 b	6.8 e	37.9 bc
9. acetamiprid 2.85%SL อัตรา 35 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	1.1 a	1.0 a	1.1 a	14.5 ab
10. fipronil 5%SC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	6.6 bcd	3.4 ab	5.1 cde	13.9 ab
11. ใช้น้ำเปล่า (Water treated)	9.2 d	2.1 ab	5.9 de	54.1 c
12. ไม่ได้ใช้น้ำเปล่า (Untreated)	35.4 e	21.8 c	28.7 f	46.4 c
CV%	21.8	43.0	-	60.0

^{1/}
Based

on values transformed to Log (X+1) and means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

2/ จุ่มช่อดอกในน้ำนาน 3 นาที 1 ครั้ง และในกรรมวิธีที่กำหนดนาน 3 นาที 1 ครั้ง รวม 6 นาที

3/ จุ่มช่อดอกในกรรมวิธีที่กำหนดนาน 3 นาที 1 ครั้ง (ศรีสุตาและคณะ, 2553)

ตารางที่ 3 สัดส่วนร้อยละของจำนวนเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ที่มีชีวิตอยู่รอด ที่ 24 ชั่วโมงหลังทดสอบสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ โดยวิธีการ Dipping method เมื่อปีพ.ศ. 2554 ซึ่งทดสอบซ้ำ 2 ครั้งและเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2553

กรรมวิธี	เพลี้ยไฟ ^{1/} ที่พบในดอก ^{2/}		
	ทดสอบครั้งที่ 1 ^{3/}	ทดสอบครั้งที่ 2 ^{3/}	ทดสอบปี 2553 ^{4/}
1. cypermethrin 35%EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	25 cd	6 ab	33 ab
2. deltamethrin 3%EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	4 a	5 a	33 ab
3. bifenthrin 10%EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	7 ab	5 a	7 a
4. beta-cypermethrin 5%EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	10 abc	10 ab	39 ab
5. permethrin 25%EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	12 a-d	9 ab	33 ab
6. zeta-cypermethrin 18% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	11 a-d	5 a	29 a
7. lambda-cyhalothrin 2.5%EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	12 a-d	8 ab	21 a
8. imidacloprid 10%SL อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	24 cd	23 b	82 bc
9. acetamiprid 2.85%SL อัตรา 35 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	3 a	5 a	31 ab
10. fipronil 5%SC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร	19 bcd	16 ab	30 ab
11. จุ่มช่อดอกกล้วยไม้ในน้ำ (water treated)	26 d	10 ab	117 c
12. ไม่ได้จุ่มช่อดอกกล้วยไม้ (untreated)	100 e	100 c	100 c

c.v.%	21.8	43.0	60.0
-------	------	------	------

1/ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละของ untreated

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

3/ จุ่มช่อดอกในน้ำนาน 3 นาที 1 ครั้ง และในกรรมวิธีที่กำหนดนาน 3 นาที 1 ครั้ง รวม 6 นาที

4/ จุ่มช่อดอกในกรรมวิธีที่กำหนดนาน 3 นาที 1 ครั้ง

ตารางที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ในสวนกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอก ครั้งที่ 1

ที่ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ ระหว่างเดือน มีนาคม - เมษายน พ.ศ. 2554

