แบบ 1

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตรโดยชีววิธี

กิจกรรม : การผลิตและการใช้เชื้อจุลินทรีย์และไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : การผลิตและการใช้ไวรัส NPV ควบคุมแมลงศัตรูพืช

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การใช้สูตรผสมไวรัส NPV ร่วมกับแบคทีเรีย Bt ในการควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Application of the Mixture of NPV and *Bacillus thuringiensis* to Control Lepidopterous Pests

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นายอิศเรส เทียนทัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผู้ร่วมงาน : นายสมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

นางสาวภัทรพร สรรพนุเคราะห์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

ทำการทดลองประสิทธิภาพของสูตรผสมเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัสหนอนเจาะสมอฝ้าย HaNPV ในห้องปฏิบัติการ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ ทำการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนเจาะสมอฝ้ายวัยที่ 3 พบว่า หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 3 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือ สูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ สูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ที่อัตรา 80+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 90 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 5 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือ สูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ สูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ที่อัตรา 40+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 100 และ 97.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 7 วัน พบว่าในสูตรผสมของเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ทุกอัตรา สามารถฆ่า

หนอนตายได้ 95-100 เปอร์เซ็นต์ และได้ทำการทดลองประสิทธิภาพของสูตรผสมเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัสหนอนกระทู้ผัก SlNPV โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ ทำการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้ผักวัยที่ 3 พบว่า หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 3 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 17.50 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 5 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 35.00 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 7 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 40+50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 57.50 และ 42.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้เชื้อ Bt ร่วมกับไวรัส SlNPV ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในแปลงกุหลาบ พบว่าวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 30 มิลลิลิตร ให้ผลในการควบคุมหนอนกระทู้ผักได้ดีใกล้เคียงกับการใช้ไวรัส SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตร

6. คำนำ

จุดอ่อนของจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดคือ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* และ Nucleo polyhedro virus อยู่ที่ความเฉพาะเจาะจงสูงต่อแมลงเป้าหมายและทำลายแมลงได้ช้า ดังนั้นการนำแนวความคิดที่จะนำ Bt และ NPV มาใช้ร่วมกันเพื่อควบคุมชนิดของแมลงศัตรูพืชได้กว้างขึ้น มีประสิทธิภาพทำลายแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ Bt และ NPV ได้เข้าไปมีบทบาทในระบบการจัดการแมลงศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น McEwen และ Hervey (1959) ได้เสนอแนะให้ใช้เชื้อ Bt ผสมกับไวรัส *Trichoplusia ni* NPV พ่นควบคุมหนอนคืบกระหล่ำปลี หลังจากนั้นได้มีผลการทดลองผสม Bt ผสมกับไวรัส NPV และ Granulosis virus (GV) พ่นควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ในสภาพไร่ Stelzer (1965) ได้รายงานว่าการใช้ Bt ผสมกับไวรัส NPV พ่นควบคุมหนอน great basin tent caterpillar, *Marlacosoma fragile* (Stretch) ได้ผลดี ต่อมา Stelzer และคณะ(1975) ทำการทดลองโดยใช้ Bt ผสมกับ NPV ควบคุมหนอน douglas fir tussock moth, *Orgyia psendosugata* ได้ผลดีเช่นกัน Vail และคณะ(1972) ได้รายงานว่าสามารถใช้ Bt ผสม NPV พ่นควบคุมหนอนคืบกะหล่ำปลี *Trichoplusia ni* ได้ผลดี Jaques (1972), Jaques และ Laning (1978) ได้ใช้ BT ผสมกับ *Pieris rapae* GV ในการควบคุม *T. ni* และ *P. rapae* บนกะหล่ำปลี สามารถให้ผลควบคุมหนอนผีเสื้อทั้งสองชนิดได้ดีกว่าการใช้เชื้อแต่ละชนิดเพียงอย่างเดียว Oatman และคณะ(1970) ได้ทดลองกับหนอนเจาะฝักข้าวโพด *Heliothis zea* พบว่า Bt ผสมกับ NPV ให้ผลในการควบคุมหนอนเจาะฝักข้าวโพดได้ดีกว่าการใช้ NPV ชนิดเดียว แต่ Chancey

และคณะ (1973) ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าการผสม Bt กับ *T. ni* NPV ให้ผลไม่ดี และพบว่า Bt จะไปทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของ *T. ni* NPV เสียไป Mcvey และคณะ(1977) ได้ทำการทดลองผสม Bt และ NPV ในการควบคุมหนอนคืบกะหล่ำปลี ซึ่งการทดลองพบว่ามีผลในการเสริมฤทธิ์กัน และพบว่าดักแด้หนอนที่ได้รับเชื้อ Bt จะมีขนาดเล็กกว่าดักแด้ที่ได้จากหนอนที่ไม่ได้รับเชื้อ Luttrell และคณะ (1982) ได้ผสม Bt กับ *Heliothis zea* NPV และ *Autographa californica* NPV ในการควบคุม *H. zea* และ *H. virescens* พบว่าไม่มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมแมลงศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิด ในการทดลองสภาพไร่ Bell and Romine (1980) ได้ทดลองพ่น Bt ร่วมกับ *A. californica* NPV และสาร adjuvant ในแปลงปลูกฝ้าย พบว่าวิธีการผสม Bt และ NPV ให้ผลผลิตฝ้ายสูงกว่าวิธีการอื่นๆ เพื่อให้การควบคุมความเสียหายของกุหลาบ การนำเชื้อไวรัส NPV มาใช้ร่วมกับเชื้อ Bt มาใช้ควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายและหนอนกระทู้ผักซึ่งระบาดพร้อมๆ กัน โดยใช้เชื้อ Bt จะควบคุมการระบาดได้ดี ขณะเดียวกันไวรัส HaNPV และ SlNPV จะควบคุมหนอนที่มีขนาดตัวโต (วัย 3-5) ได้ จะทำให้สามารถควบคุมความเสียหายของกุหลาบได้ การนำเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัส NPV มาใช้ร่วมกันเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการผสม Bt และ NPV เข้าด้วยกันเพื่อใช้พ่นในคราวเดียว จึงเป็นการนำ Bt และ NPV มาประยุกต์ใช้เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบหรือนำไปใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกุหลาบโดยวิธีผสมผสาน เพื่อแก้ปัญหาสารพิษตกค้าง และช่วยลดอันตรายจากสารฆ่าแมลงต่อเกษตรกร ต่อผู้บริโภค และช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร สามารถได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis*
2. ไวรัส *Helicoverpa armigera* NPV (HaNPV)
3. ไวรัส *Spodoptera litura* NPV (SlNPV)
4. หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนกระทู้ผัก
5. อาหารเทียมเลี้ยงแมลง
6. ถ้วยพลาสติกขนาด 1 ออนซ์ ปากคีบ พู่กัน
7. เครื่องหยดสารละลาย
8. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลัง
9. แปลงปลูกกุหลาบขนาด 1 ไร่

- วิธีการ

<u>การทดลองที่ 1</u> ทำการทดลองใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ร่วมกับไวรัส *Helicoverpa armigera* NPV (HaNPV) และไวรัส *Spodoptera litura* NPV (SlNPV) โดย วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ ใช้แมลงทดสอบซ้ำละ 10 ตัว แยกการทดลองตามชนิดของแมลงดังนี้

1.1 หนอนเจาะสมอฝ้าย มี 15 กรรมวิธีดังนี้

1. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
2. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
3. ไวรัส HaNPVอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
4. ไวรัส HaNPVอัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
5. ไวรัส HaNPVอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
6. ไวรัส HaNPVอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
7. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ HaNPV อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
8. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ HaNPV อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
9. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ HaNPV อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
10. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ HaNPV อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
11. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ HaNPV อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
12. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ HaNPV อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
13. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ HaNPV อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
14. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ HaNPV อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
15. control

1.2 หนอนกระทู้ผัก มี 15 กรรมวิธีดังนี้

1. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
2. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
3. ไวรัส SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
4. ไวรัส SlNPV อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
5. ไวรัส SlNPV อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
6. ไวรัส SlNPV อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
7. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
8. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
9. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

10. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

11. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

12. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

13. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

14. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

15. control

ทำการทดลองโดยวิธี surfaced layer method บนผิวหน้าอาหารเทียมที่บรรจุในถ้วยพลาสติกขนาด 1 ออนซ์ โดยหยดสารแต่ละกรรมวิธีด้วยเครื่องหยดสารละลาย อัตรา 30 ไมโครลิตรต่อถ้วย จากนั้นใช้แท่งแก้วรูปสามเหลี่ยมหมุนวนบนผิวหน้าของอาหารเทียม เพื่อให้สารทดลองเคลือบทั่วผิวหน้าอาหาร ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 3 นาที เพื่อให้ผิวหน้าของอาหารเทียมแห้ง ใช้พู่กันเขี่ยหนอนทดลองใส่ถ้วยละ 1 ตัว ตรวจนับการตายของหนอนทุก 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 7 วัน

<u>การทดลองที่ 2</u> ทดลองใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ร่วมกับไวรัส SlNPV ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในแปลงกุหลาบ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

1. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

2. ไวรัส SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

3. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

4. เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

5. ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

ทำการทดลองในแปลงกุหลาบ ขนาดแปลงย่อย 4.5x5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1.50 เมตร โดยปลูกกุหลาบเป็นแถว มีระยะปลูก 0.90x1.50 เมตร การทดลองพ่นสารจะใช้เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำสูง ขนาดรูหัวฉีด 1.5 มิลลิเมตร อัตราการไหลของหัวฉีด 2.4 ลิตรต่อนาที อัตราการใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่ ทำการพ่นสารทดลองทุก 7 วัน โดยพ่นสารในช่วงเวลา 15.00-17.00 น. การตรวจนับแมลงจะทำตอนเช้าของวันที่พ่นสาร โดยสุ่มนับจำนวนไข่ หนอนขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ จำนวนดอกที่ถูกทำลาย โดยสุ่มนับแปลงย่อยละ10 ต้น บันทึกข้อมูลจำนวนไข่ จำนวนหนอน ขนาดของหนอน จำนวนดอกที่ถูกเจาะทำลาย และจำนวนดอกในแต่ละแปลงย่อยที่มีคุณภาพจำหน่ายได้ (marketable yield)

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา **:** ตุลาคม 2553 - กันยายน 2555

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และในแปลงปลูกกุหลาบของเกษตรกร อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

<u>การทดลองที่ 1</u> จากการทดลองนำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* มาใช้ร่วมกับไวรัส NPV ของแมลงศัตรูพืช 2 ชนิด คือ *Helicoverpa armigera* (HaNPV) และ *Spodoptera litura* (SlNPV) โดยทดลองกับหนอนทั้ง 2 ชนิด มีผลการทดลองดังนี้

1.1 หนอนเจาะสมอฝ้าย พบว่า หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 3 วัน กรรมวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, ไวรัส HaNPV ที่อัตรา 40, 30, 20 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและ control มีการตายของหนอน 5.00, 7.50, 5.00, 25.00, 32.50, 20.00 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำ Bt 80 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส HaNPV อัตรา 40, 30, 20 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตาย 80.00, 90.00, 67.50 และ 37.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำ Bt 40 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส HaNPV อัตรา 40, 30, 20 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตายของหนอน 60.00, 62.50, 67.50 55.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 5 วัน กรรมวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, ไวรัส HaNPV ที่อัตรา 40, 30, 20 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและcontrol มีการตายของหนอน 25.00 12.50, 72.50, 95.00, 95.00, 72.50และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำ Bt 80 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส HaNPV อัตรา 40, 30, 20 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตาย 95.00, 100, 92.50 และ 70.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำ Bt 40 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส HaNPV อัตรา 40, 30, 20 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตายของหนอน 87.50, 95.00, 97.50 และ 85.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 7 วัน พบว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, ไวรัส HaNPV ที่อัตรา 40, 30, 20 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและcontrol มีการตายของหนอน 70.00, 42.50, 97.50, 100, 100, 100 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำ Bt 80 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส HaNPV อัตรา 40, 30, 20 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตาย 97.50, 100, 100 และ 97.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำ Bt 40 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส HaNPV อัตรา 40, 30, 20 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตายของหนอน 95.00 97.50 97.50 และ 95.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการทดลองพบว่า ในช่วงระยะเวลา 3 วัน ทุกอัตราของเชื้อ Bt มีการตายของหนอน 5.00 – 7.50 เปอร์เซ็นต์ และทุกอัตราของไวรัส HaNPV มีการตายของหนอน 5.00 – 32.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผสมทุกอัตราของเชื้อ Bt และทุกอัตราของไวรัส HaNPV มีการตายของหนอนเจาะสมอฝ้ายเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้เชื้อ Bt หรือไวรัส HaNPV เพียงอย่างเดียว

1.2 หนอนกระทู้ผัก จากการทดลองพบว่า หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 3 วัน กรรมวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, ไวรัส SlNPV ที่อัตรา 50, 40, 30 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และcontrol มีการตายของหนอน 8.00, 0, 0, 0, 5.00, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำ Bt 80 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส SlNPV อัตรา 50, 40, 30 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตาย 0, 5.00, 17.50 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำ Bt 40 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส SlNPV อัตรา 50, 40, 30 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ

20 ลิตร มีการตายของหนอน 2.50, 0, 5.00 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 5 วัน กรรมวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, ไวรัส SlNPV ที่อัตรา 50, 40, 30 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และcontrol มีการตายของหนอน 25.00, 0, 2.50, 0, 7.50, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำ Bt 80 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส SlNPV อัตรา 50, 40, 30 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตาย 0, 12.50, 35.00 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำ Bt 40 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส SlNPV อัตรา 50, 40, 30 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตายของหนอน 5.00, 2.50, 7.50 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 7 วัน กรรมวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, ไวรัส SlNPV ที่อัตรา 50, 40, 30 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และcontrol มีการตายของหนอน 35.00, 2.50, 37.50, 17.50, 35.00, 5.00 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำ Bt 80 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส SlNPV อัตรา 50, 40, 30 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตาย 15.00, 30.00, 57.50 และ 35.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำ Bt 40 มิลลิลิตร ผสมกับไวรัส SlNPV อัตรา 50, 40, 30 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตายของหนอน 42.50 30.00 35.00 และ 32.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

<u>การทดลองที่ 2</u> การทดลองใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ร่วมกับไวรัส SlNPV ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในแปลงกุหลาบ มีผลการทดลองดังนี้ (ตารางที่ 3)

จากการตรวจนับจำนวนแมลงก่อนพ่นสารทดลองพบว่าใน วิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร วิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร วิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร วิธีการใช้ ไวรัส SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และวิธีการไม่พ่นสาร มีจำนวนหนอนกระทู้ผัก 11.75, 12.00, 12.25, 12.75 และ13.00 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 เป็นเวลา 7 วัน ได้ทำการตรวจนับหนอนกระทู้ผักในแปลง พบว่ามีจำนวนหนอน 6.75, 7.50, 6.25, 5.75 และ 11.75 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนที่พบในทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร โดยวิธีการใช้ไวรัส SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตร ให้ผลในการควบคุมหนอนได้ดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ วิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 30 มิลลิลิตร และวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตร แต่แตกต่างทางสถิติกับ วิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรที่ให้ผลควบคุมหนอนได้ต่ำที่สุด หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 2 สำรวจพบหนอน 0.50, 0.75, 0.25, 0.25 และ 4.50 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนที่พบในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร และเมื่อทำการเก็บผลผลิตดอกกุหลาบในแปลงทดลอง (ตารางที่ 4) พบว่าได้จำนวนดอกในแต่ละกรรมวิธี 981, 965, 1,060, 1,067 และ 1,055 ดอกตามลำดับ โดยมีจำนวนดอกที่ถูกหนอนเจาะทำลาย จำนวน 33, 24, 39, 39 และ 54 ดอกตามลำดับ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ดอกที่เสียหายแล้วพบว่า วิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 40 มิลลิลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกเสียต่ำที่สุด จำนวน 2.48 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตร ผสมกับ

SlNPV อัตรา 30 มิลลิลิตร วิธีการใช้ไวรัส SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตร และวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ดอกเสีย 3.36, 3.37 และ 3.68 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และวิธีการไม่พ่นสารจะมีเปอร์เซ็นต์ดอกเสียสูงที่สุด คือ 5.12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 การตายของหนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* วัยที่ 3 จากการกินอาหารเทียมที่เคลือบผิวหน้าด้วยเชื้อ Bt และไวรัส HANPV

กรรมวิธี	หนอนตาย (%)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
เชื้อ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร	5.00	25.00	70.00
เชื้อ Bt อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร	7.50	12.50	42.50
ไวรัส HANPVอัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร	5.00	72.50	97.50
ไวรัส HANPVอัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร	25.00	95.00	100
ไวรัส HANPVอัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร	32.50	95.00	100
ไวรัส HANPVอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร	20.00	72.50	100
Bt 80 มล.+HANPV 40 มล./น้ำ 20 ลิตร	80.00	95.00	97.50
Bt 80 มล.+HANPV 30 มล./น้ำ 20 ลิตร	90.00	100	100
Bt 80 มล.+HANPV 20 มล./น้ำ 20 ลิตร	67.50	92.50	100
Bt 80 มล.+HANPV 10 มล./น้ำ 20 ลิตร	37.50	70.00	97.50
Bt 40 มล.+HANPV 40 มล./น้ำ 20 ลิตร	60.00	87.50	95.00
Bt 40 มล.+HANPV 30 มล./น้ำ 20 ลิตร	62.50	95.00	97.50
Bt 40 มล.+HANPV 20 มล./น้ำ 20 ลิตร	67.50	97.50	97.50
Bt 40 มล.+HANPV 10 มล./น้ำ 20 ลิตร	55.00	85.00	95.00
control	0	0	0

ตารางที่ 2 การตายของหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* วัยที่ 3 จากการกินอาหารเทียมที่เคลือบผิวหน้าด้วยเชื้อ Bt และไวรัส SLNPV

กรรมวิธี	หนอนตาย (%)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
เชื้อ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร	8.00	25.00	35.00
เชื้อ Bt อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร	0	0	2.50
ไวรัส SLNPV อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร	0	2.50	37.50
ไวรัส SLNPV อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร	0	0	17.50
ไวรัส SLNPV อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร	5.00	7.50	35.00
ไวรัส SLNPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร	0	0	5.00
Bt 80 มล.+ SLNPV 50 มล./น้ำ 20 ลิตร	0	0	15.00
Bt 80 มล.+ SLNPV 40 มล./น้ำ 20 ลิตร	5.0	12.50	30.00
Bt 80 มล.+ SLNPV 30 มล./น้ำ 20 ลิตร	17.50	35.00	57.50
Bt 80 มล.+ SLNPV 20 มล./น้ำ 20 ลิตร	10.00	25.00	35.00
Bt 40 มล.+ SLNPV 50 มล./น้ำ 20 ลิตร	2.50	5.00	42.50
Bt 40 มล.+ SLNPV 40 มล./น้ำ 20 ลิตร	0	2.50	30.00
Bt 40 มล.+ SLNPV 30 มล./น้ำ 20 ลิตร	5.00	7.50	35.00
Bt 40 มล.+ SLNPV 20 มล./น้ำ 20 ลิตร	0	10.00	32.50
control	0	0	0

