

ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง (NEMA DOA 50 WP) ควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในผักกาดหัว Entomopathogenic Nematode Wettable Powder (NEMA DOA50 WP) to Control Striped Flea Beetle in White Radish

ปาริชาติ จำรัสศรี^{1*}, อัจฉริยา นิจรกุล¹, อิศเรศ เทียนทัด¹, ช่ออ้อย กาฬภักดี² และเสาวนิต โพธิ์พูนศักดิ์¹
Parichat Jamrutsri^{1*}, Achariya Nitjarunkul¹, Itsares Teantad¹, Chorooy Kanpakdee², and Saowanit Popoonsak¹

¹กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

²ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

¹Entomology and Zoology Group, Plant Protection Research and Development Office

²Suphan Buri Field Crops Research Center, Filled and Renewable Energy Crops Research Institute

Received : Feb 6, 2024

Revised : Mar 6, 2024

Accepted : Mar 24, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษาการราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย (*Phyllotreta sinuata* Stephens) ในผักกาดหัว มีวัตถุประสงค์เพื่อหาอัตราและช่วงเวลาในการใช้ NEMA DOA 50 WP ที่เหมาะสมในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในสภาพไร่ ดำเนินการทดลองในพื้นที่อำเภอบางบาล จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี 1 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2565 ศึกษาอัตราการราด NEMA DOA 50 WP ทุก 7 วัน วางแผนการทดลองแบบ RCB 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย กรรมวิธีราดอัตรา 280, 230, 180 และ 130 มิลลิกรัม/ตารางเมตร, ราดน้ำเปล่า และไม่ราดทั้ง NEMA DOA 50 WP และน้ำเปล่า ผลการทดลองหลังราด NEMA DOA 50 WP จำนวน 7 ครั้ง พบว่าอัตราการราดที่ 230 มิลลิกรัม/ตารางเมตร มีแนวโน้มในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายได้ ต่อมาในปี 2 ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2566 นำอัตราที่ 230 มิลลิกรัม/ตารางเมตร ไปศึกษาช่วงเวลาการราด วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย กรรมวิธีราด NEMA DOA 50 WP ทุก 5, 7 และ 10 วัน ราดน้ำเปล่า และไม่ราดทั้ง NEMA DOA 50 WP และน้ำเปล่า ผลการทดลองพบว่า การราด NEMA DOA 50 WP ที่อัตรา 230 มิลลิกรัม/ตารางเมตร ทุก 5 วัน ส่งผลให้จำนวนด้วงหมัดผักแถบลายและรอยทำลายที่ผลผลิตผักกาดหัวน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในผักกาดหัว

คำสำคัญ : ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง, ผักกาดหัว, ด้วงหมัดผักแถบลาย

Abstract

The study focused on the application of the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* water-soluble powder formula, NEMA DOA 50 WP, to control the striped flea beetle (*Phyllotreta sinuata* Stephen) in white radish. The objective of this study was to determine the optimal rate and timing for the application of NEMA DOA 50 WP to control the striped flea beetle under field conditions. The research spanned two years and was conducted in the U Thong district area of Suphan Buri Province.

In the first year (February to April 2022), a study was conducted on the rating application for the pouring technique of NEMA DOA 50 WP every 7 days. The experimental design employed a randomized complete block (RCB) with six treatments and four replications ranging from 130 to 280 mg./m², alongside water and an untreated control. After applying NEMA DOA 50 WP seven times, the results indicated that the 230 mg./m² rate showed the best tendency to control the striped flea beetle in field conditions. The second-year study (January to March 2023), specifically focused on the timing application for the pouring technique of NEMA DOA 50 WP, utilizing the 230 mg./m² rate from the previous study. The experimental design employed RCB with five treatments and four replications (including pouring every 5, 7, and 10 days, as well as water and a non-treated treatment). The results showed that applying NEMA DOA 50 WP at 230 mg/m² every 5 days, the number of striped flea beetles and damage white radish were less than the other treatment with statistically significant at 0.05.

Keywords : Entomopathogenic nematode, white radish, striped flea beetle, *Steinernema carpocapsae*

บทนำ

พืชผักตระกูลกะหล่ำจัดเป็นพืชผักที่สำคัญที่สุดตระกูลหนึ่งในประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชผักที่บริโภคในชีวิตประจำวันจึงมีการปลูกทั่วทุกภาคของประเทศ พืชผักตระกูลนี้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ กะหล่ำปลี คะน้า ผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียวปลี กะหล่ำดอก บร็อคโคลี่ และผักกาดหัว เป็นต้น ซึ่งผักกาดหัว (*Raphanus sativus* var. longipinnatus L.) เป็นพืชล้มลุกอายุฤดูเดียว นิยมนำมาบริโภคทั้งแบบสดและแปรรูป (มณีฉัตร นิกรพันธุ์, 2545) ปัญหาการผลิตพืชผักตระกูลนี้ที่สำคัญ คือ แมลงศัตรูพืช ได้แก่ หนอนผีเสื้อ เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบกะหล่ำ หนอนเจาะ ยอดกะหล่ำ และด้วงปีกแข็งที่เป็นศัตรูสำคัญ ได้แก่ ด้วงหมัดผัก (ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และคณะ, 2542) ในประเทศไทย พบ 2 ชนิด คือ ด้วงหมัดผักชนิดแถบลาย *P. Sinuata* และด้วงหมัดผักชนิดสีน้ำเงินเข้ม *P. chontanica* โดยชนิดที่เป็นศัตรูผักตระกูลกะหล่ำที่สำคัญ คือ ด้วงหมัดผักชนิดแถบลาย *P. Sinuata* (ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และคณะ, 2542 ; จอมสุรางค์ ดวงสนธิ และคณะ, 2550 ; กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏวิทยา, 2554) และมักพบด้วงชนิดนี้ระบาดอยู่โดยทั่ว ๆ ไปในแหล่งปลูกผักตัวอ่อนชอบกัดกิน หรือซ่อนไข่เข้าไปกินอยู่บริเวณโคนต้น หรือ รากของผัก ทำให้พืช ผักเหี่ยวเฉา ไม่เจริญเติบโต และตายได้ ส่วนตัวเต็มวัยกัดกินผิวด้านล่างของใบทำให้ใบมีรูพุน (กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8, 2548) การป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลายมีหลายวิธี เช่น การเกษตรกรรม, การใช้สารเคมี และการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง (*Steinernema carpocapsae*) (กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏวิทยา, 2554) การใช้ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเป็นอีกทางเลือกที่ช่วยให้แมลงไม่ดื้อยา ปลอดภัยกับเกษตรกรผู้ใช้ เป็นมิตรกับสภาพแวดล้อม รวมทั้งไม่มีสารตกค้าง (วัชรีย์ สมสุข และ สุทธิชัย สมสุข, 2537) ซึ่งไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง มีความทนทานต่อแรงดันสูง เวลาฉีดพ่นสามารถใช้เครื่องพ่นยาแบบเครื่องยนต์แรงดันน้ำสูงได้ เนื่องจากไส้เดือนฝอยเหล่านี้ต้องการความชื้นหรือน้ำในการดำรงชีวิตและเคลื่อนไหว การพ่นน้ำที่มีไส้เดือนฝอยไปบนต้นพืชเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืชนั้น ไส้เดือนฝอยจะต้องมีโอกาสดูดน้ำในตัวแมลงก่อนที่ตัวมันเองจะแห้ง ดังนั้นการนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจึงจะประสบความสำเร็จ (ทิพย์วดี อรรถธรรม, 2546) สามารถนำไปควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น หนอนกินใต้ผิวเปลือกองุ่น ลางสาด (วัชรีย์ สมสุข และคณะ, 2529), ด้วงงวงมันเทศ (วัชรีย์ สมสุข และคณะ, 2534), หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง (วัชรีย์ สมสุข และคณะ, 2537), ด้วงเจาะลำต้น, ด้วงงวงกล้วย, หนอนกระทู้ผัก, ตัวอ่อนด้วงหมัดผัก, ด้วงศัตรูในโรงเห็ด (วัชรีย์ สมสุข, 2544) และหนอนเจาะผักข้าวโพด (*Helicoverpa zea*) (Cabanillas and Raulston, 1994) เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้แนะนำอัตราการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสูตรผงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP เพื่อควบคุมด้วงหมัดผัก ในอัตรา 1 กระป๋อง/น้ำ 20 ลิตร/

267 ตารางเมตร หรือประมาณ 6.4 ไร่ (300,000,000 ล้านตัว) ซึ่งเป็นอัตราที่ค่อนข้างสูง ทำให้ต้นทุนการผลิตพืชสูง ดังนั้นจึงทำการศึกษาหาอัตรา และช่วงเวลาการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับแนะนำเกษตรกรผู้ปลูกผัก บริษัทผู้ส่งออก ตลอดจนนักวิชาการที่เกี่ยวข้องต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาอัตราการราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสูตรผงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในผักกาดหัว

การวางแผนการทดลอง : ศึกษาอัตราการราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง (ภาพที่ 1ก) สูตรผงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP (ภาพที่ 1ข) ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในผักกาดหัว วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ราด NEMA DOA 50 WP อัตรา 280 มิลลิกรัม/ตารางเมตร (6 ไร่/ไร่)

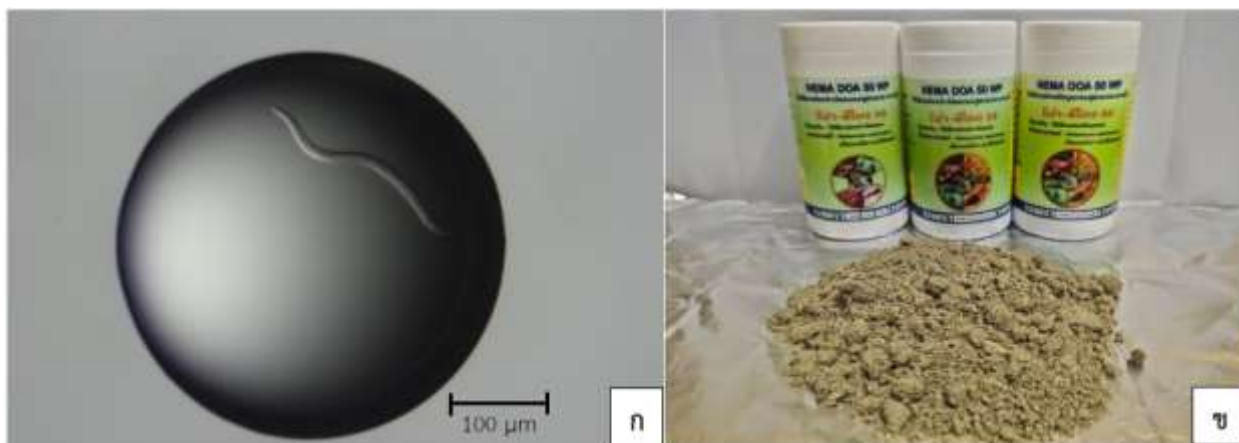
กรรมวิธีที่ 2 ราด NEMA DOA 50 WP อัตรา 230 มิลลิกรัม/ตารางเมตร (5 ไร่/ไร่)

กรรมวิธีที่ 3 ราด NEMA DOA 50 WP อัตรา 180 มิลลิกรัม/ตารางเมตร (4 ไร่/ไร่)

กรรมวิธีที่ 4 ราด NEMA DOA 50 WP อัตรา 130 มิลลิกรัม/ตารางเมตร (3 ไร่/ไร่) (วัชร สมสุข และคณะ, 2535)

