

1. ชุดโครงการวิจัย : พัฒนาการอารักขาพืช
2. โครงการวิจัย : ศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในข้าวโพดตามระยะการเจริญเติบโต
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Appropriate Spray Volume by using the Motorized Knapsack Power Sprayer on Different Stages of Corn.
4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นายวรวิช สุตจริตรธรรมจรรย์านุกร	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	: นางสาวสุภาภรณ์ ธีรราช	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	: นางสาวนลินา พรหมเกษ	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	: นายพฤทธิชาติ บุญวัฒน์	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	: นางสาวสิริวิภา พลตรี	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

ศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในข้าวโพด มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพด ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2557 ถึงเดือนสิงหาคม 2558 โดยทำการแบ่งข้าวโพดเป็น 2 ช่วงอายุการเจริญเติบโตคือ ข้าวโพดอายุต่ำกว่า 4 สัปดาห์ และข้าวโพดอายุมากกว่า 4 สัปดาห์ขึ้นไป สำหรับข้าวโพดอายุต่ำกว่า 4 สัปดาห์วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือ พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 40, 50 และ 60 ลิตร/ไร่ เปรียบเทียบกับการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังอัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกร และสำหรับข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ขึ้นไป วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือ พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 80, 90 และ 100 ลิตร/ไร่ เปรียบเทียบกับการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังอัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกร ผลการทดลองสรุปได้ว่าอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในข้าวโพดอายุต่ำกว่า 4 สัปดาห์ และข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ขึ้นไปคือ อัตรา 40 และ 80 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ โดยมีความหนาแน่นของละอองสารบนต้นพืช ทั้งด้านบนใบและด้านใต้ใบสม่ำเสมอที่สุด รวมทั้งมีปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนต้นพืชโดยสูงสุดซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบคือการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรพบว่าไม่มีความแตกต่าง

ทางสถิติ สำหรับปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสารในทุกกรรมวิธีนั้นโดยรวมไม่มีความแตกต่างกัน และพบว่าบริเวณส่วนล่างของลำตัวผู้พ่นสารพบปริมาณการตกของละอองสารสูงสุด

Abstract

Study on appropriate spray volume by using the motorized knapsack power sprayer on different stages of corn. The aim of this work was to evaluate the spray volume in relation to the droplet densities and spray deposition in corn canopy during the use of motorized knapsack power sprayer and knapsack sprayer at different spray volumes. The studies were conducted at the farmer's corn plantation in Kanchanaburi and Lop Buri province during February 2014 – August 2015. Field trials were studies on two stage of corn, viz., ≤ 4 weeks and ≥ 4 weeks after planting. The experiment of ≤ 4 weeks after planting was designed in RCB with 5 treatments and 4 replications. Three spray volumes of motorized knapsack power sprayer, viz., 40, 50 and 60 L/Rai were compared with a conventional recommended treatment (knapsack sprayer at 40L/Rai) and farmer practice. For the experiment of ≥ 4 weeks after planting was designed in RCB with 5 treatments and 4 replications. Three spray volumes of motorized knapsack power sprayer, viz., 80, 90 and 100 L/Rai were comparison with a conventional recommended treatment (knapsack sprayer at 80L/Rai) and farmer practice. The results indicated that the appropriate spray volume by using the motorized knapsack power sprayer on ≤ 4 weeks and ≥ 4 weeks after planting were 40 and 80L/Rai, respectively. These both had the highest droplet density and spray deposit of KT dye and were significantly greater than a conventional recommended treatment (knapsack sprayer). In addition, it was not significantly difference from farmer practice. For the spray deposit of KT dye residues on different body parts, no differences were found in every treatments. However, the results showed the highest spray deposit of KT dye was found on lower body part of applicator's body.

Keywords : Corn, application rate, insecticide application techniques

คำหลัก : ข้าวโพด, อัตราการพ่น, เทคนิคการใช้สารกำจัดแมลง

6. คำนำ

จากการค้นคว้ารายงานผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การทดลองด้านประสิทธิภาพเทคนิคการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่เป็นปัญหาสำคัญของการปลูกข้าวโพดนั้น เป็นการทดลองซึ่งใช้เครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ทั้งสิ้น แต่ปัจจุบันเกษตรกรไทยหันมานิยมใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ (motorized knapsack power sprayer) ทดแทนเครื่องสับโยกสะพายหลังที่เคยใช้อยู่เดิม เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกพืชมีขนาดใหญ่ขึ้น อีกทั้งเครื่องดังกล่าวมีความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน และไม่

สิ้นเปลืองแรงงาน ซึ่งทำให้อัตรากาใช้น้ำในการพ่นที่เหมาะสมนั้นเปลี่ยนแปลงไป เพราะถ้าหากใช้อัตรากาพ่นเดิมก็จะเป็นการสิ้นเปลืองและทำให้ประสิทธิภาพของสารลดน้อยลง เนื่องจากเกิดการไหลรวมตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและหยดลงสู่พื้นดิน (run off) โดยอัตรากาพ่นสารในคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรในปัจจุบันเป็นอัตรากาพ่นสำหรับเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (กลุ่มกัญและสัตววิทยา, 2553) และยังไม่มีการศึกษาถึงอัตรากาพ่นที่เหมาะสมสำหรับใช้ในเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ ซึ่งการใช้อัตรากาพ่นที่เหมาะสมต่อพืชแต่ละชนิดจะทำให้การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีประสิทธิภาพและประหยัด นอกจากนี้จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายแล้วยังลดปัญหาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็น ปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นอุปกรณ์ เครื่องพ่นและระบบการพ่นที่ทันสมัย จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแรงงานและประหยัดแรงงานในระบบการผลิตในปริมาณมาก (อวบ, 2554) จากปัญหาดังกล่าวเทคนิคการพ่นสารจึงมีส่วนสำคัญมากในการแก้ไขปัญหา โดยมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกใช้หัวฉีด เครื่องพ่นสารและอัตรากาพ่นที่เหมาะสม และต้องพ่นให้เข้าสู่เป้าหมาย การป้องกันกำจัดจึงจะมีประสิทธิภาพ โดยสิ่งที่สำคัญที่สุดคือต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้พ่นเป็นหลัก (ดำรงและคณะ, 2551) จึงเป็นหน้าที่หลักของกลุ่มงานวิจัยการใช้สารในการศึกษาอัตรากาพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ (Motorized knapsack power sprayer) ในข้าวโพดในแต่ละระยะการเจริญเติบโต เพื่อทราบอัตรากาพ่นที่เหมาะสมและสามารถนำมาใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรและนักวิชาการที่เกี่ยวข้องต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำแบบกรวยกลวง
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ
3. เครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง
4. กระดาษ chromulux
5. สี Kingkol tartrazine 1%
6. ถุงพลาสติกใสสำหรับเก็บตัวอย่างขนาด 6×12 นิ้ว
7. เครื่องมือวัดความเป็นกรด ต่าง ของน้ำ
8. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม เลนส์ขยาย
9. ชุดพ่นสารและอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่างๆ ได้แก่ แวนตา ถุงมือ
10. หน้ากาก และรองเท้าน้ำบูท
11. เครื่อง spectrophotometer
12. Microplates ขนาด 96 หลุม
13. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น micropipete หลอดทดลอง กระจกตวงสาร และถังผสมสาร

- วิธีการ :

ดำเนินการทดลองการทดลองระหว่างปี 2557-2558 โดยในปี 2557 ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกข้าวโพดสภาพร่องสวน (ระยะปลูก 0.50 x 0.50 เมตร) และในปี 2558 ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกข้าวโพดสภาพไร่ (ระยะปลูก 0.30 x 0.80 เมตร) โดยมีการแบ่งช่วงอายุของข้าวโพดเป็น 2 ระยะการเจริญเติบโต ดังนี้

1. ระยะข้าวโพดอายุไม่เกิน 4 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ดังนี้

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงดันน้ำ | อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ |
| 2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงดันน้ำ | อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่ |
| 3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงดันน้ำ | อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ |
| 4. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพวยหลัง | อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ |
| 6. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงดันน้ำ | อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ |
- (กรรมวิธีของเกษตรกร)

2. ระยะข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ขึ้นไป วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ดังนี้

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงดันน้ำ | อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ |
| 2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงดันน้ำ | อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่ |
| 3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงดันน้ำ | อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ |
| 4. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพวยหลัง | อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ |
| 6. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพวยหลังแบบใช้แรงดันน้ำ | อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ |
- (กรรมวิธีของเกษตรกร)

โดยขั้นตอนการหาอัตราการพ่นสารในข้าวโพดที่เหมาะสมตามระยะการเจริญเติบโต สามารถแบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 การวัดความหนาแน่นของละอองสาร

1. ติดกระดาษ chromolux บนต้นข้าวโพดจำนวน 2 ระดับ ได้แก่ ระดับบน และระดับล่าง โดยมีระยะห่าง 50 เซนติเมตร โดยพับครึ่ง ติดด้านบนใบและใต้ใบจำนวน 10 ต้น

2. พ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ตามกรรมวิธีในแต่ละระยะการเจริญเติบโตข้าวโพดทิ้งไว้ให้แห้ง

3. นำกระดาษมานับจำนวนละอองสารที่ทุกระยะ 1 เซนติเมตร ด้วย เลนส์ขยายโดยแบ่งระดับความหนาแน่นออกเป็นละอองสารต่อตารางเซนติเมตรเป็น 9 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ไม่มีละอองสาร

ระดับ 2 มีละอองสาร 1-10 ละออง/ตารางเซนติเมตร

ระดับ 3 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นมากกว่า 10 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร

ระดับ 4 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นมากกว่า 20 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร

ระดับ 5 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่นมากกว่า 30 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร

ระดับ 6 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่นมากกว่า 40 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร

ระดับ 7 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร

ระดับ 8 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 60 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร

ระดับ 9 ละอองสารมีมากเกินไปจนเกิดการหยุดลงพื้นดิน (Run - off)

การทดลองที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

1. พ่นสี Kingkol tartrazine 1% ตามกรรมวิธี ทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที จากนั้นทำการสูมเก็บตัวอย่างใบ, ส่วนลำต้น และฝักข้าวโพด จำนวน 10 ตัวอย่าง ใส่ถุงพลาสติกที่เขียนระบุตำแหน่งไว้แล้ว

2. เก็บตัวอย่างในกล่องรักษาความเย็นที่บรรจุน้ำแข็งแห้งและรักษาความเย็นในระดับต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส (ป้องกันการสลายตัวของสารละลายสี) ทำการชั่งน้ำหนักตัวอย่างและล้างตัวอย่างด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยให้แห้งให้ตกตะกอน นำสารละลายของสีหลังการตกตะกอนมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า O.D., Optical density) ด้วยเครื่อง spectrophotometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

- colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

- tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสารมาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

3. นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายในแต่ละกรรมวิธีหลังจากนั้นนำมาหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่าง โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit et al. (2002) ดังนี้

- ส่วนของต้นและฝักข้าวโพด ใช้สมการดังนี้

$$\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างต่อหน่วยน้ำหนัก} = \frac{\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างพืช (กรัม)}}$$

- ส่วนของใบข้าวโพด ใช้สมการดังนี้

$$\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างต่อพื้นที่ใบพืช} = \frac{\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง}}{\text{พื้นที่ใบพืช (ตารางเซนติเมตร)}}$$

4. นำปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

การทดลองที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร

การวัดปริมาณตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นใช้วิธีการติดแผ่นกระดาษเซลลูโลส (Patch method) ขนาด 10 x 10 เซนติเมตร ลงบนชุดพ่นสารในตำแหน่งต่างๆ ได้แก่ บริเวณหน้าแข้ง ด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าขาด้านซ้ายและขวา บริเวณท้องด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าอกด้านซ้ายและขวา บริเวณมือซ้ายและขวา บริเวณแขนซ้ายและขวา บริเวณปาก และบริเวณหน้าผาก และบริเวณหลังรวมทั้งสิ้น 15 จุดบนตัวผู้พ่น

(OECD, 1997 และ Wicke *et al.*, 1999) จากนั้นทำการพ่นสีพ่นทดลอง ชนิดและความเข้มข้นเดียวกันกับการทดลองที่ 1 และ 2 นำตัวอย่างมาวัดปริมาณการตกค้างของสารละลายสีโดยปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2 ซึ่งค่าที่ได้มีหน่วยเป็นนาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร (ng cm^{-2}) ของสารละลายสีที่ตกค้างที่ตำแหน่งต่างๆ บนแผ่นกระดาษเซลลูโลส บันทึกปริมาณการตกค้างของละอองบนแผ่นกระดาษเซลลูโลส โดยมีหน่วยเป็นนาโนกรัม/ตารางเซนติเมตรของแผ่นกระดาษเซลลูโลสที่ติด ณ ตำแหน่งต่างๆ บนร่างกายผู้พ่น จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

8. เวลาและสถานที่:

ปี 2557 ดำเนินการทดลองที่แปลงข้าวโพดสภาพร่องสวนของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มิถุนายน

ปี 2558 ดำเนินการทดลองที่แปลงข้าวโพดสภาพไร่ของเกษตรกร อำเภอดอนตูม จังหวัดลพบุรี ระหว่างเดือนเมษายน – สิงหาคม

9. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง:

ปี 2557 ดำเนินการทดลองในแปลงข้าวโพดสภาพร่องสวน (ระยะปลูก 0.50×0.50 เมตร)

การทดลองที่ 1 การวัดความหนาแน่นของละอองสาร

1.1 ความหนาแน่นของละอองสารบนใบข้าวโพดอายุไม่เกิน 4 สัปดาห์ (Table 1)

ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำนั้นมีความหนาแน่นของละอองสารอยู่ระหว่าง 5.58 ± 0.38 ถึง 6.62 ± 0.59 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก หมายความว่ามีความหนาแน่นของละอองสารอยู่ประมาณ 30 – 50 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร (ความหนาแน่นของละอองสารที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชคือ 30 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร) โดยพบว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 6.62 ± 0.59 รองลงมาคือกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60, 50 และ 40 ลิตร/ไร่ ซึ่งมีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 6.37 ± 0.42 , 6.02 ± 0.52 และ 5.58 ± 0.38 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีเปรียบเทียบพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50, 60 และ 70 ลิตร/ไร่ มีค่ามากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 5.15 ± 0.44

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนส่วนใบโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ มีความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนใบข้าวโพดมากที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 6.54 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสับโยกสะพาย

หลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 6.87, 8.51, 8.61 และ 8.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในการวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสารบนใบข้าวโพดนั้นจะทำการวัดละอองสารจากด้านบนใบและด้านใต้ใบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพ่นสารในแต่ละกรรมวิธี ผลการทดลองมีดังนี้

- **ด้านบนใบ** (Table 2) ผลการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีมีความหนาแน่นของละอองสารสูงโดยระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.01 ± 0.47 ถึง 8.43 ± 0.56 คือมีความหนาแน่นมากกว่า 60 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 8.43 ± 0.56 รองลงมาคือกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ โดยมีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 8.29 ± 0.35 , 7.95 ± 0.69 , 7.27 ± 0.68 และ 6.01 ± 0.47 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติ พบว่ามีเพียงกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง

- **ด้านใต้ใบ** (Table 2) ผลการทดลองพบว่าแต่ละกรรมวิธีมีความหนาแน่นของละอองสารค่อนข้างแตกต่างกันออกไป โดยระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.35 ± 0.41 ถึง 5.16 ± 0.70 คือมีละอองสารเล็กน้อยถึงปานกลางหรือเท่ากับ 1 ถึง 30 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 5.16 ± 0.70 รองลงมาคือ กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 4.95 ± 1.07 , 4.76 ± 0.39 และ 4.32 ± 0.29 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 2.35 ± 0.41

เมื่อทำการพิจารณาอัตราส่วนระหว่างระดับใต้ใบกับบนใบพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยสูงสุดคือ 85.74 เปอร์เซ็นต์ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับละอองสารบนใบและใต้ใบมีค่าใกล้เคียงกัน รองลงมาได้แก่กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น

60 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย 65.44, 59.67, 51.30 และ 29.53 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

1.2 ความหนาแน่นของละอองสารบนลำต้นและฝักข้าวโพดอายุเกิน 4 สัปดาห์ (Table 3)

ในส่วนของลำต้นข้าวโพดพบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบระดับความหนาแน่นของละอองสารสูง โดยระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.33 ± 0.81 ถึง 8.65 ± 0.01 คือละอองสารมีความหนาแน่นมากกว่าเท่ากับ 50 ถึง 60 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในทุกอัตราการพ่น มีระดับความหนาแน่นของละอองสารไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 7.96 ± 1.16

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารส่วนลำต้นโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนใบความสม่ำเสมอที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 0.05 รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 5.95, 6.05, 11.08 และ 14.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในส่วนของฝักข้าวโพดพบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบละอองสารอยู่ในระดับที่สูง โดยระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.17 ± 0.49 ถึง 8.53 ± 0.31 คือละอองสารมีความหนาแน่นมากกว่าเท่ากับ 50 ถึง 60 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในทุกอัตราการพ่น พบว่ามีระดับความหนาแน่นของละอองสารไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 7.72 ± 1.15

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารส่วนฝักข้าวโพด โดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนฝักสม่ำเสมอที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 3.61 รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 5.16, 6.04, 6.82 และ 14.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนต้นข้าวโพด โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากการละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนตัวอย่างส่วนใบ, ลำต้น และฝักของข้าวโพด ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

2.1 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบข้าวโพดอายุไม่เกิน 4 สัปดาห์ (Table 4)

จากการวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากการละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนตัวอย่าง ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในอัตราการพ่นต่างๆ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.19 ± 0.13 ถึง 0.77 ± 0.72 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารสูงสุด เท่ากับ 0.77 ± 0.72 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50, 60 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสาร เท่ากับ 0.56 ± 0.46 , 0.36 ± 0.15 และ 0.19 ± 0.13 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่ามีเพียงกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่ปริมาณการตกค้างของละอองสารเท่ากับ 0.14 ± 0.06 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนส่วนใบโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนใบสม่ำเสมอที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 42.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 46.39, 67.03, 82.40 และ 93.30 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

2.2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนลำต้นและฝักข้าวโพดอายุเกิน 4 สัปดาห์ (Table 5)

ในส่วนของลำต้นข้าวโพดพบว่า กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในอัตราการพ่นต่างๆ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.64 ± 0.40 ถึง 1.73 ± 0.54 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารสูงที่สุด เท่ากับ 1.73 ± 0.54 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90, 100 และกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วย

เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสาร เท่ากับ 1.71 ± 0.54 , 1.37 ± 0.67 และ 0.64 ± 0.40 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่ามีเพียงกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 และ 90 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารมากกว่าและแตกต่างกันมีนัยสำคัญทาง สถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่มีปริมาณ การตกค้างของละอองสารเท่ากับ 0.51 ± 0.49 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนส่วนใบโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์ พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนลำต้นสม่ำเสมอ ที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 31.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้ แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 46.94, 48.62, 62.82 และ 95.90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ในส่วนของผักข้าวโพดพบว่า กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในอัตราการ พ่นต่างๆ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.41 ± 1.64 ถึง 2.15 ± 0.62 นาโนกรัม/น้ำหนัก พืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการ ตกค้างของละอองสารสูงที่สุด เท่ากับ 2.15 ± 0.62 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วย เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสาร สะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสาร สะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเท่ากับ 2.02 ± 1.19 , 1.67 ± 0.68 และ 1.41 ± 1.64 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี เปรียบเทียบ พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ มีปริมาณการตกค้างของ ละอองสารไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ ไร่ ที่มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเท่ากับ 0.63 ± 1.41 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนส่วนใบโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์ พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนผักสม่ำเสมอ ที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 28.84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้ แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธี ของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 40.44, 58.90, 94.91 และ 116.10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร (Table 6)

3.1 ระยะข้าวโพดอายุไม่เกิน 4 สัปดาห์

จากการทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร พบปริมาณการตกของละอองสารสูงสุด บริเวณส่วนล่างของร่างกายได้แก่ บริเวณหน้าแข้งและต้นขา ซึ่งพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.004 – 0.030 และ 0.004 – 0.023 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ระหว่างกรรมวิธี

บริเวณแขนขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.001 - 0.006 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี ส่วนบริเวณแขนซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.001 -0.016 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสาร บริเวณแขนซ้ายของผู้พ่น พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่ และ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุด เท่ากับ 0.001 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นของเกษตรกร อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.002 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.016 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร

บริเวณมือขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.001 - 0.009 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี ส่วนบริเวณมือซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.001 -0.007 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสาร บริเวณมือซ้ายของผู้พ่น พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่ และ กรรมวิธีการพ่นของเกษตรกร อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุด เท่ากับ 0.001 และ 0.002 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.007 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร สำหรับ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 50 และ 60 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.003 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40 ลิตร/ไร่

บริเวณแผ่นหลังพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.001 -0.013 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารพบว่ากรรมวิธีการพ่นของเกษตรกร อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุด เท่ากับ 0.001 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40, 50 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.002, 0.005 และ 0.002 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ

กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.013 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร

บริเวณหน้าห้อง, หน้าอก, ใบหน้า, และศีรษะ พบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.001 – 0.004, 0.001 – 0.004, 0.002 – 0.006 และ 0.001 – 0.009 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

3.2 ระยะข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ ขึ้นไป (Table 7)

จากการทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร พบว่าการตกของละอองสารบนทุกส่วนของร่างกายมีปริมาณสูงกว่าการพ่นสารในระยะข้าวโพดอายุไม่เกิน 4 สัปดาห์

บริเวณหน้าแข้งขาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.014 – 0.077 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณหน้าแข้งขาของผู้พ่น พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และ กรรมวิธีการพ่นของเกษตรกร อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.014 และ 0.019 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตร/ไร่ ส่วนกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 90 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.043 และ 0.056 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตร/ไร่ ส่วนบริเวณหน้าแข้งซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.014 - 0.059 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

บริเวณต้นขาขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.010 - 0.106 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณต้นขาขวาของผู้พ่นพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80 และ 90 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุด เท่ากับ 0.010 และ 0.023 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.075 และ 0.106 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.036 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ส่วนบริเวณต้นขาซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.010 - 0.028 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

บริเวณหน้าห้องด้านขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.011 – 0.050 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณหน้าห้องด้านขวาของผู้พ่น พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80, 90 และ 100 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการ

ตกของละอองสาร เท่ากับ 0.011, 0.015 และ 0.016 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.050 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ส่วนบริเวณหน้าห้องด้านซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.010 - 0.036 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

บริเวณแขนขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.023 - 0.093 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี สำหรับบริเวณแขนซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.014 - 0.116 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณแขนซ้ายของผู้พ่นพบว่า กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุด เท่ากับ 0.014 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.116 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.049 และ 0.032 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่

บริเวณศีรษะพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.026 -0.096 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณศีรษะของผู้พ่นพบว่า กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.026, 0.027 และ 0.033 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.096 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.047 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่

สำหรับบริเวณหน้าอก, มือ, ใบหน้า และแผ่นหลัง พบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.007 - 0.054, 0.007 - 0.092, 0.009 - 0.055 และ 0.020 -0.046 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

ปี 2558 ดำเนินการทดลองในแปลงข้าวโพดสภาพไร่(ระยะปลูก 0.30 x 0.80 เมตร)

การทดลองที่ 1 การวัดความหนาแน่นของละอองสาร

1.1 ความหนาแน่นของละอองสารบนใบข้าวโพดอายุไม่เกิน 4 สัปดาห์ (Table 8)

ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำนั้นมีค่าอยู่ที่ 5.92 ± 0.37 ถึง 6.93 ± 0.58 ซึ่งอยู่ในระดับมาก หมายความว่ามีความหนาแน่นของละอองสารอยู่ประมาณ 50 – 60 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร (ความหนาแน่นของละอองสารที่เหมาะสมในการในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชคือ 30 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร) โดยพบว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 6.93 ± 0.58 รองลงมาคือกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60, 40 และ 50 ลิตร/ไร่ ซึ่งมีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 6.07 ± 0.27 , 6.02 ± 0.50 และ 5.92 ± 0.37 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำทุกอัตราามีค่ามากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 5.35 ± 0.30

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนส่วนใบโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ มีความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนใบข้าวโพดมากที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 4.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 5.65, 6.32, 8.19 และ 8.30 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ในการความหนาแน่นของละอองสารบนใบข้าวโพดนั้นจะทำการวัดละอองสารจากด้านบนใบและด้านใต้ใบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพ่นสารในแต่ละกรรมวิธี ผลการทดลองมีดังนี้

ด้านบนใบ (Table 9) ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารสูงโดยระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.51 ± 0.53 ถึง 8.51 ± 0.09 คือมีความหนาแน่นมากกว่า 50 - 60 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร โดยกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 8.51 ± 0.09 รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 60, 50 และ 40 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 7.93 ± 0.48 , 6.69 ± 0.64 และ 6.51 ± 0.53 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบนั้น พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40 และ 50 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบด้วยเครื่องพ่นสาร

แบบสูบโยกสะพายหลังแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 8.14 ± 0.23

ด้านใต้ใบ (Table 9) ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.21 ± 0.39 ถึง 5.59 ± 0.83 คือมีละอองสารถึงปานกลางหรือเท่ากับ 20 ถึง 40 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 5.59 ± 0.83 รองลงมาคือ กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 5.35 ± 1.11 , 5.15 ± 0.35 และ 4.21 ± 0.39 ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยมากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 2.55 ± 0.49

เมื่อทำการพิจารณาอัตราส่วนระหว่างระดับใต้ใบกับบนใบพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยสูงสุดคือ 86.12 เปอร์เซ็นต์ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับละอองสารบนใบและใต้ใบมีค่าใกล้เคียงกันมาก รองลงมาได้แก่กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย 85.71, 76.85, 52.63 และ 22.53 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

1.2 ความหนาแน่นของละอองสารบนลำต้นและฝักข้าวโพดอายุเกิน 4 สัปดาห์ (Table 10)

ในส่วนของลำต้นข้าวโพดพบว่า ทุกกรรมวิธีพบละอองสารในระดับที่สูง โดยระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.11 ± 0.79 ถึง 8.48 ± 0.11 คือละอองสารมีความหนาแน่นมากกว่าเท่ากับ 50 ถึง 60 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในทุกอัตราการพ่น มีระดับความหนาแน่นของละอองสารไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยเท่ากับ 7.96 ± 0.76

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารส่วนลำต้นโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนลำต้นสม่ำเสมอที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 1.33 รองลงมาได้แก่ พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตรา

การพ่น 100 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 3.73, 6.04, 9.57 และ 11.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในส่วนของฝักข้าวโพดพบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพละองสารอยู่ในระดับที่สูง โดยระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.05 ± 0.45 ถึง 8.47 ± 0.44 คือละอองสารมีความหนาแน่นมากกว่าเท่ากับ 50 ถึง 60 ละอองสาร/ตารางเซนติเมตร เมื่อนำค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในทุกอัตราการพ่น มาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเปรียบเทียบพบว่า มีเพียงกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่มีค่าระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 7.05 ± 0.45 มีค่าระดับความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีระดับความหนาแน่นของละอองสารเท่ากับ 7.98 ± 0.23

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารส่วนฝักข้าวโพด โดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนของฝักสม่ำเสมอที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 3.61 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 5.16, 6.04, 6.82 และ 14.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนต้นข้าวโพด โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนตัวอย่างส่วนใบ, ลำต้น และฝักของข้าวโพด ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

2.1 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบข้าวโพดอายุไม่เกิน 4 สัปดาห์ (Table 11)

จากการวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนตัวอย่าง ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในอัตราการพ่นต่างๆ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.53 ± 0.43 ถึง 0.80 ± 0.52 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร พบว่ากรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารสูงที่สุดเท่ากับ 0.80 ± 0.52 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40, 50 และ 60 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเท่ากับ 0.79 ± 0.43 , 0.66 ± 0.46 และ 0.53 ± 0.43 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสาร

สะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ ทุกอัตราการพ่นมีค่าเฉลี่ยปริมาณการตกค้างของละอองสารไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเท่ากับ 0.43 ± 0.78 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนส่วนใบโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนใบสม่ำเสมอที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 54.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 65.41, 68.99, 81.48 และ 180.17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

2.2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนลำต้นและฝักข้าวโพดอายุเกิน 4 สัปดาห์ (Table 12)

ในส่วนของลำต้นข้าวโพดพบว่า กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในอัตราการพ่นต่างๆ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารอยู่ระหว่าง 2.24 ± 1.39 ถึง 2.52 ± 2.61 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารสูงที่สุด เท่ากับ 2.52 ± 2.61 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเท่ากับ 2.52 ± 2.95 , 2.46 ± 2.57 และ 2.24 ± 1.93 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ ทุกอัตราการพ่น มีปริมาณการตกค้างของละอองสารไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเท่ากับ 1.29 ± 0.81 นาโนกรัม/น้ำหนักพืช

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนส่วนใบโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพืช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนใบสม่ำเสมอที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 62.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่, และ โดยมีค่า CV เท่ากับ 62.43, 103.88, 104.60 และ 117.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในส่วนของผู้ป่วยพบว่า กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในอัตราการพ่นต่างๆ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.69 ± 0.74 ถึง 2.87 ± 0.52 นาโนกรัม/น้ำหนักพีช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารสูงที่สุด เท่ากับ 2.87 ± 0.52 นาโนกรัม/น้ำหนักพีช รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเท่ากับ 2.57 ± 1.38 , 2.47 ± 1.20 และ 1.69 ± 0.74 นาโนกรัม/น้ำหนักพีช ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่ามีเพียงกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่มีปริมาณการตกค้างของละอองสารมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสบูยอกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ที่มีปริมาณการตกค้างของละอองสารเท่ากับ 0.96 ± 0.97 นาโนกรัม/น้ำหนักพีช

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของละอองสารบนส่วนใบโดยพิจารณาจากค่า CV โดยยิ่งค่า CV มีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นพีช พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีการตกค้างของละอองสารบนส่วนใบสม่ำเสมอที่สุด โดยมีค่า CV เท่ากับ 18.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสบูยอกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ โดยมีค่า CV เท่ากับ 43.93, 48.62, 53.64 และ 101.03 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร

3.1 ระยะข้าวโพดอายุไม่เกิน 4 สัปดาห์ (Table 13)

จากการทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร พบปริมาณการตกของละอองสารสูงสุดบริเวณส่วนล่างของร่างกายได้แก่ บริเวณหน้าแข้งและต้นขา โดยบริเวณหน้าแข้งขาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $0.013 - 0.022$ นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี ส่วนบริเวณหน้าแข้งซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $0.009 - 0.045$ นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณหน้าแข้งซ้ายของผู้พ่น พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำพบปริมาณการตกของละอองสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสบูยอกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.045 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร โดยกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 50 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุดเท่ากับ 0.009 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วย

เครื่องย่นต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 40 และ 60 ลิตร/ไร่ ซึ่งพบปริมาณการตกของ ละอองสาร เท่ากับ 0.010, 0.014 และ 0.019 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

บริเวณต้นชาพบว่าพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.003 -0.016 นาโนกรัม/ตาราง เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณต้นชาของผู้พ่น พบว่ากรรมวิธีการพ่นของ เกษตรกร อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา การพ่น 60 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุด เท่ากับ 0.003 และ 0.004 นาโนกรัม/ตาราง เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสาร สะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.016 นาโนกรัม/ ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 50 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของ ละอองสารเท่ากับ 0.010 และ 0.013 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนบริเวณต้นชาช่วยพบปริมาณ การตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.004 -0.028 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ระหว่างกรรมวิธี

บริเวณหน้าห้องด้านขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.004 - 0.010 นาโนกรัม/ ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณหน้าห้องด้านขวาของผู้พ่นพบว่ากรรมวิธี พ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ และ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ พบ ปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุด เท่ากับ 0.003, 0.004 และ 0.004 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดัน น้ำที่อัตรา 50 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.010 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร สำหรับ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละออง สาร เท่ากับ 0.005 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพาย หลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 50 ลิตร/ไร่ ส่วนบริเวณหน้าห้องด้านซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ ระหว่าง 0.004 -0.007 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

บริเวณหน้าอกด้านขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.002 - 0.012 นาโนกรัม/ ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพาย หลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 50 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุด เท่ากับ 0.002 และ 0.003 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดัน น้ำที่อัตรา 60 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.012 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีการพ่นของ เกษตรกร อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ ซึ่งพบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.004 และ 0.005 นาโนกรัม/ ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารสะพายหลังแบบ

ใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตร/ไร่ ส่วนบริเวณหน้าอกด้านซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.004 -0.007 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

บริเวณมือด้านขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.004 -0.010 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี ส่วนบริเวณมือด้านซ้ายพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 40 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.012 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร โดยกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40 และ 50 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุดเท่ากับ 0.003 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกร อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่, ซึ่งพบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.004 และ 0.005 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

สำหรับบริเวณแขน, ใบหน้า, ศีรษะ และแผ่นหลัง พบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.003 – 0.007, 0.004 – 0.011, 0.003 – 0.010 และ 0.003 -0.007 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

3.2 ระยะข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ ขึ้นไป (Table 14)

จากการทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร พบว่าการตกของละอองสารบนทุกส่วนของร่างกายมีปริมาณสูงกว่าการพ่นสารในระยะข้าวโพดอายุไม่เกิน 4 สัปดาห์

บริเวณหน้าแข้งขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.008 – 0.077 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณหน้าแข้งขวาของผู้พ่นพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.008 และ 0.011 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.077 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 90 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.044 และ 0.060 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ส่วนบริเวณหน้าแข้งซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.012 - 0.100 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณหน้าแข้งขวาของผู้พ่นพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80, 90 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.012, 0.013 และ 0.014 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.100 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้

แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.053 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่ง
ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่

บริเวณต้นชาชาวพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.011 -0.082 นาโนกรัม/ตาราง
เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณต้นชาชาวของผู้พ่นพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วย
เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80 และ 100 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของ
ละอองสารเท่ากับ 0.011 และ 0.023 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 90 ลิตร/ไร่ และ
กรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.077 และ
0.082 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตรา
การพ่น 80 ลิตร/ไร่พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.045 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความ
แตกต่างทางสถิติกับเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 90 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีการพ่นของ
เกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ สำหรับบริเวณต้นชาชายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง
0.008 – 0.070 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณต้นชาชายของ
ผู้พ่น พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ พบ
ปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุดเท่ากับ 0.008 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละออง
สาร เท่ากับ 0.070 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบใช้
แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80, 90 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น
80 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.023, 0.027 และ 0.029 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร
ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่

บริเวณหน้าอกด้านขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.006 – 0.074 นาโนกรัม/
ตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกของละอองสารบริเวณหน้าอกด้านขวาของผู้พ่น พบว่ากรรมวิธี
พ่นด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 100 และ 80 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตก
ของละอองสารเท่ากับ 0.006, และ 0.007 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่ ที่
พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.074 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือกรรมวิธีการพ่นของ
เกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80
ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.050, และ 0.053 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ
ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 90
ลิตร/ไร่ ส่วนบริเวณหน้าอกด้านซ้ายพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.016 - 0.080 นาโนกรัม/
ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

บริเวณแขนขวาพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.017 -0.133 นาโนกรัม/ตาราง
เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี สำหรับบริเวณแขนซ้ายพบปริมาณการตกของละออง

พ่นสารสะพ่ายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ พบปริมาณการตกของละอองสารน้อยที่สุด เท่ากับ 0.007 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพ่ายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพ่ายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพ่ายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราการพ่น 90 ลิตร/ไร่ ซึ่งพบปริมาณการตกของละอองสาร เท่ากับ 0.013, 0.021 และ 0.035 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ที่พบปริมาณการตกของละอองสารเท่ากับ 0.108 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร

สำหรับบริเวณหน้าห้องและแผ่นหลังพบปริมาณการตกของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.010 – 0.056 และ 0.017 -0.038 นาโนกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

Table 1. Means (\pm SD) and coefficient of variation (CV %) of the droplet density (density level) on leaf position of corn at 21 days after planting.

Spray equipment	Application rate	Average density level	
		leaf	CV %
1. Motorized knapsack power sprayer	40	5.58 \pm 0.38 bc ^{a/}	6.87
2. Motorized knapsack power sprayer	50	6.02 \pm 0.52 ab	8.61
3. Motorized knapsack power sprayer	60	6.37 \pm 0.42 ab	6.54
4. Knapsack sprayer	40	5.15 \pm 0.44 c	8.51
5. Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (70)	6.62 \pm 0.59 a	8.98
CV (%)		7.91	

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 2. Means (\pm SD) droplet density (density level) and ratio between deposition on the upper side and underside on leaf position of corn at 21 days after planting.

Spray equipment	Application rate	Average density level		Ratio underside/upper side (%)
		leaf		
		Upper side	Underside	
1. Motorized knapsack power sprayer	40	6.01 \pm 0.47 c ^{a/}	5.16 \pm 0.70 a	85.74
2. Motorized knapsack power sprayer	50	7.27 \pm 0.68 b	4.76 \pm 0.39 a	65.44
3. Motorized knapsack power sprayer	60	8.43 \pm 0.56 a	4.32 \pm 0.29 a	51.30
4. Knapsack sprayer	40	7.95 \pm 0.69 ab	2.35 \pm 0.41 b	29.53
5. Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (70)	8.29 \pm 0.35 a	4.95 \pm 1.07 a	59.67
CV (%)		7.25	13.29	

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests

Table 3. Means (\pm SD) droplet density on stem and ear (density level) of corn at 42 days after planting.

Spray equipment	Application rate	Average density level			
		Stem position	CV %	Ear position	CV %
1. Motorized knapsack power sprayer	80	7.33 \pm 0.81 b ^a	11.08	7.17 \pm 0.49 b	6.82
2. Motorized knapsack power sprayer	90	8.11 \pm 0.49 ab	6.05	7.79 \pm 0.40 ab	5.16
3. Motorized knapsack power sprayer	100	8.65 \pm 0.01 a	0.05	8.53 \pm 0.31 a	3.61
4. Knapsack sprayer	80	7.96 \pm 1.16 ab	14.61	7.72 \pm 1.15 ab	14.92
5 Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (120)	8.51 \pm 0.51 ab	5.95	8.51 \pm 0.51 a	6.04
CV (%)		7.34		7.21	

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 4. Means (\pm SD) of spray deposit of KT dye, coefficient of variation (CV %) and the ratio between deposition on leaf of corn at 21 days after planting.

Spray equipment	Application rate	Spray deposit of KT dye	
		Leaf position (ng cm ⁻² of corn)	CV %
1. Motorized knapsack power sprayer	40	0.77 \pm 0.72 a ^{a/}	93.30
2. Motorized knapsack power sprayer	50	0.56 \pm 0.46 ab	82.40
3. Motorized knapsack power sprayer	60	0.36 \pm 0.15 ab	42.22
4. Knapsack sprayer	40	0.14 \pm 0.06 b	46.39
5. Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (70)	0.19 \pm 0.13 ab	67.03
CV (%)		75.46	

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 5. Means (\pm SD) of spray deposit of KT dye, coefficient of variation (CV %) and the between deposition on stem and ear of corn at 42 days after planting.

Spray equipment	Application rate	Spray deposit of KT dye			
		Stem position (ng g ⁻¹ weight of corn)	CV %	Ear position (ng g ⁻¹ weight of corn)	CV %
1. Motorized knapsack power sprayer	80	1.73 \pm 0.54 a ^{a/}	31.45	2.15 \pm 0.62	28.84
2. Motorized knapsack power sprayer	90	1.71 \pm 0.80 a	46.94	1.67 \pm 0.68	40.44
3. Motorized knapsack power sprayer	100	1.37 \pm 0.67 ab	48.62	2.02 \pm 1.19	58.90
4. Knapsack sprayer	80	0.51 \pm 0.49 b	95.90	0.63 \pm 0.60	94.91
5 Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (120)	0.64 \pm 0.40 b	62.82	1.41 \pm 1.64	116.10
CV (%)		48.69		59.87	

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 6. Average of dye tracer (ng cm⁻²) detected from cellulose patches on different spray application rates within the corn canopy at 21 days after planting.

Treatment	Dye tracer detected from cellulose patches (ng cm ⁻²)														
	Lower leg		Thigh		Stomach		Chest		Forearm		Hand		Face	Forehead	Back
	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left			
1	0.012	0.022	0.023	0.005	0.001	0.003	0.003	0.002	0.006	0.002 a ^{a/}	0.005	0.007 b	0.006	0.009	0.002 a
2	0.030	0.014	0.012	0.007	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001 a	0.002	0.003 ab	0.002	0.002	0.005 a
3	0.007	0.015	0.015	0.004	0.002	0.004	0.002	0.004	0.005	0.016 b	0.009	0.003 ab	0.005	0.006	0.013 b
4	0.006	0.007	0.015	0.004	0.002	0.003	0.004	0.001	0.002	0.001 a	0.001	0.001 a	0.002	0.001	0.002 a
5	0.004	0.008	0.010	0.009	0.002	0.001	0.001	0.003	0.001	0.002 a	0.002	0.002 a	0.002	0.003	0.001 a
Mean	0.012	0.013	0.015	0.006	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.005	0.004	0.003	0.003	0.004	0.005
CV (%)	110.57	143.32	98.72	94.89	59.55	69.88	91.86	73.67	91.97	74.44	95.14	79.12	85.21	119.65	69.57

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 7. Average of dye tracer (ng cm⁻²) detected from cellulose patches on different spray application rates within the corn canopy at 42 days after planting.

Treatment	Dye tracer detected from cellulose patches (ng cm ⁻²)														
	Lower leg		Thigh		Stomach		Chest		Forearm		Hand		Face	Forehead	Back
	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left			
1	0.014 a ^{a/}	0.019	0.010 a	0.010	0.011 a	0.010	0.007	0.013	0.023	0.014 a	0.019	0.007	0.009	0.033 a	0.046
2	0.056 ab	0.014	0.023 a	0.021	0.015 a	0.013	0.052	0.013	0.052	0.049 ab	0.011	0.028	0.013	0.096 b	0.022
3	0.077 b	0.036	0.106 c	0.028	0.016 a	0.010	0.017	0.041	0.093	0.116 b	0.021	0.031	0.046	0.047 ab	0.025
4	0.043 ab	0.044	0.075 bc	0.028	0.050 b	0.031	0.022	0.019	0.050	0.032 ab	0.063	0.042	0.019	0.026 a	0.025
5	0.019 a	0.059	0.036 ab	0.023	0.029 ab	0.036	0.016	0.054	0.023	0.014 a	0.092	0.045	0.055	0.027 a	0.020
mean	0.042	0.034	0.050	0.022	0.024	0.020	0.023	0.028	0.048	0.045	0.041	0.030	0.028	0.046	0.028
CV (%)	69.01	87.08	49.69	91.83	66.94	97.82	87.84	86.77	81.49	85.43	115.91	111.43	94.32	65.28	64.52

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 8. Means (\pm SD) and coefficient of variation (CV %) of the droplet density (density level) on leaf position of corn at 21 days after planting.

Spray equipment	Application rate	Average density level	
		Leaf	CV %
1. Motorized knapsack power sprayer	40	6.05 \pm 0.50 b ^{a/}	8.19
2. Motorized knapsack power sprayer	50	5.92 \pm 0.37 ab	6.32
3. Motorized knapsack power sprayer	60	6.07 \pm 0.27 b	4.47
4. Knapsack sprayer	40	5.35 \pm 0.30 c	5.65
5. Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (70)	6.93 \pm 0.58 a	8.30
CV (%)		6.66	

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests

Table 9. Means (\pm SD) droplet density (deposition level) and ratio between deposition on the upper side and underside on leaf position of corn at 21 days after planting.

Spray equipment	Application rate	Average density level		Ratio underside/upper side (%)
		Leaf		
		Upper side	Underside	
1. Motorized knapsack power sprayer	40	6.51 \pm 0.53 b ^{a/}	5.59 \pm 0.83 a	86.12
2. Motorized knapsack power sprayer	50	6.69 \pm 0.64 b	5.15 \pm 0.35 ab	85.71
3. Motorized knapsack power sprayer	60	7.93 \pm 0.48 a	4.21 \pm 0.39 b	52.63
4. Knapsack sprayer	40	8.14 \pm 0.23 a	2.55 \pm 0.49 c	23.53
5. Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (70)	8.51 \pm 0.09 a	5.35 \pm 1.11 a	76.85
CV (%)		5.24	13.88	

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests

Table 10. Means (\pm SD) droplet density on stem and ear (deposition level) of corn at 42 days after planting.

Spray equipment	Application rate	Average density level			
		Stem position	(CV %)	Ear position	(CV %)
1. Motorized knapsack power sprayer	80	7.11 \pm 0.79 b ^a	11.19	7.05 \pm 0.45 b	6.43
2. Motorized knapsack power sprayer	90	7.62 \pm 0.28 ab	3.73	8.03 \pm 0.52 a	6.45
3. Motorized knapsack power sprayer	100	8.15 \pm 0.49 a	6.04	8.47 \pm 0.38 a	4.46
4. Knapsack sprayer	80	7.96 \pm 0.76 ab	9.57	7.98 \pm 0.23 a	2.83
5. Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (120)	8.48 \pm 0.11 a	1.33	8.47 \pm 0.44 a	5.25
CV (%)		7.34		5.05	

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 11. Means (\pm SD) of spray deposit of KT dye, coefficient of variation (CV %) and the ratio between deposition on leaf of corn at 21 days after planting.

Spray equipment	Treatment (Application rate)	Spray deposit of KT dye	
		Leaf position (ng cm ⁻² of corn)	(CV %)
1. Motorized knapsack power sprayer	40	0.79 \pm 0.43	54.15
2. Motorized knapsack power sprayer	50	0.66 \pm 0.46	68.99
3. Motorized knapsack power sprayer	60	0.53 \pm 0.43	81.48
4. Knapsack sprayer	40	0.43 \pm 0.78	180.17
5. Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (70)	0.80 \pm 0.52	65.41
CV (%)		81.43	

Table 12. Means (\pm SD) of spray deposit of KT dye, coefficient of variation (CV %) and the ratio between deposition on stem and ear of corn at 42 days after planting.

Spray equipment	Application rate	Spray deposit of KT dye			
		Stem position (ng g ⁻¹ weight of corn)	(CV %)	Ear position (ng g ⁻¹ weight of corn)	CV %
1. Motorized knapsack power sprayer	80	2.52 \pm 2.61	103.88	2.87 \pm 0.52 a ^a	18.22
2. Motorized knapsack power sprayer	90	2.52 \pm 2.95	117.10	2.57 \pm 1.38 ab	53.64
3. Motorized knapsack power sprayer	100	2.24 \pm 1.39	62.23	2.47 \pm 1.20 ab	48.62
4. Knapsack sprayer	80	1.29 \pm 0.81	62.43	0.96 \pm 0.97 b	101.03
5 Motorized knapsack power sprayer	Farmer practice (120)	2.46 \pm 2.57	104.60	1.69 \pm 0.74 ab	43.93
CV (%)		93.76		45.62	

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 13. Average of dye tracer (ng cm⁻²) detected from cellulose patches on different spray application rates of corn at 21 days after planting.

Treatment	Dye tracer detected from cellulose patches (ng cm ⁻²)														
	Lower leg		Thigh		Stomach		Chest		Forearm		Hand		Face	Forehead	Back
	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left			
1	0.017	0.014 a ^{a/}	0.016 b	0.008	0.003 a	0.005	0.004 ab	0.004	0.003	0.005	0.007	0.003 a	0.005	0.010	0.003
2	0.015	0.009 a	0.013 ab	0.028	0.010 b	0.007	0.003 a	0.005	0.004	0.003	0.004	0.003 a	0.005	0.004	0.004
3	0.013	0.019 a	0.004 a	0.006	0.005 ab	0.005	0.012 b	0.004	0.007	0.003	0.007	0.004 a	0.011	0.006	0.004
4	0.022	0.045 b	0.010 ab	0.004	0.004 a	0.004	0.002 a	0.007	0.005	0.005	0.009	0.012 b	0.009	0.003	0.006
5	0.013	0.010 a	0.003 a	0.004	0.004 a	0.007	0.005 ab	0.005	0.005	0.005	0.010	0.005 a	0.004	0.003	0.007
mean	0.016	0.019	0.009	0.010	0.005	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.007	0.005	0.006	0.005	0.005
CV (%)	116.66	110.29	49.41	114.57	59.78	82.64	69.51	64.45	61.27	63.11	57.57	53.53	92.26	75.91	59.80

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 14. Average of dye tracer (ng cm⁻²) detected from cellulose patches on different spray application rates of corn at 42 days after planting.

Treatment	Dye tracer detected from cellulose patches (ng cm ⁻²)														
	Lower leg		Thigh		Stomach		Chest		Forearm		Hand		Face	Forehead	Back
	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left			
1	0.008 a ^{a/}	0.012 a	0.011 a	0.023 ab	0.011	0.016	0.007 a	0.016	0.067	0.059 a	0.020	0.019 a	0.008 a	0.013 a	0.025
2	0.044 ab	0.013 a	0.077 b	0.027 ab	0.025	0.031	0.074 b	0.062	0.024	0.037 a	0.038	0.010 a	0.050 bc	0.035 a	0.017
3	0.011 a	0.053 ab	0.023 a	0.008 a	0.010	0.013	0.006 a	0.021	0.017	0.017 a	0.027	0.028 ab	0.020 ab	0.007 a	0.021
4	0.060 ab	0.014 a	0.045 ab	0.029 ab	0.036	0.046	0.053 ab	0.080	0.133	0.048 a	0.060	0.056 b	0.024 ab	0.021 a	0.038
5	0.077 b	0.100 b	0.082 b	0.070 b	0.056	0.040	0.050 ab	0.070	0.144	0.333 b	0.082	0.036 ab	0.070 c	0.108 b	0.020
mean	0.040	0.040	0.048	0.032	0.028	0.029	0.038	0.050	0.077	0.099	0.045	0.030	0.035	0.037	0.024
CV (%)	84.16	75.06	67.27	78.05	76.34	78.64	55.86	98.10	65.62	51.36	94.27	52.59	62.69	49.17	76.50

^{a/} Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

10. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

จากการศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในข้าวโพด โดยพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราการพ่น 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 และ 120 ลิตร/ไร่ เปรียบเทียบกับการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง และกรรมวิธีของเกษตรกร ผลการทดลองสรุปได้ว่า อัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในข้าวโพดอายุต่ำกว่า 4 สัปดาห์ และข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ขึ้นไปคือ อัตรา 40 และ 80 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ โดยมีความหนาแน่นของละอองสารบนต้นพืช ทั้งด้านบนใบและด้านใต้ใบสม่ำเสมอที่สุด รวมทั้งมีปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนต้นพืช โดยสูงสุดซึ่งมากกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบคือการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสารในทุกกรรมวิธีนั้นโดยรวมไม่มีความแตกต่างกัน และพบว่าบริเวณส่วนล่างของลำตัวผู้พ่นสารพบปริมาณการตกของละอองสารสูงสุด จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในข้าวโพดอายุต่ำกว่า 4 สัปดาห์ และข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ขึ้นไปคือ อัตรา 40 และ 80 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ พบความหนาแน่นของละอองสารบนต้นพืชทั้งด้านในและด้านนอกแปลงปลูก รวมถึงปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนต้นพืชเทียบเท่ากับกรรมวิธีของเกษตรกรที่พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่นที่ 70 และ 120 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งหากเกษตรกรปรับเปลี่ยนกรรมวิธีมาใช้ในการพ่นที่ อัตรา 40 และ 80 ลิตร/ไร่ จะสามารถลดอัตราการพ่นสารลงได้มากถึง 42.85 และ 33.33% ตามลำดับ ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิต ประหยัดค่าใช้จ่าย แรงงาน เวลา อีกทั้งยังเป็นการลดปริมาณการใช้สารทำให้มีสารที่ตกค้างบนตัวผู้พ่นและสภาพแวดล้อมลดลงอีกด้วย

11. การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ :

ได้อัตราการพ่นสารที่เหมาะสมสำหรับเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ (Motorized knapsack power sprayer) ในข้าวโพดเพื่อใช้เป็นคำแนะนำ

12. ปัญหาและอุปสรรค:

-

13. เอกสารอ้างอิง:

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชปี 2553.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 5.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2553. คำแนะนำแผนการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 33-34.

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวยการ พงษ์พิชาติ ปุณย์วัฒน์ สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา พลตรี.2551.

ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด. รายงานผลงานวิจัยเรื่อง เต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

- พฤษชาติ ปุณฺณวัฒน์ จีรนุช เอกอำนวยการ ดำรง เวชกิจ สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี. 2552. ศึกษาเทคนิคการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด. หน้า 2012-2032. ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2552. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อูราพร หนนารณ สมรวัย รวมชัยอภิกุล และศรีจันทร์ ศรีจันทร์. 2554. เอกสารวิชาการเกษตร แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 74 หน้า.
- อรนุช กองกาญจนะ และ วัชรวิภา ชุณหวงศ์. 2535. แมลงศัตรูข้าวโพดและแนวทางการบริหาร. ใน; เอกสารวิชาการเกษตร แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. กองกัญและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. หน้า 111 – 127.
- อรนุช กองกาญจนะ และ วัชรวิภา ชุณหวงศ์. 2540. แมลงศัตรูข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ กองกัญและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 34 หน้า.
- อวบ สารถ้อย. 2540. เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 247 หน้า.
- Cunningham, G.P., Harden, J., 1999. Sprayers to reduce spray volumes in mature citrus trees. *Crop Prot.* 18, 275-281.
- OECD, (The Organization for Economic Co-operation and Development), 1997. Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9 OCDE/GD(97)148y, OECD, Paris, France.
- Sánchez-Hermosilla, J., Rincón, V.J., Páez, F., Fernández, M., 2012. Comparative spray deposits by manually pulled trolley sprayer and a spray gun in greenhouse tomato crops. *Crop Prot.* 31, 119-124.
- Syamimi, I., Tengku Henidza, T.I., Puziah, A.L., 2011. Estimation of the pesticide exposure during spraying among applicators. *Health and the Environment J.* 2, 18-22.
- Thongsakul, S., Hongtrakul, T., Wechakit, D., Sakulsiengtrong, S., Pamorn, P., Lekprasert, P., 1999. Study on the amount of pesticides exposure on various parts of applicator's body and surrounding environment. Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.
- Wechakit, D., Ek-amnuay, J., Puksoon, P., Pamorn, P., Pechtamaros, S., Thongsakul, S., Sukprakan, C., 2002. Study and improvement on airblast sprayer for controlling fruit tree insect pests in Thailand. Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Wicke, H., Backer, G., Friebleben, R., 1999. Comparison of spray operator exposure during orchard spraying with hand-held equipment fitted with standard and air injector nozzles. Crop Prot. 18, 509-516.

14. ภาคผนวก -