

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

- 1. แผนงานวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์
- 2. โครงการวิจัย** : สำรวจและศึกษาศักยภาพชีววินทรีย์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร
กิจกรรม : สำรวจและศึกษาศักยภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลงไรและสัตรูศัตรูพืช
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* (Muskell)
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Potential of entomopathogenic nematodes on mealybug, *Planococcus minor* (Muskell)
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง : นางสาวสุวิมล วงศ์ปลั่ง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน : นางสาววิไลวรรณ เวชยันต์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- 5. บทคัดย่อ**

การทดสอบศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลองกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2561 โดยการทดลองในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 16 กรรมวิธี ดังนี้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema riobrave*, *Steinernema glaseri*, *Steinernema siamkayai* และ *Steinernema minutum* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว และกรรมวิธีควบคุม ทำการทดสอบกับเพลี้ยแป้ง 4 ระยะ คือ ระยะ crawler, วัย 2, วัย 3 และตัวเต็มวัยเพศเมีย ผลการทดลองพบว่า ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* อัตรา 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว ทำให้เพลี้ยแป้ง

Planococcus minor วัย 3 และระยะตัวเต็มวัยเพศเมียตายได้ดี 57.50 – 77.64 เปอร์เซ็นต์ และ 62.50 – 70.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ทำการคัดเลือกไส้เดือนฝอยที่มีศักยภาพสามารถควบคุมเพลี้ยแป้งวัย 3 และระยะตัวเต็มวัยเพศเมียได้ดีที่สุดในห้องปฏิบัติการ มาทำการทดลองในโรงเรือนทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* อัตรา 5×10^4 และ 6×10^4 IJs/200 มิลลิลิตร และกรรมวิธีควบคุม ทดสอบกับเพลี้ยแป้งระยะตัวเต็มวัยเพศเมีย พบว่า ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* อัตรา 5×10^4 และ 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร มีศักยภาพในควบคุมเพลี้ยแป้งได้ 65.50, 68.00, 40.50 และ 61.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

Abstract

A study on the potential of entomopathogenic nematodes for controlling mealy bug, *Planococcus minor* under laboratory condition at Biological Control Research Group, Entomology and Zoology Division. During October 2016 – September 2018. The experiment was designed in CRD (Completely Randomized Design) with 4 replications and 16 treatments. The selection test was carried out with 5 species, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema riobrave*, *Steinernema glaseri*, *Steinernema siamkayai* and *Steinernema minutum* were used in concentration tests 400, 500 and 600 IJs/mealybug and untreated in crawler, second instars, third instars and adult female of *Planococcus minor*. The *S. carpocapsae* and *S. riobrave* 500 and 600 IJs/mealybug showed the greatest virulence to third instars and adult females of *Planococcus minor*. With mortality of third instars was 57.50% - 77.64% and 62.50% - 70.00% of adult females significantly higher than the untreated. The most effective entomopathogenic nematode species were further tested for their potential on adult females under greenhouse condition, was designed in RCB (Randomized Complete Block Design) with 4 replications and 5 treatments, *S. carpocapsae* and *S. riobrave* 5×10^4 and 6×10^4 IJs/200 ml and untreated in adult female. The experiment result indicates that, mortality of adult females were 65.50%, 68.00%, 40.50% and 61.00% respectively no significant difference in efficacy between the treatments.

6. คำนำ

เพลี้ยแป้ง (mealybug) เป็นแมลงขนาดเล็ก สามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว มีวงจรชีวิตค่อนข้างสั้น สามารถหลบซ่อนตัวอยู่ตามส่วนต่างๆ เพลี้ยแป้งตัวเต็มวัยเพศผู้จะไม่กินอาหาร สามารถ

มีชีวิตได้ในระยะสั้น ส่วนเพศเมียทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชทำให้บริเวณที่ถูกทำลายมีลักษณะผิดปกติ ใบเป็นจุดสีเหลือง บางครั้งมีลักษณะย่น ผลบิดเบี้ยวและร่วง ถ้ามีการระบาดของรุนแรงจะทำให้ต้นเหี่ยว ชะงักการเจริญเติบโต และทำให้ต้นตายได้ นอกจากนี้เพลี้ยแป้งยังขับถ่ายมูลหวาน (honeydew) ลักษณะเป็นน้ำเหนียวๆ ออกมาซึ่งจะดึงดูดให้มดเข้ามากินและเป็นสาเหตุให้เกิดราดำปกคลุมใบและผล ทำให้ใบไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้เต็มที่ ผลเป็นคราบสกปรกส่งผลกระทบต่อคุณภาพและราคาของผลผลิต เพลี้ยแป้งหลายชนิดจัดเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางด้านกักกันพืช เนื่องจากสามารถหลบซ่อนตัวอยู่ตามส่วนต่างๆ ของผล เช่น บริเวณซั้วผล หนามใต้กลีบเลี้ยงผล จึงเป็นอุปสรรคในการส่งออกไม้ผลไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เพลี้ยแป้งวงศ์ Pseudococcidae ที่มีความสำคัญทำความเสียหายให้กับพืชเศรษฐกิจ ส่วนใหญ่อยู่ในสกุล *Coccidohystrix*, *Dysmicoccus*, *Exallomochus*, *Ferrisia*, *Nipaecoccus*, *Paracoccus*, *Phenacoccus*, *Rastrococcus*, *Pseudococcus*, และ *Planococcus* (ชมัยพร, 2560)

เพลี้ยแป้งแปซิฟิก (Pacific mealybug หรือ passionvine mealybug) *Planococcus minor* เป็นเพลี้ยแป้งในวงศ์ Pseudococcidae ที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งเป็นศัตรูที่สำคัญของไม้ผลหลายชนิด เช่น ทูเรียน เงาะ น้อยหน่า และกล้วยน้ำว้า เป็นต้น

เพลี้ยแป้งเป็นแมลงศัตรูพืชที่มีผงแป้งซึ่งเป็นไขมัน (wax) ปกคลุมตัวเสมือนเป็นเกราะป้องกันตัวโดยเฉพาะสามารถป้องกันสารเคมีกำจัดแมลงไม่ให้ผ่านเข้าไปโดนตัวได้ และการที่มีพฤติกรรมไม่ชอบเคลื่อนย้ายทำให้มีโอกาสสัมผัสสารเคมีกำจัดแมลงได้น้อย เพลี้ยแป้งจึงเป็นแมลงศัตรูพืชที่ป้องกันกำจัดด้วยสารกำจัดแมลงได้ยาก (บุปผา และชลิตา, 2543) การนำไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมาควบคุมประชากรของเพลี้ยแป้งจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะเพลี้ยแป้งที่เป็นศัตรูสำคัญของไม้ผล เพื่อลดการใช้สารเคมีก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต ลดการตกค้างของสารเคมีบนผิวเปลือก เพิ่มความปลอดภัยต่อผู้บริโภค การทดลองนี้จึงสามารถนำข้อมูลไปพัฒนา ใช้ไส้เดือนฝอยในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งแบบผสมผสานต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (Infective Juveniles: IJs) 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema riobrave*, *Steinernema glaseri*, *Steinernema siamkayai* และ *Steinernema minutum*
2. เพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* 4 ระยะ คือ ระยะ crawler วัย 2 วัย 3 และระยะตัวเต็มวัยเพศเมีย
3. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง เช่น ฟักทอง กล่องเลี้ยงแมลง พู่กัน

4. ถ้วยพลาสติกพร้อมฝาปิด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร
5. กระดาษกรองเบอร์ 1
6. micropipette
7. กล้องจุลทรรศน์

- วิธีการ

1. เลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งในห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการเก็บรวบรวมเพลี้ยแป้งจากแหล่งระบาดมาเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการ ด้วยผลฟักทอง

2. เลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง 5 สายพันธุ์

เลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเลี้ยงด้วยแมลงอาศัย หนอนกินรังผึ้ง

3. ศึกษาศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงใน การควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* ในห้องปฏิบัติการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 16 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema carpocapsae</i>	อัตรา 400 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 2 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema carpocapsae</i>	อัตรา 500 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 3 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema carpocapsae</i>	อัตรา 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 4 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema riobrave</i>	อัตรา 400 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 5 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema riobrave</i>	อัตรา 500 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 6 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema riobrave</i>	อัตรา 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 7 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema glaseri</i>	อัตรา 400 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 8 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema glaseri</i>	อัตรา 500 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 9 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema glaseri</i>	อัตรา 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 10 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema siamkayai</i>	อัตรา 400 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 11 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema siamkayai</i>	อัตรา 500 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 12 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema siamkayai</i>	อัตรา 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 13 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema minutum</i>	อัตรา 400 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 14 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema minutum</i>	อัตรา 500 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 15 ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema minutum</i>	อัตรา 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว
กรรมวิธีที่ 16 กรรมวิธีควบคุม	

ทำการทดลองในถ้วยพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร รองก้นถ้วยด้วย

กระดาศกรองเบอร์ 1 และหยดน้ำกลั่นปริมาตร 100 ไมโครลิตร เพื่อให้ความชื้น เตรียมฟักทองเป็น
ชิ้นขนาดประมาณ 2.5 x 2.5 เซนติเมตร วางชิ้นฟักทองลงในถ้วยทดลองบนกระดาศกรอง 1 ชิ้น
หยดใส่เดือนฝอยตามกรรมวิธีต่างๆ ปริมาตร 300 ไมโครลิตร ลงบนชิ้นฟักทอง วางทิ้งไว้ประมาณ 30
นาที เพื่อให้ใส่เดือนฝอยปรับตัว เชื้อเพี้ยแบ้งลงบนชิ้นฟักทอง จำนวน 10 ตัวต่อชิ้น ปิดฝาถ้วย
ทดลองให้สนิท บันทึกข้อมูลจำนวนการตายของเพี้ยแบ้งในแต่ละกรรมวิธี ที่ 24, 48, 72 และ 96
ชั่วโมงหลังการทดลอง สำหรับเพี้ยแบ้งวัย 3 และระยะตัวเต็มวัย และ ที่ 6 วันหลังการทดลอง
สำหรับเพี้ยแบ้งระยะ crawler และวัย 2 ถ้าพบเพี้ยแบ้งตายมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ในกรรมวิธี
ควบคุมปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายด้วย Abbott's formula นำเพี้ยแบ้งที่ตายมาวางในกล่องขึ้นเพื่อ
ล่อใส่เดือนฝอยออกจากซากแมลงอาศัย และตรวจนับจำนวนใส่เดือนฝอยที่ออกจากซากแมลงอาศัย
เพื่อศึกษาอัตราการขยายพันธุ์ของใส่เดือนฝอย

4. ศักยภาพของใส่เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมเพี้ยแบ้ง *Planococcus minor* ใน โรงเรือนทดลอง

คัดเลือกใส่เดือนฝอยที่มีศักยภาพสามารถทำให้เพี้ยแบ้งวัย 3 และตัวเต็มวัยเพศเมียตายได้ดี
ในห้องปฏิบัติการ มาทดลองขยายผลในโรงเรือนทดลอง การวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ
ซ้ำละ 2 ต้น 5 กรรมวิธี ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ใส่เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา 5×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร
- กรรมวิธีที่ 2 ใส่เดือนฝอย *Steinernema riobrave* อัตรา 5×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร
- กรรมวิธีที่ 3 ใส่เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร
- กรรมวิธีที่ 4 ใส่เดือนฝอย *Steinernema riobrave* อัตรา 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร
- กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีควบคุม (พ่นน้ำเปล่า)

ทำการทดลองในโรงเรือนทดลอง ด้วยวิธีทำระบดเทียมบนต้นชบา โดยปลูกต้นชบาใน
กระถาง กระถางละ 1 ต้น ปล่อยเพี้ยแบ้งตัวเต็มวัยจำนวน 100 ตัวต่อต้น พ่นใส่เดือนฝอยตาม
กรรมวิธีต่างๆ บนเพี้ยแบ้งโดยตรง ทุก 4 วัน จำนวน 4 ครั้ง สุ่มตรวจนับจำนวนเพี้ยแบ้งที่รอดชีวิต
ในทุกกรรมวิธีการทดลองก่อนพ่นใส่เดือนฝอยทุกครั้ง คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การตาย วิเคราะห์ข้อมูล
ทางสถิติ

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2559 – กันยายน 2561

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการ และโรงเรือนทดลองกลุ่มงานวิจัยการ

ปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัย

พัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* ในห้องปฏิบัติการ

อัตราการตายของเพลี้ยแป้งระยะต่างๆ

เพลี้ยแป้งระยะ crawler

การทดสอบศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* ระยะ crawler พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae*, *S. riobrave*, *S. glaseri*, *S. siamkayai* และ *S. minutum* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว ทำให้เพลี้ยแป้งระยะ crawler มีอัตราการตายระหว่าง 0-26.67 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีอัตราการตาย 0 เปอร์เซ็นต์ โดยไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 7.50, 11.67 และ 26.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* ทำให้เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 8.34, 0 และ 6.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ไม่มีผลทำให้เพลี้ยแป้งระยะ crawler ตาย ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. siamkayai* เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 5.00, 7.50 และ 7.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. minutum* ทำให้เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 7.50, 7.50 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เพลี้ยแป้ง วัย 2

การทดสอบศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* วัย 2 พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 400 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 19.65 และ 2.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีอัตราการตาย 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 500 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 53.73 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อัตรา 400 และ 500 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 47.64 และ 67.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อัตรา 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 6.67 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว ไม่มีผลทำให้เพลี้ยแป้งวัย 2 ตาย ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. siamkayai* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 7.34, 19.76 และ 13.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. minutum* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/

เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 0, 5.08 และ 1.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม

เพลี้ยแป้งวัย 3

การทดสอบศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* วัย 3 พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 400 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 24.86 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีอัตราการตาย 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 57.50 และ 67.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 55.00, 57.50 และ 77.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri*, *S. siamkayai* และ *S. siamkayai* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 1.88, 7.50, 7.50, 0.31, 7.14, 7.98, 0, 1.67 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 3)

เพลี้ยแป้งระยะตัวเต็มวัย

การทดสอบศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* ระยะตัวเต็มวัยเพศเมีย พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 52.50, 67.50 และ 70.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีอัตราการตาย 0 เปอร์เซ็นต์ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 45.00, 42.50 และ 62.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 60.00, 50.00 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. siamkayai* อัตรา 400 และ 500 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 4.72 และ 31.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. siamkayai* อัตรา 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว มีอัตราการตาย 33.89 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. minutum* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 29.45, 28.87 และ 29.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 4)

ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงทั้ง 5 สายพันธุ์ มีศักยภาพทำให้เพลี้ยแป้งระยะ crawler และเพลี้ยแป้งวัย 2 ตายได้เพียงเล็กน้อย ส่วนในเพลี้ยแป้งวัย 3 และระยะตัวเต็มวัยเพศเมีย พบว่าเพลี้ยแป้งมีอัตราการตายสูงขึ้น โดยเฉพาะไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* ทำให้เพลี้ยแป้งวัย 3 และระยะตัวเต็มวัยตาย 57.50 – 77.64 เปอร์เซ็นต์ และ 62.50 – 70.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ Stokewe and Malan (2010) ที่ทดลองใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Heterorhabditis zealandica* ควบคุมเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni* บนผลแอปเปิ้ลและแพร์ และพบว่ามีผลทำให้เพลี้ยแป้งระยะ crawlers ตายเพียง 22.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในระยะตัวเต็มวัยและวัยกลางๆ เพลี้ยแป้งมีอัตราการตาย 78.00 และ 76.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับการทดลองใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema yirgalemense* ควบคุมเพลี้ยแป้งไวนี่ *Planococcus ficus* มีผลทำให้เพลี้ยแป้งตัวเต็มวัยเพศเมียตาย 65.00 เปอร์เซ็นต์ (Vieux and Malan, 2013) แต่ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. yirgalemense* มีผลทำให้เพลี้ยแป้งส้ม *Planococcus citri* ตายสูงถึง 97.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Niekerk, 2012) ส่วน Guide et al., (2016) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งรากรมันสำปะหลัง *Planococcus minor* พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Heterorhabditis* sp., *Heterorhabditis amazonensis* และ *Steinernema* sp. ทำให้เพลี้ยแป้งตัวเต็มวัยเพศเมียตาย 93.00, 90.00 และ 90.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อัตราการขยายพันธุ์ของเพลี้ยแป้ง (IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว)

เพลี้ยแป้งระยะ crawler (ตารางที่ 1)

พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae*, *S. riobrave*, *S. glaseri*, *S. siamkayai* และ *S. minutum* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว ไม่สามารถขยายพันธุ์ในเพลี้ยแป้งระยะ crawler ได้

เพลี้ยแป้งวัย 2 (ตารางที่ 2)

พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae*, *S. riobrave*, *S. glaseri*, *S. siamkayai* และ *S. minutum* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว ไม่สามารถขยายพันธุ์ในเพลี้ยแป้งวัย 2 ได้

เพลี้ยแป้งวัย 3 (ตารางที่ 3)

พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว สามารถขยายพันธุ์ในเพลี้ยแป้งวัย 3 ได้ 2.00-2.70 และ 1.67-2.34 IJs/

เพลี้ยแป้ง 1 ตัว ตามลำดับ ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri*, *S. siamkayai* และ *S. minutum* ทุกอัตราไม่สามารถขยายพันธุ์ในเพลี้ยแป้งวัย 3 ได้

เพลี้ยแป้งระยะตัวเต็มวัย (ตารางที่ 4)

พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว สามารถขยายพันธุ์ในเพลี้ยแป้งระยะตัวเต็มวัยได้ 13.33-13.49 และ 16.04-24.17 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว ตามลำดับ ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri*, *S. siamkayai* และ *S. minutum* ทุกอัตราไม่สามารถขยายพันธุ์ในเพลี้ยแป้งระยะตัวเต็มวัยได้

2. ศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* ใน

โรงเรือนทดลอง (ตารางที่ 5)

หลังพ่นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงครั้งที่ 1

พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 5×10^4 และ 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยแป้งตาย 30.00 และ 27.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีอัตราการตาย 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อัตรา 5×10^4 และ 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยแป้งตาย 15.00 และ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม

หลังพ่นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงครั้งที่ 2

พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 5×10^4 และ 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร และ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อัตรา 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยแป้งตาย 52.50, 52.50 และ 50.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีอัตราการตาย 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อัตรา 5×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยแป้งตาย 15.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม

หลังพ่นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงครั้งที่ 3

พบว่า ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 5×10^4 และ 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร และ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อัตรา 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยแป้งตาย 57.50, 65.00 และ 52.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีอัตราการตาย 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* อัตรา 5×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยแป้งตาย 25.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม

หลังพ่นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงครั้งที่ 4

พบว่า ไข่เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* อัตรา 5×10^4 และ 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยแป้งตาย 65.50, 68.00, 40.50 และ 61.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีอัตราการตาย 0 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Niekerk (2012) ซึ่งทำการทดลองใช้ไข่เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. yirgalemense* ผสมสารจับใบชนิดต่างๆ เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งส้ม *P. citri* ในสภาพไร่ พบว่า เพลี้ยแป้งส้มมีอัตราการตาย 33.00 - 53.00 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 Mean mortality of crawler *Planococcus minor* treated with entomopathogenic nematode *Steinernema* sp. at 6 DAT. And reproduction rate in crawler *Planococcus minor* at 10 days after death.

Entomopathogenic nematodes	Concentration (IJs/mealybug)	Mortality (%)	Reproduction Rate (IJs/mealybug)
กรรมวิธีควบคุม	-	0.00 a	-
<i>Steinernema carpocapsae</i>	400	7.50 a	0.00
	500	11.67 a	0.00
	600	26.67 a	0.00
<i>Steinernema riobrave</i>	400	8.34 a	0.00
	500	0.00 a	0.00
	600	6.67 a	0.00
<i>Steinernema glaseri</i>	400	0.00 a	0.00
	500	0.00 a	0.00
	600	0.00 a	0.00
<i>Steinernema siamkayai</i>	400	5.00 a	0.00
	500	7.50 a	0.00
	600	7.50 a	0.00
<i>Steinernema minutum</i>	400	7.50 a	0.00
	500	7.50 a	0.00
	600	10.00 a	0.00

ตารางที่ 2 Mean mortality of second instar *Planococcus minor* treated with entomopathogenic nematode *Steinernema* sp. at 6 DAT. And reproduction rate in second instar *Planococcus minor* at 10 days after death.

Entomopathogenic nematodes	Concentration (IJs/mealybug)	Mortality (%)	Reproduction Rate (IJs/mealybug)
กรรมวิธีควบคุม	-	0.00 d	-
<i>Steinernema carpocapsae</i>	400	19.65 bcd	0.00
	500	53.73 ab	0.00
	600	2.78 d	0.00
<i>Steinernema riobrave</i>	400	47.64 abc	0.00
	500	67.34 a	0.00
	600	6.67 d	0.00
<i>Steinernema glaseri</i>	400	0.00 d	0.00
	500	0.00 d	0.00
	600	0.00 d	0.00
<i>Steinernema siamkayai</i>	400	7.34 d	0.00
	500	19.76 bcd	0.00
	600	13.14 cd	0.00
<i>Steinernema minutum</i>	400	0.00 d	0.00
	500	5.08 d	0.00
	600	1.71 d	0.00

ตารางที่ 3 Mean mortality of third instar *Planococcus minor* treated with entomopathogenic nematode *Steinernema* sp. at 96 hrs after treatment. And reproduction rate in third instar *Planococcus minor* at 10 days after death.

Entomopathogenic nematodes	Concentration (IJs/mealybug)	Mortality (%)	Reproduction Rate (IJs/mealybug)
กรรมวิธีควบคุม	-	0.00 c	-
<i>Steinernema carpocapsae</i>	400	24.86 bc	2.00
	500	67.50 a	2.30
	600	67.50 a	2.70
<i>Steinernema riobrave</i>	400	55.00 ab	1.67
	500	57.50 ab	2.17
	600	77.64 a	2.34
<i>Steinernema glaseri</i>	400	1.88 c	0.00
	500	7.50 c	0.00
	600	7.50 c	0.00
<i>Steinernema siamkayai</i>	400	0.31 c	0.00
	500	7.14 c	0.00
	600	7.98 c	0.00
<i>Steinernema minutum</i>	400	0.00 c	0.00
	500	1.67 c	0.00
	600	0.00 c	0.00

ตารางที่ 4 Mean mortality of adult female *Planococcus minor* treated with entomopathogenic nematode *Steinernema* sp. at 96 hrs after treatment. And reproduction rate in adult *Planococcus minor* at 10 days after death.

Entomopathogenic nematodes	Concentration (IJs/mealybug)	Mortality (%)	Reproduction Rate (IJs/mealybug)
กรรมวิธีควบคุม	-	0.00 d	-
<i>Steinernema carpocapsae</i>	400	52.50 ab	13.33
	500	67.50 a	13.49
	600	70.00 a	13.41
<i>Steinernema riobrave</i>	400	45.00 ab	24.17
	500	42.50 ab	18.75
	600	62.50 ab	16.04
<i>Steinernema glaseri</i>	400	60.00 ab	0.00
	500	50.00 ab	0.00
	600	40.00 ab	0.00
<i>Steinernema siamkayai</i>	400	4.72 cd	0.00
	500	31.39 bcd	0.00
	600	33.89 bc	0.00
<i>Steinernema minutum</i>	400	29.45 bcd	0.00
	500	28.87 bcd	0.00

ตารางที่ 5 Mean mortality of adult female *Planococcus minor* treated with entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* and *Steinernema riobrave*. Under greenhouse condition.

Entomopathogenic nematodes	Conc. (IJs/200 mL.)	No. of mealybug (%)	Mortality (%)			
			Time after application			
			1	2	3	4
<i>Steinernema carpocapsae</i>	500	100	30.00 a	52.50 a	57.50 ab	65.50 a
	600	100	27.50 a	52.50 a	65.00 a	68.00 a
<i>Steinernema riobrave</i>	500	100	15.00 ab	15.00 b	25.00 bc	40.50 a
	600	100	2.50 b	50.00 a	52.50 ab	61.00 a
กรรมวิธีควบคุม	-	100	0.00 b	0.00 b	0.00 c	2.50 b

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาศักยภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema* จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ *S. carpocapsae*, *S. riobrave*, *S. glaseri*, *S. siamkayai* และ *S. minutum* อัตรา 400, 500 และ 600 IJs/เพลี้ยแป้ง 1 ตัว ในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* พบว่า ในห้องปฏิบัติการ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงทั้ง 5 สายพันธุ์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* ระยะ crawler และเพลี้ยแป้งวัย 2 ได้เพียงเล็กน้อย แต่มีประสิทธิภาพทำให้เพลี้ยแป้งวัย 3 และระยะตัวเต็มวัย เพศเมียตายได้เพิ่มขึ้น โดยไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* ทำให้เพลี้ยแป้งตายได้ 52.50-77.64 เปอร์เซ็นต์ การทดลองในโรงเรือนทดลอง ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* อัตรา 5×10^4 และ 6×10^4 IJs/น้ำ 200 มิลลิลิตร มีผลทำให้เพลี้ยแป้งตัวเต็มวัยเพศเมียตาย 40.50-68.00 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* และ *S. riobrave* จึงเป็นไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้ในการควบคุมประชากรของเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* ได้ แต่การใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งนั้น จะมีความประสิทธิภาพดีกับเพลี้ยแป้งที่มีขนาดใหญ่ คือ ตั้งแต่วัย 3 ขึ้นไป และควรพ่นไส้เดือนฝอยบนกลุ่มเพลี้ยแป้งโดยตรง โดยใช้วิธีการพ่นแบบน้ำมาก ซึ่งจะทำการทดสอบวิธีการพ่น และอัตราการใช้น้ำที่เหมาะสมในสภาพไรต่อไป นอกจากนี้การผสมไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงกับสารจับใบเพื่อใช้ในการควบคุมเพลี้ยแป้ง เพื่อยืดการมีชีวิตและช่วยในการยึดเกาะของไส้เดือนฝอยบนตัวเพลี้ยแป้ง อาจเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยให้สูงขึ้นได้ ซึ่งจำเป็นต้องทำการศึกษานิดของสารจับใบและอัตราการใช้น้ำที่เหมาะสมกับไส้เดือนฝอยต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ : 1. ได้ชนิดและอัตราของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีศักยภาพในการเข้าทำลายเพลี้ยแป้ง *Planococcus minor* ในห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนทดลอง

2. ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งแบบผสมผสานต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

: ขอขอบคุณ คุณบุษกร เพียงพรม คุณประยูร จันทน์นาม คุณนงลักษณ์ จันเขย คุณสมพิศ อุบัติ คุณวัชรา แจ่มจันทร์ คุณวงเนตร เกษสาคร คุณบำรุง อินทโชติ คุณชัชยพร บัวมาศ และทีมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

ชัชยพร บัวมาศ. 2560. การเก็บตัวอย่างและการจำแนกเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย. หน้า 27-73. ใน: เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร การเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงจำพวกปากดูด ศัตรูสำคัญของพืชนำเข้าและส่งออก ครั้งที่ 7.

บุปผา เหล่าสินชัย และชลิตา อุณหวุฒิ. 2543. เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย ศัตรูพืชที่สำคัญ. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 70 หน้า.

Vieux, P.D.L. and Malan, A.P. 2013. The potential use of entomopathogenic nematode to control *Planococcus ficus* (signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). *S. Afr. J.* 34: 296-306.

Niekerk, S. V. 2012. The use of entomopathogenic nematode to control citrus mealybug, *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) on citrus in South Africa. Master Degree Thesis. Science in Engineering. Stellenbosch University. Stellenbosch. 129 p.

Stokewe, N.F. and Malan, A.P. 2010. Potential use of entomopathogenic nematode for biological control of mealybugs on apples and pears. *Sa Fruit J.*: 38 – 42.