

การประเมินความสามารถของเชื้อ *Streptomyces* spp.
ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคของข้าว

Evaluation of *Streptomyces* spp. for Pathogenic
Fungal Inhibition of Rice

พรพรรณ อู่สุวรรณ^{1*}

Pornpan Usuan^{1*}

บทคัดย่อ

ข้าวมักประสบปัญหาในเรื่องโรคและแมลง โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อ อย่างเช่น โรคเมล็ดต่างที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Curvularia lunata* *Cercospora oryzae* และ *Fusarium semitectum* และโรคใบจุดสีน้ำตาล ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Bipolaris oryzae* การป้องกันกำจัดโรคพืชเกษตรกรไทยส่วนใหญ่ นิยมใช้สารเคมี แต่การควบคุมโรคพืชด้วยสารเคมีก็มีผลเสีย เพราะต้องใช้เป็นประจำและต่อเนื่อง ส่งผลทำให้เชื้อดื้อยาเกิดการปนเปื้อนสารเคมีกับผลิตภัณฑ์เกษตรและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pyricularia oryzae* สาเหตุโรคใบไหม้ในข้าว จำนวน 7 ไอโซเลต ได้แก่ ไอโซเลต 2USVRA408 2USVRA105 2USVRB204 2USVRA202 2USVRA108 2USVRA104 และ 2USVRA101 มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดต่างของข้าว ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่เชื้อ *C. lunata* *C. oryzae* และ *F. semitectum* และโรคใบจุดสีน้ำตาลในข้าว ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *B. oryzae* สาเหตุ พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดต่าง ทั้ง 3 ชนิด โดยสามารถยับยั้งเชื้อ *C. lunata* ได้ร้อยละ 43.56-55.44 สามารถยับยั้ง *C. oryzae* ได้ร้อยละ 46.56-56.78 และสามารถยับยั้งเชื้อ *F. semitectum* ได้ร้อยละ 52.22-65.56 ในขณะที่สามารถยับยั้งเชื้อ *B. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลในข้าว ได้ร้อยละ 50.11-56.33 โดยพบว่าเชื้อ *Streptomyces* spp. มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านในระดับต่ำถึงปานกลาง ยกเว้นเชื้อ *Streptomyces* sp. ไอโซเลต 2USVRA108 มีระดับเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อ *F. semitectum* ในระดับสูง

คำสำคัญ: *Streptomyces* spp. โรคเมล็ดต่างของข้าว โรคใบจุดสีน้ำตาลในข้าว

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

* Corresponding author e-mail : po_suwan@hotmail.com

Abstract

Rice is often suffered from plant diseases and pest insects, especially, fungal diseases including dirty panicle disease caused by *Curvularia lunata*, *Cercospora oryzae*, and *Fusarium semitectum* and brown spot disease is caused by *Bipolaris oryzae*. Most rice farmers always used synthetic chemicals to control these plant diseases but those fungicides often provide a negative effect by regular and continued application leading to fungal resistance to fungicides, chemical contamination on agricultural products and environment. The objective of this study was to evaluate the isolates of *Streptomyces* spp. that could inhibit the growth of *Pyricularia oryzae* causing rice blast disease. The seven isolates of *Streptomyces* spp. including 2USVRA408, 2USVRA105, 2USVRB204, 2USVRA202, 2USVRA108, 2USVRA104 and 2USVRA101 were investigated on the growth of three plant pathogenic fungi causing agents of dirty panicle disease (*C. lunata*, *C. oryzae*, and *F. semitectum*) and the pathogen of brown spot disease of rice (*Bipolaris oryzae*). The result showed that *Streptomyces* spp. could inhibit the dirty panicle pathogens by 43.56-55.44% of *C. lunata*, 46.56-56.78% of *C. oryzae* and 52.22-65.56% of *F. semitectum*, whereas the pathogen of brown spot disease, *B. oryzae*, could be inhibited by 50.11-56.33%. From this study indicated that almost all isolates of *Streptomyces* spp. had the potential to control the rice disease pathogen at low to moderate *in vitro* antagonistic activity excepted isolate 2USVRA108 against of *F. semitectum* showed a high level of *in vitro* antagonistic activity.

Keywords: *Streptomyces* spp., Dirty panicle disease, Brown spot disease

บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชอาหารที่สำคัญของโลก แหล่งปลูกและความต้องการบริโภคข้าวส่วนใหญ่ร้อยละ 90 อยู่ในประเทศแถบเอเชีย หนึ่งในสามของประชากรโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก ประเทศที่ผลิตข้าวมีมากกว่า 20 ประเทศ ด้านความต้องการบริโภคข้าวโลกมีประมาณ 483.34 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2558 ร้อยละ 1.6 เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) จึงทำให้ผลผลิตข้าวของโลกช่วงปี 2558/59 เพิ่มขึ้นกว่าปี 2556/57 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 478.54 ล้านตัน ปัจจุบันตลาดส่งออกข้าวที่สำคัญ ได้แก่ อินเดีย มีประเทศนำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ เบนิน จีน ไทวัน ออสเตรเลีย แอฟริกาใต้ และแคนาดา นำเข้าข้าวไทยเท่ากับ 1,421,050 1,033,503 696,444 573,497 และ 502,254 ตันข้าวสาร (สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2560) แต่ในการผลิตข้าวนั้นการปลูกข้าวพันธุ์อ่อนแอ การปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานโรคเป็นเวลานานติดต่อกันหลายปี โรคในข้าว และการประสบปัญหาเกี่ยวกับศัตรูพืชเป็นปัญหาที่มักพบ

ได้บ่งชี้ในการผลิตข้าว โดยเฉพาะโรคในข้าว เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเกิดโรค ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง ทั้งนี้โรคข้าวที่สำคัญและพบการระบาดในนาข้าวเป็นประจำ ได้แก่ โรคไหม้ โรคใบจุดสีน้ำตาล โรคกาบใบแห้ง โรคเมล็ดต่าง โรคถอดฝักดาบ โรคขอบใบแห้ง และโรคขีดโปร่งแสง เป็นต้น การควบคุมโรคของเกษตรกรส่วนใหญ่ คือ การใช้สารเคมี ซึ่งพบว่าประเทศไทยมีปริมาณการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2554 มีปริมาณการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช เท่ากับ 164,538 ตัน คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 22,070 ล้านบาท เมื่อเทียบกับปริมาณการนำเข้า ในปี พ.ศ.2560 มีปริมาณ 198,317 ตัน คิดเป็นมูลค่า 27,922 ล้านบาท เมื่อแยกเป็นแต่ละประเภท แม้ว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชจะมีการนำเข้าเป็นอันดับสาม รองจากสารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดแมลง ตามลำดับ ซึ่งพบว่าประเทศไทยมีปริมาณการนำเข้าสารกำจัดโรคพืชเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน จากปริมาณการนำเข้า 12,179 6,972 10,350 10,988 11,088 12,915 และ 19,923 ตัน คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 3,875 3,883 4,828 4,708 3,839 4,503 และ 6,974 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2554 พ.ศ. 2555 พ.ศ. 2556 พ.ศ. 2557 พ.ศ. 2558 พ.ศ. 2559 และพ.ศ. 2560 ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) จากข้อมูลดังกล่าวการป้องกันกำจัดโรคพืชเกษตรกรไทยส่วนใหญ่นิยมใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช เนื่องจากสารเคมีออกฤทธิ์เร็ว มีประสิทธิภาพ เห็นผลชัดเจน สะดวกในการซื้อ การใช้ และการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามการควบคุมโรคพืชด้วยสารเคมีก็มีผลเสีย เพราะต้องใช้เป็นประจำและต่อเนื่อง ส่งผลทำให้เชื้อดื้อยาเกิดการปนเปื้อนสารเคมีกับผลิตผลการเกษตรและสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีจึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้น เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมี รักษาความสมดุลของธรรมชาติ และลดปัญหาสารพิษที่สะสมในผลิตผลทางการเกษตร เป็นไปตามนโยบายของประเทศไทยที่ต้องการให้อาหารปลอดภัย ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตอีกด้วย ดังนั้นการทดสอบความสามารถของเชื้อ *Streptomyces* spp. ในการควบคุมเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคในข้าว จึงน่าจะเป็นแนวทางที่นำเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาใช้ในการควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคให้ตรงจุด อีกทั้งเป็นการพัฒนาใช้ชีววิธีในอนาคตเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิต

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เชื้อราสาเหตุโรคของข้าว

เชื้อราสาเหตุโรคข้าวในการศึกษานี้ ได้แก่ เชื้อ *C. lunata*, *C. oryzae* และ *F. semitectum* สาเหตุของโรคเมล็ดต่าง และเชื้อ *B. oryzae* สาเหตุของโรคใบจุดสีน้ำตาล จากต้นข้าวที่เป็นโรคในสภาพธรรมชาติ โดยวิธี tissue transplanting บนอาหาร Water Agar (WA) บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2-3 วัน ย้ายโคโลนีของเชื้อไปเลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อเจริญเป็นเชื้อบริสุทธิ์ และเก็บเชื้อบริสุทธิ์ลงใน PDA slant เก็บไว้ทดลองต่อไป

2. การทดสอบความสามารถของเชื้อ *Streptomyces* spp. ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคของข้าวในสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ (*in vitro*)

2.1 การเตรียมเชื้อ *Streptomyces* spp.

นำเชื้อที่ *Streptomyces* spp. ที่แยกจากพื้นที่ปลูกข้าวของเกษตรกรในอำเภออุทอง จังหวัดสุพรรณบุรีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *P. oryzae* สาเหตุโรคใบไหม้ข้าว จำนวน 7 ไอโซเลต ได้แก่ ไอโซเลต 2USVRA408 2USVRA105 2USVRB204 2USVRA202 2USVRA108 2USVRA104 และ 2USVRA101 ที่มีร้อยละการยับยั้งการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 94.44 93.77 86.11 77.66 77.00 76.33 และ 72.77 ตามลำดับ มาเลี้ยงบนอาหาร Oatmeal Agar (OA) เป็นเวลา 10-14 วัน ก่อนทำการทดสอบต่อไป

2.2 การทดสอบความสามารถของเชื้อ *Streptomyces* spp. ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคของข้าวในสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ

ทดสอบความสามารถของเชื้อ *Streptomyces* spp. ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคในข้าว ได้แก่ เชื้อ *C. lunata* *C. oryzae* *F. semitectum* สาเหตุโรคมล็ดต่าง และเชื้อ *B. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาล โดยวิธี dual culture บนอาหาร PDA โดยเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่ทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 5-7 วัน เลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. บนอาหาร Oatmeal Agar (OA) เป็นเวลา 10-14 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 เซนติเมตร เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค ย้ายขึ้นวัน 2 ขึ้น ของเชื้อราสาเหตุโรคลงบนอาหาร PDA แล้วปลูกเชื้อ *Streptomyces* spp. ในด้านตรงข้ามวันระยะห่างเท่ากัน จำนวน 4 ซ้ำต่อไอโซเลต บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) ย้ายขึ้นวันของเชื้อราสาเหตุโรคลงบนอาหาร PDA โดยปล่อยให้เจริญเป็นอิสระเพื่อใช้เปรียบเทียบ (control)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

บันทึกผลการทดลองโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อโรคในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ รวมและในจานควบคุม (control)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประเมินศักยภาพเชื้อ *Streptomyces* spp. แต่ละไอโซเลต โดยคำนวณหาร้อยละการยับยั้งการเจริญเติบโต (Percent Inhibition of Diameter Growth = PIDG) ตามวิธีการของ เกษม (2532) ดังนี้

$$PIDG = (D1 - D2)/D1 \times 100$$

โดย

D1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อโรคในจานควบคุม

D2 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อโรคในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม

ทำการเปรียบเทียบระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้าน โดยให้เป็นระดับคะแนนดังนี้

4 = > 75 PIDG (very high antagonistic activity)

3 = 61-75 PIDG (high antagonistic activity)

2 = 51-60 PIDG (moderate antagonistic activity)

1 = < 50 PIDG (low antagonistic activity)

