ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ต่อเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* sp. สาเหตุโรคทุเรียน

Efficiency of prochloraz on *Phytophthora* sp. and *Fusarium* sp. causing durian diseases

กฤตยาณี จิตสถาน

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)
ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....
งานทะเบียนและประมวลผล

โครงงานพิเศษปีการศึกษา 2564

ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ต่อเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* sp. สาเหตุโรคทุเรียน

Efficiency of prochloraz on *Phytophthora* sp. and *Fusarium* sp. causing durian diseases

นางสาวกฤตยาณี จิตสถาน

โครงงานพิเศษนี้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

(เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

P. Kongtragoul

(ผศ.ดร.พรประพา คงตระกูล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงงานพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง / หัวข้อโครงงานพิเศษ : ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ต่อเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* sp. สาเหตุโรคทุเรียน
Efficiency of prochloraz on *Phytophthora* sp. and *Fusarium* sp. causing durian diseases

ผู้เขียน : นางสาวกฤตยาณี จิตสถาน
ปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)
หลักสูตร : เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช
ภาควิชา : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.พรประพา คงตระกูล

บทคัดย่อ

ทุเรียนเป็นไม้ผลเศรษกิจที่สำคัญของประเทศไทย หากแต่ในปัจจุบันโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* sp. เป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในแปลงปลูกทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรครากเน่าโคนเน่า ยอดแห้งและใบหลุดร่วง งานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* sp. แปลงปลูกในพื้นที่จังหวัดชุมพร ทำการแยกเชื้อราสาเหตุโรคด้วยวิธี tissue transplanting โดยการเลี้ยงเชื้อรา *Phytophthora* sp. บนอาหาร juice agar (V8) และเชื้อรา *Fusarium* sp.บนอาหาร water agar (WA) และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) ได้เชื้อรา *Phytophthora* sp. จำนวน 10 ไอโซเลท และเชื้อรา *Fusarium* spp. จำนวน 10 ไอโซเลท ประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 1, 10, 100 และ 1,000 mg/l ของสารออกฤทธิ์ คำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา เพื่อประเมินค่า half maximal effective concentration (EC_{50} คือ ความเข้มข้นของสารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ 50 เปอร์เซ็นต์) ผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ทุกความเข้มข้น สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora* sp. ทุกไอโซเลท ที่ค่า EC_{50} > 10 mg/l และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium* spp. ส่วนใหญ่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยในช่วงค่า EC_{50} > 10 ถึง 1,000 mg/l

คำสำคัญ : ทุเรียน; *Phytophthora* sp.; *Fusarium* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Efficiency of prochloraz on *Phytophthora* sp. and *Fusarium* sp. causing durian diseases

Author : Mr. Kittayanee jitsatan

Degree : Bachelor of Science (Management Technology for Plant Production)

Program : Management Technology for Plant Production

Department : Agricultural Technology

Advisor : Asst. Dr. Pornprapa Kongtragoul

Abstract

Durian is an important economic fruit of Thailand. However, at present, disease caused by Phytophthora sp. and Fusarium sp. is a major problem occurring in the plantations causing the spread of root rot disease. Dry shoots and leaves fall off. In this research, samples of diseases caused by Phytophthora sp. and Fusarium sp. were collected in a plot in Chumphon Province. The causative fungus was isolated by tissue transplanting. Phytophthora sp. was cultured on juice agar (V8) and Fusarium sp. on water agar (WA) medium and morphologically studied on potato dextrose agar (PDA) medium. Ten isolates of Phytophthora sp. were obtained. and 10 isolates of Fusarium spp., the efficacy of prochloraz fungicide was evaluated at concentrations 0.1, 1, 10, 100 and 1, 000 mg/l of active ingredient Calculate the percentage inhibition of mycelial growth of fungi. To assess the half maximal effective concentration (EC50 is the concentration of a chemical capable of inhibiting fungal growth at 50 percent). The results showed that the efficiency of all concentrations of prochloraz fungicide was determined. It was able to inhibit the mycelium growth of all Phytophthora sp. isolates at EC_{50} > 10 mg/l and was able to inhibit the mycelial growth of Fusarium spp. Most were able to inhibit the mycelium growth in the EC_{50} range. > 10 to 1000 mg/l

Keywords: durian; *Phytophthora* sp.; *Fusarium* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรประพา คงตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ ที่เสียสละเวลา แรงกาย แรงใจ ให้คำแนะนำปรึกษาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงงานพิเศษ ตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องในการจัดทำโครงงานพิเศษและกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืชที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำตลอดจนอบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอดขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืชทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือให้กำลังใจจนทำให้โครงงานพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

สุดท้ายข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา บุคคลในครอบครัว ที่ได้ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกายกำลังใจในการศึกษาและการทำโครงงานพิเศษจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กฤตยาณี จิตสถาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
2.1 ความสำคัญทางเศรษฐกิจของทุเรียน	3
2.2 ลักษณะของเชื้อรา *Phytophthora* sp. *Fusarium* spp.	3
2.3 อาการโรคของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp.	4
2.4 อาการโรคของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* spp.	5
2.5 สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz	6
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 เก็บรวบรวมและแยกเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน	9
3.2 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน	9
3.3 ประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz	10
3.4 การคำนวณค่าความเข้มข้นที่สารให้ประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญ 50% ของสารเคมี prochloraz	11
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การรวบรวมและแยกเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ Fusarium spp. สาเหตุโรคทุเรียน	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ Fusarium spp.	14
4.3 ประเมินประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันกำจัด Prochloraz ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora* spp. และ *Fusarium* sp.สาเหตุโรคทุเรียน	18
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	
5.1 การแยกและรวบรวมเชื้อรา Phytophthora spp. และ Fusarium spp.สาเหตุโรคทุเรียน	24
5.2 ประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ในการควบคุมเชื้อรา Phytophthora spp. และ Fusarium spp. สาเหตุโรคทุเรียน	25
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	26
เอกสารอ้างอิง	27
ประวัติผู้แต่ง	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 List of isolates Phytophthora spp. from tissue	12
4.2 List of Fusarium spp. isolates from tissue	13
4.3 Morphology characterization of Phytophthora palmivora Isolates causing durian disease	15
4.4 Morphology characterization of Fusarium spp. isolates causing durian disease	15
4.5 Fungicide Resistant assay of Phytophthora spp. causing durian disease on V8 agar amended Prochloraz	16
4.6 Fungicide Resistant assay of Fusarium spp. causing durian disease on potato	17
4.7 prochloraz, regression equation, coefficient of determination (R2), sensitivity and 50% effective concentration of mycelium growth	18
4.8 prochloraz, regression equation, coefficient of determination (R2), sensitivity and 50% effective concentration of mycelium growth of Fusarium spp. causing durian disease.	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 Symptoms of Rood rot causing Phytophthora spp. on durian	12
4.2 Symptoms of dieback causing Fusarium spp. On branch durian.	13
4.3 Morphological characterization of Phytophthora palmivora Isolate causing durian disease; colony (a), sporangium (b), hypha (c), chlamydospores(d)	16
4.4 Morphological characterization of Fusarium spp. Isolate causing durian disease; colony (a), mycelium (b), macroconidia (c), microconidia (d)	17
4.5 The Prochloraz sensitivity of Phytophthora spp. in each isolate on clarified V8 agar amended with 0 (control), 0.1, 1, 10, 100 and 1,000 ppm.	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ทุเรียน (Durio zibethinus L.) เป็นผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทย ได้ชื่อว่าเป็น “ราชาผลไม้” เป็นสินค้าส่งออกอันดับหนึ่งในกลุ่มผลไม้ สร้างรายได้ให้กับประเทศไทยมากมาย ตลาดหลัก ได้แก่ จีนแผ่นดินใหญ่ ฮ่องกง และเวียดนาม โดยในปี 2563 ผลิตภัณฑ์ทุเรียนและทุเรียนจะส่งออกในรูปของทุเรียนสด ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนแห้ง และทุเรียนทุเรียน โดยมีปริมาณการส่งออกรวม 680,872.5 ตัน และมูลค่ารวม จำนวน 51,035.7 ตัน ล้านบาท ปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้องการทุเรียนสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปที่เพิ่มขึ้นในตลาดต่างประเทศ ยังคงมีความต้องการทุเรียนสดจากไทยโดยเฉพาะในตลาดจีนควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบขนส่งและโลจิสติกส์ของจีนซึ่ง เอื้อต่อการขนส่งสินค้าไปยังประเทศจีนได้ง่ายและรวดเร็วถึงมือผู้บริโภคในต่างจังหวัด (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2564)

ทั้งนี้ปัญหาในการปลูกทุเรียนเกิดจากโรคเข้าทำลายตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโตจนกระทั่งระยะให้ผลผลิต โดยโรคของทุเรียนที่เกษตรกรพบมากได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. (สมศิริ และคณะ, 2539) ปัญหาดังกล่าวสร้างความเสียหายให้เกษตรกรมาเป็นระยะเวลานาน จึงส่งผลกระทบทั้งปริมาณ และคุณภาพ และยังส่งผลกระทบต่อการส่งออกทุเรียน ปัจจัยนี้ส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาโรคพืชที่ทำให้การผลิตลดลง ทุเรียนเป็นที่นิยมมากในประเทศไทย โดยเฉพาะหมอนทองได้ทำลายทุ่งทุเรียนทั่วประเทศไทย เนื่องจากโรคสำคัญที่พบว่ามีการแพร่กระจายและดูเหมือนจะมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นในอดีต อยู่กับปัจจุบัน (เชษฐา, 2541; ปัญจมา และ สมศิริ, 2545) ต้นทุเรียนที่ป่วยหากได้รับการรักษาทันท่วงทีอาจตายและส่งผลโดยตรงต่อการผลิตทุเรียน จากปัญหาข้างต้น เพื่อลดการสูญเสียที่เกิดจากการติดเชื้อของต้นปาล์มชนิดหนึ่ง ทำให้เกษตรกรได้รับความเสียหายอย่างมาก ดังนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่จึงนิยมใช้สารเคมีเพื่อป้องกันโรค เพราะมันใช้งานง่ายและทำงานได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคมีในปริมาณมาก นอกเหนือไปจากของเสีย อาจนำไปสู่การกลายพันธุ์ของแบคทีเรีย ส่งผลให้เกิดการดื้อยาของโรค ทำให้การป้องกันและควบคุมแบคทีเรียในอนาคตทำได้ยากขึ้น ดังนั้นจึงศึกษาสาเหตุของโรคทุเรียน และสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกษตรกรชาวสวนทุเรียนนิยมใช้ควบคุม สำหรับการทดลองครั้งนี้เน้นศึกษาสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ต่อการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. หากทราบถึงวิธีการควบคุมกำจัดโรคที่ถูกวิธีจะทำให้ลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชในแปลงทุเรียน ตลอดจนการลดต้นทุนในการผลิต และลดการสูญเสียผลผลิต อีกทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสามารถผลิตทุเรียนคุณภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเก็บรวบรวม แยกและจัดจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมี prochloraz ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ตรวจเอกสาร

2.1 ความสำคัญทางเศรษฐกิจของทุเรียน

ทุเรียน (Durio zibethinus L.) เป็นผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทย ได้ชื่อว่าเป็น "ราชาผลไม้" เป็นสินค้าส่งออกอันดับหนึ่งในกลุ่มผลไม้และสร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ตลาดหลัก ได้แก่ จีนแผ่นดินใหญ่ ฮ่องกง และเวียดนาม โดยในปี 2563 ผลิตภัณฑ์ทุเรียนและทุเรียนจะส่งออกในรูปของทุเรียนสด ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนแห้ง และทุเรียนทุเรียน โดยมีปริมาณการส่งออกรวม 680,872.5 ตัน มูลค่ารวม 51.0357 พันล้าน ในปี 2564 ปริมาณการใช้ทุเรียนของไทยจะอยู่ที่ 513,437 ตัน เพิ่มขึ้น 41.31% เมื่อเทียบเป็นรายปี โดยปริมาณการผลิตทุเรียนอยู่ที่ 761,659 ตัน มูลค่า 90.513 พันล้านบาท เพิ่มขึ้น 12.81% และ 39.43 % เมื่อเทียบปีต่อปี ตามลำดับ แบ่งเป็น ทุเรียน ทุเรียนสด 731,648 ตัน มูลค่า 84.13952 พันล้านบาท เพิ่มขึ้น 12.87% และ 40.90% ตามลำดับ ทุเรียนแช่แข็ง 28,496 ตัน มูลค่า 5,984.11 ล้านบาท เพิ่มขึ้น 12.96% และ 31.85% ต่อปี ทุเรียนแห้ง 231 ตัน มูลค่า 216.03 ล้านบาท ลดลง -14.89% และ -11.67 % ทุเรียน 1,284 ตัน มูลค่า 173.29 ล้านบาท เพิ่มขึ้น 12.69% และ 11.97% อย่างไรก็ตาม ปริมาณการส่งออกทุเรียนแห้งลดลงเนื่องจากทุเรียนสดมีราคาสูงในปี 2564 ซึ่งมีราคาอยู่ที่ 105.90 บาทต่อกิโลกรัม เติบโต 24.83% ต่อปี เนื่องจากความต้องการของตลาดต่างประเทศเติบโตอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พ.ศ. 2565) ทุเรียนสดและสินค้าแปรรูปโดยเฉพาะในตลาดจีนยังคงมีความต้องการใช้ทุเรียนสดจากประเทศไทย และการพัฒนาระบบขนส่งและโลจิสติกส์ของจีนก็เอื้อต่อการกระจายสินค้าสู่ผู้บริโภคในจังหวัดต่างๆ ง่ายและสะดวกในประเทศจีน (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2564)

2.2 เชื้อรา *Phytophthora* sp.

เชื้อราไฟทอปธอรา เป็นเชื้อโรคที่อาศัยอยู่ในดิน การเข้าทำลายต้นทุเรียนในเบื้องต้น จึงเข้าทางรากของต้นทุเรียน เมื่อเชื้อเข้าสู่ต้นทุเรียนได้แล้ว ก็จะขยายพันธุ์เข้าสู่ระบบท่อน้ำในลำต้นทำให้เชื้อราไฟทอปธอรา แพร่กระจายไปทั้งต้น เริ่มจากราก ทำให้เกิดอาการ “รากเน่า” เมื่อเชื้อโรคขึ้นสู่ลำต้น ทำให้เกิดอาการ “ลำต้นเน่า” แล้วลุกลามไปสู่ยอด ทำให้เกิดอาการ “ยอดเหี่ยว” และ “ใบร่วง” ดังนั้น โรคไฟทอปธอราในทุเรียน จึงเป็นโรคที่เป็นทั้งระบบต้น ดังได้กล่าวมาข้างต้น ส่วนการแพร่กระจายของโรค จากต้นหนึ่ง ไปสู่ต้นอื่นๆ นั้น น้ำจะเป็นปัจจัยหลักในการแพร่กระจาย เพราะเชื้อราไฟทอปธอรา เป็นจุลินทรีย์ที่ชอบอยู่ในที่ชื้นหรือมีน้ำในดิน เชื้อราไฟทอปธอรา จะสร้างสปอร์พิเศษ (zoospores) ที่มีอวัยวะคล้ายแส้ ช่วยทำให้เคลื่อนย้ายในน้ำได้ (สุจินต์, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุกรมวิธานของเชื้อรา *Phytophthora* sp.

Subdivision: Mastigomycotima

Class: Oomycetes

Order: Peronosporales

Family: Peronosporaceae

Genus: *Phytophthora*

2.3 อาการโรคของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp.

2.3.1 โรครากเน่าโคนเน่า (Root rot and stem rot)

โรครากเน่าของทุเรียนเป็นโรคที่เป็นอันตรายต่อสวนทุเรียนอย่างมาก เนื่องจากส่งผลต่อการปลูกทุเรียน และยอมจำนนทำให้ทุเรียนยืนต้นตาย เมื่อการระบาดของโรคทำให้ทุเรียนเสียหายในทุกพื้นที่ปลูกของประเทศไทย มีผู้ติดเชื้อเกือบทั้งสวน เชื้อราที่เกิดจากเชื้อ P. palmivora สามารถแพร่ระบาดได้ทุกส่วนของพืช เช่น ราก ลำต้น กิ่ง ใบและผล และเชื้อรายังอาศัยอยู่ในดิน และสามารถแพร่กระจายได้ทั้งในน้ำและในอากาศ เชื้อราแพร่กระจายเร็วมาก ความเสียหายอย่างใหญ่หลวงต่อชาวสวนทุเรียน ซึ่งเป็นโรคที่สำคัญมากสำหรับการผลิตทุเรียน (มณีรัตน์, 2018). โรครากเน่าและผลเน่าของทุเรียนเกิดจากเชื้อรา P. palmivora ปรุงรสซากพืชที่ติดเชื้ออินทรียวัตถุในดิน หรือในพืชอาศัยบางชนิด ถ้าอยู่ในดิน ก็จะเกิดเป็นเส้นใยกลมหนาที่เรียกว่าสปอร์หนาการสืบพันธุแบบอาศัยเพศเพศเมียจะสราง oogonium เพศ ผูสราง antheridium เกิดสปอรผนังหนาเรียก oospore สปอรทั้ง 2 ชนิดมีความคงทนตอสภาพแหงแลงไดดีเมื่อสภาพแวดลอมเหมาะสมจะงอกเจริญเปนเสนใยสราง sporangium เมื่อมีความชื้นสูงจะปลอย zoospore เขาทำลาย รากพืช ในฤดูฝนมีความชื้นสูงเชื้อโรคตามผิวดินจะผลิตสปอรและสามารถแพรกระจายโดยอาศัยลม และความชื้น ไปตกตามยอดใบและสวนตางๆของทุเรียนเกิดการลุกลามของโรค ทำใหทุเรียนแสดงอาการตนโทรมออนแอตอการเขาทำลายของเชื้อสาเหตุโรคไมตอบสนองตอปุยยอดไหมแหงมีอาการลำตนหรือรากเนาแฉะฉ่ำน้ำจนเปลือกรอน ระบบรากเสียไมมีรากฝอย (ธรรมศักดิ์ , 2532)

ลักษณะอาการ : อาการที่ใบ ใบอ่อนจะแสดงอาการเหี่ยว สีเหลือง บริเวณแผลมีลักษณะฉ่ำน้ำ สีน้ำตาลอ่อน และเปลี่ยนเป็นสีดำ ตายนึ่งคล้ายโดนน้ำร้อนลวก และเส้นใบมีสีน้ำตาลดำ เกิดอาการไหม้แห้งคาต้นอย่างรวดเร็วและค่อยๆร่วงไป พบมากในช่วงฝนตกหนักต่อเนื่องหลายวัน

อาการที่กิ่ง ลำต้น และโคนต้น ระยะแรกจะเห็นได้ว่าทุเรียนมีอาการใบเหลืองเป็นบางกิ่ง สังเกตุเห็นคล้ายคราบน้ำบนผิวเปลือกของกิ่ง หรือต้น ในช่วงเช้าที่มีอากาศชื้นจะเห็นเป็นหยดของเหลวสีน้ำตาลแดงเยิ้มออกมาจากบริเวณแผล และจะค่อย ๆ แห้งไปในช่วงที่มีแดดจัด ทำให้เห็นเป็นคราบ เมื่อใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีดถากบริเวณคราบนั้น จะพบเนื้อเยื่อเปลือก และเนื้อไม้เป็นแผลสีน้ำตาล ถ้าแผลมีขยายใหญ่ลุกลามจนรอบโคนต้น จะทำให้ทุเรียนใบรวงจนหมดต้น และยืนต้นแห้งตาย ต้นทุเรียนที่ถูกทำลายมักพบรูพรุนตามโคนต้น และกิ่ง ซึ่งเป็นการเข้าทำลายของมอด และมอดจะนำเชื้อสาเหตุของโรครากเน่าโคนแพร่กระจายไปยังส่วนอื่นของต้นทุเรียน

อาการที่ราก หากขุดดูบริเวณรากจะพบรากฝอยแสดงอาการเน่ามีลักษณะเปลือกล่อน และเปื่อยยุ่ยเป็นสีน้ำตาล เมื่ออาการรุนแรงจะลามไปยังรากแขนง และโคนต้น ทำให้ต้นทุเรียนโทรม และยืนต้นตาย (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, 2562)

2.4 อาการโรคของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* sp.

อนุกรมวิธานของเชื้อรา *Fusarium* sp.

Subdivision: Deuteromycete

Class: Hyphomycetes

Order: Tuberculariales

Family: Tuberculariaceae

Genus: *Fusarium* (Fourie et al., 2011)

2.4.1 โรคกิ่งแห้ง หรือ Dieback

โรคกิ่งแห้ง หรือ Dieback พบระบาดสร้างความเสียหายเป็นอย่างมากแก่ทุเรียน โดยเฉพาะในพื้นที่เขตร้อน ซึ่งเชื้อรา *Fusarium* sp. สามารถเข้าทำลายต้นทุเรียนได้ทั้งทางราก และทางบาดแผล โดยลักษณะการเข้าทำลายจะไปกีดขว้างและส่งผลกระทบต่อระบบลำเลียงน้ำของพืช ทำให้น้ำที่พืชดูดขึ้นมาไม่สามารถเคลื่อนสู่ด้านบน ใบของพืชจะแสดงอาการเหี่ยว และตายในที่สุด (ณัทธีรา, 2562)

ลักษณะอาการ บริเวณกิ่งจะเกิดแผลสีน้ำตาลเข้ม ถึงน้ำตาลแดง ขอบแผลไม่แน่นอน สีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม พบกลุ่มเส้นใยสีขาวบริเวณแผล และเมื่อสภาพอากาศร้อน ส่งผลให้เกิดลักษณะไหม้ที่บริเวณปลาย หรือขอบใบ จากนั้นใบก็จะร่วง กิ่งแห้ง และลามมายังส่วนล่างของกิ่งหากอาการรุนแรง จะส่งผลให้ต้นทุเรียนโทรม หากปล่อยทิ้งไว้ก็จะทำต้นทุเรียนยืนต้นตายในที่สุด (ณัทธีรา, 2562; รัติยา และคณะ, 2563)

2.4.2 โรคผลเน่า (Fruit rot)

แผลในระยะแรกปรากฏเป็น รอยสีน้ำตาลมีลักษณะนิ่ม ต่อมาเมื่อขยายใหญ่มากขึ้น ปรากฏส่วนเส้นใยของเชื้อสีเทาเขียวขึ้นฟูบริเวณแผล อาการเน่าจะลามบริเวณผิวลงไปจนถึงส่วนเนื้อของทุเรียน เชื้อราจะสร้าง pycnidia ฝังอยู่ในเนื้อเยื่อของ เปลือกบริเวณที่เกิดอาการ โดยมีส่วนปากเปิดโผล่ออกมาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณผิวเปลือก และปล่อย codinia สีดำ ออกมาบริเวณปากเปิดของ pycnidia ทำให้เห็นเป็นเขม่าสีดำ conidia ของเชื้อรานี้มีสีน้ำตาลดำ (สมศิริ และคณะ, 2539)

ลักษณะอาการ อาการเริ่มแรกเป็นจุดแผลเล็กๆ สีน้ำตาลปนเทา ฉ่ำน้ำ บริเวณปลายผล ด้านข้าง แผลขยายตัวออกเป็นวงกลมหรือค่อนข้างรี เมื่อทุเรียนใกล้ แก่จะทำให้รอย แบ่งของพูทุเรียนแยกออกจากกันได้ง่าย ในสภาพความชื้นสูงอาจพบเส้นใยสีขาวที่ บริเวณ แผล อาการเน่าลามไปถึงเปลือกด้านใน ทำให้เนื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (รัมม์พัน และคณะ, 2557)

2.5 สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz

ชื่อสามัญ : โพรคลอราซ

กลุ่มสารเคมี : Imidazole

สารสำคัญ : N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy)ethyl]imidazole-1-carboxamide 45% W/V EC

เป็นสารกลุ่ม Imidazoles ออกฤทธิ์แบบกึ่งดูดซึม (translaminar) อยู่ในรูป EW มีความปลอดภัยต่อพืชสูงกว่ารูป EC สามารถแทรกซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อพืชได้ ออกฤทธิ์ทั้งป้องกันและรักษาควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา ใช้ป้องกันกำจัด โรคแอนแทรสโนส โรคราแป้ง โรคใบจุดสนิท โรคช่อดอกดำ โรคสะแคป ผลเน่า

<u>กลไกการออกฤทธิ์</u>

มีคุณสมบัติเป็นสารดูดซึมและแทรกซึมเข้าสู่พืชได้รวดเร็ว เคลื่อนย้ายในต้นพืชได้ ยับยั้งการสร้างและพัฒนาเส้นใยของเชื้อรา โดดเด่นในการกำจัดโรคแอนแทรคโนส และโรคใบจุด กลไกออกฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ C14-demethylases ทำให้การสังเคราะห์สเตอรอยที่ผนังเซลล์ผิดปกติ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิกุล และคณะ, 2558 ได้ทำการทดสอบนำสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช 6 ชนิดในอัตราแนะนำ ได้แก่ Prochloraz Benomyl Carbendazim Azoxystrobin Mancozeb และ Copper oxychloride มาทดสอบผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสบนลำต้นและผลแก้วมังกร ผลการทดลองพบว่าสารเคมี Prochloraz และ Mancozeb ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา C. gloeosporioides ได้เท่ากับ 100 % เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

วิลาสินี และคณะ, 2556 ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดเชื้อรา Prochloraz, Propiconazole + Difenoconaole และเชื้อแอกติโนไมซีสต์ ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดด่างของข้าว ผลการทดสอบพบว่า Prochloraz และ Propiconazole + difenoconaole ที่ความเข้มข้นครึ่งและตามอัตราแนะนำของผู้ผลิต มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรา *Curvularia* sp. และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Helminthosporium sp. สาเหตุโรคเมล็ดด่างของข้าวบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) ได้ 100% แต่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสปอร์สูงสุด 49.32%

Faria-Ramos et al., 2014 ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความต้านทานข้ามโดย Aspergillus fumigatus ต่อ azoles ทางคลินิกหลังจากได้รับ Prochloraz ซึ่งเป็น azole ทางการเกษตร เพื่อเปิดเผยว่ายาต้านเชื้อรา azole ที่ใช้ในการเกษตร คล้ายกับ azoles ทางคลินิกที่ใช้ในมนุษย์หรือไม่ สามารถทำให้เกิดการดื้อยาในหมู่เชื้อโรคในมนุษย์ที่เกี่ยวข้อง เช่น Aspergillus fumigatus ซึ่งเป็นสารที่แพร่หลายในธรรมชาติ นอกจากนี้ ได้ทำการศึกษาการดื้อยาข้ามกับ azoles ทางคลินิก การทดสอบความไวต่อเชื้อราของเชื้อ A. fumigatus ผลการทดลองพบว่า การได้รับ PCZ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา Aspergillus fumigatus และการเพิ่มขึ้นของค่า MIC ต่อ PCZ อย่างเห็นได้ชัด ตลอดจนการพัฒนาการดื้อยาข้ามด้วย posaconazole, itraconazole และ voriconazole

Denner et al., 2014 ได้ทำการศึกษา การรักษามันฝรั่งเมล็ดด้วยโปรคลอราซเพื่อควบคุมขี้ไคลสีเงินและจุดดำบนหัวรุ่นเยาว์พร้อมกัน เมล็ดมันฝรั่งที่ติดเชื้อ Hehninthosporium solani และ Colletotrichum coccodes ได้รับการรักษาด้วย prochloraz (เช่น Omega 450 g ai II EC) และ/หรือ prochloraz manganese chloride (ตามระดับ Octave 25 g/kg DP) และปลูกในทุ่งที่แยกจากกันสองแห่งที่ไม่เคยปลูกด้วยมันฝรั่งมาก่อน ผลการทดลองพบว่า ช่วยลดการเกิดขี้ไคลสีเงินและจุดดำบนหัวรุ่นเยาว์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ในสาขาหนึ่ง ความเข้มข้นของโอเมก้าและอ็อกเทฟที่สูงกว่าให้การควบคุมที่ดีกว่าความเข้มข้นของโอเมก้าที่ต่ำกว่าเล็กน้อย

Degani et al., 2021 ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การประเมินสารฆ่าเชื้อราเชิงพาณิชย์เพื่อต่อต้านหัวหอม (Allium cepa) โรคเน่าที่เกิดจากเชื้อรา Fusarium oxysporum f. sp. cepae และ Fusarium acutatum ในที่นี้ สารเคมีฆ่าเชื้อราในเชิงพาณิชย์ได้รับการประเมินว่าเป็นการบำบัดแบบควบคุมกับเชื้อโรคหลักสองชนิดที่เกี่ยวข้องคือ F. oxysporum f. sp. cepae และ F. Acutatum จากสารฆ่าเชื้อรา 10 ชนิดที่ทดสอบบนจานเพาะเชื้อ 3 ชนิด ได้แก่ Prochloraz, Azoxystrobin + Tebuconazole และ Fludioxonil + Sedaxen มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยอย่างมาก ผลการทดลองพบว่า การรักษาด้วย Prochloraz สามารถลดผลกระทบที่เป็นอันตรายของ F. oxysporum f. sp. เซเป้ ต่อชีวมวลเปียกของต้นกล้าแต่ไม่ได้ผลในพันธุ์ริมแม่น้ำ หรือต่อต้านเชื้อโรค F. acutatum นี่แสดงให้เห็นว่ากลยุทธ์การป้องกันในอนาคตต้องมีชุดป้องกันที่มีประสิทธิภาพซึ่งปรับให้เหมาะกับแต่ละชนิดของเชื้อโรคที่เกี่ยวข้องและพันธุ์หัวหอม

Dongfang et al., 2017 ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความไวของ Fusarium graminearum ต่อ Carbendazim และ Prochloraz เพื่อทำความเข้าใจความต้านทานของ Fusarium graminearum ต่อ carbendazim และ prochloraz ในพื้นที่ผลิตข้าวสาลีหลักในจังหวัดหูเป่ย์ ผลการทดลองพบว่าไอโซเลททั้งหมดมีความไวต่อคาร์เบนดาซิมและโปรคลอราซในจังหวัดหูเป่ย์ และคาร์เบนดาซิมยังคงมีคุณค่าในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมโรคใบไหม้ของฟาเรียม ผลการควบคุมของ prochloraz ดีกว่า Carbendario การรวมตัวของ prochloraz และ carbendarim ที่สัดส่วน 1:7 ได้รับการควบคุมที่ดีที่สุด

Weisong et al., 2015 ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้สารเคมีในการป้องกันและควบคุมโรคส้มหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมของ 45% Prochloraz amines ME และ 500g/L Triabendazole SCสำหรับโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลส้ม และการให้ยาและเทคนิคในการประยุกต์ใช้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ผลการทดลองพบว่า สารทดลอง 45% Prochloraz amines ME แสดงผลอย่างดีเยี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้รสเปรี้ยว 45% Prochloraz amines ME และ 500g/L Triabendazole SC เป็นสารที่เหมาะสมในการป้องกันและควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวและการปกป้องคุณภาพของส้ม

CHELH et al., 2015 ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การควบคุมจุดไฟไลต์ของบราสซิกา (Pyrenopeziza brassicae Sutton & Rawlinson) ด้วยสารฆ่าเชื้อรา เพื่อทดสอบและจัดอันดับประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อรา 23 ชนิดที่ควบคุมการเจริญเติบโตของ Pyrenopeziza brassicae ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าเชื้อราที่คัดเลือกแล้ว 7 ชนิด ได้แก่ เบโนมิล+ น้ำมัน โปรคลอราซ และเฟนาพานิลให้การควบคุมโรคในกะหล่ำดอกได้ดีที่สุด แม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในผลผลิตพืชผลระหว่างแปลงที่ฉีดพ่นแล้วและไม่ได้ฉีดพ่น

Zhang Xing et al., 2017 ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการยับยั้งและผลเสริมฤทธิ์กันของ Prochloraz และ Tebuconazole และสารผสมต่อ Fusarium graminearum เนื่องจากตกสะเก็ดข้าวสาลีที่เกิดจากเชื้อรา Fusarium graminearum มีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ ในตอนกลางและตอนล่างของภูมิภาคแม่น้ำแยงซีด้วยการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดเดียวในระยะยาว ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของส่วนผสมจะดีที่สุดเมื่อสัดส่วนของโปรคลอราซและเทบโคนาโซลเท่ากับ 1:7 EC เท่ากับ 0.145 36 และสัมประสิทธิ์เสริมฤทธิ์กันเท่ากับ 1.853 สำหรับการพัฒนาสารผสมใหม่และการควบคุมตกสะเก็ดข้าวสาลีอย่างมีประสิทธิผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 เก็บรวบรวม และแยกเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

เก็บตัวอย่างโรคทุเรียนที่คาดว่าจะเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. ในเขตพื้นที่ช่องมุด ตำบลทะเลทรัพย์ อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ทำการแยกเชื้อด้วยวิธี tissue transplanting technique ตัดชิ้นพืชบริเวณแผลที่ติดเชื้อ ให้มีขนาด 0.5 × 0.5 cm ฆ่าเชื้อบริเวณพื้นผิวโดยแช่ Clorox 10% ประมาณ 3-5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ประมาณ 3-5 นาที ซับด้วยกระดาษทิชชูที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อให้แห้ง แล้วนำชิ้นส่วนพืชไปวางบนอาหาร water agar (WA) ภายในตู้ปลอดเชื้อ (Laminar flow clean bench) นำไปบ่มไว้ในตู้บ่มเชื้อ (Incubator) 2-3 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เมื่อสังเกตเห็นเส้นใยของเชื้อราที่เจริญออกมาใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 cm. ตัดบริเวณปลายเส้นใยที่เจริญออกมา วางบนอาหาร PDA (Potato dextrose agar) บ่มไว้ในตู้บ่มเชื้อ 2-3 วัน หลังจากนั้น ทำการแยกเชื้อราบริสุทธิ์ด้วยวิธี single spore isolation นำน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่มีการเกิดของสปอร์แล้ว 10 ml. เพื่อให้ spores กระจายตัวออกมา และแยก spores ใส่ลงใน Tube นำไปเขย่าด้วยเครื่อง Vortex นำเชื้อมาเลี้ยงบน WA ที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 2 สัปดาห์ และนำ spore suspension จำนวนหนึ่งใส่ลงในหลอดทดลองที่เติมน้ำกลั่นนึงฆ่าเชื้อ เพื่อทำการแยก single spore ต่อไป ดัดแปลงจากวิธีของ Ho and Ko (1997) ตัดบริเวณปลายเส้นใยที่เจริญออกมาแล้ววางบนอาหาร potato dextrose (PDA) และบ่มที่อุณหภูมิห้อง ย้ายเก็บไว้ใน PDA slant สำหรับใช้ในการทดลองต่อไป

วิธีการเก็บข้อมูลการทดลอง

1. บันทึกรายละเอียดของอาการตัวอย่างโรคที่พบ
2. ถ่ายภาพ
3. จำนวนตัวอย่างโรคที่เก็บ
4. จำนวนเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. ที่แยกได้

3.2 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

โดยการเลี้ยงเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (potato dextrose agar) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร และใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อ วางให้ด้านที่มีเส้นใยของเชื้อคว่ำลงบนอาหารบริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเชื้อเจริญเติบโตเต็มจานเลี้ยงเชื้อ และศึกษาดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์

วิธีเก็บข้อมูลการทดลอง

1. ลักษณะของโคโลนีเชื้อรา
2. ตรวจสอบลักษณะเส้นใยและการสร้างสปอร์ผ่านกล้องจุลทรรศน์

3.3 ประเมินประสิทธิภาพของสารเคมี prochloraz ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora* sp. และเชื้อรา *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 1, 10, 100 และ 1,000 mg/l และเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา mancozeb จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 cm. ตัดบริเวณของโคโลนีของเชื้อราแต่ละไฮโซเลท และนำไปเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เปรียบเทียบกับการเจริญของโคโลนีเชื้อรากับชุดควบคุม คือ อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ไม่ได้ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา ทำการทดลองความเข้มข้นละ 4 ซ้ำ

วิธีการเก็บข้อมูลการทดลอง

1. วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา
2. คำนวณหาเปอร์เซ็นการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย เพื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

การคำนวณเปอร์เซ็นต์การยังยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา

$$\text{Percentage inhibition of mycerial growth (PIMG)} = \frac{\text{R1} - \text{R2}}{\text{R1}} \times 100$$

R1 = รัศมีการเจริญของเชื้อรา

R2 = รัศมีโคโลนีชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การคำนวณค่าความเข้มข้นที่สารให้ประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญ 50% ของสารเคมี prochloraz

นำผลการทดลองมาแสดงกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นโดยกำหนดให้(แกน X) เป็นค่า log ของความเข้มข้นของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่ใช้ทดสอบและให้(แกน y) เป็นค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้บการเจริญเติบโตของเชื้อรา จากนั้นแทนค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต จะได้ค่าความเข้มข้น นำมาหา ค่า antilog จะได้ความเข้มข้นของสารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ 50 เปอร์เซ็นต์ (Half Maximum Effective Concentration; EC_{50}) ดังสมการ

$$Y = a \ln (X) + b$$

Y = เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา

X = ความเข้มข้นของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การแยกและรวบรวมเชื้อรา *Phytophthora* sp. และ *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

4.1.1 การแยกและรวบรวมเชื้อรา *Phytophthora* sp.

จากการเก็บรวบรวมตัวอย่างโรคผลเน่า (Rood rot) ที่คาดว่าเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. ของทุเรียนในพื้นที่จังหวัดชุมพร ซึ่งมีลักษณะอาการจากผล พบจุดแผลมีลักษณะฉ่ำน้ำ สีน้ำตาลอ่อน ปนเทา ตายนึ่งคล้ายโดนน้ำร้อนลวก และจะขยายใหญ่เป็นวงกลม หรือค่อนข้างรี ไปตามรูปร่างผลและจะลุกลามเข้าสู่เนื้อทุเรียน (Figure 4.1) จำนวน 2 สวน คือ สวนที่ 1 (CLW1) และสวนที่ 2 (Chl5)

Table 4.1 List of isolates *Phytophthora* spp. from tissue

Location code	NO. Isolates	Tissue
Clw1	8	Fruits
Chl5	2	Fruits

Figure 4.1 Symptoms of Rood rot causing *Phytophthora* spp. on durian.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การแยกและรวบรวมเชื้อรา *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

จากการเก็บรวบรวมตัวอย่างโรคกิ่งแห้ง (dieback) ที่คาดว่าเกิดจากเชื้อรา *Fusarium* spp. ของทุเรียน ในพื้นที่จังหวัดชุมพร ซึ่งจะมีลักษณะอาการ เหี่ยวแห้งที่บริเวณกิ่ง พบกลุ่มเส้นใยสีขาวติดอยู่ที่กิ่งหรือใต้ท้องกิ่ง เปลือกนอกมีลักษณะแห้งและร่อน ใบเหลือง และแห้งหลุดร่วง เนื้อไม้ด้านในของบริเวณที่เป็นโรคแห้งเป็นสีน้ำตาล (Figure 4.2) จำนวน 3 สวน คือ สวนที่ 1 (FUC1), สวนที่2 (FUC2) และสวนที่3 (FUC3)

Figure 4.2 Symptoms of dieback causing *Fusarium* sp. On branch durian.

