การพัฒนาเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดแบบอุโมงค์ลม

Development of an air assist boom anti-fall armyworm sprayer

ยุทธนา เครือหาญชาญพงค์[1] พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท[2] พักตร์วิภา สุทธิวารี[1] วีระ สุขประเสริฐ[1] พงษ์ศักดิ์ ต่ายก้อนทอง[1]
วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร[2] เกษตริน ฝ่ายอุประ[3] รุ่งทิวา ดารักษ์[3] ดวงประทีป มะลิดวง[5] วิภาวรรณ ดวนมีสุข[5] ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่[5]
ทวีป หลวงแก้ว[3] จตุรภัทร รัตนวิสาลนนท์[4] สมชาย ผะอบเหล็ก[5] เสกสรรค์ วรรณกรี[6] นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด[7] อัคคพล เสนาณรงค์[1]

Yuttana Khaehanchanpong[1] Pruetthichat Punyawattoe[2] Phakwipa Suttiwaree[1] Weera Sukprasert[1]
PongsakTaikonthong[1] Woravit Sutjaritthammajaraiyangkun[2] Kestarin Faiupara[3] Rungdhiwa Darak[3]
Duangprateep Maliduang[4] Wipawan Duanmesuk[4] Chatchewin Dawyai[4] Thaweet Lungkaew[3]Somchai Paoblek[4]
Chaturaphat Rattanawisanon[5] Seksan Wanakree[6] Nuchanart Tangchitsomkid[7] Akkapol Senanarong[1]

บทคัดย่อ

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยเครื่องพ่นสารแบบคานหัวฉีด พบว่าละอองสารไม่ถูกศัตรูพืชมากกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากลมธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญในการชักนำละอองสารไปยังเป้าหมายหรือพัดพาละอองสารปลิวไปนอกเป้าหมาย ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดลดลง สิ้นเปลืองทั้งค่าสารเคมี เวลา และแรงงาน ส่งผลให้ต้นทุนของเกษตรกรสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อแก้ปัญหาการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่ขาดประสิทธิภาพ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงได้พัฒนาเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม ที่ใช้หลักการของการใช้แรงลมช่วยแทรกหรือตีของเหลวที่พ่นออกมาจากหัวฉีดให้เป็นละอองฝอยขนาด 80-90 ไมโครเมตร ขณะเดียวกันกระแสลมช่วยพัดละอองสารเข้าไปสู่เป้าหมาย ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ดี เครื่องพ่นอุโมงค์ลมใช้แนวคิดการสร้างแรงลมด้วยการทำงานของเพลาอำนวยกำลังติดรถแทรกเตอร์ผ่านเกียร์ทดส่งกำลังไปยังพัดลม ขับเคลื่อนการสร้างลมที่มีอัตราความเร็วสูงถึง 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง อุโมงค์ลมออกแบบให้มีหน้ากว้างในการทำงาน 6 เมตร ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า ติดตั้งหัวฉีดแบบพัดระยะห่าง 50 เซนติเมตร จำนวน 11 หัวฉีด ซึ่งจากการทดสอบความหนาแน่นของละอองสารที่ตกลงพื้นที่เป้าหมายด้วยวิธีพ่นสี พบว่าสามารถสร้างละอองสารที่มีปริมาณความหนาแน่น 80.16 ละออง/ซม.^{2} พ่นสารได้ 21.3 ไร่/ชั่วโมง มีประสิทธิภาพการทำงานสูงถึงร้อยละ 95 สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพียง 0.40 ลิตร/ไร่ เมื่อนำไปทดสอบพ่นสารเคมีควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในแปลงข้าวโพด โดยใช้สาร Emamectin benzoate 5% SG ตาม

[1] สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

[2] สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

[3] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก 63000

[4] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย 64120

[5] ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานภูเก็ต อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต 83110

[6] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท 17150

[7] สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร/ไร่ และลดปริมาณสาร 20 เปอร์เซ็นต์ หรือเท่ากับ 24 กรัม/น้ำ 20 ลิตร/ไร่ เปรียบเทียบกับวิธีคานหัวฉีดของเกษตรกร ใช้น้ำ 60 ลิตร/ไร่ การทดสอบดำเนินการในแปลงเกษตรกรในพื้นที่ จ.ตาก และ สุโขทัย ระหว่างปี 2563-2564 ผลการทดสอบพบว่าเครื่องพ่นอุโมงค์ลมมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้ และสามารถลดปริมาณสารได้ร้อยละ 20 จากอัตราแนะนำ ช่วยให้ละอองสารตกสู่พื้นที่เป้าหมาย รวมทั้งมีความสามารถในการทำงานสูงกว่าเครื่องพ่นแบบเดิม 20 เท่า สามารถลดอัตราการสูญเสียสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชนอกพื้นที่เป้าหมาย นอกจากนั้น สามารถนำมาใช้พ่นสารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยช่วยลดอัตราการใช้ไส้เดือนฝอยจาก 300 เป็น 240 ล้านตัว/ไร่/ครั้ง และมีระดับความเสียหายของใบข้าวโพดไม่แตกต่างจากการใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการพ่นสาร 4 ครั้ง เมื่อพิจารณาจุดคุ้มทุนในการใช้งานเครื่องพ่นสารแบบอุโมงค์ลมเท่ากับ 489 ไร่ต่อปี โดยมีภาคเอกชน 1 ราย นำต้นแบบไปผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ เกษตรกรนำไปใช้กำจัดเพลี้ยไฟ หนอนห่อใบข้าว และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว นอกจากนี้ยังขยายผลในเกษตรกรที่ปลูกถั่วเหลือง ถั่วเขียว และทานตะวัน มีการอบรมเกษตรกรครอบคลุมพื้นที่ 3,000 ไร่ รวม 1,000 ราย

คำสำคัญ: เครื่องพ่นสารแบบอุโมงค์ลม สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ข้าวโพด

Abstract

Prevention of pest via conventional sprayer was found to be inefficient. The aerosols spraying from such a method miss the pest target more than 80%. The reason is that natural wind is an important factor which caused the aerosol to the target or blowing the aerosol outside the target. The efficiency of pest prevention decreased. Waste of chemicals, time and labor, resulting in unnecessarily higher costs for farmers. To solve such problems, an air assist boom sprayer was developed. The prototype uses the principle of the wind which helps to insert or hit the liquid ejected from the nozzle into an aerosol of 80-90 micrometers. At the same time, the wind helps to blow the aerosol into the target. This makes it more effective in preventing pests. The air assist boom sprayer adopts the concept of generating wind power by operating the shaft to drive the tractor through the gear reducer to send power to the fan. The fan can therefore generate the

[1] Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

[2] Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

[3] Tak Agricultural Research and Development Center, Muang, Tak, 63000

[4] Sukhothai Agricultural Research and Development Center, Si Samrong, Sukhothai, 64120

[5] Phuket International Airport Plant Quarantine Station, Thalang, Phuket, 83140

[6] Office of Agricultural Research and Development Region 5, Sapphaya, Chai Nat, 17150

[7] Biotechnology Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

wind at speeds of up to 100 km/h. The wind tunnel is designed to have a working width of 6 meters, connected to a 34-horsepower tractor. Installed 11 nozzles with a distance of 50 cm.from the test of the density of the droplets falling on the target area by spraying paint. It was found that it can create aerosol with a density of 80.16 droplets/cm^2, spray 21.3 rai/hour with efficiency up to 95%, fuel consumption of only 0.40 liters/rai. When applied to the test for spraying to control the fall armyworm in corn plots by using Emamectin benzoate 5% SG as recommended by the Department of Agriculture at the rate of 30 g/ water 20 liters / rai and reducing the amount of chemical to 20 percent or equal to 24 g /water 20 liters/rai. Compared with the conventional spraying method of farmers which used 60 liters/rai of water, the results showed that the assist boom sprayer was effective in controlling the fall army worm and can reduce the amount of chemical by 20 percent from the recommended rate. The prototype also increased precision of the droplets falling to the target area. Including the field efficiency of 20 times higher than the conventional sprayer which can reduce the loss rate of pesticides outside the target area. In addition, the prototype can be used to spray the nematode biocontrol to control fall armyworm effectively. The prototype sprayer helps reducing the use of nematodes biocontrol product from 300 to 240 million unit/rai/time, the damage level of corn leaves did not show significantly different from the chemical treatment after 4 sprays. When considering the break-even point in using the new assist boom sprayer, it is 489 rai per year. There is also already one private sector to bring the prototype to commercial production. Farmers can use the new assist boom sprayer to get rid of thrips, rice leafroller in rice leaves and the brown planthopper in the rice fields. It can also be used for soybeans, mung beans and sunflowers growth. Training has been given to farmers covering an area of 3,000 rai, including 1,000 farmers.

Keyword: Air assist boom sprayer, pesticides, Insecticide, nematodes biocontrol, fall armyworm in corn, corn

คำนำ

การป้องกันความเสียหายของข้าวโพดจากการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด วิธีการที่นิยมมากที่สุดคือ การพ่นสารป้องกันกำจัด เนื่องจากสะดวกรวดเร็วและง่ายในการปฏิบัติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น (Lund-Hoie, 1985) การพ่นสารแบ่งเป็น 2 แบบคือ แบบน้ำน้อยโดยเครื่องพ่นสะพายหลังแบบใช้แรงลมด้วยแรงงานคน ที่อัตรา 20-25 ลิตรต่อไร่ ระบบนี้ในประเทศไทยยังไม่มีใช้งานในเครื่องที่ติดพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ อีกแบบคือ แบบน้ำมากโดยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง ที่อัตรา 60 และ 100 ลิตรต่อไร่ การพ่นน้ำน้อยจะพ่น

ในลักษณะยืนพ่นเหนือลมเพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารและพ่นที่แนวพ่นประมาณ 2-3 เมตร แต่ส่วนใหญ่เกษตรกรพ่นในอัตราที่สูงกว่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรทำให้สิ้นเปลืองและเพิ่มต้นทุนการผลิตโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้เกษตรกรมักพ่นสารในลักษณะที่เดินผ่านแนวพ่นสารเข้าไปสัมผัสสาร โดยพ่นส่ายหัวฉีดไปมาทางด้านซ้ายและขวาที่แนวพ่นประมาณ 5-6 เมตร การพ่นดังกล่าวแม้จะพ่นได้เร็ว แต่มักพบความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารมาก ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดไม่ดีเท่าที่ควร อีกทั้งประสิทธิภาพในการพ่นขึ้นอยู่กับทักษะและความตั้งใจของผู้พ่นเป็นหลัก (Pojananuwong *et al*., 1997) ในกรณีเกษตรกรจ้างคนพ่นและเป็นผู้พ่นที่ขาดทักษะและความรับผิดชอบจะทำให้ประสิทธิภาพการพ่นในครั้งนั้นต่ำไม่สามารถโดนตัวหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่มักแอบหลบซ่อนอยู่ในกรวยใบ และใต้ใบข้าวโพด ซึ่งทำให้ไม่สามารถควบคุมการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิต ควรมีการนำเทคโนโลยีเครื่องจักรกลชนิดใหม่มาใช้แทนวิธีการเดิม จากงานวิจัยต่างๆ ในเรื่องเทคนิคการพ่นสารพบว่าคานประกอบหัวฉีด (boom sprayer) เป็นอุปกรณ์หนึ่งที่มีศักยภาพที่จะนำมาใช้ เนื่องจากสามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด และมีความปลอดภัยสูงต่อผู้พ่น (Nuyttens *et al.,* 2004a ทั้งนำมาประกอบเข้ากับเครื่องต่างๆ ได้ ปัจจุบันมีการใช้และจำหน่ายในประเทศไทยแล้ว โดยส่วนใหญ่เป็นคานหัวฉีดที่ประกอบหัวฉีดแรงดันของเหลว อย่างไรก็ตามจากการสำรวจของผู้วิจัยพบว่าคานหัวฉีดดังกล่าว ยังมีข้อที่ต้องแก้ไขหลายประการ เช่น การเลือกใช้หัวฉีดที่ไม่เหมาะสม รวมถึงความเร็วที่เหมาะสมต่อการพ่นสาร จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ชนิดนี้ใหม่ นอกจากคานหัวฉีดดังกล่าวแล้วพบว่ามีคานหัวฉีดอีกชนิดหนึ่งที่ควรนำมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย คือ คานหัวฉีดแบบใช้ลมช่วย (air assist boom sprayer) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าคานหัวฉีดแบบที่กล่าวมา เนื่องจากคานชนิดนี้มีการใช้แรงลมช่วยพัดพาละอองสารเข้าสู่ทรงพุ่มและใต้ใบจึงทำให้มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ สามารถควบคุมการแพร่ระบาดของศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี (Taylor et al.1989) โดยคานหัวฉีดแบบใช้แรงดันลมช่วย มีการใช้งานในต่างประเทศที่แพร่หลาย พบว่าสามารถใช้ปริมาณน้ำในการพ่นสารน้อย แต่มีราคาสูงมาก (Figure 1)

Figure1 Air assist boom sprayer

ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ในการดำเนินการพัฒนาอุปกรณ์ในการพ่น ดังกล่าวตลอดจนเทคนิคที่เหมาะสมตัดวงจรการแพร่ระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ซึ่งทั้งนี้จะมีการดำเนินการทั้ง

ในห้องปฏิบัติการ และ ในแปลงทดสอบ ในการที่จะพัฒนาเทคนิคให้มีประสิทธิภาพ ประหยัดและปลอดภัย สามารถแนะนำให้เกษตรกรทุกกลุ่มเป้าหมาย นอกจากการพ่นที่มีประสิทธิภาพแล้ว การวิจัย เทคนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันศัตรูพืชไม่ได้ถูกจำกัดเพียงแต่การศึกษาในแง่ของสารที่เป็นสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันศัตรูพืชเท่านั้น งานวิจัยเครื่องพ่นนี้ยังสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาระบบเกษตรอินทรีย์ ที่นิยมใช้สารชีวภัณฑ์ต่างๆ เช่น ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง ในการป้องกันการแพร่ระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ซึ่งในปัจจุบันยังขาดงานวิจัยในเรื่องการประยุกต์ใช้สารชีวภัณฑ์ต่างๆ ร่วมกับเครื่องพ่นสารที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้การใช้สารชีวภัณฑ์ไม่เป็นที่แพร่หลายเท่าที่ควร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นงานวิจัยที่สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในเรื่องของเกษตรอินทรีย์และการลดการใช้สาร เพื่อลดต้นทุนการผลิต

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

รถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า เครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลมต้นแบบ สารเคมี ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยรูปแบบผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ เครื่องวัดความเร็วลม ตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา น้ำมันเชื้อเพลิง

วิธีการ

1. ออกแบบและพัฒนาเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม

ศึกษารูปการใช้แรงลมช่วย ปั๊ม ระบบการฉีดพ่น ชนิดของหัวฉีด ตลอดจน ข้อกำหนดต่างๆ ในการพ่นสารเคมี สร้างต้นแบบ

2. ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดสอบต้นแบบในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ASAE standard S572.1

- ศึกษาสารพ่นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ลดปริมาณสารเคมี ลดอัตราการใช้น้ำ Table 1

Table 1 Comparison of water and decrease of chemical use (Concentration of solution used according to DOA recommendation)

Process	Water (liter)	Chemical (g)	ppm
DOA recommendation	60	30	25
DOA recommendation (20% decrease)	60	24	20
Air assist boom sprayer	20	30	75
Air assist boom sprayer (20% decrease)	20	24	60

- ศึกษารูปแบบกระจายตัวของละอองสารเพื่อการออกแบบระยะที่เหมาะสมในการติดตั้งหัวฉีด

ทดสอบกับหัวฉีดแบบพัด 2 ขนาด Hypro โมเดล F 110-02 และ Hypro โมเดล F 110-04 ใน 2 รูปแบบ คือ พ่นในขณะน้ำเต็มถังและครึ่งถัง ทั้งไม่ใช้ลมและใช้แรงลมช่วย ทำการทดสอบ 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย (Figure 2)

Figure 2 Spraying coverage zone and distance test of nozzle

2.2 ศึกษาความหนาแน่นของละอองสาร การสูญเสียของละอองสารลงสู่ดิน และการปลิวของละอองบนพื้นที่นอกเป้าหมายด้วยวิธี Colorimetric method

2.3. ทดสอบต้นแบบในแปลงทดสอบ ทั้งการทดสอบพ่นด้วยสารเคมีและชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย

2.3.1 ทดสอบการพ่นด้วยสารเคมี ที่ อ.พบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือน มิถุนายน-สิงหาคม 2563 วางแผนการทดสอบแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 วิธี กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม อัตรา 20 ลิตรต่อไร่ ด้วยสารอิมาเม็กติน เบนโซเอท 5% SG อัตรา 30 กรัมต่อไร่ (อัตราแนะนำ) (Airboom 1) กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม อัตรา 20 ลิตรต่อไร่ ด้วยสารอิมาเม็กติน เบนโซเอท 5% SG อัตรา 24 กรัมต่อไร่ (ลดสารจากอัตราแนะนำ 20%) (Airboom 2) กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยคานหัวฉีดแบบเกษตรกร อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ ด้วยสารอิมาเม็กติน เบนโซเอท 5% SG อัตรา 30 กรัมต่อไร่ (อัตราแนะนำ) (Boom 1) กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยคานหัวฉีดแบบเกษตรกร อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ ด้วยสารอิมาเม็กติน เบนโซเอท 5% SG อัตรา 24 กรัมต่อไร่ (ลดสารจากอัตราแนะนำ 20%) (Boom 2) และกรรมวิธีที่ 5 พ่นน้ำ 60 ลิตรต่อไร่ (กรรมวิธีควบคุม)

2.3.2 ทดสอบการพ่นชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ที่ อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย ระหว่างเดือนธันวาคม 2563 – มีนาคม 2564 วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 วิธี 4 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 1 พ่นผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย 240 ล้านตัวต่อน้ำ 60 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 พ่นผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย 240 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตรต่อไร่ (ลดอัตราน้ำ) กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารอีมาเมกติน เบนโซเอตด้วยอัตราสาร 30 กรัมต่อไร่ โดยใช้อัตราน้ำ 60 ลิตรต่อไร่ (อัตราแนะนำ) กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารอีมาเมกติน เบนโซเอตด้วยอัตราสาร 24 กรัมต่อไร่ โดยใช้อัตราน้ำ 60 ลิตรต่อไร่ (ลดสารจากอัตราแนะนำ 20%) และกรรมวิธีที่ 5 พ่นน้ำ 60 ลิตรต่อไร่ (วิธีควบคุม)

วิธีการ

ปลูกข้าวโพดระยะ 25x75 เซนติเมตร ในแปลงขนาด 18x48 เมตร ระยะระหว่างแปลงย่อย 10 เมตร ทำการพ่นสารตามกรรมวิธี โดยก่อนพ่นสารทำการประเมินความเสียหายของใบข้าวโพดจากการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด โดยสุ่มตรวจนับ 3 ใบยอด จาก 4 แถวกลาง จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ให้ระดับการทำลายตามวิธีการของ Davis and William (1992) บันทึกข้อมูลระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ก่อนและ

หลังพ่นสาร 3 และ 7 วัน ในแต่ละกรรมวิธี และคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์โดยใช้สูตรของ Townsend-Heuberger (1943)

3. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เพื่อคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการใช้งานและจุดคุ้มทุนในการลงทุนซื้อเครื่องจักรกลการเกษตรในการพ่นสารป้องกันการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพด เพื่อใช้เองหรือรับจ้าง

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี เริ่มเดือนเมษายน 2563 สิ้นสุดเดือนมีนาคม 2565

สถานที่ดำเนินการ

- โรงปฏิบัติการกลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร บริษัท คูโบต้า ก. แสงยนต์ ลูกแก กาญจนบุรี จำกัด แปลงข้าวโพดของเกษตรกรในจังหวัดตาก และสุโขทัย

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การออกแบบและพัฒนาเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม

ปัจจัยที่มีผลต่อการพ่นสาร ได้แก่ ระยะแถว ระยะปลูก หัวฉีด อัตรา ทิศทาง ความเร็วของรถแทรกเตอร์ โดยมีปัจจัยหลักที่สำคัญ คือ ลมธรรมชาติ ที่ส่งผลให้เกิดการฟุ้งกระจายของละอองสาร ปลิวไม่โดนต้นพืช เกิดการตกค้างบนดิน สูญเสียและสิ้นเปลือง (Planas *et al*., 1998) ผลการตรวจเอกสารพบว่า การพ่นแบบใช้อุโมงค์ลมจะลดการฟุ้งกระจายจากลมธรรมชาติ (Davishvand and Brown,1997) ลมที่สร้างจากอุโมงค์ลมจะช่วยกดให้ละอองสารไปสู่เป้าหมายได้โดยตรงนอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดการพลิกกลับของใบพืช สารออกฤทธิ์สามารถโดนใต้ใบพืชได้โดยง่าย (Taylor *et al*.1989) การเลือกพัดลม (Figure 2) จากการศึกษาของ Davishvand and Brown (1997) พบว่าลมที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องมีความเร็วลม 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (27.7 เมตรต่อวินาที) เป็นความเร็วลมที่ส่งลมเข้าไปโดนใบพืชได้ดีที่สุด ลดการสูญเสีย และ ลดการปลิวของละอองสารไปตกค้างบนพื้นดิน เลือกพัดลมแบบ AM-630 E ที่ปริมาณลม 284-142 cmm. แรงดัน 20-110 mmWg. ความเร็วรอบ 2,500 รอบต่อนาที ออกแบบอุโมงค์ลมต้นแบบให้มีขนาดเท่ากับพัดลมที่เลือก (Figure 2) ลมสร้างจากพัดลมที่รับกำลังจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ ผ่าน พูเล่ และ เกียร์ทด ด้านปลายของอุโมงค์ลม ใส่ท่อผ้าใบ ที่เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรู 1 นิ้ว ห่างกันทุก 2 นิ้ว เพื่อให้ลมผ่านทางบนรูที่เจาะ (Figure 3) เพื่อกดให้สารออกฤทธิ์ที่ออกจากหัวฉีดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทดสอบวัดความเร็วลมในห้องปฏิบัติการ ที่รอบเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ 540 รอบต่อนาที รอบเครื่องยนต์ 2,400 รอบต่อนาที สร้างลมได้ 41-43 เมตรต่อวินาที ซึ่งเพียงพอกับความต้องการลมที่ทางออกประมาณ 28 เมตรต่อวินาที (Figure 4) ล้อและยางรถแทรกเตอร์ ไม่สะดวกในการทำงานในแปลงข้าวโพด เพราะมีหน้ากว้าง แก้ปัญหาโดย เปลี่ยนล้อทั่วไป เป็นล้อยางสูง (ล้อยางสูงมีการจำหน่ายในปี 2562) ข้อดีคือ ทำให้ช่วงคานของรถแทรกเตอร์สูงขึ้น ลดการสั่นสะเทือนของผู้ขับขี่ขณะใช้งานในแปลง และวิ่งบนพื้นถนนสาธารณะ สามารถขนย้ายขึ้นรถบรรทุกได้ง่าย ตำแหน่งถังพ่นยาอยู่ทางด้านหน้าของตัวรถ เพื่อให้

เกิดความสมดุลระหว่างถังพ่นยา กับ ชุดอุโมงค์ลมที่อยู่ทางด้านท้ายของรถแทรกเตอร์ ต้นแบบเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม ต้องสามารถยกให้สูงได้ถึง 180 เซนติเมตร ซึ่งเพียงพอกับระยะในการฉีดพ่นข้าวโพดในระยะก่อนติดฝักที่มีความสูงของข้าวโพดประมาณ 150 เซนติเมตร (Figure 5)

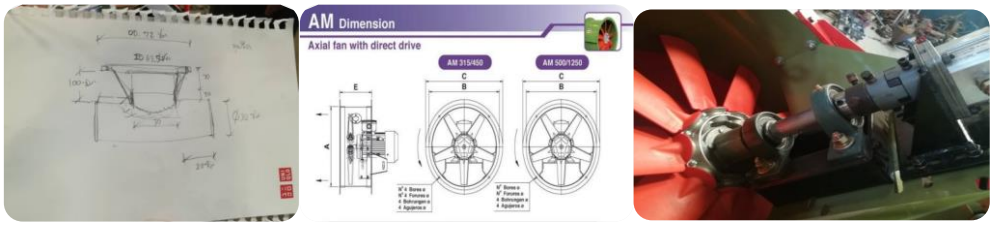

Figure 2 Ventilation system for prototype development

Figure 3 Produce prototype of air assist boom sprayer

Figure 4 Air flow measurement test in laboratory

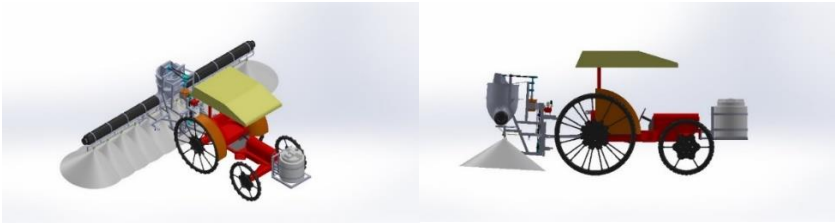

Figure 5 Prototype of Air assist boom sprayer

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดสอบต้นแบบในห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐาน ASAE standard S572.1., ศึกษารูปแบบคานหัวฉีดแบบใช้แรงดันลมช่วย ชนิดของหัวฉีด ตลอดจน ข้อกำหนดต่างๆ ในการพ่นสารเคมี

เลือกหัวฉีดแบบพัด 3 ขนาด ได้แก่ Hypro โมเดล F 110-02 (สีเหลือง), Hypro โมเดล F 110-03 (สีน้ำเงิน) และ Hypro โมเดล F 110-04 (สีแดง) (Figure 5) ที่ความดันของปั๊มที่ 3 บาร์ และ 5 บาร์ และทดสอบอัตราการฉีดพ่นของหัวฉีดในห้องปฏิบัติการ (Figure 5)

ผลการทดสอบพบว่าอัตราการไหลจากหัวฉีด Hypro โมเดล F 110-04 (สีแดง), Hypro โมเดล F 110-03 (สีน้ำเงิน) และ Hypro โมเดล F 110-02 (สีเหลือง) ที่แรงดัน 3 บาร์ มีอัตราการไหลเฉลี่ย 1,000, 800 และ 580 มล. ต่อนาที ส่วน ที่แรงดัน 5 บาร์มีอัตราการไหลเฉลี่ย 1,800 1,250 และ 980 มล. ต่อนาที เลือกหัวฉีด Hypro โมเดล F 110-02 (สีเหลือง) ที่แรงดัน 3 บาร์สำหรับเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม (อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่) และ วิธีการของเกษตรกรใช้หัวฉีด Hypro โมเดล F 110-04 (สีแดง) ที่แรงดัน 5 บาร์ ฉีดพ่น 40-60 ลิตรต่อไร่ (ใช้ความเร็วรถแทรกเตอร์ที่เกียร์ 3 low, 1.4 m/s)

2.2 ศึกษาความหนาแน่นของละอองสาร การสูญเสียของละอองสารลงสู่ดิน และการปลิวของละอองบนพื้นที่นอกเป้าหมายด้วยวิธี Colorimetric methon

2.2 ศึกษาความหนาแน่นของละอองสาร การสูญเสียของละอองสารลงสู่ดิน และการปลิวของละอองบนพื้นที่นอกเป้าหมายด้วยวิธี Colorimetric method

เครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม อัตรา 20 ลิตร/ไร่ มีความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดที่ 80.16 ละออง/ซม^2 มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบเกษตรกรอัตรา 60 ลิตรต่อไร่ซึ่งมีละอองสาร 57.25 ละออง/ซม^2 วิธีการพ่นสารมีผลต่อจำนวนละอองสารบนพื้นที่เป้าหมาย การพ่นสารที่มีประสิทธิภาพต้องการละอองสารอย่างน้อย 20-30 ละออง/ซม^2 สำหรับการป้องกันกำจัดแมลง และวัชพืชก่อนงอก ละอองสาร 30-40 ละออง/ซม^2 สำหรับวัชพืชหลังงอก และ 50–70 ละออง/ซม.^{2} สำหรับการป้องกันกำจัดโรคพืช (Ebert *et al*., 1999) สำหรับการสูญเสียของละอองสารลงสู่ดินจากการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบเกษตรกรอัตรา 60 ลิตร/ไร่ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 2.34 ไมโครกรัม/ซม^2 มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลมอัตรา 20 ลิตร/ไร่ ที่มีการสูญเสียของละอองสารลงสู่ดินเฉลี่ย 1.50 ไมโครกรัม/ซม^2 นอกจากนี้เครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลมเป็นการพ่นจากด้านบนเหนือเป้าหมาย ทำให้ละอองสารถูกพัดจากด้านบนลงสู่ด้านล่างพบการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมายที่สามารถตรวจวัดได้ไกลที่สุดห่างจากแนวพ่นเพียง 3 เมตร ซึ่งไม่แตกต่างจากการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบเกษตรกร

2.3 ผลของการทดสอบเครื่องพ่นอุโมงค์ลมในแปลงทดสอบ

2.3.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ด้วยการพ่นด้วยสารอิมาเม็กติน เบนโซเอท 5% SG

จากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดก่อนพ่นสารพบ 0.80-1.27 ตัวต่อต้น เมื่อพ่นด้วยเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลมที่อัตราสารตามคำแนะนำ (Airboom 1) และลดปริมาณสารจากคำแนะนำลง 20 เปอร์เซ็นต์ (Airboom 2) พบว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้เทียบเท่ากับการพ่นด้วยคานหัวฉีดของเกษตรกรที่ใช้อัตราสารตามคำแนะนำ (Boom 1) และมีประสิทธิภาพดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการพ่นด้วยคานหัวฉีดของเกษตรกรที่ลดปริมาณสารจากคำแนะนำลง 20 เปอร์เซ็นต์ (Boom 2) โดยผลจากการพ่นสารครั้งที่ 3 หลังพ่นสาร 7 วัน พบหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด 0.003-0.69 ตัวต่อต้น วิธีการพ่น Airboom 1 และ Airboom 2 พบต่ำสุดที่ 0.003 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกับการพ่นวิธี Boom 1 ที่พบ 0.01 ตัวต่อต้น แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับวิธีการพ่น Boom 2 ที่พบหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด 0.09 ตัวต่อต้น ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีไม่พ่นสารที่พบ 0.69 ตัวต่อต้น (Table 2)

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบข้าวโพด พบว่าการพ่นด้วย Airboom 1, Airboom 2 และ Boom 1 พบระดับความเสียหายของใบข้าวโพดหลังพ่นสารครั้งที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 9.00-9.99% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธี Boom 2 ที่พบค่าเฉลี่ย 29.88 % ทุกวิธีพบระดับความเสียหายของใบข้าวโพดน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่ไม่พ่นสารที่พบค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 50.67% (Table 3)

3. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

จุดคุ้มทุนในการใช้งานเครื่องพ่นสารแบบอุโมงค์ลม อยู่ที่ 489 ไร่/ปี เมื่อจ้างพ่นสารในราคาไร่ละ 60 บาท โดยข้อดีของเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลมในด้านการปฏิบัติงาน ช่วยให้ละอองสารมีความสม่ำเสมอมากกว่าการพ่นจากคานหัวฉีดแบบน้ำมาก นอกจากนี้การที่ใช้อัตราพ่นที่น้อยกว่าทำให้สามารถปฏิบัติงานพ่นสารได้รวดเร็วกว่า เนื่องจากสามารถลดจำนวนครั้งในการผสม และการเติมสาร รวมถึงเมื่อเทียบในปริมาณน้ำในถังพ่นสารที่เท่ากัน เครื่องพ่นที่ออกแบบสามารถพ่นได้พื้นที่มากกว่าถึง 2 เท่า

ในด้านการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยลดการปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมาย และจากการพ่นสารที่รวดเร็วกว่ายังช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เกิดจากรถแทรคเตอร์ ด้านการช่วยลดการใช้ทรัพยากร ช่วยลดการใช้ทรัพยากรน้ำที่ค่อนข้างมีจำกัดหลายพื้นที่ของประเทศไทย โดยการพ่นในระบบน้ำน้อยช่วยลดการใช้น้ำในการพ่นสารได้มากกว่า 60% ตลอดจนการทำงานที่รวดเร็วกว่ายังมีส่วนช่วยในการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากรถแทรคเตอร์ได้มากกว่า 30% ในด้านการช่วยลดอันตรายของผู้ปฏิบัติงาน มีจำนวนครั้งในการผสมและการเติมสารลงในถังพ่นสารที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับการพ่นแบบน้ำมากในพื้นที่ปฏิบัติงานที่เท่ากัน ดังนั้นการพ่นแบบน้ำน้อยจึงมีความเสี่ยงที่ผู้ปฏิบัติงานปนเปื้อนสารเคมีจากกิจกรรมดังกล่าวที่น้อยกว่าอีกด้วย

Table 2. Mean number of larvae per plant when applied with emamectin benzoate 5% SG for controlling fall armyworm with different spray application techniques at Poppha district, Tak Province, Thailand

Treatment	Spray volume (liter/rai)	Insecticide usage (g/rai)	Before Spraying	Number of larvae per plant					
				Day after the 1st spraying		Day after the 2nd spraying		Day after the 3rd spraying	
				3 days	7 days	3 days	7 days	3 days	7 days
Airboom 1	20	30	0.97 b	0.08 a	0.20 a	0.04 a	0.13 a	0.04 a	0.003 a
Airboom 2	20	24	1.27 c	0.46 b	0.22 a	0.07 a	0.17 a	0.05 a	0.003 a
Boom 1	60	30	1.26 c	0.58 bc	0.24 a	0.12 a	0.18 a	0.09 a	0.01 a
Boom 2	60	24	1.15 c	0.70 c	0.35 a	0.26 bc	0.21 a	0.15 a	0.09 b
Control			0.80 a	0.97 d	1.03 b	1.00 b	0.38 b	0.85 b	0.69 c
CV (%)			7.30	15.04	27.27	37.42	20.45	58.94	23.37
RE						28.5	29.7	41.5	39.8

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

Table 3. Percent of leaf damage when applied with emamectin benzoate 5% SG for controlling fall armyworm with different spray application techniques at Poppha district, Tak Province, Thailand

Treatment	Spray volume (liter/rai)	Insecticide usage (g/rai)	Before Spraying	Percent of leaf damage (%)1/					
				Day after the 1st spraying		Day after the 2nd spraying		Day after the 3rd spraying	
				3 days	7 days	3 days	7 days	3 days	7days
Airboom 1	20	30	54.09 a	55.53 a	30.15 a	22.77 a	13.41 a	10.44 a	9.27 a
Airboom 2	20	24	52.74 a	52.02 a	43.92 b	33.93 b	22.23 b	18.45 a	9.99 a
Boom 1	60	30	60.93 b	59.85 b	46.08 b	35.46 b	26.55 b	16.20 a	9.00 a
Boom 2	60	24	56.07 a	57.51 a	43.47 b	34.11 b	43.74 c	36.36 b	29.88 b
Control			53.38 a	58.32 a	66.15 c	70.65 c	68.04 d	67.14 c	50.67 c
CV (%)			7.90	6.14	7.38	13.27	12.05	13.98	15.34
RE						38.4	30.8	42.1	39.5

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

2.3.2 ผลการทดสอบพ่นชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยในการป้องกันหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

จากการทดสอบประสิทธิภาพชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย เปรียบเทียบกับการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ผลการประเมินระดับความเสียหายของใบข้าวโพดจากการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในแปลงทดสอบก่อนการพ่นสารอยู่ระหว่าง 49.80-57.82 เปอร์เซ็นต์ หลังการพ่นครั้งที่ 1 พบเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบ

ข้าวโพดลดลงต่อเนื่อง จนถึงการพ่นครั้งที่ 4 หลังการพ่น 7 วัน ในทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร โดยการพ่นชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย 240 ล้านตัว ทั้งกรรมวิธีใช้น้ำ 60 และ 20 ลิตรต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การพ่นด้วยน้ำในกรรมวิธีควบคุมมีระดับความเสียหายมากถึง 34.02 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

การใช้เครื่องพ่นอุโมงค์ลม ช่วยให้สารละลายไส้เดือนฝอยเป็นละอองขนาดเล็ก ตกบนใบและกรวยยอดของข้าวโพดได้ครอบคลุมทั่วต้น มีความชุ่มชื้นเพียงพอให้ไส้เดือนฝอยคงอยู่ได้นานเพื่อรอหนอนศัตรูเข้ามากัดกินใบพร้อมไส้เดือนฝอยเข้าไปด้วย เมื่อไส้เดือนฝอยเข้าสู่ตัวหนอนจะทำให้หนอนเกิดโรคและตายภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง สำหรับในกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยต่อน้ำ 20 ลิตร ระดับความเสียหายจากการทำลายไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยต่อน้ำ 60 ลิตร สอดคล้องกับการทดสอบเครื่องพ่นอุโมงค์ลมในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว พบการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าวได้ดีไม่แตกต่างจากการใช้เครื่องพ่นแบบสะพายหลัง รวมทั้งอัตราการใช้น้ำลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ (ยุทธนา และคณะ, 2562)

Table 4 The degree of corn leaf damage from the infestation of the fall armyworms in the efficacy test plots of commercial nematode biocontrol products. Comparison with chemical insecticides by sprayers using air assist boom sprayer at Sisamrong Sukhothai during December2020-March 2021.

Treatment	Before Spraying	Percent of leaf damage (%)[1/]							
		Day after the 1st spraying		Day after the 2nd spraying		Day after the 3rd spraying		Day after the 4th spraying	
		3 days	7 days	3 days	7 days	3 days	7 days	3 days	7 days
Airboom 1	57.82	25.15	21.63 a[3/]	23.31 a	11.89 a	17.89 a	18.93 a	11.69 a	10.46 a
Airboom 2	49.80	29.29	19.28 a	26.84 a	17.64 bc	16.22 a	11.67 a	13.82 a	6.80 a
Boom 1	53.98	42.91	39.73 bc	27.87 a	26.89 b	11.66 a	7.44 a	6.71 a	6.31 a
Boom 2	51.53	43.78	35.51 b	20.29 a	18.57 bc	11.29 a	6.96 a	3.80 a	4.89 a
Control	51.91	48.04	49.61 c	42.02 b	44.82 c	41.88 b	35.95 b	35.17 b	34.02 b
CV. (%)	8.09	34.20	24.25	27.06	36.91	61.93	49.70	51.49	44.35

สรุปผลการทดลอง

การพ่นด้วยเครื่องพ่นอุโมงค์ลมอัตรา 20 ลิตร/ไร่ เปรียบเทียบกับการพ่นด้วยคานหัวฉีดของเกษตรกรอัตรา 60 ลิตร/ไร่ พบว่ามีความหนาแน่นของละอองสารสูงสุด โดยมีการสูญเสียลงดินที่น้อยกว่าและมีการปลิวสู่พื้นที่นอกเป้าหมายไม่แตกต่างจากการพ่นด้วยคานหัวฉีดของเกษตรกร และจากการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลมอัตราน้ำ 20 ลิตร/ไร่ กับคานหัวฉีดของเกษตรกรที่อัตราน้ำ 60 ลิตร/ไร่ ด้วย Emamectin benzoate 5% SG อัตราสารตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่ 30 กรัมต่อไร่และลดปริมาณสารจาก

คำแนะนำลง 20 เปอร์เซ็นต์ที่อัตรา 24 กรัมต่อไร่ ผลการทดลองพบว่าการพ่นด้วยเครื่องพ่นแบบอุโมงค์ด้วยอัตราสารตามคำแนะนำและลดปริมาณสารจากคำแนะนำลง 20 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้เทียบเท่ากับการพ่นด้วยคานหัวฉีดของเกษตรกรที่ใช้อัตราสารตามคำแนะนำ และมีประสิทธิภาพดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการพ่นด้วยคานหัวฉีดของเกษตรกรที่ลดปริมาณสารจากคำแนะนำลง 20 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งเครื่องพ่นอุโมงค์ลมสามารถนำมาใช้พ่นสารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยช่วยลดระดับความเสียหายของใบข้าวโพดไม่แตกต่างจากการใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการพ่นสาร 4 ครั้ง โดยมีจุดคุ้มทุนในการใช้งานเครื่องพ่นสารแบบอุโมงค์ลมอยู่ที่ 489 ไร่/ปี เมื่อจ้างพ่นสารในราคาไร่ละ 60 บาท

การนำไปใช้ประโยชน์

เครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลม มีบริษัท คูโบต้า ก.แสงยนต์ ลูกแก กาญจนบุรี จำกัด นำต้นแบบไปผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ มีการนำไปขยายผลใช้ในนาข้าว (Figure 6) สำหรับพ่นป้องกันการระบาดของเพลี้ยไฟ หนอนห่อใบข้าว โรคเมล็ดด่าง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยเป็นการพ่นแบบน้ำน้อยใช้น้ำที่อัตรา 20 ลิตร/ไร่ สามารถลดสารจากคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลงได้ 20% นอกจากนี้ยังขยายผลในเกษตรกรที่ปลูกถั่วเหลือง (Figure 7) ถั่วเขียว (Figure 8) ทานตะวัน (Figure 9) มีการอบรมเกษตรกรครอบคลุมพื้นที่การเกษตร 3,000 ไร่ เกษตรกรที่เข้ารับการฝึกอบรม 1,000 ราย (Figure 10) และมีการเผยแพร่ในหนังสือพิมพ์ (Figure 11)

Figure 6 Air assist boom sprayer working in paddy field

Figure 7 Air assist boom sprayer working in soybean field

Figure 8 Air assist boom sprayer working in mung bean field

Figure 9 Air assist boom sprayer working in sunflower field

Figure 10 Giving a demonstration to farmers facing a problem with fall armyworm

Figure 11 Dissemination via printed media

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณกรมวิชาการเกษตร ที่สนับสนุนทุนวิจัยจนสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ที่สนับสนุนแปลงทดสอบในการทดสอบต้นแบบ และเผยแพร่งานวิจัยสู่เกษตรกร ขอขอบคุณ ท่านที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตร นางบุษรา จันทร์แก้วมณี นายวันชัย ถนอมทรัพย์ นายเกรียงไกร จำเริญมา ในการให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วง ท้ายที่สุด ขอขอบคุณ ข้าราชการ ลูกจ้าง สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัยที่ได้ทุ่มเทให้กับงานวิจัยนี้จนประสบความสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ยุทธนา เครือหาญชาญพงศ์ พักตร์วิภา สุทธิวารี พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท นลินา ไชยสิงห์ นิรุติ บุญญา 2562. เครื่องพ่นแบบอุโมงค์ลมสำหรับนาข้าว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

Darvishvand, M. and Brown R.B. 1997. Performance of an air assisted forestry boom sprayer. Canadian Agril. Engg. 399 (4): 281-287.

Lund-Hoie, K. 1985. Efficacy of glyphosate in forest plantation. In the Herbicide Glyphosate, eds. E.Grossbard and D.Atkinson, London, Endland: Butterwort & Co. 328-338.

Nuyttens, D., S. Windey and B. Sonck. 2004. Optimization of a vertical spray boom for greenhouse spray applications. Biosyst. Eng. 89: 417 - 423.

Planas, S., F. Solanelles; A. Fillat; P. Walklate; A Miralles; G. Ade; F. Pezzi; L. Andersen and P.G. Ade 1998. Advances on Air-assisted Spraying on the MediterraneanOrchards (Fruit, Vine and Citrus). EurAgEng Paper Nº 98-A-019. Oslo.

Pojananuwong, S., D. Wechakit; S. Armeen and A. Chaimanee, 1998. Field efficacy test of low volume application of pesticides against important insect pests and weeds in broadest rice. Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Taylor, W.A; P.G. Andersen and S. Cooper 1989. The use of air assistance in a field crop sprayer to reduce drift and modify drop trajectories. In Brighton Crop Protection Conference-Weeds, 631-639. Farnham, Surrey, England: British Crop Protection Council.