ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างโดยการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ

Efficiency of Fungicides for Controlling Dirty Panicle Disease using Unmanned Aerial Vehicle

วันพร เข็มมุกด์[1*] ศุภลักษณา สนคงนอก[1] สุนิสา คงสมโอษฐ์[1]
สุภาวดี ฤทธิสนธิ์[1] วิลาวรรณ จั่นแก้ว[1] วิพากษ์ อ่อนทรัพย์[1] จันจิรา ชัยกล้า[1]
สุกัญญา อรัญมิตร[1] และ นพดล ประยูรสุข[2]
Wanporn Khemmuk[1*], Suphalaksana Sonkhongnok[1],Sunisa Kongsom-od[1],
Supawadee Rittison[1], Wilawan Jankaew[1], Wipak Onsub[1], Chanchira chaikla[1],
Sukanya Aranmitr[1] and Noppadol Prayoonsuk[2]

บทคัดย่อ

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างด้วยอากาศยานไร้คนขับ (unmanned aerial vehicle) ในฤดูนาปรังปี 2565 ระหว่างเดือนมีนาคม-มิถุนายน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยวางแผนการทดลองแบบ 2x3 Factorial in RCB ใช้ข้าวพันธุ์ กข85 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่าง 2 ชนิด ได้แก่ propiconazole+difenoconazole และ cyproconazole +picoxystrobin พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับที่ระยะความสูง 1.0 และ 2.0 เมตร อัตราพ่น 3.5 ลิตรต่อไร่ เปรียบเทียบกับวิธีการพ่นด้วยแรงงานคน อัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างของสารทั้ง 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับทั้ง 2 ระดับความสูง หรือพ่นด้วยแรงงานคน โดยแสดงร้อยละการเกิดโรค ร้อยละความรุนแรงของโรคเมล็ดด่าง และน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างจากชุดควบคุมที่พ่นด้วยน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับพ่นสารป้องกันกำจัดโรคข้าวนั้นมีประสิทธิภาพดีไม่แตกต่างจากการใช้แรงงานคน ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้จึงเป็นข้อมูลที่สำคัญ สามารถนำไปถ่ายทอดและแนะนำให้เกษตรกรเพื่อใช้อากาศยานไร้คนขับในการควบคุมโรคเมล็ดด่างเพื่อทดแทนแรงงานคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: อากาศยานไร้คนขับ โรคเมล็ดด่าง สารป้องกันกำจัดเชื้อรา การทดสอบประสิทธิภาพ

Received: 25 January 2024; Accepted: 10 November 2024

[1] กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[1] Division of Rice Research and Development, Rice Department, Chatuchak, Bangkok, 10900

[2] ศูนย์วิจัยข้าวพระนครศรีอยุธยา อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา 1300

[2] Phra Nakhon Si Ayutthaya Rice Research Center, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Phra Nakhon Si Ayutthaya 130.

* Corresponding author: wanporn.k@rice.mail.go.th

Abstract

The efficacy test of fungicides to control dirty panicle disease using UAV was done in dry season 2022 from March – June in Phra Nakorn Si Ayuttaya province. Field studies were conducted with 2x3 factorial in RCB using RD85 variety with two different fungicide products, effectively used to control dirty panicle (propiconazole+difenoconazole and cyproconazole+picoxystrobin) and three spray applications (UAV at the height of 1.0 meter and 2.0 meters with the rate of 3.5 L/rai, and the manual spray with the rate of 40 L/rai), including one control. The results showed that the efficiency of both fungicides was not significantly different when sprayed with the UAV and manual spray. The percentage of disease incidence and of disease severity, including the total yield were not significantly different among the treatments; however, they showed significant differences between all of the treatments and the control. In conclusion, the use of UAV to spray fungicide on rice is as effective as a manual spray by a human. The results provide valuable information for further recommendations to farmers for pesticide application techniques and the establishment of the standard of spraying using UAVs.

Keywords: unmanned aerial vehicle, Dirty panicle disease, fungicides, efficacy test

บทนำ

โรคเมล็ดด่าง (dirty panicle or rice seed discoloration disease) เป็นโรคที่มีความสำคัญต่อการผลิตข้าวเป็นอย่างมาก เนื่องจากพบการระบาดของโรคนี้ได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทยและมีเชื้อราสาเหตุหลายชนิดที่สามารถเข้าทำลายและทำให้เกิดโรคเมล็ดด่างได้ แก่ *Curvularia lunata* (Wakk.) Boed, *Bipolaris oryzae* Breda de Haan, *Cercospora oryzae* Miyake, *Sarocladium oryzae* Sawada, *Fusarium incarnatum* และ*Trichoconis padwickii* Ganguly เชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดด่างสามารถเข้าทำลายตั้งแต่ช่อดอกข้าวเริ่มโผล่จากกาบหุ้มรวง จนระยะข้าวเริ่มเป็นน้ำนม ลักษณะอาการจะแตกต่างกันออกไปเนื่องจากมีเชื้อราหลายชนิดที่สามารถเข้าทำลายได้ อาการเริ่มจากเป็นแผลจุดสีน้ำตาลหรือดำที่เมล็ดบนรวงข้าว บางส่วนมีลายสีน้ำตาลดำ และบางส่วนมีสีเทาปนชมพู โดยอาการเมล็ดด่างจะปรากฏเด่นชัดในระยะใกล้เก็บเกี่ยว เชื้อราสามารถแพร่กระจายไปกับลม ติดไปกับเมล็ด แพร่กระจายในยุ้งฉางได้ และเมื่อนำเมล็ดข้าวเปลือกที่เป็นโรคเมล็ดด่างไปสีจะได้เมล็ดข้าวสารที่มีคุณภาพต่ำ เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีพันธุ์ข้าวที่ต้านทานโรคนี้ เกษตรกรจึงมักใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเป็นส่วนใหญ่ (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2562) ในการป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างเกษตรกรนิยมพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรค โดยใช้วิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย (Spray lance) โดยทำการพ่นใน 2 ระยะ ได้แก่ ในระยะข้าวตั้งท้องและออกรวง เกษตรกร

ส่วนใหญ่พ่นสารอยู่ที่อัตรา 40-60 ลิตร/ไร่ ขึ้นกับระยะการเจริญเติบโต ความยากง่าย ในการเดินพ่นของแต่ละแปลง ขนาดหัวฉีด การปรับแรงดันเครื่องพ่นสาร รวมทั้งทักษะ การพ่นของแต่ละบุคคล (Punyawattoe, 2013)

แต่ในปัจจุบันนี้ภาคการเกษตรประสบปัญหาภาวะขาดแคลนแรงงานและต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกษตรกรหันมาใช้เทคโนโลยีต่างๆ มากขึ้น เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรหรือโดรน (unmanned aerial vehicle; UAV or drone) ที่ประกอบด้วย คานหัวฉีดแบบแรงดันของเหลว เป็นเครื่องพ่นสารอีกชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและเข้ามามีบทบาทในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในข้าว (Xue *et al*., 2008 และ Qin et al., 2016) เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรนี้เริ่มนำมาใช้ในพื้นที่การเกษตรโดยเฉพาะนาข้าว โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการใช้เพื่อพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูข้าว หว่านปุ๋ย ถ่ายภาพ สำรวจโรคและแมลง เป็นต้น อากาศยานไร้คนขับสามารถทำงานในที่ที่แรงงานคนเข้าไปไม่ถึง ลดแรงงานที่ใช้ในการฉีดพ่นสารเคมี เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้สารเคมีโดยมีความแม่นยำสูงและสามารถฉีดพ่นครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณมากกว่าเมื่อใช้ระยะเวลาที่เท่ากับการใช้แรงงานคน (พฤทธิชาติ และคณะ, 2562) ซึ่งพบว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับสามารถลดเวลาในการพ่นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนที่ใช้เครื่องสะพายหลังติดเครื่องยนต์ 4 - 5 เท่า ลดปริมาณการใช้สารเคมีลงร้อยละ 30-50 (วิชัย และคณะ, 2560) และช่วยลดการฟุ้งกระจายของสารเคมีที่เกษตรกรอาจได้รับทั้งการสัมผัสและสูดดมขณะฉีดพ่นอีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นทุนของอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินมีแนวโน้มลดลงแต่ประสิทธิภาพสูงขึ้นอีกทั้งช่วยลดอันตรายจากสารเคมีที่มีต่อเกษตรกร และจากข้อมูลแนวโน้มการเติบโตของรายได้จากการใช้งานอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินเพื่อการเกษตรทั่วโลกของ Grand View Research (2017) พบว่า ในปี 2562 สามารถสร้างรายได้มากกว่า 600 ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา และมีแนวโน้มสูงขึ้นเป็น 4,000 ล้านเหรียญในปี 2567

จากการศึกษาของ พฤทธิชาติ (2562) ได้ทำการประเมินการตกค้างของละอองสารเคมีบนต้นข้าวเมื่อพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ และการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมาย พบว่า การพ่นด้วยเครื่อง UAV สูงจากต้นข้าวประมาณ 3 เมตร ที่ความเร็วลมในพื้นที่ต่ำกว่า 1 เมตร/วินาที พบการปลิวของละอองสารเคมีบนพื้นที่นอกเป้าหมาย ระยะไกลที่สุดไม่เกิน 4 เมตร จากแนวพ่นสุดท้าย ศึกษาประสิทธิภาพของสาร tebuconazole + trifloxystrobin 50% + 25% WG (Nativo 75 WG) เมื่อพ่นด้วยเครื่อง UAV อัตรา 3.5 และ 5 ลิตร/ไร่ ที่ระดับความสูง 3 เมตร พบว่ามีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน รวมถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง แบบแรงดันน้ำสูง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่าง 2 ชนิดที่ให้ผลดีเมื่อพ่นด้วยแรงงานคน เปรียบเทียบกับการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับที่ระดับความสูงต่างกัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการให้คำแนะนำแก่เกษตรกรและเพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานการใช้อากาศยานไร้คนขับในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคข้าวต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราก่อโรคเมล็ดด่างเมื่อพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ

ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกรที่อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในฤดูนาปรังปี 2565 โดยคัดเลือกพื้นที่ที่มีประวัติการระบาดของโรคเมล็ดด่างรุนแรงและต่อเนื่อง วางแผนการทดลองแบบ 2 x 3 ffactorial in RCB เพื่อเปรียบเทียบวิธีการพ่นที่แตกต่างกัน 3 แบบ คือ 1) พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับที่ความสูง 1.0 เมตร 2) พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับที่ความสูง 2.0 เมตร และ 3) พ่นด้วยแรงงานคน โดยใช้เครื่องพ่นสะพายหลังแบบโยก ใช้สารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างของข้าว 2 ชนิด ได้แก่ propiconazole + difenoconazole (Armure 30% w/v EC) และ cyproconazole + picoxystrobin (picoxystrobin (Acapela system 8%+20% w/v SC) ซึ่งเป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคเมล็ดด่าง กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ และมีชุดควบคุมที่พ่นด้วยน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร propiconazole + difenoconazole ด้วย UAV ที่ระยะความสูง 1 เมตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร propiconazole + difenoconazole ด้วย UAV ที่ระยะความสูง 2 เมตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร propiconazole + difenoconazole ด้วยแรงงานคน

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร cyproconazole + picoxystrobin ด้วย UAV ที่ระยะความสูง 1 เมตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร cyproconazole + picoxystrobin ด้วย UAV ที่ระยะความสูง 2 เมตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร cyproconazole + picoxystrobin ด้วยแรงงานคน

กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วยน้ำ (ชุดควบคุม) ด้วยแรงงานคน

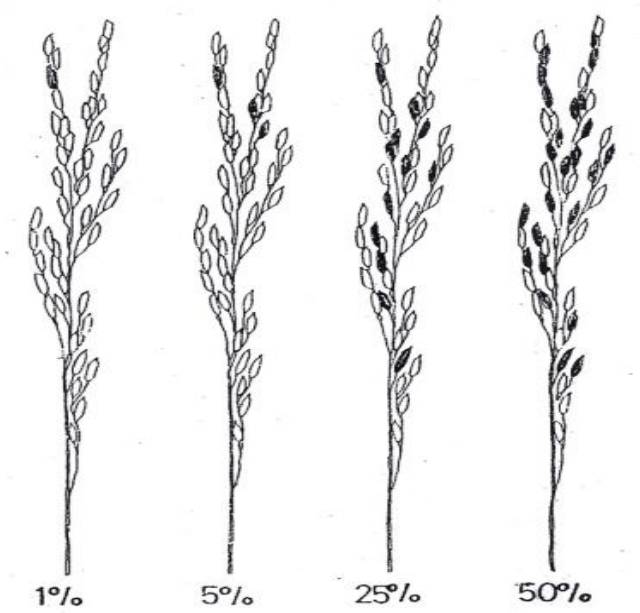
ปลูกข้าวพันธุ์ กข85 ด้วยวิธีหว่านน้ำตม และปักไม้ทำแปลงย่อยขนาด 10 x 15 เมตร ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างข้าว ตามอัตราที่ระบุไว้ในฉลากผลิตภัณฑ์ตามกรรมวิธีข้างต้น เครื่อง UAV ที่ใช้ได้แก่ ยี่ห้อ DJI AGRAS รุ่น T20, DJI Co., Ltd., ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ขนาดความจุถัง 6 ลิตร ติดตั้งคานหัวฉีดโดยใช้หัวฉีดแบบพัด จำนวน 4 หัว (รูปที่ 1) อัตราพ่น 3.5 ลิตรต่อไร่ ส่วนเครื่องพ่นสารสะพายหลังอัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ ทำการพ่นสารจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ระยะข้าวตั้งท้อง ระยะต้นข้าวออกรวงได้ 5 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากต้นข้าวออกรวงได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำการสุ่มเก็บรวงข้าวในแนวเส้นทแยงมุมสองทิศทางของ แปลงย่อยจำนวน 10 จุด ๆ ละ 10 รวง รวมเป็นจำนวน 400 รวงต่อกรรมวิธี เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละการเกิด โรคเมล็ดด่างในระยะออกรวง และบันทึกผลผลิตในพื้นที่เก็บเกี่ยวในพื้นที่ 4 x 6 เมตร

รูปที่ 1 การพ่นสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างด้วยโดรนยี่ห้อ DJI AGRAS รุ่น T20 (ก ข และ ค) และเครื่องพ่นแบบสะพายหลัง (ง)

ประเมินการเกิดเมล็ดด่างแต่ละรวงโดยให้คะแนนการเกิดโรค ตามมาตรฐาน Standard Evaluation System (SES) ของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI, 2014) (รูปที่ 2) ดังนี้

ระดับ 0 ไม่แสดงอาการของโรค
ระดับ 1 แสดงอาการของโรคน้อยกว่า 1%
ระดับ 3 แสดงอาการของโรค 1-5%
ระดับ 5 แสดงอาการของโรค 6-25%
ระดับ 7 แสดงอาการของโรค 26-50%
ระดับ 9 แสดงอาการของโรค 51-100%

นำคะแนนของแต่ละรวงรวมกันแล้วเฉลี่ยเป็นค่าคะแนนความรุนแรงของโรคแต่ละกรรมวิธี เก็บผลผลิตและวัดความชื้นและชั่งน้ำหนักผลผลิตในแปลงย่อยขนาด 4 x 6 เมตร ปรับน้ำหนักผลผลิตที่ระดับความชื้นที่ 14% แล้วนำไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ด้วยโปรแกรม Statistical Tool for Agricultural Research (STAR) ver. 2.0.1 ของสถาบันวิจัยข้าวระหว่างประเทศ (International Rice Research Institute, IRRI)



รูปที่ 2 การประเมินการเกิดโรคเมล็ดด่างของข้าว (วิชชุดา, 2557)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราก่อโรคเมล็ดด่างโดยพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในฤดูนาปรัง 2565 ที่อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยใช้ข้าวพันธุ์กข85 เนื่องจากพบการระบาดของโรคใบจุดสีน้ำตาลที่เป็นสาเหตุหนึ่งในการเกิดโรคเมล็ดด่างเกินระดับเศรษฐกิจ (Economic Threshold Level, ETLs) โดยระดับเศรษฐกิจของโรคใบจุดสีน้ำตาลในระยะแตกกอคือ 2-3 จุดต่อใบและ 2-3 กอต่อตารางเมตร (Prakash et al., 2014) จึงทำการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างตามอัตราแนะนำ และกรรมวิธีที่กำหนดไว้

การประเมินการเกิดโรคเมล็ดด่างในแปลงนาทดลอง ในระยะข้าวออกรวง 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ค่าร้อยละกสนเกิดโรคเมล็ดด่าง จากการพ่นสารเคมีด้วยเครื่อง UAV ที่ระดับความสูง 1.0 เมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเคมีด้วยเครื่อง UAV ที่ระดับความสูง 2.0 เมตร รวมถึงกรรมวิธีพ่นด้วยแรงงานคน ที่แสดงการเกิดโรคเมล็ดด่างร้อยละ 13.62, 12.78 และ 12.2 ตามลำดับ แตกต่าง กับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่พ่นสารเคมี ที่แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเมล็ดด่าง ร้อยละ

24.83 ทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาถึงชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างที่ใช้ในการทดสอบทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ propiconazole + difenoconazole และ cyproconazole + picoxystrobin พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่พ่นด้วย propiconazole + difenoconazole แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่างเท่ากับ 15.75 ส่วนสาร cyproconazole + picoxystrobin แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่างเท่ากับ 10.0 แต่การใช้สารเคมีทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ไม่พ่นสารเคมี ที่แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่าง เท่ากับ21.81 โดยกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา แสดงค่าร้อยละการเกิดโรคต่ำกว่าชุดควบคุม (ตารางที่ 1)

การประเมินการเกิดโรคเมล็ดด่างในแปลงนาทดลอง ในระยะข้าวออกรวง 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่างจากการพ่นสารเคมีทั้ง 2 ชนิดด้วยเครื่อง UAV ที่ระดับความสูง 1.0 เมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเคมีด้วยเครื่อง UAV ที่ระดับความสูง 2.0 เมตร และกรรมวิธีพ่นด้วยแรงงานคน โดยแสดงค่าร้อยละความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างเรียงตามลำดับดังนี้ 12.86, 13.49 และ 11.86 ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่พ่นสารเคมี ที่แสดงค่าร้อยละความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างเท่ากับ28.50 เมื่อพิจารณาถึงชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างที่ใช้ในการทดสอบแต่ละชนิด ได้แก่ propiconazole + difenoconazole และ cyproconazole + picoxystrobin พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่พ่นด้วย propiconazole + difenoconazole แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่างเท่ากับ 10.88 ส่วนสาร cyproconazole + picoxystrobin แสดงร้อยละค่าเฉลี่ยการเกิดโรคเมล็ดด่างเท่ากับ 14.59 แต่การใช้สารเคมีทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ไม่พ่นสารเคมี ทซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่างเท่ากับ28.50 (ตารางที่ 2)

ประเมินความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างบนรวงข้าว พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างจากการพ่นสารเคมีทั้ง 2 ชนิดด้วยเครื่อง UAV ที่ระดับความสูง 1.0 เมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเคมีด้วยเครื่อง UAV ที่ระดับความสูง 2.0 เมตร และกรรมวิธีพ่นด้วยแรงงานคน ที่แสดงค่าร้อยละความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างเท่ากับ 40.53, 36.13 และ 31.90 ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่พ่นสารเคมี ที่แสดงค่าร้อยละความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างเท่ากับ50.12 เมื่อพิจารณาถึงชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างที่ใช้ในการทดสอบแต่ละชนิด ได้แก่ propiconazole + difenoconazole และ cyproconazole + picoxystrobin พบว่าค่าเฉลี่ยของร้อยละความรุนแรงโรคเมล็ดด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่พ่นด้วย propiconazole + difenoconazole แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละความรุนแรงโรคเมล็ดด่างเท่ากับ 34.93 ส่วนสาร cyproconazole + picoxystrobin แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละความรุนแรงโรคเมล็ดด่างเท่ากับ 37.45 แต่การใช้สารเคมีทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ไม่พ่นสารเคมี ที่แสดงค่าร้อยละเฉลี่ยการเกิดโรคเมล็ดด่างเท่ากับ 50.12 (ตารางที่ 3)

เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตโดยเก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่ขนาด 4 x 6 เมตร ปรับน้ำหนักผลผลิตที่ระดับความชื้นที่ 14% พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตในกรรมวิธีที่พ่นสารเคมีทั้ง 2 ชนิดด้วยเครื่อง UAV ที่ระดับความสูง 1.0 เมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเคมีด้วยเครื่อง UAV ที่ระดับความสูง 2.0 เมตร และกรรมวิธีพ่นด้วยแรงงานคน โดยแสดงน้ำหนักเฉลี่ย 848.10, 899.61 และ 856.73 กิโลกรัมตามลำดับและไม่แตกต่างจากกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่พ่นสารเคมีที่มีน้ำหนักผลผลิต 826.28 กิโลกรัม เมื่อพิจารณาถึงชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างที่ใช้ในการทดสอบแต่ละชนิด ได้แก่ propiconazole + difenoconazole และ cyproconazole + picoxystrobin พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่พ่นด้วย propiconazole + difenoconazole มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 862.72 กิโลกรัม ส่วนสาร cyproconazole +

picoxystrobin มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 873.57 กิโลกรัม แต่การใช้สารเคมีทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ไม่พ่นสารเคมี ที่มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 826.28 กิโลกรัม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 ร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่าง (disease incidence) ในระยะข้าวออกรวง 5 เปอร์เซ็นต์

Spraying method	Fungicides		Average of spraying method[1/]
	propiconazole + difenoconazole	cyproconazole + picoxystrobin	
UAV at 1 m. ht	15.5	11.73	13.62 a
UAV at 2 m. ht	16.55	9.0	12.78 a
Manual spray[3/]	15.13	9.3	12.2 a
Average of fungicide[2/]	15.75 a	10.0 a	
Control			24.83
CV (%)			17.17

[1/] Means in the same column followed by a same lowercase letter are not significantly different at 0.05 level by least significant difference (LSD) test

[2/] Means in the same row followed by a same lowercase letter are not significantly different at 0.05 level by least significant difference (LSD) test

[3/] knapsack sprayer

ตารางที่ 2 ร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่าง (disease incidence) ในระยะ ข้าวออกรวง 10 เปอร์เซ็นต์

Spraying method	Fungicides		Average of spraying method[1/]
	propiconazole + difenoconazole	cyproconazole + picoxystrobin	
UAV at 1 m. ht	10.23	15.50	12.86 a
UAV at 1 m. ht	12.55	14.43	13.49 a
Manual spray	9.87	13.85	11.86 a
Average of fungicide[2/]	10.88 a	14.59 a	
Control			28.50
CV (%)			31.90

[1/] Means in the same column followed by a same lowercase letter are not significantly different at 0.05 level by least significant difference (LSD) test

[2/] Means in the same row followed by a same lowercase letter are not significantly different at 0.05 level by least significant difference (LSD) test

[3/] knapsack sprayer

Table 3 ร้อยละความรุนแรงของโรคเมล็ดด่างบนรวงข้าวจำนวน 400 รวง

Spraying method	Fungicides		Average of spraying method[1/]
	propiconazole + difenoconazole	cyproconazole + picoxystrobin	
UAV at 1 m. ht	39.80	41.25	40.53 a
UAV at 2 m. ht	33.05	39.21	36.13 a
Manual spray[3/]	31.93	31.88	31.90 a
Average of fungicide[2/]	34.93 a	37.45 a	
Control			50.12
CV (%)			17.23

[1/] Means in the same column followed by a same lowercase letter are not significantly different at 0.05 level by least significant difference (LSD) test

[2/] Means in the same row followed by a same lowercase letter are not significantly different at 0.05 level by least significant difference (LSD) test

[3/] knapsack sprayer

ตารางที่ 4 น้ำหนักผลผลิต (total yield) ของข้าวพันธุ์กข85 จากแปลงทดลองจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ฤดูนาปรังปี 2565

Spraying method	Fungicides		Average of spraying method[1/]
	propiconazole + difenoconazole	cyproconazole + picoxystrobin	
UAV at 1 m. ht	803.45	892.75	848.10 a
UAV at 2 m. ht	901.66	897.57	899.61 a
Manual spray[3/]	883.05	830.41	856.73 a
Average of fungicide[2/]	862.72 a	873.57 a	
Control			826.28
CV (%)			9.77

[1/] Means in the same column followed by a same lowercase letter are not significantly different at 0.05 level by least significant difference (LSD) test

[2/] Means in the same row followed by a same lowercase letter are not significantly different at 0.05 level by least significant difference (LSD) test

[3/] knapsack sprayer

สรุปผลการทดลอง

จากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่าการพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราก่อโรคเมล็ดด่างข้าวด้วยการใช้อากาศยานไร้คนขับในระยะความสูงเหนือต้นข้าว 1.0 เมตร หรือ 2.0 เมตร มีประสิทธิภาพในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างเทียบเท่ากับการใช้แรงงานคน โดยร้อยละการเกิดโรคเมล็ดด่างทั้งในระยะข้าวออกรวง 5 เปอร์เซ็นต์ และระยะข้าวออกรวง 100 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่อง UAV และ

กรรมวิธีพ่นด้วยแรงงานคน รวมถึงการปรากฏความรุนแรงการเกิดโรคเมล็ดด่างไม่แตกต่างกันทั้งในกรรมวิธีที่พ่นด้วยเครื่อง UAVและกรรมวิธีพ่นด้วยแรงงานคน แต่การใช้อากาศยานไร้คนขับในการพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราก่อโรคเมล็ดด่างข้าวนั้นสามารถลดการใช้แรงงานของเกษตรกร และลดการสัมผัสต่อสารเคมีโดยตรง ทำให้เกษตรกรปลอดภัย ซึ่งข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นคำแนะนำ และแนวทางในการวางมาตรฐานการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคข้าวด้วยอากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย อีกทั้งยังสอดรับกับการอารักขาข้าวแม่นยำสูง และนโยบายเกษตรของประเทศไทย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนงบประมาณวิจัย ภายใต้แผนงานวิจัยนวัตกรรมด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวเพื่อรองรับเกษตรสมัยใหม่และขอขอบคุณคณะทำงานกลุ่มงานวิทยาการอารักขาข้าว กองวิจัยและพัฒนาข้าว ที่ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองวิจัยและพัฒนาข้าว. 2562. ศัตรูข้าวและการป้องกันกำจัด. กรมการข้าว. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท อาร์ตควอลิไฟท์ จำกัด.

พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร นลินา ไชยสิงห์ และสุชาดา สุพรศิลป์. 2562. ประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับ (UAV) สำหรับการพ่นสาร ป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างในข้าว. วารสารวิชาการเกษตร 37(1), 27-36.

วิชชุดา รัตนากาญจน์. 2557. โรคข้าวและการป้องกันกำจัด. *ใน:* เอกสารประกอบการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานด้านการอารักขาข้าว วันที่ 15-17 กรกฎาคม 2557 ณ ภูผาผึ้งรีสอร์ท อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี.

วิชัย โอภานุกูล อานนท์ สายคำฟู พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท อิศเรส เทียนทัด และวีระสุข ประเสริฐ. 2560. การวิจัยอากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับเกษตรอินทรีย์. ใน: การประชุมวิชาการ สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 18 และระดับนานาชาติครั้งที่ 10 วันที่ 7-9 กันยายน 2560 ณ อิมแพ็ค เอ็กซิบิชั่น เซ็นเตอร์ กรุงเทพมหานคร.

Grand View Research. 2017. Agriculture Drone Market Analysis by Product. Accessed 20 April 2020, https://www.grandview-research.com/industry-analysis/agricultu-re-drones-market.

IRRI. 2014. Standard Evaluation System for Rice. 5th Edition. International Rice Research Institute, Los Banos.

Prakash, A., J.S. Bentur, M.S. Prasad, R.K. Tanwar, O.P. Sharma, S. Bhagat, M. Sehgal, S.P. Singh, M. Singh, and C. Chattopadhyay. 2014. Integrated pest management for rice. National Centre for Integrated Pest Management, New Delhi, India.

Punyawattoe, P. 2013. Rational insecticide application techniques for control of *Nilaparvata lugens* Stål in paddy fields. Ph.D. Thesis. Nanjing Agricultural University.

Qin, W. C., B. J. Qiu, X. Y. Xue, C. Chen, Z. F. Xu, and Q. Q. Zhou. 2016. Droplet deposition and control effect of insecticides sprayed with an unmanned aerial vehicle against plant hoppers. Crop Protection. 85, 79–88.

Xue, X.Y., J. Liang, and X.M. Fu. 2008. Prospect of aviation plant protection in China. Chinese Agricultural Mechanization. 5, 72–74