Table 4.2 List of *Fusarium* spp. isolates from tissue

Location code	NO. isolates	Tissue
FUC1	5	branch
FUC2	3	branch
FUC3	2	branch

นำตัวอย่างโรคผลเน่า และโรคกิ่งแห้งของทุเรียน ที่เก็บภายในจังหวัดชุมพร มาทำการแยกเชื้อด้วยวิธี Tissue transplanting technique และทำการแยกเชื้อราบริสุทธิ์ จาก single spore ซึ่งตัวอย่างที่แยกได้ทั้งหมด จำนวน 20 ไอโซเลท แบ่งออกได้ดังนี้ โรคผลเน่า จำนวน 10 ไอโซเลท โดยแยกได้จาก CLW1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 8 ไอโซเลท และ Chl5 จำนวน 2 ไอโซเลท จากโรคกิ่งแห้ง จำนวน 10 ไอโซเลท โดยแยกได้จาก FUC1 จำนวน 5 ไอโซเลท, FUC2 จำนวน 3 ไอโซเลท และ FUC3 จำนวน 2 ไอโซเลท (Table 4.1 และ 4

4.2 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อรา *Phytophthora* spp. และ *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

จากตัวอย่างเชื้อที่แยกได้จำนวน 20 ไอโซเลท พบว่า 10 ไอโซเลทที่แยกได้จาก Chlw1 และChl5 มีลักษณะโคโลนีบนอาหาร V8 agar ดังนี้ โคโลนีมีเส้นใยบางๆสีขาว ซ้อนกันเป็นชั้นๆ (Figure 4.2 a) ทำการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาโดยการเลี้ยงเชื้อราให้มีเส้นใยเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อขนาด 85 mm. ประมาณ 6 - 7 วัน จากนั้นเตรียมแผ่นสไลด์โดยหยดน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 1 หยด ลงบนแผ่นสไลด์ ใช้เข็มปลายแหลมเขี่ยเส้นใยบางๆ ของเชื้อราบนอาหาร V8 agar นำไปวางบนแผ่นสไลด์ที่หยดน้ำกลั่นเอาไว้ และเขี่ยให้ส่วนของเส้นใยกระจาย แล้วปิดด้วยแผ่น cover slip จากนั้นนำไปตรวจสอบลักษณะเส้นใย และสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า เชื้อรามีการสร้าง sporangium แบบ ovoid ใส ไม่มีสี ลักษณะของเส้นใยเป็นแบบ non-septate เรียวยาว แตกแขนงแบบ simple sympodium หรืออาจไม่มีความแน่นอน (Figure 4.2 c) และพบการสร้าง chlamydospores รูปร่างค่อนข้างกลม (Figure 4.2 d) จากลักษณะดังกล่าวจัดจำแนกเป็นเชื้อรา *Phytophthora* spp. และพบว่าอีก 10 ไอโซเลทที่แยกได้จาก FUC1, FUC2 และFUC3 มีลักษณะโคโลนีบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) เป็นสีขาวครีมปนเหลือง เส้นใยค่อนข้างหนาฟูขึ้นจากอาหาร (Figure 4.3 a) ทำการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาโดยการเลี้ยงเชื้อราให้มีเส้นใยเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อขนาด 85 mm. ประมาณ 6 - 7 วัน จากนั้นเตรียมแผ่นสไลด์โดยหยดน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 1 หยด ลงบนแผ่นสไลด์ ใช้เข็มปลายแหลมเขี่ยเส้นใยบางๆ ของเชื้อรา นำไปวางบนแผ่นสไลด์แล้วปิดด้วยแผ่น cover slip จากนั้นนำไปตรวจสอบลักษณะสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า เชื้อรามีการสร้างสปอร์ 2 รูปแบบ คือ macroconidia มีลักษณะรูปร่างเรียวยาว ถึงกระบอก ใส ไม่มีสี ส่วนปลายมีลักษณะมน (Figure 4.3 c) และ microconidia มีลักษณะรูปร่างคล้ายรูปไข่ ใส ไม่มีสี ส่วนใหญ่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มกก้อน (Figure 4.3 d) จากลักษณะดังกล่าวจัดจำแนกเป็นเชื้อรา *Fusarium* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.3 Morphology characterization of *Phytophthora palmivora* Isolates causing durian disease

Isolate code	Sporangium shape	Chlamydospores
Clw1_1	Ovoid	✓
Clw2_2	Ovoid	✓
Clw3_3	Ovoid	✓
Clw4_4	Ovoid	✓
Clw5_5	Ovoid	✓
Clw6_6	Ovoid	✓
Clw7_7	Ovoid	✓
Clw8_8	Ovoid	✓
Chl5_F5	Ovoid	✓
Chl5_F11	Ovoid	✓

✓ = appeared

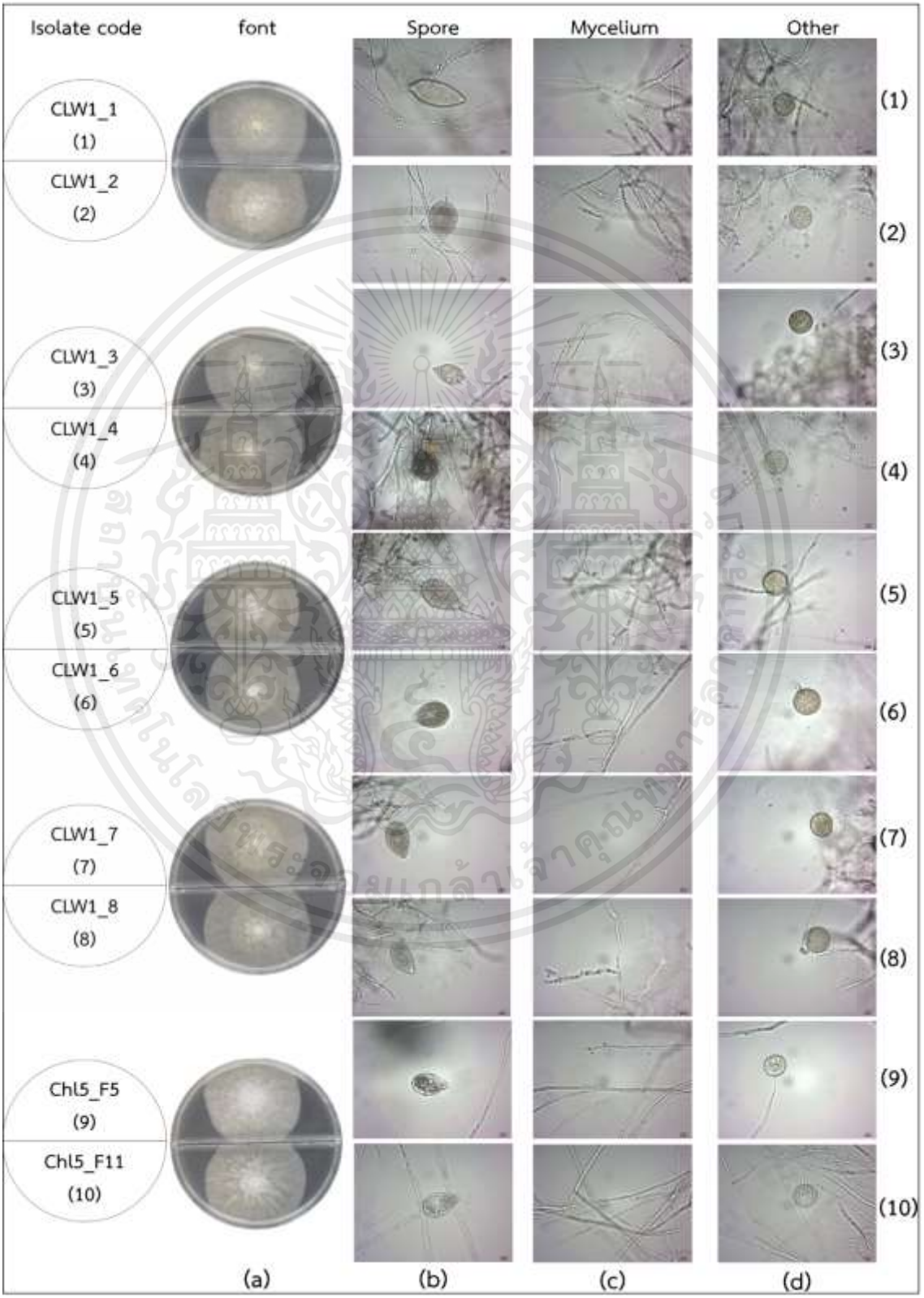
Table 4.4 Morphology characterization of *Fusarium* spp. isolates causing durian disease.

Isolate code	Macroconidia	Microconidia
FUC1_1	✓	✓
FUC1_2	✓	✓
FUC1_16	✓	✓
FUC1_22	✓	✓
FUC1_26	✓	✓
FUC2_1	✓	✓
FUC2_2	✓	✓
FUC2_7	✓	✓
FUC3_8	✓	✓
FUC3_20	✓	✓

✓ = appeared

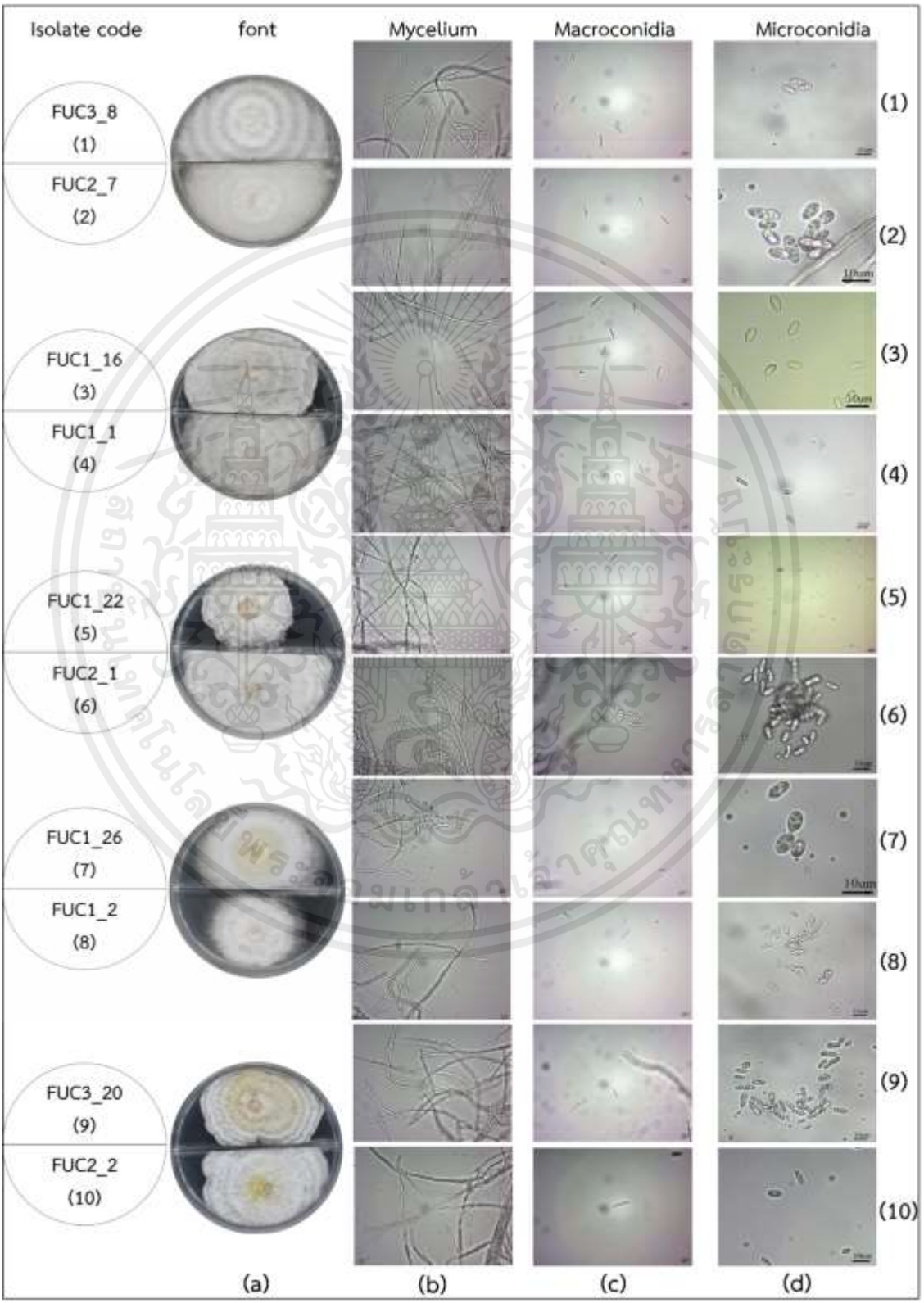
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 4.3 Morphological characterization of *Phytophthora palmivora* Isolate causing durian disease; colony (a), sporangium (b), hypha (c), chlamydospores (d)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 4.4 Morphological characterization of Fusarium spp. Isolate causing durian disease; colony (a), mycelium (b), macroconidia (c), microconidia (d)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ประเมินประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันกำจัด Prochloraz ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora* spp. และ *Fusarium* sp.สาเหตุโรคทุเรียน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Prochloraz ในการควบคุมการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora* spp. บนอาหาร V8 agar จำนวน 10 ไอโซเลท และเชื้อรา *Fusarium* spp. บนอาหาร potato dextrose agar จำนวน 10ไอโซเลท คำนวนหาเปอร์เซ็นต์การยับยังการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา พบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Prochloraz ทุกความความเข้มข้น มีการยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora* spp. ได้น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ทุกไอโซเลท (Table 4.5) ในขณะที่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Prochloraz ที่ความเข้มข้น 100 และ 1,000 ppm.สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium* spp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 1 และ 7 ไอโซเลท ตามลำดับ และพบว่าที่ความเข้มข้น 10 ppm. ยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อราได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 6 ไอโซเลท (Table 4.6)

จากผลการทดลองข้างต้น พบว่า ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Prochloraz ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm. สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora* spp. จากสวนที่ 1 (Clw1) จำนวน 8 ไอโซเลท และสวนที่ 2 (Chl5) จำนวน 2 ไอโซเลท ได้ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ทุกไอโซเลท ในขณะที่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Prochloraz ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm. สามารถยังยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium* spp. จากสวนที่ 2 (FUC2) และสวนที่ 3 (FUC3) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ทุกไอโซเลท ทั้งนี้ยังพบการยังยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา ตั้งแต่ความเข้มข้น 100 ppm. จากสวนที่ 1 (FUC1) จำนวน 1 ไอโซเลท คือ FUC1_26 และที่ความเข้มข้น 1,000 ppm. 2 ไอโซเลท คือ FUC_16 และ FUC1_26 และยังมีจำนวน 3 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้น้อยกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ คือ FUC1_1, FUC1_2 และ FUC1_22 โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อราอยู่ที่ 78.51, 97.19 และ 77.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.5 Fungicide Resistant assay of *Phytophthora* spp. causing durian disease on V8 agar

Isolate code	Fungicide	Percent of inhibition (%)				
		0.1	1	10	100	1,000
CLW1_1	Prochloraz	-15.01	-18.02	-13.75	-13.20	9.19
CLW1_2		-15.63	-15.62	-14.84	-16.72	-1.97
CLW1_3		-8.71	-11.53	-12.08	-9.59	12.19
CLW1_4		-8.79	-11.96	-16.90	-9.53	13.38
CLW1_5		-11.26	-10.44	-12.62	-9.65	16.44
CLW1_6		-14.16	-14.16	-13.62	-10.05	13.69
CLW1_7		-14.14	-15.51	-20.66	-13.02	0.46
CLW1_8		-14.06	-13.35	-16.97	-9.23	14.26
Chl5_F5		-1.93	-5.64	-9.75	1.07	9.61
Chl5_F11		0.12	1.60	-1.83	-8.78	12.24

amended Prochloraz

Isolate code	Fungicide	Percent of inhibition (%)				
		0.1	1	10	100	1,000
FUC1_1	prochloraz	7.85	19.15	19.31	43.75	78.51
FUC1_2		8.89	24.23	46.26	83.94	97.19
FUC1_16		16.25	43.23	73.36	95.25	100.00
FUC1_22		-4.46	-8.32	3.39	52.23	77.84
FUC1_26		16.26	42.70	79.36	100.00	100.00
FUC2_1		8.80	25.45	69.09	85.97	100.00
FUC2_2		12.45	32.01	67.88	97.24	100.00
FUC2_7		13.78	31.08	47.47	86.57	100.00
FUC3_8		7.53	41.10	62.89	88.16	100.00
FUC3_20		12.98	32.55	56.00	74.60	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.6 Fungicide Resistant assay of *Fusarium* spp. causing durian disease on potato dextrose agar amended Prochloraz

จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใย มาแสดงกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้น กับค่า log ของความเข้มข้นของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในสมการ Regression equation หาค่า antilog แล้วจะได้ค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ 50 เปอร์เซ็นต์ (Half maximal effective concentration; EC_{50}) พบว่า ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora* spp. ที่ค่า EC_{50} >1,000 mg/l ทุกไอโซเลท(Table 4.7) ในขณะที่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium* spp. ที่ค่า EC_{50} >1 ถึง 10 mg/l จำนวน 8 ไอโซเลท คือ FUC1_2, FUC1_16, FUC1_26, FUC2_1, FUC2_2, FUC2_7, FUC3_8 และ FUC3_20 มีค่า EC_{50} อยู่ที่ 8.15, 1.94, 1.64, 4.75, 3.19, 5.58, 3.73 และ 5.73 mg/l ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยที่ค่า EC_{50} >10 ถึง 100 mg/l จำนวน 2 ไอโซเลท คือ FUC1_1 และ FUC1_22 มีค่า EC_{50} อยู่ที่ 95.84 และ 140.85 mg/l ตามลำดับ (Table 4.8)

Table 4.7 prochloraz, regression equation, coefficient of determination (R^2), sensitivity and 50% effective concentration of mycelium growth of *Phytophthora* spp. causing durian disease.

Isolate	Chemical	Regression equation	R^2	EC_{50}**
CLW1_1	Prochloraz	y = 2.3109ln(x) - 15.478	0.5878	>1,000
CLW1_2		y = 1.1391ln(x) - 15.579	0.4507	>1,000
CLW1_3		y = 1.9002ln(x) - 10.317	0.4572	>1,000
CLW1_4		y = 2.0311ln(x) - 11.434	0.3996	>1,000
CLW1_5		y = 2.44ln(x) - 11.123	0.5202	>1,000
CLW1_6		y = 2.5986ln(x) - 13.642	0.6154	>1,000
CLW1_7		y = 1.3767ln(x) - 15.744	0.4074	>1,000
CLW1_8		y = 2.6388ln(x) - 13.946	0.5745	>1,000
Chl5_F5		y = 1.2941ln(x) - 4.3057	0.4123	>1,000
Chl5_F11		y = 0.602ln(x) - 0.717	0.0833	>1,000

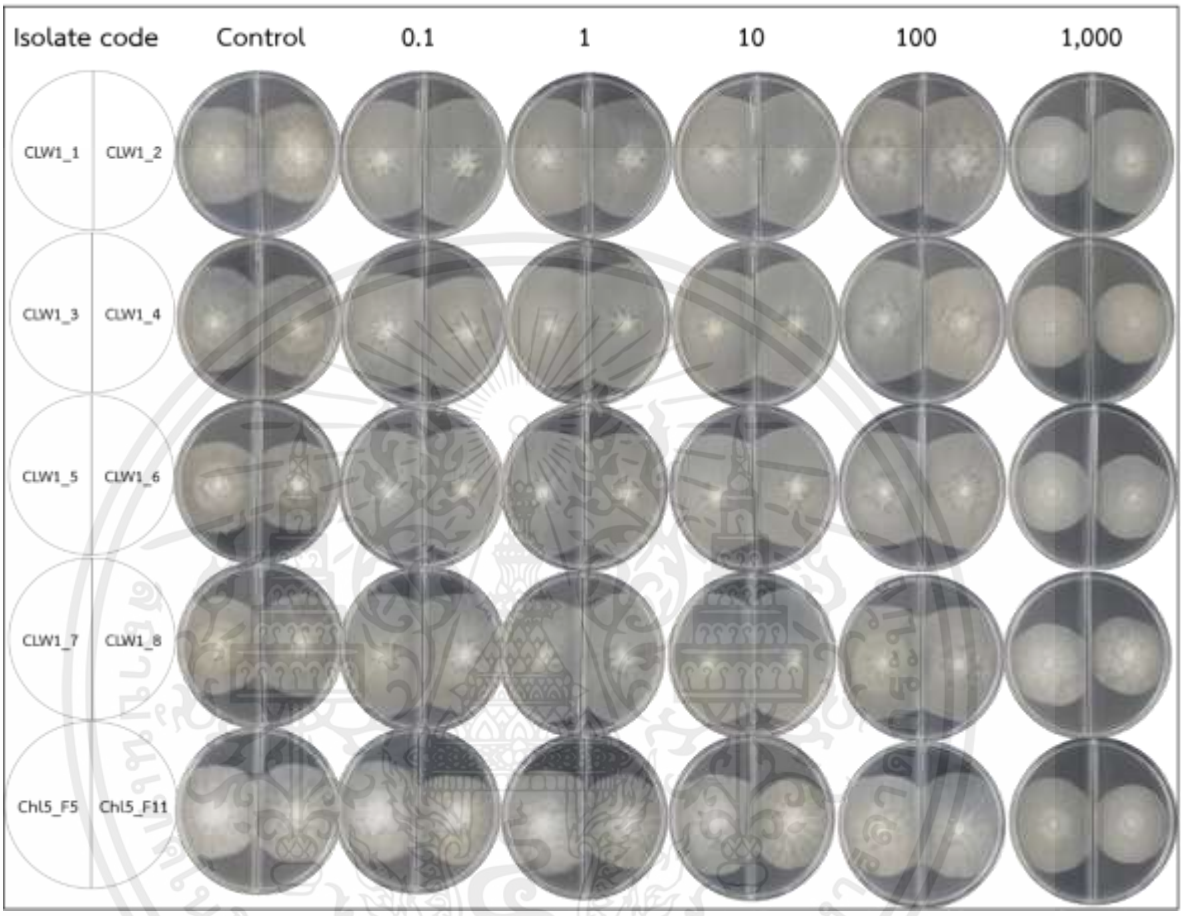
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.8 prochloraz, regression equation, coefficient of determination (R^2), sensitivity and 50% effective concentration of mycelium growth of *Fusarium* spp. causing durian disease.

Isolate	Fungicide	Regression equation	R^2	EC_{50}**
FUC1_1	Prochloraz	y = 7.2059ln(x) + 17.122	0.8613	95.84
FUC1_2		y = 10.263ln(x) + 28.47	0.9754	8.15
FUC1_16		y = 9.534ln(x) + 43.665	0.9526	1.94
FUC1_22		y = 9.7784ln(x) + 1.6192	0.8484	140.85
FUC1_26		y = 9.7621ln(x) + 45.186	0.9197	1.64
FUC2_1		y = 10.55ln(x) + 33.571	0.9596	4.75
FUC2_2		y = 10.437ln(x) + 37.882	0.9508	3.19
FUC2_7		y = 9.8993ln(x) + 32.984	0.9717	5.58
FUC3_8		y = 10.075ln(x) + 36.737	0.9766	3.73
FUC3_20		y = 9.3846ln(x) + 33.616	0.9978	5.73

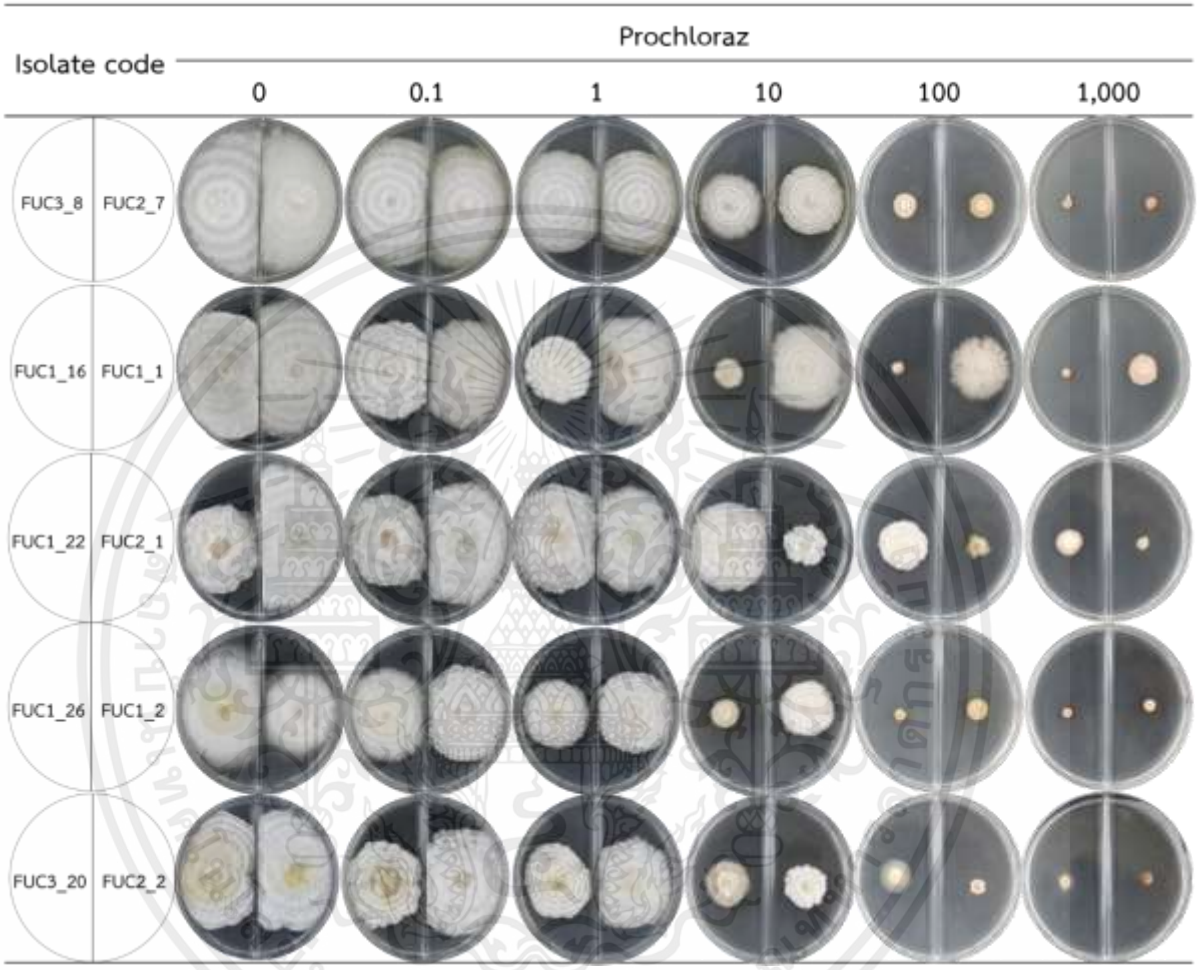
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 4.5 The Prochloraz sensitivity of *Phytophthora* spp. in each isolate on clarified V8 agar amended with 0 (control), 0.1, 1, 10, 100 and 1,000 ppm.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 4.6 The Prochloraz sensitivity of Fusarium spp. in each isolate on clarified potato dextrose agar amended with 0 (control), 0.1, 1, 10, 100 and 1,000 ppm.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การแยกและรวบรวมเชื้อรา *Phytophthora* spp. และ *Fusarium* spp.สาเหตุโรคทุเรียน

จากการเก็บตัวอย่างโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* spp. 2 สวน และเก็บตัวอย่างโรคกิ่งแห้งที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* spp. 2 สวน ภายในพื้นที่ของจังหวัดชุมพร นำมาแยกเชื้อโดยใช้วิธี Tissue transplanting technique สามารถแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 20 ไอโซเลท แบ่งเป็น เชื้อรา *Phytophthora* spp. จำนวน 10 ไอโซเลท และเชื้อรา *Fusarium* spp. จำนวน 10 ไอโซเลท จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราที่แยกได้จากอาการผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* spp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40X พบว่าเชื้อรา 10 ไอโซเลทที่แยกได้จาก Clw1 และ Chl5 มีการสร้าง sporangium แบบ ovoid ใส ไม่มีสี ลักษณะของเส้นใยเป็นแบบ non-septate เรียวยาว แตกแขนงแบบ simple sympodium หรืออาจไม่มีความแน่นอน และพบการสร้าง chlamydospores รูปร่างค่อนข้างกลม ตรงตามรายงานของ Ho and Ko, (1997), Graham et al. (1998), Rodriguz P. et al. (2020) และจากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราที่แยกได้จากอาการกิ่งแห้งที่เกิดจาก เชื้อรา *Fusarium* spp.ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40X พบว่าเชื้อรา 10 ไอโซเลทที่แยกได้จาก FUC1,FUC2 และ FUC3 มีการสร้างสร้างสปอร์ 2 รูปแบบ คือ macroconidia มีลักษณะรูปร่างเรียวยาวถึงกระบอก ใส ไม่มีสี ส่วนปลายมีลักษณะมน และ microconidia มีลักษณะรูปร่างคล้ายรูปไข่ ใส ไม่มีสี ส่วนใหญ่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน ตรงตามรายงานของ Fourie et al. (2011), Shahnazi et al. (2012), Hafizi et al. (2013) และ Trabelsi et al. (2017)

5.2 ประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora* spp. และ *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

5.2.1 ประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ต่อเชื้อรา *Phytophthora* spp.

จากการประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora* spp. ที่แยกได้จากในพื้นที่จังหวัดชุมพร จำนวน 10 ไอโซเลท พบว่าสารเคมีป้องกันกำจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา prochloraz ที่ความเข้มข้น 0.1, 1, 10, 100 และ 1,000 ppm. มีการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phytophthora* spp. ได้ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ทุกไอโซเลท ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ivan et al. (2005) ได้ทำการทดลอง ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz โดยใช้ความเข้มข้นที่ 1, 10 และ 100 ppm. ในการควบคุมการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora* spp. พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 100 ppm. และมีการยับยั้งมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ที่ ความเข้มข้น 1 และ 10 ppm. โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ที่ 78.82 และ 93.95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และสอดคล้องกับรายงานของ ศรุต (2559) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ในการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora* spp. พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อราได้เป็นอย่างดี

5.2.2 ประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ต่อเชื้อรา *Fusarium* spp.

จากการประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium* spp. ที่แยกได้จากในพื้นที่จังหวัดชุมพร จำนวน 10 ไอโซเลท พบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm. มีการยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อราได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 7 ไอโซเลท คือ FUC1_16, FUC1_26, FUC2_1, FUC2_2, FUC2_7, FUC3_8 และ FUC3_20 พบมีการยับยั้งต่ำกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3 ไอโซเลท คือ FUC1_1, FUC1_2 และ FUC1_22 โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ที่ 78.51, 97.19 และ 77.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยังพบว่าสามารถยับยั้ง ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 100 ppm. จำนวน 1 ไอโซเลท คือ FUC1_29 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Degani and Kalman (2021) ได้ทำการทดลองประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz โดยใช้ความเข้มข้นที่ 1, 10 และ 100 ppm. พบว่า สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา Fusarium acutatum และ Fusarium oxysporumf. Sp. ได้ 100 เปอร์เซ็นทุกความเข้มข้น สอดคล้องกับรายงานของ พชรมน และคณะ (2564) ได้ทำการทดลองประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz โดยใช้ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำที่ระบุฉลาก พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

แยกเชื้อรา *Phytophthora* spp. สาเหตุโรคทุเรียน ได้จำนวน 10 ไอโซเลท และแยกเชื้อรา *Fusarium* spp. สาเหตุโรคทุเรียน ได้จำนวน 10 ไอโซเลท ทำการทดลองประเมินประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ในการยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา จำนวน 20 ไอโซเลท ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา Fusarium spp. ได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้น 1,000 ppm. โดยสามารถยับยั้งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 7 ไอโซเลท และยังพบว่าสามารถยับยั้งได้100 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ความเข้มข้น 100 ppm. 1 ไอโซเลท และ ในขณะที่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz ยับยั้งการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora* spp. ทั้ง 10 ไอโซเลท ได้ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ทุกความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

โรคทุเรียน. รายงานผลงานประจำปี. 2562. สำนักงานวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

พรศิริ บุญพุ่ม และคณะ. (2562). *ประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อราที่ใช้ทั่วไปในสวนทุเรียน และสาร สารเคมีกำจัดเชื้อราอื่น ๆ ต่อการเจริญของเชื้อรา Phomopsis spp. สาเหตุโรคผลเน่าและโรคใบจุดทุเรียน*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเกษตร.

โรคผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว. 2557. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรกร. กรมวิชาการเกษตร.

มาลัยพร เชื้อบัณฑิต และคณะ. (2554). *ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีและสารอินทรีย์ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน*. ศูนย์วิจัยพืชสวน จันทบุรี.

สมศิริ แสงโชติ และคณะ. (ม.ป.ป.). *โรคที่เกิดกับผลทุเรียนหลังการเก็บเกี่ยว*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเกษตร.

มณีรัตน์ คูหาพิทักษ์ธรรม. (2561). *การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการเกิดโรคของเชื้อรา Phytophthora palmivora สาเหตุโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนใน ประเทศไทย.* (รายงานวิจัย). มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประสงค์ บุญเจริญ. (2561). *เตือนการระบาดศัตรูพืช และการอารักขาพืชจังหวัดชุมพร*. สำนักงานเกษตรจังหวัดชุมพร.

Kanjana Niraphai and Ekachai Chukeatiote. (2009). *Biology of Lasiodiplodia spp.* Mae Fah Luang University, School of Science.

กาญจนา วิชิตตระกูลถาวร, สุริยนท์ รินบุตร, พิชามญช์ เตชะติ, นาวิน สุขเลิศ, ธนูศิลป์ รัชอินทร์, จีรวัฒน์ สังขทีป และ อภิชาต อัครคีรีมาศ. 2562. การป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวจากเชื้อราฟูซาเรียมของขึ้นฉ่ายอย่างมีประสิทธิภาพ ในพื้นที่โครงการหลวง. รายงานวิจัยฉบับสมบ ู รณ์ ประจำปี 2562 โครงการวิจัยที่ 3060-A111

ณัทธีรา สมารักษ์. 2562. โครงการ การพัฒนาพืชสมุนไพรท้องถิ่นในจังหวัดจันทบุรี เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคที่สำคัญในพืช. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ รหัสโครงการ 181795.

รัติยา พงศ์พิสุทธา, ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล, สัณฐิติ บินคาเดอร์, กนกพร ฉัตรไชยศิริ และพัชรี บุญเรืองรอด. 2563. การตรวจสอบเชื้อราสาเหตุโรคกิ่งแห้งในทุเรียน. แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักวิจัยเศษฐกิจการเกษตร. 2564. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2564. (ระบบออนไลน์)แหล่งข้อมูล:http://www.oae.go.th/assets/portals/1/ebookcategory/57_trend-2564

อนันต์ วงเจริญ. 2556. ผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคของข้าว. แก่นเกษตร 41 ฉบับพิเศษ 1.

พิกุล นุชนวลรัตน์ และ อัจฉรา บุญโรจน์, (2558). ผลของสารเคมี Prochloraz, Benomyl, Carbendazim, Azoxystrobin, Mancozeb และ Copper oxychloride ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของแก้วมังกร Effect of Prochloraz, Benomyl, Carbendazim, Azoxystrobin, Mancozeband Copper oxychloride for Controlling Anthracnose Disease of Dragon Fruit. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. วารสารวิจัยรำไพพรรณี ปีที่9 ฉบับที่2 เดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2558.

วิลาสินี แสงนาค ออวิษณุ โหมดเทศ และ สรัญยา ณ ลำปาง, (2013). ประสิทธิภาพของสารกำจัดเชื้อรา Prochloraz, Propiconzaole + Difenoconazole และเชื้อแอกติโนไมซีสต์ ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดด่างของข้าว Efficiency Test of Prochloraz, Propiconazole + DifenoconazoleFungidides and Actinomycetes in Controlling Fungal Causing Dirty Panicles of Rice. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่31 ฉบับที่3 กันยายน- ธันวาคม 2556.

พชรมน เล็บสิงห์ อนันต์ วงเจริญ และ สุวิตา แสไพศาล, การควบคุมโรคเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici โดยการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อราปฏิปักษ์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารแก่นเกษตร 2564.

Denner, Cornel and Wehner. 1997. Treatment of seed potatoes with prochloraz for simultaneous control of silver scurf and black dot on progeny tubers. (1997). 221-227.

L.H., Corbin and W.F.T., Control of light leaf spot of brassicas (*Pyrenopeziza brassicae* Sutton & Rawlinson) with fungicides. N.Z. Journal of Agricultural Research 24(1981): 391-395.

Xing, Lin, Yiqin, Chen, Zhengwu, Mingmin, Yongxing and Dongfang. Inhibition Effect and Synergistic Effect of Prochloraz and Tebuconazole and Their Mixture on

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fusarium graminearum. Plant Diseases and Pests 2017, 8 (6) : 28-30.

Weisong, Yaohua, and Zhenbiao. Chemical Application for Prevention and Control of Post-harvest Citrus Diseases. Plant Diseases and Pests 2015, 6(1) : 25-27.

Dongfang, Shi, Peng, Cai, Wendi, Guangjun, Changqing and Zhengwu. Sensitivity of *Fusarium graminearum* to Carbendazim and Prochloraz. Plant Diseases and Pests 2017, 8(1) : 21-23.

Ofir and Ben. Assessment of Commercial Fungicides against Onion (*Allium cepa*) Basal Rot Diseae Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cepae* and *Fusarium acutatum*. J. Fungi 2021, 7, 235.

Faria, Leticia and Acacio. Development of cross-resistance by *Aspergillus fumigatus* to clinical azoles following exposure to prochloraz, an agricultural azole. BMC Microbiology 2014, 14:155

Ching Ho and Hsiung Ko. A simple method for obtaining single-spore isolates of fungi. Bot. Bull. Acad. Sin. (1977) 38: 41-44.

Jahan, Sariah, Jaafar and Zainal. Characterization of *Fusarium proliferatum* through Species Specific Primers and its Virulence on Rice Seeds. International Journal of Agriculture & Biology ISSN Print: 1560-8530.

G. Fourie, Steenkamp and Gordon. Current status of the taxonomic position of Fusarium oxysporum formae specialis cubense within the Fusaium oxysporum complex. Infection, Genetics and Evolution 11 (2011) 533-542.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวกฤตยาณี จิตสถาน
วัน/เดือน/ปี เกิด	23 มกราคม 2543
ที่อยู่อาศัย	75/3 หมู่8 ตำบลทะเลทรัพย์ อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160
ประวัติการศึกษา	อนุบาล 1-3 โรงเรียนอนุบาลปานฤทัย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ประถมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนอนุบาลปานฤทัย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร มัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร ปัจจุบันศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช ชั้นปีที่ 4 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้