

ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการควบคุมโรคกล้าเน่าของข้าว และผลกระทบต่อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

Efficacy of Fungicides to Control Rice Seedling Rot Disease and Effects on Antagonistic Microorganisms

ดวงกมล บุญช่วย^{1)*} ชณินพัฒน์ ทองรอด¹⁾ จิราพร แจ่มประดิษฐ์¹⁾ บุษกร เศรษฐีโพธิ์¹⁾

วันพร เข้มมุกต์²⁾ สุกัญญา อรุณมิตร²⁾ พยอมน โคเบลลี²⁾

Duangkamon Boonchuay^{1)*} Chaninphat Thongrod¹⁾ Jiraporn Jaengpradit¹⁾

Bussakorn Setteepho¹⁾ Wanporn Khemmuk²⁾ Sukanya Arunmit²⁾ Payorm Cobelli²⁾

Abstract

Rice cultivation with a seedling transplanting machine is often destroyed by pathogenic fungi such as *Curvularia lunata*, *Bipolaris oryzae* and *Fusarium* spp. Rice seedlings are infected with fungi, resulting in abnormal seedlings that are not suitable for transplanting. This research aimed to test the effective fungicides registered by the Department of Agriculture to control rice seedling rot disease, for proper application and to investigate the effects of fungicides on antagonistic microorganisms. In 2022, fungicide efficacy tests were conducted at the Chai Nat Rice Research Center under greenhouse and rice seedling nursery conditions. The results found that seeds were soaked, coated by fungicides for 12 hours, sprayed fungicides on the seeds with fenbuconazole 24% W/V SC 8-40 ml per 20 liters of water and hexaconazole 5% W/V SC 4-20 ml per 20 liters of water could reduce the disease incidence 71.55-83.88%. Both fungicides could be used as alternative fungicides to replace carbendazim 50% WP for further recommendation to farmers. Study effects of fungicides on antagonistic microorganisms on PDA and NA, the results showed that fenbuconazole 24% W/V SC, hexaconazole 5% W/V SC, carbendazim 50% SC and metalaxyl 35% DS effects on mycelial growth of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Trichoderma harzianum*. Metalaxyl 35% DS also affects the sporulation of *T. harzianum*. All fungicides did not affect the growth of *Bacillus amyloliquefaciens*.

Keywords: rice, rice seedling rot disease, fungi, fungicides, antagonistic microorganisms

บทคัดย่อ

การปลูกข้าวโดยวิธีปักดำด้วยเครื่อง มักประสบปัญหาโรคกล้าเน่าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา เช่น *Curvularia lunata*, *Bipolaris oryzae* และ *Fusarium* spp. เป็นต้น ต้นกล้าข้าวที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายจะแสดงอาการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ ไม่เหมาะที่จะนำไปปักดำ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และวิธีการใช้ที่เหมาะสม ในการควบคุมโรคกล้าเน่าในกระเบเพาะกล้าข้าว รวมทั้งศึกษาผลกระทบต่อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ในสภาพโรงเรือนทดลองและแปลงเพาะกล้าข้าว ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ปี พ.ศ. 2565 ผลการทดลองพบว่า การแช่เมล็ด และการคลุกเมล็ด เป็นเวลา 12 ชั่วโมง การพ่นสาร fenbuconazole 24% W/V SC อัตรา 8-40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 4-20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร บนเมล็ดพันธุ์ข้าว สามารถลดการเกิดโรคกล้าเน่าได้ร้อยละ 71.55-83.88 ส่วนผลกระทบของสารป้องกันกำจัด

* corresponding author E-mail: duangkamon.b@rice.mail.go.th

Received: October 22, 2023/ Revised: November 23, 2023/ Accepted: November 23, 2023

¹⁾ ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท อ.เมือง จ.ชัยนาท 17000 โทร. 0-5601-9771

Chai Nat Rice Research Center, Mueang, Chai Nat 17000 Tel. 0-5601-9771

²⁾ กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0-2579-7892

Division of Rice Research and Development, Rice Department, Chatuchak, Bangkok 10900 Tel. 0-2579-7892

ต่อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์บนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) และ nutrient agar (NA) พบว่า สาร fenbuconazole 24% W/V SC สาร hexaconazole 5% W/V SC สาร carbendazim 50% SC และสาร metalaxyl 35% DS มีผลกระทบต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* และ *Trichoderma harzianum* และสาร metalaxyl 35% DS และมีผลต่อการสร้างสปอร์ของ *T. harzianum* แต่สารดังกล่าวนี้ไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens*

คำสำคัญ: ข้าว โรคกล้าเน่า เชื้อรา สารป้องกันกำจัดเชื้อรา จุลินทรีย์ปฏิปักษ์

คำนำ

ปัจจุบันการเพาะกล้าข้าวและการปลูกข้าวด้วยเครื่องปักดำ เป็นธุรกิจที่ควบคู่กับงานผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว และการปลูกข้าวของเกษตรกรในทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ชลประทาน เนื่องจากวิธีการปลูกข้าวด้วยเครื่องปักดำ ช่วยควบคุมวัชพืชและป้องกันปัญหาข้าวเรือได้เป็นอย่างดี ตรวจตัดพันธุ์ปนได้ดีกว่าวิธีหว่านน้ำตาม (วิไล และคณะ, 2555) อีกทั้งยังช่วยลดการใช้เมล็ดพันธุ์ และลดต้นทุนการผลิตข้าว วิธีการนี้ต้องมีการเพาะกล้าในกระบะ โดยนิยมใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะและหว่านเมล็ดพันธุ์หนาแน่นมากกว่าปกติ จึงทำให้เกิดความร้อนและมีความชื้นสูง ส่งผลให้เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโน และน้ำตาลที่ผลิตออกมาจากข้าวงอก ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่ทำให้เชื้อราเจริญเร็วยิ่งขึ้น โดยเชื้อราจะเจริญออกจากเมล็ดภายใน 2-3 วัน และมีกลุ่มเส้นใยขึ้นคลุมเมล็ดข้าว ทำให้ข้าวไม่งอกหรืองอกช้า เจริญเติบโตได้ไม่ดี แสดงอาการผิดปกติ เช่น ต้นเน่ายุบตายเป็นหย่อมๆ ต้นแห้งตาย ต้นสูงผิดปกติ เกิดความเสียหายต่อกระบวนการผลิตข้าวเป็นอย่างมาก

กรมการข้าว (2559) รายงานโรคข้าวในกระบะเพาะกล้าข้าวไว้ได้แก่ โรคกล้าเน่า และโรคยอดฝักดาบ เช่นเดียวกับดวงกมล และคณะ (2560) ซึ่งได้รายงานว่าพบการระบาดของโรคกล้าเน่าในกระบะเพาะกล้าข้าวในพื้นที่ภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่าง และภาคเหนือตอนบน ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Curvularia lunata*, *Bipolaris oryzae*, *Fusarium spp.*, *F. incarnatum*, *F. fujikuroi*, *F. oxysporum*, *Alternaria alternata*, *Sarocladium sp.* และ *Rhizopus sp.* เชื้อราสาเหตุโรคส่วนใหญ่เป็นกลุ่มโรคที่เกิดบนต้นข้าวหรือใบข้าว และทำให้เกิดโรคบนเมล็ดพันธุ์ ขณะที่อยู่ในแปลงปลูกก่อนการเก็บเกี่ยว หรือปนเปื้อนติดมากับเมล็ดพันธุ์ หากสภาพแวดล้อมเหมาะสมเชื้อราที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ จะสามารถเข้าทำลายต้นข้าวทำให้เป็นโรค และมัก

ส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และกล้าข้าว ทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวลดลง (กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนล่าง, 2560) ต้นกล้าข้าวไม่สมบูรณ์แข็งแรง สร้างความเสียหายต่อกระบวนการผลิตข้าวเป็นอย่างมาก

การสำรวจและสัมภาษณ์พฤติกรรมการใช้สารเคมีของเกษตรกรผู้เพาะกล้าข้าวก่อนการทำวิจัยในปี พ.ศ. 2563 พบว่า ส่วนใหญ่นิยมใช้สาร metalaxyl ในการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าว ฟันหลังรอยเมล็ดพันธุ์ข้าว และหลังวางกระบะในแปลงเพาะกล้า แต่เกษตรกรยังพบการเข้าทำลายของโรคข้าวในกระบะเพาะกล้า ส่วนคำแนะนำในการใช้สารป้องกันกำจัดโรคกล้าเน่าในกระบะเพาะกล้าของกรมการข้าว ได้แก่ คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสาร carbendazim+mancozeb หรือพ่นสาร carbendazim 2 ครั้ง ก่อนโรยแกลบเผาคลุมเมล็ด และหลังเปิดตาข่ายกรองแสง (กรมการข้าว, 2559; ดวงกมล และคณะ, 2560)

ปัจจุบันสหภาพยุโรปได้จัดทำกฎระเบียบว่าด้วยหลักเกณฑ์การจำแนกสารกำจัดศัตรูพืช ที่จัดว่าเป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ (endocrine disruptors (ED)) และได้รายงานว่าสาร carbendazim และ mancozeb เป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ (พยอม และธีรดา, 2562) โดยสาร ED เป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งในภาคการเกษตรพบว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดมีคุณสมบัติออกฤทธิ์ต่อต่อมไร้ท่อในมนุษย์ โดยพบว่า มีความสำคัญต่อพัฒนาการของทารกในครรภ์และทารกแรกเกิด ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการหยุดชะงักของต่อมไร้ท่อ รบกวนการสังเคราะห์การออกฤทธิ์ และเมแทบอลิซึมของสเตียรอยด์ฮอร์โมน ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านพัฒนาการและการเจริญพันธุ์ ทำให้เกิดภาวะมีบุตรยาก มะเร็งที่ไวต่อฮอร์โมนในเพศหญิงและเพศชาย สาร ED บางชนิดมีผลทำให้เกิดโรคอ้วน ซึ่งส่งผลให้เกิดการรบกวนในสภาวะสมดุลของพลังงาน นอกจากนี้

นี้ยังมีรายงานการแทรกแซงการทำงานของแกนต่อมได้
สมองและต่อมได้สมองอีกด้วย (Yilmaz *et al.*, 2012)

ปัจจุบันสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ใช้ในนาข้าวได้รับการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายจากกรมวิชาการเกษตรหลายชนิด เช่น สาร azoxystrobin+tebuconazole สาร epoxiconazole สาร fenbuconazole สาร flusilazole สาร flutriafol สาร hexaconazole สาร tebuconazole สาร thiophanate-methyl เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่ใช้ควบคุมโรคข้าวที่เข้าทำลายระหว่างการปลูกจนถึงก่อนเก็บเกี่ยว เช่น โรคใบจุดสีน้ำตาล โรคใบขีดสีน้ำตาล โรคเมล็ดด่าง เป็นต้น แต่ไม่มีสารที่ได้รับทะเบียนวัตถุอันตรายหรือมีคำแนะนำสำหรับป้องกันกำจัดโรคกล้าเน่าของข้าวโดยตรง จึงเป็นที่มาของงานวิจัยการศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่ได้รับการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายจากกรมวิชาการเกษตร เพื่อควบคุมโรคกล้าเน่าในกระบะเพาะกล้าข้าว และไม่จัดเป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ และการศึกษาลักษณะของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประโยชน์ทางการเกษตร สำหรับหาแนวทางการใช้สารอย่างเหมาะสม เพื่อนำไปสู่การป้องกันกำจัดโรคกล้าเน่าในกระบะเพาะกล้าข้าวที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม สามารถทดแทนสารแนะนำเดิมของกรมการข้าว เพื่อนำไปถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมสู่ผู้ประกอบการเพาะกล้าข้าว เกษตรกร และผู้สนใจได้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการควบคุมโรคกล้าเน่าในสภาพโรงเรือนทดลอง

นำเมล็ดพันธุ์ข้าว กข41 ที่เป็นโรคเมล็ดด่างตามธรรมชาติ ความรุนแรงของโรคร้อยละ 25 ขึ้นไป มาตรวจจำแนกชนิดและปริมาณเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยวิธี blotter method บ่มที่อุณหภูมิห้อง ภายใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับความมืดทุกๆ 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน ตรวจหาชนิดและปริมาณของเชื้อรา ภายใต้กล้อง compound microscope พบเชื้อราสาเหตุโรค ดังนี้ *Fusarium* sp. ร้อยละ 20 *C. lunata* ร้อยละ 8 และ *B. oryzae* ร้อยละ 1 นำเมล็ดพันธุ์ข้าวดังกล่าวมากำจัดสิ่งเจือปนที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ และเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์

ก่อนนำมาทดสอบ

เตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวทดสอบ โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวแช่น้ำ หรือสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 12 ชั่วโมง แล้วนำมาบ่ม 12 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเพาะในกระบะเพาะกล้าพลาสติก ขนาด กว้างxยาวxสูง (30x60x3 เซนติเมตร) ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุเพาะกล้า โดยใส่แกลบเผาในกระบะกล้าให้มีความสูงประมาณ 20-23 มิลลิเมตร (จากก้นกระบะ) ปาดวัสดุเพาะให้เสมอขอบกระบะ นำเมล็ดพันธุ์มาเพาะในกระบะเพาะกล้า โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 250 กรัมต่อกระบะ ก่อนนำไปวางซ้อนกัน เพื่อบ่มให้เกิดหน่ออ่อนประมาณ 2 วัน โดยย้ายกระบะเพาะกล้าไปไว้ในสภาพโรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท

วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียลที่มี 2 ปัจจัย ออกแบบการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design (RCB)) (2x22 factorial in RCB) ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 เป็น วิธีการปรับสภาพเมล็ดพันธุ์ (seed treatment) 2 วิธี ได้แก่

1) แช่เมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 12 ชั่วโมง (1 คีน) ก่อนปลูก

2) พันสารป้องกันกำจัดเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าว ก่อนโรยแกลบเผาคลุมเมล็ด

ปัจจัยที่ 2 เป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 10 ชนิด และวิธีใช้ 2 อัตรา และสาร carbendazim 50% SC อัตราแนะนำ (สารเปรียบเทียบกับ) โดยสารทดสอบเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคกล้าเน่าในสภาพห้องปฏิบัติการ (ดวงกมล และคณะ, 2565) ดังแสดงใน Table 1 และการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวทดสอบในน้ำเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบกับ (control) รวม 22 กรรมวิธี ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระบะ

ระหว่างการทดลองชักนำให้เกิดโรคตามธรรมชาติ โดยการเพิ่มความชื้นในโรงเรือน ให้น้ำแบบฉีดฝอย (sprinkler) วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที หลังเพาะกล้า 14 วัน บันทึกข้อมูลโดยสุ่มเก็บตัวอย่างต้นกล้าข้าวในกระบะเพาะกล้า ขนาดพื้นที่เก็บตัวอย่าง 5x5 เซนติเมตร กระบะละ 2 จุด บันทึกจำนวนต้นปกติและเป็นโรค ข้อมูลที่ได้คำนวณหาร้อยละการเกิดโรคกล้าเน่าของข้าวจากสูตร (ดวงกมล และคณะ, 2560; Adachi *et al.*, 2012)

Table 1 List of fungicides for control rice seedling rot disease under greenhouse conditions

Common name	Active ingredient	Recommended rate /20 litter water	Efficacy rate	
			ppm	/20 liter water
azoxystrobin+tebuconazole	12%+20% W/V SC	10 ml (160 ppm)	100	6 ml
difenoconazole+propiconazole	15%+15% W/V EC	10-15 ml (225 ppm)	100	7 ml
epoxiconazole	7.5% W/V EC	40-60 ml (225 ppm)	100	27 ml
fenbuconazole	24% W/V SC	30-40 ml (480 ppm)	100	8 ml
mancozeb+metalaxyl-M	64%+4% WG	80 g (2,720 ppm)	500	15 g
flusilazole	40% W/V EC	10 ml (200 ppm)	100	5 ml
flutriafol	12.5% W/V SC	160 ml (1,000 ppm)	500	80 ml
hexaconazole	5% W/V SC	20 ml (50 ppm)	10	4 ml
tebuconazole	25 % W/V EW	20-25 ml (313 ppm)	100	8 ml
thiophanate-methyl	70% WP	30 g (1,050 ppm)	500	14 g
carbendazim	50% SC	30 ml (750 ppm)	750	30 ml

(Source: ดวงกมล และคณะ, 2565)

การเกิดโรคกล้าเน่าของข้าว (%) = $\frac{\text{จำนวนต้นที่เป็นโรค}}{\text{จำนวนต้นทั้งหมด}} \times 100$

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม STAR 2.0.1

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2565

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการควบคุมโรคกล้าเน่าในสภาพแปลงนาทดลอง

การทดลองในสภาพแปลงนาทดลองใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าว กข41 ที่มีเชื้อราติดมากับเมล็ดพันธุ์หรือเป็นโรคเมล็ดด่าง มีปริมาณไม่เพียงพอต่อการทดสอบ โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เป็นโรคเมล็ดด่างตามธรรมชาติ ความรุนแรงของโรคร้อยละ 25 ขึ้นไป มาตรวจจำแนกชนิดและปริมาณเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าว พบเชื้อราสาเหตุโรคติดมากับเมล็ดพันธุ์ ดังนี้ *Fusarium* sp. ร้อยละ 36 *C. lunata* ร้อยละ 4 และ *B. oryzae* ร้อยละ 2 นำเมล็ดพันธุ์ข้าวดังกล่าวมากำจัดสิ่งเจือปนที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์และเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ก่อนนำมาทดสอบ

เตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวและเพาะกล้าเช่นเดียวกับข้อ 1 ย้ายกระบะเพาะกล้าไว้ในแปลงเพาะกล้าสภาพลานดินของศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท

วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียลที่มี 2 ปัจจัย

ออกแบบการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design (RCB)) มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 เป็นวิธีการปรับสภาพเมล็ดพันธุ์ 3 วิธี ได้แก่

1) แช่เมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 12 ชั่วโมง (1 คีน) ก่อนปลูก

2) พ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าว ก่อนโรยเมล็ดลงแปลงนา

3) คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 12 ชั่วโมง (1 คีน) ก่อนปลูก

ปัจจัยที่ 2 เป็น สารป้องกันกำจัดเชื้อรา 5 กรรมวิธี (สารที่มีประสิทธิภาพจากข้อ 1 จำนวน 2 ชนิด และวิธีใช้ 2 อัตรา และสาร carbendazim 50% SC อัตราแนะนำ) และการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวทดสอบในน้ำ เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ รวม 6 กรรมวิธี ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระบะ

ระหว่างการทดลองชักนำให้เกิดโรคตามธรรมชาติ เช่นเดียวกับข้อ 1 หลังเพาะกล้า 14 วัน บันทึกข้อมูลโดยสุ่มเก็บตัวอย่างต้นกล้าข้าวในกระบะเพาะกล้าเช่นเดียวกับข้อ 1 บันทึกจำนวนต้นปกติและเป็นโรค คำนวณหาร้อยละการเกิดโรคกล้าเน่า และวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม STAR 2.0.1

ดำเนินการทดลองในฤดูนาปี 2565 จำนวน 3 ครั้ง (ซ้ำ) ได้แก่ ครั้งที่ 1 เดือนกรกฎาคม ครั้งที่ 2 เดือนสิงหาคม และครั้งที่ 3 เดือนกันยายน

3. การศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

การศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา carbendazim 50% SC (อัตราตามคำแนะนำของกรมการข้าว) สาร metalaxyl 35% DS (สารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในแปลงเพาะกล้าข้าว อัตราใช้ตามฉลาก) และสารที่มีประสิทธิภาพจากข้อ 2 ต่อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประโยชน์ทางการเกษตร ได้แก่ เชื้อ *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Trichoderma harzianum* และ *Bacillus amyloliquefaciens*

3.1 ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อเชื้อราปฏิปักษ์

การเตรียมเชื้อราปฏิปักษ์ โดยนำเชื้อราปฏิปักษ์ *B. bassiana*, *M. anisopliae* และ *T. harzianum* ไอโซเลทจากกรมส่งเสริมการเกษตร เลี้ยงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5-7 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตัดวุ้นอาหารบริเวณส่วนปลายเส้นใยของเชื้อรา

การทดสอบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อเชื้อราปฏิปักษ์ ด้วยวิธี poisoned food technique โดยนำสาร carbendazim 50% SC สาร metalaxyl 35% DS และสารที่มีประสิทธิภาพจากข้อ 2 ผสมน้ำหนึ่งฆ่าเชื้อตามอัตราแนะนำ หรืออัตราที่มีประสิทธิภาพจากข้อ 2 มาผสมในอาหาร PDA หลอมเหลว ที่อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส อัตรา 1 มิลลิลิตร ต่ออาหาร 20 มิลลิลิตร โดยมีอาหารที่ผสมน้ำหนึ่งฆ่าเชื้อเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

เทอาหารที่ได้ลงในจานเพาะเชื้อ (petri dish) ปล่อยให้แห้งอาหารแห้งและแข็งตัวประมาณ 2 ชั่วโมง นำเชื้อราทดสอบวางบริเวณกึ่งกลางบนอาหาร PDA ที่เตรียมไว้ บ่มจานเพาะเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ดวงกมล และคณะ, 2560; สุณีรัตน์ และคณะ, 2554)

บันทึกการเจริญของ *T. harzianum* หลังการทดสอบ 7 วัน และ *B. bassiana* และ *M. anisopliae* หลังการ

ทดสอบ 14 วัน โดยวัดขนาดความยาวรัศมีโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อในชุดทดสอบ และกรรมวิธีเปรียบเทียบ หาค่าเฉลี่ยความยาวรัศมีของโคโลนีข้อมูลที่ได้คำนวณหาร้อยละการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (percent inhibition of radial growth-PIRG) ตามวิธีการของ Vincent (1927)

การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (%)

$$= \frac{\text{รัศมีโคโลนีเชื้อราชุดควบคุม} - \text{รัศมีโคโลนีเชื้อราชุดทดสอบ}}{\text{รัศมีโคโลนีเชื้อราชุดควบคุม}} \times 100$$

3.2 ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

การเตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ โดยนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* No.33 ไอโซเลทจากกรมการข้าว เลี้ยงบนอาหาร nutrient agar (NA) บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง นำมาเตรียมเซลล์แขวนลอย (cell suspension) โดยเจือจางในน้ำหนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับความขุ่นของเซลล์แขวนลอยเชื้อ โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ให้มีค่าการดูดกลืนแสง (optical density (OD)) เท่ากับ 0.2 ที่ช่วงคลื่นแสง 600 นาโนเมตร หรือ ความเข้มข้น 1×10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร

การทดสอบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อเชื้อแบคทีเรียที่มีประโยชน์ทางการเกษตร ด้วยวิธี paper disc diffusion techniques โดยนำเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* ที่เตรียมได้ ผสมในอาหาร NA หลอมเหลว ที่อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส อัตรา 1 มิลลิลิตรต่ออาหาร 20 ลิตร ผสมให้เข้ากัน เทลงจานเลี้ยงเชื้อปล่อยให้แห้งอาหารแห้งและแข็งตัว ประมาณ 2 ชั่วโมง นำมาทดสอบกับสารเคมีเช่นเดียวกับข้อ 3.1 โดยหยดสารทดสอบแต่ละกรรมวิธีลงบน paper disc (หนึ่งฆ่าเชื้อ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร แผ่นละ 10 ไมโครลิตร ปล่อยให้แห้งหมด จากนั้นใช้ปากคีบฉีกไฟฆ่าเชื้อคิบบน paper disc วางบนผิวหน้าอาหารที่ผสมเชื้อแบคทีเรียทดสอบ จำนวน 3-4 จุดต่อจานเลี้ยงเชื้อ และวาง paper disc ที่หยดน้ำหนึ่งฆ่าเชื้อเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

บันทึกผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ โดยวัดความกว้างเส้นรัศมีบริเวณส่วนใส (clear zone)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการควบคุมโรคกล้าเน่าในสภาพโรงเรือนทดลอง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการควบคุมโรคกล้าเน่าของข้าวพันธุ์ กข41 ในสภาพโรงเรือนทดลอง พบว่า การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราทดสอบ เกิดโรคกล้าเน่าร้อยละ 41.29 น้อยกว่าการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวทดสอบในน้ำ (ร้อยละ 68.07) สำหรับการปรับสภาพเมล็ดพันธุ์โดยการแช่เมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 12 ชั่วโมง ก่อนปลูกและพ่นบนเมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนโรยแกลบเผาคลุมเมล็ด ด้วยสาร azoxystrobin+tebuconazole 12%+20% W/V SC ความเข้มข้น 100 ppm สาร difenoconazole+propiconazole 15%+15% W/V EC ความเข้มข้น 100 ppm สาร fenbuconazole 24% W/V SC ความเข้มข้น 100 ppm และอัตราแนะนำ สาร mancozeb+metalaxyl-M 64%+4% WG ความเข้มข้น 500 ppm และอัตราแนะนำ สาร flutriafol 12.5% W/V SC ความเข้มข้น 500 ppm และอัตราแนะนำ สาร hexaconazole 5% W/V SC ความเข้มข้น 10 ppm และอัตราแนะนำ สาร thiophanate+methyl 70% WP ความเข้มข้น 500 ppm และอัตราแนะนำ และสาร carbendazim 50% SC อัตราแนะนำ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคกล้าเน่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2)

การปรับสภาพเมล็ดพันธุ์โดยการแช่เมล็ดด้วยสาร azoxystrobin+tebuconazole 12%+20% W/V SC อัตราแนะนำ สาร difenoconazole+propiconazole 15%+15% W/V EC อัตราแนะนำ สาร epoxiconazole 7.5% W/V EC ความเข้มข้น 100 ppm และอัตราแนะนำ สาร flusilazole 40% W/V EC ความเข้มข้น 100 ppm และอัตราแนะนำ และสาร tebuconazole 25% W/V EW ความเข้มข้น 100 ppm และอัตราแนะนำ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคกล้าเน่าดีกว่าการพ่นสารลงบนเมล็ดพันธุ์ (Table 2)

การแช่เมล็ดพันธุ์ด้วยสาร epoxiconazole 7.5% W/V EC ความเข้มข้น 100 ppm และอัตราแนะนำ พบเกิดโรคกล้าเน่าน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 18.01 และ 15.18 ตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ สาร mancozeb+metalaxyl-M 64%+4% WG ความเข้มข้น 500 ppm และอัตราแนะนำ

ร้อยละ 18.65 และ 18.65 ตามลำดับ สาร flusilazole 40% W/V EC ความเข้มข้น 100 ppm ร้อยละ 18.71 สาร tebuconazole 25% W/V EW ความเข้มข้น 100 ppm ร้อยละ 21.81 สาร flusilazole 40% W/V EC อัตราแนะนำ ร้อยละ 24.16 สาร tebuconazole 25% W/V EW อัตราแนะนำ ร้อยละ 24.66 และสาร fenbuconazole 24% W/V SC ความเข้มข้น 100 ppm ร้อยละ 36.09 และประสิทธิภาพดีกว่าสารเปรียบเทียบ carbendazim 50% SC อัตราแนะนำ (ร้อยละ 49.45) ตามลำดับ (Table 2)

การพ่นสารบนเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยสาร mancozeb+metalaxyl-M 64%+4% ความเข้มข้น 500 ppm และอัตราแนะนำ พบเกิดโรคกล้าเน่าน้อยที่สุดร้อยละ 18.65 รองลงมา ได้แก่ สาร difenoconazole+propiconazole 15%+15% W/V EC ความเข้มข้น 100 ppm (ร้อยละ 30.86) สาร flusilazole 40% W/V EC ความเข้มข้น 100 ppm (ร้อยละ 38.04) สาร tebuconazole 25% W/V EW ความเข้มข้น 100 ppm (ร้อยละ 38.80) และสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตราแนะนำ (ร้อยละ 40.74) ตามลำดับ ซึ่งประสิทธิภาพในการควบคุมโรคกล้าเน่าดีกว่าสารเปรียบเทียบ carbendazim 50% SC อัตราแนะนำ (ร้อยละ 38.56) (Table 2)

สาร epoxiconazole 7.5% W/V EC สาร mancozeb+metalaxyl-M 64%+4% WG สาร flusilazole 40% W/V EC สาร tebuconazole 25% W/V EW สาร difenoconazole+propiconazole 15%+15% W/V EC สาร fenbuconazole 24% W/V SC และสาร hexaconazole 5% W/V SC มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคกล้าเน่า *C. lunata*, *B. oryzae*, *F. incarnatum* และ *F. fujikuroi* มากกว่าร้อยละ 80 ในสภาพห้องปฏิบัติการ และสภาพโรงเรือนทดลอง (ดวงกมล และคณะ, 2565) โดยไม่มีผลกระทบต่อความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้า แต่จากข้อมูลการจัดทำกฎระเบียบว่าด้วยหลักเกณฑ์การจำแนกสารกำจัดศัตรูพืชของสหภาพยุโรประบุว่า สาร epoxiconazole 7.5% W/V EC สาร mancozeb+metalaxyl-M 64%+4% WG สาร flusilazole 40% W/V EC สาร tebuconazole 25% W/V EW และสาร difenoconazole+propiconazole 15%+15% W/V EC เป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ (พยอม และธีรดา,

Table 2 Percentage of rice seedling rot disease incidence in RD41 variety, under greenhouse conditions at Chai Nat Rice Research Center, January-April 2022

Fungicide	Seed treatment		Fungicide-mean
	soaking seeds	spraying	
azoxystrobin+tebuconazole 100 ppm	40.07 bcdef ^{1/} A	47.86 cdeA ^{2/}	43.97
azoxystrobin+tebuconazole (recommended rate)	28.86 abcdA	55.79 efB	42.33
difenoconazole+propiconazole 100 ppm	43.73 cdefA	30.86 bA	37.30
difenoconazole+propiconazole (recommended rate)	32.27 abcdeA	48.93 cdefB	40.60
epoxiconazole 100 ppm	18.01 aA	49.38 cdefB	33.70
epoxiconazole (recommended rate)	15.18 aA	46.95 defB	31.07
fenbuconazole 100 ppm	36.09 abcdefA	48.14 cdefA	42.12
fenbuconazole (recommended rate)	49.03 defgA	46.46 defA	47.75
mancozeb+metalaxly-M 500 ppm	18.65 aA	18.65 aA	18.65
mancozeb+metalaxly-M (recommended rate)	18.65 aA	18.65 aA	18.65
flusilazole 100 ppm	18.71 aA	38.04 bcB	28.38
flusilazole (recommended rate)	24.16 abcA	52.51 defB	38.34
flutriafol 500 ppm	57.26 fgA	60.87 fgA	59.07
flutriafol (recommended rate)	55.44 fgA	56.18 efA	55.81
hexaconazole 10 ppm	44.04 cdefA	44.76 cdeA	44.40
hexaconazole (recommended rate)	50.57 efgA	40.74 bcdA	45.66
tebuconazole 25% 100 ppm	21.81 abA	38.80 bcB	30.31
tebuconazole 25% ppm (recommended rate)	24.66 abcA	47.28 cdeB	35.97
thiophanate+methyl 500 ppm	51.76 efgA	48.66 cdefA	50.21
thiophanate+methyl (recommended rate)	48.62 defgA	55.23 efA	51.93
carbendazim	49.45 defgA	38.56 bcA	44.01
control (water)	68.07 hA	68.07 gA	68.07
seed treatment-mean	37.05	45.52	41.29

CV^{3/} = 21.73%

^{1/} Means in the same column followed by the same lowercase letter are not statistically different by DMRT at 95% confidence level

^{2/} Means in the same row followed by the same capital letter are not significantly different by LSD at 95% confidence level

^{3/} Percentage of rice seedling rot disease incidence between means of fungicide or mean of seed treatment

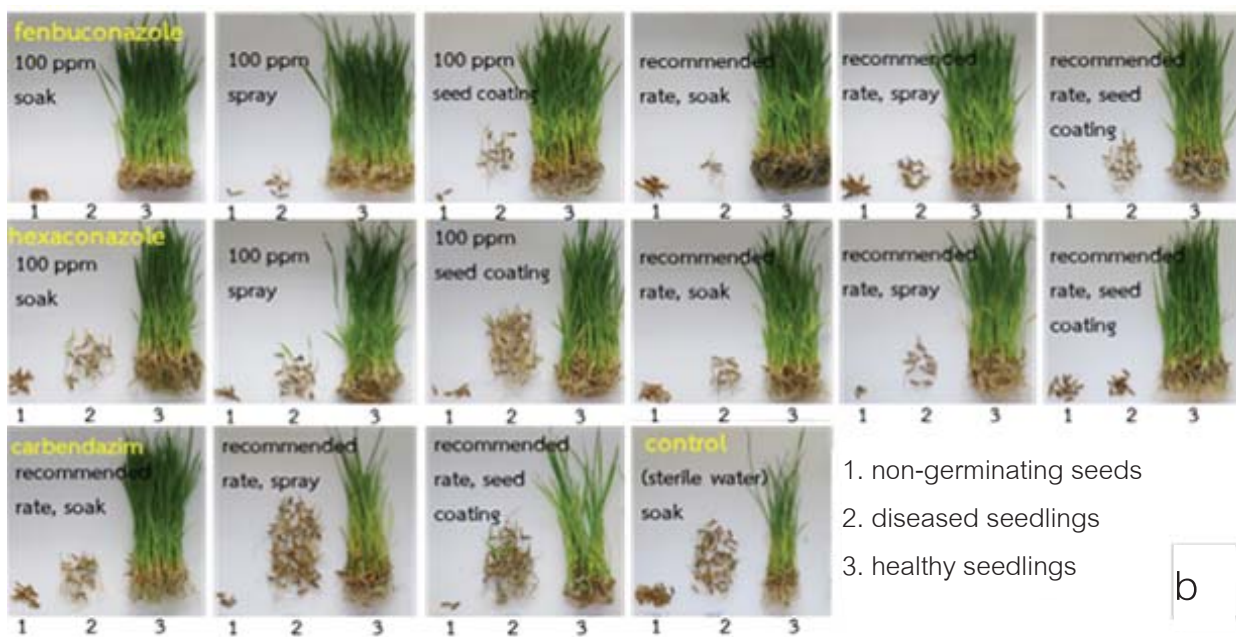
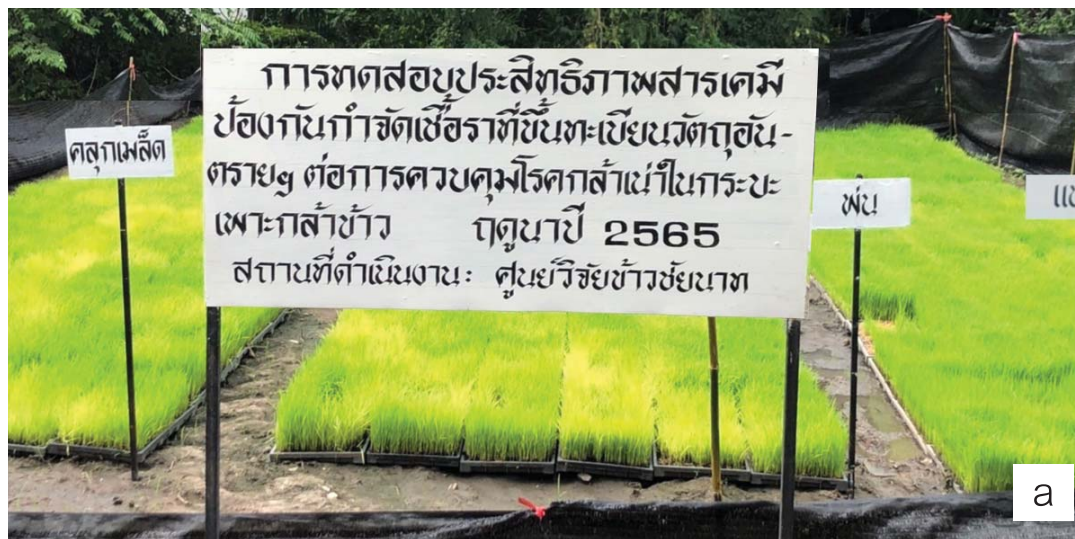


Fig. 1 (a) Efficiency testing of fungicides to control rice seedling rot disease in Khao Dawk Mali 105, under rice seedling nursery conditions at Chai Nat Rice Research Center (b) Rice seedlings aged 14 days after germination randomly sampled from seedling trays in all treatments. The size of the sampling area is 5x5 cm with following characteristics: 1. non-germinating seeds 2. diseased seedlings 3. healthy seedlings

2562) ดังนั้น จึงคัดเลือกเฉพาะสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคกล้าเน่าและไม่เป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ ได้แก่ สาร fenbuconazole 24% W/V SC และสาร hexaconazole 5% W/V SC ไปทดสอบในสภาพแปลงนาทดลอง

2. ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการควบคุมโรคกล้าเน่าในสภาพแปลงนาทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อ

การควบคุมโรคกล้าเน่าของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในแปลงเพาะกล้าข้าวสภาพนาดิน (Fig. 1a) หลังเพาะกล้า 14 วัน พบต้นกล้าข้าวมีลักษณะเมล็ดพันธุ์ข้าวไม่ออก ต้นกล้าเป็นโรคกล้าเน่า และต้นกล้าปกติ (Fig. 1b)

การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราทดสอบทุกชนิดเกิดโรคกล้าเน่าน้อยกว่าการแช่เมล็ดในน้ำ โดยการปรับสภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยการแช่เมล็ดด้วยสาร 12 ชั่วโมงก่อนปลูก การพ่นสารบนเมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนโรยเกลบเผาคลุมเมล็ด

Table 3 The average percentage of rice seedling rot disease incidence in Khao Dawk Mali 105 variety, under rice seedling nursery conditions at Chai Nat Rice Research Center, tested in July, August and September 2022

Fungicide	Soaking seeds	Spraying	Seed coating	Fungicide-mean
fenbuconazole 100 ppm	7.83 a ^{1/A} ^{2/}	7.06 aA	6.57 aA	7.16
fenbuconazole (recommended rate)	10.45 aA	6.98 aA	5.92 aA	7.78
hexaconazole 10 ppm	7.15 aA	8.85 aA	7.73 aA	7.91
hexaconazole (recommended rate)	7.85 aA	7.54 aA	8.93 aA	8.11
carbendazim (recommended rate)	11.99 aA	13.78 aA	13.65 aA	13.14
control (water)	36.73 bA	36.73 bA	36.73 bA	31.70
seed treatment-mean	12.30	12.50	13.31	12.70
CV ^{3/} = 38.60 %				

^{1/} Means in the same column followed by the same lowercase letter are not statistically different by DMRT at 95% confidence level

^{2/} Means in the same row followed by the same capital letter are not significantly different by LSD at 95% confidence level

^{3/} Percentage of rice seedling rot disease incidence between means of fungicide or mean of seed treatment

และการคลุกเมล็ดด้วยสาร 12 ชั่วโมงก่อนปลูก โดยสาร fenbuconazole 24% W/V SC ความเข้มข้น 100 ppm และอัตราแนะนำ สาร hexaconazole 5% W/V SC ความเข้มข้น 10 ppm และอัตราแนะนำ และสาร carbendazim 50% SC อัตราแนะนำ มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างทางสถิติในการควบคุมโรคกล้าเน่า (ร้อยละ 7.16-13.14) ในขณะที่การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำเกิดโรคกล้าเน่าร้อยละ 36.73 (Table 3)

ดวงกมล และคณะ (2560) รายงานสถานการณ์การระบาดของโรคกล้าเน่าของข้าว พบว่าเชื้อสาเหตุโรคส่วนใหญ่เป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคบนต้น ใบ และเมล็ดพันธุ์ข้าว ได้แก่ โรคใบจุดสีน้ำตาล โรคกาบใบแห้ง โรคยอดฝักดาบ และโรคเมล็ดด่าง ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Kumar และคณะ (2013) พบสาร fenbuconazole สามารถควบคุมโรคเมล็ดด่าง สาร hexaconazole สามารถยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Pyricularia oryzae*, *S. oryzae*, *B. oryzae*, *C. lunata*, *Alternaria tenuis*, *Trichoconis padwickii* และ *Rhizoctonia solani* สามารถควบคุมโรคข้าวที่มีสาเหตุจากเชื้อรา ได้แก่ โรคไหม้ โรคกาบใบแห้ง

โรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคเมล็ดด่าง (Akter *et al.*, 2013; Kindo *et al.*, 2015; Prakash *et al.*, 2013) และดวงกมล (2562) พบสาร hexaconazole มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *C. lunata*, *B. oryzae*, *F. incarnatum* และ *F. fujikuroi* และสามารถควบคุมโรคกล้าเน่าของข้าวพันธุ์ กข47 ในสภาพแปลงเพาะกล้า สอดคล้องกับ ศิริลักษณ์ และคณะ (2562) รายงานว่า สาร hexaconazole สามารถยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคกล้าเน่าของข้าวจากปอนิกา ได้แก่ เชื้อรา *Curvularia* sp., *Bipolaris* sp., *Fusarium* sp. และ *Sclerotium* sp. และสามารถยับยั้งการเกิดโรคกล้าเน่าของข้าวจากปอนิกาในห้องปฏิบัติการ

สาร fenbuconazole และสาร hexaconazole เป็นสารประเภทดูดซึมในกลุ่ม triazoles มีฤทธิ์ครอบคลุมเชื้อโรคพืชได้อย่างกว้างขวาง สามารถยับยั้งการสังเคราะห์และพัฒนาเส้นใยของเชื้อรา สารกลุ่มนี้ไม่มีผลต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์ (ธิดา, 2559) แต่เมื่อสปอร์ของเชื้อรา งอกและสัมผัสกับสารดังกล่าว สารจึงมีผลต่อการเจริญของเส้นใย ทำให้เชื้อราสาเหตุโรคไม่สามารถเข้าทำลายต้นกล้าข้าวได้ ทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคกล้าเน่า และไม่มีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของต้น

กล้าข้าว ฐานข้อมูล National center for biotechnology information (NCBI, 2023) รายงานว่าสาร fenbuconazole มีความเป็นพิษต่ำ ไม่ระคายเคืองต่อผิวหนังและดวงตา หากมนุษย์สัมผัสสาร ร่างกายจะถูกดูดซึมและกำจัดออกอย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกับสาร hexaconazole ที่มีความเป็นพิษต่ำ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและดวงตา แต่ไม่มีการระบุข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาด้านสุขภาพอื่นๆ ในมนุษย์ (Lewis *et al.*, 2016)

3. ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

การศึกษาผลกระทบของสาร fenbuconazole 24% W/V SC ความเข้มข้น 100 ppm และอัตราแนะนำ สาร hexaconazole 5% W/V SC ความเข้มข้น 10 ppm และอัตราแนะนำ สาร carbendazim 50% SC อัตราแนะนำ และสาร metalaxyl 35% DS อัตราแนะนำ ต่อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ พบว่า สาร carbendazim 50% SC มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *B. bassiana* และ *M. anisopliae* หลังเลี้ยงเชื้อ เป็นเวลา 14 วัน และ *T. harzianum* หลังเลี้ยงเชื้อ เป็นเวลา 7 วัน ได้ร้อยละ 100

สาร fenbuconazole 24% W/V SC ความเข้มข้น 100 ppm และอัตราแนะนำ สาร hexaconazole 5% W/V SC ความเข้มข้น 10 ppm และอัตราแนะนำ มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *T. harzianum* ได้ร้อยละ 100

หลังเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 7 วัน ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *B. bassiana* และ *M. anisopliae* ได้ร้อยละ 96.25-97.94 หลังเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 14 วัน

สาร metalaxyl 35% DS มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *B. bassiana* และ *M. anisopliae* ได้ร้อยละ 100 หลังเลี้ยงเชื้อ เป็นเวลา 14 วัน ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *T. harzianum* ได้ร้อยละ 7.47 หลังเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 7 วัน ซึ่งมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยต่ำ แต่มีผลต่อการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* ทำให้การสร้างสปอร์บนอาหารเลี้ยงเชื้อลดลง (Fig. 2) สอดคล้องกับรายงานของ กนกกร และคณะ (2560) พบว่าเชื้อรา *T. asperellum* ไม่สามารถเจริญได้บนสาร benlate สาร carbendazim สาร thiophanate-methyl และสาร prochloraz ยกเว้นสาร metalaxyl และสาร iprodione ที่เชื้อสามารถเจริญได้

สาร carbendazim เป็นสารในกลุ่ม benzimidazoles มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้หลายชนิด โดยขัดขวางหรือทำลายการแบ่งตัวของเซลล์ระหว่างการสืบพันธุ์ แต่ไม่มีผลต่อเชื้อราในกลุ่ม Oomycetes และ Basidiomycetes (ธิดา, 2559) เชื้อราสาเหตุโรคกล้าเน่าอยู่ใน Kingdom Fungi (asexual Ascomycota) สาร fenbuconazole สาร hexaconazole และสาร carbendazim จึงมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคกล้าเน่าในกระบะเพาะกล้าข้าว ส่วนสาร metalaxyl ที่เกษตรกร

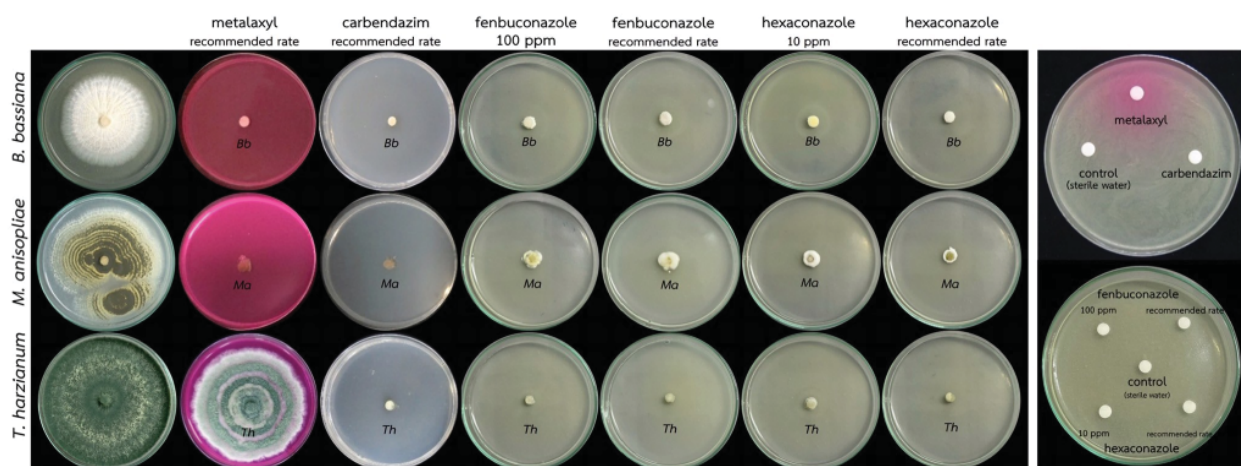


Fig. 2 (a) Effects of fungicides (carbendazim 50% SC, metalaxyl 35% DS, fenbuconazole 24% W/V SC and hexaconazole 5% W/V) to *B. bassiana* (Bb), *M. anisopliae* (Ma) and *T. harzianum* (Th) on PDA after incubation at room temperature, 7 days (Th) or 14 days (Bb and Ma). (b) Effects of fungicides to *B. amyloliquefaciens* on NA after incubation at room temperature, for 48 hours

ส่วนใหญ่นิยมใช้ในแปลงเพาะกล้า แต่ไม่ใช่คำแนะนำของกรมการข้าว เป็นสารที่ออกฤทธิ์ได้ดีต่อกลุ่มเชื้อรา Oomycetes (Kingdom Straminipiles) เช่น *Pythium* sp. และ *Phytophthora* sp. (FRAC, 2017) จึงไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคดังกล่าว ดังนั้น การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ไม่ตรงกับชนิดของเชื้อสาเหตุโรค นอกจากจะไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคยังเพิ่มต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกร และมีผลกระทบต่อการใช้ของเชื้อราปฏิปักษ์ที่ควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้ยังพบว่า สารทดสอบทั้งหมดไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *B. amyloliquefaciens* (Fig. 2) สอดคล้องกับ Ons และคณะ (2020) ว่าโดยทั่วไปเชื้อ *Bacillus* spp. มักใช้ร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เพื่อใช้ในการควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุจากเชื้อราแบบผสมผสานได้ โดยเชื้อ *Bacillus* spp. ไม่ได้รับผลกระทบจากสารดังกล่าว ดังนั้น หากต้องการควบคุมโรคกล้าเนาของข้าวโดยวิธีผสมผสานเพื่อประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูข้าว จึงไม่ควรใช้สารเคมีดังกล่าวร่วมกันกับเชื้อราปฏิปักษ์ เนื่องจากสารเคมีดังกล่าวมีผลกระทบต่อการใช้ของเชื้อราปฏิปักษ์ ส่งผลต่อความสามารถและประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูข้าว ดังนั้น หากต้องการใช้ทั้งสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและเชื้อราปฏิปักษ์ในแปลงเพาะกล้า ควรมีระยะเวลาในการใช้สารห่างกัน (Ons *et al.*, 2020) อย่างน้อย 7-14 วัน เพื่อป้องกันการลดประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

สรุปผลการทดลอง

สาร fenbuconazole 24% W/V SC และสาร hexaconazole 5% W/V SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคกล้าเนาในกระบะเพาะกล้าข้าว สามารถลดการเกิดโรคกล้าเนาได้ร้อยละ 71.55-83.88 และไม่จัดเป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ สามารถใช้ทดแทนสาร carbendazim 50% WP ซึ่งเป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ คำแนะนำในการป้องกันกำจัดโรคกล้าเนาของข้าวที่เหมาะสม คือ แช่หรือคลุกเมล็ดด้วยสารทั้งสองชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ก่อนปลูก หรือพ่นสาร fenbuconazole 24% W/V SC อัตรา 8-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 4-20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ลงบนเมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนโรย

เมล็ดเพาะคลุมเมล็ด

สาร fenbuconazole 24% W/V SC สาร hexaconazole 5% W/V SC สาร carbendazim 50% SC และสาร metalaxyl 35% DS มีผลกระทบต่อการใช้ของเชื้อราปฏิปักษ์ *B. bassiana*, *M. anisopliae* และ *T. harzianum* แต่ไม่มีผลกระทบต่อการใช้ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* จึงไม่ควรใช้สารเคมีดังกล่าวร่วมกับเชื้อราปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูข้าว

เอกสารอ้างอิง

- กนกกร นาคอัน, ชัยณรงค์ รัตนกริยากุล และรติยา พงศ์พิสุทธา. 2560. การตอบสนองต่อสารเคมีกำจัดโรคพืชของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่แยกได้จากพื้นที่ปลูกทุเรียน จังหวัดจันทบุรี. สืบค้นจาก: <https://kukr.lib.ku.ac.th/proceedings/KUCON/searchdetail/result/382780>. (26 มกราคม 2566)
- กรมการข้าว. 2559. องค์ความรู้เรื่องข้าว. สืบค้นจาก: <http://www.ricethailand.go.th/rkb3>. (26 มกราคม 2566)
- กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนล่าง. 2560. เทคโนโลยีการผลิตข้าวนาชลประทานในเขตภาคเหนือตอนล่าง ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก. โฟกัสวันตั้ง จำกัด, จ.พิษณุโลก. 304 หน้า.
- ดวงกมล บุญช่วย. 2562. การจัดการโรคข้าวที่สำคัญในระบบเพาะกล้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว. เอกสารประกอบการประชุมบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ. ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, กรุงเทพฯ. 96 หน้า.
- ดวงกมล บุญช่วย, ชณินพัฒน์ ทองรอด, จิราพร แจ่มประดิษฐ์ และวันพร เข้มมุกด์. 2565. ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการควบคุมโรคกล้าเนาในกระบะเพาะกล้าข้าว. หน้า 147-148. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 15. 22-24 พฤศจิกายน 2565. โรงแรมรามารินทร์เดย์ส, กรุงเทพฯ.
- ดวงกมล บุญช่วย, วิไล ปาละวิสุทธิ และชญาณิศาสี สีมรม. 2560. สถานการณ์โรคข้าวที่สำคัญในระบบเพาะกล้าในเขตชลประทานและการป้องกันกำจัด. หน้า 82-95. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืช ครั้งที่ 13. 21-23 พฤศจิกายน 2560. โรงแรมเรอริส, จ.ตรัง.
- ธิดา เดชฮวบ. 2559. สารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดโรคพืช. เอเชีย

- ดีจิตอลการพิมพ์จำกัด, กรุงเทพฯ. 19 หน้า.
- พยอม โคเบลล์ และธีรดา หวังสมบุญนิติ. 2562. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ: ผลกระทบต่อผู้ส่งออกข้าวไทย. วารสารวิชาการข้าว 10(1): 108-119.
- วิไล ปาละสุทธิ, จิตติชัย อนาวงษ์, ชโลธร หลิมเจริญ, อุดุลย์ กฤษวดี และนริศรา จำรูญวงษ์. 2555. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้เครื่องปักดำ. หน้า 439-442. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการข้าวแห่งชาติ ครั้งที่ 2. 21-23 ธันวาคม 2555. สวิสโซเทลเลคคองคอร์ต, กรุงเทพฯ.
- ศิริลักษณ์ ใจบุญทา, รัฐพล ใจคำ, อัญชลี ตาคำ, นุชรินทร์ จังนัธ และปิยะพันธ์ ศรีคุ้ม. 2562. ประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์และสารเคมีกำจัดเชื้อราในการยับยั้งโรคกล้าเน่าของข้าวจากปอนิก้าในห้องปฏิบัติการ. หน้า 27. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการข้าว ประจำปี 2562. 12-13 มีนาคม 2562. โรงแรมมารวยการ์เด็น, กรุงเทพฯ.
- สุณิรัตน์ สีมะเดื่อ, พรพิมล อธิปัญญาคม, ชนินทร ดวงสาอาด และอภิรักษ์ สมฤทธิ์. 2554. ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Curvularia eragrostidis* สาเหตุโรคพืช. หน้า 803-808. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- Adachi, N., T. Shoichi, I. Yasuhiro and A. Koji. 2012. Control of bacterial seedling rot and seedling blight of rice by bacteriophage. Plant Disease 96(7): 1033-1036.
- Akter, S., M.A. Latif, A.T. Mia, T.H. Ansari, M.T. Islam and M. Y. Rafi. 2013. Efficacy of fungicides against grain spot disease in rice (*Oryza sativa*). Life Science Journal 10(4): 3005-3008.
- Fungicide resistance action committee (FRAC). 2017. Action and mechanism of resistance. Available source: <http://www.frac.info/expert-for>. (January 26, 2023)
- Kindo, D., R.K. Bhagat and P.K. Tiwari. 2015. Efficacy of fungicides for the management of sheath rot disease in rice under in vitro and in vivo conditions. Oryza 52(3): 227-230
- Kumar, M.P., D.S. Gowda, R. Moudgal, N.K. Kumar, K.P. Gowda and K. Vishwanath. 2013. Impact of fungicides on rice production in India. Fungicides-showcases of integrated plant disease management from around the world pp.77-98.
- Lewis, K.A., J. Tziliavakis, D. Warner and A. Green. 2016. An international database for pesticide risk assessments and management. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 22(4): 1050-1064.
- National Center for Biotechnology Information (NCBI). 2023. PubChem compound summary for CID 86138, fenbuconazole. Available source: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Fenbuconazole>. (February 9, 2023)
- Ons, L., D. Bylemans, K. Thevissen and B.P.A. Cammue. 2020. Combining biocontrol agents with chemical fungicides for integrated plant fungal disease control. Available source: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8121930>. (February 9, 2023)
- Prakash, G., U.D. Singh, P. Sharma and R.T.P. Pandian. 2013. Evaluation of pesticides against rice sheath blight caused by *Rhizoctonia solani*. Indian Phytopath 66(4): 351-355
- Vincent, J.M. 1927. Distortion of fungi hyphae in the presence of certain inhibitors. Available source: <https://www.nature.com/articles/159850b0>. (February 9, 2023)
- Yilmaz, B., H. Terekeci, S. Sandal and F. Kelestimur. 2012. Endocrine disrupting chemicals: exposure, effects on human health, mechanism of action, models for testing and strategies for prevention. Available source: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31792807>. (February 9, 2023)