

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์
2. โครงการวิจัย : วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ
- กิจกรรมที่ 1 : การผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลง ไโรและสัตว์ศัตรูพืช
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : ระบุชื่อกิจกรรมย่อยตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema riobrave* ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศ *Cylas formicarius*
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Efficacy of entomopathogenic nematode, *Steinernema riobrave* to control sweet potato, *Cylas formicarius*
4. คณะผู้ดำเนินงาน : วิไลวรรณ เวชยันต์
- หัวหน้าการทดลอง : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
- : กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- ผู้ร่วมงาน : สาทิพย์ มาลี
- : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
- : กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
5. บทคัดย่อ :
6. คำนำ : มันเทศ เป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญ มันเทศเป็นพืชหัวที่ปลูกง่าย ปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น ดินเหนียว ดินร่วน ดินร่วนปนทราย ในประเทศไทยนิยมปลูกตลอดปีทั่วทุกภาคของประเทศ แหล่งปลูกเพื่อเป็นการค้าที่สำคัญในประเทศไทยได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย สุโขทัย พิษณุโลก อุตรดิตถ์ สุพรรณบุรี ราชบุรี นครปฐม ปราจีนบุรี ระยอง ตราด นครราชสีมา หนองคาย อุบลราชธานี ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ และพัทลุง พันธุ์มันเทศที่นิยมปลูกเป็นการค้า จะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 4-6 เดือน ปลูกต่อเนื่องตลอดทั้งปี ศัตรูสำคัญของการผลิตมันเทศ ได้แก่ ด้วงงวงมันเทศ, *Cylas formicarius* Fabricius (Coleoptera : Curculionidae) พบทำลายส่วนเถา และ หัวมันเทศ การทำลายของด้วงงวงมันเทศเพียงเล็กน้อย ทำให้มันเทศมีหัวน้อยลง หัวมีคุณภาพต่ำ มีกลิ่นเหม็น และมีรสขม ไม่เป็นที่ ต้องการของผู้บริโภค ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต วิธีการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศของเกษตรกรคือ การใช้สารฆ่าแมลงในกลุ่ม Organophosphate

และฟูราดาน มากที่สุด นอกจากการใช้สารฆ่าแมลงยังมีการศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศในหลายวิธี อิสระ และคณะ (2550) พบว่า วิธีการควบคุมด้วงงวงมันเทศโดยใช้พลาสติกคลุมแปลงมันเทศตั้งแต่เริ่มปลูก สามารถช่วยลดการทำลายของด้วงงวงมันเทศได้ เท่ากับ 8.12 % รองลงมา การใช้น้ำสกัดชีวภาพจำนวน 4 ครั้ง เมื่อมันเทศอายุ 40 , 50, 60, และ 70 วัน การคลุมด้วยแกลบตั้งแต่เริ่มปลูก และการใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ควบคุม 4 ครั้ง เมื่อมันเทศอายุ 40, 50, 60, และ 70 วัน โดยพบการเข้าทำลาย 12.90 14.65 และ 16.22 % ตามลำดับ ด้านการให้ผลผลิตนั้นการใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* จำนวน 4 ครั้ง ให้ผลผลิตของมันเทศสูงสุด 1,294 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การคลุมด้วยแกลบ ให้ผลผลิต 1,204 กก./ไร่ ดังนั้นการใช้แกลบคลุมน่าจะเป็นวิธีการควบคุมที่ดีที่สุด เนื่องจากให้ผลผลิตสูงและมีการทำลายของด้วงงวงไม่มาก ค่าใช้จ่ายต่ำ หรือ การป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศโดยวิธีราดไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา 8×10^6 และ 4×10^6 ตัว/20 ตารางเมตร ให้ผลในการควบคุมด้วงงวงมันเทศดีกว่าแปลงเปรียบเทียบ (control) และการราดไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* อัตรา 8×10^6 ตัวต่อ 20 ตารางเมตร ได้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ (พินิจ และคณะ, 2534)

ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* “ระยะเข้าทำลายแมลง” (infective juvenile: IJ) สามารถเคลื่อนที่เข้าหาและเข้าทำลายแมลงได้หลายชนิดและมีการใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก ในประเทศไทยได้ศึกษาวิจัยทั้งการเลี้ยงขยายเป็นปริมาณมากและนำไปใช้ควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง หนอนกระทู้หอม ในดาวเรือง ตัวอ่อนของด้วงหมัดผักในผักกาดหัว ด้วงงวงมันเทศ (วัชร และสุทธิชัย, 2544) ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* และ *Steinernema siamkayai* เป็นไส้เดือนฝอยที่สามารถทนอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส (Cabanillas และ คณะ 1994) และยังคงประสิทธิภาพสามารถเข้าทำลายแมลงได้ดี นับเป็นจุดเด่นที่น่าสนใจของไส้เดือนฝอยทั้งสองชนิดนี้ แต่ยังไม่ได้มีการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงงวงมันเทศ และศัตรูพืชอื่นมากนัก จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพ *Steinernema riobrave* ในการเข้าทำลายด้วงงวงมันเทศในสภาพห้องปฏิบัติการเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนานำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมศัตรูมันเทศในรูปแบบผสมผสานต่อไป

7. วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์, ตู้ควบคุมอุณหภูมิ, ตู้อบนิ่งฆ่าเชื้อ, ที่ดูดสารอัดโนมัติจานทดลอง (petridish) เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร, ถาดหลุมขนาด 24 หลุม/ถาด พร้อมฝาปิด , culture flask , กล่องพลาสติก, กระดาษกรอง และผ้าขาวบาง
2. ไส้เดือนฝอย *S. riobrave*

3. แผลงที่ใช้ทดสอบ คือ หนอนกินรังผึ้ง ดั่งวงวงมันเทศ
4. สารเคมีที่ใช้ เช่น ฟอรัมาลีน Alcohol
5. อาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง

การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ *S. riobrave* ในการเข้าทำลายดั่งวงวงมันเทศ

1.1 แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 100 ตัว/น้ำ 60 ไมโครลิตร
กรรมวิธีที่ 2 ใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 200 ตัว/น้ำ 60 ไมโครลิตร
กรรมวิธีที่ 3 ใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 300 ตัว/น้ำ 60 ไมโครลิตร
กรรมวิธีที่ 4 ใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 400 ตัว/น้ำ 60 ไมโครลิตร
กรรมวิธีที่ 5 ใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 500 ตัว/น้ำ 60 ไมโครลิตร
กรรมวิธีที่ 6 ใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 800 ตัว/น้ำ 60 ไมโครลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ควบคุม

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมแผลงทดสอบ โดยสำรวจและเก็บตัวอย่างดั่งวงวงมันเทศจากแปลงปลูกมันเทศของเกษตรกร ในจังหวัด พิจิตร สุพรรณบุรี นครปฐม และราชบุรี นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยใช้มันเทศเป็นพืชอาหาร เพื่อให้ดั่งวงวงมันเทศระยะ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย เพื่อนำไปทดสอบต่อไป

2. ดำเนินการทดลอง ด้วยวิธี soil bioassay โดยใช้ถาดหลุม ใส่ทรายที่อบนึ่งฆ่าเชื้อ ตามวิธีการของ Glazer et al. (2002) ใส่ทรายในถาดหลุม หลุมละ 1 กรัม หยดใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตราความเข้มข้น 0,100, 200, 300,400,500 และ 800 ตัวในน้ำ 60 ไมโครลิตร และใส่ดั่งวงวงมันเทศ หลุมละ 1 ตัว นำถาดหลุมเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ทำกรรมวิธีละ 3 ซ้ำๆ ละ 10 หลุม ตรวจนับและบันทึกจำนวนดั่งที่ตายภายใน เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติที่เหมาะสม

การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้ใส่เดือนฝอย *S. riobrave* ควบคุมดั่งวงวงมันเทศในสภาพโรงเรือนทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ราดใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 10,000 ตัว
กรรมวิธีที่ 2 ราดใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 20,000 ตัว
กรรมวิธีที่ 3 ราดใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 30,000 ตัว
กรรมวิธีที่ 4 ราดใส่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 40,000 ตัว
กรรมวิธีที่ 5 ควบคุม

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1 เตรียมพืชทดลอง โดยปลูกลงในกระถางนาน 1 เดือน ก่อนย้ายกระถางต้นพืชใส่กระถางเลี้ยงแมลง จำนวน 20 กระถาง (กรง)

2 ย้ายกระถางต้นพืชใส่กรงทดลอง จากนั้นปล่อยด้วงงวงมันเทศจำนวน 5 คู่ นาน 2 สัปดาห์ ก่อนราด ไล่เดือนฝอย อัตรา 10,000 20,000 30,000 และ 40,000 ตัว หลังราดไล่เดือนฝอย 7 วัน ตรวจนับจำนวนด้วงที่ รอดชีวิต ผ่าหุ้มมันเทศเพื่อนับจำนวนหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยที่ตายด้วยไล่เดือนฝอย ทำการทดลองซ้ำ 4 ครั้ง

เวลาและสถานที่

เวลา : เดือนตุลาคม 2559 – เดือนกันยายน 2562

สถานที่ : จ. กาญจนบุรี สุพรรณบุรี และห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่ม ภูมิและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

เตรียมแมลงทดสอบ ปี 2559 ประเทศไทยพบกับความแปรปรวนของสภาพอากาศ ส่งผลให้เกิดความ หนาวเย็นเฉียบพลัน บางช่วงของเดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์อุณหภูมิลดลงทันที 6-8 องศาเซลเซียส เดือน มีนาคม และเดือนเมษายน แม่น้ำลำคลองแห้งขอดอย่างรวดเร็วบางพื้นที่เกิดพายุฤดูร้อน ซึ่งการเปลี่ยนแปลง ดังกล่าวมีผลกระทบต่อการเกษตร รวมทั้งการปลูกลงมันเทศของเกษตรกรโดยเฉพาะ พื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ตลอดทั้งการเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของมันเทศ ตลอดจนทำให้เกิดการระบาดของ โรคพืช และ แมลงศัตรู จนทำให้เกิดความเสียหาย เกษตรกรพยายามควบคุมศัตรูพืชโดยการเพิ่มชนิดของสารเคมี ที่ใช้ เพิ่มความถี่ในการใช้ และเก็บเกี่ยวหรือปรับเปลี่ยนช่วงเวลาในการปลูกเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหาย

จากการศึกษา พบว่า ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ ในหัวในรอยเจาะได้ผิวเปลือก ไข่มีสีครีม ด้านหัวแหลมท้ายกว้างรูปร่างรี ๆ คล้ายไข่ไก่ผิวเรียบแต่ไม่เป็นมัน เปลือกไข่บางมากและแตกง่ายขนาดของไข่ กว้างยาวเฉลี่ย 0.44×1.61 มิลลิเมตร ปกติไข่จะไม่เปลี่ยนสี ไข่เมื่อใกล้ฟักจะมองเห็นหัวของตัวหนอนมีสีดำ ด้านบนของไข่ ระยะไข่ของด้วงงวงมันเทศประมาณ 4-5 วัน หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะมีสีขาวไม่มีขา ลำตัว อ่อนบางสามารถมองเห็นอวัยวะภายในได้ด้วยตาเปล่า หัวมีสีน้ำตาลลำตัวอเล็กน้อยระยะหนอนประมาณ 11-13 วัน หนอนมี 3 ระยะ หนอนวัยที่ 1 มักพบทำลายบริเวณผิวมันเทศลึกประมาณ 0.5 เซนติเมตร หนอนวัยที่ 2 ทำลายลึกกว่าหนอนวัยที่ 1 และหนอนวัยที่ 3 จะทำลายลึกกว่าหนอนวัยที่ 1 และ 2 หัวมันเทศที่ถูกทำลายและ เสียหายมักเกิดจากหนอนวัย 3 ตัวหนอนที่โตเต็มวัยยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร หนอนจะเข้าดักแด้ในหัว ดักแด้ ขนาดเฉลี่ย 5 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ 5-6 วัน มักพบดักแด้ภายในบริเวณหัวที่ถูกทำลาย ตัวเต็มวัยด้วงงวงมันเทศที่ ออกจากดักแด้ใหม่ ๆ จะอาศัยอยู่ภายในหัวประมาณ 1-2 วัน หลังจากนั้นจึงออกมาภายนอก พบว่าในสภาพที่มี อาหารตัวเต็มวัยสามารถมีอายุได้นานถึง 40-53 วัน เพศผู้มีอายุยาวนานกว่าเพศเมีย แต่ในสภาพที่ไม่มีอาหาร

