

เทคนิคการพ่นสารแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* Hübner
ในหน่อไม้ฝรั่งโดยการใช้เชื้อ *Bacillus thuringiensis*

Efficacious Study on Spraying Technique for Controlling Beet armyworm
(*Spodoptera exigua* Hübner) on Asparagus

สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์
อิศเรศ เทียนทัต สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทำการศึกษาเทคนิคการพ่นเชื้อแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner) ในหน่อไม้ฝรั่ง โดยการใช้เชื้อ *Bacillus thuringiensis* ดำเนินการที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงธันวาคม 2559 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ซ้ำ ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ต่อไร่ กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ประกอบหัวฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พ่นด้วยเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสารทดลอง 3 ครั้ง ทุก 4 วัน ผลการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นเชื้อมีประสิทธิภาพดี ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดีกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร และกรรมวิธีพ่นสารแบบนี้ใช้น้ำน้อย โดยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดี ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารแบบนี้มาก โดยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง แต่ใช้เวลาในการพ่นและเวลาเติมสารน้อยกว่า และจะทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-20-60

คำนำ

หน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus officinalis* Linnaeus) เป็นพืชส่งออกที่มีตลาดรองรับแน่นอน ราคาประกันคงที่และที่สำคัญคือได้ผลตอบแทนต่อไร่สูง และทำรายได้เข้าประเทศค่อนข้างมากพืชหนึ่งหน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่ปลูกมานานแล้วในประเทศไทย ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ และอยู่ในแผนเร่งรัดเพื่อบริโภคสดและส่งเสริมเป็นสินค้าออก เป็นพืชที่จัดอยู่ในแผนหลักของกรมวิชาการเกษตร ความต้องการหน่อไม้ฝรั่งมีเพิ่มมากขึ้นทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ปัญหาสำคัญที่สุดอันเป็นอุปสรรคต่อการปลูกหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งทำให้ผลผลิตไม่ได้มาตรฐานการส่งออกคือ แมลงศัตรูพืช แมลงศัตรูที่เป็นปัญหาสำคัญ คือ หนอนกระทุ้งหอม (นิรนาม, 2554) เพื่อให้ตรงตามมาตรฐานการส่งออก จึงต้องทำการศึกษาและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารที่เหมาะสม ให้มีประสิทธิภาพและมีสารพิษตกค้างน้อยที่สุดโดยการใช้สารชีววินทรีย์ (เชื้อ Bt) เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เกษตรกรผู้ปลูก และให้ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งมีคุณภาพ เพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ

จากปัญหาแมลงศัตรูพืชหลายชนิดที่สร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เป็นเหตุให้มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต จึงมีความจำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงมากขึ้น ทั้งอัตรา ความเข้มข้น และมีการพ่นสารบ่อยครั้งขึ้น เป็นเหตุให้สมดุลทางธรรมชาติเสียไป คือ แมลงห้ำและแมลงเบียน เชื้อบีทีจึงเป็นสารชีววินทรีย์กำจัดแมลง ที่มีความจำเพาะเจาะจงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น จึงมีความปลอดภัยกับแมลงศัตรูธรรมชาติ และปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้น การวิจัยนี้จะทำการศึกษาและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารที่มีประสิทธิภาพ และความเหมาะสม สำหรับการใส่สารชีววินทรีย์ (เชื้อ Bt) ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทุ้งหอม โดยใช้เครื่องพ่นสารหลายชนิดที่มีการผลิตละอองสารที่แตกต่างกัน เพื่อหาวิธีการพ่นสารที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับหน่อไม้ฝรั่ง เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง และเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใบแรงลม
3. เชื้อ Bt (Xentari)
4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช captan (Captan 50 WP) และ mancozeb (Manzate 80 WP)
5. สารจับใบ
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และปุ๋ยคอก
7. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ วัดความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม และนาฬิกาจับเวลา
8. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ชุดพ่นสาร อุปกรณ์ชั่งตวงสาร และผสมสาร

วิธีการ

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการพ่นเชื้อ Bt ป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่ง ด้วยวิธีการพ่นสารแบบต่างๆ โดยทำการทดลองบนแปลงหน่อไม้ฝรั่งขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่
2. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่
3. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ซ้ำ ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่
4. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ปรับมุมพ่นด้านท้าย อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร)
5. ไม่พ่นสาร

เริ่มพ่นเชื้อ Bt เมื่อพบหนอนกระทู้หอม 1 ตัวต่อกอ โดยสุ่มตรวจนับจำนวน 10 กอต่อแปลงย่อยทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พ่นด้วยเชื้อ Bt เลือกใช้ Xentari พ่นสารทดลองอย่างน้อย 3 ครั้ง ทุก 4 วัน ทำการตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 4 วัน ตามคำแนะนำในเอกสารวิชาการ การจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งพบว่า เครื่อง HP (moterized high pressure knapsack sprayer) อัตราพ่นที่เหมาะสมคือ 120 ลิตรต่อไร่ และ MB (moterized knapsack mist blower) คือ 15-20 ลิตรต่อไร่ (นิรนาม, 2556) ในขณะที่ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงให้ใช้ฉลากพลาสติกป้องกันการฟุ้งกระจายของละอองสารระหว่างแปลงทดลอง

การบันทึกข้อมูล

นำข้อมูลหนอนกระทู้หอมมาวิเคราะห์ทางสถิติ กรณีจำนวนข้อมูลหนอนกระทู้หอมก่อนพ่นสาร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance แต่ถ้าจำนวนหนอนกระทู้หอมก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง ธันวาคม 2559