กรรมวิธีที่ 5 ราดน้ำเปล่า

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ราด NEMA DOA 50 WP และน้ำเปล่า



ภาพที่ 1 ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* (ก) และผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสูตรผงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP (ข)

วิธีปฏิบัติการทดลอง :

ทำการทดลองในแปลงปลูกผักกาดหัวของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 10 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลงย่อย โดยเตรียมไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสูตรผงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP ตามกรรมวิธีต่าง ๆ ที่กำหนด ผสมน้ำ 100 มิลลิลิตรต่อตารางเมตร ราดทุกกรรมวิธีลงดินด้วยบัวรดน้ำ ให้น้ำก่อนพ่นเพื่อให้ความชื้นทุกครั้ง และทำการราด NEMA DOA 50 WP ในช่วงเย็น โดยราดที่ 0, 7, 14, 21, 28, 35 และ 42 วันหลังปลูก (วัชร สมสุข และคณะ, 2535) ตรวจนับแมลงก่อนราดและหลังราด NEMA DOA 50 WP ครึ่งสุดท้ายเป็นเวลา 7 วัน บันทึกปริมาณและคุณภาพของผลผลิต จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย

หมายเหตุ : การทดลองนี้ดัดแปลงมาจากคำแนะนำของ วชิร สมสุข และคณะ (2535) แนะนำอัตราการพ่นที่ 320 ล้านตัว (6.4 กระป๋อง) ต่อ น้ำ 160 ลิตร เพื่อควบคุมด้วงหมัดผักในพื้นที่ 1 ไร่ (ซึ่งเทียบได้กับกรรมวิธีที่ 1) วัตถุประสงค์การทดลองนี้เพื่อลดปริมาณการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงต่อพื้นที่ โดยยังคงมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ศึกษาช่วงเวลาการราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสูตรผงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP

แบบและวิธีการทดลอง : คัดเลือกอัตราการราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ดีในการควบคุมในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย ในขั้นตอนที่ 1. ด้วยวิธีการราด 1 กรรมวิธี มาทำการศึกษาช่วงเวลาการใช้ที่เหมาะสมในสภาพไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ราด NEMA DOA 50 WP ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 2 ราด NEMA DOA 50 WP ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 3 ราด NEMA DOA 50 WP ทุก 10 วัน

กรรมวิธีที่ 4 ราดด้วยน้ำเปล่า

กรรมวิธีที่ 5 ไม่ราดน้ำเปล่าและไม่ราด NEMA DOA 50 WP

วิธีปฏิบัติการทดลอง :

ทำการทดลองในแปลงปลูกผักกาดหัวของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 10 ตารางเมตร จำนวน 20 แปลงย่อย ราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงลงดินตามกรรมวิธีที่กำหนด ด้วยบัวรดน้ำ อัตราการใช้น้ำ 160 ลิตรต่อไร่ (วชิร สมสุข และคณะ, 2535) ทำการราด NEMA DOA 50 WP ในช่วงเย็น ตั้งแต่หัวานเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยว โดยให้น้ำก่อนราดเพื่อให้ความชื้นทุกครั้ง ทำการตรวจนับแมลงก่อนราดและหลังราด NEMA DOA 50 WP ครึ่งสุดท้าย 5, 7 และ 10 วัน ขึ้นอยู่กับจำนวนวันในแต่ละกรรมวิธี บันทึกปริมาณและคุณภาพของผลผลิต จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น : ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงเกษตรกรปลูกผักกาดหัว จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผล

1. ศึกษาอัตราการราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสูตรผงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในผักกาดหัว

ปีที่ 1 เริ่มดำเนินปลูกผักกาดหัวตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2565 พื้นที่อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี (ภาพที่ 2ก) เมื่อเริ่มทำการทดลองก่อนราดที่ 0 วัน ในแต่ละกรรมวิธี ไม่พบจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงหมัดผักแถบลาย (จำนวน 0 ตัว) จากนั้นทำการราด NEMA DOA 50 WP ทุก 7 วัน (ภาพที่ 2ข) อัตรา 130, 180, 230 และ 280 มิลลิกรัม/ตารางเมตร, ราดน้ำเปล่า และไม่ราดทั้ง NEMA DOA 50 WP และน้ำเปล่า ทำการตรวจนับหลังการราด 7 ครั้ง (ครบ 42 วัน) พบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ยเท่ากับ 159.75, 178, 102.75, 59, 200.75, 230.75 ตัว ตามลำดับ (ภาพที่ 2ค) ต่อมาทำการเก็บผลผลิตผักกาดหัว (ภาพที่ 2ง) ที่ได้ในแต่ละกรรมวิธีให้น้ำหนักเท่ากับ 7.7, 7.33, 8.26, 7.02, 7.25 และ 5.99 กิโลกรัม ตามลำดับ และมีร่องรอยการเข้าทำลายตั้งแต่ระดับ 5.8-6.8 (ตารางที่ 1) โดยปริมาณของจำนวนตัวเต็มวัยมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นตามจำนวนอายุพืช ซึ่งในกรรมวิธี 230 และ 280 มิลลิกรัม/ตารางเมตร พบจำนวนตัวเต็มวัยและร่องรอยการทำลายน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับ สาทิพย์ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์ (2556) ซึ่งกล่าวว่าแปลงที่ใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงอัตรา 40 และ 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร (ซึ่งเทียบได้กับ 280

มิลลิกรัม) และแปลงที่พ่นด้วยตอสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% sc อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พบความเสียหายของผักกาดหัวน้อยกว่าแปลงอื่น ๆ น้ำหนักเฉลี่ยของหัวผักกาดในแต่ละแปลงย่อยไม่มีความแตกต่างกัน จากผลการศึกษาในปี 2565 จึงเลือกกรรมวิธีราด NEMA DOA 50 WP อัตรา 230 มิลลิกรัม/ตารางเมตร (5 กระป๋อง/ไร่) ไปศึกษาช่วงเวลาการราด NEMA DOA 50 WP ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในผักกาดหัว



ภาพที่ 2 แปลงปลูกผักกาดหัว พื้นที่อำเภออุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี (ก) การราด NEMA DOA 50 WP ตามกรรมวิธีต่าง ๆ (ข) ตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักแถบลาย *P. sinuata* (ค) และผลผลิตผักกาดหัว (ง)

2. ศึกษาช่วงเวลาการราดไล่เดือนฝอยศัตรูแมลงสู่ตรมลงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในผักกาดหัว

ปีที่ 2 เริ่มดำเนินปลูกผักกาดหัวในเดือนมกราคม-มีนาคม 2566 พื้นที่อำเภออุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี จากการศึกษาช่วงเวลาที่ใช้ในการราด NEMA DOA 50 WP อัตรา 230 มิลลิกรัม/ตารางเมตร ทุก 5, 7 และ 10 วัน เปรียบเทียบกับวิธีการราดน้ำเปล่า และวิธีไม่ราดไล่เดือนฝอยศัตรูแมลงและน้ำเปล่า ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในสภาพไร่หลังการราด NEMA DOA 50 WP ตามช่วงเวลาดังกล่าว เมื่อผ่านไป 45 วัน พบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ยเท่ากับ 13.85, 11.80, 25.63, 22.93 และ 23.45 ตัว ตามลำดับ มีน้ำหนักผลผลิตผักกาดหัวเฉลี่ยเท่ากับ 3.37, 3.33, 3.29, 2.79 และ 2.88 กิโลกรัม ตามลำดับ และพบร่องรอยการเข้าทำลายระดับ 4.35-6.36 (ตารางที่ 2) ซึ่งกรรมวิธีราด NEMA DOA 50 WP ทุก 5 และ 7 วัน พบจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายไม่แตกต่างกันทางสถิติ น้ำหนักผลผลิตที่ได้ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาระดับร่องรอยการทำลายพบว่า กรรมวิธีราดทุก 5 วัน มีรายน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักแถบลาย ก่อนและหลังราด NEMA DOA 50 WP, ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต และระดับการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมัดผักแถบลาย ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2565 ที่ อ.อุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

กรรมวิธี	ก่อนราด (0 วัน) ¹	หลังราด (ตัว/10ต้น) ²							น้ำหนัก ผลผลิต (กก.)	ระดับร่องรอยการทำลาย ³
		7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน		
ราด NEMA DOA 50 WP 280 (มก./ตร.ม.)	0	1.00 ^a	2.00 ^a	7.50 ^a	5.75 ^a	17.50 ^a	69.75 ^a	59.00 ^a	7.02 ^a	5.80 ^a
ราด NEMA DOA 50 WP 230 (มก./ตร.ม.)	0	0.25 ^a	3.00 ^a	4.25 ^a	9.00 ^{ab}	17.75 ^a	74.75 ^a	102.75 ^{ab}	8.26 ^a	5.90 ^a
ราด NEMA DOA 50 WP 180 (มก./ตร.ม.)	0	0.25 ^a	3.25 ^a	4.75 ^a	9.00 ^{ab}	17.25 ^a	89.75 ^a	178.00 ^{cd}	7.33 ^a	6.60 ^b
ราด NEMA DOA 50 WP 130 (มก./ตร.ม.)	0	2.00 ^a	3.00 ^a	4.75 ^a	7.00 ^{ab}	19.00 ^a	123.75 ^a	159.75 ^{bc}	7.70 ^a	6.80 ^{bc}
ราดน้ำเปล่า	0	0.75 ^a	2.50 ^a	6.50 ^a	11.00 ^b	35.50 ^b	196.00 ^b	200.75 ^{cd}	7.25 ^a	6.70 ^{bc}
ไม่ราด NEMA DOA 50 WP และน้ำเปล่า	0	0.75 ^a	2.25 ^a	7.00 ^a	5.75 ^a	23.75 ^a	199.00 ^b	230.75 ^d	5.99 ^a	6.80 ^c
CV%	-	164.4	78.1	39.4	43.8	26.8	32.5	26.6	16.4	2.2

¹ราดหลังหว่านที่ 0 วัน

²ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษร (a b และ c) ที่ต่างกันกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

³ระดับการทำลายผักกาดหัวของด้วงหมัดแถบลายผัก แบ่งเป็น 7 ระดับ ตามร่องรอยการทำลาย (เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และคณะ, 2556)

ระดับที่ 1 ไม่พบร่องรอยการทำลาย 0 เปอร์เซ็นต์	ระดับที่ 3 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 11 – 20 เปอร์เซ็นต์	ระดับที่ 5 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 31 – 40 เปอร์เซ็นต์
ระดับที่ 2 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 1 – 10 เปอร์เซ็นต์	ระดับที่ 4 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 21 – 30 เปอร์เซ็นต์	ระดับที่ 6 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 41 – 50 เปอร์เซ็นต์
ระดับที่ 7 พบร่องรอยการทำลายในช่วง >50 เปอร์เซ็นต์		

ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับการทดลองของสาทิพย์ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์ (2556) รายงานว่า แปลงที่ใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงอัตรา 40 และ 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร (ซึ่งเทียบได้กับ 280 มิลลิกรัม) และแปลงที่พ่นสารฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบด้วงหมัดผักแถบลายน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และน้ำหนักเฉลี่ยของหัวผักกาดในแต่ละแปลงย่อยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันในช่วงเวลาที่ใช้ ซึ่งการทดลองดังกล่าวใช้ทุก 7 วัน และสอดคล้องกับการทดลองของ วิไลวรรณ เวชยันต์ และคณะ (2555) ที่กล่าวว่าระยะเวลาในการใช้จุลินทรีย์ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้า โดยมีช่วงเวลาการใช้ทุก 5 วัน มีแนวโน้มในการควบคุมแมลงได้ดีกว่า 7 วัน ส่วนการทดลองของ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และสาโรจน์ ประชาศรัยสรเดช (2547) ฉีดพ่นทุก 5-7 วัน แต่ใช้ปริมาณของไส้เดือนฝอยมากกว่า โดยกล่าวว่า การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูในแปลงปลูกผักคะน้า เทียบเท่ากับวิธีการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 7 ครั้ง ตามวิธีการของเกษตรกรและวิธีการปลูกผักปลอดสารฯ ฉีดพ่น 5 ครั้งตลอดฤดูปลูก โดยฉีดพ่นไส้เดือนฝอยในอัตรา 1-1.5 ล้านตัว/5 ตร.ม. จำนวน 5 ครั้ง ให้ผลผลิตคัดส่งขายได้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนด้วงหมัดผักแถบลาย ก่อนและหลังราด NEMA DOA 50 WP ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต และระดับการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมัดผักแถบลายระหว่างเดือน มกราคม-มีนาคม 2566 ที่อำเภอกู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

กรรมวิธี	ก่อนราด ¹	หลังราด (ตัว/ต้น) ²		น้ำหนักผลผลิต (กก.)	ระดับร่องรอยการทำลาย ³
		30 วัน	45 วัน		
ราด NEMA DOA 50 WP ทุก 5 วัน	0	4.40 ^a	13.85 ^a	3.37 ^a	4.35 ^a
ราด NEMA DOA 50 WP ทุก 7 วัน	0	4.83 ^{ab}	11.80 ^a	3.33 ^{ab}	5.36 ^b
ราด NEMA DOA 50 WP ทุก 10 วัน	0	4.70 ^{ab}	25.63 ^b	3.29 ^{ab}	5.39 ^b
ราดน้ำเปล่า ทุก 7 วัน	0	5.73 ^b	22.93 ^b	2.79 ^c	6.31 ^c
ไม่ราด NEMA DOA 50 WP และน้ำเปล่า ทุก 7 วัน	0	4.58 ^a	23.45 ^b	2.88 ^{bc}	6.36 ^c
CV (%)	-	13.5	10.4	9.1	6.4

¹ราดหลังหว่านที่ 0 วัน

²ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษร (a, b และ c) ที่ต่างกันภายในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

³ระดับการทำลายผักกาดหัวของด้วงหมัดแถบลายผัก แบ่งเป็น 7 ระดับ ตามร่องรอยการทำลาย (เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และคณะ, 2556)

ระดับที่ 1 ไม่พบร่องรอยการทำลาย 0 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 2 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 1 – 10 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 3 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 11 – 20 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 4 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 21 – 30 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 5 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 31 – 40 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 6 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 41 – 50 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 7 พบร่องรอยการทำลายในช่วง >50 เปอร์เซ็นต์

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษ้อัตราและช่วงเวลาในการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำ NEMA DOA 50 WP ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในผักกาดหัว จากการศึกษาตั้งแต่ ปี 2565-2566 พื้นที่อำเภออุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าการราด NEMA DOA 50 WP อัตรา 230 มิลลิกรัม/ตารางเมตร (5 กระป๋อง/ไร่) ทุก 5 วัน ส่งผลให้จำนวนด้วงหมัดผักแถบลายน้อยที่สุด ให้ผลผลิตมากที่สุด และพบร่องรอยการทำลายจากด้วงหมัดผักน้อยที่สุด จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย *P. sinuate* ในผักกาดหัวได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะทำงานจากศูนย์วิจัยพืชไร่นสุพรรณบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการติดต่อประสานงานและอนุเคราะห์พื้นที่ในการทดลอง ขอขอบคุณกลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการทดลอง และขอขอบคุณคณะทำงานห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา. (2554). *แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก*. เอกสารวิชาการ. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8. (2548). *คู่มือ โรคและแมลงศัตรูผัก โครงการเกษตรเชิงพาณิชย์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. สงขลา : มาสเตอร์พืชแอนดีโครเซท์.
- จอมสุรางค์ ดวงสนธิ, วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ, ไสว บุรณพานิชพันธุ์ และจิราพร ตยติวุฒิกุล. (2550). ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงหมัดผักแถบลายในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. *วิทยาสารกำแพงแสน*, 5 (1) : 20-29.
- ทิพย์วดี อรรถธรรม. (2546). การใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมกำจัดแมลงศัตรูพืช. ใน *การควบคุมโรคพืชและแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี* (หน้า 163-192). กรุงเทพมหานคร : ประทุมทอง พรินต์ติ้ง กรุ๊ป.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และสาโรจน์ ประชาศรีสรเดช. (2547). การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า. *วารสารวิชาการเกษตร*, 22 (2) : 145-156.
- ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, กอบเกียรติ บันสิทธิ์, นงพร กิจบำรุง, จักรพงศ์ พิธิพล, ศรีสุตา ไททอง, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์, อุราพร ใจเพชร, ศรีจันทร์ พิชิตสุวรรณชัย, สมรวย รุ่งรัตนวารี และสัจจะ ประสงค์ทรัพย์. (2542). แมลงศัตรูผักที่สำคัญบางชนิดและการป้องกันกำจัด. ใน *เอกสารวิชาการแมลงศัตรูผัก* (หน้า 25-63). กรุงเทพมหานคร : ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- มณีฉัตร นิกรพันธุ์. (2545). *กะหล่ำ*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- วัชร สมสุข. (2544). ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง Entomopathogenic Nematode for Controlling Insect Pest. ใน *เอกสารวิชาการการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน* (หน้า 209-244). กรุงเทพฯ : ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- วัชร สมสุข และสุทธิชัย สมสุข. (2537). ไส้เดือนฝอยที่มีประโยชน์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 2(2) : 11-15.

- วัชร สมสุข, พิมลพร นันทะ และเอนก บุตรรักษ์, (2537). การควบคุมหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* ในดาวเรืองด้วยไส้เดือนฝอย. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แผลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9 (หน้า 55-62). กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- วัชร สมสุข, วินัย รัชตปกรณชัย และพิมลพร นันทะ. (2535). การควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัวด้วยไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* Weiser. ใน รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2535 (หน้า 23-30). กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืช.
- วัชร สมสุข, สุธน สุวรรณบุตร และพิมลพร นันทะ. (2534). ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพธรรมชาติ. รายงานผลวิจัยประจำปี 2534. กองกัญและสัตววิทยา.
- วัชร สมสุข, อัจฉรา ตันติโชค และอุทัย เกตุญาติ. (2529). ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินไต้ผิวนีเลือกไม้สกุลกลางสาต. วารสารกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 8(3) : 115-119.
- วิไลวรรณ เวชยันต์, สาทิพย์ มาลี และอิศเรศ เทียนทัด. (2555). ทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้า. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (หน้า 561-565). กรมวิชาการเกษตร : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สาทิพย์ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์. (2556). วิจัยและพัฒนาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (หน้า 721-731). กรมวิชาการเกษตร : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์, อิศเรศ เทียนทัด และวิไลวรรณ เวชยันต์. (2556) การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ; *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin เพื่อป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก ; *Phyllotreta sinuata* (Stephens) ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (หน้า 693-703). กรมวิชาการเกษตร : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Cabanillas, H.E. and Raulston, J.R. (1994). Pathogenicity of *Steinernema riobrave* Against Corn Earworm, *Helicoverpa zea* (Boddie). *Fundamentals and Applied Nematology*, 17 : 219-223.