รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

----

1. แผนงานวิจัย -

2. โครงการวิจัย การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรม การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับ

3. การทดลอง การเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง spinetoram และ emamectin benzoate ในเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ที่ทำลายกล้วยไม้

Variation in Toxicity of Spinetoram and Emamectin benzoate Insecticide in Cotton Thrips, *Thrips palmi* Karny, damaging Orchids

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผู้ร่วมงาน ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงหลัก ๆ ที่ใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานสามารถเป็นตัวชี้การปรับเปลี่ยนความถี่ในการพ่นสารให้เหมาะสม จึงทำการทดสอบความเป็นพิษสารฆ่าแมลง spinetoram และ emamectin benzoate ต่อการตายของเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายกล้วยไม้ในแปลงเกษตรกรที่อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี และอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้กลีบดอกกล้วยไม้ชุบสาร spinetoram 12% SC และ emamectin benzoate 1.92% EC แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกินกลีบกล้วยไม้ที่ชุบสารที่ความเข้มข้นต่าง ๆ และบันทึกเปอร์เซ็นต์การตายหลังจากทดลอง 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า สาร spinetoram มีพิษสูงต่อเพลี้ยไฟจากอำเภอบางใหญ่ และอำเภอเมืองนครปฐม ซึ่งมีค่าความต้านทาน (resistance factor, RF) ต่ำมาก (RF = 0.012 และ 0.003) จึงสามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ แต่สาร spinetoram กลับมีพิษค่อนข้างน้อยต่อเพลี้ยไฟจากอำเภอลาดหลุมแก้ว (RF = 98.0) จึงไม่ควรใช้สารนี้พ่นแบบหมุนเวียนในพื้นที่อำเภอลาดหลุมแก้ว และพบว่าสาร emamectin benzoate มีพิษสูงต่อเพลี้ยไฟจากอำเภอบางใหญ่ และอำเภอลาดหลุมแก้ว ซึ่งมีค่าความต้านทานค่อนข้างต่ำ (RF = 0.983 และ 1.41) จึงสามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ แต่ไม่ควรใช้สารนี้พ่นบ่อยครั้งในเพลี้ยไฟจากอำเภอ

กรมวิชาการเกษตร

เมืองนครปฐมเพราะอาจเกิดปัญหาความต้านทานขึ้นได้เนื่องจากเพลี้ยไฟเริ่มมีความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate ขึ้นบ้างแล้ว (RF = 5.80)

คำหลัก: เพลี้ยไฟกล้วยไม้, ความต้านทานสารฆ่าแมลง, ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง, การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน

ABSTRACT

Variation in toxicity of major insecticides used in insecticide rotation to reduce resistance problem can indicate spraying frequency adjustment. This experiment was conducted to test the toxicity of spinetoram and emamectin benzoate insecticide to cotton thrips (*Thrips palmi* Karny) damaging in farmers' Dendrobium orchid plantations in Bang Yai district, Nonthaburi province; Lat Lum Kaew district, Pathum Thani province; and Mueang Nakhon Pathom district, Nakon Pathom province. The experiment was conducted in laboratory by using orchid petals dipped in various concentration of spinetoram 12% SC and emamectin benzoate 1.92% EC and fed thrips. The mortality percentage was recorded at 48 hr. after feeding. The result revealed that spinetoram showed high toxicity to thrips from Bang Yai and Mueang Nakhon Pathom district, which resistance factors (RF) were low (RF = 0.012 and 0.003). Thus, spinetoram can be used in insecticide rotation in these areas. However, spinetoram showed less toxicity to thrips from Lat Lum Kaew district (RF = 98.0) and should not be used in insecticide rotation in this area. Emamectin benzoate showed high toxicity to thrips from Bang Yai and Lat Lum Kaew district, which RF was rather low (RF = 0.983 and 1.41). Thus, emamectin benzoate can be used in insecticide rotation in these areas. However, emamectin benzoate should not frequently be used for controlling thrips in Mueang Nakhon Pathom district because resistance problem may increase due to emamectin benzoate resistance in thrips in this area was observed (RF = 5.80).