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จำนวนหนอนกระทู้หอม (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1.80-2.57 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์จำนวนหนอนกระทู้หอมหลังการพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 1

กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบนอนกระทุ้มเฉลี่ย 0.35-0.60 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 2 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ พบจำนวนพบนอนกระทุ้มน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.35 ตัวต่อกอ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ปรับมุมพ่นด้านท้าย อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) และกรรมวิธีที่ 1 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ ที่พบจำนวนพบนอนกระทุ้มเฉลี่ย 0.52, 0.57 และ 0.60 ตัวต่อกอ ตามลำดับ ทั้งนี้ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนพบนอนกระทุ้มน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบนอนกระทุ้มเฉลี่ย 1.80 ตัวต่อกอ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2

กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบนอนกระทุ้มเฉลี่ย 0.20-0.30 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 2 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ พบจำนวนพบนอนกระทุ้มน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.20 ตัวต่อกอ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ปรับมุมพ่นด้านท้าย อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) ที่พบจำนวนพบนอนกระทุ้มเฉลี่ย 0.22, 0.22 และ 0.30 ตัวต่อกอ ตามลำดับ ทั้งนี้ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนพบนอนกระทุ้มน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบนอนกระทุ้มเฉลี่ย 1.27 ตัวต่อกอ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3

กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบนอนกระทุ้มเฉลี่ย 0.02-0.17 ตัวต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ พบจำนวนพบนอนกระทุ้มน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.02 ตัวต่อกอ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 4 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ปรับมุมพ่นด้านท้าย อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกร) ที่พบจำนวนพบนอนกระทุ้มเฉลี่ย 0.07, 0.07 และ 0.17 ตัวต่อกอ ตามลำดับ ทั้งนี้ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนพบนอนกระทุ้มน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบนอนกระทุ้มเฉลี่ย 1.27 ตัวต่อกอ

จากผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบน้ำน้อย โดยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม และกรรมวิธีพ่นสารแบบน้ำมาก โดยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดีไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ วิธีพ่นสารของเกษตรกรจะใช้เวลาในการพ่นและผสมสารมากกว่า เนื่องจากใช้อัตราพ่นที่สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสารแบบน้ำน้อยด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม และละอองสารจากการพ่นสารแบบน้ำน้อย จะมีขนาดของละอองสารที่เล็กและละเอียดมากกว่าการพ่นสารแบบน้ำมาก ประกอบกับมีลมจากเครื่องช่วยพัดพาเอาละอองเข้าสู่ต้นหน่อไม้ฝรั่งได้ดีกว่าการพ่นเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำ โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bacillus thuringiensis*) เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อ ที่เป็นศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจได้หลายชนิด สามารถพ่นบนต้นพืชได้จนถึงวันเก็บเกี่ยว โดยไม่มีพิษตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม เชื้อแบคทีเรียจะสร้างสารพิษที่เรียกว่า เดลต้าเอนโดท็อกซิน (delta-endotoxin) เมื่อหนอนกินเชื้อแบคทีเรียเข้าไป สารพิษจะไปทำลายระบบย่อยอาหาร หนอนจะหยุดกินอาหาร เคลื่อนไหวช้าลง และตายภายใน 1-2 วัน (นิรนาม, 2553) ซึ่งเหมาะที่จะนำมาใช้ป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม เพราะมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เกษตรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง และสิ่งแวดล้อม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การพ่นสารโดยการใช้เชื้อ Bt ด้วยวิธีการพ่นสารแบบน้ำน้อย ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ ให้ผลในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดีที่สุด โดยใช้อัตราสารออกฤทธิ์เท่ากับวิธีการพ่นสารแบบน้ำมาก สามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งได้ดี ช่วยประหยัดเวลาในการพ่นสาร ผสมสาร และเติมสาร เปรียบเทียบกับวิธีการพ่นของเกษตรกร โดยการการนำเชื้อ Bt มาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องยนต์พ่นสารแบบต่างๆ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร ได้เลือกใช้วิธีการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่ง ที่มีประสิทธิภาพ และปลอดภัยทั้งผู้ปลูก ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2553. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 303 หน้า.
- นิรนาม. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. เอกสารวิชาการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ. 74 หน้า. กรมวิชาการเกษตร. 90 หน้า.
- นิรนาม. 2556. เอกสารวิชาการ การจัดการแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 100 หน้า.

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนหนอนกระทุ้งหอมจากการสูมน้ำในหน่อไม้ฝรั่ง (ตัว/กอ) ที่พ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ ที่แปลงหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงธันวาคม 2559

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม, มล./ น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนหนอนกระทุ้งหอม (ตัว/กอ)			
		ก่อนพ่น สาร	หลังพ่นสาร (ครั้งที่)		
			1	2	3
1. พ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตร ต่อไร่	60	2.57 ^{1/}	0.60a	0.22a	0.02a
2. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง แบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่	60	2.07	0.35a	0.20a	0.07ab
3. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดัน น้ำ ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ข้าง ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่	60	1.85	0.52a	0.22a	0.07ab
4. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดัน น้ำ ปรับมุมพ่นด้านท้าย (วิธีการของเกษตรกร) อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่	60	1.80	0.57a	0.30a	0.17b
5. ไม่พ่นสาร	-	1.80	1.67b	1.27b	1.27c
CV (%)		23.9	33.1	23.7	21.8
R.E. (%)		-	-	42.8	14.3

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแต่ละสดมภ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT