วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj

ผลของชีวภัณฑ์ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) ในดาวเรือง

Effect of bio-products in controlling common cutworm *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) in marigolds

กุลชาติ บูรณะ[1] และ ประกายจันทร์ นิ่มกิ่งรัตน์[1,2]*

Kunlachat Burana[1] and Prakaijan Nimkingrat[1,2]*

[1] *ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
[1] *Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University*
[2] *ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
[2] *National Biological Control Research Center, Upper Northeastern Region, Khon Kaen University*

บทคัดย่อ: หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สร้างความเสียหายแก่จำนวนและคุณภาพของดอกดาวเรืองซึ่งเป็นหนึ่งในไม้ดอกสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงเนื่องจากออกฤทธิ์รวดเร็วและมีจำหน่ายทั่วไป จากพฤติกรรมของหนอนที่มักหลบซ่อนตัวในกลีบดอกทำให้ละอองสารเคมีไม่สามารถเข้าถึงได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ สารสกัดจากพืช และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ในสภาพแปลงทดลอง 8 กรรมวิธี ได้แก่ 1) แปลงควบคุม 2) เชื้อแบคทีเรียบีที 3) เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม 4) เชื้อไวรัสเอ็นพีวี 5) ไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลง 6) สารสกัดสะเดา 7) มวนพิฆาต และ 8) สารไซเพอร์เมทริน 10% W/V EC ผลการศึกษาพบว่าจำนวนดอกรวมมากสุด และจำนวนดอกเสียน้อยสุด ในพื้นที่ 10 ตร.ม. คือ แปลงพ่นไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลง (834.50 และ 124.25 ดอก ตามลำดับ) รองลงมาคือ แปลงพ่นเชื้อไวรัสเอ็นพีวี (821.50 และ 99.50 ดอก ตามลำดับ) เปรียบเทียบกับแปลงพ่นสารไซเพอร์เมทริน 10% W/V EC (639.50 และ 170.52 ดอก ตามลำดับ) การวิเคราะห์รายได้และผลกำไรชี้ให้เห็นว่าแปลงพ่นเชื้อไวรัสเอ็นพีวี (929.60 และ 903.60 บาท ตามลำดับ) และไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลง (912.40 และ 862.40 บาท ตามลำดับ) ให้ค่ามากที่สุดใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบข้อจำกัดในการใช้ของชีวภัณฑ์ทั้งสองชนิดนี้ ไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลงจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรในการควบคุมหนอนกระทู้ผักและแมลงศัตรูสำคัญชนิดอื่นในแปลงดาวเรือง

คำสำคัญ: ดาวเรือง; หนอนกระทู้ผัก; ชีวภัณฑ์; ศัตรูธรรมชาติ

ABSTRACT: The common cutworm (*Spodoptera litura* Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) is a major pest that damages the quantity and quality of marigolds, which is one of Thailand's most economically important flowering plants. Thai farmers generally prefer the use of chemical insecticides, as they are fast-acting and widely commercially available. Caterpillars hide within the flower petals, making the insecticide ineffective. The research herein, therefore, aimed to compare the efficacy of bio-products, plant extracts, and chemical insecticides in eight methods under experimental field conditions: 1) the control, 2) *Bacillus thuringiensis* (Bt), 3) *Metarhizium anisopliae,* 4) Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV), 5) Entomopathogenic nematodes (EPNs), 6) Neem extract, 7) Predatory bug, and 8) cypermethrin 10% W/V EC. The results revealed that the highest total flower number and the lowest damaged flower in 10 m^2 was in that of the EPNs plot (834.50 and 124.25 flowers, respectively), followed by the NPV plot (821.50 and 99.50 flowers, respectively) compared by the cypermethrin 10% W/V EC (639.50 and 170.52 flowers,

* Corresponding author: npraka@kku.ac.th

Received: date; November 8, 2022 Accepted: date; January 19, 2023 Published: date; March 8, 2023

respectively). Income and profit analysis indicated that the NPV plot (929.60 and 903.60 baht, respectively) and EPNs plot (912.40 and 862.40 baht, respectively) produced the highest values. In consideration of all factors analyzed, the EPNs proved the most suitable as a viable alternative for farmers to control common cutworm and other pests in marigolds.
Keywords: marigolds; *Spodoptera litura*; bio-products; natural enemies

บทนำ

ดาวเรืองเป็นไม้ตัดดอกที่นิยมนำมาใช้ในพิธีกรรมทางศาสนา ประดับตกแต่ง หรือใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ สามารถสร้างรายได้หลักและเสริมให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก ไม้ดอกชนิดนี้เป็นพืชเขตร้อนปลูกง่ายได้ทุกฤดูกาล กรมส่งเสริมการเกษตร (2565) รายงานพื้นที่ปลูกในช่วงระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมาว่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2523 มีพื้นที่ปลูกเพียง 482 ไร่ และเพิ่มขึ้นเป็น 2,430, 4,200 และ 9,500 ไร่ ในปี พ.ศ. 2543, 2553 และ 2560 (ทวีพงศ์, 2541; ภัทรดนัย, 2557; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) ทัศนีย์ และคณะ (2558) แสดงให้เห็นว่ารายได้ที่เกษตรกรได้รับต่อพื้นที่ 40 ตร.ม. สูงถึง 8,200 บาท ถึงแม้ว่าดาวเรืองจะสามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้อย่างต่อเนื่องและค่อนข้างสูงแต่การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชยังคงเป็นปัญหาหลักที่ทำให้จำนวนและคุณภาพของดอกดาวเรืองลดลง แมลงศัตรูสำคัญที่ทำลายและสร้างความเสียหายให้แก่ดอกดาวเรืองในทุกฤดูปลูก ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) หนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) และหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Hellicoverpa armigera* Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) (ทัศนีย์ และคณะ, 2554) โดยทั่วไปเกษตรกรนิยมใช้สารฆ่าแมลงเมื่อประสบปัญหาการเข้าทำลายของแมลงกลุ่มนี้ แม้ว่าสารเหล่านี้จะมีประสิทธิภาพสูงและฆ่าแมลงได้อย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากพฤติกรรมของหนอนกินดอกดาวเรืองมักหลบซ่อนอาศัยและกัดกินอยู่ภายในกลีบดอกทำให้ละอองของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงไม่สามารถสัมผัสและออกฤทธิ์ฆ่าแมลงได้ นอกจากนี้พฤติกรรมการใช้สารของเกษตรกรที่ผิดวิธีและต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน (กุลชาติ และประกายจันทร์, 2563) สามารถส่งผลเสียโดยตรงต่อเกษตรกรผู้ปลูก ผู้อุปโภค ศัตรูธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเพื่อควบคุมไม่ให้ระดับประชากรของหนอนกินดอกดาวเรืองสูงถึงระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ ในปัจจุบันมีการนำศัตรูธรรมชาติหลากหลายชนิดมาใช้ในการควบคุมหนอนกินดอกดาวเรือง ศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ถูกนำมาพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ในรูปแบบการค้าเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้ ซึ่งชีวภัณฑ์และศัตรูธรรมชาติที่นิยมนำมาใช้ในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกดาวเรือง ได้แก่ เชื้อแบคทีเรียบีที (*Bacillus thuringiensis* Berliner) (Bacillales: Bacillaceae) เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม (*Metarhizium anisopliae* Metchnikoff) (Hypocreales: Clavicipitaceae) เชื้อไวรัสเอ็นพีวี (Nuclear Polyhedrosis Virus หรือ NPV) (Caudovirales: Baculoviridae) ไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลง (*Steinernema siamkayai* Stock, Somsook and Reid) (Rhabditida: Steinernematidae) สารสกัดจากสะเดา (*Azadirachta indica* A. Juss) (Sapindales: Meliaceae) และมวนพิฆาต (*Eocanthecona furcellata* Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) จากรายงานประสิทธิภาพการใช้เชื้อแบคทีเรียบีทีในการควบคุมหนอนกระทู้ผักและหนอนกระทู้หอมวัย 3 หลังพ่น 7 วัน มีการตายสูงถึง 96.67 และ 90.60% ตามลำดับ (Huang et al., 2018; Narvekar et al., 2018) และลดความเสียหายในแปลงไม้ดอกได้ 35% (นันทนัช และคณะ, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับการใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมที่มีผลต่อการตายของหนอนกระทู้หอมวัย 3 หลังพ่น 7 วัน 100 และ 81.50% ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและโรงเรือน ตามลำดับ (Freed et al., 2012; Han et al., 2014) ขณะที่เชื้อไวรัสเอ็นพีวีมีผลทำให้หนอนกระทู้ผักเกือบทุกวัยตายได้สูงถึง 96.82% และมวนพิฆาตจะใช้ได้ดีกับหนอนวัย 3 ขึ้นไป ซึ่งให้ผลการควบคุมดีเทียบเท่ากับการใช้สาร emamectin benzoate (นุชรีย์ และเสาวภา, 2560; Ayyub et al., 2019; Keerthi et al., 2020; Yasin et al., 2020) นอกจากนี้ยังพบรายงานการใช้ไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลงและสารสกัดสะเดาเพื่อควบคุมระยะการเจริญเติบโตอื่น อาทิเช่น ระยะไข่ ดักแด้ และตัวเต็มวัย ซึ่งไส้เดือนฝอยสามารถก่อโรคแก่หนอนทุกวัยและดักแด้ได้สูงถึง 100 และ 80% ตามลำดับ (กุลชาติ, 2562; Burana et al., 2022) และลดเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ได้ 98.40% รวมถึงควบคุมระยะหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยได้ 100% หลังพ่นด้วยสารสกัดสะเดา (Gadi, 2017) ผลการศึกษาที่ผ่านมายังไม่พบการเปรียบเทียบประสิทธิภาพชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืชที่ผลิตและจำหน่ายในรูปการค้าในประเทศไทยในการควบคุมหนอนดอกดาวเรืองในสภาพไร่ จึงทำให้เกษตรกรขาด

ข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมกับชนิดของศัตรูพืชได้ ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืช จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ เชื้อแบคทีเรียบีที เชื้อราเขียว เชื้อไวรัสเอ็นพีวี มวนพิฆาต ไส้เดือนฝอย และสารสกัดสะเดา ที่ผลิตและแจกจ่ายหรือจัดจำหน่ายในรูปแบบการค้าโดยเปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง รวมถึงศึกษาต้นทุนการป้องกันกำจัดในแต่ละกรรมวิธี ผลที่ได้จากการศึกษาคาดว่าจะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรในการเลือกใช้ชีวภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในรูปแบบการค้าที่มีประสิทธิภาพสูงและราคาต่ำในการป้องกันกำจัดหนอนกินดอกดาวเรืองต่อไป

วิธีการศึกษา

การเตรียมแปลงปลูกดาวเรือง

เตรียมแปลงปลูกดาวเรืองขนาดพื้นที่ 1x10 ม. ระยะปลูก 50x50 ซม. เพาะต้นกล้าดาวเรืองพันธุ์ศรีสยาม ฟามาโกร์ จากเมล็ดซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นนิยมปลูก ในถาดเพาะขนาด 27.5x53x3 ซม. (ถาดเพาะสำหรับ 105 ต้น/ถาด) เมื่อต้นกล้าดาวเรืองอายุ 14 วัน จึงย้ายปลูกลงแปลงทดสอบ จำนวน 50 ต้น/แปลง (ซ้ำ) โดยแต่ละแปลง เว้นระยะห่างขนาด 1 ม. ดำเนินการศึกษา ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (N° 16.473699, E° 102.811455) ตลอดฤดูปลูกมีการจัดการแปลงดังนี้ ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกสูตร 15-15-15 และ สูตร 13-13-24 ในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ตามลำดับ โดยกำจัดวัชพืชก่อนปลูกและหลังการใส่ปุ๋ยทุกครั้ง มีการให้น้ำระบบสปริงเกอร์ทุก 3 วัน

ประสิทธิภาพชีวภัณฑ์ สารสกัดจากพืช และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงต่อประชากรหนอนกินดอกดาวเรือง

วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) จำนวน 8 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 50 ต้น ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1) แปลงควบคุม เป็นแปลงที่ไม่มีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 2) เชื้อแบคทีเรียบีที (*B. thuringiensis*) ผลิตและจำหน่ายโดยบริษัท โคโคแม๊ก อัตรา 5 มล./ล. 3) เชื้อราเขียว (*M. anisopliae*) ผลิตและแจกจ่ายโดยศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดขอนแก่น อัตรา 12.5 ก./ล. 4) เชื้อไวรัสเอ็นพีวี (NPV) สายพันธุ์ที่จำเพาะเจาะจงต่อหนอนกระทู้ผักหรือหนอนกระทู้หอม ผลิตและจำหน่ายโดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ อัตรา 1 มล./ล. 5) ไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลง (*S. siamkayai*) ผลิตและจำหน่ายโดยกรมวิชาการเกษตร อัตรา 2.5 ล้านตัว/ล. 6) สารสกัดสะเดา ผลิตและจำหน่ายโดยบริษัทสะเดาไทย จำกัด อัตรา 2.5 มล./ล. 7) มวนพิฆาต (*E. furcellata*) ผลิตและแจกจ่ายโดยศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น อัตราปล่อย 500 ตัว/ไร่ (นุชรีย์ และ เสาวภา, 2560) และ 8) ไซเพอร์เมทริน 10% W/V EC ยี่ห้อไซเพอร์เมทริน 10 อัตรา 1.5 มล./ล. ในกรรมวิธีที่ 2-6 และ 8 ใช้เครื่องพ่นขนาด 5 ล. โดยผสมสารตามอัตราในแต่ละกรรมวิธีร่วมกับสารจับใบอัตรา 1 มล./ล. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุม ในกรรมวิธีที่ 7 และ 8 ใช้ผ้าพลาสติกกรองแสงสีเขียว ความหนา 2 มม. ล้อมรอบแปลงขนาด 1x10x1.5 ม. เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและการคงอยู่ของมวนพิฆาตในแปลง ดำเนินการพ่นสารชีวภัณฑ์ สารสกัดจากพืช สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง และปลดปล่อยมวนพิฆาตเมื่อเริ่มพบการระบาดตามธรรมชาติของหนอนกินดอกที่ระดับเศรษฐกิจ 1 ตัว/ต้น (วิเชียร และคณะ, 2548) สำรวจและบันทึกจำนวนประชากรหนอนกินดอกดาวเรืองที่เข้าทำลายดาวเรือง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง จำนวน 30 ต้น/ซ้ำ โดยเว้นแถวป้องกัน (Guard row) ตั้งแต่ดาวเรืองอายุ 28-98 วันหลังย้ายปลูก

คุณภาพดอกและต้นทุนการป้องกันกำจัด

สุ่มจำนวนดอกดีและดอกเสียที่เกิดจากการทำลายของหนอนกระทู้ผักต้นละ 5 ดอก (ตามทิศ 5 ทิศ คือ กลาง เหนือ ใต้ ตะวันออก และตะวันตก) จำนวน 30 ต้น/ซ้ำ (4 ซ้ำ/กรรมวิธี) ในแปลงทดสอบข้อ 2. ทุกสัปดาห์ๆ ละ 1 ครั้ง ตั้งแต่ดาวเรืองอายุ 49-84 วันหลังย้ายปลูก และนับผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวในแต่ละกรรมวิธีทุกต้น ผลผลิตที่ได้จะถูกนำมาคัดแยกตามคุณภาพและขนาดดอก บันทึกข้อมูล จำนวนดอกดี และดอกเสีย ที่ได้จากแปลง และคุณภาพดอกดาวเรืองจากโดยแบ่งตามเกณฑ์การรับซื้อท้องตลาด 4 กลุ่ม คือ ดอกขนาดใหญ่ (ขนาดมากกว่า 6.5 ซม.) ขนาดกลาง (ขนาดระหว่าง 5.5-6 ซม.) ขนาดเล็ก (ขนาดเล็กกว่า 5 ซม.) และดอกเสียที่มีร่องรอยการทำลายของหนอน นอกจากนี้ทำการบันทึกต้นทุนในส่วนของค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ ชีวภัณฑ์ สารสกัดจากพืช และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ในแต่ละกรรมวิธีตลอดฤดูกาลปลูก

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจประชากรหนอนกินดอกดาวเรือง จำนวนดอกดีและดอกเสีย รวมถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแต่ละกรรมวิธีนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน โดยโปรแกรม XLSTAT 2021.1 (Addinsoft inc., New York) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีด้วยวิธี Tukey's test ($P<0.05$) ในการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (Percentage Efficacy) คำนวณจากค่าเฉลี่ยของประชากรหนอนก่อนพ่นและหลังพ่นเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมตามสูตรของ Henderson and Tilton formula (Henderson and Tilton, 1955) ดังแสดงตามสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพในการควบคุม (\%)} = \left(1 - \frac{\text{จำนวนหนอนกระทู้ผักในกรรมวิธีควบคุมก่อนพ่น} \times \text{จำนวนหนอนกระทู้ผักในกรรมวิธีเปรียบเทียบหลังพ่น}}{\text{จำนวนหนอนกระทู้ผักในกรรมวิธีควบคุมหลังพ่น} \times \text{จำนวนหนอนกระทู้ผักในกรรมวิธีเปรียบเทียบก่อนพ่น}} \times 100\right)$$

ผลการศึกษา

ประสิทธิภาพชีวภัณฑ์ สารสกัดจากพืช และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงต่อประชากรหนอนกินดอกดาวเรือง

การสำรวจประชากรหนอนกินดอกดาวเรืองที่เข้าทำลายดาวเรืองตลอดฤดูปลูกในแปลงเปิดธรรมชาติ มีจำนวนทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก (*S. litura*) คิดเป็น 68.22% ซึ่งเป็นชนิดที่พบมากที่สุด ตลอดทั้งฤดูปลูก เช่นเดียวกับหนอนกระทู้หอม (*S. exigua*) ที่มีจำนวนรองลงมา ส่วนหนอนเจาะยอดกะหล่ำ (*Hellula undalis* Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae) หนอนม้วนใบ (*Archips micaceana* Walker) (Lepidoptera: Tortricidae) หนอนบุ้งปกเหลืองขีดแดง (*Orvasca subnotata* Walker) (Lepidoptera: Erebidae) หนอนคืบกะหล่ำ (*Trichoplusia ni* Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) และหนอนเจาะสมอฝ้าย (*H. amigera*) พบการเข้าทำลายในช่วงเริ่มต้นของการให้ผลผลิต คิดเป็น 16.81, 4.49, 2.99, 2.83, 2.50 และ 2.16% ตามลำดับ จากการสำรวจตลอดฤดูปลูกพบประชากรหนอนกระทู้ผักมากที่สุดจึงใช้แมลงชนิดนี้ในการศึกษาวิจัยเพื่อเป็นข้อมูลบ่งชี้ถึงการเป็นแมลงศัตรูสำคัญ

ประชากรหนอนกระทู้ผักเริ่มพบในแปลงปลูกดาวเรืองเมื่อพืชอายุได้ 49 วันหลังย้ายปลูก ซึ่งเป็นระยะที่ดาวเรืองเริ่มสร้างดอก ประชากรในทุกกรรมวิธีพบไม่เกิน 5 ตัว/แปลง (ซ้ำ) ดังแสดงใน **Figure 1** เมื่อดาวเรืองเจริญเติบโตอายุ 56 วันหลังย้ายปลูก ซึ่งเป็นระยะที่ดอกบานพร้อมเก็บเกี่ยว พบการระบาดของหนอนกระทู้ผักส่งผลให้ความเสียหายในแปลงเพิ่มขึ้น ดำเนินการทดสอบตามแต่ละกรรมวิธีเมื่อ 56 วันหลังย้ายปลูก หลังทดสอบครั้งที่ 1 (ดาวเรืองอายุ 63 วันหลังย้ายปลูก) ประชากรของหนอนกระทู้ผักเกือบทุกกรรมวิธีมีจำนวนลดลง ยกเว้นกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยและสารสกัดสะเดา โดยกรรมวิธีพ่นสารไซเพอร์เมทริน 10% W/V EC พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักสูงสุดที่ 77.14% รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรียบีที, เชื้อไวรัสเอ็นพีวี, เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม และมวนพิฆาต ที่ 68.42, 50.00, 33.33 และ 25.00% ตามลำดับ **(Table 1)** ประชากรหนอนกระทู้ผักเริ่มเพิ่มสูงอีกครั้งเมื่อพืชอายุได้ 70 วันหลังย้ายปลูก จึงดำเนินการทดสอบ ครั้งที่ 2 ในครั้งนี้กรรมวิธีพ่นเชื้อไวรัสเอ็นพีวี ให้ประสิทธิภาพดีเทียบเท่าและดีกว่าการพ่นสารไซเพอร์เมทริน 10% w/v EC หลังพ่น 7 วันของการพ่นครั้งที่ 2 ที่ 75.56 และ 88.50% ตามลำดับ และที่ 87.78 และ 59.75% หลังพ่น 14 วันของการพ่นครั้งที่ 2 ตามลำดับ

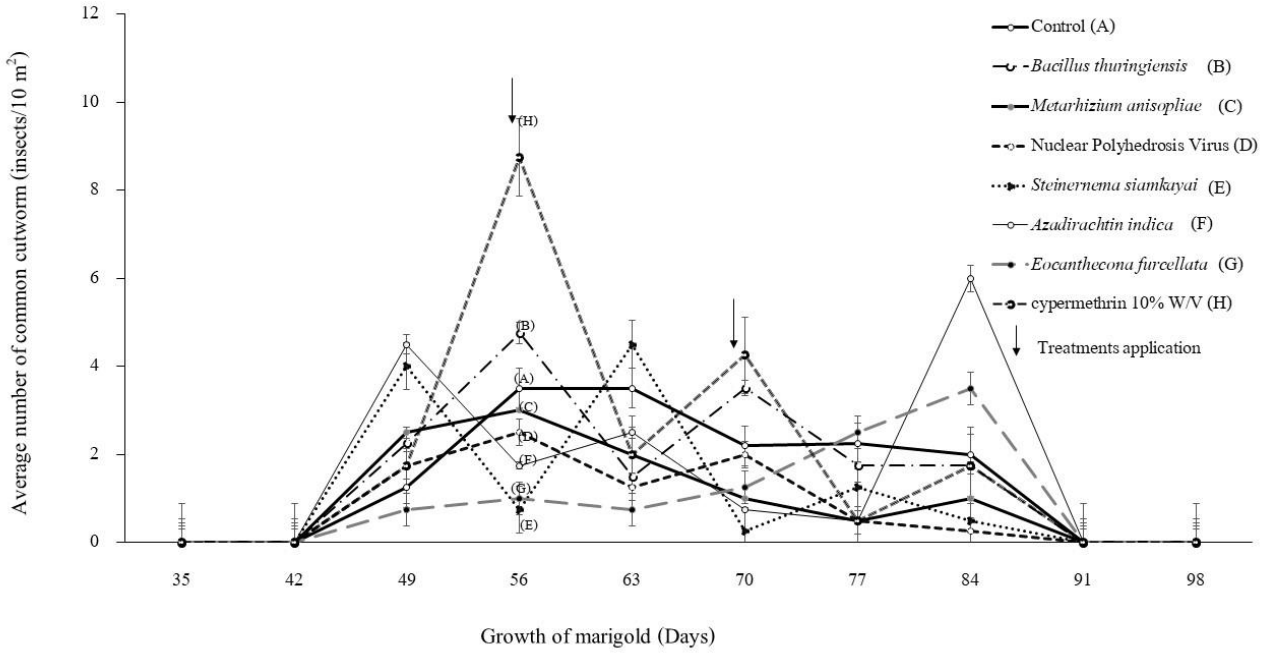

Figure 1 Average number of common cutworm larvae (*Spodoptera litura*) (n= 120 per treatment) in field experiment. (↓) Arrows indicate treatment application.

Table 1 Corrected control efficacy of common cutworm larvae (*Spodoptera litura*) after treated with bio-products, bio-pesticide and insecticide under field experiment.

Control method	Control efficacy after first spray (%)	Control efficacy after second spray (%)	
		7 DAS	14 DAS
Control	0.00	0.00	0.00
Bacillus thuringiensis	68.42	51.11	51.11
Metarhizium anisopliae	33.33	51.11	2.22
Nuclear Polyhedrosis Virus	50.00	75.56	87.78
Steinernema siamkayai	-500.00	-388.89	-95.56
Azadirachtin indica	-42.86	34.81	-682.22
Eocanthecona furcellata	25.00	-95.56	-173.78
cypermethirn 10% W/V EC	77.14	88.50	59.74

DAS = Days after spraying

คุณภาพดอกและต้นทุนการป้องกันกำจัด

ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลประชากรหนอนกระทู้ผักที่สำรวจ **(Figure 1 และ Table 1)** ให้ผลที่ค่อนข้างแตกต่างจากผลที่ได้จากการเก็บจำนวนดอกเสียในแปลงตลอดฤดูปลูก พบว่ากรรมวิธีที่พบจำนวนหนอนกระทู้ผักมากที่สุดแต่จำนวนดอกเสียไม่ได้มีมากที่สุด โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) เมื่อพืชอายุ 56, 70, 77 และ 84 วันหลังย้ายปลูก ความเสียหายของผลผลิตตลอดทั้งฤดูกาลมีความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยมีผลผลิตเสียหายรวมอยู่ที่ 80.25-123.00 ดอก/10 ตรม. คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสียหายอยู่ที่ 10.44-16.26% **(Table 2)** กรรมวิธีควบคุมพบความเสียหายของดอกมากที่สุด 123.00±40.80 ดอก/10 ตรม. คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสียหายอยู่ที่ 16.26% โดยกรรมวิธีใช้มวนพิฆาต เชื้อไวรัสเอ็นพีวี และสารสกัด

สะเดา ให้จำนวนดอกเสียหายน้อยที่สุดตามลำดับ ความเสียหายของดอกในทุกกรรมวิธีพบมากที่สุดเมื่อพืชอายุ 84 วัน อยู่ที่ 34.75-48.25 ดอก/10 ตร.ม. คิดเป็น 23.17-32.17% ซึ่งเป็นช่วงท้ายฤดูการเก็บเกี่ยวผลผลิตซึ่งไม่มีการพ่นสารใดๆ ในทุกกรรมวิธี

ผลผลิตในแต่ละกรรมวิธีหลังเก็บเกี่ยวถูกคัดแยกตามขนาดดังแสดงใน **Table 3** ซึ่งชี้ให้เห็นว่ากรรมวิธีควบคุม มีจำนวนดอกขนาดใหญ่สูงสุด 127.00±133.18 ดอก/10 ตร.ม. รองลงมาคือ กรรมวิธีมวนพิฆาต และเชื้อไวรัสเอ็นพีวี มีจำนวนดอกเท่ากับ 117.00±48.29 และ 116.25±52.89 ดอก/10 ตร.ม. ตามลำดับ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับกรรมวิธีอื่น แต่เมื่อวิเคราะห์จำนวนดอกดีทั้งหมดกลับพบว่ากรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยสูงที่สุด เท่ากับ 834.50±253.95 ดอก/10 ตร.ม. เมื่อพิจารณาที่จำนวนดอกเสีย พบว่ากรรมวิธีพ่นสารไซเพอร์เมทริน 10% W/V EC ให้ค่าสูงสุด เท่ากับ 170.25±72.57 ดอก/10 ตร.ม. และกรรมวิธีพ่นเชื้อไวรัสเอ็นพีวี มีจำนวนดอกเสียน้อยที่สุดเท่ากับ 99.50±60.29 ดอก/10 ตร.ม. ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อรายได้ที่เกิดจากการขายที่พบว่ามีเพียงกรรมวิธีพ่นเชื้อไวรัสเอ็นพีวี และไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลง ที่ให้รายได้สูงเกิน 900 บาท/10 ตร.ม. เมื่อนำต้นทุนการใช้สารในแต่ละกรรมวิธีมาวิเคราะห์ค่าผลกำไรที่เกิดขึ้น พบว่าต้นทุนในกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอย และเชื้อไวรัสเอ็นพีวีมีค่าสูงสุด เท่ากับ 50 และ 26 บาท ต่อ 10 ตร.ม. **(Table 4)** แม้จะเป็นกรรมวิธีที่มีต้นทุนสูงสุดแต่เมื่อคำนวณผลกำไรกลับพบว่ากรรมวิธีใช้เชื้อไวรัสเอ็นพีวี ไส้เดือนฝอย และสารสกัดสะเดามีกำไรมากกว่า 800 บาท/ 10 ตร.ม.

Table 2 Effect of different bio-products, bio-pesticide and insecticide on the numbers of damaged flowers (means±SE) in 10 m^2 (N= 120 plants)

Treatments	Average number of damaged flowers±SE (% damaged flowers)/1						
	49 DAP	56 DAP	63 DAP	70 DAP	77 DAP	84 DAP	Total
Control	0.75±0.96 (2.50%)D	7.25±4.03 (4.83%)A	11.50±8.06 (7.67%)	26.00±11.23 (17.33%)A	30.75±14.24 (20.50%)A	46.75±16.94 (31.17%)A	123.00±40.80 (16.26%)A
Bacillus thuringiensis	1.00±0.82 (3.33%)C	7.50±3.70 (5.00%)A	13.00±4.54 (8.67%)	25.25±7.93 (16.83%)A	21.75 ±4.65 (14.50%)AB	44.00±19.08 (29.33%)A	112.5±11.68 (14.77%)A
Metarhizium anisopliae	2.75±2.50 (9.17%)B	6.75±3.10 (4.56%)AB	12.50±11.08 (8.33%)	25.50±11.09 (17.00%)A	21.25±11.41 (14.17%)AB	43.50±12.23 (29.00%)A	112.25±23.39 (14.40%)A
Nuclear Polyhedrosis Virus	1.75±2.06 (5.83%)BC	4.25±3.59 (2.83%)BC	10.25 ±5.56 (6.83%)	16.25±5.68 (10.83%)AB	19.75±8.96 (13.17%)B	41.50±11.39 (27.67%)A	93.75±30.34 (11.89%)AB
Steinernema siamkayai	4.25±2.06 (14.17%)A	3.25±3.86 (2.17%)C	17.00±14.09 (11.33%)	16.00±10.95 (10.67%)AB	19.75±9.14 (13.17%)B	47.50±2.08 (31.67%)A	107.75±24.23 (13.67%)A
Azadirachtin indica	2.00±1.63 (6.67%)B	3.00±1.15 (2.00%)C	11.50±3.11 (7.67 %)	16.00±8.98 (10.67%)AB	17.25±12.50 (11.50%)B	48.25±18.46 (32.17%)A	98.00±35.25 (12.64%)AB
Eocanthecona furcellata	1.25±0.96 (4.17%)C	5.75±3.77 (3.88%)B	7.75±10.91 (5.17%)	9.50±3.87 (6.33%)B	21.25±4.72 (14.17%)AB	34.75±2.99 (23.17%)B	80.25±16.94 (10.44%)B
cypermethirn 10% W/V EC	1.25±2.50 (4.17%)C	8.50±7.05 (5.67%)A	13.00±13.27 (8.67%)	22.25±13.77 (14.83%)A	22.25±9.18 (14.83%)AB	44.75±20.60 (29.83%)A	112.00±57.97 (14.39%)A
F-test	*	**	NS	**	**	**	**
C.V. (%)	2.98	29.54	17.77	29.67	23.97	29.96	28.44

/1 Means followed by the same letter in the same column are not significantly difference by Turkey's test at P>0.05.

DAP = Day after planted, * = Significant difference (P<0.05), ** = Significant difference (P<0.01), NS = Not significant (P>0.05).

Table 3 Effect of different bio-products, bio-pesticide and insecticide on the size grading of marigold flower in 10 m^2

Treatments	Size grading of marigold flower (mean±SE)[1]				
	Large	Medium	Small	Total	Damaged flowers
Control	127.00±113.18A	360.50±95.28B	221.50±129.49	709.00±295.59AB	130.00±68.31C
Bacillus thuringiensis	96.25±40.03C	378.75±161.27B	218.00±183.02	693.00±340.15B	146.00±128.75B
Metarhizium anisopliae	83.00±49.89D	338.25±98.51B	225.25±158.35	646.50±290.51BC	122.00±49.01C
Nuclear Polyhedrosis Virus	116.25±52.89B	486.25±196.35A	219.00±163.36	821.50±300.49A	99.50±60.29D
Steinernema siamkayai	97.75±36.29C	458.75±65.78A	278.00±200.84	834.50±253.95A	124.25±49.11C
Azadirachtin indica	105.25±36.09C	333.00±154.04B	227.00±99.33	665.25±173.35B	159.00±62.32B
Eocanthecona furcellata	117.00±48.29B	215.75±67.45D	273.50±171.15	606.25±197.79C	157.25±52.09B
cypermethirn10% W/V EC	106.25±46.60C	268.25±76.26C	265.00±84.02	639.50±155.35C	170.25±72.57A
F-test	**	**	NS	**	**
C.V. (%)	23.74	23.08	22.89	27.84	22.97

[1] Means followed by the same letter in the same column are not significantly difference by Turkey's test at P>0.05.

* = Significant difference (P<0.05), ** = Significant difference (P<0.01), NS = Not significant (P>0.05).

Table 4 Income and profit of marigold flower production in 10 m^2 after treated with bio-agents, bio-pesticide and insecticide

Treatments	Cost per unit (Baht/unit)	Application dose (time)	Cost of two times application (Baht)	Income (Baht)	Profit (Baht) *
Bacillus thuringiensis	0.35 baht/cc.	25.00 cc.	17.50	787.40	769.90
Metarhizium anisopliae	0.05 baht/g.	62.50 g.	6.26	730.10	723.84
Nuclear Polyhedrosis Virus	2.60 baht/cc.	5.00 cc.	26.00	929.60	903.60
Steinernema siamkayai	2.00 baht /million	12.50 million	50.00	912.40	862.40
Azadirachtin indica	0.50 baht/cc.	12.50 cc.	12.50	846.30	833.80
Eocanthecona furcellata	0.60 baht/insect	3 insects	3.60	677.30	673.70
cypermethirn10% W/V EC	0.60 baht/cc.	7.50 cc.	9.00	721.00	712.00

* Production cost is not deducted

วิจารณ์

ผลจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าหนอนกระทู้ผักเป็นแมลงศัตรูดาวเรืองที่สำคัญ โดยพบจำนวนประชากรมากที่สุดถึง 68.22% เมื่อเปรียบเทียบกับหนอนชนิดอื่นในแปลงดาวเรือง การที่พบหนอนกระทู้ผักมากกว่าหนอนชนิดอื่นเนื่องด้วยสภาพรอบแปลงปลูกดาวเรืองมีพืชอาหารชนิดอื่นของหนอนกระทู้ผักอยู่ด้วย เช่น พริก มะเขือเทศ ข้าวโพด นอกจากนี้ตัวเต็มวัยเพศเมียของหนอนกระทู้ผักยังสามารถวางได้สูงถึง 1,500-2,000 ฟอง/ตัว (Saljoqi et al., 2015) จึงมีความเป็นไปได้ที่หนอนกระทู้ผักจะอพยพเข้าสู่แปลงได้เร็วและเพิ่มจำนวนได้มากกว่าหนอนชนิดอื่น รองลงมาคือ จำนวนหนอนกระทู้หอม 16.81% ทั้งนี้เนื่องจากว่าผีเสื้อหนอนกระทู้หอมวางไข่ต่ำกว่าผีเสื้อหนอนกระทู้ผัก โดยที่วางไข่ได้ 300-600 ฟอง/ตัว (Saljoqi et al., 2015) จึงทำให้พบจำนวนประชากรต่ำกว่า นอกจากนี้ ทัศนีย์ และคณะ (2553) รายงานว่ามักพบหนอนกระทู้หอมเข้าทำลายดาวเรืองในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นมากกว่าในช่วงระยะออกดอก จากการสำรวจของ กุลชาติ และคณะ (2559) พบว่าในแต่ละฤดูปลูกพบหนอนกระทู้หอมหรือหนอนกระทู้ผักระบาดเพียงชนิดเดียว ซึ่งหนอนกระทู้หอมมักพบระบาดในช่วง ฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน) หรือในกรณีที่มีการปลูกดาวเรืองเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกัน ขณะที่หนอนกระทู้ผักมักจะระบาดฤดูฝน (กรกฎาคมถึงตุลาคม) หรือเมื่อมีฝนทิ้งช่วงจะพบการระบาดเพิ่มขึ้น หรือในแปลงที่มีการพักแปลงปลูกหรือเป็นพื้นที่ไม่เคยปลูกดาวเรืองมาก่อน (กุลชาติ, 2562) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานี้ที่ทดสอบในสภาพที่ไม่ได้ปลูกดาวเรืองติดต่อกันเป็นระยะเวลานานถึงแม้ช่วงที่ทดสอบจะเป็นช่วงต้นฤดูหนาว

ผลที่ได้จากการสำรวจจำนวนประชากรและการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพในการควบคุมหลังพ่นสารในแต่ละกรรมวิธีโดยเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมพบว่ามีความแตกต่างระหว่างค่าความเสียหายของดอกดาวเรืองและประสิทธิภาพในการควบคุมของสารแต่ละชนิด หนึ่งในเหตุผลที่สามารถอธิบายได้ คือ การทดสอบดำเนินการในสภาพแปลงเปิด ผีเสื้อหนอนกระทู้ผักบินเข้าสู่แปลงได้อิสระซึ่งมีความเป็นไปได้ที่บินเข้ามาในแปลงหลังพ่นสารทำให้จำนวนแมลงหลังพ่นเพิ่มขึ้นในบางกรรมวิธี เช่น เมื่อระยะเวลา 7 วัน หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (63 วันหลังย้ายปลูก) กรรมวิธีปล่อยมวนพิฆาตพบความเสียหายของดอกดาวเรืองน้อยที่สุดเพียง 3.68% ของจำนวนดอกทั้งหมด แต่กลับพบว่าค่าประสิทธิภาพในการควบคุมต่ำเพียง 25% ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่มีค่าประสิทธิภาพในการควบคุมมากถึง 77.14% แต่กลับพบความเสียหายของดอกดาวเรืองมากกว่า 6.44% ของจำนวนดอกทั้งหมด ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีปล่อยมวนพิฆาต ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลแม่นยำมากขึ้นควรสำรวจจำนวนดอกดีและดอกเสียประกอบจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้ (Hidalgo et al, 2013; Sudo et al., 2019; Stephenson et al., 2020) ซึ่งในกรณีของดาวเรืองที่ตัดดอกจำหน่ายจะให้ความสำคัญกับค่าความเสียหายของดอกมากกว่าจำนวนประชากรแมลงศัตรูพืช หากมีค่าความเสียหายที่ต่ำและมีจำนวนดอกที่ได้คุณภาพต่อการจำหน่ายจำนวนสูง ก็จะทำให้มีผลกำไรมากขึ้นด้วย (ทัศนีย์ และคณะ, 2556; ทัศนีย์ และคณะ, 2558; นุชรีย์ และ เสาวภา, 2560)

เมื่อนำผลผลิตหลังเก็บเกี่ยวมาวิเคราะห์คุณภาพสำหรับจำหน่ายตามเกณฑ์การรับซื้อ พบว่ากรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอย และเชื้อไวรัสเอ็นพีวี ให้จำนวนดอกเฉลี่ยมากที่สุด โดยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) จากกรรมวิธีอื่น และเมื่อเปรียบเทียบผลกำไรจากการจำหน่ายดอกดาวเรืองซึ่งยังไม่หักต้นทุนการจัดการดูแลแปลง เช่น ค่าเตรียมแปลง และค่าวัสดุการเกษตร พบว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อไวรัสเอ็นพีวีมีกำไรสูงที่สุด รองลงมา คือ ไส้เดือนฝอย และสารสกัดสะเดา เท่ากับ 903.60, 862.40 และ 833.80 บาท/10 ตร.ม. ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใช้เชื้อไวรัสเอ็นพีวี และไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลง ช่วยให้เกษตรกรลดความเสียหายที่เกิดจากหนอนกระทู้ผักได้ ส่งผลให้มีผลกำไรมากกว่ากรรมวิธีอื่น ถึงแม้ว่ากรรมวิธีใช้เชื้อไวรัสเอ็นพีวีจะให้ผลที่ดีที่สุดสำหรับควบคุมหนอนกระทู้ผักในแปลงดาวเรือง แต่ทว่าในสภาพแปลงปกตินั้นพบแมลงศัตรูทำลายดอกและต้นดาวเรืองชนิดอื่น (กุลชาติ และคณะ, 2559) หากเกษตรกรมีการใช้เชื้อไวรัสเอ็นพีวีเพียงอย่างเดียวจะมีผลควบคุมหนอนเฉพาะชนิดเท่านั้น เนื่องจากเชื้อไวรัสมีความเฉพาะเจาะจงสูงต่อชนิดของแมลงศัตรูพืช และการแพร่กระจายของเชื้อนั้นเกิดจากหนอนกินเชื้อ

เข้าไป เมื่ออนุภาคไวรัสเข้าสู่กระเพาะอาหารและถูกย่อยจากน้ำย่อยที่มีฤทธิ์เป็นด่างจะกลายเป็นสารพิษส่งผลให้หนอนตายในที่สุด นอกจากนี้การใช้ในระยะตัวหนอนขนาดเล็กจะให้ผลในการควบคุมได้ดีกว่าหนอนที่มีขนาดลำตัวใหญ่ (Yasin et al., 2020) ซึ่งนับว่าเป็นข้อจำกัดของเชื้อไวรัสหากแมลงที่ต้องการควบคุมเป็นแมลงศัตรูพืชอื่นนอกเป้าหมายและอยู่ในระยะการเจริญเติบโตอื่นนอกจากหนอน (สมชัย และคณะ, 2552; กรมวิชาการเกษตร; 2563) ดังนั้นกรรมวิธีไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลงจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากสามารถควบคุมได้ในหนอนหลากหลายกลุ่ม เช่น หนอนด้วงงวงมันเทศ หนอนด้วงหมัดผัก หนอนแมลงวันพริก แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยไฟ รวมถึงหลากหลายระยะการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมในระยะไข่และดักแด้ได้อีกด้วย (สาทิพย์ และ วิไลวรรณ, 2553; ประกายจันทร์ และคณะ, 2557; ภานุพงศ์, 2560) ไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลง ปัจจุบันจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ทั้งในและต่างประเทศ เป็นที่นิยมนำมาควบคุมศัตรูพืชที่มีแหล่งอาศัยในพื้นที่ซ้อนเร้น และในกลีบดอก โพรงไม้ เปลือกไม้ และในดิน โดยการเคลื่อนที่เข้าหาเหยื่อทางรูเปิดธรรมชาติของแมลง แล้วปล่อยเชื้อแบคทีเรียร่วมอาศัยสู่ช่องว่างกลางลำตัวแมลงทำให้แมลงเกิดภาวะเลือดเป็นพิษและตายภายใน 1-2 วัน (Ehlers, 2001) โดยปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงเพื่อให้การใช้ไส้เดือนฝอยในสภาพแปลงดาวเรืองมีประสิทธิภาพ คือ ความชื้นในแปลงช่วยให้ไส้เดือนฝอยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตมากขึ้นควรทำให้แปลงมีความชื้นก่อนการพ่นไส้เดือนฝอย หลีกเลี่ยงการพ่นในขณะที่มีแสงแดดเนื่องจากรังสียูวีส่งผลต่อการรอดชีวิตของไส้เดือนฝอย อัตราการพ่นไส้เดือนฝอยที่เหมาะสม คือ 2 ล้านตัว/ล. แรงดันของเครื่องพ่นควรอยู่ที่ 200–600 kPa และต้องพ่นให้ทั่วทั้งทรงพุ่มของดาวเรืองรวมถึงภายในทรงพุ่มและบริเวณพื้นดินด้วย (Moreira et al., 2013; Burana et al., 2022) นอกจากไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลงช่วยลดประชากรหนอนกระทู้ผัก ลดความเสียหายของดอกดาวเรือง และยังเป็นมิตรกับศัตรูธรรมชาติอื่นในแปลง แล้วยังช่วยเพิ่มจำนวนดอกดาวเรืองที่มีคุณภาพอีกด้วย (Schroeder et al., 1996; Vänninen et al., 1999; Ehlers, 2001; Denno et al., 2008; Yan et al., 2013)

สรุป

หนอนกระทู้ผักเป็นแมลงศัตรูสำคัญที่เข้าทำลายดอกดาวเรืองเมื่อเทียบกับหนอนชนิดอื่น โดยพบหนอนกระทู้ผักเริ่มเข้าสู่แปลงเมื่อดาวเรืองเริ่มออกดอกที่อายุ 49 วันหลังย้ายปลูก ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลงมีประสิทธิภาพสูงที่สุดสามารถลดเปอร์เซ็นต์ความเสียหาย ให้จำนวนดอกดีมากที่สุด รวมถึงต้นทุนการผลิตน้อยที่สุด เทียบเท่ากับการใช้เชื้อไวรัสเอ็นพีวี

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุน อุปกรณ์ สถานที่สำหรับทำงานวิจัย และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงและประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2563. การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย. สำนักวิจัยงานอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2564. รายงานสถิติข้อมูลการผลิตดาวเรืองตัดดอก. กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2565. ดาวเรือง. แหล่งข้อมูล: http:// agrimm.doae.go.th/homenews/0565/41/marigold.pdf. ค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2565.

กุลชาติ บูรณะ, ทัศนีย์ แจ่มจรรยา และประกายจันทร์ นิ่มกิ่งรัตน์. 2559. การติดตามสถานการณ์แมลงศัตรูสำคัญของดาวเรือง ระยะออกดอกในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3(3): 1-7.

กุลชาติ บูรณะ. 2562. พฤติกรรมการควบคุมศัตรูดาวเรืองของเกษตรกร และการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงควบคุมหนอนกินดอกดาวเรือง. วิทยานิพนธ์ ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

กุลชาติ บูรณะ และประกายจันทร์ นิ่มกิ่งรัตน์. 2563. พฤติกรรมการใช้สารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมแมลงศัตรูดาวเรืองของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นและมหาสารคาม. แก่นเกษตร. 48(4): 715-726.

ทวีพงศ์ สุวรรณโร. 2541. การปลูกดาวเรือง. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, นุชรีย์ ศิริ และยุวรัตน์ บุญเกษม. 2553. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมวนเพชฌฆาต *Sycanus* sp. ใน: รายงานการประชุมประจำปีของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ สำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติ 1-3 กันยายน 2553. โรงแรมเมธาวลัยชะอำรีสอร์ท, เพชรบุรี.

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, นุชรีย์ ศิริ และยุวรัตน์ บุญเกษม. 2554. การพัฒนากระบวนการผลิตมวนเพชฌฆาต *Sycanus* sp. (Hemiptera: Reduviidae). ใน: รายงานการประชุมประจำปีของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ สำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติ 7-9 กันยายน 2554. โรงแรมตะนาวศรีรีสอร์ท, ประจวบคีรีขันธ์.

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, นุชรีย์ ศิริ, ยุวรัตน์ บุญเกษม และกาญจนา แซ่โง. 2556. การจัดการศัตรูดาวเรืองแบบบูรณาการ. แก่นเกษตร. 41(1): 171–176.

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, นุชรีย์ ศิริ และสุนิสา ผ่านพินิจ. 2558. ความเสียหายที่เกิดจากแมลงศัตรูดาวเรืองและการควบคุมโดยชีววิธี. แก่นเกษตร. 43(1): 343-348.

นันทนัช พินศรี, ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์ และจริยา จันทร์ไพแสง. 2555. การใช้แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* Berliner สายพันธุ์ไทย JC590 เพื่อควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricus) ในสภาพเรือนปลูกทดลองและสภาพแปลงปลูก. Agriculture Science Journal. 43: 137-140.

นุชรีย์ ศิริ และเสาวภา ป้องโล่ห์. 2560. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและมวนพิฆาตในการควบคุมแมลงศัตรูดาวเรือง. แก่นเกษตร. 1: 456-460.

ประกายจันทร์ นิ่มกิ่งรัตน์, นุชรีย์ ศิริ และจันทร์เพ็ญ ชาดาเม็ก. 2557. ประสิทธิภาพไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในพริก. แก่นเกษตร. 42(2): 255-264.

ภัครดนัย ชัยสวัสดิ์, จิราพร กุลสาริน, ไสว บูรณะพานิชพันธุ์ และสิริญา คัมภิโร. 2557. ประสิทธิภาพเชื้อรา Nomuraea และ Metarhizium สาเหตุโรคแมลงในการควบคุมหนอนกระทู้ผักของดอกดาวเรือง. วารสารเกษตร. 30: 11-19.

ภานุพงศ์ แสนบุดดา. 2560. ประสิทธิภาพการใช้ไส้เดือนฝอยก่อโรคแก่แมลงในการควบคุมแมลงวันพริก (*Bactrocera latifrons* Hendel). วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

วิเชียร บำรุงศรี, เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์, วรัญญา ตันติยุทธ และวรจิต ผาภูมิ. 2548. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน. กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, กรมวิชาการเกษตร.

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี, อิศเรส เทียนทัด, อัจฉรา ตันติโชดก และรัตนา นชะพงษ์. 2552. ศึกษาการผลิตไวรัสเอ็นพีวีชนิดผงด้วยวิธีการอบแห้งแบบแช่เยื่อแข็ง. น. 697-699 ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่มที่ 2. สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สาทิพย์ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์. 2553. การศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสูตรผงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร.

Ayyub, M.B., A. Nawaz, M.J. Arif, and L. Amrao. 2019. Individual and combined impact of nuclear polyhedrosis virus and spinosad to control the tropical armyworm, *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae), in cotton in Pakistan. Egyptian Journal of Biological Pest Control. 29(67): 1–6.

Burana, K., R.U. Ehlers, and P. Nimkingrat. 2022. Entomopathogenic nematodes for control of the cotton cutworm *Spodoptera litura* in marigolds. Journal of Applied Entomology. 146: 415–423.

Denno, R.F., D.S. Gruner, and I. Kaplan. 2008. Potential for entomopathogenic nematodes in biological control: A meta-analytical synthesis and insights from trophic cascade theory. Journal of Nematology. 40: 61-72.

Ehlers, R.U. 2001. Mass production of entomopathogenic nematodes for plant protection. Applied Microbiology and Biotechnology. 56: 623-633.

Ehlers, R-U. 2001. Mass production of entomopathogenic nematodes of plant protection. Applied journal of Microbiology and Biotechnology. 56: 623-633.

Freed, S., M.A. Saleem, M.B. Khan, and M. Naeem. 2012. Prevalence and effectiveness of *Metarhizium anisopliae* against *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) in southern Punjab, Pakistan. Journal of Zoology. 44 (3): 753-758.

Gadi, N. 2017. Effect of *Azadirachta indica* extracts on oriental leafworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). Chronicle of The New Researcher. 2(1).

Han, J.H., B.R. Jin, J.J. Kim, and S.Y. Lee. 2014. Virulence of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* for the microbial control of *Spodoptera exigua*. Mycobiology. 42(4): 385-390.

Henderson, C.F., and E.W. Tilton. 1955. Tests with acarides against the brow wheat mite. Journal of Economic Entomology. 48: 157-161.

Hidalgo, E., T.J. Benjamin, F. Casanoves, and C.S. Sadof. 2013. Factors influencing the abundance of pests in production fields and rates of interception of *Dracaena marginata* imported from Costa Rica. Journal of Economic Entomology. 106: 2017-2034.

Huang, S., X. Li, G. Li, and D. Jin. 2018. Effect of *Bacillus thuringiensis* CAB109 on the growth development and generation mortality of *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidea). Egyptian Journal of Biological Pest Control. 28(1): 19.

Keerthi, M.C., A. Sravika, H.S. Mahesha, A. Gupta, H.A. Bhargavi, and S. Ahmed. 2020. Performance of the native predatory bug, *Eocanthecona furcellata* (wolff) (Hemiptera: Pentatomidae), on the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), and its limitation under field condition. Egyptian Journal of Biological Pest Control. 30: 69.

Moreira, G.F., E.S.P. Batista, H.B.N. Campos, R.E. Lemos, and M.C. Ferreira. 2013. Spray nozzles, pressures, additives and stirring time on viability and pathogenicity of entomopathogenic nematodes (Nematoda: Rhabditida) for greenhouses. PLOS ONE. 8(6): e65759.

Narvekar, P.F., S.K. Mehendle, S.D. Karmakar, and G.M. Golvainkar. 2018. Effect of BT on third instar larvae against *Spodoptera litura* (Fab.) on different host plants under laboratory condition. International Journal of Chemical Studies. 6(6): 899-901.

Saljoqi, A.R., R. Haq, E. Haq, J. Khan, and G. Ali. 2015. Rearing of *Spodoptera litura* (Fabricuis) on different artificial diets and its parasitization with *Trichogramma chilonis* (Ishii). Pakistan Journal of Zoology. 47(1): 169-175.

Schroeder, P.C., C.S. Ferguson, A.M. Shelton, W.T. Wilsey, M.P. Hoffmann, and C. Petzoldt. 1996. Greenhouse and field evaluations of entomopathogenic nematodes (Nematoda: Heterorhabditidae and Steinernematidae) for control of cabbage maggot (Diptera: Anthomyiidae) on cabbage. Journal of Economic Entomology. 89: 1109–1115.

Stephenson, R.C., C.E. Coker, B.C. Posadas, G.R. Bachman, R.L. Harkess, J.J. Adamczyk, and P.R. Knight. 2020. Economic effect of insect pest management strategies on small-scale tomato production in Mississippi. Hort Technology. 30: 64–75.

Sudo, M., T. Yamanaka, and S. Miyai. 2019. Quantifying pesticide efficacy from multiple field trials. Population Ecology. 61: 450–456.

Vänninen, I., H. Hokkanen, and J. Tyni-Juslin. 1999. Screening of field performance of entomopathogenic fungi and nematodes against cabbage root flies *Delia radicum* L. and *D. floralis* (Fall.) (Diptera, Anthomyiidae). Acta Agriculture Scandinavica B-S. 49: 167–183.

Yan, X., R. Han, M. Moens, S. Chen, and P.D. Clercq. 2013. Field evaluation of entomopathogenic nematodes for biological control of striped flea beetle, *Phyllotreta striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae). BioControl. 58: 247-256.

Yasin, M., M.S. Qazi, W. Wakil, and M.A. Qayyum. 2020. Evaluation of Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) and emamectin benzoate against *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). Egyptian Journal of Biological Pest Control. 30(88).