รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **แผนงานวิจัย** :วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร

2. **โครงการวิจัย** :การลดความสูญเสียผลิตผลเกษตรจากแมลงศัตรู
   กิจกรรม :การจัดการแมลงศัตรูผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การใช้สารรมอีโคฟูมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริกสดเพื่อการส่งออก
   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : The Use of Eco_2fume to Control Solanum Fruit Fly (*Bactrocera latifrons* Hendel) in Fresh Chili for Exporting

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวพณัญญา พบสุข	กวป.
ผู้ร่วมงาน	: นางสาวรังสิมา เก่งการพานิช	กวป.
	: นางสาวดวงสมร สุทธิสุทธิ์	กวป.
	: นางสาวศรุตา สิทธิไชยากุล	กวป.
	: นางรัตนาพร พงษ์มี	กวป.

กรมวิชาการเกษตร

5.บทคัดย่อ

แมลงวันทองพริก (*Bactrocera latifrons* Hendel) เป็นแมลงศัตรูพืชกักกันที่สำคัญของพริกสดส่งออกของประเทศไทย และมีการตรวจพบการปนเปื้อนของแมลงวันทองพริกในพริกสดที่ส่งออกไปยังสหภาพยุโรป นอร์เวย์ และสมาพันธรัฐสวิสอย่างต่อเนื่อง สารรมอีโคฟูม(Eco_2fume) เป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาพัฒนาเพื่อใช้แทนเมทิลโบรไมด์เพื่อใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชกักกันที่พบในผักสดและผลไม้ส่งออก วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้เพื่อหาอัตราการใช้ที่เหมาะสมของสารอีโคฟูมในการกำจัดแมลงวันทองพริกในระยะไข่ และหนอนทุกระยะ โดยดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ระหว่าง ตุลาคม 2561-กันยายน 2563 ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารรมอีโคฟูมต่อการกำจัดแมลงทองวันพริก(ระยะไข่ และหนอนวัย 1 2 และ 3) ที่อัตรา 1,100 – 3,000 ppm นาน 3 และ 4 ชั่วโมง พบว่าสารรมอีโคฟูมที่อัตรา 2,000 ppm นาน 4 ชั่วโมง สามารถที่กำจัดระยะหนอนได้ทุกระยะและไม่มีผลต่อคุณภาพพริก ส่วนระยะไข่ พบว่าที่อัตราสารรม 3,000 ppm นาน 4 ชั่วโมง มีอัตราการตายสูงที่สุด คือ 98.75% แต่ไม่สามารถกำจัดระยะไข่ได้ทั้งหมด 100% ดังนั้นทุกอัตราที่ทดสอบจึงไม่สามารถกำจัดแมลงวันทองพริกได้ทุกระยะการเจริญเติบโต เนื่องจากแมลงวันทองพริกเป็นแมลงศัตรูพืชกักกันจึงจำเป็นต้องกำจัดได้ 100% เท่านั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาอัตราที่เหมาะสมต่อไป

คำหลัก: แมลงวันทองพริก สารม อีโคฟูม

Abstract

Solanum fruit fly (*Bactrocera latifrons* Hendel) is a quarantine pest of fresh chili export in Thailand. Currently, fruit fly has been detected by European Union (EU) countries, Switzerland and Norway. Eco_2fume is an alternative fumigant to methyl bromide its applications are being extended for quarantine purposes in fruit and vegetables. The objective of this study was to determine the effectiveness of Eco_2fume for controlling *B. latifrons* (egg and larva stages). The experiment was carried out under laboratory condition at Postharvest Technology on Field crops Research and Development Group, Postharvest and Processing Research and Development Division during October 2017 to September 2019.Fresh chili was fumigated with concentration Eco_2fume in range of 1,100 - 3,000 ppm for 3 and 4 hours. The result showed that the dosage at 2,000 ppm for 4 hours was the most effective treatment with mortality 100% rate that could be controlled all instar larvae and this treatment did not affects fruit quality. However, the highest mortality of egg stage was 98.75% rate at 3,000 ppm for 4 hours. However, this experiment was not effective to control insect because all treatment did not completely control the eggs. For quarantine purpose that must be completed mortality of all stages. Thus, the further study will be necessary to determine the appropriate dosage of Eco_2fume fumigation.