แมลงจะมีอายุเพียง 10 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ ในหัวและเอามันเทศ ในรอยเจาะใต้ผิวเปลือก เมื่อมันเทศเริ่มลงหัว ประมาณ 1.5 เดือน หรือ 2-2.5 เดือน ตัวงวงจะเริ่มเข้าทำลาย

ตัวอย่างมันเทศจาก จังหวัดพิจิตร โดยการเก็บรวบรวมหัวมันเทศที่พบรอยทำลายของตัวงวงมันเทศจากพื้นที่ปลูก ได้นำตัวอย่างมันเทศที่ได้มาผ่าเพื่อรวบรวมตัวอย่างแมลงทดสอบ พบว่า มันเทศหนึ่งหัว พบตัวงวงมันเทศระยะดักแด้ เฉลี่ย จำนวน 1-3 ตัว ระยะดักแด้ระยะแรกมีสีขาว ตา ปีกและขาจะเปลี่ยนเป็นสีดำลำตัวมีสีค่อนข้างเหลือง ส่วนท้องมองเห็นไม่ชัดและเคลื่อนไหวได้ และดักแด้ที่พร้อมจะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย และบางส่วนพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่เพิ่งฟักแต่ยังอาศัยอยู่ในหัวมันเทศ จะเห็นว่าตัวอย่างแมลงมีความไม่สม่ำเสมอและมีจำนวนไม่มากพอ ทำให้ไม่สามารถทำการทดลองตามแผนที่วางไว้ ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยในการเข้าทำลายหนอนด้วง แนวทางในการแก้ปัญหา คือทดลองเลี้ยงตัวงวงมันเทศโดยการปลูกพืชอาหาร โดยใช้ยอดมันเทศปลูกในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 17 นิ้ว ตั้งกระถางไว้ในโรงเรือนหลังตึกสิทธิพร แต่ประสบกับปัญหาถูกรบกวนจากกระรอกและหนูกัดกินยอดและต้นอ่อนมันเทศ ทำให้เกิดความเสียหาย ขณะเดียวกันได้ทดลองเลี้ยงตัวงวงมันเทศโดยใส่มันเทศในกล่องกลม และใส่ตัวงวงจำนวนประมาณ 50-100 ตัวต่อกล่อง หลังปล่อยตัวเต็มวัยประมาณ 2 เดือน นำหัวมันเทศมาผ่าเพื่อนับหนอนในมันเทศ มันเทศถูกด้วงกัดกินจนหัวมันเทศยุบ แต่ไม่พบหนอนภายใน การเลี้ยงแมลงทดสอบด้วยวิธีการนี้อาจไม่เหมาะสม ทั้งภาชนะที่ใช้เลี้ยง และสัดส่วนพ่อแม่พันธุ์ ตลอดจนสภาพแวดล้อมอาจไม่เหมาะสม ต้องทดลองวิธีใหม่ต่อไป

ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ในการเข้าทำลายตัวงวงมันเทศ

ดำเนินการทดลองด้วยวิธี soil bioassay ตามวิธีการของ Glazer et al. (2002) ใส่ทรายที่อบนึ่งฆ่าเชื้อแล้วในถาดหลุม หลุมละ 1 กรัม หยดไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 0,100, 200, 300, 400, 500 และ 800 ตัวในน้ำ 60 ไมโครลิตร และใส่ตัวงวงมันเทศ หลุมละ 1 ตัว นำถาดหลุมเก็บที่อุณหภูมิ 30 °C ทำกรรมวิธีละ 20 ชั่วโมง จากการทดลอง พบว่า

ที่ 24 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* อัตราความเข้มข้น 100, 200, 300, 400, 500 และ 800 ตัวมีประสิทธิภาพเข้าทำลายตัวงวงมันเทศ เท่ากับ 35, 5, 20, 20 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ที่ 48 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* อัตราความเข้มข้น 0,100, 200, 300, 400, 500 และ 800 ตัวมีประสิทธิภาพเข้าทำลายตัวงวงมันเทศ เท่ากับ 67.5, 70.0, 75.0, 77.5, 77.5 และ 82.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ที่ 72 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* อัตราความเข้มข้น 100, 200, 300, 400, 500 และ 800 ตัวมีประสิทธิภาพเข้าทำลายตัวงวงมันเทศ เท่ากับ 72.5, 75.0, 77.5, 80.0, 87.5 และ 95.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 100-800 ตัว สามารถเข้าทำลายตัวเต็มวัยด้วงงวงมันเทศใน ภายในเวลา 72 ชั่วโมง สภาพห้องปฏิบัติการได้เท่ากับ 72.5-95 87.5 % ตามลำดับ (Fig 2)

ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพโรงเรือนทดลอง

ดำเนินการเตรียมอุปกรณ์ กระถาง ดินและท่อนพันธุ์มันเทศ ดำเนินการปลูกล้มมันเทศในกระถาง พบว่าการ ปลูกล้มมันเทศในกระถางภายในโรงเรือนบริเวณหลังตึกสิทธิพร ประสบปัญหา พืชไม่เจริญเติบโต อาจเนื่องจาก สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม แสงส่องไม่ถึง จึงได้ปลูกล้มมันเทศให้โดยใช้กระสอบพลาสติกขนาด 10x20 นิ้ว จำนวน 50 กระสอบ ตั้งเรียงที่โล่ง ณ ที่ แปลงของเกษตรกร อ. อุ้มทอง จ. สุพรรณบุรี เพื่อให้มันเทศเจริญเติบโต พบว่า หลังปลูกล้มมันเทศ 2 เดือน เริ่มดำเนินการทดลอง โดยราดไส้เดือนฝอย อัตรา 10,000 20,000 30,000 และ 40,000 ตัว และกรรมวิธีเปรียบเทียบ จากการทดลองพบว่า การปลูกล้มมันเทศในกระสอบพลาสติก 10x20 นิ้ว มันเทศมีการลงหัว และสามารถเก็บผลผลิตได้ จากการราดไส้เดือนฝอย ตามกรรมวิธี ที่ อัตราการราดไส้เดือน ฝอย 40,000 IJsต่อกระสอบ เมื่อมันเทศอายุ 2 เดือน ทุก 10 วัน จำนวน 10 ครั้ง พบว่า วิธีราดไส้เดือนฝอย อัตรา 10,000-40,000 IJs จำนวน 10 ครั้ง ได้มันเทศน้ำหนักเฉลี่ย 502 -795 กรัม พบรอยทำลายของด้วงงวง มันเทศ บนหัวแต่ความเสียหายไม่ถึงเนื้อใน แตกต่างจากควบคุม มันเทศมีการลงหัว และพบรอยทำลายของด้วง มันเทศสูงกว่ากรรมวิธีทดลอง และขนาดหัวเล็กกว่า (Fig 2 and Fig) การราดไส้เดือนฝอย อัตรา 10,000 20,000 30,000 และ 40,000 ตัว จำนวน 10 ครั้ง หลังปลูกล้มมันเทศ 2 เดือน สามารถควบคุมความเสียหายที่เกิด จากการเข้าทำลายของด้วงงวงมันเทศได้

Smit (2010) รายงานว่า ใน Southern Florida มี รายงานการใช้ไส้เดือนฝอยชนิด *Steinernema carpocapsae* และ *Heterorhabditis bacteriophora* ในดิน เพื่อกำจัดด้วงงวงมันเทศ (Capinera and Epsky, 1992)

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข (2538) รายงานว่า จากผลการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง สารสกัด จาก สะเดา และไส้เดือนฝอย ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ พบว่า fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัด ด้วงงวงมันเทศ รองลงมาได้แก่ azinphos methyl อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

ลัดดาวลย์ อินทร์สังข์ (2543) ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากสะเดาในการป้องกัน กำจัดด้วงงวงมันเทศ พบว่า Zetamethrin ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ รองลงมาคือ fipronil, carbosulfan และ chorpyrifos และ ในปี 2544 ได้ทำการทดสอบการใช้สารฆ่าแมลงและ เชื้อจุลินทรีย์ ที่ พบว่า

carbosulfan อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ได้ผลดีที่สุด ส่วนที่จังหวัด สุพรรณบุรี พบว่า fipronil อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ

อุราพรและคณะ (2555) การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศในมันเทศ ที่แปลงมันเทศของเกษตรกร อ.เมือง จ. พิจิตร พบว่า dinotefuran 1 G อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก, thiamethoxam 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70 % WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันด้วงงวงมันเทศ และ ให้ผลผลิตมันเทศที่มีคุณภาพดีที่สุด

ห้วมันเทศที่ถูกด้วงงวง ทำลายจะมีลักษณะเป็นทางคดเคี้ยว มีสีเขียวและสีดำ แม้ถูกทำลายเพียง เล็กน้อย ก็ไม่สามารถรับประทานได้ เพราะมีกลิ่นเหม็นและรสขม ห้วมันเทศที่ถูกทำลายรุนแรงบางครั้งเน่าและมี กลิ่นเหม็น ในช่วงเดือนแรก จะพบด้วงงวงมันเทศทำลายมันเทศเฉพาะบริเวณต้นและเถา เท่านั้น เมื่อมันเทศอายุ 1 ½ เดือน ซึ่งเป็นระยะเริ่มมีหัว จะพบด้วงงวง มันเทศเริ่มเข้าทำลาย แต่บางแหล่งปลูกก็พบเมื่ออายุ 2-2 ½ เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งปลูกและความรุนแรงของการ ระบาด การแพร่กระจายของด้วงงวงมันเทศมีแนวโน้มว่าเป็นแบบรวมกลุ่ม ตัวเต็มวัย ด้วงงวง มันเทศชอบออกบินในช่วงเวลา 20.00 -21.00 น.ซึ่งส่วนใหญ่ เป็นเพศผู้ ส่วนช่วงเช้า (8.00-9.00 น.) และกลางวัน (12.00-13.00 น.) ไม่พบตัวเต็มวัยออกบิน จำนวนตัวเต็มวัยจะพบมากขึ้น เมื่อพืชอายุมากขึ้นและพบสูงสุดในช่วงเก็บเกี่ยวมันเทศ ศัตรูธรรมชาติของด้วงงวงมันเทศ ที่พบ ได้ แก่ แตนเบียนหนอน (*Rhaconotus* sp.) ซึ่งส่วนใหญ่ พบทำลายหนอนที่อยู่บริเวณ เถามันเทศเหนือดินเท่านั้น ไม่พบ ทำลายหนอนที่ห้วมันเทศ แต่ความเสียหายของมันเทศนั้น เกิดจากการ ทำลายของแมลงที่ห้วมันเทศ ซึ่งแตนเบียนไม่สามารถเข้าทำลายหนอนได้ ดังนั้น แตนเบียนชนิดนี้ จึงไม่สามารถควบคุมการระบาดของด้วงงวงมันเทศได้ เชื้อราขาว *Beauveria bassiana* และ ไข่เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* และ *Heterorhabditis* sp. เป็นศัตรูธรรมชาติของด้วงงวงมันเทศ ซึ่งทำให้ด้วงงวงมันเทศตายภายใน 24-48 ชั่วโมง ตามลำดับ (สมศักดิ์ และคณะ, 2554)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ : ไข่เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 100-800 ตัว สามารถเข้าทำลายตัวเต็มวัยด้วงงวงมันเทศในภายในเวลา 72 ชั่วโมง สภาพห้องปฏิบัติการได้เท่ากับ 72.5-95 87.5 % ตามลำดับเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงมันเทศเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นและระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยไข่เดือนฝอยอัตรา 800 ตัว ทำให้ด้วงงวงมันเทศตายสูงสุด 32.5, 82.5 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงตามลำดับ

วิธีการจัดการด้วงงวงมันเทศเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับแปลงผลิตมันเทศ นอกจากดูแลในพื้นที่แล้ว ต้องมีมาตรการป้องกันการแพร่เข้า มาจากนอกพื้นที่ เช่น ติดมากับท่อนพันธุ์ ด้วงงวงมันเทศมีศัตรูธรรมชาติ

น้อยมาก และแมลงชนิดนี้ยังเข้าทำลายพืชในตระกูลมะเขืออีกด้วย นอกเหนือจากมันเทศ ผักบุ้งเป็นวัชพืชที่ร้ายแรงที่สุด เพราะด้วงงวงมันเทศสามารถอาศัย อยู่ในเถาและยอดผักบุ้งเท่า ๆ กับมันเทศ นอกจากนี้เศษหัวมันและเถา มันหลังเก็บเกี่ยวที่เหลืออยู่ในแปลงก็เป็น แหล่งพักพิงอย่างดีของด้วงงวงมันเทศ (จุฑารัตน์, 2545)

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์: ข้อมูลที่ได้นำไปประกอบการตัดสินใจและประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดด้วยสารเคมี หรือสารสกัดหรือชีวภัณฑ์อื่น ซึ่งควรมีการปรับเปลี่ยนการจัดการศัตรูพืชมาใช้ วิธีผสมผสาน เพื่อให้สามารถควบคุมแมลงศัตรูได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี): ขอขอบคุณ คุณประยูร จันทน์นาม คุณนงลักษณ์ จันเชย และทีมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

- กองกัญและสัตววิทยา. 2545. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์. 2545. การศึกษาการแพร่กระจายตามฤดูกาลของด้วงงวงมันเทศ *Cylas formicarius* F. ในเขตที่ดอนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเขตที่ลุ่มของภาคกลาง. การประชุมวิชาการอารักขา พืชแห่งชาติครั้งที่ 5 วันที่ 21-23 พย. 2544. โรงแรมเฟลิกซ์ริเวอร์แคว อ.เมือง จ. กาญจนบุรี น. 157- 170.
- พินิจ เขียวพุ่มพวง วชิรี สมสุข สุธน สุวรรณบุตร. 2534. การศึกษาการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศด้วยการใช้ไส้เดือนฝอยในสภาพธรรมชาติ. ใน รายงานประจำปี 2534 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร. 70-80.
- ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ 2543 ประสิทธิภาพ ของสารฆ่าแมลง สาร สกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ ในรายงาน ผลการวิจัยกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชไม้ดอกและไม้ประดับ กอง กัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.น.129
- วชิรี สมสุข และสุทธิชัย สมสุข. 2544. ผลงานวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ในระดับการค้า. ในรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ จัดพิมพ์โดย กรมวิชาการเกษตร สำนักงาน กองทุนสนับสนุนการวิจัยและมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 172 หน้า.
- สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อูราพร หนูนารถ สมรวัย รวมชัยอภิกุล และ ศรีจ านรรจ์ ศรีจันทรา 2554. เอกสารวิชาการแมลง ศัตรูพืช เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกัญและ สัตววิทยา สำนั กวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

อิสระ พุทธสีมา มนต์ชัย พรหมละอองวัน เพียงเพ็ญ ศรวัต อรรถัน วงศ์ศรี. 2550. ผลการควบคุมด้วงงวงมันเทศด้วยวิธีต่างๆ ใน รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตรการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2550 ศูนย์วิจัยพืชไร่นานแก่น กรมวิชาการเกษตร. 510-511.

อุราพร หนูนารถ, สมรวัย รวมชัยอภิกุล, สิริกัญญา ขุนวิเศษ, วรวิษ สุตจิตรธรรม จารยางค์กูร และ ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ (sweet potato weevil ; *Cylas formicarius* Fabricius) ในมันเทศเพื่อทดแทนการใช้ฟูราดาน. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2555 สำนักวิจัยและอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. น. 506-511.

Cabanillas, H.E., G.O. Poinar and J.R. Raulston. 1994. *Steinernema riobris* n. sp (Rhabditida: Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol. 17(2): 123-131.

Capinera, J.L., N.E., Epsky, 1992. Potential for biological control of soil insects in the Caribbean basin using entomopathogenic nematodes. Florida Entomologist. 75: 525-532.

Smit, N.E.J.M. 2010. Sweetpotato weevil: Systematic review of the published literature. <http://keys.lucidcentral.org/keys/sweetpotato/key/Sweetpotato%20Diagnoses/media/html/TheProblems/Pest-Root&StemInsects/SPWeevil/sp%20weevil.htm>. [Online available] Mar. 20, 2018.

13. ภาคผนวก



Fig 1 Infestation of sweet potato weevil *Cylas formicarius*, damaged tuber with larvae, and pupae.

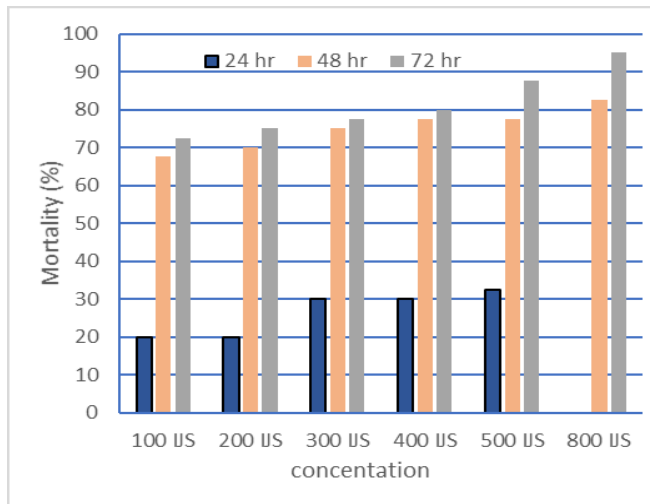


Fig 2 Mortalities of *Cylas formicarius* caused by entomopathogenic nematode, *Steinernema riobrave* with difference concentration at 24, 48 and 72 hours.

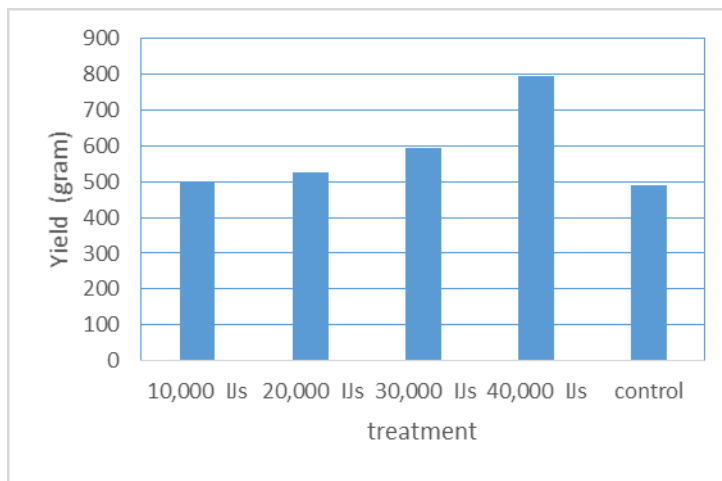


Fig 3 Yield of sweet potato after spray entomopathogenic nematode, *Steinernema riobrave* at Suphan Buri Province between March to September 2019.



Fig 4 Tuber of sweet potato

a. damaged tuber by *Cylas formicarius*,

b, c and d good tuber (spray *Steinernema riobravae*)