การใช้สูตรผสมของ *Bacillus thuringiensis* ร่วมกับไวรัส SeNPV และ SlNPV รูปสารแขวนลอยเข้มข้น เพื่อควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง

Application of Suspension Concentration of the Mixture of *Bacillus thuringiensis* and NPV to Control Lepidopterous Pest on Asparagus

อิศเรส เทียนทัด อัจฉรา ตันติโชดก สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV ในอัตราส่วนต่างๆ กัน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือ เชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Bactospeine) ผสมกับไวรัส SeNPV และไวรัส SlNPV ในอัตราส่วน 4:1:2, 4:2:1 และ 3:3:1 ที่อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับ *B. thuringiensis* (Bactospeine) อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร จากการสำรวจการระบาดของแมลงพบว่ามีแต่การระบาดของหนอนกระทู้หอมเพียงชนิดเดียว มีปริมาณหนอนกระทู้ผักน้อยมาก จากการตรวจนับจำนวนแมลงก่อนพ่นสาร พบหนอนกระทู้หอม 17, 23, 20, 19 และ 14 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 1 พบหนอนกระทู้หอม 35, 45, 61, 37 และ 71 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 2 พบหนอนกระทู้หอม 91, 61, 56, 58 และ 89 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 3 พบหนอนกระทู้หอม 31, 12, 33, 46 และ 35 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 4 พบหนอนกระทู้หอม 16, 10, 12, 10 และ 28 ตัวตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งรวม (Total yield) ของทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร โดยได้ผลผลิต 131.60, 138.80, 133.50, 123.80 และ 88.60 กิโลกรัม ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งที่คัดคุณภาพสามารถจำหน่ายได้ (Marketable yield) พบว่าน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่แตกต่างกันทางสถิติกับน้ำหนักผลผลิตในวิธีการไม่พ่นสาร โดยได้ผลผลิต 98.90, 105.20, 100.70, 91.20 และ 70.85 กิโลกรัม ตามลำดับ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV อัตราส่วน 4:2:1 ที่อัตราการใช้ต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี คือ ที่อัตรา 60, 80, 100 และ 120 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับ *B. thuringiensis* (Bactospeine) อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร จากการตรวจนับจำนวนแมลงก่อนพ่นสาร พบหนอนกระทู้หอม 65, 64, 71, 70, 68 และ 72 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่1 พบหนอนกระทู้หอม 50, 63, 54, 41, 38

รหัสการทดลอง 07-01-49-06-04-01-03-51

และ 78 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 2 พบหนอนกระทู้หอม 24, 27, 21, 23, 31 และ 52 ตัว ตามลำดับหลังการพ่นครั้งที่ 3 พบหนอนกระทู้หอม 39, 33, 27, 20, 29 และ 44 ตัวตามลำดับ หลังการพ่นครั้งที่ 4 พบหนอนกระทู้หอม 11, 8, 10, 6, 13 และ 36 ตัวตามลำดับ

คำนำ

หน่อไม้ฝรั่งจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง นอกจากใช้บริโภคภายในประเทศ ยังส่งออกไปยังต่างประเทศมากกว่า 20 ประเทศ ประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันประเทศผู้นำเข้าเข้มงวดในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศญี่ปุ่น ได้กำหนดค่าของพิษตกค้างที่ยอมให้มีได้ในผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งไว้ที่ระดับต่ำมาก ซึ่งการเก็บหน่อไม้ฝรั่งต้องทำทุกวัน ถ้าในแปลงปลูกมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตที่ได้จะมีค่าพิษตกค้างที่สูงมาก ดังนั้นจึงเหมือนกับการบังคับไม่ให้ผู้ผลิตใช้สารเคมีไปโดยทางอ้อม เกษตรกรผู้ผลิตหน่อไม้ฝรั่ง จำเป็นต้องหาสิ่งทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ ที่มีปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างและตลาดผู้นำเข้ายอมรับได้ แมลงศัตรูสำคัญของหน่อไม้ฝรั่ง มีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* และเพลี้ยไฟ *Thrips tabaci* (ปิยรัตน์ และคณะ, 2540) ได้มีการทดลองนำ Bt และ NPVไปใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการอื่นๆ ในรูปแบบของการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน พบว่าทั้ง Bt และ SeNPV สามารถนำไปใช้ทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ได้ โดยสามารถให้ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งใกล้เคียงกับแปลงที่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ แต่การใช้วิธีการผสมผสาน ที่มีการใช้ Bt และ NPV จะมีต้นทุนต่ำกว่า และให้ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งที่ไม่มีพิษตกค้างของสารเคมี (ปิยรัตน์ และคณะ, 2540) การใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจากปลอดภัยต่อผู้ใช้ตลอดจนสิ่งแวดล้อม ไม่มีพิษตกค้างบนผลผลิต เชื้อ Bt เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถควบคุม หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย ตลอดจนหนอนบุ้งลาย ชนิดที่มักพบระบาดอยู่ในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง แต่การใช้ Bt ควบคุมหนอนผีเสื้อดังกล่าว จะได้ผลดีเมื่อพ่นขณะที่หนอนมีขนาดเล็ก บางครั้งพบว่าในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งจะมีการระบาดของหนอนพร้อมๆ กันหลายชนิดและหนอนมีขนาดตัวโต การใช้ Bt เพียงอย่างเดียวไม่สามารถควบคุมความเสียหายต่อหน่อไม้ฝรั่งได้ และจุดอ่อนของ ไวรัส NPV อยู่ที่ความเฉพาะเจาะจงสูงต่อแมลงเป้าหมาย และทำลายแมลงได้ช้า 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 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 จากการที่ตลาดกำหนดคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งไว้สูงมาก ดังนั้นจึงได้มีการนำเชื้อไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* NPV, SeNPV) และไวรัส NPV ของหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* NPV, SlNPV) มาใช้ร่วมกับเชื้อ Bt เพื่อควบคุมหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผักซึ่งระบาดพร้อมๆ กัน โดยเชื้อ Bt จะควบคุมการระบาดได้ดี ขณะเดียวกันไวรัส SeNPV และ SlNPV จะควบคุมหนอนที่มีขนาดตัวโต (วัย 3-5) ได้ จะทำให้สามารถควบคุมความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่งได้ การนำเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัส NPV มาผสมเข้าด้วยกันเพื่อใช้พ่นในคราวเดียว จึงเป็นการนำเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดนี้ มาประยุกต์ใช้เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยตรงหรือนำไปใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน เพื่อแก้ปัญหาสารพิษตกค้างและช่วยลดอันตรายจากการใช้สารฆ่าแมลงที่มีต่อเกษตรกร ต่อผู้บริโภค และช่วยลดต้นทุนการผลิตหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร สามารถได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งขนาด 1ไร่
2. เชื้อ *Bacillus thuringiensis* ผสมกับเชื้อไวรัส SeNPV ของหนอนกระทู้หอม และ SlNPV ของ หนอนกระทู้ผัก อัตราส่วนผสม 4:1:2, 4:2:1 และ 3:3:1 ในสูตรสำเร็จ Suspension Concentrate
3. เชื้อ *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine)
4. เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง
5. สารจับใบ
6. เครื่องชั่งขนาด 3 กิโลกรัม
7. ป้ายปักแปลง

วิธีดำเนินการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV ในอัตราส่วนต่างๆ กัน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

1. Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:1:2	อัตรา	60	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
2. Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	60	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
3. Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 3:3:1	อัตรา	60	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
4. Bactospeine	อัตรา	80	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร

5. วิธีการไม่พ่นสารฆ่าแมลง

2. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV อัตราส่วน 4:2:1 ที่อัตราการใช้ต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. Bt+SENPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	60	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
2. Bt+SENPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	80	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
3. Bt+SENPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	100	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
4. Bt+SENPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1	อัตรา	120	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร
5. Bactospeine	อัตรา	80	มิลลิลิตรต่อน้ำ	20	ลิตร

6. วิธีการไม่พ่นสารฆ่าแมลง

ปลูกหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์บล็อกอิมพรูฟ ระยะปลูก 1.50x0.50 เมตร ขนาดของแปลงย่อย 5x7 เมตร เริ่มทำการทดลองหลังจากที่ได้พักต้นหน่อไม้ฝรั่งไปแล้ว 30 วัน ทำการตรวจนับแมลงจาก 3 แถวกลางจากจำนวน 5 แถว ในแต่ละแปลงปลูกย่อย โดยสุ่มนับหน่อไม้ฝรั่งจำนวน 10 กอต่อแปลงย่อย ทำการตรวจนับแมลงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งทุกวันเก็บผลผลิต

หน่อไม้ฝรั่งทุกกอในแต่ละแปลงย่อย จากหน่อไม้ฝรั่งจำนวน 5 ร่อง ในพื้นที่ 5x7 เมตร นำมาชั่งน้ำหนักรวม (Total yield) บันทึกผล จากนั้นนำมาคัดเลือกเพื่อให้ได้หน่อไม้ที่มีคุณภาพนำไปจำหน่ายได้ (Marketable yield) โดยจะคัดหน่อที่มีลักษณะตรง ไม่แคระแกร็น ความยาวของหน่อ 25 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.6 เซนติเมตร ขึ้นไป และเป็นหน่อที่ยังมีลักษณะตูม นำมาชั่งนำหนักผลผลิตอีกครั้ง การพ่นสารใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูงแบบสะพายหลัง อัตราการใช้น้ำ 100 ลิตรต่อไร่ เริ่มทำการพ่นสารตั้งแต่เวลา 16.00 น.เป็นต้นไป การตรวจนับแมลงจะดำเนินการในตอนเช้า 7.00 น.-9.00 น.

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2550 – กันยายน 2553

สถานที่ ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกรที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV ในอัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่ามีรอยทำลายของหนอนกระทู้ผักบนหน่อไม้ฝรั่ง แต่การตรวจนับในตอนเช้า มักไม่พบหนอนกระทู้ผัก เนื่องจากหนอนมักลงไปหลบซ่อนอยู่ในดินบริเวณโคนต้น จะพบหนอนกระทู้ผักขนาดเล็กแต่มีจำนวนน้อยมาก จึงเก็บข้อมูลของหนอนกระทู้หอมเพียงชนิดเดียว ก่อนการพ่นสารได้ทำการตรวจนับหนอนกระทู้หอม พบจำนวน 17, 23, 20, 19 และ 14 ตัวตามลำดับ พบว่าปริมาณของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยเกิน 1 ตัวต่อกอ จึงทำการพ่นสาร หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 เป็นเวลา 7 วัน (30 มี.ค. 2551) ได้ตรวจนับหนอนกระทู้หอมในแปลง พบว่า Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:1:2 ควบคุมหนอนกระทู้หอมดีที่สุด พบหนอน 33 ตัว จำนวนหนอนในวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 และ Bactospeineให้ผลควบคุมหนอนรองลงมาที่ 45 และ37 ตัวตามลำดับ ส่วนการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 3:3:1 ให้ผลการควบคุมไม่แตกต่างจากวิธีการไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 2 (5 เม.ย. 2551) พบปริมาณหนอนกระทู้หอมจำนวน 91, 61, 56, 58 และ 89 ตัวตามลำดับ พบว่าการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1, 3:3:1 และ Bactospeine ให้ผลควบคุมหนอนได้ดีที่สุด พบหนอน 61, 56 และ58 ตัวตามลำดับ ส่วนการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:1:2 ให้ผลควบคุมหนอนต่ำไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 3 (11 เม.ย. 2551) สำรวจพบปริมาณหนอนกระทู้หอมจำนวน 31, 12, 33, 46 และ 35 ตัวตามลำดับ ซึ่งการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ให้ผลในการควบคุมหนอนกระทู้หอมได้ดีที่สุด โดยพบปริมาณหนอนกระทู้หอมจำนวน 12 ตัว ส่วนในวิธีการอื่นให้ผลควบคุมหนอนได้ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร หลังพ่นครั้งที่ 4 (19 เม.ย. 2551) จากการตรวจนับ พบหนอนกระทู้หอมจำนวน 16, 10,

12, 10 และ 28 ตัวตามลำดับ ซึ่งปริมาณหนอนกระทู้หอมในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร (ตาราง 1)

การเก็บผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ดำเนินการทดลอง 2 ช่วง ช่วงแรก เก็บผลผลิตระหว่างวันที่ 11-30 เมษายน 2551 และระหว่างวันที่ 1-17 พฤษภาคม 2551 ในการเก็บผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งเก็บทุกกอในแปลงย่อย จากหน่อไม้ฝรั่งจำนวน 5 ร่อง ในพื้นที่ 5x7 ตารางเมตร จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักรวม นำมาคัดเลือกเพื่อให้ได้หน่อไม้ที่มีคุณภาพนำไปจำหน่ายได้ นำมาชั่งนำหนักผลผลิตอีกครั้ง การเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงแรก (11-30 เมษายน 2551) แปลงพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:1:2, 4:2:1, 3:3:1, Bactospeine และวิธีการไม่พ่นสารได้น้ำหนักผลผลิตรวม (Total yield) 45.85, 46.25, 45.90, 44.10 และ 29.75 กิโลกรัมต่อ 140 ตารางเมตร ตามลำดับ พบว่าน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งรวมของทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร เมื่อทำการคัดหน่อที่ไม่มีคุณภาพทิ้งไปได้นำหนักผลผลิตที่ส่งจำหน่ายได้ (Marketable yield) 30.30, 28.90, 27.95, 27.30 และ 18.77 กิโลกรัมต่อ 140 ตารางเมตร ตามลำดับ พบว่าน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งของทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร (ตาราง 3)

การเก็บผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งช่วงที่ 2 (1-17 พฤษภาคม 2551) เก็บได้น้ำหนักผลผลิตรวม 131.60, 138.60, 133.50, 123.80 และ 88.60 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อคัดหน่อด้อยคุณภาพทิ้งไป ได้หน่อที่ส่งจำหน่ายได้ จำนวน 98.90, 105.20, 100.70, 91.20และ 70.85 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ให้ผลผลิตหน่อไม้สูงสุด แต่ให้ผลผลิตหน่อไม้ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการพ่นสารวิธีการอื่นๆ โดยน้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งในทุกวิธีการพ่นสารฆ่าแมลง แตกต่างกันทางสถิติกับผลผลิตหน่อไม้ในวิธีการไม่พ่นสาร (ตาราง 3)

2. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สูตรผสมของ Bt และไวรัส NPV อัตราส่วน 4:2:1 ที่อัตราการใช้ต่างๆ ก่อนการพ่นสารทดลองได้ทำการตรวจนับหนอนกระทู้หอม พบหนอนกระทู้หอม 65, 64, 71, 70, 68 และ 72 ตัวตามลำดับ พบว่า ปริมาณของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยเกิน 1 ตัวต่อกอ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ต้องมีการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอน (action treshold) แต่ปริมาณหนอนกระทูหอมที่พบในแปลงทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการพ่นสารทดลอง ครั้งที่ 1 วันที่ 28 เมษายน 2551 หลังการพ่นครั้งที่ 1 พบหนอนกระทู้หอม 50, 63, 54, 41, 38 และ 78 ตัวตามลำดับ พบว่าการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ที่อัตรา 120 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ Bactospeine อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนกระทูหอมดีที่สุด พบหนอน 41 และ 38 ตัวตามลำดับ จำนวนหนอนในวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV ที่อัตรา 60 และ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนกระทู้หอมรองลงมาที่ 50 และ 54 ตัว ตามลำดับ ส่วนการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV ที่อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนต่ำไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 2 สำรวจพบหนอนกระทู้หอม 24, 27, 21, 23, 31 และ 52 ตัวตามลำดับ ปริมาณหนอนกระทู้หอมในทุกวิธีการพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 3 จากการสำรวจแมลงพบว่ามีหนอนกระทู้หอม 39, 33,

27, 20, 29 และ 44 ตัวตามลำดับ ซึ่งวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV ที่อัตรา 100, 120 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ Bactospeine อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนดีที่สุด และวิธีการพ่น Bt+SeNPV+SlNPV ที่อัตรา 60 และ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลควบคุมหนอนได้ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร หลังการพ่นครั้งที่ 4 (19 มิถุนายน 2553)พบหนอนกระทู้หอม 11, 8, 10, 6, 13 และ 36 ตัวตามลำดับ โดยจำนวนหนอนในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร (ตาราง 2)

จากการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ Bt+SeNPV+SlNPV เปรียบเทียบกับการใช้ Bactospeine พบว่า ในปี 2552 ไม่สามารถสรุปผลการดำเนินงานทดลองได้เนื่องจากหลังจากพ่นสารทดลองครั้งแรกได้เกิดฝนตกหนักติดต่อกัน จนทำให้ไม่มีการระบาดของแมลงศัตรู ซึ่งกำหนดค่า action treshold ของหนอนกระทู้หอมบนหน่อไม้ฝรั่ง ที่จำนวนเฉลี่ย 1 ตัวต่อกอ (ปิยรัตน์ และคณะ, 2540) นอกจากนี้ในการทดลองที่ได้ดำเนินการไม่สามารถเปรียบเทียบผลของ Bt+SeNPV+SlNPV ว่าให้ผลควบคุมหนอนกระทูผักได้เพียงใด เนื่องจากในการทดลองได้ทำการตรวจนับแมลงในตอนเช้าระหว่างเวลา 7.00 – 9.00 น. พบเพียงรอยทำลายของหนอนกระทู้ผักบนหน่อไม้ฝรั่ง แต่มักไม่พบหนอนกระทู้ผัก เนื่องจากหนอนจะลงไปหลบซ่อนอยู่ในดินบริเวณโคนต้น โดยจะพบแต่หนอนกระทู้ผักขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนน้อยมาก ไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การใช้เชื้อ Bt ผสมไวรัส NPV ในการควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งพบว่า การใช้ Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการควบคุมหนอนได้ดี เมื่อพบหนอนเกิน 2 ตัวต่อกอ ถ้าระดับหนอนเฉลี่ยต่ำกว่า 2 ตัวต่อกอ การใช้ Bt+SeNPV+SlNPV อัตราส่วน 4:2:1 ในอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จะสามารถควบคุมหนอนกระทู้หอมได้ใกล้เคียงกับการใช้ Bt อย่างเดียว และผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งที่ได้จะมีปริมาณและคุณภาพที่ดีกว่าในกรรมวิธีไม่ใช้สาร อย่างไรก็ตามการนำ Bt ไปผสมกับ SeNPV และ SlNPV จะช่วยเพิ่มความมั่นใจให้แก่เกษตรกรผู้ใช้โดย Bt จะให้ผลทำลายหนอนขนาดเล็กให้ตายในระยะ 2-3 วัน หลังจากนั้น SeNPV และ SlNPV จะทำลายหนอนในระยะตัวโต ตายในระยะเวลา 5 – 8 วัน ถ้าเกษตรนำไปใช้ในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งในรูปแบบของการป้องกันมากกว่าการกำจัด โดยทำการพ่น Bt ผสม NPV ทุก 7 วัน สามารถควบคุมความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่งจากหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผักได้

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 cottonusing *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 adjuvant-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 anuclear 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.

Table 1 Number of *Spodoptera exigue* larvae on asparagus applied with the mixture of Bt, SeNPV and SlNPV Kumpangsean distric, Nakhonprathom, 2008.

Treatment	Number of larvae/10 hills				
	Before App.	After App.			
		30 March	5 April	11 April	19 April
Bt :SeNPV:SlNPV (4:1:2) 60 ml/20 l	17	33 a	91 b	31 b	16 ab
Bt :SeNPV:SlNPV (4:2:1) 60 ml/20 l	23	45 ab	61 a	12 a	10 a
Bt :SeNPV:SlNPV (3:3:1) 60 ml/20 l	20	61 bc	56 a	33 b	12 a
Bactospeine 80 ml/20 l	19	37 ab	58 a	46 b	10 a
Control	14	71 c	89 b	35 b	28 b
CV (%)	52.5	32.2	34.3	39.9	60.8

Table 2 Number of *Spodoptera exigue* larvae on asparagus applied with Commercial Bt and the mixture of Bt, SeNPV and SlNPV. Thamaka distric, Kanchana Buri, 2009.

Treatment	Number of larvae/10 hills				
	Before App.	After App.			
		28 April	15 May	29 May	19 June
Bt :SeNPV:SlNPV 4:2:1 60 ml/20 l	65	50 ab	24 a	39 c	11 a
Bt :SeNPV:SlNPV 4:2:1 80 ml/20 l	64	63 bc	27 a	33 bc	8 a
Bt :SeNPV:SlNPV 4:2:1 100 ml/20 l	71	54 ab	21 a	27 ab	10 a
Bt :SeNPV:SlNPV 4:2:1 120 ml/20 l	70	41 a	23 a	20 a	6 a
Bactospeine 80 ml/20 l	68	38 a	31 a	29 ab	13 a
Control	72	78 c	52 b	44 c	36 b
CV (%)	13.8	22.7	23.1	23.7	46.0

Table 3 Yield of asparagus collected in April and May 2008.

Treatment	Asparagus yield (Kg.)[1/]			
	11-30 April 2007		1-17 May 2007	
	Total yield	Marketable yield	Total yield	Marketable yield
Bt :SeNPV:SlNPV (4:1:2) 60 ml/20 l	45.85 a	30.30 a	131.60 a	98.90 a
Bt :SeNPV:SlNPV (4:2:1) 60 ml/20 l	46.25 a	28.90 a	138.80 a	105.20 a
Bt :SeNPV:SlNPV (3:3:1) 60 ml/20 l	45.90 a	27.95 a	133.50 a	100.70 a
Bactospeine 80 ml/20 l	44.10 a	27.30 a	123.80 a	91.20 ab
Control	29.75 b	18.77 b	88.60 b	70.85 b
CV (%)	20.5	27.0	14.8	17.9

[1/] Yield of asparagus shoot collected from 140 square meters.