

การใช้ไวรัส NPV ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในหอมหัวใหญ่
Application NPV to Control Common Cutworm, *Spodoptera litura* (Fabricius)
on Onion

อิศเรศ เทียนทัต อนุสรณ์ พงษ์มี นันทนัช พินศรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The application NPV to control common cutworm, *Spodoptera litura* (Fabricius) on onion was conducted at Kamphaengsaen district Nakhon Pathom province and Tha Muang district Karnchanaburi province during 2015-2017, the experimental design was randomized complete design with 6 treatments and 4 replications. The treatments was NPV at the rate of 30, 40, 50, 60 ml and emamectin benzoate 2% EC at the rate of 20 ml per 20 l of water and the untreated. The first test when the leaves were destroyed by worm on average of 10%. Each treatment was sprayed on onion at 7 days interval for 2 times, randomly counted the percentage of the onion leaves were destroyed by common cutworm on each plot. The results showed that NPV at the rate of 40, 50 and 60 ml per 20 liters of water were effective in control of common cutworm, not significantly difference with emamectin benzoate 2% EC at the rate of 20 ml per 20 liters of water. And all spraying methods, there is a greater yield than the untreated. But there is no statistical difference between each other.

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-11-59

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาการใช้ไวรัส NPV ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในหอมหัวใหญ่ จำนวน 2 การทดลอง ในระหว่างเดือนตุลาคม 2558 – มีนาคม 2560 ที่ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และอำเภอดำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ ไวรัส NPV อัตรา 30, 40, 50, 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ emamectin benzoate 2% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่ใช้สารป้องกันกำจัดแมลง เริ่มพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 เมื่อพบใบหอมหัวใหญ่ถูกหนอนทำลายเฉลี่ย 10% ขึ้นไป และพ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 2 ครั้ง โดยสุ่มตรวจนับเปอร์เซ็นต์ใบหอมหัวใหญ่ที่ถูกหนอนกระทู้ผักทำลาย จำนวน 40 ต้นในพื้นที่ 2 ตารางเมตร ในแต่ละแปลงย่อย ก่อนทำการพ่นสารและหลังพ่นสาร 7 วัน ผลการทดลองพบว่า ไวรัส NPV อัตรา 40, 50, 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักไม่แตกต่างทางสถิติกับ emamectin benzoate 2% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีน้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่มากกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกัน

คำนำ

หอมหัวใหญ่ , *Allium cepa* L. อยู่ในวงศ์ Amaryllidaceae เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ผลผลิตใช้บริโภคสดและแปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นพืชหัว (bulb) ปลูกได้ในช่วงฤดูหนาว สามารถปลูกได้ในดินทุกชนิดที่มีการระบายน้ำและอากาศดี เจริญได้ดีที่ค่าความเป็นกรด-เบสช่วง 6.0–6.8 อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 15–24 องศาเซลเซียส และมีความเค็มของดินปานกลาง เป็นพืชล้มลุก ตระกูลเดียวกับหอมแดง ต้นสูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร ลำต้นเป็นหัวอยู่ใต้ดิน มีลักษณะกลม มีเปลือกนอกบางๆหุ้มอยู่ เมื่อแห้งจะมีสีน้ำตาลอ่อน ภายในเป็นกาบสีขาวซ้อนกัน ลักษณะของดอกมีสีขาว เป็นช่อ มีดอกย่อยเป็นจำนวนมาก ก้านช่อดอกยาว แทงออกจากลำต้นใต้ดิน ประเทศไทยมีแหล่งปลูกหอมหัวใหญ่ที่สำคัญคือ จังหวัดเชียงใหม่ กาญจนบุรีและนครสวรรค์ การปลูกหอมหัวใหญ่แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ หอมหัวใหญ่ในฤดูซึ่งมีการปลูกช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง มกราคม และหอมหัวใหญ่นอกฤดู มีการปลูกในเดือนกันยายน ถึงตุลาคม ในการปลูกหอมหัวใหญ่จะพบแมลงศัตรูพืชที่สำคัญที่ทำลายผลผลิตอยู่เสมอคือ เพลี้ยไฟ หนอนแมลงวันชอนใบ และหนอนกระทู้หอม ซึ่งมีการระบาดเป็นประจำและรุนแรงทุกปี แต่ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาผู้วิจัยได้สำรวจพบการระบาดของหนอนกระทู้ผักและมีรายงานการระบาดในแปลงปลูกหอมหัวใหญ่ที่จังหวัดกาญจนบุรีและนครสวรรค์ และมีแนวโน้มว่าจะเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของการปลูกหอมหัวใหญ่ โดยมีลักษณะการทำลายเหมือนกับหนอนกระทู้หอม นั่นคือเมื่อหนอนกระทู้ผักฟักออกจากไข่จะแทะกินบริเวณผิวใบด้านนอกก่อน เมื่อหนอนโตขึ้นจะเจาะเข้าไปอาศัยอยู่ภายในหลอดแทะกินผิวด้านในหลอดหอมจน

เหลือแต่เยื่อผิวหนังนอก จากนั้นหนอนจะย้ายไปกินใบใหม่ บางครั้งหนอนจะหลบซ่อนตัวตามซอกกาบใบ ทำให้สารฆ่าแมลงที่ใช้พ่นไม่ถูกตัวหนอนโดยตรงหรือพ่นถูกตัวได้ยาก (อุทัย, 2544) ถ้ามีการทำลายที่รุนแรง หนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินอยู่ภายในหัว หากทำการป้องกันกำจัดไม่ถูกต้องและไม่ทันเวลาแล้ว จะทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายมากและคุณภาพไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

หนอนกระทู้ผัก, *Spodoptera litura* (Fabricius) เป็นแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญเนื่องจากมีพืชอาหารที่กว้างมาก เป็นผีเสื้อกลางคืนที่มีขนาดใหญ่ โตเต็มที่มีขนาด 3 – 4 เซนติเมตร ตัวเต็มวัยวางไข่เป็นกลุ่มนับร้อยฟอง เมื่อหนอนฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม และเริ่มแยกย้ายออกจากกลุ่มไปทำลายส่วนต่างๆ ของพืชอาศัย สามารถทำลายได้ทุกส่วนของพืช (กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอก และไม้ประดับ, 2542) พบระบาดในพืชเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น หอมแดง หอมหัวใหญ่ ผักกาด ฟริก ผักตระกูลกะหล่ำ ทานตะวัน ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ละหุ่ง ข้าว ข้าวโพด ยาสูบ ส้ม สตรอเบอร์รี่ กุหลาบ มันเทศ มะเขือเทศ เป็นต้น (กองกัญและสัตววิทยา, 2544) และที่สำคัญหนอนกระทู้ผักเป็นหนอนในสกุล *spodoptera* ซึ่งเป็นแมลงในสกุลที่มีความสามารถในการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้อย่างรวดเร็วและดีที่สุดเมื่อเทียบกับแมลงในสกุลอื่น (El-Guidny *et al.*, 1982 ; Smits, 1987) ปัจจุบันพบว่าหนอนกระทู้ผักสามารถสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้หลายกลุ่มและในหลาย mode of action ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัด เป็นผลทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงบ่อยครั้งขึ้น ใช้นิตของสารฆ่าแมลงที่มีฤทธิ์รุนแรงมากขึ้นและใช้สารฆ่าแมลงหลายชนิดพ่นพร้อมๆ กันในครั้งเดียว เป็นสาเหตุทำให้เกษตรกรได้รับอันตรายจากการใช้สารฆ่าแมลง เกิดพิษตกค้างบนผลิตผล ตลอดจนเกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้และผู้บริโภค ส่งผลกระทบต่อไปอีกหลายด้านไม่ว่าจะเป็นการส่งออกผลิตผลทางการเกษตรไปจำหน่ายต่างประเทศ หรือต่อสภาพแวดล้อม ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการค้นคว้าวิจัยเพื่อนำจุลินทรีย์จากธรรมชาติมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อนำไปใช้ลดหรือทดแทนสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง แต่ยังมีสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ไวรัส NPV และสารเคมีฆ่าแมลงบางชนิดเท่านั้น ที่ยังคงให้ผลดีอยู่ในปัจจุบัน (อัจฉรา, 2544) ไวรัส Nucleopolyhedro virus (NPV) เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูง มีความเฉพาะเจาะจงสูงต่อแมลงเป้าหมาย จึงปลอดภัยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติและแมลงที่มีประโยชน์ มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อมสูง ไวรัส NPV เป็นจุลินทรีย์ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นหลักร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดอื่นๆ ที่เหมาะสมในระบบการจัดการศัตรูพืช (Integrated Pest Management) เนื่องจากไวรัส NPV สามารถใช้ร่วมกับวิธีต่างๆ ได้อย่างไม่มีข้อจำกัด ดังนั้นจากการที่กรมวิชาการเกษตรได้มีนโยบายที่จะลดความเสี่ยงของประชาชน และลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยหาสิ่งทดแทนเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยที่คุณภาพและผลผลิตไม่ลดลงและต้นทุนการผลิตไม่สูงขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2542) การนำไวรัส NPV มาใช้ควบคุมหนอนกระทู้ผักในหอมหัวใหญ่ จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำมาทดแทนการใช้สารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมายช่วยลดอันตรายจากการใช้สารเคมีฆ่าแมลงของ

เกษตรกร เป็นการเพิ่มศักยภาพของศัตรูธรรมชาติในสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังลดความสามารถในการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีของหนอนกระทู้ผักด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. หนอนกระทู้ผัก
2. Nucleopolyhedro Virus
3. emamectin benzoate 2% EC
4. อาหารเทียมเลี้ยงแมลง
5. micropipette
6. eppendrop tube, ถ้วยพลาสติกขนาด 2 ออนซ์
7. เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

1. SLNPV อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
2. SLNPV อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
3. SLNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
4. SLNPV อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
5. emamectin benzoate 2% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
6. control

ทำการทดลองในแปลงหอมหัวใหญ่ ขนาดแปลงย่อย 2x5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 50 เซนติเมตร ใช้เครื่องพ่นเครื่องยนต์สะพายหลังชนิดแรงดันน้ำสูง อัตราการใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่ ทำการพ่นสารทดลองทุก 7 วัน เริ่มพ่นสารทดลองเมื่อพบกลุ่มไข่ของหนอนมากกว่า 0.5 กลุ่มต่อตารางเมตร หรือพบใบถูกหนอนทำลายเฉลี่ย 10 % ขึ้นไป ทำการตรวจนับแมลง โดยสุ่มตรวจนับใบหอมหัวใหญ่ที่ถูกทำลายจำนวน 40 ต้นในพื้นที่ 2 ตารางเมตร ในแต่ละแปลงย่อย ก่อนทำการพ่นสารและหลังพ่นสาร 7 วัน

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2558 – มีนาคม 2560

สถานที่ : แปลงปลูกหอมใหญ่ของเกษตรกร ในอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และอำเภอดำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลอง ในปี 2558-2559 ได้ทำการปลูกหอมหัวใหญ่ ที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมแต่เนื่องจากในช่วงปีดังกล่าวประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งอย่างมาก ทำให้หอมหัวใหญ่ที่ปลูกทดลองเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ แต่ที่สำคัญคือไม่มีการระบาดของหนอนกระทู้ผักในแปลงปลูก จึงทำการทดลองไม่ได้

การทดลองในปี 2559-2560 ทำการทดลองที่อำเภอดำรง จังหวัดกาญจนบุรี (ตาราง 1)

จากการตรวจนับใบหอมหัวใหญ่ที่ถูกหนอนกระทู้ผักทำลายก่อนการพ่นสารทดลอง พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.60 - 19.73 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1

พบว่ากรรมวิธีการใช้ไวรัส NPV อัตรา 30, 40 และ 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ใบถูกทำลายเฉลี่ย 11.68, 4.41 และ 3.79 เปอร์เซ็นต์ต่อต้นตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีเปอร์เซ็นต์ใบถูกทำลายเฉลี่ย 8.24 เปอร์เซ็นต์ต่อต้น แต่ในกรรมวิธีการใช้ไวรัส NPV อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีการใช้ emamectin benzoate 2% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ใบถูกทำลายเฉลี่ย 1.72 และ 3.16 เปอร์เซ็นต์ต่อต้นตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและกรรมวิธีวิธีการใช้ไวรัส NPV อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใช้ไวรัส NPV อัตรา 40 และ 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2

พบว่ากรรมวิธีการใช้ไวรัส NPV อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีการใช้ emamectin benzoate 2% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ใบถูกทำลายเฉลี่ย 1.99, 1.49 และ 1.16 เปอร์เซ็นต์ต่อต้นตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีเปอร์เซ็นต์ใบถูกทำลายเฉลี่ย 3.08 เปอร์เซ็นต์ต่อต้น แต่ในกรรมวิธีการใช้ไวรัส NPV อัตรา 50 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ใบถูกทำลายเฉลี่ย 1.03 และ 0.81 เปอร์เซ็นต์ต่อต้นตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใช้ไวรัส NPV อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีการใช้ emamectin benzoate 2% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตหอมหัวใหญ่ที่ส่งขายได้ (marketable yield) ในระยะเก็บเกี่ยว (ตาราง 2) พบว่า กรรมวิธีการใช้ไวรัส NPV อัตรา 30, 40, 50 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีการใช้ emamectin benzoate 2% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร

มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 5.75, 4.64, 4.35, 4.55, 4.96 และ 3.81 กิโลกรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

ในคำแนะนำการใช้ไวรัส NPV ควบคุมหนอนกระทู้ผักจะใช้ในอัตรา 40-50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่จากการทดลองพบว่าเมื่อเกิดการระบาดของหนอนที่เกินจากค่าระดับเศรษฐกิจมากกว่าการใช้ไวรัส NPV ในอัตราที่ต่ำกว่าคำแนะนำจะให้ผลในการควบคุมหนอนไม่ดีในระยะการพ่นครั้งแรกๆ ดังนั้นควรจะใช้ในอัตราคำแนะนำจึงจะสามารถควบคุมการระบาดของหนอนได้ผล ถ้าจะใช้ในอัตราต่ำกว่าควรใช้ในขณะที่เริ่มมีการระบาดของหนอนยังไม่มากนัก นั่นคือมีการระบาดที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ และในกรณีที่น้ำหนักผลผลิตในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากว่าในขณะที่ทำการทดลองหนอนกระทู้ผักได้มีการระบาดเมื่อหอยมีอายุประมาณ 3 เดือน ซึ่งอยู่ในระยะใกล้เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ถ้าหนอนกระทู้ผักได้มีการเข้าทำลายในระยะแรกที่พืชยังอยู่ในช่วงกำลังสร้างหัว จะมีการสูญเสียผลผลิตมากกว่านี้ เพราะใบจะโดนทำลายมากจนพืชจะชะงักการเจริญเติบโต ถึงแม้ว่าผลผลิตจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักผลผลิตในแต่ละกรรมวิธีพบว่า น้ำหนักผลผลิตในกรรมวิธีไม่พ่นสารจะน้อยที่สุด และเมื่อทำการคัดเกรดผลผลิตหอยใหญ่ตามลักษณะของการขายแล้ว (ตาราง 3) พบว่าน้ำหนักผลผลิตของเกรดที่ดีที่สุด (เกรด 0) ของกรรมวิธีไม่พ่นสารก็จะน้อยกว่าในทุกกรรมวิธีด้วย แสดงว่าถ้าเกิดการระบาดของหนอนกระทู้ผักแล้วไม่มีการป้องกันกำจัดหรือการป้องกันกำจัดนั้นๆไม่ได้ผล ก็จะทำให้เกิดการสูญเสียผลผลิตมาก

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาการใช้ไวรัส NPV ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในหอยใหญ่ พบว่าไวรัส NPV อัตรา 40, 50, 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ emamectin benzoate 2% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ดังนั้นควรจะใช้ในอัตราคำแนะนำจึงจะสามารถควบคุมการระบาดของหนอนได้ผล ถ้าจะใช้ในอัตราต่ำกว่าควรใช้ในขณะที่เริ่มมีการระบาดของหนอนยังไม่มากนัก

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณมยุรา พงษ์ขวาล คุณปานนภา ภูทอง คุณจิราพร เอี่ยมงาม คุณอำไพ หาญมนตรี คุณประมวล ศรีไชโย คุณจันทร์ โยธาแก้ว คุณกานต์มณี ศรีสมเขียว คุณวันชัย จิตดีใสและทีมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2542. นโยบายการอารักขาพืชของกรมวิชาการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 หน้า.
- กลุ่มงานวิจัยแล่งศัตรูผัก ไม้ดอก และไม้ประดับ. 2542. แมลงศัตรูผัก. เอกสารวิชาการ. กองกัญ
และสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 32.
- กองกัญและสัตววิทยา. 2544. คู่มือตรวจแมลงไรและศัตรูศัตรูพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการ.
กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 275 หน้า.
- อัจฉรา ตันติโชคก. 2544. ปีที: การควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 183-208. ใน: การควบคุมแมลง
ศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
จำกัด, กรุงเทพฯ.
- อุทัย เกตุนุติ. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยไวรัส NPV. หน้า 141-182. ใน: การควบคุมแมลง
ศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
จำกัด, กรุงเทพฯ.
- El-Guidny, M.A., Madi, S.M., Keddis, M.E., Issa, Y.H. and Abdel-Sattar, M.M. 1982.
Development of resistance to pyrethroids in field populations of the Egyptian
Cotton Leafworm *Spodoptera littoralis* (Boisd.). International Pest Control
124 : 6-11.

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ใบหอมหัวใหญ่ที่ถูกหนอนกระทู้ผักเข้าทำลาย

กรรมวิธี	อัตราการใช้น้ำ 20 ลิตร (มล.)	ใบที่โดนทำลายเฉลี่ย(เปอร์เซ็นต์) ^{1/}		
		ก่อนพ่น	หลังพ่นครั้งที่ 1	หลังพ่นครั้งที่ 2
1. SINPV	30	18.80	11.68 c	1.99 ab
2. SINPV	40	16.34	4.41 ab	1.49 ab
3. SINPV	50	11.60	3.79 ab	1.03 a
4. SINPV	60	14.43	1.72 a	0.81 a
5. emamectin benzoate 2%EC	20	19.73	3.16 a	1.16 ab
6. Control	-	15.44	8.24 bc	3.08 b
CV%		24.62	40.22	53.81

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 น้ำหนักผลผลิตของหอมหัวใหญ่ (marketable yield)

กรรมวิธี	อัตราการใช้น้ำ 20 ลิตร(มล.)	น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 1 ตม. ^{1/}
		(กก.)
1. SINPV	30	5.75
2. SINPV	40	4.64
3. SINPV	50	4.35
4. SINPV	60	4.55
5. emamectin benzoate 2% EC	20	4.96
6. Control	-	3.81
CV%		25.43

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 น้ำหนักผลผลิตหอมหัวใหญ่ในแต่ละเกรด

กรรมวิธี	น.น.ผลผลิตหอมหัวใหญ่เฉลี่ยแต่ละเกรดต่อตารางเมตร (กิโลกรัม)			
	เกรด 0	เกรด 1	เกรด 2	เกรด 3
1. NPV 30 ml	2.48	2.15	0.97	0.15
2. NPV 40 ml	3.06	1.30	0.27	0.01
3. NPV 50 ml	2.93	1.23	0.16	0.03
4. NPV 60 ml	2.80	1.56	0.12	0.07
5. emamectin benzoate 2% EC	3.27	1.49	0.18	0.02
6. control	2.01	1.37	0.40	0.02