ผลการวิจัย

จากการนำเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. oryzae* สาเหตุโรคไหม้ในข้าว จำนวน 7 ไอโซเลต ได้แก่ ไอโซเลต 2USVRA408 2USVRA105 2USVRB204 2USVRA202 2USVRA108 2USVRA104 และ 2USVRA101 มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดต่างของข้าว ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ เชื้อ *C. lunata*, *C. oryzae* และ *F. semitectum* และโรคใบจุดสีน้ำตาลในข้าว ที่มีสาเหตุจาก เชื้อ *B. oryzae* ผลการทดลองพบว่า เชื้อ *Streptomyces* spp. จำนวน 7 ไอโซเลต มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านในการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดต่างข้าวทั้ง 3 ชนิด ได้แตกต่างกัน ส่วนมากมีระดับเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านเท่ากับ 2 (ระดับปานกลาง) ในขณะที่มีจำนวน 4 ไอโซเลต ที่มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านเท่ากับ 1 (ระดับต่ำ) ซึ่งมีร้อยละการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อ *C. lunata* และ *C. oryzae* ต่ำกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ ไอโซเลต 2USVRA408 2USVRA105 2USVRA202 และ 2USVRA108 ตามลำดับ ยกเว้นไอโซเลต 2USVRA108 มีระดับเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อ *F. semitectum* เท่ากับ 3 (ระดับสูง) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 65.56 (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1-3)

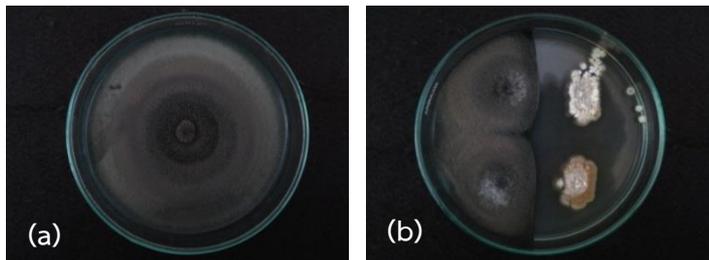
สำหรับการยับยั้งเชื้อ *B. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลในข้าว พบเชื้อ *Streptomyces* spp. จำนวน 6 ไอโซเลต มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านเท่ากับ 2 (ระดับปานกลาง) ซึ่งมีร้อยละการยับยั้งการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 50.11-56.33 ได้แก่ ไอโซเลต 2USVRA108 2USVRA101 2USVRA105 2USVRA104 2USVRB204 และ 2USVRA408 ยกเว้นไอโซเลต 2USVRA202 ที่มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านเท่ากับ 1 (ระดับต่ำ) มีร้อยละการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเฉลี่ยเท่ากับ 45.78 (ตารางที่ 2 ภาพที่ 4)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* spp. ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโต (PIDG) ของเชื้อ *C. lunata* *C. oryzae* และ *F. semitectum* ในสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน

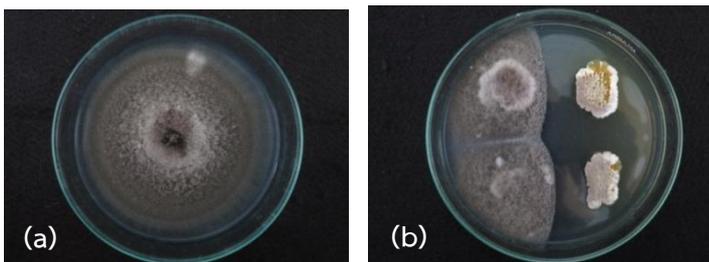
ไอโซเลต	<i>C. lunata</i>		<i>C. oryzae</i>		<i>F. semitectum</i>	
	การยับยั้ง	ระดับการ	การยับยั้ง	ระดับการ	การยับยั้ง	ระดับการ
	การ	เกิด	การ	เกิด	การ	เกิด
	เจริญเติบโต	กิจกรรม	เจริญเติบโต	กิจกรรม	เจริญเติบโต	กิจกรรม
	(ร้อยละ)		(ร้อยละ)		(ร้อยละ)	
2USVRA408	43.56	1	51.56	2	52.22	2
2USVRA105	49.89	1	51.56	2	56.22	2
2USVRB204	53.89	2	50.78	2	55.78	2
2USVRA202	51.67	2	46.56	1	55.00	2
2USVRA108	55.44	2	48.00	1	65.56	3
2USVRA104	53.44	2	50.22	2	59.56	2
2USVRA101	52.89	2	56.78	2	56.56	2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* spp. ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโต (PIDG) ของเชื้อ *B. oryzae* ในสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน

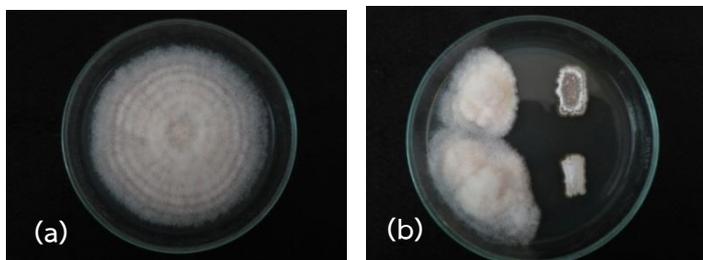
ไอโซเลต	การยับยั้งการเจริญเติบโต (ร้อยละ)	ระดับการเกิดกิจกรรม
2USVRA408	56.33	2
2USVRA105	51.78	2
2USVRB204	54.56	2
2USVRA202	45.78	1
2USVRA108	50.11	2
2USVRA104	51.78	2
2USVRA101	50.44	2



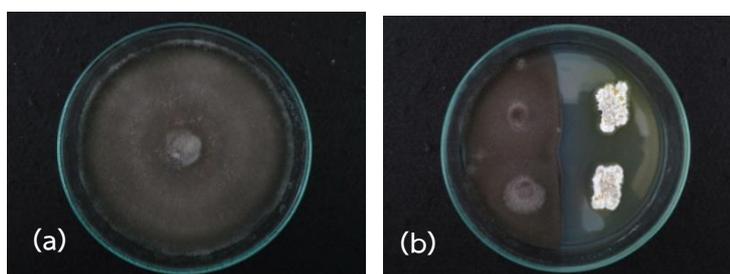
ภาพที่ 1 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* sp. ไอโซเลต 2USVRA108 ในการยับยั้งเชื้อ *C. lunata* สาเหตุโรคมะลิ็ดต่างของข้าว บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน
(a) ชุดควบคุม ส่วน (b) อาหารเลี้ยงเชื้อร่วม



ภาพที่ 2 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* sp. ไอโซเลต 2USVRA101 ในการยับยั้งเชื้อ *C. oryzae* สาเหตุโรคมะลิ็ดต่างของข้าว บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน
(a) ชุดควบคุม ส่วน (b) อาหารเลี้ยงเชื้อร่วม



ภาพที่ 3 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* sp. ไอโซเลต 2USVRA108 ในการยับยั้งเชื้อ *F. semitectum* สาเหตุโรคเมล็ดต่างของข้าว บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน
(a) ชุดควบคุม ส่วน (b) อาหารเลี้ยงเชื้อพร้อม



ภาพที่ 4 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* sp. ไอโซเลต 2USVRA408 ในการยับยั้ง *B. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน
(a) ชุดควบคุม ส่วน (b) อาหารเลี้ยงเชื้อพร้อม

การอภิปรายผลการวิจัย

การจากนำเชื้อ *Streptomyces* spp. จำนวน 7 ไอโซเลต มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคเมล็ดต่างของข้าว 3 ชนิด ได้แก่ เชื้อ *C. lunata*, *C. oryzae* และ *F. semitectum* (ตารางที่ 1) และสาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลในข้าว 1 ชนิด คือ เชื้อ *B. oryzae* (ตารางที่ 2) พบว่าเชื้อ *Streptomyces* spp. มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านในการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดต่างและใบจุดสีน้ำตาลในข้าวเท่ากับ 2 (ระดับปานกลาง) ยกเว้นไอโซเลต 2USVRA108 มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อ *F. semitectum* เท่ากับ 3 (ระดับสูง) ด้วยคุณลักษณะของเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้หลายชนิด ได้แก่ สารต่อต้านแบคทีเรีย เช่น ampicillin และ penicillin-N ที่มีคุณสมบัติยับยั้งการสร้างเปปติโดไกลแคนที่ผนังเซลล์แบคทีเรีย สาร oleandomycin ที่ผลิตโดย *S. antibioticus* ซึ่งจะจับกับไรโบโซมและยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีน (ปวีณา, 2556) สำหรับสารต่อต้านเชื้อรา เช่น candididin ผลิตโดย *S. griseus* มีฤทธิ์ต่อผนังเซลล์ของเชื้อรา สาร blasticidin-S ผลิตจาก *S. griseochromogenes* และสาร kasugamycin ผลิตจาก *S. kasugaensis* สามารถยับยั้งการเกิดโรคใบไหม้ในข้าวสาร oligomycin A ผลิตจาก *S. diastatochromogenes* สามารถยับยั้งเชื้อ *Botrytis cinerea*

Cladosporium cucumerinum *Colletotrichum lagenarium* *Phytophthora capsici* *Alternaria alternata* และ *Aspergillus niger* สาร Rapamycin ผลิตจาก *S. hygroscopicus* สามารถยับยั้งเชื้อ *Microsporium gypseum* *Candida albicans* และ *Trichophyton granulosum* (Law et al., 2017) นอกจากนี้เชื้อ *Streptomyces* spp. ยังสามารถผลิตเอนไซม์หลายชนิด เช่น Chitinase และ β -1,3-glucanase ทำให้เส้นใยเชื้อ *C. gloeosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* มีลักษณะผิดปกติ บวมพอง (Prapagdee et al., 2008) และพบว่า chitinase ยังมีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อราได้หลายชนิด โดยสารดังกล่าวจะเข้าไปย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืช เช่น เชื้อ *Rhizoctonia solani* *Pyricularia grisea* *Colletotrichum gloeosporioides* *Fusarium fujikuroi* และ *Bipolaris oryzae* (Boukaew and Prasertsan, 2014) นอกจากนี้พบว่าแอกติโนมัยสีทสามารถยับยั้งเชื้อรา *Curvularia lunata* ที่เป็นสาเหตุของโรคเมล็ดดำในข้าว ในสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม โดยพบว่าเส้นใยเชื้อราหยุดการเจริญไม่เจริญเข้าหากันโดยตรง แสดงให้เห็นถึงความสามารถของแอกติโนมัยสีทในการสร้างสาร เมแทบอลิไทต์ที่ปลดปล่อยออกมา นอกเซลล์ภายหลังจากเลี้ยงร่วมกัน โดยพบเอนไซม์โปรติเอส และเซลลูเลส ที่มีผลต่อโครงสร้างผนังเซลล์ของเชื้อราทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผนังเซลล์ของเชื้อราและชักนำให้เกิดการรั่วของไซโตพลาสซึม มีผลทำให้เซลล์เชื้อราไม่สามารถเจริญได้ (เจนจิรา และสลิลา, 2561) ขณะที่ Tokala et al. (2002) พบว่า *S. lydicus* WYEC108 นอกจากสามารถควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อราได้แล้วยังสามารถเพิ่มขยายจำนวนบริเวณรอบรากต้นถั่ว (*pisum sativum*) ได้ดี ซึ่งไม่มีไอโซเลตใดที่สามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุโรค ในร้อยละที่สูงได้ทุกชนิด เนื่องจากความแตกต่างในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา สาเหตุโรคอาจมีสาเหตุจากชนิดของสารปฏิชีวนะที่เชื้อผลิตได้ และปลดปล่อยออกมา มีความแตกต่างกัน ในแต่ละไอโซเลต นอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคที่ทดสอบอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง เนื่องจากเชื้อ *Streptomyces* spp. มีการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าเชื้อสาเหตุโรค ทำให้เชื้อ *Streptomyces* spp. ถูกปกคลุมด้วยเชื้อที่ใช้ทดสอบ ทำให้เชื้อ *Streptomyces* spp. ไม่สามารถแสดงศักยภาพในการเป็นเชื้อปฏิปักษ์ด้วยกลไกการแข่งขัน แต่ด้วยคุณสมบัติของเชื้อ *Streptomyces* spp. สามารถผลิตสารเมแทบอลิไทต์ได้ดีจึงแสดงศักยภาพด้วยกลไกการสร้างสารปฏิชีวนะได้ดีกว่าการแข่งขันและการเป็นปรสิต

สรุปผลการวิจัย

การจากนำเชื้อ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. oryzae* สาเหตุโรคไหม้ในข้าว จำนวน 7 ไอโซเลต ได้แก่ ไอโซเลต 2USVRA408 2USVRA105 2USVRB204 2USVRA202 2USVRA108 2USVRA104 และ 2USVRA101 มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดดำของข้าว 3 ชนิด ได้แก่ เชื้อ *C. lunata*, *C. oryzae* และ *F. semitectum* และโรคใบจุดสีน้ำตาลในข้าว ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *B. oryzae* พบว่าเชื้อ *Streptomyces* spp. จำนวน 7 ไอโซเลต มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านในการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดดำข้าวทั้ง 3 ชนิด ในระดับปานกลาง ในขณะที่มีจำนวน 4 ไอโซเลต ที่มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านระดับต่ำ ซึ่งมีร้อยละการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อ *C. lunata* และ *C. oryzae* ต่ำกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ ไอโซเลต 2USVRA408

2USVRA105 2USVRA202 และ 2USVRA108 ตามลำดับ ยกเว้นไอโซเลต 2USVRA108 มีระดับเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อ *F. semitectum* ในระดับสูง สำหรับการยับยั้งเชื้อ *B. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลในข้าว พบเชื้อ *Streptomyces* spp. มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านระดับปานกลาง ยกเว้นไอโซเลต 2USVRA202 ที่มีระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านระดับต่ำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่สนับสนุนทุนอุดหนุน งานวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

- เกษม สร้อยทอง. (2532). การใช้ *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคไหม้ของข้าวโดยชีววิธี. *วารสารโรคพืช*, 9(1), 28-33.
- เจนจิรา เดชรักษา และสลิลา สุรวัดนกกิจ. (2561). การแยกแอคติโนมัยสีทที่สามารถยับยั้ง *Curvularia lunata* สาเหตุของโรคเมล็ดต่างในข้าว. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 49(2 พิเศษ), 201-204.
- ปวีณา สังข์แก้ว. (2556). สูตรสำเร็จของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ *Streptomyces griseus* subsp. *formicus* สำหรับการยับยั้งโรครากขาวของยางพารา. วิทยาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. (2560). *สรุปสถานการณ์ส่งออกข้าวไทยในช่วง 5 เดือนแรก และคาดการณ์แนวโน้มครึ่งปีหลัง ปี 2560*. สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2561, จาก: <http://www.thairiceexporters.or.th>.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). *สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2560*. สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2561, จาก: <http://www.oae.go.th/download/journal/trends/2559.pdf>.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2561). *ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร ปี 2554 -2560*. สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2561, จาก: http://www.oae.go.th/oae_report/stat_agri/report_result_content.php.
- Boukaew, S. and Prasertsan, P. (2014). Suppression of rice sheath blight disease using a heat stable culture filtrate from *Streptomyces philanthi* RM-1-138. *Crop Protection*, 61, 1-10.
- Law, J.W.F., Ser, H.L., Khan, T.M., Chuah, L.H., Pusparajah, P., Chan, K.G., Goh, B.H. and Lee, L.H. (2017). The potential of *Streptomyces* as biocontrol agents the rice blast fungus, *Magnaporthe oryzae* (*Pyricularia oryzae*). *Frontiers in Microbiology*. 8(3), 1-10.

- Prapagdee, B., Kuekulvong, C. and Mongkolsuk, S. (2008). Antifungal potential of extracellular metabolites produced by *Streptomyces hygroscopicus* against phytopathogenic fungi. *International Journal of Biological Sciences*, 4(5), 330-337.
- Tokala, K.R., Strap, L.J., Jung, M.C., Crawford, L.D., Salove, H.M., Deobald, A.L., Bailey, F.J. and Morra, J.M. (2002). Novel plant-microbe rhizosphere interaction involving *Streptomyces lydicus* WYEC108 and the pea plant (*Pisum sativum*). *Applied and Environmental Microbiology*, 68, 2161-2171.