ชนิดสารฆ่าแมลง	อัตรา (ต่อน้ำ 20 ลิตร)	ค่าเฉลี่ยของจำนวนเพลี้ยไฟที่มีชีวิต ^{1/} ในการสุ่มตรวจนับเมื่อ ^{2/}					
		ก่อน พ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่				
			1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th
1. fipronil 5% SC	20 ซีซี	11.7 a	1.2 a	5.7	1.0 a	0.7 a	0.1 a
2. imidacloprid 10% SL	10 ซีซี	11.7 a	8.1 ab	16.3	16.0 c	7.0 bc	6.1 c
3. abamectin 1.8% EC	10 ซีซี	9.7 a	5.3 ab	11.3	6.3 ab	4.3 ab	3.9 bc
4. abamectin 1.8% EC+methomyl 40% WP	10 ซีซี+20 กรัม	9.3 a	4.3 ab	13.7	9.7 bc	7.3 bc	0.9 ab
5. dinotefuran 10% WP	10 กรัม	22.7 b	13.0 b	17.7	15.0 c	6.3 b	15.4 d
6. dinotefuran 10% WP	30 กรัม	20.3 a	4.4 ab	18.0	18.0 c	3.7 ab	3.1 bc
7. ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Untreated insecticide)	-	19.3 a	10.8 b	16.0	13.7 bc	11.3 c	13.2 d
CV (%)		38.2	37.3	56.7	38.9	41.2	28.8
R.E % ^{3/}		-	92.6	96.8	88.6	70.0	83.5

1/ จำนวนเพลี้ยไฟต่อ 10 ดอก เมื่อสุ่มตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารครั้งที่ 1, 2

และจำนวนเพลี้ยไฟต่อ 15 ดอก เมื่อสุ่มตรวจนับแมลงหลังพ่นสารครั้งที่ 3, 4, 5

2/ Mean followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

3/ ANALYSIS OF COVARIANCE; Covariate = no. of thrips before sampling, Relative efficiency > 100, adjusted means are recommended.

ตารางที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ในสวนกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอก ครั้งที่ 2 ที่ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ ระหว่างเดือน มิถุนายน – กรกฎาคม พ.ศ. 2554

ชนิดสารฆ่าแมลง	อัตรา (ต่อน้ำ 20 ลิตร)	ค่าเฉลี่ยของจำนวนเพลี้ยไฟที่มีชีวิต ^{1/} ในการสุ่มตรวจนับเมื่อ ^{2/}					
		ก่อน พ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่				
			1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th
1. imidacloprid 10% SL	20 ซีซี	17.7	15.3 bc	30.0 cd	30.5 cd	22.0 b	29.0 bc
2. imidacloprid 10% SL	30 ซีซี	16.7	15.3 bc	44.3 e	41.4 d	12.0 ab	17.7 ab
3. abamectin 1.8% EC	20 ซีซี	11.7	13.7 bc	18.3 b	10.8 ab	10.7 ab	23.7 bc
4. abamectin 1.8% EC	30 ซีซี	21.3	9.3 ab	18.3 b	17.4 bc	11.7 ab	19.0 ab
5. acetamiprid 2.85% EC	33 ซีซี	17.0	15.7 bc	29.0 bcd	37.8 d	20.3 b	22.3 bc
6. fipronil 5% SC	20 ซีซี	24.7	4.0 a	8.0 a	7.3 a	2.3 a	6.0 a
7. dinotefuran 10% WP	30 กรัม	19.0	10.0 ab	23.0 bc	25.0 cd	21.0 b	34.0 c
8. ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Untreated)	-	21.7	18.0 c	34.0 d	30.7 cd	18.3 b	27.7 bc
CV (%)		38.2	31.1	22.7	12.7	43.4	32.9
R.E % ^{3/}		-	96.8	73.5	81.9	69.0	88.6

^{1/} จำนวนเพลี้ยไฟต่อ 10 ดอก เมื่อสุ่มตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารครั้งที่ 1, 2

และจำนวนเพลี้ยไฟต่อ 15 ดอก เมื่อสุ่มตรวจนับแมลงหลังพ่นสารครั้งที่ 3, 4, 5

^{2/} Mean followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

^{3/} ANALYSIS OF COVARIANCE; Covariate = no. of thrips before sampling, Relative efficiency>100, adjusted means are recommended.

ปี 2558: ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny

การทดลองที่ 4 การทดสอบโดยวิธีการ Dipping method (ตารางที่ 6)

ผลของสารฆ่าแมลงที่มีต่อเพลี้ยไฟ พบว่า emamectin benzoate และ สารผสม thiamethoxam + lambda-cyhalothrin มีเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเฉลี่ย 0.84 และ 2.85 ตัวต่อ 10 ดอก (ตามลำดับ) ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง) ในทางสถิติ ส่วนสารฆ่าแมลงชนิดอื่น ๆ ได้แก่ imidacloprid และ thiamethoxam พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิต เฉลี่ย 4.38 และ 5.74 ตัวต่อ 10 ดอก (ตามลำดับ) ซึ่งไม่แตกต่างในทางสถิติ จากกรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง) ที่มีเพลี้ยไฟ เฉลี่ย 6.85 ตัวต่อ 10 ดอก และจากการเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง thiamethoxam ที่อยู่ในรูปสารเดี่ยวและสารผสม จะเห็นได้ว่าสารผสม thiamethoxam กับ lambda-cyhalothrin จะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่ารูปสารเดี่ยวและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลองมีหลายกลุ่มตามกลไกการทำงานของสารออกฤทธิ์ที่มีต่อแมลง ซึ่งแต่ละกลุ่มมีผลต่อระบบประสาทแมลง (Nerve action) แต่มีปฏิกิริยาต่อระบบประสาทที่แตกต่างกัน และมีสารฆ่าแมลงในกลุ่ม 6 Avermectins ที่มีผลต่อระบบกล้ามเนื้อแมลง (Muscle action) ด้วย ซึ่งผลการทดลองสรุปได้ว่าสารฆ่าแมลงในกลุ่มต่างๆที่มีประสิทธิภาพต่อเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny มีดังนี้

- กลุ่ม 2B Phenylpyrazoles (fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร)
- กลุ่ม 3A pyrethroids (deltamethrin 3% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 10% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร)
- กลุ่ม 4A Neonicotinoids (dinotefuran 10% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid 2.85% SL อัตรา 35 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร) รวมทั้ง สารผสมระหว่างกลุ่ม 4 Neonicotinoids กับ กลุ่ม 3A pyrethroids (thiamethoxam 14.1%+lambda-cyhalothrin 10.6% ZC อัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร)
- กลุ่ม 6 Avermectins (abamectin 1.8% EC อัตรา 30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% W/V EC)

เมื่อนำสารฆ่าแมลงบางชนิด ได้แก่ fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร, abamectin 1.8% EC อัตรา 10-30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เป็นต้น ไปทดสอบในสวนกล้วยไม้ พบว่าสารฆ่าแมลงเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีจนถึงระดับพอใช้ได้

เพลี้ยไฟเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก มักหลบซ่อนตัวอยู่ในอับเงาของดอกกล้วยไม้ประมาณ 10% ของเพลี้ยไฟทั้งหมดที่พบอยู่ในดอก อุปนิสัยของเพลี้ยไฟดังกล่าวทำให้เป็นอุปสรรคต่อการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ Hata *et. al.* (1992) กล่าวว่า การลดประชากรศัตรูพืชก่อนการเก็บเกี่ยวเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำ เนื่องด้วยการกำจัดเพลี้ยไฟหลังเก็บเกี่ยวเพียงอย่างเดียวไม่สามารถกำจัดศัตรูพืชได้ 100% ดังนั้นการที่จะทำให้ดอกกล้วยไม้ปราศจากเพลี้ยไฟหลังการเก็บเกี่ยว (post-harvest) ต้องมีวิธีการควบคุมและขั้นตอนการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟใน

สวนกล้วยไม้ (ระยะ pre-harvest) ที่ดีมาก่อนด้วย (Hata *et. al.*, 1993) และเป็นสิ่งที่สังเกตว่าสารฆ่าแมลงในกลุ่ม Neonicotinoids เช่น imidacloprid, acetamiprid ในระยะปีพ.ศ. 2540-2547 สารเหล่านี้ให้ผลดีมากในการ ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ (ศรีสุตา และปิยรัตน์, 2541; 2547; ศรีสุตา และคณะ, 2541; 2542) แต่การทดสอบใน ปัจจุบันพบว่าสารดังกล่าวไม่สามารถใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในสวนกล้วยไม้ได้ ซึ่งมีการรายงานผลวิจัยในห้อง ปฏิบัติงานว่า เพลี้ยไฟ *T. palmi* บางสายพันธุ์ (strain) ต้านทานต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid ประมาณ 12.2 เท่าของสายพันธุ์อ่อนแอ (Bao *et. al.*, 2015) อีกทั้งมีรายงานว่าเพลี้ยไฟ *T. palmi* ต้านทานต่อสารไพรีทรอยด์ สังเคราะห์ cypermethrin ด้วย (Bao and Shoji, 2012) ดังนั้นการเลือกใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพและพบบน แบบสลับกลุ่มสาร จะทำให้การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกล้วยไม้ได้ผลดียิ่งขึ้น ลดปัญหาการต้านทานต่อสารฆ่า แมลงของเพลี้ยไฟ

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

สารฆ่าแมลงที่ยังมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *T. palmi* ในสวนกล้วยไม้สกุลหวาย เพื่อตัดดอก คือ fipronil อัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ส่วนสารฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ ได้แก่ abamectin อัตรา 20-30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร และถัดมาเป็น abamectin อัตรา 10 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตรให้ผล ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในระดับพอใช้ได้เท่านั้น อย่างไรก็ตามควรเลือกใช้สารฆ่าแมลงโดยพบบนแบบสลับกลุ่มสารที่มี กลไกการทำงาน (mode of action) ของสารออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน มากกว่า 3 กลุ่มขึ้นไปในการป้องกันกำจัด เพลี้ยไฟ *T. palmi* ทดแทนการเลือกใช้สารฆ่าแมลงเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยไม่คำนึงถึงกลไกการทำงานของสาร ฆ่าแมลงเช่นในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งกลุ่มสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมีดังนี้

- กลุ่ม 2B phenylpyrazoles (fipronil 5% SC อัตรา 20 ซีซีต่อ น้ำ 20 ลิตร)
- กลุ่ม 3A pyrethroids (deltamethrin 3% EC อัตรา 30 ซีซีต่อ น้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 10% EC อัตรา 30 ซีซีต่อ น้ำ 20 ลิตร)
- กลุ่ม 4A neonicotinoids (dinotefuran 10% WP อัตรา 30 กรัมต่อ น้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid 2.85% SL อัตรา 35 ซีซีต่อ น้ำ 20 ลิตร) รวมทั้ง สารผสมระหว่างกลุ่ม 4 Neonicotinoids กับ กลุ่ม 3A pyrethroids (thiamethoxam 14.1%+lambda-cyhalothrin 10.6% ZC อัตรา 15 ซีซีต่อ น้ำ 20 ลิตร)
- กลุ่ม 6 avermectins (abamectin 1.8% EC อัตรา 30 ซีซีต่อ น้ำ 20 ลิตร และ emamectin benzoate 1.92% EC)

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

- ได้เผยแพร่ผลงานในรูปแบบของโปสเตอร์ ในการประชุมวิชาการ The 2nd International Orchid Symposium (IOS 2014) วันที่ 19-21 ก.พ. 2557 ณ โรงแรม Golden Tulip Sovereign กรุงเทพฯ
- ตีพิมพ์ผลงานใน Book of Abstracts, The second International Orchid Symposium IOS 2014

หน้า 58

- ได้เผยแพร่ผลงานวิจัยและสามารถสืบค้นได้ทาง Google Search

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือจากเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ คุณบุญทอง เอี่ยมศรีyarักษ์คุณ
ธีรพงษ์ เอี่ยมศรีyarักษ์ และคุณชาญ แตงผึ้ง ให้ใช้สถานที่ทดลองและช่อกกล้วยไม้สำหรับตัวอย่างทดลอง

ตารางที่ 6 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny โดยวิธี Dipping method ในดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์เอื้องสกุล
ที่ อ.สามพราน จ. นครปฐม ระหว่างมิถุนายน - สิงหาคม พ.ศ. 2558

กลุ่มสารฆ่าแมลง	กรรมวิธีที่ (ชื่อสามัญ)	อัตรา ต่อน้ำ 20 ลิตร	ค่าเฉลี่ย (จำนวนเพลี้ยไฟที่มีชีวิต ต่อ 10 ดอก) ^{1/}	Ranks
4A Neonicotinoids + 3A pyrethroids,	1. ไธอะมีโทแซม + แลมป์ดาไซฮาโลทริน 24.7% W/V ZC (thiamethoxam 14.1% + lambda-cyhalothrin 10.6%)	15 ซีซี	2.85 b	2
6 Avermectins	2. อีมาแม็คติน เบนโซเอท 1.92% W/V EC (emamectin benzoate)	15 ซีซี	0.84 a	1
4A Neonicotinoids	3. ไธอะมีโทแซม 25% WG (thiamethoxam)	5 กรัม	5.74 c	4
4A Neonicotinoids	4. อิมิดาโคลพริด 70% WG (imidacloprid)	3 กรัม	4.38 bc	3
น้ำเปล่า (water)	5. ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Untreated insecticide)	-	6.58 c	5
	CV% ^{2/}		30.26	-

^{1/} Mean followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

12. เอกสารอ้างอิง :

- ศรีสุตา โท้ทอง. 2553. เพลี้ยไฟแมลงศัตรูกล้วยไม้และการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟโดยใช้สารฆ่าแมลง. หน้า 297-302. ใน: รายงานผลงานวิจัยด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร เล่มที่ 1 สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ปีงบประมาณ 2552-2553.
- ศรีสุตา โท้ทอง จงวัฒนา พุ่มหิรัญ และลักณา เขตสมุทร. 2553. การทดสอบสารเคมีที่มีคุณสมบัติมีพิษตกค้างต่ำในการกำจัดศัตรูพืช. หน้า 1510-1785. ใน รายงานผลงาน แผนงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ปี 2549-2553 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ศรีสุตา โท้ทอง และปิยรัตน์ เขียนมีสุข. 2541. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดและสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ในกล้วยไม้. ว. กัญ. สัตว. 20(4): 229- 235.
- ศรีสุตา โท้ทอง และปิยรัตน์ เขียนมีสุข. 2547. การใช้สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ในสวนกล้วยไม้. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 22 หน้า.
- ศรีสุตา โท้ทอง ปิยรัตน์ เขียนมีสุข กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ อรุพร หนูนารถ และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2542. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกล้วยไม้. หน้า 175-181. ใน: รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2542 กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- ศรีสุตา โท้ทอง ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ไพศาล รัตนเสถียร ศิริณี พูนไชยศรี จาตุรงค์ ฤกษ์สังเกตุ และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2541. เพลี้ยไฟกล้วยไม้และการป้องกันกำจัด. หน้า 109-121. ใน: รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 11. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. เมื่อ 3-6 มีนาคม 2541 ณ ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- สุภรดา สุนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น พวงผกา อ่างมณี และวนาพร วงษ์นิคัง. 2554. ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips, *Thrips palmi* Karny). รายงานผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๕๕ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, 9 หน้า.
- Abbott, W. S. 1987. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of the American mosquito control association*. Vol. 2 (3): 302-303.
- Bao, Wen Xue and Shoji Sonoda. 2012. Resistance to cypermethrin in melon thrips, *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae), is conferred by reduced sensitivity of the sodium channel and CYP450-mediated detoxification. *Applied Entomology and Zoology* Vol.47 (4): 443-448.
- Bao, Wen Xue, Yoko Kataoka, Kumiko Fukada and Shoji Sonoda. 2015. Imidacloprid resistance of melon thrips, *Thrips palmi*, is conferred by CYP450-mediated detoxification. *J. Pestic. Sci.* Vol. 40(2): 65–68. Retrived from https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpestics/40/2/40_D15-004/_pdf

- GRDC. and CFI. 2012. Adjuvants–Oils, surfactants and other additives for farm chemicals – revised 2012 edition. Retrived from <https://grdc.com.au/~/.../7B1FA527DC2D45DE96C89FD0B61C941C.pd..>
- Hata, T. Y., A. H. Hara, E. B. Jang, L. S. Imano, B. K. S. Hu and V. L. Tenbrink. 1992. Pest management before harvest and insecticidal dip after harvest as a systems approach to quarantine security for red ginger. *J. Econ. Entomol.* 85 (6): 2310-2316.
- Hata, T. Y., A. H. Hara, B. K. S. Hu, R. T. Kaneko and V. L. Tenbrink. 1993. Field sprays and insecticidal dips after harvest for pest management of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) on orchids. *J. Econ. Entomol.* 86(5): 1483-1489.
- IRAC. 2016. IRAC Mode of Action Classification Scheme, Version 8.1. 26 pp. Retrived from <https://www.irac-online.org/documents/moa-classification>
- Kazuhiro, K. 2001. Decreased Susceptibility of *Thrips palmi* Karny to Neonicotinoide Insecticides. Proceeding of the Association for Plant Protection of Shikoku. Vol. 36: 53-56. Retrived from http://sciencelinks.jp/j-east/article/200209/000020020902_A0256466.php.
- Kazuhiro, K. 2003. Susceptibility of *Thrips palmi* Karny Collected from Kochi Prefecture to Several Insecticides. Bulletin of the Kochi Agricultural Research Center. Vol. 12: 21-25. Retrived from <http://sciencelinks.jp/j-east/article/200310/000020031003A0240666.php>.
- Kim, Hyeong-Min, Weon-Kee Lee, Jong-Kwan Kim, Chang-Hyuk Lee, Yong-Man Yu and In-Cheon Hwang. 2004. Enhancement of insecticidal efficacy of acetamiprid soluble concentrates using different adjuvants. *The Korean Society of Pesticide Science*. Vol. 8 (4): 325-331.
- Lakshmi, K. V. 1994. Transmission and ecology of *Thrips palmi* Karny, the vector of peanut bud necrosis virus. Thesis submitted to the Andhra Pradesh Agricultural University. 129 pp. Retrived from <http://oar.icrisat.org/id/eprint/338>
- MacLeoda A., J. Heada , A. Gauntb. 2004. An assessment of the potential economic impact of *Thrips palmi* on horticulture in England and the significance of a successful eradication campaign Crop Protection. Vol. 23: 601–610. Retrived from <http://www.b3.net.nz/gerda/refs/254.pdf>
- Murai, T. 2001. The pest and vector from the East: *Thrips palmi*. pp. 19-32, *In Thrips and tospoviruses* : Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera (editors: Rita Marullo, Laurence Mound), Calabria, Italy.
- Park, Chang-Gyu, Hwang-Yong Kim and Joon-Ho Lee. 2010. Parameter estimation for a temperature-dependent development model of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera:

- Thripidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*. Vol. 13 (2): 145–149. Retrived from <http://www.sciencedirect.com/science/.../pii/S1226861510000117>
- Riley D. G., S. V. Joseph, R. Srinivasan and S. Diffie. 2011. Thrips Vectors of Tospoviruses Thrips Vectors of Tospoviruses. *J. Integ. Pest Mngmt.* Vol.1 (2); 1-10.
- Seal D. R. and C. M. Sabines. 2012. Combating Melon Thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) in South Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* Vol. 125:196–200. Retrived from http://fshs.org/proceedings-x/2012-vol-125/FSHS_vol_125/196-200.pdf
- Yadav, R. and Niann-Tai Chang. 2014. Effects of temperature on the development and growth of the melon thrips, *Thrips palmi*, on Eggplant, *Solanum melongena*. *Journal of Insect Science* Vol. 14 (78): 1-9. Retrived from <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1673/031.014.78>

13. ภาคผนวก

:

