

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตรโดยชีววิธี
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : เทคนิคการพ่นแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner) ในหน่อไม้ฝรั่ง โดยการใช้เชื้อ *Bacillus thuringiensis*
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Efficacious Study on Spraying Technique for Controlling Beet Armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) on Asparagus by using *Bacillus thuringiensis*

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง

นางสาวสิริกัญญา ขุนวิเศษ

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผู้ร่วมงาน

นางสาวสุชาดา สุพรศิลป์

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

นายอิศเรศ เทียนทัต

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

นายสรรชัย เพชรธรรมรส

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

: ทำการศึกษาเทคนิคการพ่นแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner) ในหน่อไม้ฝรั่ง โดยการใช้เชื้อ *Bacillus thuringiensis* ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง ธันวาคม 2559 และเดือนกุมภาพันธ์ 2561 จำนวน 2 แปลงทดลองวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อ Bt ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด (wizza) อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อ Bt ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 พ่น Bt ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ต่อไร่ กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อ Bt ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบแรงดันน้ำสูง

ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ประกอบหัวฉีดแบบกรวย กลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นเชื้อ ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพ่นด้วย Xentari (*Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*) 35,000 DBMU/mg อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ใช้อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ ทุก 4 วัน ผลการทดลอง ทั้ง 2 การทดลอง ให้ผลสอดคล้องกันโดย ทุกกรรมวิธีที่พ่นเชื้อ Bt มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดีกว่ากรรมวิธีไม่พ่นเชื้อ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อ Bt แบบน้ำน้อย โดยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดีไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ Bt แบบน้ำมาก โดยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ช่วยให้เกษตรกรประหยัดเวลาและแรงงานในการพ่นเชื้อ

คำหลัก: หนอนกระทู้หอม, เทคนิคการพ่น, หน่อไม้ฝรั่ง และเชื้อบีที

A study on the efficacy of different spraying technique for controlling beet armyworm, *Spodoptera exigua* Hübner on asparagus with the use of *Bacillus thuringiensis* (Bt) was conducted in two trials at asparagus fields in Thamaka District, Kanchanaburi Province during November – December 2016 and February 2018. The experiment was designed in RCB with 4 replications and 5 treatments. The treatments were the application of mist blower sprayer by wizza at 20 l/Rai, mist blower sprayer by conventional nozzle at 40 l/Rai, motorized knapsack sprayer by boom at 120 l/Rai, motorized knapsack sprayer by spray lance at 120 l/Rai and control. Every treatment sprayed Xentari (*Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*) 35,000 DBMU/mg at 60 g/20 l of water using application rate 120 l/Rai every 4 days. Outside of control, all the treatments were effective in controlling beet armyworm in asparagus. It was found that the control of beet armyworm of all treatments were equally effective. Furthermore, the Low volume

treatments could reduce spraying time spent compared with high volume treatments.

Keywords: beet armyworm, spraying technique, asparagus and Bt

6. คำนำ

: หน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus officinalis* Linnaeus) เป็นพืชส่งออกที่มีตลาดรองรับแน่นอน ราคาประกันคงที่และที่สำคัญคือได้ผลตอบแทนต่อไร่สูง และทำรายได้เข้าประเทศค่อนข้างมากพืชหนึ่ง หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่ปลูกมานานแล้วในประเทศไทย ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ และอยู่ในแผนเร่งรัดเพื่อบริโภคสดและส่งเสริมเป็นสินค้าออก เป็นพืชที่จัดอยู่ในแผนหลักของกรมวิชาการเกษตร ความต้องการหน่อไม้ฝรั่งมีเพิ่มมากขึ้นทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ปัญหาสำคัญที่สุดอันเป็นอุปสรรคต่อการปลูกหน่อไม้ฝรั่งซึ่งทำให้ผลผลิตไม่ได้มาตรฐานการส่งออกคือ แมลงศัตรูพืช แมลงศัตรูที่เป็นปัญหาสำคัญคือ หนอนกระทู้หอม (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2554) เพื่อให้ตรงตามมาตรฐานการส่งออก จึงต้องทำการศึกษาและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารที่เหมาะสม ให้มีประสิทธิภาพและมีสารพิษตกค้างน้อยที่สุดโดยการใช้สารชีววินทรีย์ (*Bacillus thuringiensis*) เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เกษตรกรผู้ปลูก และให้ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งมีคุณภาพ เพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ และตามคำแนะนำในเอกสารวิชาการ การจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งพบว่าวิธีการที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง อัตราพ่นที่เหมาะสมคือ 120 ลิตรต่อไร่ และวิธีการที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม (motorized knapsack mist blower) คือ 15-20 ลิตรต่อไร่ (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2556)

จากปัญหาแมลงศัตรูพืชหลายชนิดที่สร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เป็นเหตุให้มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต จึงมีความจำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงมากขึ้นทั้งอัตรา ความเข้มข้น และมีการพ่นสารบ่อยครั้งขึ้น เป็นเหตุให้สมดุลทางธรรมชาติเสียไป คือ แมลงห้ำและแมลงเบียน เชื้อปีที่จึงเป็นสารชีววินทรีย์กำจัดแมลง ที่มีความจำเพาะเจาะจงในการควบคุม

แมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น จึงมีความปลอดภัยกับแมลงศัตรูธรรมชาติ และปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม

ดังนั้น การวิจัยนี้จะทำการศึกษาและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารที่มีประสิทธิภาพ และความเหมาะสม สำหรับการใช้สารชีวอินทรีย์ (*Bacillus thuringiensis*) ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม โดยใช้เครื่องพ่นสารหลายชนิดที่มีการผลิตละอองสารที่แตกต่างกัน เพื่อหาวิธีการพ่นสารที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับหน่อไม้ฝรั่ง เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

:

1. แปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (Motorized knapsack sprayer (MK))
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม (Motorized knapsack sprayer (MB))
4. หัวฉีดสำหรับเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ได้แก่ หัวฉีดแบบใบพัด (wizza) และแบบฝักบัว (Convention nozzle)
5. หัวฉีดสำหรับเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง ได้แก่ หัวฉีดแบบพัด และแบบกรวยกลวง
6. ก้านฉีดแบบแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย (Spray lance)
7. ก้านฉีดแบบก้านคู่ (Boom)
8. สารกำจัดแมลง Xentari (*Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*) 35,000 DBMU/mg
9. สารป้องกันกำจัดโรคพืช captan (Captan 50 WP) และ mancozeb (Manzate 80 WP)
10. สารจับใบ
11. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และปุ๋ยคอก
12. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ วัดความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม และนาฬิกาจับเวลา
13. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ชุดพ่นสาร อุปกรณ์ชั่งตวงสาร และผสมสาร

- วิธีการ

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการพ่นเชื้อ *Bacillus thuringiensis* ป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่ง ด้วยวิธีการพ่นเชื้อแบบ

ต่างๆ โดยทำการทดลองบนแปลงหน่อไม้ฝรั่งขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่

1. พ่นเชื้อ Bt ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ (MB wizza)
2. พ่นเชื้อ Bt ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ (MB conventional nozzle)
3. พ่นเชื้อ Bt ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ซ้ำ ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (MK boom)
4. พ่นเชื้อ Bt ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวย กลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) (MK spray lance)
5. ไม่พ่นเชื้อ

เริ่มพ่นเชื้อ *Bacillus thuringiensis* เมื่อพบหนอนกระทู้หอม 1 ตัวต่อต้น โดยสุ่มตรวจนับจำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพ่นด้วยเชื้อ *Bacillus thuringiensis* เลือกใช้ Xentari (*Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*) 35,000 DBMU/mg พ่นสารทดลองอย่างน้อย 3 ครั้ง ทุก 4 วัน ตรวจนับแมลงก่อนพ่นเชื้อทุกครั้ง และหลังพ่นเชื้อครั้งสุดท้าย 4 วัน ในขณะที่ทำการพ่นเชื้อป้องกันกำจัดแมลงให้ใช้ฉลากพลาสติกป้องกันการฟุ้งกระจายของละอองสารระหว่างแปลงทดลอง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) และนำข้อมูลหนอนกระทู้หอมมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ กรณีจำนวนข้อมูลหนอนกระทู้หอมก่อนพ่นเชื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นเชื้อด้วยวิธี Analysis of Variance แต่ถ้าจำนวนหนอนกระทู้หอมก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี DMRT

คำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (Ta.Cb/Ca.Tb)] \times 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

ต้นทุนสารฆ่าแมลง คำนวณต้นทุนสารฆ่าแมลงที่ใช้ โดยคำนวณจากอัตราที่ใช้ต่อไร่ ซึ่งราคาสารฆ่าแมลงที่นำมาคำนวณจะใช้จากราคาที่ซื้อระหว่างการดำเนินการทดลอง

- เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงธันวาคม 2559

การทดลองที่ 2 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี เดือนกุมภาพันธ์ 2561

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ :

การทดลองที่ 1

จำนวนหนอนกระทู้หอม (Table 1)

ก่อนพ่นเชื้อครั้งที่ 1

พบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1.80-2.57 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์หนอนกระทู้หอมหลังพ่นเชื้อด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นเชื้อครั้งที่ 1

กรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.35-0.60 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นเชื้อ ซึ่งพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1.80 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบว่า กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ พบหนอนกระทู้หอมน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.35 ตัวต่อกอ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบกันฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง

แบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ที่ติดตั้ง หัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) และกรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ พบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.52, 0.57 และ 0.60 ตัวต่อกอ ตามลำดับ หลังพ่นเชื้อครั้งที่ 2

กรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.20-0.30 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นเชื้อ ซึ่งพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1.27 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบว่า กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ พบหนอนกระทู้หอมน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.20 ตัวต่อกอ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) พบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.22, 0.22 และ 0.30 ตัวต่อกอ ตามลำดับ หลังพ่นเชื้อครั้งที่ 3

กรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.02-0.17 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นเชื้อ ซึ่งพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1.27 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบว่า กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ พบหนอนกระทู้หอมน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.02 ตัวต่อกอ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ และ

กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบกันฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) พบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.07, 0.07 และ 0.17 ตัวต่อกอ

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (Table 2)

เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (% Efficacy) ตามวิธีของ Henderson-Tilton (1992) พบว่ากรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ และหลังการพ่นเชื้อครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นเชื้อมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2

จำนวนหนอนกระทู้หอม (Table 3)

ก่อนพ่นเชื้อครั้งที่ 1

พบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1.40-1.70 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์จำนวนหนอนกระทู้หอมหลังพ่นเชื้อด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1

กรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.18-0.43 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นเชื้อ ซึ่งพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 2.50 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบว่า กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบหัวฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) พบหนอนกระทู้หอมน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.18 ตัวต่อกอ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่, กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 3 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบกันฉีดแบบ

คานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ พบ
หนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.23, 0.25 และ 0.43 ตัวต่อกอ ตามลำดับ
หลังพ่นเชื้อครั้งที่ 2

กรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.13-0.28 ตัวต่อ
กอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและ
แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นเชื้อ ซึ่งพบหนอน
กระทู้หอมเฉลี่ย 2.88 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่น
สารพบว่า กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบ
ใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ พบ
หนอนกระทู้หอมน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.20 ตัวต่อกอ รองลงมาคือกรรมวิธีที่
3 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง
ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น
120 ลิตรต่อไร่, กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพาย
หลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ที่
ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของ
เกษตรกร) และกรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง
แบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ พบ
หนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.20, 0.20 และ 0.28 ตัวต่อกอ ตามลำดับ
หลังพ่นเชื้อครั้งที่ 3

กรรมวิธีที่พ่นเชื้อพบหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 0.30-0.55 ตัวต่อ
กอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและ
แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นเชื้อ ซึ่งพบหนอน
กระทู้หอมเฉลี่ย 2.08 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่น
เชื้อพบว่า กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบ
แรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ที่ติดตั้งหัวฉีด
แบบกรวยกลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) พบ
หนอนกระทู้หอมน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.30 ตัวต่อกอ รองลงมาคือกรรมวิธีที่
2 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบ
หัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่, กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อด้วย
เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบ
ใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 3 พ่นเชื้อด้วยเครื่องยนต์
พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่

แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ พบหนอน กระทบหอยมเฉลี่ย 0.35, 0.45 และ 0.55 ตัวต่อกอ ตามลำดับ เเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (Table 4)

เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (% Efficacy) ตามวิธีของ Henderson-Tilton (1992) พบว่าหลังการพ่นเชื้อครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นเชื้อมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการใช้สาร (Table 5)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นเชื้อ Bt ที่อัตราพ่น 20, 40 และ 120 ลิตรต่อไร่ พบว่ามีต้นทุนการพ่นเชื้อเท่ากันคือ 374.40 บาทต่อไร่ โดยคิดอัตราการใช้เชื้อ Bt ที่ 120 ลิตรต่อไร่ จากการทดลองมีการลดอัตราการใช้เชื้อต่อไร่ลง แต่ไม่ลดอัตราเชื้อ ดังนั้น ทุกกรรมวิธีจะใช้อัตราเชื้อเท่ากัน จากการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นเชื้อมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดีไม่แตกต่างกัน

ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อแบบน้ำน้อย โดยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายนหลังแบบใช้แรงลม และกรรมวิธีพ่นเชื้อแบบน้ำมาก โดยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายนหลังแบบใช้แรงดันน้ำสูง มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดีไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ วิธีพ่นสารของเกษตรกรจะใช้เวลาในการพ่นสารและผสมสารมากกว่า เนื่องจากใช้อัตราพ่นที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพ่นสารแบบน้ำน้อย ด้วยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายนหลังแบบใช้แรงลม และละอองสารจากการพ่นสารแบบน้ำน้อย จะมีขนาดของละอองสารที่เล็กและละเอียดมากกว่าการพ่นสารแบบน้ำมาก ประกอบกับมีลมจากเครื่องช่วยพัดพาเอาละอองเข้าสู่ต้นหน่อไม้ฝรั่งได้ดีกว่าการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายนหลังแบบแรงดันน้ำสูง โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นเชื้อ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นเชื้อ

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ : แบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bacillus thuringiensis*) เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อที่เป็นศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจได้หลายชนิด สามารถพ่นบนต้นพืชได้จนถึงวันเก็บเกี่ยว โดยไม่มีพิษตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและ

สิ่งแวดลอม เชื้อแบคทีเรียจะสร้างสารพิษที่เรียกว่า เดลต้า เอนโดท็อกซิน (delta-endotoxin) เมื่อหนอนกินเชื้อแบคทีเรียเข้าไป สารพิษจะไปทำลายระบบย่อยอาหาร หนอนจะหยุดกินอาหาร เคลื่อนไหวช้าลง และตายภายใน 1-2 วัน (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) ซึ่งเหมาะที่จะนำมาใช้ป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม เพราะมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เกษตรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง และสิ่งแวดลอม การพ่นเชื้อโดยการ ใช้เชื้อ *Bacillus thuringiensis* ด้วยวิธีการพ่นสารแบบน้ำน้อย ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ ให้ผลในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดีที่สุด โดยใช้อัตราสารออกฤทธิ์เท่ากับวิธีการพ่นสารแบบน้ำมาก สามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดี ต้นทุนการพ่นเชื้อ Bt ที่อัตราพ่น 20, 40 และ 120 ลิตรต่อไร่ พบว่ามี ต้นทุนการพ่นสารเท่ากันคือ 374.40 บาทต่อไร่ต่อครั้ง จากการทดลองมีการพ่นสาร 3 ครั้ง ต้นทุนการพ่นสาร 1,123.20 บาท โดยคิด อัตราการพ่นสารที่ 120 ลิตรต่อไร่ จากการทดลองมีการลดอัตราการใช้น้ำต่อไร่ลง แต่ไม่ลดอัตราเชื้อ Bt ดังนั้นทุกกรรมวิธีจะใช้อัตราเชื้อ Bt เท่ากัน จากการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นเชื้อมีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดีไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการพ่นของเกษตรกร โดยการนำเชื้อ Bt มาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องยนต์พ่นสารแบบต่างๆ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรได้เลือกใช้วิธีการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งที่มีประสิทธิภาพ

10. การนำผลงานวิจัยใช้ประโยชน์

: ได้อัตราพ่นที่เหมาะสมและเทคนิคการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่ง เพื่อเป็นคำแนะนำให้กับเกษตรกร

11. คำขอบคุณ

: ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงหน่อไม้ฝรั่งที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณสรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัฒน์ พนักงานห้องปฏิบัติการระดับ ส.2 และนายพราย

งาม คงเปี่ยม ช่างซ่อมบำรุงระดับ ช.4 ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวม ข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

: กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 303 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. เอกสารวิชาการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2556. เอกสารวิชาการ การจัดการแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 100 หน้า.

Puntener, M. 1992. Manual for Field Trails in Plant Protection. 3rd ed. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited. Switzerland. 271 pp.

Table 1 Efficacy of various application techniques for controlling beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) on asparagus at Thamaka District, Kanchanaburi Province during November – December 2016 (Trail 1)

Treatment	Spray volume (l / Rai)	Rate of application (g, ml / 20 l of water)	Before application	Number of beet armyworm (no/plant)		
				After application (time)		
				1 st	2 nd	3 rd
1. MB wizza	20	60	2.57 ^{1/}	0.60a	0.22a	0.02a
2. MB conventional nozzle	40	60	2.07	0.35a	0.20a	0.07ab
3. MK boom	120	60	1.85	0.52a	0.22a	0.07ab
4. MK spray lance	120	60	1.80	0.57a	0.30a	0.17b
5. control	-	-	1.80	1.67b	1.27b	1.27c
CV (%)			23.9	33.1	23.7	21.8
R.E. (%)					42.8	14.3

^{1/} In a column, means followed by common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Efficacy percentage of various application techniques for controlling beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) on asparagus at Thamaka District, Kanchanaburi Province during November – December 2016 (Trail 1)

Treatment	Rate of application (g, ml/ 20 l of water)	Efficacy percentage		
		After application (time)		
		1 st	2 nd	3 rd
1. MB wizza	60	74.84	87.87	98.90
2. MB conventional nozzle	60	81.78	89.59	95.21
3. MK boom	60	69.70	83.15	94.64
4. MK spray lance	60	65.87	76.38	86.61

Table 3 Efficacy of various application techniques for controlling beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) on asparagus at Thamaka District, Kanchanaburi Province on February 2018 (Trail 2)

Treatment	Spray volume (l / Rai)	Rate of application (g, ml 20 l of water)	Before application	Number of beet armyworm (no/plant)		
				After application (time)		
				1 st	2 nd	3 rd
1. MB wizza	20	60	1.70	0.23a	0.28a	0.45a
2. MB conventional nozzle	40	60	1.40	0.25a	0.13a	0.35a
3. MK boom	120	60	1.63	0.43a	0.20a	0.55a
4. MK spray lance	120	60	1.63	0.18a	0.20a	0.30a
5. control	-	-	1.68	2.50b	2.88b	2.08b

CV (%)	28.1	80.7	73.7	28.3
R.E. (%)			60.2	40.7

^{1/} In a column, means followed by common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 4 Efficacy percentage of various application techniques for controlling beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) on asparagus at Thamaka District, Kanchanaburi Province on February 2018 (Trail 2)

Treatment	Rate of application (g, ml 20 l of water)	Efficacy percentage		
		After application (time)		
		1 st	2 nd	3 rd
1. MB wizza	60	90.91	90.39	78.62
2. MB conventional nozzle	60	88.00	94.58	79.81

3. MK boom	60	82.27	92.84	72.75
4. MK spray lance	60	92.58	92.84	85.13

Table 5 Average cost of various application techniques for controlling beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) on asparagus

Insecticide	Package (g)	Cost/unit ^{1/} (Bath)	Rate of application /20 l of water (g)	Cost (Bath/rai ^{2/})
Xentari (<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i>) 35,000 DBMU/mg	500	520	60	374.40

^{1/} price in November 2016

^{2/} Spray volume 120 l/rai