Key words: Cotton thrips in orchids, insecticide resistance, insecticide efficacy, insecticide rotation

6. คำนำ

การผลิตกล้วยไม้เพื่อให้ได้คุณภาพเพื่อการส่งออกในปัจจุบันมีปัญหาสำคัญคือการมีเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ติดไปกับดอกกล้วยไม้ที่ส่งไปยังต่างประเทศ ซึ่งเพลี้ยไฟชนิดนี้ได้ถูกระบุไว้ใน Annex IAI ของ EC Plant Health Directive (2000/29/EC) ว่าเป็นแมลงกักกัน และจะต้องถูกกำจัดให้หมดสิ้นเมื่อถูกตรวจพบในสหภาพยุโรป (Cannon et al., 2007)

กรมวิชาการเกษตร

เพลี้ยไฟฝ้ายดูดกินน้ำเลี้ยงกล้วยไม้ที่บริเวณปลายช่อดอกอ่อนและกลีบดอก ทำให้ดอกมีรอยด่างซีด (Cannon et al., 2007) การป้องกันกำจัดทำได้ยากเพราะมีความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลงหลาย ๆ ชนิด

แนวทางที่สามารถชะลอปัญหาแมลงศัตรูพืชต้านทานต่อสารฆ่าแมลงอย่างได้ผลคือการใช้สารแบบหมุนเวียน (pesticide rotation) (Onstad, 2014) วิธีการนี้จะใช้สารกำจัดแมลงหลาย ๆ กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพและมีความเป็นพิษสูงต่อแมลงชนิดนั้น ๆ แบบหมุนเวียนกันในแต่ละช่วงเวลา หรือหนึ่งช่วงอายุขัยของแมลงชนิดนั้น ๆ โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดแมลงที่มีความเป็นพิษต่ำหรือแมลงมีความต้านทานสูง

สารฆ่าแมลง spinetoram 12 % SC และ emamectin benzoate 1.92 % EC ถูกจัดว่าเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูงและสามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ดี แต่การใช้สารดังกล่าวไปนาน ๆ เพลี้ยไฟอาจสร้างความต้านทานได้ การทราบการเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสารดังกล่าวทำให้สามารถปรับเปลี่ยนความถี่ในการพ่นสารและแผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนเพื่อป้องกันการสร้างความต้านทานที่อาจเกิดขึ้นได้ ทำให้สามารถใช้สารดังกล่าวในการพ่นแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานได้ต่อไป การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความเป็นพิษสารฆ่าแมลง spinetoram และ emamectin benzoate ต่อการตายของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้ในแปลงเกษตรกรที่อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี และอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม ข้อมูลที่ได้จะช่วยในการพิจารณาปรับเปลี่ยนแผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนหรือความถี่ในการพ่นสารดังกล่าวเพื่อป้องกันการสร้างความต้านทานที่อาจเกิดขึ้นได้

7. วิธีดำเนินการ

เก็บเพลี้ยไฟฝ้ายตัวเต็มวัยที่ระบาดในสวนกล้วยไม้ dendrobium ส่งออกในอำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี (13° 51’ 29’’ N, 100° 18’ 51’’ E) อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี (14° 2’ 36’’ N, 100° 21’ 20’’ E) และอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม (13° 51’ 15’’ N, 99° 58’ 18’’ E) โดยใช้ที่ดูด (aspirators) นำเพลี้ยไฟมาทดลองในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 ± 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 % ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด)

ทำการทดลองโดยชุบกลีบดอกกล้วยไม้ด้วยสาร spinetoram และ emamectin benzoate ที่ละลายในน้ำที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร จำนวน 5 ความเข้มข้น นาน 10 วินาที โดยความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองสามารถทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90 % ส่วนตัวควบคุม (control) ชุบกลีบดอกกล้วยไม้ด้วยน้ำที่ผสมสารจับใบ นำไปผึ่งจนสารแห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติกแล้วใส่เพลี้ยไฟลงไปในแต่ละถ้วยเพื่อให้ดูดกินกลีบดอกกล้วยไม้ที่ชุบสารจำนวน 10 ตัว/ถ้วย ปิดฝาถ้วยให้สนิทเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี ในแต่ละซ้ำให้ ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ เมื่อเพลี้ยไฟดูดกินกลีบดอกกล้วยไม้ครบ 48 ชั่วโมงทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตาย ถ้าพบว่าเพลี้ยไฟในชุดควบคุม

กรมวิชาการเกษตร

ตาย 5-20 % จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20 % จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula :

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% และ 90% (LC_{50} และ LC_{90}) แล้วทำการหาค่า Resistance factor (RF) เพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของความต้านทานสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งตามวิธีของ Morse และ Brawner (1986)

$$\text{ค่า Resistance factor} = \frac{\text{ค่า } LC_{90} \text{ ของสารฆ่าแมลงในแมลงที่เก็บจากแต่ละแหล่ง (ppm)}}{\text{ค่าความเข้มข้นที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น (ppm)}}$$

ถ้าค่า Resistance factor > 1 แสดงว่าแมลงมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองในช่วงปี พ.ศ. 2562-2563 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร และสวนกล้วยไม้ของเกษตรกรในจังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนครปฐม

กรมวิชาการเกษตร

8. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง spinetoram และ emamectin benzoate ในเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ผลการทดลองในปี 2562 พบว่าสาร spinetoram มีพิษสูงต่อเพลี้ยไฟจากอำเภอบางใหญ่ (LC_{50} = 0.113 ppm) และอำเภอเมืองนครปฐม (LC_{50} = 0.055 ppm) ซึ่งมีค่าความต้านทาน (resistance factor, RF) ต่ำมาก (RF = 0.012 และ 0.003 ตามลำดับ) จึงสามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ แต่สาร spinetoram กลับมีพิษค่อนข้างต่ำและมีความต้านทานสูงต่อเพลี้ยไฟจากอำเภอลาดหลุมแก้ว (LC_{50} = 236 ppm, RF = 98.0) จึงไม่ควรใช้สาร spinetoram พ่นแบบหมุนเวียนในพื้นที่อำเภอลาดหลุมแก้ว

ส่วนสาร emamectin benzoate นั้นพบว่ามีพิษค่อนข้างสูงต่อเพลี้ยไฟจากอำเภอบางใหญ่ (LC_{50} = 6.7 ppm) และอำเภอลาดหลุมแก้ว (LC_{50} = 8.2 ppm) ซึ่งมีค่าความต้านทานต่ำ (RF = 0.983 และ 1.41 ตามลำดับ) จึงสามารถใช้สาร emamectin benzoate ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ แต่ไม่ควรใช้สาร emamectin benzoate พ่นบ่อยครั้งในเพลี้ยไฟจากอำเภอเมืองนครปฐม เนื่องจากสารชนิดนี้มีพิษค่อนข้างต่ำ (LC_{50} = 26.0 ppm) และอาจเกิดปัญหาความต้านทานขึ้นได้ในอนาคต เนื่องจากเพลี้ยไฟเริ่มสร้างความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate ขึ้นบ้างแล้ว (RF = 5.80) (ตารางที่ 1)

การทดลองในปี 2563 ได้ทำการทดลองยืนยันว่าสาร spinetoram และสาร emamectin benzoate ยังไม่มีปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟจากอำเภอบางใหญ่ โดยนำเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้จากแปลงเกษตรกรเฉพาะในแหล่งปลูกกล้วยไม้ของอำเภอบางใหญ่มาทดสอบ ผลการทดลองพบว่าสาร spinetoram ยังมีพิษสูงต่อเพลี้ยไฟจากอำเภอบางใหญ่ (LC_{50} = 0.176 ppm) และมีค่าความต้านทาน (RF) ต่ำมาก (RF = 0.024) จึงสามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ นอกจากนี้สาร emamectin benzoate ยังคงมีพิษสูงต่อเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้จากอำเภอบางใหญ่ (LC_{50} = 10 ppm) และยังมีค่าความต้านทาน (RF) ต่ำ (RF = 1.146) จึงสามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ (ตารางที่ 2)

การทดลองนี้ทำให้สามารถสรุปในภาพรวมได้ว่า

1. การใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ทำลายกล้วยไม้ในพื้นที่ อำเภอบางใหญ่ สามารถใช้สาร spinetoram และสาร emamectin benzoate ได้
2. การใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ทำลายกล้วยไม้ในพื้นที่ อำเภอลาดหลุมแก้ว สามารถใช้สาร emamectin benzoate ได้ แต่ควรหยุดใช้สาร spinetoram จนกว่าความต้านทานของเพลี้ยไฟต่อสารนี้จะลดต่ำลง
3. การใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ทำลายกล้วยไม้ในพื้นที่ อำเภอเมืองนครปฐม สามารถใช้สาร spinetoram ได้ แต่ควรใช้สาร emamectin benzoate ลดลงเพราะเพลี้ยไฟเริ่มมีความต้านทานเล็กน้อยต่อสารชนิดนี้

ข้อมูลความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้ในพื้นที่ต่าง ๆ เป็นข้อมูลที่สำคัญเพื่อใช้ในแก้ปัญหาความต้านทานโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้จะนำไปปรับเปลี่ยนแผนการใช้สารแบบหมุนเวียน หรือปรับเปลี่ยนความถี่หรืออัตราการใช้สารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ ให้เหมาะสม เพื่อทำให้สามารถใช้สาร spinetoram และ emamectin benzoate ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดปัญหาความต้านทานได้อย่างยั่งยืน

กรมวิชาการเกษตร

9. **สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ**

ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง spinetoram และ emamectin benzoate มีผลต่อการปรับเปลี่ยนความถี่และอัตราสารที่ใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน สาร spinetoram มีพิษสูงต่อเพลี้ยไฟจากอำเภอบางใหญ่ และอำเภอเมืองนครปฐม ซึ่งมีค่าความต้านทานต่ำมาก (RF = 0.012 และ 0.003) จึงสามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ แต่สาร spinetoram กลับมีพิษค่อนข้างน้อยต่อเพลี้ยไฟจาก

อำเภอลาดหลุมแก้ว (RF = 98.0) จึงไม่ควรใช้สารนี้พ่นแบบหมุนเวียนในพื้นที่อำเภอลาดหลุมแก้ว ส่วนสาร emamectin benzoate มีพิษสูงต่อเพลี้ยไฟจากอำเภอบางใหญ่ และอำเภอลาดหลุมแก้ว ซึ่งมีค่าความต้านทานค่อนข้างต่ำ (RF = 0.983 และ 1.41) จึงสามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้ แต่ไม่ควรใช้สารนี้พ่นบ่อยครั้งในเพลี้ยไฟจากอำเภอเมืองนครปฐมเพราะอาจเกิดปัญหาความต้านทานขึ้นได้เนื่องจากเพลี้ยไฟเริ่มมีความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate ขึ้นบ้างแล้ว (RF = 5.80) ส่วนการทดลองในปีถัดมาก็ยังยืนยันว่าเพลี้ยไฟจากอำเภอบางใหญ่ยังไม่มีความต้านทานต่อสาร spinetoram และสาร emamectin benzoate

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

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

<u>ด้านนโยบาย</u> : เทคโนโลยีการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟศัตรูที่สำคัญในกล้วยไม้นำไปเผยแพร่สู่เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ กรมส่งเสริมการเกษตร ภาคธุรกิจ

กรมวิชาการเกษตร

11. คำขอบคุณ -

12. เอกสารอ้างอิง

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

Cannon, R.J.C., L. Matthews, D.W. Collins, E. Agallou, P.W. Bartlett, K.F.A. Walters, A. Macleod, D.D. Slawson and A. Gaunt. 2007. Eradication of an invasive alien pest, *Thrips palmi*. Crop Protection 26:1303-1314.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis. 3rd edition. Cambridge University Press, Cambridge. 333 p.

Morse, J.G. and O.L. Brawner. 1986. Toxicity of pesticides to *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae) and implications to resistance management. J. Econ. Entomol. 79: 565-570.

Onstad, D.W. 2014. Insect Resistance Management: Biology, Economics and Prediction, 2 nd Edition. Academic Press, Amsterdam. 538 p.

Table 1 Toxicity of spinetoram and emamectin benzoate insecticide in *Thrips palmi* damaging orchids in Bang Yai district, Nonthaburi province; Lat Lum Kaew district, Pathum Thani province and Mueang Nakhon Pathom district, Nakhon Pathom province in year 2019.

District / Insecticide	LC_{50} (95% CI)[1] (ppm)	LC_{90} (95% CI) (ppm)	Recommended dose (ppm)	Resistance factor[2] (RF)
Bang Yai				
spinetoram	0.113	0.697	60.0	0.012
	(0.075-0.169)	(0.410-1.65)		
emamectin benzoate	6.70	28.3	28.8	0.983
	(4.60-8.85)	(18.9-63.6)		
Lat Lum Kaew				
spinetoram	236	5,878	60.0	98.0
	(76.2-512)	(1,667-849,045)		
emamectin benzoate	8.20	40.6	28.8	1.41
	(6.19-10.7)	(27.4-74.6)		
Mueang Nakhon Pathom				
spinetoram	0.055	0.158	60.0	0.003
	(0.025-0.088)	(0.096-0.909)		
emamectin benzoate	26.0	167	28.8	5.80
	(19.4-33.7)	(113-304)		

[1] 95% confidence intervals

[2] Resistance factor = LC_{90} / Recommended dose

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 Toxicity of spinetoram and emamectin benzoate against *Thrips palmi* damaging Dendrobium orchids from Bang Yai district, Nonthaburi Province in year 2019-2020.

Year/Insecticide	LC_{50} [1/] (ppm)	95% CI [2/] (ppm)	LC_{90} [3/] (ppm)	95% CI [2/] (ppm)	Recommended dose (ppm)	RF [4/]
Year 2019						
spinetoram	0.113	0.075-0.169	0.697	0.410-1.65	60.0	0.012
emamectin benzoate	6.70	4.60-8.85	28.3	18.9-63.6	28.8	0.983
Year 2020						
spinetoram	0.176	0.054-0.542	1.45	0.490-109	60.0	0.024
emamectin benzoate	10.0	7.77-12.8	33.0	23.1-62.9	28.8	1.146

[1/] Lethal concentration at 50%

[2/] 95% confidence interval

[3/] Lethal concentration at 90%

[4/] Resistance Factor = (LC_{90}/Recommended dose)

กรมวิชาการเกษตร