ตารางที่ 3 จำนวนหนอนกระทู้ผักในแปลงกุหลาบ จากการทดลองใช้เชื้อ Bt ร่วมกับไวรัส SlNPV ที่อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

กรรมวิธี (ต่อน้ำ 20 ลิตร)	จำนวนหนอน/10 ต้น		
	ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นครั้งที่ 1	หลังพ่นครั้งที่ 2
1. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตร	11.75	6.75[1/]ab	0.50 a
2. ไวรัส SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตร	12.00	7.50 b	0.75 a
3. เชื้อ Bt 80 มิลลิลิตร ผสมกับ SlNPV 30 มิลลิลิตร	12.25	6.25 ab	0.25 a
4. เชื้อ Bt 40 มิลลิลิตร ผสมกับ SlNPV 50 มิลลิลิตร	12.75	5.75 a	0.25 a
5. ไม่พ่นสาร	13.00	11.75 c	4.50 b
CV(%)	-	39.62	67.00

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวตามแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 จำนวนดอกกุหลาบที่ได้คุณภาพและจำนวนดอกกุหลาบที่โดนหนอนเจาะทำลายในแปลงกุหลาบที่ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

กรรมวิธี (ต่อน้ำ 20 ลิตร)	จำนวนทั้งหมด	ดอกดี	ดอกเสีย	% ดอกเสีย
1. เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตร	981[1/]	948	33	3.36
2. ไวรัส SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตร	965	941	24	2.48
3. เชื้อ Bt 80 มิลลิลิตร ผสมกับ SlNPV 30 มิลลิลิตร	1,060	1,021	39	3.68
4. เชื้อ Bt 40 มิลลิลิตร ผสมกับ SlNPV 50 มิลลิลิตร	1,067	1,028	39	3.37
5. ไม่พ่นสาร	1,055	1,001	54	5.12

[1/] จำนวนดอกกุหลาบทั้งหมดที่ทำการเก็บทุก 7 วัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 5 มิ.ย. 55- 6 ก.ค. 55

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนเจาะสมอฝ้ายวัยที่ 3 พบว่า หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 3 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือ สูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ สูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ที่อัตรา 80+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 90 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 5 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือ สูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ สูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ที่อัตรา 40+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 100 และ 97.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 7 วัน พบว่าในสูตรผสมของเชื้อ Bt และไวรัส HaNPV ทุกอัตรา สามารถฆ่าหนอนตายได้ 95-100 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองประสิทธิภาพของสูตรผสมเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัสหนอนกระทู้ผัก SlNPV พบว่า หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 3 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 17.50 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 5 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 35.00 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังจากหนอนได้รับเชื้อเป็นเวลา 7 วัน กรรมวิธีที่ทำให้หนอนตายมากที่สุด คือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 80+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือสูตรผสมเชื้อ Bt และไวรัส SlNPV ที่อัตรา 40+50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายของหนอน 57.50 และ 42.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้เชื้อ Bt ร่วมกับไวรัส SlNPV ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในแปลงกุหลาบ พบว่าวิธีการใช้เชื้อ Bt อัตรา 80 มิลลิลิตร ผสมกับ SlNPV อัตรา 30 มิลลิลิตร ให้ผลในการควบคุมหนอนกระทู้ผักได้ดีใกล้เคียงกับการใช้ไวรัส SlNPV อัตรา 50 มิลลิลิตร อย่างไรก็ตามการนำ Bt ไปผสมกับ SlNPV จะช่วยเพิ่มความมั่นใจให้แก่เกษตรกรผู้ใช้โดย Bt จะให้ผลทำลายหนอนขนาดเล็กให้ตายในระยะ 2-3 วัน หลังจากนั้น SlNPV จะทำลายหนอนในระยะตัวโต ตายในระยะเวลา 5 – 8 วัน ถ้าเกษตรนำไปใช้ในแปลงกุหลาบในรูปแบบของการป้องกันมากกว่าการกำจัด โดยทำการพ่น Bt ผสม SlNPV ทุก 7 วัน สามารถควบคุมความเสียหายของดอกกุหลาบจากหนอนกระทู้ผักได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1 นำไปใช้เผยแพร่ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบ ในกรณีที่เกิดปัญหาการระบาดของหนอนผีเสื้อศัตรูพืช

2 ใช้เป็นแนวทางหรือวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชอีกวิธีหนึ่งในวิธีการการจัดการศัตรูพืช

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณมยุรา พงษ์ชวาล คุณปานนภา ภู่ทอง คุณวิทวัส สอนอ่อน คุณกษมา นามแดง คุณอำไพ หาญมนตรี และทีมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง ที่ให้การทดลองครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, สมศักดิ์ ศิริผลตั้งมั่น, อุทัย เกตุนุติ, อัจฉรา ตันติโชดก, ลัดดาวัลย์ งามวงศ์ธรรม, จักรพงศ์ พิริยผล, นิยมรัตน์ ไตรศรี และไพศาล รัตนเสถียร. 2540. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 2540. หน้า 37 –48.

Bell, M.R. and Romine, C.L. 1980. Tobacco budworm field evaluation of microbial control in cotton using *Bacillus thuringiensis* and a nuclear polyhedrosis virus with a feeding adjuvant. *J. Econ. Entomol*., 73, 427-431.

Chancey, G., Jr., Yearian, W.C., and Young, S. Y. 1973. Pathogen mixtures to control insect pests. Ark. Farm Res.,22(3),9.

Jaques, R.P. 1972. Control of the cabbage looper and the imported cabbage-worm by viruses and bacteria*. J. Econ. Entomol*., 65, 757-760.

Jaques, R.P. and Laning, D.R. 1978. Efficacy of mixtures of *Bacillus thuringiensis*, viruses and chlordimeform against insects on cabbage. Can. Entomol., 110, 443-449.

Luttrell, R.G., S.Y. Young, W.C. Yearian and D.L. Horton. 1982. Evaluation of *Bacillus thuringiensis* spray djuvant-viral insecticide combinations against *Heliothis* spp.(Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol. 11: 783-787.

McEwen, F.L. and Hervey, G.E.R. 1959. Microbial control of two cabbage insects. *J. Insect Pathol*., 1, 86-92.

Mcvey, J.R., Gudauskas, R.T. and Harper, J.D. 1977. Effects of *Bacillus thuringiensis* and nuclear polyhedrosis virus mixtures on Trichoplusia ni larvae. *J. Invertebr. Pathol*., 29, 367-370.

Oatman, E.R., Hall, I.M., Arakawa, K.Y., Platner, G.R. Bascom, L.A. and Beegle, C.C. 1970. Control of the corn earworm on sweet corn in southern California with a nuclear polyhedrosis virus and *Bacillus thuringiensis*. *J. Econ. Entomol*., 63, 415-421.

Stelzer, M.J., 1965. Susceptibility of the great basin tent caterpillar, Malacosoma fragile (Stretch) to a nuclear polyhedrosis virus and *Bacillus thuringiensis* Berliner. *J. Invertebr. Pathol*., 7, 122-130.

Stelzer, M.J., Neisess, J. and Thompson, C.G. 1975. Aerial applications of a nuclear polyhedrosis virus and *Bacillus thuringiensis* against the Douglas fir tussock moth, *Orgyia psendosugata. J. Econ. Entomol*., 68, 269-272.