Keywords: fresh chili, Solanum fruit fly (*Bactrocera latifrons* Hendel), Eco_2fume, fumigation

6. คำนำ

แมลงศัตรูพืชที่ติดมากับผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว จะเป็นแมลงศัตรูพืชที่พบได้ในแปลงปลูกพืช โดยการปนเปื้อนแมลงศัตรูหลายชนิดในผัก และผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว เกิดจากการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ไม่มีประสิทธิภาพ และการจัดการในการคัดบรรจุก่อนการส่งออก ส่งผลให้สามารถพบแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ติดไปกับผักและผลไม้ ซึ่งแมลงบางชนิดเป็นแมลงศัตรูพืชกักกันและเกิดปัญหาในการส่งออก ทำให้กรมวิชาการเกษตรได้รับแจ้งจากสำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำสหภาพยุโรป (อียู) เรื่องปัญหาการตรวจพบศัตรูพืชในพืช 5 กลุ่ม 16 ชนิดของไทย โดยอียูตรวจพบแมลงศัตรูพืชกักกันในพืชผักและผลไม้ที่นำเข้าจากประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ หนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ และแมลงวันทองพริก ซึ่งกลุ่มพืชผักที่ตรวจพบแมลงศัตรูพืชกักกันและถูกแจ้งเตือนมากที่สุดถึง 70% ในจำนวนพืชผัก 5 กลุ่ม 16 ชนิด ซึ่งจัดเป็นพืชควบคุม (regulated plants) ของอียู ได้แก่ พืชสกุล *Ocimum* spp. ประกอบด้วย กะเพรา โหระพา แมงลัก ยี่หร่า พืชสกุล *Capsicum* spp. ประกอบด้วย พริกหยวก พริกชี้ฟ้า พืชสกุล *Momordica charantia* spp. ประกอบด้วย มะระจีน มะระขี้นก พืชสกุล *Solanum melongena* ประกอบด้วย มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือม่วง มะเขือเหลือง มะเขือขาว มะเขือขื่น และพืชสกุล *Eryngium foetidum* ประกอบด้วย ผักชีฝรั่ง โดยตรวจพบเพลี้ยไฟ (*Thrips* spp.) ในมะเขือเปราะ และมะระ แมลงหวี่ขาว (*Bemisia* spp.) พบในผักชีฝรั่งและแมลงวันทองพริก (Tephritidae) พบในพริก เป็นต้น แมลงวันผลไม้เป็นศัตรูที่

กรมวิชาการเกษตร

สำคัญของไม้ผลและพืชผักหลายชนิด โดยเฉพาะในพริก อีกทั้งมีความสำคัญทั้งก่อนเก็บเกี่ยวทั้งก่อนการเก็บเกี่ยว (pre-harvest) และหลังการเก็บเกี่ยว(post-harvest) จัดเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการส่งออกทางสินค้าเกษตรสู่ตลาดโลก เนื่องจากการปลูกพริกในประเทศไทยพบปัญหาการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้พริก ซึ่งพบเข้าทำลายพริกหยวก พริกชี้ฟ้า พริกขี้หนู มีชื่อเรียกว่าแมลงวันทองพริก(*Bactrocera latifrons* Hendel) เนื่องจากการส่งออกผักสดไปยังสหภาพยุโรปนั้นจะต้องปลอดจากแมลงศัตรูพืชกักกันแต่วิธีที่ผู้ประกอบการดำเนินการนั้นไม่สามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชกักกันได้ทั้งหมด จึงจำเป็นต้องหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างเร่งด่วน ไม่เช่นนั้นอียูอาจดำเนินมาตรการขั้นเด็ดขาดและรุนแรงกับสินค้าพืชผักและผลไม้ของไทย โดยอาจห้ามนำเข้าสินค้าที่ตรวจพบปัญหาแมลงศัตรูพืชกักกันซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าพืชผักจากไทยในระยะยาว ซึ่งวิธีการจัดการผักสดให้ปลอดการปนเปื้อนของแมลงศัตรูพืชกักกันนั้นต้องไม่ทำลายคุณภาพผักสดและไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้าง

ปัจจุบันปัญหาของโรงคัดบรรจุที่พบในพริกส่งออก นอกจากการปนเปื้อนของแมลงวันทองพริกแล้ว การใช้สารเมทธิลโบรไมด์ (Methyl bromide) ยังพบปริมาณตกค้างของโบรไมด์ไอออนที่เกินค่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด(Maximum Residue Limit, MRL) ที่มีได้ในผักผล ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 50 mg/kg และถ้าพบเกินค่ามาตรฐานกำหนดจะถูกระงับการขึ้นทะเบียนบัญชีโรงคัดบรรจุตามมาตรการควบคุมพิเศษการส่งออกไปยังสหภาพยุโรป นอร์เวย์ และสมาพันธรัฐสวิส ในสินค้าพืชพริกสดทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ประกอบการ สารอีโคฟูม (Eco_2fume) เป็นสารรมใหม่ที่นำมาพัฒนาเพื่อใช้แทนเมทิลโบรไมด์ โดยสารอีโคฟูมมีส่วนประกอบของฟอสฟีน (PH_3) 2% และคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) 98% ในหลายประเทศมีการนำสารชนิดนี้มาใช้ในการรมผลิตผลเกษตรเพื่อกำจัดแมลงเนื่องจากไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถนำมาใช้กำจัดแมลงศัตรูผักและผลไม้ที่สำคัญได้ William and Ryan(2001) รายงานว่าสารรมอีโคฟูมมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ หนอนแมลงวันผลไม้ (*Bactorcera tryoni*) และหนอนผีเสื้อ ที่เป็นศัตรูพืชของส้ม และระยะไข่หนอน และดักแด้ ของผีเสื้อ (*Epiphyas posititana*) ที่เป็นศัตรูพืชของลูกแพร์ และผีเสื้อ (*Cydia pomonella*) ที่เป็นศัตรูพืชของแอปเปิ้ล อีกทั้งสารรมอีโคฟูมยังไม่ส่งผลต่อคุณภาพของผลไม้ทั้ง 3 ชนิดอีกด้วย ดวงสมรและคณะ(2561) รายงานว่า สารรมอีโคฟูมที่อัตรา 7 และ 70 กรัม/ลูกบาศก์เมตร นาน 2 ชั่วโมง สามารถกำจัดเพลี้ยแป้งมังคุด (*Pseudococcus cryptus* Hempel) ระยะตัวอ่อนและระยะตัวเต็มวัยได้ ในพืชผัก Sait Erturk *et.al* (2016) รายงานว่า สารรมอีโคฟูมมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการกำจัดเพลี้ยไฟ (*Frankliniella occidentalis* Pergande) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชของมะเขือเทศ และพริก ก่อนการส่งออกทางเรือของประเทศตุรกี ในไม้ตัดดอก ดวงสมรและคณะ(2558) ศึกษาประสิทธิภาพของสารรมอีโคฟูมในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในกล้วยไม้ส่งออก พบว่าสามารถกำจัดเพลี้ยไฟได้ในระยะไข่ ระยะตัวอ่อนและระยะตัวเต็มวัย ที่อัตรา 2000 ppm นาน 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส สารรมอีโคฟูมจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชผัก (William and Ryan, 2001) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้คือการหาอัตราการใช้ที่เหมาะสมของสารอีโคฟูมในการกำจัดแมลงวันทองพริกซึ่งเป็นศัตรูที่สำคัญของพริกสดเพื่อการส่งออก

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์
  1. สารรมอีโคฟูม 1 ถัง
  2. เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ(gas chromatograph: GC) ยี่ห้อ Trace 1300
  3. พริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอต
  4. ถุงเก็บกักก๊าซ (Tedlar bags)
  5. เข็มเก็บกักก๊าซ
  6. โหลแก้ว(desiccator)
  7. พาราฟิลม์ (parafilm)
  8. เครื่องวัดสี Konica Minolta รุ่น CR-10 Plusher
  9. เครื่องวัดความแน่นเนื้อ Texture Analyzer
  10. เครื่องชั่งดิจิตอล
  11. น้ำตาลไอซิ่ง และยีสต์(yeast extract)
  12. กระดาษกรองเบอร์ 91
- วิธีการ

1. ขั้นตอนการเตรียมสารรมอีโคฟูม

ทำการถ่ายเทสารรมอีโคฟูมจากถังขนาด 215 ลิตร ใส่ในถุงเก็บกักก๊าซขนาด 3 ลิตร เพื่อเตรียมสำหรับทดสอบในขั้นตอนต่อไป

2. การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง

2.1 เก็บผลพริกที่พบการเข้าทำลายของแมลงวันทองพริกตามธรรมชาติจากแปลงเกษตรกร ใส่ในถาดที่มีถุงตาข่ายคลุมประมาณ 1 อาทิตย์หรือจนกว่าพริกจะเน่า คัดแยกหนอนวัย 3 และดักแด้ที่ออกมาจากพริกในถาด นำมาใส่ในพีทมอส และนำมาใส่ไว้ในกรงเลี้ยงแมลง เมื่อดักแด้เริ่มฟักเป็นตัวเต็มวัย เริ่มให้อาหารสำหรับตัวเต็มวัยและน้ำ โดยสภาพห้องเลี้ยงแมลงวันทองพริก เป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 26$\pm$1 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 65$\pm$5% แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดไฟฟลูโอเรสเซนส์ (fluorescent lights) ติดตั้งบนชั้นเลี้ยงแมลง มีระยะรอบของความมืดและสว่าง (light-dark cycle) เป็น 12:12 ชั่วโมง ไฟจะสว่างในช่วงเวลา 6:00-18:00 นาฬิกา

2.2 การเลี้ยงขยายพ่อแม่พันธุ์โดยการเลี้ยงด้วยพริกสด: นำแมลงวันทองพริกตัวเต็มวัยมาจับคู่ผสมพันธุ์ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย คือ 300:200 ตัวต่อกรง ภายในกรงมีถาดพลาสติกบรรจุอาหารสำหรับตัวเต็มวัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมโดยน้ำหนักดังนี้ ได้แก่ น้ำตาลไอซิ่ง 7 ส่วน และยีสต์ (yeast extract) 3 ส่วน ให้น้ำโดยใช้ถ้วยพลาสติกมีฝาเจาะรูเพื่อให้สำลีชุบน้ำซึมผ่านด้านบนกระดาษกรอง

3. การเตรียมแมลงวันทองพริกสำหรับการทดสอบ

ระยะไข่ : นำแมลงวันทองพริกตัวเต็มวัยมาจับคู่ผสมพันธุ์ ในอัตราส่วน ตัวผู้:ตัวเมีย คือ 300:200 ตัวต่อกรง วางพริกสดเป็นเวลาครึ่งชั่วโมงให้แมลงวันเพศเมียวางไข่ จากนั้นนำพริกสดทั้งหมดออกจากกรง และนำมาใส่ในถุงพลาสติกเจาะรู จำนวน 50 ผล/1 ถุง/ 1 ซ้ำ ทำเช่นนี้ จะได้ระยะไข่เพื่อนำไปทดลอง

ศรีวิชาการเกษตร

ระยะหนอนวัย 1: ทำเช่นเดียวกับในระยะไข่ แต่ระยะหนอนวัย 1 เก็บพริกสด 4 วัน นำไปทดลอง

ระยะหนอนวัย 2: ทำเช่นเดียวกับในระยะไข่ แต่ระยะหนอนวัย 2 เก็บพริกสด 6 วัน นำไปทดลอง

ระยะหนอนวัย 3: ทำเช่นเดียวกับในระยะไข่ แต่ระยะหนอนวัย 3 เก็บพริกสด 8 วัน นำไปทดลอง

4.การทดสอบประสิทธิภาพของสารรมอีโคฟูมกับแมลงวันทองพริกในระยะไข่ หนอนวัย 1 2 และ 3 ในห้องปฏิบัติการ

4.1 การทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 1,100 ppm นาน 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 1,100 ppm นาน 4 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 1,400 ppm นาน 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 1,400 ppm นาน 4 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 5 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 1,700 ppm นาน 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 6 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 1,700 ppm นาน 4 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 7 ไม่ใช้สารรม

4.2 การทดลองที่ 2 แผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 2,000 ppm นาน 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 2,000 ppm นาน 4 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 2,500 ppm นาน 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 2,500 ppm นาน 4 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 5 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 3,000 ppm นาน 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 6 รมด้วยอีโคฟูม อัตรา 3,000 ppm นาน 4 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 7 ไม่ใช้สารรม

4.3 นำพริกสดที่มีแมลงวันทองพริกในระยะต่างๆ มาใส่ในถุงพลาสติกเจาะรูวางในโหลแก้ว (desiccator) หลังจากนั้นทำการปิดฝาโหลแก้วให้สนิทด้วยพาราฟิล์มปิดบริเวณรอบโหลแก้วเพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารรม และดูดอากาศในโหลแก้วออก จากนั้นดูดสารอีโคฟูมจากถุงกักเก็บสารรมโดยใช้หลอดกักเก็บสารรมดูดสารรมอีโคฟูมมาใส่ในโหลแก้วตามกรรมวิธีที่กำหนด เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด เปิดฝาโหลแก้วเพื่อระบายอากาศเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนนำมาเช็คผล

5. การตรวจวัดความเข้มข้นของสารอีโคฟูมด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ(GC)

ทุกการทดลองต้องทำการตรวจสอบความเข้มข้นของสารรมอีโคฟูมโดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ (Trace 1300) มีคอลัมน์เคปิลลารี(column capillary) ชนิด TG-5MS เส้นผ่านศูนย์กลางภาย 0.25 มิลลิเมตร ยาว 30 มิลลิเมตร และความหนาของฟิลม์ 0.25 ไมโครเมตร อุณหภูมิเริ่มต้นตั้งไว้ที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาทีจนได้ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที และเพิ่มอุณหภูมิจนได้ 120

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมิเป็นเวลา 2.5 นาที ส่วนตัวฉีดสารตัวอย่าง(injector) ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 150 องศาเซลเซียสและตัวตรวจวัด ตั้งที่อุณหภูมิไว้ที่ 200 องศาเซลเซียส โดยก๊าซฮีเลียมเป็นตัวพา(carrier gas) อัตราการไหล 1 มิลลิลิตร/นาที ในระบบ split flow (ดวงสมรและคณะ, 2558)

6. บันทึกการเปลี่ยนแปลงของผลพริก

ตรวจสอบคุณภาพของผลพริกหลังจากผ่านการทดสอบในขั้นตอนที่ 4.2 นำผลพริกมาทำตามกรรมวิธีที่กำหนด (20 ผล/ 1 ถุง) กรรมวิธีละ 12 ถุง นำมาบรรจุในถุงชนิด LDPE เก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 3 และ 7 วัน และบันทึกการเปลี่ยนแปลงของการสูญเสียน้ำหนัก(%) ความแน่นเนื้อของผล และการเปลี่ยนแปลงของสีผลพริก จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

7.การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ โดยกรรมวิธีควบคุม ข้อมูลถูกวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธี จะถูกเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ เดือน ตุลาคม 2561 - กันยายน 2563 รวม 3 ปี

สถานที่ดำเนินการ กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ และกลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารรมอีโคฟูมต่อการกำจัดแมลงวันทองพริก

ทดสอบประสิทธิภาพของสารรมอีโคฟูมกับแมลงวันทองพริก ระยะไข่ และหนอนวัย 1 2 และ 3 ในพริกสด ด้วยสารรมอีโคฟูมอัตรา 1,100 1,400 และ 1,700 ppm ที่ระยะเวลา 3 และ 4 ชั่วโมง ในห้องปฏิบัติการ (table 1) พบว่าสารรมอีโคฟูมที่ อัตรา 1,400 ppm นาน 4 ชั่วโมง (กรรมวิธีที่ 6) สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะหนอนวัย 2 และ วัย 3 ได้ 100% แต่ระยะไข่ และหนอนวัย 1 ที่อัตราเดียวกัน คือ 1,700 ppm นาน 3 ชั่วโมง (กรรมวิธีที่ 5) มีอัตราการตายสูงที่สุด 83.75% และ 77.50% ตามลำดับ ซึ่งอัตราสารรมดังกล่าวไม่สามารถกำจัดแมลงวันทองพริก ระยะไข่และหนอนวัย 1 ได้ 100% จึงได้ทำการวางแผนการทดลองโดยการเพิ่มอัตราเพื่อให้สามารถกำจัดระยะไข่ และหนอนวัย 1 ของแมลงวันทองพริกได้ จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารรมอีโคฟูมที่อัตรา 2,000 2,500 และ 3,000 ppm ที่ระยะเวลานาน 3 และ 4 ชั่วโมง (table 2) พบว่าสารรมทุกอัตราสามารถกำจัดหนอนวัย 1 ได้ ที่อัตราสารรมสูงที่สุด 100% ยกเว้น กรรมวิธีที่ 1 (2,000 ppm นาน 3 ชั่วโมง) และกรรมวิธีที่ 6 (3,000 ppm นาน 3 ชั่วโมง) ที่ไม่สามารถกำจัดหนอนวัย 1 ได้ทั้งหมด 100% ส่วนในระยะไข่พบว่าที่อัตราสารรม 3,000 ppm นาน 4 ชั่วโมง (กรรมวิธีที่ 6) มีอัตราการตายสูงที่สุด คือ 98.75% ดังนั้นในทุกกรรมวิธีจึงไม่สามารถกำจัดระยะไข่ของแมลงวันทองพริกได้ทั้งหมด 100% เพราะระยะไข่ของแมลงวันทองพริกเป็นระยะที่ทนทานต่อสารรมอีโคฟูม เช่นเดียวกับ ระยะไข่ของเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi*) และเพลี้ยไฟหอม (*Thrips tabaci*) ที่มีความทนทานต่อสารอีโคฟูม (Capenter *et al*., 2002; ดวงสมรและคณะ, 2558)

ศูนย์วิทยาการเกษตร

สารรมอีโคฟูมในทุกอัตราจึงไม่สามารถนำมาใช้ในการกำจัดแมลงวันทองพริกได้ สอดคล้องกับ รังสิมาและคณะ (2557) รายงานว่าการรมเมทิลโบรไมด์ทุกอัตราที่ห้องปฏิบัติการไม่สามารถกำจัดไข่ของแมลงวันทองพริกได้ 100% เนื่องจากแมลงวันทองพริกเป็นแมลงศัตรูพืชกักกันจึงจำเป็นต้องกำจัดได้ 100% เท่านั้นจึงถือว่ามีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ Lee *et. al* (2012) รายงานว่า สารรมอีโคฟูมมีความเหมาะสมที่จะมาใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชกักกันในผักและผลไม้ส่งออกของประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งไม่เพียงแต่จำเป็นต้องกำจัดแมลงศัตรูพืชกันกันให้ได้ 100% เท่านั้น แต่ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผักและผลไม้ด้วย

