

ศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ในการควบคุม
ด้วงหมัดผักแถบลาย *Phyllotreta sinuata* (Stephens)

Efficacy of Entomopathogenic Nematode, *Steinernema riobrave*
against Stripe Flea Beetle, *Phyllotreta sinuata* (Stephens)

วิไลวรรณ เวชยันต์ สาทิพย์ มาลี อิศเรศ เทียนทัต
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึง เดือนกันยายน 2556

การทดลองที่ 1. ศึกษาลักษณะทางชีววิทยาของด้วงหมัดผักแถบลายเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการจัดการด้วงหมัดผักที่เหมาะสม โดยการเก็บตัวอย่างหนอนด้วงหมัดผักซึ่งทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างด้วงหมัดผักจากแปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี นำมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยใช้ถั่วแดงเป็นพืชอาหาร พบ ระยะไข่เฉลี่ย 3 วัน ระยะหนอน 9-12 วัน ระยะก่อนเข้าดักแด้ใช้เวลา 1 วัน ระยะดักแด้นาน 6-9 วัน รวมเวลาที่ใช้ตลอดช่วงชีวิตจากระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัยเฉลี่ย 19-25 วัน

การทดลองที่ 2. ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ในการเข้าทำลายตัวเต็มวัยด้วงหมัดผัก วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ มี 3 กรรมวิธี คือ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 2,000, 10,000 และ 20,000 ตัว พบว่า ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ทุกอัตรา ความเข้มข้นมีประสิทธิภาพทำให้ด้วงหมัดผักตายเท่ากับ 13-80 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 2-5 วัน โดยไส้เดือนฝอยอัตรา 20,000 ตัว ทำให้ด้วงหมัดผักตายสูงสุดและมีความแตกต่างทางสถิติกับไส้เดือนฝอยทุกอัตราความเข้มข้น

การทดลองที่ 3. ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ในการเข้าทำลายตัวเต็มวัยด้วงหมัดผัก ที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส ดำเนินการทดลองด้วยวิธี paper bioassay วางแผนการทดลองแบบ (CRD) มี 10 ซ้ำ ละ 10 ตัว จำนวน 6 กรรมวิธี คือ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตราความเข้มข้น 0, 500, 1,000, 2,000, 4,000 และ 8,000 ตัวในน้ำ 500 ไมโครลิตร พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ทุกความเข้มข้น มีประสิทธิภาพทำให้ด้วงหมัดผักตายเท่ากับ 2-80 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งทำให้ด้วงหมัดผักตายเท่ากับ 2-57 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 2-5 วัน ตามลำดับ

คำหลัก : *Steinernema riobrave*, ด้วงหมัดผักแถบลาย, *Phyllotreta sinuata* (Stephens)

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-04-02-54

คำนำ

ดวงหมัดผักแถบลาย *Phyllotreta flexuosa* (Illiger) = *Phyllotreta sinuata* Stephens ชอบทำลายผักในตระกูลกะหล่ำ เช่นกะหล่ำปลีกะหล่ำดอก กะหล่ำปม ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ผักกาดเขียวปลี และผักกาดหัว ระยะกลางของผักที่มีอายุตั้งแต่ปลูกถึง 1 เดือนเป็นระยะที่สำคัญหากถูกทำลายจะ ทำให้ผักมีผลผลิตลดลงไม่สามารถส่งขายตลาดได้ หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ จะกัดกินรากของผักหรืออาจซ่อนไซเข้าไปกินอยู่บริเวณโคนต้นและแทะกินบริเวณผิวของรากทำให้พืชมีอาการเหี่ยวเฉาและตายในที่สุด ตัวเต็มวัยเข้าทำลายพืชผักทำให้เกิดความเสียหายมากโดยการกัดกินผิวด้านล่างของใบจนทำให้ใบมีลักษณะเป็นรูพรุนทั่วทั้งใบ รวมทั้งกัดกินผิวลำต้น และกลีบดอก แมลงพวกนี้มักมีนิสัยชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ ตัวเต็มวัยค่อนข้างว่องไวเวลาถูกกระทบกระเทือนชอบกระโดดและสามารถบินได้ไกล ๆ การป้องกันกำจัดทำได้ยาก แม้การใช้สารเคมี (จอมสุรางค์ และคณะ, 2550; วินัย, 2533) บางครั้งการระบาดเกิดขึ้นรวดเร็วและก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงจนไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตลอดฤดูปลูกในอัตราสูงและบ่อยครั้ง ทำให้แมลงเกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงที่ใช้ติดต่อกัน แนวทางในการลดปัญหานี้โดยการใช้การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี เช่น การใช้จุลินทรีย์ ได้แก่ ไข่เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema riobrave* ซึ่งเป็นไข่เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีศักยภาพสูงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิดโดยเฉพาะแมลงที่อาศัยในดินหรือที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม (Klein, 1990) และมีรายงานการทดสอบประสิทธิภาพของไข่เดือนฝอยในการควบคุมด้วงหมัดผักตัวเต็มวัยในสภาพห้องปฏิบัติการ (Trdana et al., 2008) ในประเทศไทยมีการใช้ไข่เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว โดยการพ่นหรือราดไข่เดือนฝอยอัตรา 320 ล้านตัว/น้ำ 160 ลิตร ในพื้นที่ 1 ไร่ ลงดินในเวลาเย็นหลังการรดน้ำแปลงหลังหว่านเมล็ดและใช้ทุก 10 วัน จำนวน 3 ครั้ง สามารถควบคุมและลดการทำลายของด้วงหมัดผักได้ (วัชรและคณะ, 2534) และมีรายงานการค้นพบไข่เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในเขตภูมิอากาศแถบร้อน และจากการทดสอบประสิทธิภาพในการเข้าทำลายหนอนเจาะผักข้าวโพด ระยะก่อนเข้าดักแด้ และดักแด้ พบว่าทำให้แมลงตาย 89-100 % นอกจากนี้ยังพบว่าไข่เดือนฝอย *S. riobrave* ทนต่ออุณหภูมิสูงถึง 35 °C (Cabanillas et al., 1994) ซึ่งยังไม่มีรายงานการใช้ไข่เดือนฝอย *S. riobrave* ควบคุมด้วงหมัดผัก ในประเทศไทย จึงทำการศึกษาประสิทธิภาพและอัตราความหนาแน่นของไข่เดือนฝอย *S. riobrave* ในการควบคุมด้วงวงมันผักระยะตัวเต็มวัยในห้องปฏิบัติการเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนาให้เป็นแนวทางหนึ่งในการควบคุมด้วงหมัดผักเป็นการควบคุมโดยชีววิธีอีกทางหนึ่ง และเป็นข้อมูลในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายด้วยการบริหารจัดการที่มีการประสานวิธีการควบคุมหลายรูปแบบอย่างเหมาะสมต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ด้วงหมัดผักแถบลาย *Phyllotreta sinuate* (Stephens)
2. ไข่เดือนฝอย *Steinernema riobrave*
3. ต้นกวางตุ้ง
4. กล้องจุลทรรศน์เตอร์ไอไมโครสโคป

5. กรงเลี้ยงแมลง
6. ผ้าขาวบาง
7. ที่ดูดสารอัตโนมัติ
8. ตู้ความคุมอุณหภูมิ
9. จานทดลอง
10. สารเคมีต่างๆ เช่น alcohol, formalin เป็นต้น

วิธีการ

1. การเตรียมตัวอย่างแมลงเพื่อใช้ในการทดลอง
เก็บรวบรวมตัวเต็มวัยดั่งหมัดฝักแถบลายจากพื้นที่ปลูกฝักของเกษตรกรเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี นำมาเพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกใสใบบางวางตั้งเพื่อเป็นพืชอาหาร ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 % RH.
2. การเตรียมไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave*
เลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ด้วยหนอนกินรังผึ้ง โดยเตรียมสารแขวนลอยไส้เดือนฝอยอัตรา 2,000 ตัวในน้ำ 1 มิลลิลิตร หยดลงบนกระดาษกรองในงานพลาสติกขนาด 9 เซนติเมตร ก่อนใส่หนอนกินรังผึ้งจานละ 10 ตัว เก็บงานพลาสติกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จากนั้น 48 ชั่วโมงหลังหยดไส้เดือนฝอย นำหนอนที่ตายมา Trap ในกล่องขึ้นนาน 10 วัน เพื่อล่อให้ไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงออกจากซากเคลื่อนหนอนลงสู่ น้ำ จึงทำการเทเก็บและกรองล้างไส้เดือนฝอยให้สะอาดและเก็บไส้เดือนฝอยในชั้นฟองน้ำสังเคราะห์ปิดปากถุงให้สนิทเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 2 สัปดาห์ก่อนนำไปใช้ในการทดลอง
3. ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ในการเข้าทำลายตัวเต็มวัยดั่งหมัดฝัก
วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ มี 3 กรรมวิธี คือ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* เข้มข้น 2,000, 10,000 และ 20,000 ตัว ทำการทดลองด้วยวิธี paper bioassay ตามวิธีการของ Glazer and Lewis (2000) เตรียมไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตราความเข้มข้น 2,000, 10,000 และ 20,000 ตัวในน้ำ 500 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษกรองในงานทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ใส่ใบบางวางตั้งเพื่อเป็นอาหารของดั่งหมัดฝัก จากนั้นใส่ตัวเต็มวัยดั่งหมัดฝัก จานละ 10 ตัว ทำกรรมวิธีละ 10 ซ้ำ (งานทดลอง) นำงานทดลองเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในสภาพมืดทำการตรวจนับและบันทึกจำนวนดั่งหมัดฝักที่ตายที่ 2, 3, 4 และ 5 วัน ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ
4. ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinenema riobrave* ในการเข้าทำลายตัวเต็มวัยดั่งหมัดฝัก ที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส ดำเนินการทดลองด้วยวิธี paper bioassay ตามวิธีการของ Glazer and Lewis (2000) โดยใช้งานทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร ภายในรองกันด้วยกระดาษกรองจำนวน 1 แผ่น วางแผนการทดลองแบบ (CRD) มี 10 ซ้ำ ละ 10 ตัว จำนวน 6 กรรมวิธี คือ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตราความเข้มข้น 0, 500, 1,000, 2,000, 4,000 และ 8,000 ตัวในน้ำ 500 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษกรองในงานทดลอง จากนั้นใส่ใบบางวางตั้งเพื่อเป็นอาหารของดั่งหมัดฝัก ส่วนชุดควบคุม (control) ใส่ น้ำเปล่าจำนวน 500 ไมโครลิตร แทนไส้เดือนฝอยจากนั้นใส่ตัวเต็มวัยดั่งหมัดฝัก จานละ 10 ตัว นำงานทดลองเก็บที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส ในสภาพมืด หลังการทดลองนาน 2, 3, 4 และ 5 วัน ตรวจนับการตายของดั่งหมัดฝัก ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนด้วงหมัดผักที่ตายภายในเวลา 2, 3, 4 และ 5 วัน
- จำนวนไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลงที่ออกจากตัวซากแมลง
- ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงหมัดผักด้วยโปรแกรม IRRISTAT วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

เวลา : เดือนตุลาคม 2553 – เดือนกันยายน 2556

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1. ศึกษาลักษณะทางชีววิทยาของด้วงหมัดผักแถบลายเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการบริหารจัดการด้วงหมัดผักที่เหมาะสม จากการเก็บรวบรวมตัวอย่างด้วงหมัดผักจากแปลงเกษตรกร อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี นำมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยการเลี้ยงตัวเต็มวัยในกล่องพลาสติกขนาด 12x17x6 เซนติเมตร ภายในใส่ใบกวาดตุงเพื่อเป็นอาหารของตัวเต็มวัย และเพื่อให้ตัวเต็มวัยจับวางไข่ ทำการเปลี่ยนพืชอาหารทุก 2 วัน ตรวจหาไข่บนใบกวาดตุงภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ พบว่า ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นฟองเดี่ยว หรืออาจวางเป็นกลุ่มบนใบพืชใกล้เคียงใบ ไข่ มีขนาดเล็กรูปวงรีสีขาว ผิวเรียบเป็นมัน ไข่มีความกว้าง 0.25 มิลลิเมตร และยาว 0.35 มิลลิเมตร ทำการแยกเลี้ยงไข่และตัวอ่อน ตามวิธีการของจอมสุรางค์ และคณะ (2550) ในกล่องพลาสติก ขนาด 9x13x4 เซนติเมตร ภายในใส่ดินร่วนปนทราย พรมน้ำให้ชุ่ม ก่อนวางใบกวาดตุงที่มีไข่ของด้วงหมัดผักแถบลายลงบนดิน ไข่ใช้เวลา 3 วันจึงฟักออกเป็นหนอน ซึ่งมี 3 วัย หนอนวัย 1 มีลักษณะบางใส หัวสีดำ มีขาจริง 3 คู่ เคลื่อนไหวรวดเร็ว หนอนที่เพิ่งฟักออกจากไข่ มีลำตัวบางใส แผ่นแข็งด้านบนท้องปล้องสุดท้าย (anal plate) มีสีขาวใสเป็นมัน ลำตัวแบ่งออกเป็นปล้องๆ ไม่ชัดเจนแต่ปล้องของหนอนมีจุดสีน้ำตาล เมื่อหนอนเริ่มกินอาหารลำตัวมีสีเหลืองใส ส่วนหัวและสันหลังอกปล้องแรก เริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ส่วนแผ่นแข็งบนท้องปล้องสุดท้ายเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขนาดลำตัวยาว 2.66 มิลลิเมตร กว้าง 0.26 มิลลิเมตร หนอนวัยที่ 2 มีลักษณะทางสรีรวิทยาคลายกับหนอนวัยที่ 1 ลำตัวมีขนาดใหญ่ขึ้น แบ่งออกเป็นปล้องๆ เห็นชัดเจนมีทั้งหมด 11 ปล้อง ขนาดลำตัวยาว 3.36 มิลลิเมตร กว้าง 0.41 มิลลิเมตร หนอนวัย 3 มีสีเหลืองครีม เคลื่อนไหวช้า ขนาดความกว้างของหัวกะโหลก 0.28 มิลลิเมตร และลำตัวยาว 4.21 มิลลิเมตร กว้าง 0.56 มิลลิเมตร เมื่อหนอนโตเต็มที่ที่มีขนาดลำตัวใหญ่อ้วนกลม ขนาด 0.69 มิลลิเมตร ระยะก่อนเข้าดักแด้ หนอนจะกินอาหารลดลง ลำตัวเริ่มหดสั้น และโค้งงอเป็นรูปตัวซี ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้องมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำระยะนี้แมลงไม่มีการเคลื่อนไหว ระยะดักแด้ มีรูปร่างแบบ exarate pupa คือ มีปีกและขาแยกออกจากลำตัวเป็นอิสระเคลื่อนไหวได้ ลำตัวดักแด้มีขนาดเล็ก ยาว 2.18 มิลลิเมตร และกว้าง 0.90 มิลลิเมตร (Table 1) เมื่อเข้าดักแด้ ใหม่ ๆ มีสีขาวใสเป็นมัน ตารวมมีสีขาว และสีเข้มขึ้นเมื่อดักแด้มีอายุมากขึ้น เมื่อดักแด้ใกล้ฟักออกมาเป็นตัวเต็มวัย ส่วน

ที่เป็นหัว หนวด ขา และปีกเปลี่ยนเป็นสีค่อนข้างดำ ดักแต่ใช้เวลาในการเจริญเติบโต 6-9 วันจึงพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย (Table 2) วงจรชีวิตที่สมบูรณ์จากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 19-25 วัน (Fig.1) เช่นเดียวกับการศึกษาของ จอมสุรางค์ และคณะ (2550) พบว่า ระยะไข่และหนอนวัยที่ 1 ของด้วงหมัดผักชนิด *Phyllotreta flexuosa* มีอัตราการตายสูงโดยมีสาเหตุจากหลายปัจจัย เช่น พันธุกรรมของแมลง ความสมบูรณ์แข็งแรงของเพศเมีย ประสิทธิภาพของการผสมพันธุ์ สรีรวิทยา และโครงสร้างของไข่ และโครงสร้างของหนอนมีขนาดเล็กบอบบาง จึงมีโอกาสถูกกระแทกทำให้เกิดบาดเจ็บและตายได้โดยง่าย

การทดลองที่ 2. ทดสอบประสิทธิภาพของ *Steinernema riobrave* ในการเข้าทำลายด้วงหมัดผักระยะตัวเต็มวัย ดำเนินการทดลองโดยวิธี paper bioassay วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 10 ซ้ำ (จาน) ซ้ำละ 10 ตัว เตรียมไส้เดือนฝอย *S. riobrave* เข้มข้น 2,000, 10,000 และ 20,000 หยดลงบนกระดาษกรองในจานทดลอง พบว่าไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ทุกอัตราความเข้มข้น มีประสิทธิภาพทำให้ด้วงหมัดผักตายภายในเวลา 2 วัน เท่ากับ 13, 18 และ 28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการตายของด้วงหมัดผักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นจาก 2 เป็น 3, 4 และ 5 วัน โดยที่ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 10,000 20,000 ตัว มีประสิทธิภาพทำให้ด้วงหมัดผักตายสูงสุด ภายในเวลา 3 - 5 วัน เท่ากับ 40-80 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างทางสถิติกับไส้เดือนฝอยอัตรา 2,000 ตัว (Table 3) เมื่อนำด้วงหมัดผักที่ตายมาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยการใช้น้ำเชื่อมแช่แยกซากด้วงหมัดผักและหยดสารละลาย pepsin solution ไม่พบการพัฒนาของไส้เดือนฝอยในด้วงหมัดผัก

การทดลองที่ 3. ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายด้วงหมัดผักระยะตัวเต็มวัยที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส ดำเนินการทดลองด้วยวิธี paper bioassay ตามวิธีการของ Glazer *et al.* (2002) โดยใช้จานทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร ภายในรองกันด้วยกระดาษกรองจำนวน 1 แผ่น วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 10 ซ้ำละ 10 ตัว จำนวน 6 กรรมวิธี คือ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตราความเข้มข้น 0, 500, 1,000, 2,000, 4,000 และ 8,000 ตัวในน้ำ 500 ไมโครลิตร

จาก Table 4 พบว่า ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 8,000 ตัว มีประสิทธิภาพเข้าทำลายด้วงหมัดผักตัวเต็มวัยได้ ภายในเวลา 2 วัน พบการตายของด้วงหมัดผักสูงสุด 10 เปอร์เซ็นต์ มีแตกต่างทางสถิติกับทุกอัตราความเข้มข้น

ที่ 3 วัน พบ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 8,000 ตัว ทำให้ด้วงหมัดผักตายสูงสุด 36 เปอร์เซ็นต์แตกต่างทางสถิติกับที่อัตรา 4,000 และ 2,000 ตัว (18 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ที่อัตรา 500 และ 1,000 พบเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงหมัดผักระยะตัวเต็มวัยต่ำสุด เท่ากับ 3 และ 6 ตามลำดับ

ที่ 4 วัน ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 8,000 ตัว ทำให้ด้วงหมัดผักตายสูงสุดเท่ากับ 47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่อัตรา 4,000 ตัว (เท่ากับ 35 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับที่อัตรา 2,000, 1,000 และ 5000 ตัว (เท่ากับ 35, 28 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ที่ 5 วัน พบการตายของด้วงหมัดผักสูงสุด 57 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราความเข้มข้นของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* 8,000 ตัว มีความแตกต่างทางสถิติกับไส้เดือนฝอยทุกอัตรา รองลงมาคือ ที่อัตรา 4,000 ตัว พบการตายเท่ากับ 54 เปอร์เซ็นต์

จาก Table 5 พบว่าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 8,000 ตัว ทำให้ด้วงหมัดผักตายสูงสุดเท่ากับ 19 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 2 วัน รองลงมาคือที่อัตรา 4,000 ตัว เท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์

ที่เวลา 3 วัน ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 8,000 และ 4,000 ตัว ทำให้ด้วงหมัดผักตายเท่ากับ 40 และ 31 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกอัตราความเข้มข้น

ที่เวลา 4 และ 5 วัน ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 8,000 ตัว ทำให้ด้วงหมัดผักตายสูงสุดเท่ากับ 63 และ 80 รองลงมาคือ อัตรา 4,000 ตัว พบการตายของด้วงหมัดผักเท่ากับ 52 และ 67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ในสภาพห้องปฏิบัติการ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 20,000 ตัว มีประสิทธิภาพสามารถทำให้ด้วงหมัดผักตัวเต็มวัยตายได้โดยใช้เวลาดังแต่เวลา 2-5 วัน ซึ่งทำให้ด้วงหมัดผักตายสูงสุด 80 เปอร์เซ็นต์ (ที่ 5 วัน) และที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีประสิทธิภาพเข้าทำให้ด้วงหมัดผักตายสูงกว่า ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ต้องทำการทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ในการเข้าทำลายด้วงหมัดผักระยะอื่นซึ่งอาศัยอยู่ในดิน และควรมีการทดสอบเพื่อขยายผลในสภาพแปลงทดลองด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ขึ้นและเป็นข้อมูลในการส่งเสริมและแนะนำเกษตรกรในการนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมด้วงหมัดผักในพืชผักตระกูลกะหล่ำต่อไป

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นางสาวประยูร จันทร์นาม นักวิชาการเกษตร กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ตลอดจนทุกท่านที่มีส่วนช่วยในงานทดลองนี้ จนทำให้งานทดลองสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- จอมสุรางค์ ดวงสนธิ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บูรณพานิชพันธุ์ และจิราพร ตยุดิวุฒิกุล. 2550. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงหมัดผักแถบภายในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. วิทยาสารกำแพงแสน. 5 (1): 20-29.
- วินัย รัชตปกรณชัย. 2533. การป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกาดหัว วารสารกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 12 : 4-10.
- วัชรีย์ สมสุข วินัย รัชตปกรณชัย และพิมลพร นันทะ. 2534. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 13: 183 – 188.
- Cabanillas, H.E., G.O. Jr. Poinar and J.R. Raulston. 1994. *Steinernema riobrave* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol. 17: 123-131

- Klein, Michael. G., 1990. Efficacy against soil-inhabiting insect pest. , pp. 195-210. In: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press.
- Trdana, S., Vidriha, M., Valiča, N., and Laznika, Z. 2008. Impact of entomopathogenic nematodes on adult of *Phyllotreta* spp. Under laboratory conditions. Acta Agricult. Scand. B-Soil Plant Sci. 58: 169-175.

Table 1 Average length of body and width of head capsule of Striped Flea beetle, *Phyllotreta sinuata* (Stephen) at each development stage.

Developmental stage	Mean \pm S.D. (mm.) ^{1/}	
	Width	Length
Egg	0.25 \pm 0.01	0.35 \pm 0.02
larval instar:		
1 st	0.26 \pm 0.01	2.66 \pm 0.01
2 nd	0.41 \pm 0.00	3.36 \pm 0.01
3 rd	0.56 \pm 0.03	4.21 \pm 0.03
pre pupal	0.69 \pm 0.01	2.87 \pm 0.01
pupal	0.90 \pm 0.02	2.18 \pm 0.02

^{1/} average size \pm standard deviation

Table 2 Developmental stages of Striped Flea beetle, *Phyllotreta sinuata* (Stephen) under laboratory conditions (25.61 \pm 0.62 °C and 92.00 \pm 0.25% RH).

Developmental stage	Range (days)
Egg incubation	1 - 3
larval instar:	
1 st	3-4
2 nd	3-4
3 rd	3-4
larval period	9-12
pre pupal	1
pupal period	6-9
Total development period from egg to adult	19-25

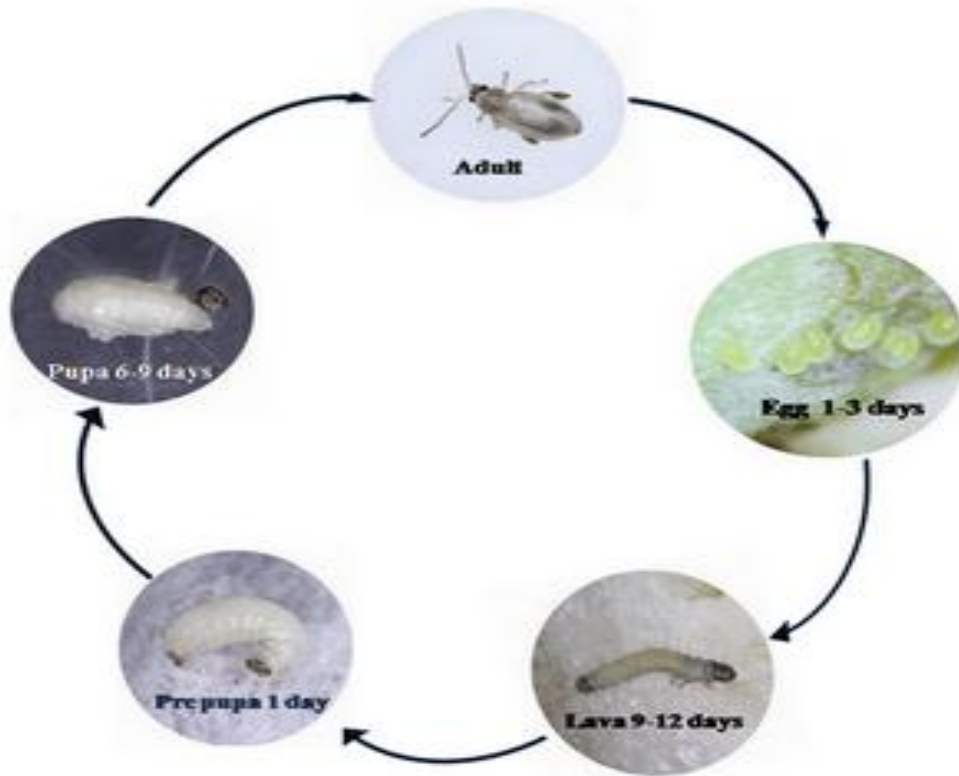


Fig. 1 Life cycle of Striped flea beetle, *Phyllotreta sinuata* (Stephen).

Table 3 Percentage mortality of Striped Flea beetle, *Phyllotreta sinuata* (Stephen) by entomopathogenic nematode, *Steinernema riobrave* at different concentrations under laboratory conditions.

Nematode species	Nematode concentration (IJs)	Mortality percentage of <i>P. sinuata</i> caused by <i>S. riobrave</i> at different time (days)			
		2	3	4	5
<i>S. riobrave</i>	2,000	13	22 b	27 b	42 b
	10,000	18	40 a	55 a	67 a
	20,000	28	46 a	65 a	80 a
CV (%)		89.2	52.4	38.3	34.0

Table 4 Percentage mortality of Striped Flea beetle, *Phyllotreta sinuata* (Stephen) by entomopathogenic nematode at different concentrations under laboratory conditions (25 °C)

Nematode concentration (IJs)	Mortality percentage of <i>P. sinuata</i> caused by entomopathogenic nematode <i>S. riobrave</i> at different time (days)			
	2	3	4	5
500	0 b	3 c	7 d	21 d
1,000	0 b	6 c	17 cd	38 c
2,000	2 b	17 b	28 bc	40 bc
4,000	2 b	18 b	35 ab	54 ab
8,000	10 a	36 a	47 a	57 a
CV (%)		77.9	57.4	37.4

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at 95% level by DMRT.

Table 5 Percentage mortality of Striped Flea beetle, *Phyllotreta sinuata* (Stephen) by entomopathogenic nematode at different concentrations under laboratory conditions (30 °C)

Nematode concentration (IJ)	Mortality percentage of <i>P. sinuata</i> caused by entomopathogenic nematode <i>S. riobrave</i> at different time (days)			
	2	3	4	5
500	0 c	4 b	23 c	46 c
1,000	0 c	17 b	29 c	48 c
2,000	2 bc	17 b	42 b	56 bc
4,000	11 ab	31 a	52 ab	67 ac
8,000	19 a	40 a	63 a	80 a
CV (%)	163.7	67.5	35.3	32.3

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at 95% level by DMRT.