2 การตรวจสอบคุณภาพผลพริกสดหลังจากผ่านการทดสอบ

การสูญเสียน้ำหนักสด(weight loss) (table 3) พบว่าที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน ในกรรมวิธีที่ 2 และ 1 มีค่าการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 14.68% -14.75% และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม แต่ในกรรมวิธีที่ 5 และ 6 พบว่ามีค่าแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยมีค่าการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ 16.06% -16.08% และระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่ 6 มีค่าการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ 29.75% ความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม จะเห็นได้ว่าอัตราของสารรมอีโคฟูมที่มีความเข้มข้นสูงจะทำให้การสูญเสียน้ำหนักของผลพริกเพิ่มขึ้น และทุกกรรมวิธีในแต่ละวันที่เก็บรักษามีค่าแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นมีผลทำให้การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น

ความแน่นเนื้อ(Firmness) (table 4) พบว่าทุกกรรมวิธีที่ระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 0 และ 7 วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 มีค่าความแน่นเนื้อสูงสุด คือ 9.78 และ 8.83 นิวตัน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความแน่นเนื้อมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียน้ำหนัก เนื่องจากกรรมวิธีที่ 2 มีค่าการสูญเสียน้ำหนักน้อย แต่ค่าความแน่นเนื้อสูง สอดคล้องกับ เนตราและคณะ (2559) ได้ทำการศึกษาบรรจุภัณฑ์ในการรักษาคุณภาพพริกขี้หนูหลังการเก็บเกี่ยว พบว่ากรรมวิธีที่ทำให้พริกสูญเสียน้ำหนักมากส่งผลให้พริกในกรรมวิธีนั้นมีความแน่นเนื้อลดลงมากกว่ากรรมวิธีอื่น และความแน่นเนื้อของผลพริกมีค่าลดลงตลอดอายุการเก็บรักษาในทุกกรรมวิธี

เปลี่ยนแปลงค่าสีของพริก ค่าความสว่าง(*L) (table 5) พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีค่าลดลงตามตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน สอดคล้องกับ เนตราและคณะ(2559) รายงานว่าระยะเวลาการเก็บรักษา 0 วัน พริกมีสีเริ่มต้นเป็นส้มแดงสว่างและเปลี่ยนเป็นสีแดงคล้ำมากขึ้นในวันสุดท้ายของระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) (table 6, 7) พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม และไม่มีผลต่อเปลี่ยนแปลงของสีพริก เนื่องจากตลอดอายุการเก็บรักษา 7 วัน พริกมีสีแดงเข้มขึ้นเพียงเล็กน้อย (table 6) สอดคล้องกับ Changchai *et al.*(2014) รายงานว่าการใช้แก๊สโอโซนในการกำจัดแมลงวันทองพริกไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีพริก เมื่อเวลาผ่านไปความเสื่อมของพริกมีผลต่อเฉดสีของพริก แต่ยังอยู่ในเฉดสีเดียวกันตลอดอายุการเก็บรักษา 14 วัน

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารรมอีโคฟูมต่อการกำจัดแมลงวันทองพริก(ระยะไข่ หนอนวัย 1 2 และ 3) ที่เป็นศัตรูที่สำคัญของพริกส่งออกในห้องปฏิบัติการ โดยอัตราความเข้มข้นของสารรมอีโคฟูมที่สามารถที่กำจัดระยะหนอนได้ทุกระยะตั้งแต่ วัย 1 – 3 คือ อัตรา 2,000 ppm นาน 4 ชั่วโมงและไม่ส่งผลต่อคุณภาพพริก ส่วน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ในระยะไข่พบว่าที่ อัตรา 3,000 ppm นาน 4 ชั่วโมง มีอัตราการตายสูงสุด 98.75% และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของผลพริก เนื่องจากอัตราสารรมที่ความเข้มข้นสูงจะทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามอัตราดังกล่าวไม่สามารถกำจัดระยะไข่ได้ทั้งหมด 100% เพราะเป็นระยะที่ทนทานต่อสารรมอีโคฟูม สรุปได้ว่าสารรมอีโคฟูมทุกอัตราที่ทดสอบในห้องปฏิบัติการไม่สามารถกำจัดแมลงวันทองพริกได้ทุกระยะได้ทั้งหมด 100% ดังนั้นจึงไม่สามารถนำมาใช้กำจัดแมลงวันทองพริกได้ เนื่องจากแมลงวันทองพริกเป็นแมลงศัตรูพืชกักกันจึงจำเป็นต้องกำจัดได้ 100% เท่านั้นจึงถือว่ามีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีการและอัตราที่เหมาะสมต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์:

กลุ่มเป้าหมายคือ หน่วยงานของภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง และผู้ประกอบการโรงคัดบรรจุ โดยสามารถใช้ข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งเป็นข้อมูลด้านการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริกเพื่อการส่งออกและเป็นข้อมูลสำหรับผู้สนใจเพื่อศึกษาต่อยอดต่อไป นอกจากนี้ยังเพิ่มโอกาสให้ผู้ส่งออกพริก ที่มีศักยภาพในการส่งออก มีตลาดรองรับเพิ่มขึ้นในประเทศสหภาพยุโรป นอร์เวย์ และสมาพันธรัฐสวิส

11. คำขอบคุณ:

ขอขอบพระคุณ คุณศิรกานต์ ศรีธัญรัตน์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ และคณะทำงาน กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพผลพริก

12. เอกสารอ้างอิง

ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ รังสิมา เก่งการพานิช ภาวินี หนูชนะภัย พณัญญา พบสุข และณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม.2558.การใช้สารอีโคฟูม(Eco_2fume) ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกล้วยไม้เพื่อการส่งออก.รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2558 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ: หน้า 408-416

ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ รังสิมา เก่งการพานิช ภาวินี หนูชนะภัย พณัญญา พบสุข และศรุตา สิทธิไชยากุล.2561.การใช้สารอีโคฟูม(Eco_2fume)ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมังคุด.รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2561 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ: หน้า 362-372

เนตรา สมบูรณ์แก้ว บุญญวดี จิระวุฒิ และ ศุภารา อัคคะสาระกุล.2559.บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการรักษาคุณภาพและการลดเชื้อราสำหรับพริกขี้หนูหลังการเก็บเกี่ยว.รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2559 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ: หน้า 32-43

กรมวิชาการเกษตร

รังสิมา เก่งการพานิช สัญญาณี ศรีคชา ภาวินี หนูชนะภัย และ ดวงสมร สุทธิสุทธิ์.2557.การใช้สารรมเมทิลโบรไมด์ในการกำจัดแมลงวันผลไม้พริกสดส่งออก.รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2557 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ: หน้า 192-198

Capenter, A., Epenhuiijisan V., Brash, D.W. and Zhang, Z.2002.ECO_2FUME for control of onion Thrips. New Zealand Plant Protection Society's Annual conference. pp: 429

Changchaia, S., Varitha J. and Jaturonglumlerta S.2014. Effect of high concentration-ozone fumigation on chemical and physical changes in fresh chili. 7th International Conference on Sustainable Agriculture for Food, Energy and Industry in Regional and Global Context, ICSAFEI2015, Kuala Lumpur, Malaysia. pp:85-91

Lee, B.H., Kim B.S., Tumambing, j. and Moon, Y.M. 2012. ECO_2 Fume as a quarantine fumigant for export paprika, cherry tomato and strawberry. Proc 9th. Int. Conf. on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Antalya, Turkey pp: 305-309

Sait ERTÜRK, Fatih ŞEN, Mustafa ALKAN, Murat ÖLÇÜLÜ.2016. Effect of different phosphine gas concentrations against *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae) on tomato and green pepper fruit, and determination of fruit quality after application under low-temperature storage conditions. *Turkish Journal of Entomology*, 42(2): 85-90

Williams, P. and Ryan R. 2001. Eco_2Fume for Postharvest disinfestation of Horticulture produce. Proc. Int. Conf. Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Fresno, CA. U.S.A. pp: 365-371

กรมวิชาการเกษตร

13. ภาคผนวก

Table 1 Percentage mortality of *Bactrocera latifrons* Hendel (eggs, 1st instar larvae, 2nd instar larvae and 3rd instar larvae) after fumigation with Eco_2fume at different dosages

Treatment	Percentage mortality of *Bactrocera latifrons*			
	eggs	1st instar larvae	2nd instar larvae	3rd instar larvae
Dosage 1,100 ppm for 3 hours	31.25 d	40.00 c	75.00 cd	33.75 d
Dosage 1,100 ppm for 4 hours	43.75 c	52.50 b	68.75 b	65.00 c
Dosage 1,400 ppm for 3 hours	53.75 c	71.25 a	76.25 a	78.75 b
Dosage 1,400 ppm for 4 hours	62.50 b	73.75 a	85.00 a	90.00 ab
Dosage 1,700 ppm for 3 hours	83.75 a	77.50 a	100.0 a	98.75 a
Dosage 1,700 ppm for 4 hours	77.50 ab	60.00 b	98.75 b	100.0 a
control	0.00 e	0.00 d	2.50 d	0.00 e
CV (%)	4.8	11.4	6.2	13.1

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Percentage mortality of *Bactrocera latifrons* Hendel (eggs and 1st instar larvae) after fumigation with Eco_2fume at different dosages

Treatment	Percentage mortality of *Bactrocera latifrons*	
	eggs	1st instar larvae
Dosage 2,000 ppm for 3 hours	72.50 d	81.25 b
Dosage 2,000 ppm for 4 hours	83.33 c	100.0 a
Dosage 2,500 ppm for 3 hours	90.00 ab	100.0 a
Dosage 2,500 ppm for 4 hours	97.50 a	100.0 a
Dosage 3,000 ppm for 3 hours	87.50 bc	92.50 a
Dosage 3,000 ppm for 4 hours	98.75 a	100.0 a
control	0.00 e	0.00 c
CV (%)	6.9	4.5

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 Weight loss (%) of fresh chili after treatments

Treatments	Storage time (days)			Average of
	0	3	7	treatment
Dosage 2,000 ppm for 3 hours	0.89 a A	14.75 ab B	22.25 a C	12.62
Dosage 2,000 ppm for 4 hours	0.85 a A	14.68 ab B	20.49 a C	12.00
Dosage 2,500 ppm for 3 hours	0.87 a A	15.40 ab B	18.55 a B	11.60
Dosage 2,500 ppm for 4 hours	0.87 a A	15.39 ab B	20.06 a B	12.10
Dosage 3,000 ppm for 3 hours	0.97 a A	16.80 b B	20.24 a B	12.67
Dosage 3,000 ppm for 4 hours	0.96 a A	16.06 b B	29.75 b C	15.59
control	1.34 a A	11.68 a B	23.03 a C	12.01
Average of storage time	0.94	14.96	22.05	
CV (treatment) =33.2%				
CV (storage time) =25.9%				

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 4 Firmness of fresh chili after treatments

Treatments	Storage time (days)			Average of
	0	3	7	treatment
Dosage 2,000 ppm for 3 hours	9.07 bc A	8.43 a B	8.70 a AB	8.73
Dosage 2,000 ppm for 4 hours	9.78 ab A	9.40 a A	8.83 a A	9.33
Dosage 2,500 ppm for 3 hours	9.06 bc A	9.00 a A	8.54 ab A	8.87
Dosage 2,500 ppm for 4 hours	9.17 bc A	9.34 a A	8.31 ab B	8.94
Dosage 3,000 ppm for 3 hours	9.01 c A	8.92 a A	8.00 b B	8.64
Dosage 3,000 ppm for 4 hours	8.08 d B	9.29 a A	7.96 b B	8.44
control	10.14 a A	9.37 a B	8.75 a C	9.42
Average of storage time	9.24	9.10	8.44	
CV (treatment) =6.3%				
CV (storage time) =4.8%				

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

ศรีนวิทาการเกษตร

Table 5 Lightness (L*) value of chili after treatments

Treatments	Storage time (days)			Average of
	0	3	7	treatment
Dosage 2,000 ppm for 3 hours	29.52	29.40	27.08	28.54
Dosage 2,000 ppm for 4 hours	30.04	29.23	27.72	28.99
Dosage 2,500 ppm for 3 hours	28.75	28.43	28.09	28.42
Dosage 2,500 ppm for 4 hours	29.57	28.33	27.25	29.32
Dosage 3,000 ppm for 3 hours	30.05	28.10	28.01	28.65
Dosage 3,000 ppm for 4 hours	29.72	29.38	27.85	29.85
control	29.85	29.09	28.96	29.30
Average of storage time	29.74 a	28.88 a	27.85 ab	
CV (treatment) =3.1% CV (storage time) =2.9%				

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 6 Redness (a*) value of fresh chili after treatments

Treatments	Storage time (days)			Average of
	0	3	7	treatment
Dosage 2,000 ppm for 3 hours	36.50	35.29	36.54	36.11
Dosage 2,000 ppm for 4 hours	37.13	34.74	37.28	36.04
Dosage 2,500 ppm for 3 hours	35.32	35.51	36.85	36.38
Dosage 2,500 ppm for 4 hours	36.31	36.04	36.42	36.26
Dosage 3,000 ppm for 3 hours	36.15	37.29	36.04	36.50
Dosage 3,000 ppm for 4 hours	36.50	37.13	38.95	36.86
control	36.62	36.17	36.42	36.40
Average of storage time	36.07 a	36.02 a	37.07 a	
CV (treatment) =3.3% CV (storage time) =3.0%				

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 7 Yellowness (b*) value of fresh chili after treatment

Treatments	Storage time (days)			Average of treatment
	0	3	7	
Dosage 2,000 ppm for 3 hours	18.81	19.84	19.24	19.30
Dosage 2,000 ppm for 4 hours	18.30	19.96	19.49	19.25
Dosage 2,500 ppm for 3 hours	18.38	19.49	19.14	19.00
Dosage 2,500 ppm for 4 hours	19.10	19.77	19.46	19.44
Dosage 3,000 ppm for 3 hours	18.68	20.62	19.38	19.55
Dosage 3,000 ppm for 4 hours	18.76	20.18	19.74	19.56
control	19.33	19.45	18.85	19.21
Average of storage time	18.80 ab	19.99 a	19.33 a	
CV (treatment) =5.3% CV (storage time) =4.0%				

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร