



สารป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดต่อการติดเชื้อ
ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนใบทุเรียน

Some fungicides against infection of *Phytophthora palmivora*
on durian leaves

เสถียรวุฒิ ไทยเทศ

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)
ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ

สารป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดต่อการติดเชื้อ
ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนใบทุเรียน

Some fungicides against infection of *Phytophthora palmivora*
on durian leaves



หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2563

สารป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดต่อการติดเชื้อของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนใบทุเรียน

Some fungicides against infection of *Phytophthora palmivora* on durian leaves

เสถียรวุฒิ ไทยเทศ

โครงการพิเศษนี้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

(เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

P. Kongtragoul

(ผศ.ดร.พรประพา คงตระกูล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง	: สารป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดต่อการติดเชื้อรา <i>Phytophthora palmivora</i> บนใบทุเรียน
ผู้เขียน	: นายเสกฐวุฒิ ไทยเทศ
ปริญญา	: วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)
หลักสูตร	: เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช
ภาควิชา	: เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผศ.ดร.พรประพา คงตระกูล

บทคัดย่อ

แยกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคทุเรียน จากสวนในพื้นที่ อำเภอเมือง อำเภอสวี อำเภอทุ่งตะโก และอำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ได้จำนวน 40 ไอโซเลท วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา metalaxyl, metalaxyl- M, azoxystrobin, pyraclostrobin, dimethomorph, fosetyl- aluminium, phosphonic acid และ mancozeb ที่อัตราแนะนำ โดยประเมินจากขนาดบาดแผลบนใบทุเรียน พบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา dimethomorph มีประสิทธิภาพยับยั้งการติดเชื้อของเชื้อรา *P. palmivora* ทุกไอโซเลท ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ โรคทุเรียน, สารเคมีป้องกันกำจัด, *Phytophthora palmivora*

Title : Some fungicides against infection of *Phytophthora palmivora* on durian leaves

Author : Mr. Sathawut Thaites

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

Program : Management Technology for Plant Production

Department : Agricultural Technology

Advisor : Asst. Dr. Pornprapa Kongtragoul

Abstract

Forty-eight isolates of *Phytophthora palmivora* were successfully isolated from durian disease in 5 locations of Mueang, Sawi, Thung Tako, and Pathio districts in Chumphon province. This research aimed to evaluate the effectiveness of metalaxyl, metalaxyl- M, azoxystrobin, pyraclostrobin, dimethomorph, fosetyl-aluminium, phosphonic acid, and mancozeb at field-recombination rate on infection of *P. palmivora* on durian leaves. The lesion diameters were measured and calculated for the evaluation of the effects of fungicide. The results showed that dimethomorph inhibited the infection of all isolates of *P. palmivora* on durian leaves at 100%.

Keywords: durian disease, fungicides, *Phytophthora palmivora*

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรประพา คงตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ ที่เสียสละเวลา ให้คำแนะนำปรึกษาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการพิเศษ และกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืชที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำตลอดจนอบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอดขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืชทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือให้กำลังใจจนทำให้โครงการพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

สุดท้ายข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา บุคคลในครอบครัว ที่ได้ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกายกำลังใจในการศึกษาและการทำโครงการพิเศษจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



เสฐฐวุฒิ ไทยเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	2
2.1 ทูเรียน	2
2.2 เชื้อรา <i>Phytophthora</i> spp.	2
2.3 โรคทูเรียนที่เกิดจากเชื้อรา <i>Phytophthora</i> spp.	3
2.4 สารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดเชื้อรา <i>Phytophthora</i> spp. ของทูเรียน	4
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
3.1 เก็บรวบรวมและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อรา <i>Phytophthora</i> spp. สาเหตุโรคทูเรียน	12
3.2 ทดสอบความสามารถ และประเมินความรุนแรงในการก่อโรคของเชื้อรา <i>Phytophthora</i> spp. บนพีชอาศัย โดยวิธี detached leaves	14
3.3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดบนใบทูเรียน	15
บทที่ 4 ผลการทดลอง	16
4.1 การแยกและรวบรวมเชื้อรา <i>Phytophthora</i> spp. สาเหตุโรคทูเรียน	16
4.2 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อรา <i>Phytophthora</i> spp. สาเหตุโรคทูเรียน	17
4.3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา <i>Phytophthora</i> spp. บางชนิดบนใบทูเรียนโดยวิธี detached leaves	24
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	59
5.1 การแยกและรวบรวมเชื้อรา <i>Phytophthora</i> spp. สาเหตุโรคทูเรียน	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 ประเมินประสิทธิภาพของสารเคมี ป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดต่อการติดเชื้อ ของ <i>Phytophthora palmivora</i> บนใบทุเรียนด้วยวิธี detached leaves	59
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	62
เอกสารอ้างอิง	63
ประวัติผู้แต่ง	66



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	PAR(PH) – V8 agar: For <i>Phytophthora</i> species	13
3.2	Fungicide for controlling <i>Phytophthora</i> spp. in this study	15
4.1	List of location details and condition in Chumphon	16
4.2	List of <i>P. palmivora</i> isolates from each location	17
4.3	Morphology characterization of <i>P. palmivora</i> Isolates causing durian disease	18
4.4	Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location	25
4.5	Inhibition percentage of various fungicides on lesion of durian leaf after inoculated with difference isolates from CL1 location	26
4.6	Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location	35
4.7	Inhibition percentage of various fungicides on lesion of durian leaf after inoculated with difference isolates from CL2 location	36
4.8	Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location	41
4.9	Inhibition percentage of various fungicides on lesion of durian leaf after inoculated with difference isolates from CL3 location	42
4.10	Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location	49
4.11	Inhibition percentage of various fungicides on lesion of durian leaf after inoculated with difference isolates from CL4 location	50
4.12	Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL5 location	55
4.13	Inhibition percentage of various fungicides on lesion of durian leaf after inoculated with difference isolates from CL1 location	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 Chemical fungicide structure A : metalaxyl, B: metalaxyl-M	4
3.2 Chemical fungicide structure	5
3.3 Chemical fungicide structure Dimethomorph	6
3.4 Chemical fungicide structure A : pyraclostrobin, B: azoxystrobin	6
3.5 Chemical fungicide structure A : Fosetyl- aluminium, B: Phosphonic acid	7
4.1 Symptoms of <i>P. palmivora</i> disease on (a) stem rot disease, (b) fruit rot disease	16
4.2 Morphological characterization of <i>P. palmivora</i> Isolates causing durian disease; colony (a), sporangium (b), hypha (c) and chlamyospores (d)	20
4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location	28
4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location	37
4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location	44
4.6 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location	52
4.7 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL5 location	57

บทที่ 1

บทนำ

ทุเรียน (*Durio zibthinus* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีการส่งออกทุเรียนเป็นอันดับ 1 ของโลก (Asia-Pacific Association of Agricultural Research Institutions, 2018) โดยในปี 2562 พบว่ามีพื้นที่ปลูกทุเรียนทั้งประเทศประมาณ 938,000 ไร่ สามารถให้ผลผลิตทุเรียนต่อไร่ 1,403 กิโลกรัม และมีปริมาณการส่งออกผลผลิตทุเรียนรวม 1,017,000 ตัน มูลค่าของผลผลิต 101,558 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) แต่ปัญหาการปลูกทุเรียนให้ได้คุณภาพสูงมีหลายปัจจัย เช่น ศัตรูพืช เชื้อโรคและแมลงศัตรูทุเรียน ส่งผลต่อการลดคุณภาพและปริมาณผลผลิตของทุเรียน ทั้งนี้โรคทุเรียนนับเป็นปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการผลิตทุเรียนของเกษตรกร การเกิดโรคที่ก่อให้เกิดอาการผิดปกติต้นทุเรียน ทำให้เกิดอาการประเภตต่างๆ บนพืชมากที่สุด เช่น แผลเน่าบนเปลือกของลำต้นและบริเวณราก ตามด้วยการใบเหลือง ใบเหี่ยว เมื่อโรคแพร่กระจายไปสู่ยอดก็จะเกิดอาการใบยอดหลุดร่วงเหลืองแต่กิ่ง ในช่วงทุเรียนติดผล โรคก็อาจลุกลามไปที่ผล ทำให้เปลือกของผลทุเรียนมีอาการเน่า ทุเรียนที่ถูกโรคเข้าทำลายจะทรุดโทรมไปเรื่อย ทำให้ต้นทุเรียนไม่สมบูรณ์และยืนต้นตายในที่สุด ซึ่งสาเหตุหลักของการเกิดโรคต่างๆ ดังที่กล่าวมาเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* spp. ส่งผลกระทบต่อมูลค่าทางเศรษฐกิจ (หิรัญและคณะ, 2542) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการป้องกันกำจัดโรคทุเรียนมีหลายวิธี ตั้งแต่ขั้นตอนการปลูก การดูแลบำรุงต้นให้ปุ๋ยแร่ธาตุอาหารที่เพียงพอ ทำให้พืชมีความแข็งแรง สามารถต้านทานโรครวมไปถึงการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา (นิพนธ์, 2542)

ปัจจุบันพบว่าการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยในการควบคุมและป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคทุเรียนได้ เนื่องจากสารเคมีกำจัดเชื้อราเป็นวิธีการใช้ที่ง่ายสำหรับเกษตรกรและใช้ระยะเวลาสั้น และเห็นผลเร็ว (กนกพรและคณะ, 2561) ซึ่งในปัจจุบันสารเคมีกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคทุเรียนนั้นมีหลากหลายชนิดซึ่งในการค้นคว้าครั้งนี้มุ่งเน้นไปในสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดที่มีผลต่อเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคในทุเรียนเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจัดการโรคของทุเรียนในครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา

Phytophthora palmivora บนใบทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ทูเรียน

ทูเรียนเป็นผลไม้ที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมากในแต่ละปี ในปี 2562 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกทูเรียนทั้งหมด 937,607 ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูก แบ่งเป็น ภาคใต้ 503,513 ไร่ ภาคกลาง 360,641 ไร่ ภาคเหนือ 59,334 ไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 14,119 ไร่ ประเทศไทยมีผลผลิตทูเรียนรวม 1,017,097 ตัน โดยมีพื้นที่ผลผลิต แบ่งเป็น ภาคกลาง 503,988 ตัน ภาคใต้ 482,140 ตัน ภาคเหนือ 27,270 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) มีการบริโภคทูเรียนภายในประเทศไทย 321,771 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.64 ต่อปี มีปริมาณการส่งออกผลผลิตทูเรียน 682,778 ตัน มูลค่า 50,776.31 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.62 และร้อยละ 34.09 ต่อปี ตามลำดับ การส่งออกทูเรียนจำแนกตามประเภททูเรียน พบว่า ทูเรียนสด 656,709 ตัน มูลค่า 45,035.23 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.26 และร้อยละ 34.88 ต่อปี ทูเรียนแช่แข็ง 24,459 ตัน มูลค่า 5,338.87 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.90 และร้อยละ 32.24 ต่อปี ทูเรียนอบแห้ง 285 ตัน มูลค่า 260.05 ล้านบาท ลดลงร้อยละ 4.65 และร้อยละ 0.14 ต่อปี ทูเรียนกวน 1,325 ตัน มูลค่า 142.17 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 22.78 และร้อยละ 17.77 ต่อปี สำหรับพันธุ์ทูเรียนที่นิยมปลูก ได้แก่ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว พวงมณี กระจุม ประเทศไทยได้มีการส่งออกทูเรียนสดและทูเรียนแช่แข็งไปยังตลาดที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ และไต้หวัน เป็นต้น ส่วนคู่แข่งที่สำคัญ ได้แก่ เวียดนาม มาเลเซีย และออสเตรเลีย เป็นต้น (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร , 2563)

2.2 เชื้อรา *Phytophthora* spp.

เชื้อรา *Phytophthora* spp. จำแนกตาม (Brich and Whisson, 2001) ดังนี้

Kingdom Chromista

Class Oomycetes

Order Peronosporales

Family Pythiaceae

Genus *Phytophthora*

เชื้อรา *Phytophthora* spp. เป็นเชื้อราที่เข้าทำลายผลผลิตทางการเกษตรหลายชนิดบางชนิดทำลายพืชมากกว่าหนึ่งชนิด ยกตัวอย่าง เช่น *P. palmivora* ได้มีการเข้าทำลายพืชมากกว่า 138 ชนิด สำหรับในของประเทศไทยพบการทำลายของเชื้อ *P. palmivora* ในพืช เช่น ทูเรียน มะละกอ วานิลลา และลำไย โดยทำลาย ส่วนต่าง ๆ ของพืชเหนือดินที่ทำให้เป็นสาเหตุการเกิด โรครากเน่า-โคนเน่า และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนสิทธิ์ในบางประการ และผู้จัดทำขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคผลเน่าในทุเรียนซึ่งในปัจจุบันได้มีวิธีการกำจัดเชื้อรา *Phytophthora* spp. ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งวิธีการที่ดีที่สุดในการกำจัด คือการผสมผสาน วิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ได้แก่ การเขตกรรม (การตัดแต่งกิ่ง การให้น้ำ ฯลฯ) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชในการเข้าช่วยกำจัดป้องกันโรคดังกล่าว (อมรรัตน์และคณะ, 2550)

2.3 โรคทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp.

2.3.1 อาการของโรครากเน่า-โคนเน่า

โดยทั่วไปเชื้อ *P. palmivora* นั้นจะเข้าทำลายต้นทุเรียนที่บริเวณระบบรากหรือโคนต้นเชื้อจะทำการแพร่กระจายเข้าสู่ลำต้นผ่านทางท่อระบบน้ำที่อาหารหลังจากนั้น เมื่อเชื้อเจริญเติบโตก็จะแพร่กระจายไปทั่วต้น (systemic infections) ลักษณะเด่นชัดที่บ่งบอกของโรคคือจะเห็นแผลเน่าบนเปลือกของลำต้น ที่เรียกว่า โคนเน่า แต่ลักษณะอาการที่พบส่วนมากคือ อาการแผลเน่าบนลำต้นมากกว่าที่โคนต้น ลักษณะของอาการแผลเน่าบนลำต้นจะเป็นแผลเปลือกแตกสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลอมม่วง จะเกิดอาการใบเหลืองเมื่อโรคเข้าสู่ยอด ก็จะทำให้เกิดอาการใบยอดหลุดร่วง เหลือแต่กิ่งก้านที่ยังสามารถกลุกลามไปยังผลทุเรียนได้ทำให้เปลือกของทุเรียนมีอาการเน่า (fruit rot) ในส่วนของต้นทุเรียนที่เชื้อ *Phytophthora* เข้าทำลายจะมีอาการทรุดโทรมไปอีกทั้งหากดูจากทรงพุ่มภายนอกจะสังเกตเห็นว่าใบของต้นทุเรียนสีไม่สดใสและค่อยๆ เปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองโดยทั่วไปมักเห็นเป็นจุดๆ สีเหลืองสลับเขียวจากนั้นก็จะมีร่วงหล่นอาการใบเหลืองนี้อาจเกิดจากด้านใดด้านหนึ่งของต้นหรือกิ่งใดกิ่งหนึ่งของต้นขึ้นอยู่กับอาการเข้าทำลายของโรค อีกทั้งพบอาการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าในช่วงฤดูฝนมากที่สุด เพราะเชื้อสามารถแพร่กระจายผ่านน้ำฝนได้อย่างกว้างขวาง (นิพนธ์, 2542)

2.3.2 โรคผลเน่า

เกิดจากเชื้อ *P. palmivora* ชนิดเดียวกันกับในโรครากเน่า-โคนเน่าพบการระบาดรุนแรงในช่วงฤดูฝน เพราะในช่วงฤดูฝนจะเกี่ยวข้องกับการระบาดของโคนเน่า-โคนเน่า หากพื้นที่เพาะปลูกใดเกิดการระบาดของโรครากเน่า-โคนเน่าก็จะมีโอกาสการพบการระบาดของโรคผลเน่า ลักษณะของโรคผลเน่าเกิดจากการที่เชื้อ *P. palmivora* ไปเกาะติดกับผลผ่านทางน้ำและทางลม ประกอบกับความชื้นที่เหมาะสมเชื้อราจึงเข้าทำลายผลได้ขณะที่ติดอยู่บนต้น โดยเฉพาะบริเวณที่ก้นผลเนื่องจากบริเวณนั้นมีความชื้นมากกว่าบริเวณอื่นซึ่งลักษณะอาการ ตรงที่ปลายผลหรือก้นผลมักจะพบจุดดำสีน้ำตาลจางๆบนเทา และขยายตัวออกเป็นวงกว้างไปตามผล ส่วนใหญ่มักพบในช่วงเวลา 1 เดือนก่อนทำการเก็บเกี่ยวจนกระทั่งเก็บเกี่ยวและยังพบอาการเน่าเสียภายหลังเก็บเกี่ยวในระหว่างการบ่มสุกหรือลักษณะอาการของผลที่อยู่บนต้นผลที่เกิดอาการเน่าขณะอยู่บนต้นจะปริแตกและร่วงหล่นลงมาก่อนจะแก่จัด (นิพนธ์, 2542)

2.4 สารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora* spp. ของทุเรียน

2.4.1 กลุ่ม Phenyl Amides (PAs)

➤ สารเคมี Metalaxyl และ Metalaxyl-M

ชื่อสามัญ เมทาแลกซิล (Metalaxyl) เป็นสารสำคัญ methyl N-(methoxyacetyl)-N-(2,6-xylyl)- DL-alaninate 25% WP เป็นสารป้องกันกำจัดประเภทดูดซึม เมื่อพ่นลงพืชแล้ว พืชจะดูดซึมเข้าไปตาม เนื้อเยื่อพืช และสารสามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชได้สามารถป้องกันกำจัดทั้งเชื้อราขึ้นดำ และ โรคที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* spp. และ *Pythium* spp. (อมรรัตน และคณะ, 2555) (Figure 3.1)

Metalaxyl-M ประกอบด้วย enantiomer ที่พบใน metalaxyl เป็นหลัก ทั้ง metalaxyl และ metalaxyl-M มีรูปแบบการทำงานที่เฉพาะเจาะจงเหมือนกันยับยั้งเชื้อราในขบวนการสังเคราะห์บริเวณ ribosomal RNA polymerases I ทั้งนี้ Wilmer et al., (2009) รายงานว่า Metalaxyl-M สามารถออกฤทธิ์ประมาณสองเท่าของ metalaxyl ดังนั้นจึงอาจใช้ในอัตราครึ่งหนึ่ง (Figure 3.1)



Figure 3.1 Chemical fungicide structure

- A: metalaxyl
- B: metalaxyl-M

Source : Fungicide resistance action committee classification on mode of action (2020) (www.frac.info)

2.4.2 กลุ่ม Multisite inhibit

➤ สารเคมี mancozeb

เป็นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราแบบสัมผัส เมื่อฉีดพ่นลงบนต้นพืชแล้วจะปกคลุมผิวพืชภายนอก ยับยั้งการเจริญเติบโต ของเชื้อรา เป็นสารที่ใช้แบบป้องกัน (protectant) ก่อนที่พืชจะติดเชื้อ สารเคมีกลุ่มนี้จะป้องกันกำจัดโรคได้กว้าง ออกฤทธิ์ได้หลายจุด (multi-site actions) จึงมีโอกาสน้อยที่โรคพืชจะสร้างความต้านทาน ต่อสารที่ออกฤทธิ์แบบสัมผัสกลุ่มนี้ได้ (Kato et al., 1997) ข้อดี คือ ไม่ต้องข้ามกลุ่มนำมาสลับใช้กันเองหรือกับกลุ่มดูดซึม ก็เป็นการสร้างแนวป้องกันกำจัดที่ดี พบว่าสารเคมีกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อการต้านทานระดับต่ำ (Fungicide resistance action committee, 2016) (Figure3.2)

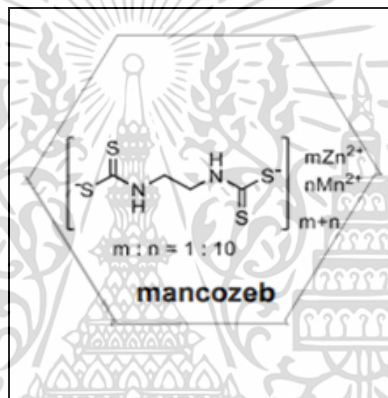


Figure 3.2 Chemical fungicide structure

Source: Fungicide resistance action committee classification on mode of action (2020)
(www.frac.info)

2.4.3 กลุ่ม Carboxylic acid amides (CAAs)

➤ สารเคมี dimethomorph

สารเคมีกลุ่มนี้ออกฤทธิ์เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชกลุ่ม Oomycetes ประกอบด้วย 3 กลุ่มย่อย คือ cinnamic acid amides, valinamide carbamates และ mandelic acid amides มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้าง glucan และ cellulose เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ (Cohen and Gisi, 2007) สารป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora* spp. คือ dimethomorph, pyrimorph, flumorph และ mandipropamid โอกาสของเชื้อราสร้างความต้านทานในระดับต่ำถึงปานกลาง (Güning et al., 2008; Fungicide resistance action committee, 2016) (Figure3.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

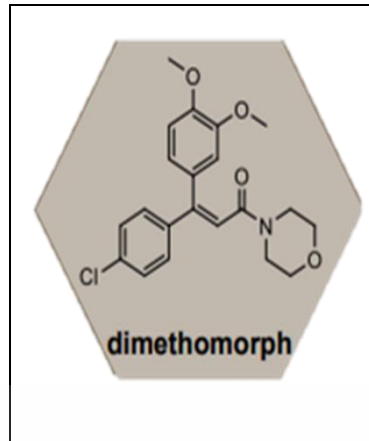


Figure 3.3 Chemical fungicide structure Dimethomorph

Source : Fungicide resistance action committee classification on mode of action (2020)
(www.frac.info)

2.4.4 กลุ่ม methoxy-carbamate

➤ สารเคมี pyraclostrobin และ azoxystrobin

เป็นสารเคมีที่มีกลไกในกระบวนการขัดขวางการถ่ายทอดอิเล็กตรอนของกระบวนการหายใจ ซึ่งเกิดขึ้นในเยื่อหุ้มชั้นในของ ไมโทคอนเดรีย เกิดต่อเนื่องจากวัฏจักรเครบส์ แหล่งของการเกิดอิเล็กตรอนคือ NADH และ FADH₂ เมื่อถูกออกซิไดซ์ อิเล็กตรอน ที่เกิดจะถูกส่งต่อเป็นทอด ผ่านตัวนำอิเล็กตรอน หลายตัวไปจนถึงปลายสุดของระบบ อิเล็กตรอนจะไปรีดิวซ์ O₂ ให้กลายเป็น H₂O การถ่ายทอดอิเล็กตรอนจะเกิดขึ้นเป็นทอด ๆ ผ่านตัวอิเล็กตรอนซึ่งเป็นกลุ่มของโปรตีน (หลายตัวเป็น เอนไซม์) มีโคเอนไซม์ และโคแฟกเตอร์หลายตัวรวมอยู่ด้วยกัน กลุ่มโปรตีนเหล่านี้ ได้แก่ complex I, II, III, IV ฝังตัวอยู่บนเยื่อหุ้มชั้นในของไมโทคอนเดรีย โดยสารเคมี pyraclostrobin จัดเป็นสารกำจัดเชื้อรา กลุ่ม QoI มีความจำเพาะเจาะจงบริเวณ Qo site ของ cytochrome bc1 enzyme complex (complex III) ซึ่งพบการต้านทานข้ามในสารเคมีกลุ่ม QoI จัดอยู่ในความเสี่ยงต่อการต้านทานระดับสูง (Gisi and Sierotzki, 2015; Fungicide resistance action committee, 2020) (Figure 3.4)

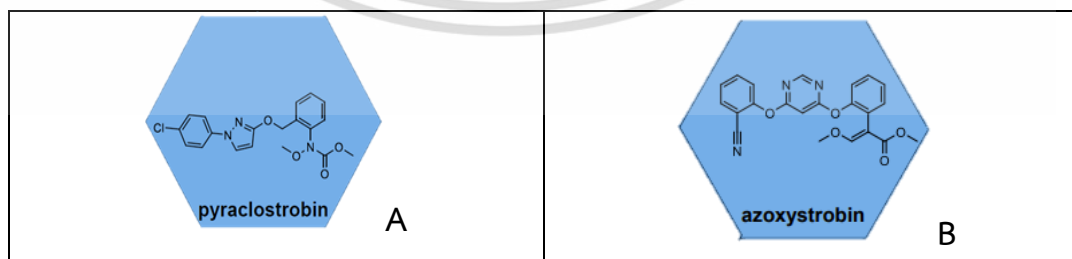


Figure 3.4 Chemical fungicide structure

A: pyraclostrobin B: azoxystrobin

Source : Fungicide resistance action committee classification on mode of action (2020)
(www.frac.info)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 กลุ่ม ethyl phosphonates

➤ สารเคมี Fosetyl- aluminium และ Phosphonic acid

สาร fosetyl-aluminium และสารเคมี Phosphonic acid เป็นสารประกอบ phosphonate ที่มีคุณสมบัติเฉพาะคือสารจะถูกดูดซึมเข้าต้นพืชและสามารถเคลื่อนที่ภายในท่อลำเลียงอาหาร ทำให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันและควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อราในวงศ์ *Phytophthora* อีกทั้งยังสามารถกระตุ้นให้มีความแข็งแรงและสร้างขบวนการป้องกันเชื้อรา (กรมวิชาการเกษตร, 2562) (Figure 3.5)

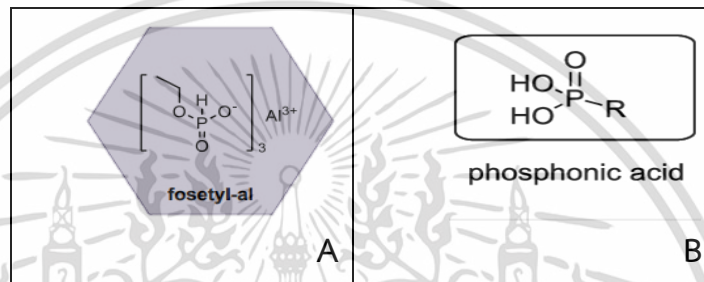


Figure 3.5 Chemical fungicide structure

A: Fosetyl- aluminium B: Phosphonic acid

Source : Fungicide resistance action committee classification on mode of action (2020) (www.frac.info)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ด้านสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่ม Phenyl Amides (PAs) และกลุ่ม ethyl phosphonates

รัศมี (2535) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมี eridiazole, fosetyl Al และ phosphonic acid ในการควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียนหมอนทองที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* โดยทำการปลูกเชื้อด้วยเส้นใย พบว่าการจุ่มในสารละลาย fosetyl Al อัตราความเข้มข้น 4000 mg/l สามารถควบคุมโรคผลเน่าได้ดี และอัตราความเข้มข้นของสารเคมี fosetyl Al ความเข้มข้น 2000 mg/l พบว่าสามารถควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียนหมอนทองได้

ศักดิ์ดา และคณะ (2537) ทำการทดลองใช้สารเคมี fosetyl Al ฉีดพ่นทุเรียนที่เป็นโรค จากเชื้อรา *P. palmivora* ในอัตรา 200 กรัม ต่อน้ำ 100 ลิตร จากผลการทดลองทุเรียนที่ได้รับการฉีดพ่นเป็นโรครากเน่าโคนเน่า 15% ในขณะที่ control เป็นโรค 40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญจมา และสมศิริ (2545) ได้ทำการศึกษาการจัดการโรคผลเน่าของทุเรียน (*Durio zibethinus* Murr.) ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. จากการทดลองพบว่าการใช้สารเคมี phosphorous acid ฉีดเข้าต้น ในอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อต้น (phosphorus acid 40 เปอร์เซ็นต์ : น้ำ = 1:1) ก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน ช่วยลดปริมาณผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* จาก 52 % เป็น 48 % และผลเน่าเนื่องจากเชื้อราอื่นๆ จาก 60 % เป็น 44 %

อมรรัตน์ และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl ต่อการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* จากการทดลองพบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl ความเข้มข้น 10 และ 100 ppm. ไม่สามารถควบคุมการเจริญเส้นใยของราได้ทุกไอโซเลท แต่ทุกไอโซเลทสร้าง sporangia และ chlamydospore ลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารเคมีที่เพิ่มขึ้น และไม่พบการสร้าง sporangia ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm

กนกพร และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาเชื้อรา *Pythium* sp. สาเหตุโรครากเน่าของทุเรียน และประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุม จากการศึกษาสารเคมีกำจัดเชื้อราจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ etridiazole, fosetyl-aluminium, mancozeb ผสม valifenalate และ metalaxyl ในการควบคุมการเจริญของเส้นใยเชื้อราที่ความเข้มข้น 250, 500, 750, 1000 และ 2000 ppm พบว่าสารเคมี etridiazole, mancozeb ผสม valifenalate และ metalaxyl ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 250 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราในระดับห้องปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้านสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรากลุ่ม Multisite inhibit และกลุ่ม methoxy-carbamate

พิกุล และอัจฉรา (2558) ได้ทำการศึกษาผลของสารเคมี prochloraz, benomyl, carbendazim, azoxystrobin, mancozeb และ copper oxychloride ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของแก้วมังกร จากการทดลองพบว่า สารเคมีแต่ละชนิดมีผลการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราแต่ละชนิดแตกต่างกันสารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุดซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้สมบูรณ์คือ prochloraz และ mancozeb รองลง ได้แก่ สารเคมี carbendazim, benomyl, copper oxychloride และ azoxystrobin โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งได้เท่ากับ 91.26, 88.33, 65.41 และ 31.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ด้านสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรากลุ่ม Phenyl Amides (PAs) และกลุ่ม Multisite inhibit

Fontem at el. (2005) ได้ทำการสำรวจพื้นที่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของแควมเมอร์นู ในปี 2001 และ 2002 พบว่าเชื้อรา *P. infestans* ทั้งหมด 233 ไอโซเลท โดยมาจากต้นฮักเคิลเบอร์รี่ 53 ไอโซเลท มันฝรั่ง 104 ไอโซเลท และมะเขือเทศ 76 ไอโซเลท โดยได้ทดสอบความสามารถในการเกิดโรคพบว่า สามารถทำให้เกิดโรคได้ โดยเชื้อรา *P. infestans* ที่แยกได้จากต้นฮักเคิลเบอร์รี่สามารถทำให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคในมันฝรั่ง และมะเขือเทศ ได้ดีกว่าในต้นฮักเคลเบอร์รี่เอง ซึ่งในส่วนของความ sensitive ของ *P. infestans* ต่อ metalaxyl นั้น พบว่า ในปี 2001 และ 2002 มีความต้านทานต่อ metalaxyl 49% และ 51% ตามลำดับ โดยในฮักเคลเบอร์รี่มีความต้านทานน้อยที่สุด 39%

Gui-ning et al. (2008) ได้ทำการศึกษาความไวของเชื้อรา *Phytophthora infestans* ต่อสารเคมี Metalaxyl, Cymoxanil และ Dimethomorph จากการทดลองจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ 8 แห่งในช่วงปี 2543-2549 พบว่า สามารถใช้ metalaxyl ใน Tianlin, Wuxuan และ Nanning ได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากยังไม่พบเชื้อที่ต้านทานได้ในขณะที่สำหรับพื้นที่ที่มีการแยกตัวต้านทานการใช้ metalaxyl ควรลดลงหรือสลับกันและ cymoxanil หรือ dimethomorph คือ แนะนำสำหรับการควบคุมโรคใบไหม้ในมะเขือเทศ

ด้านสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรากลุ่ม Carboxylic acid amides (CAAs)

Cohen and Gisi (2007) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์แตกต่างของสารฆ่าเชื้อรากลุ่ม Carboxylic Acid Amide ต่อระยะพัฒนาการต่างๆของเชื้อ *Phytophthora infestans* จากการทดลองสารฆ่าเชื้อรากลุ่ม Carboxylic Acid Amide (CAA) สารที่นำมาทดลองมี 3 ชนิด คือ mandipropamid (MPD) ที่ความเข้มข้น 0.005 µg /ml, dimethomorph (DMM) ที่ความเข้มข้น 0.05 µg /ml และ iprovalicarb (IPRO) ที่ความเข้มข้น 0.5 µg /ml พบว่าสารเคมี MPD มีประสิทธิภาพมากกว่า DMM หรือ IPRO ในการควบคุมโรคระบาดที่เกิดจากเชื้อ *P. infestans*

ด้านสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรากลุ่ม Methoxy-carbamate

Alviter et al. (2007) ได้ทำการศึกษาความไวพื้นฐาน และความแตกต่างของสารฆ่าเชื้อรา QoI สองชนิดในกลุ่มที่แยกได้ของ *Phytophthora cactorum* ที่ทำให้ผิวเน่า และยอดเน่าบนสตอร์เบอร์รี่ จากการทดลองพบว่า การใช้ azoxystrobin และ pyraclostrobin ที่ความเข้มข้น 0.001, 0.01, 0.1, 1.0, 10 และ 30 µl/ml เมื่อสังเกตจากเส้นใย พบว่าสามารถควบคุมการเจริญเติบโตและการงอกของซุโอสปอร์ ของ *P. cactorum* โดยมีความไวต่อ pyraclostrobin มากกว่า azoxystrobin และความไวต่อ azoxystrobin และ pyraclostrobin อยู่ในระดับปานกลาง แต่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

Wang et al. (2014) ได้ศึกษาความเป็นพิษต่อเชื้อรา และการทำงานร่วมกันของสารผสมของ fluopicolide และ pyraclostrobin ต่อเชื้อรา *Phytophthora infestans* ผลการวิจัย พบว่าส่วนผสมของ fluopicolide (F) และ pyraclostrobin (P) ที่อัตราส่วน 10 : 1 และ 1 : 4 (F: P) มีปฏิสัมพันธ์เสริมฤทธิ์กัน และมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *P. infestans* ได้อย่างดีเยี่ยม

Miyake and Nagai (2017) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ phosphonate ในการควบคุมโรคราแป้งของมะเดื่อที่เกิดจาก เชื้อสาเหตุ *P. palmivora* จากการทดลองก่อนและหลังการติดเชื้อของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

phosphonate และสารฆ่าเชื้อราอีก 5 ชนิด คือ, azoxystrobin, chlorothalonil, cyazofamid, copper hydroxide, และ copper sulfate พบว่าความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพสูงสุดครึ่งหนึ่งของการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยมีค่าต่ำสำหรับ phosphonate, chlorothalonil และ copper ทั้งสองชนิด การเจริญเติบโตของเส้นใย ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดจาก azoxystrobin และ cyazofamid แต่ n-propyl gallate ซึ่งเป็นสารยับยั้งออกซิเดสทางเลือกพร้อมกับสารฆ่าเชื้อราเหล่านี้ยับยั้งการเติบโตของเส้นใยได้อย่างมีนัยสำคัญ การสร้าง sporangium มีความไวต่อสารประกอบทั้งหมด การงอกของไซสปอร์ที่มีการงอกมีความไวต่อ azoxystrobin, cyazofamid และ chlorothalonil และมีความไวน้อยที่สุดต่อ phosphonate และ copper ทั้งสองชนิด ดังนั้นประสิทธิภาพของ phosphonate ต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการสร้างสปอร์ของ *P. palmivora* แสดงให้เห็นว่ามีศักยภาพในการควบคุมโรค

ด้านสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่ม ethyl phosphonates

Coffey and Bower (1984) ได้ทำการศึกษาความแปรปรวนของเชื้อรา *Phytophthora spp.* 8 สายพันธุ์ ในหลอดทดลอง ต่อการตอบสนองของ phosphonic acid พบว่ามีการตอบสนองที่แตกต่างกัน โดย *P. palmivora* มีการตอบสนองต่อ phosphonic acid ไวที่สุด *P. capsica* และ *P. citrophthora* ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

Grant et al. (1990) ได้ทำการศึกษากลไกการออกฤทธิ์ของ phosphonic (phosphorous) ใน *Phytophthora* จากการทดลองพบว่าในการควบคุมเชื้อรา โดยการใช้เชื้อรา *Phytophthora palmivora* แสดงให้เห็นว่าแอนไอออนของ phosphorous สามารถออกฤทธิ์ โดยตรงกับเชื้อราลดการเจริญเติบโต และการเจริญเติบโตลดลงนั้นเกี่ยวข้องกับการลดลงอย่างรวดเร็วของ adenylate ที่ความเข้มข้นต่ำกว่า phosphorous จะเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมของเชื้อราโดยไม่ลดอัตราการเติบโต

Turkolmez and Dervis (2017) ได้ทำการศึกษาผลของสารเคมี metalaxyl-M ผสม mancozeb, fosetyl Al และ phosphorous ต่อโรคโคนเน่า และโรครากเน่า เชื้อสาเหตุ *Phytophthora* ของแอปริคอต และเชอร์รี่ จากการทดลองในเรือนกระจกที่ดำเนินการในปี 2555 และ 2556 ต้นต่อแอปริคอตพันธุ์ Zerdali และต้นต่อเชอร์รี่พันธุ์ Mahaleb อายุ 1 ปี ได้รับการรักษาด้วยการฉีดพ่นทางใบของ fosetyl-Al (140, 160 และ 180 g a.i. / 100 l) หรือ phosphorous (187.5, 200 และ 215 g a.i. / 100 l) หรือราดลงในดินด้วย metalaxyl-M 100 ml (= mefenoxam) ผสม mancozeb (12 ผสม 192, 16 ผสม 256 และ 20 ผสม 320 g a.i. / 100 l) หนึ่งวันหลังจากการฉีดของโรคโคนเน่า และโรครากเน่า ในทั้งสองปี phosphorous ที่ 200 และ 215 g a.i. / 100 l fosetyl-Al ที่ 160 และ 180 g a.i. / 100 l และ metalaxyl-M ผสม mancozeb ที่ 20 ผสม 320 g a.i. / 100 l ช่วยลดความรุนแรงของโรครากเน่าได้อย่างมีนัยสำคัญ บนพันธุ์ Zerdali 70.68–80.00% และความรุนแรงของโรคโคนเน่าของทั้งพันธุ์ Zerdali และ Mahaleb เพิ่มขึ้น 68.32–91.96% และ 74.21–

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

82.60% ตามลำดับเมื่อเทียบกับ phosphorous ที่ 187.5 g a.i. / 100 l, fosetyl-Al ที่ 140 g a.i. / 100 l, metalaxyl-M ผสม mancozeb ที่ 12 ผสม 192 และ 16 ผสม 256 g a.i. / 100 l และการควบคุม ยิ่งไปกว่านั้น fosetyl-Al ที่ 180 g a.i. / 100 l และ metalaxyl-M ผสม mancozeb ที่ 20 ผสม 320 g a.i. / 100 l ช่วยลดความรุนแรงของโรครากเน่าในพันธุ์ Mahaleb ได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับ fosetyl-Al ที่ 140 และ 160 g a.i. / 100 l metalaxyl-M ผสม mancozeb ที่ 12 ผสม 192 และ 16 ผสม 256 g a.i. / 100 l การรักษาและควบคุม phosphorous ในปี 2555 สามารถควบคุมโรคได้ดีที่สุด 88.00–90.68%

Rekanovic´ et al. (2012) ได้ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการต่อความต้านทานของเชื้อ *Phytophthora* จำนวน 12 ไอโซเลตต่อ metalaxyl, azoxystrobin, dimethomorph, cymoxanil, zoxamide และ mancozeb พบว่าตามความเข้มข้นที่มีประสิทธิผล (EC50) เชื้อ *P. infestans* จำนวน 12 ไอโซเลตมีความอ่อนแอต่อ azoxystrobin (0.019 - 0.074 µg/ml) และมีความต้านทานปานกลางต่อ metalaxyl, dimethomorph และ cymoxanil จากปัจจัยต้านทานเชื้อ *P. infestans* ที่แยกได้ทั้งหมดมีความอ่อนแอต่อ dimethomorph, cymoxanil, mancozeb และ zoxamide โดยมีความอ่อนแอต่อ azoxystrobin 58.3% และ metalaxyl 50% และมีความต้านทานปานกลางต่อ azoxystrobin 41.7% และ metalaxyl 50%

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 เก็บรวบรวมและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคทุเรียน

3.1.1 การแยกเชื้อ *Phytophthora* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

➤ การเก็บตัวอย่าง

เก็บรวบรวมทุเรียนที่แสดงอาการของเชื้อรา *Phytophthora* spp. จากส่วนของลำต้นและผล ในพื้นที่จังหวัดชุมพร วิธีการเก็บข้อมูลการทดลอง

บันทึกรายละเอียดตัวอย่างเชื้อรา

บันทึกวัน/เดือน/ปี แหล่งที่พบ และพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS)

ถ่ายภาพ

➤ การแยกเชื้อ *Phytophthora* spp.

โดยใช้วิธี Tissue transplanting technique ตัดชิ้นพีชบริเวณแผลที่พีชโดนเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุ ให้มีขนาด 0.5×0.5 cm. ฆ่าเชื้อบริเวณพื้นผิวโดยแช่ Clorox 10% ประมาณ 3-5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ประมาณ 3-5 นาที ซับด้วยกระดาษทิชชูที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อให้แห้ง แล้วนำชิ้นส่วนพีชไปวางบนอาหาร V8 agar ผสม Selective media เตรียมโดยแสดงตาม (Table 3.1) ภายในตู้ปลอดเชื้อ (Laminar flow clean bench) นำไปบ่มไว้ในตู้บ่มเชื้อ (Incubator) 2-3 วัน ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อสังเกตเห็นเส้นใยของเชื้อราที่เจริญออกมาใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 cm. ตัดบริเวณปลายเส้นใยที่เจริญออกมาวางบนอาหาร Potato dextrose aga (PDA) บ่มไว้ในตู้บ่มเชื้อ 2-3 วัน ใช้ cork borer ตัดบริเวณปลายเส้นใยเก็บไว้ใน PDA slant สำหรับใช้ในการทดลองต่อไป

วิธีการเก็บข้อมูลการทดลอง

- จำนวนตัวอย่างโรคที่เก็บ
- จำนวนเชื้อรา *Phytophthora* spp. ที่แยกได้

3.1.2 คีกลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อรา *Phytophthora* spp. สาเหตุโรครุเรียน

เลี้ยงเชื้อรา *Phytophthora* spp. โดยการเลี้ยงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 cm. และใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm. ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อวางให้ด้านที่มีเส้นใยของเชื้อคว่ำลงบนอาหารบริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเชื้อเจริญเติบโตเต็มจานเลี้ยงเชื้อและศึกษาดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์

วิธีการเก็บข้อมูลการทดลอง

- ลักษณะโคโลนีเชื้อรา
- ตรวจสอบลักษณะเส้นใยและการสร้าง sporangium ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

Table 3.1 PAR(PH) – V8 agar + Selective medium: For *Phytophthora* species.

Ingredient	Amount per		A.I. Concentration (PPM)
	1.0 Liter	0.5 Liter	
Basal Medium			
*Clarified V8 Concentrate	50 ml	25 ml	
Distilled Water	950 ml	475 ml	
Difco Bacto Agar	15 g	7.5 g	
Amendments			
Delvocid [50% pimaricin]	10 mg = 0.01 g	5 mg	5
Sodium Ampicillin	250 mg = 0.25 g	125 mg	~ 250
Rifamycin-SV [sodium salt]	10 mg = 0.01 g	5 mg	~ 10
**Terraclor [70% PCNB]	66.7 mg = 0.0667 g	33.4 mg	50
**Hymexazol	50 mg = 0.05 g	25 mg	50
or**Tachiaren[70% Hymexazol]	71.4 mg = 0.071 g	35.7 mg	50

*Clarified V8 Concentrate = Buffered V8 Juice [1.0 g CaCO₃/100 ml V8 Juice] clarified by :

- Centrifugation [400 RPM for 20 min] & filtration [2 layers of Whatman No. 1 with vacuum], or
- spin @ 7000 rpm for 10 min then filtration is not necessary then, freeze at -20°C in 50- ml aliquots [e.g., in disposable 50- ml centrifuge tubes]

** PCNB and hymexazol are optional and can be omitted [e.g., to make PAR, PARP, & PARH]

- PCNB is particularly useful to inhibit soilborne fungi on soil dilution plates
- Hymexazol inhibits most *Pythium* spp. While allowing most *Phytophthora* spp. To grow

Sources : Jeffers and Martin (1986) and Ferguson and Jeffers (1999)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ทดสอบความสามารถ และประเมินความรุนแรงในการก่อโรคของเชื้อรา *Phytophthora* spp. บนพืชอาศัย โดยวิธี detached leaves

ขั้นตอนการเตรียมเชื้อรา *Phytophthora* spp. เพื่อใช้ทดสอบ นำเชื้อราที่แยกได้ในข้อ 3.1 แต่ ละไอโซเลทมาเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA เป็นเวลา 7 วัน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อใช้ทดสอบการก่อโรคต่อไป

ขั้นตอนการเตรียมใบ นำใบทุเรียนสายพันธุ์ หมอนทองที่เป็นแม่พันธุ์ที่สมบูรณ์ คือใบที่ไม่เป็นโรค ไม่แก่หรืออ่อนเกินไป มาทำความสะอาดฆ่าเชื้อบนผิวใบโดยแช่ในสารละลาย sodium hypochlorite (10% Clorox) ประมาณ 1-2 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 2-3 นาที ซับให้แห้ง และให้ความชื้นโดยนำกระดาษหนึ่งฆ่าเชื้อชุบน้ำให้ชุ่มพันขั้วใบแล้วนำไปใส่กล่องพลาสติกใสมีฝาปิด ขนาด 20.5x29.5x105 cm. โดยวางบนตระแกรงลวดเพื่อไม่ให้ใบติดกันกล่อง ให้ความชื้นเพิ่มโดยนำน้ำกลั่นเทลงไปในกล่องทดลองและนำกระดาษหนึ่งฆ่าเชื้อชุบน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อให้ชุ่มไปหุ้มบริเวณขั้วของทุเรียนเพื่อลดการคายน้ำ

ขั้นตอนการปลูกเชื้อ เมื่อได้ใบทุเรียนที่เตรียมไว้แล้วนำเชื้อมาปลูกเลี้ยงลงบนใบแบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย คือ

สำหรับใบที่เป็น control : โดยทำแผลบนใบทุเรียนด้วยเข็มปลายแหลม หลังจากนั้น นำเชื้อรา *P. palmivora* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA นำมาทดสอบ โดยใช้ Cork Borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 mm. ตัดบริเวณขอบโคโลนี (mycelium disc) ของเชื้อราแต่ละไอโซเลท นำเชื้อราดังกล่าวที่แยกได้จากเชื้อราที่แยกได้จากทุเรียนปลูกเชื้อลงบนใบทุเรียน ทั้งหมด 3 ซ้ำ มีซ้ำย่อยจำนวนใบ 3 ใบ ใบละ 6 แผล รวมซ้ำละ 18 บาดแผล จากนั้นวางบนตระแกรงลวดเก็บไว้ในกล่อง ปิดฝา เพื่อทำการบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเกิดโรค และบันทึกผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบาดแผลหลังจากทดลองใน 3 วัน

สำหรับใบที่แช่สารเคมี : โดยก่อนที่จะวางเชื้อรา ให้นำใบทุเรียนที่ได้ทำบาดแผลด้วยเข็มปลายแหลมเหมือนกับชุดควบคุม ไปแช่ในสารเคมีป้องกันกำจัดในอัตราแนะนำที่ผสมสารจับใบ โดยให้ใบทุเรียนที่นำมาทดลอง แช่ในสารเคมีให้ทั่วทั้งสองด้านเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นนำใบทุเรียนที่ผ่านการแช่ไปวางบนตระแกรงลวดในกล่องทดลองและทำการวางเชื้อราบนใบตามบาดแผลที่ทำไว้ สังเกตการเกิดโรค และบันทึกผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบาดแผลหลังบ่มไว้ในกล่องพลาสติกเป็นเวลา 3 วัน

3.3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดบนใบทุเรียน

เตรียมใบทุเรียนตามข้อ 3.2 โดยที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora* spp. (Table 3.2) ในอัตราแนะนำ ได้แก่

Table 3.2 Fungicide for controlling *Phytophthora* spp. in this study.

Common Name	Trade names	Recommended rate	Active ingredient a.i. (%)
Metalaxyl	Rootcare	60 g: 20 l	25
Phosphonicacid	Foli-r-fos-40	10 ml: 10 ml	40
Pyraclostrobin	Head-line	20 ml: 20 l	25
Azoxystrobin	Amistar	20 ml: 20 l	25
Metalaxyl- M	Phytap-M	100 ml: 20 l	35
Dimethomorph	Di-off	20 ml: 20 l	50
Fosetyl- aluminium	Aliette	50 ml: 20 l	80
Mancozeb	Manzate	30 g: 20 l	80

โดยทำการเตรียมสารเคมีใส่ขวดทดลองที่มีขนาด 400 ml. และผสมสารจับใบ 3 ml./20 l. ลงในทุกสารทดลองโดยให้ใบทุเรียนที่นำมาทดลองแช่ในสารเคมีทั้งสองด้านเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นนำใบทุเรียนที่ผ่านการแช่ไปวางบนกระดาษกรองในกล่องทดลองและทำการวางเชื้อราบนใบตามบาดแผลที่ทำไว้ สังเกตการเกิดโรคและบันทึกผลโดยวัดขนาดการเกิดบาดแผลในแนวนอนและแนวตั้งหลังจากทำการทดลองใน 3 วัน

บันทึกข้อมูลผลการทดลอง

- วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบาดแผล โดยการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Statistix 10 Trial
- คำนวณหาค่าเฉลี่ยการยับยั้งการเกิดบาดแผล

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การแยกและรวบรวมเชื้อรา *Phytophthora* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

จากการเก็บตัวอย่างโรคทุเรียนใน 5 สวน เขตพื้นที่ 4 อำเภอ ของจังหวัดชุมพร คือ อำเภอเมือง อำเภอปะทิว อำเภอสวี และอำเภอทุ่งตะโก แสดงรายละเอียดใน Table 4.1 ที่คาดว่าจะเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* spp. ซึ่งมีลักษณะอาการจากลำต้น และผล จะพบลักษณะจุดฉ่ำน้ำ บริเวณเปลือกของลำต้นจะแตก พบเมือกเฝิ้มออกมาจากลำต้น หรือที่บาดแผล เนื้อเยื่อเปลือกและเนื้อไม้จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม (Figure 4.1 a) ลักษณะทุเรียนที่เป็นโรคผลเน่า เปลือกทุเรียนเกิดจุดเล็ก ๆ สีน้ำตาลดำบนผลอาจจะพบ 1 หรือ 2 จุดหรือมากกว่านั้น และแผลจะขยายใหญ่ลุกลามมากขึ้นตามการสุกของผล ซึ่งจะเกิดเป็นแผลเน่าเจริญลุกลามเข้าไปภายในเนื้อทุเรียน (Figure 4.1 b)

Table 4.1 List of location details and condition in Chumphon

District	Sub-district	Farmer name	GPS	Location code
Mueang	Tham Sing	Whanvara Thaitas	10 24 55 N, 99 3 33 E	CL1
Sawi	Na Sak	Sujita Manghintew	10 13 56 N, 99 0 2 E	CL2
Thung Tako	Thung Takhrai	Sritong Aunpinyo	10 8 25 N, 99 6 26 E	CL3
Pathio	Thale Sap	Vitaya Eimdang	10 48 36 N, 99 6 59 E	CL4
Pathio	Khao Chai Rat	Pasit Sae-ngu	10 54 51 N, 99 17 04 E	CL5



a

b

เอกสารนี้เป็น **Figure 4.1** Symptoms of *P. palmivora* disease on (a) stem rot disease, (b) fruit rot disease ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยนำตัวอย่างมาทำการแยกด้วยวิธี Tissue transplanting technique จากตัวอย่างทุเรียน โรครากเน่าโคนเน่า และโรคผลเน่า แยกได้จำนวน 40 ไอโซเลท โดยแบ่งออกเป็น อำเภอเมือง (CL1) จำนวน 13 ไอโซเลท ซึ่งแยกได้จากอาการบนลำต้นทุเรียน อำเภอสวี (CL2) จำนวน 5 ไอโซเลท แยกได้จากอาการบนลำต้นทุเรียน อำเภอทุ่งตะโก (CL3) จำนวน 10 ไอโซเลท แยกได้จากอาการบนลำต้นทุเรียน อำเภอปะทิว (CL4) จำนวน 9 ไอโซเลท ที่แยกได้จากอาการบนลำต้นทุเรียน จำนวน 3 ไอโซเลท และผลทุเรียน จำนวน 6 ไอโซเลท ส่วน (CL5) จำนวน 3 ไอโซเลท ที่แยกได้จากผลทุเรียน (Table 4.2) หลังจากนั้นนำไปทำการแยกเชื้อราบริสุทธิ์ single spore สำหรับใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

Table 4.2 List of *P. palmivora* isolates from each location.

Location code	No. isolates	Tissue	
		Stem	Fruits
CL1	13	13	-
CL2	5	5	-
CL3	10	10	-
CL4	9	3	6
CL5	3	-	3

4.2 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อรา *Phytophthora* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

จากตัวอย่างเชื้อราที่แยกได้จำนวน 40 ไอโซเลท พบว่า เชื้อราทั้งหมด มีลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ดังนี้ โคโลนีมีสีขาว เป็นเส้นใยสีขาวบาง ๆ ซ้อนกันเป็นชั้น (Figure 4.2 a) เจริญเต็มจานอาการเลี้ยงเชื้อขนาด 85 มิลลิเมตร ประมาณ 5-7 วัน จากนั้นหยดน้ำกลั่นหนึ่งช้อนโต๊ะ 1 หยด ใช้เข็มปลายแหลมเขี่ยเส้นใย หรือสปอร์เชื้อราบนอาหาร V8 agar นำไปวางบนแผ่นสไลด์ และเขี่ยให้ส่วนของเส้นใย หรือสปอร์เชื้อราให้แตกกระจาย แล้วปิดด้วยแผ่น cover slip หรือใช้วิธีตัดชิ้นวุ้นวางบนแผ่นสไลด์แล้วกดแผ่น cover slip เพื่อช่วยให้ส่วนของวุ้นแตกกระจายออกและบางลง ตรวจสอบลักษณะเส้นใย และ sporangium ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า การสร้าง sporangium แบบ ovoid, globose, pyriform, limoniform และ ellipsoid ใสไม่มีสี (hyaline) ส่วนตรงปลายมี papilla (Figure 4.2 b) ส่วนลักษณะเส้นใยเป็นแบบ non-septate เรียวยาว แตกกิ่งก้านแบบ simple sympodium หรืออาจไม่มีความแน่นอน (Figure 4.2 c) และพบการสร้าง chlamydospores รูปร่างค่อนข้างกลม (Figure 4.2 d) แต่ไอโซเลท CL5_F2, CL1_S13 และ CL5_F12 ไม่พบ chlamydospore

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.3 Morphology characterization of *P. palmivora* Isolates causing durian disease.

Isolate code	Sporangium shape	Chlamyospores
CL1_S1	Ovoid	√
CL1_S2	Obpyriform	√
CL1_S3	Globose	√
CL1_S4	Ovoid	√
CL1_S5	Ovoid	√
CL1_S6	dead	-
CL1_S8	Obpyriform	√
CL1_S9	Obpyriform	√
CL1_S11	Ovoid	√
CL1_S12	Ovoid	√
CL1_S13	Ellipsoid	-
CL1_S14	Pyriform	√
CL1_S15	Ovoid	√
CL2_S1	Ovoid	√
CL2_S2	Ovoid	√
CL2_S3	Obpyriform	√
CL2_S4	Ovoid	√
CL2_S7	Ovoid	√
CL3_S1	Ovoid	√
CL3_S2	Globose	√
CL3_S3	Pyriform	-
CL3_S4	Ovoid	√
CL3_S5	Ovoid	√
CL3_S6	Globose	√
CL3_S7	Ovoid	√
CL3_S9	Globose	√
CL3_S10	Ovoid	√
CL4_F1	Ovoid	√
CL4_F2	Obpyriform	√
CL4_S3	Globose	√

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

√ = appeared

Table 4.3 Continues.

Isolate code	Sporangium shape	Chlamydo spores
CL4_S4	Ovoid	√
CL4_S5	Ovoid	√
CL4_F7	Ellipsoid	√
CL4_F8	Ovoid	√
CL4_F9	Ovoid	√
CL4_F10	Ovoid	√
CL3_S11	Ovoid	√
CL5_F1	Ovoid	√
CL5_F11	Globose	√
CL5_F12	Obpyriform	-

√ = appeared

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

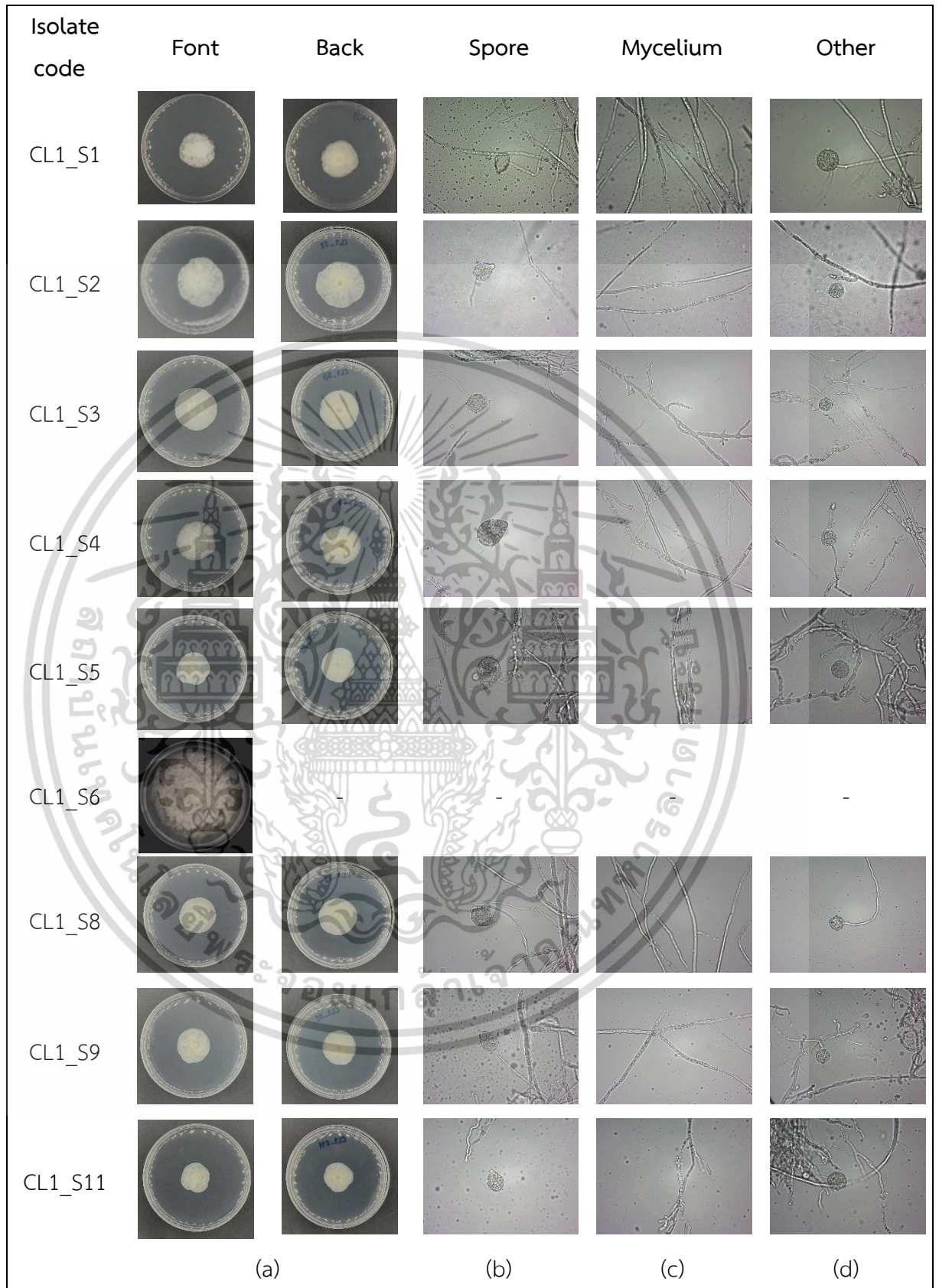


Figure 4.2 Morphological characterization of *P. palmivora* Isolates causing durian disease; colony (a), sporangium (b), hypha (c) and chlamydospores (d)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

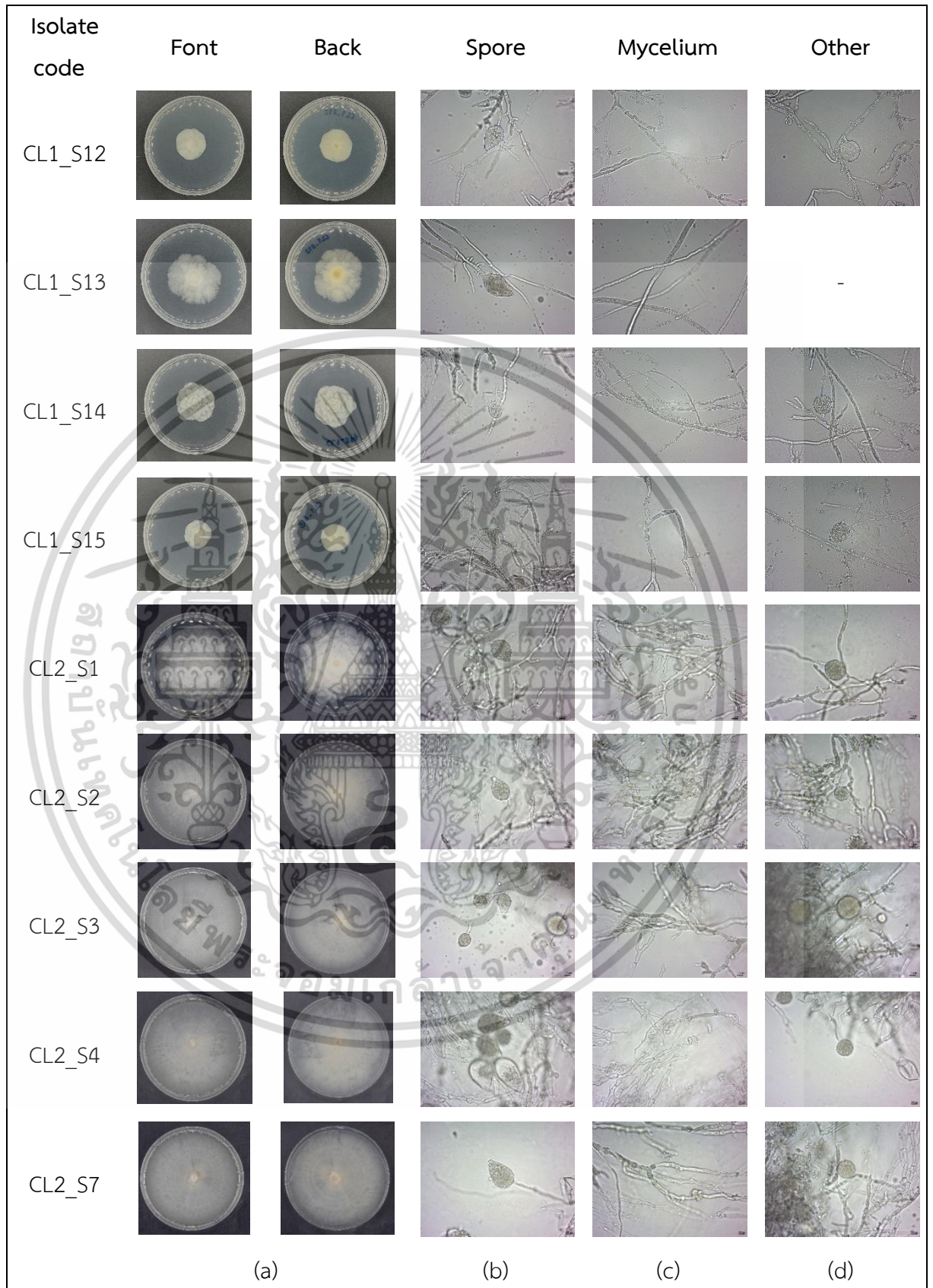
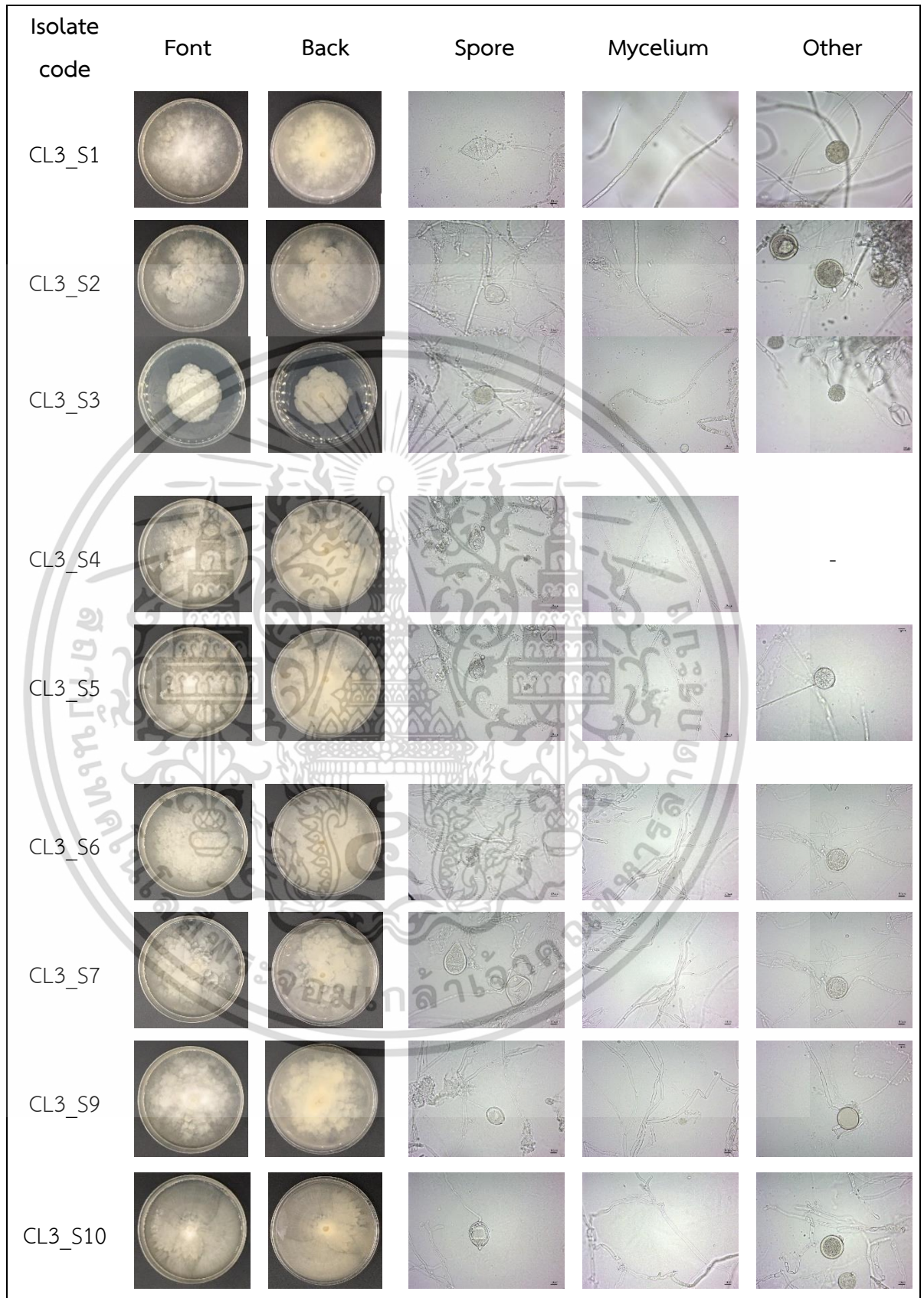


Figure 4.2 Continues

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

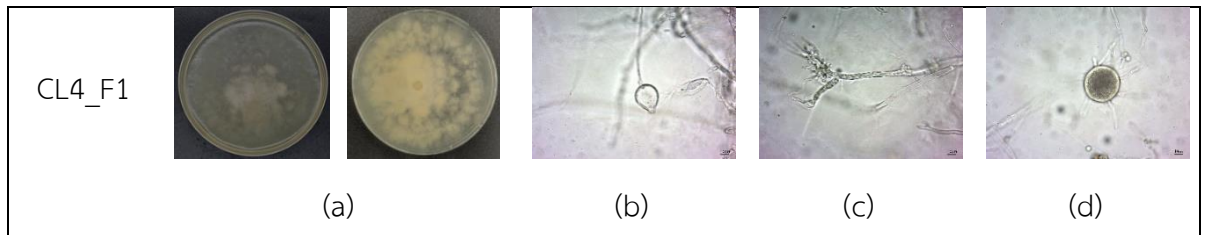
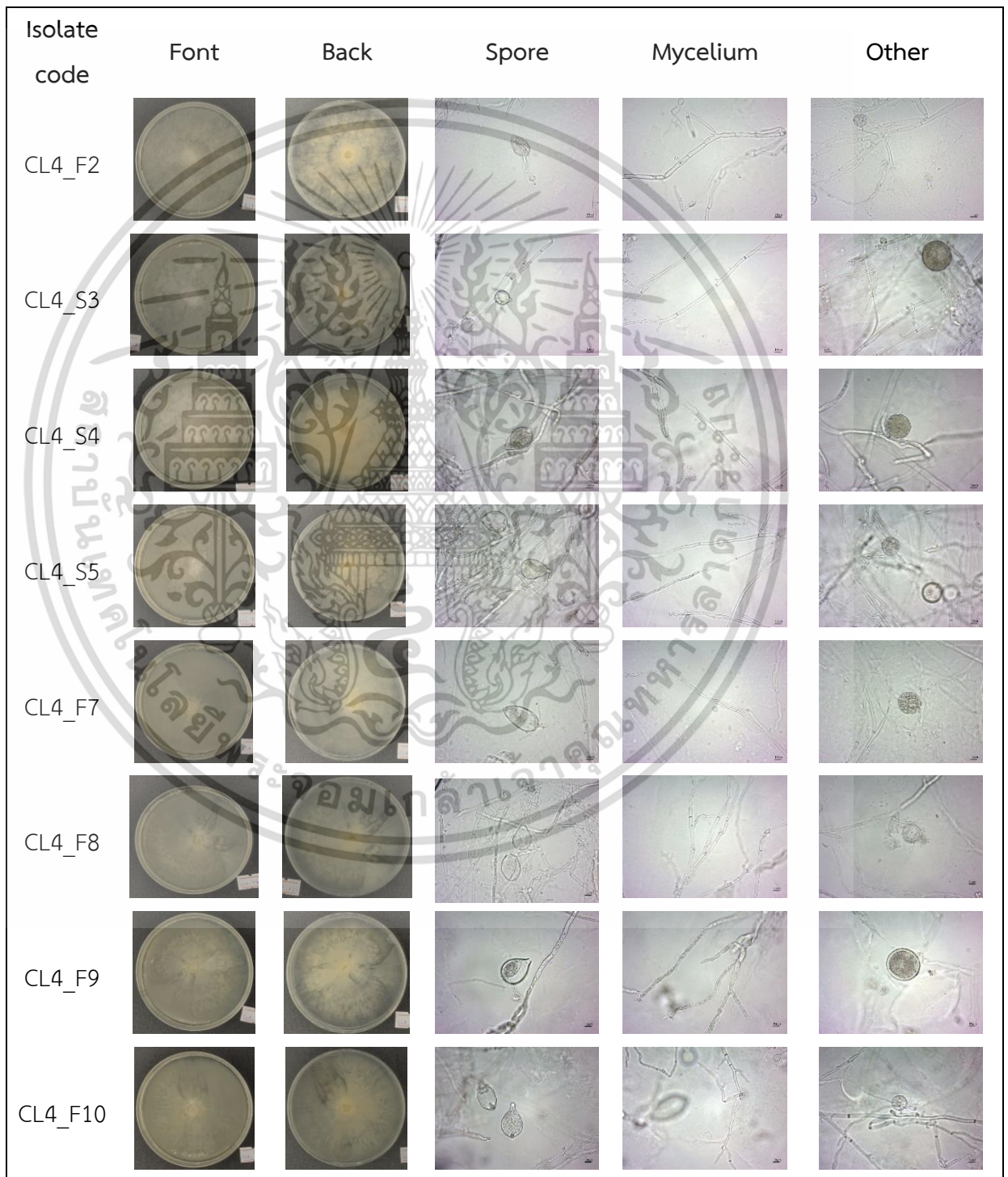


Figure 4.2 Continues



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

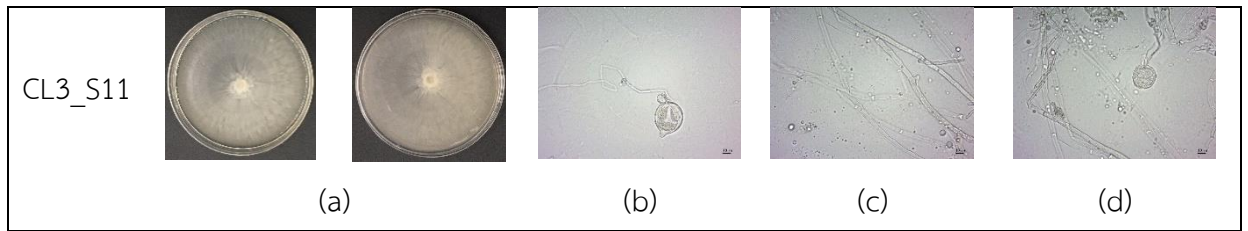


Figure 4.2 Continues

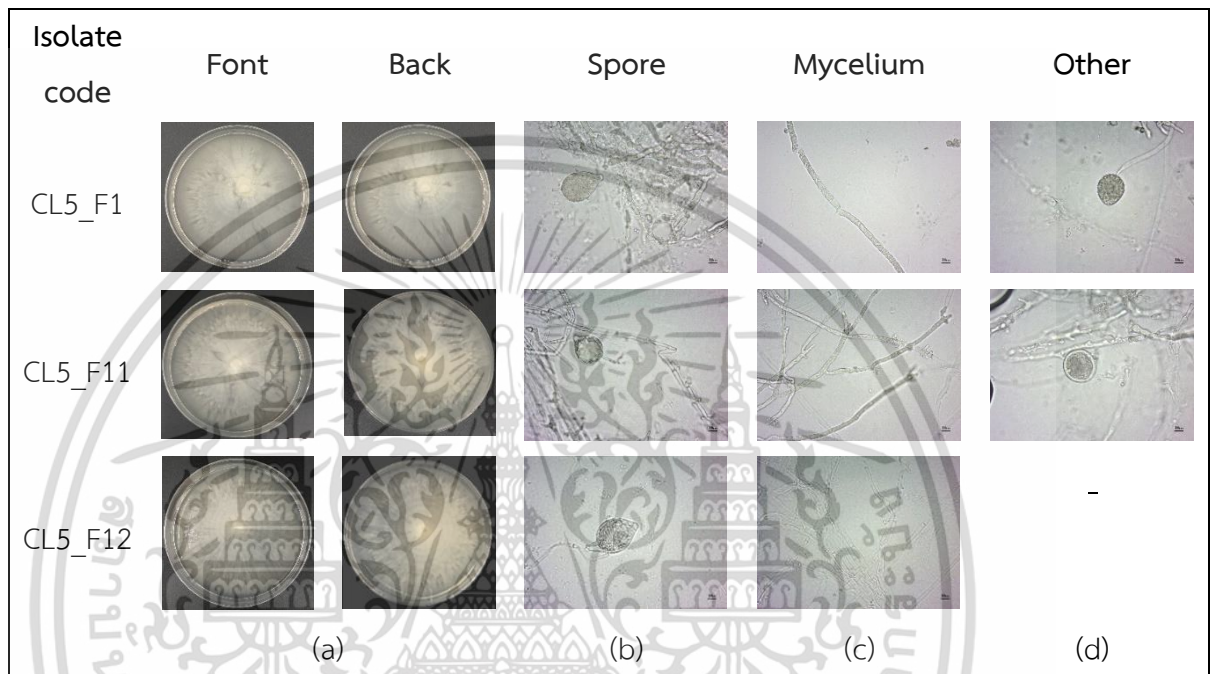


Figure 4.2 Continues

4.3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora* spp. บางชนิดบนใบทุเรียนโดยวิธี detached leaves

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดในอัตราแนะนำต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *Phytophthora* spp. พบว่าชนิดของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรามีผลต่อการเพิ่มขึ้นของขนาดบาดแผลบนใบทุเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ของทุกไอโซเลท ทั้ง 5 สวน

จากตารางที่ Table 4.4, 4.5 และ Figure 4.3 เชื้อรา *Phytophthora* spp. จำนวน 13 ไอโซเลท ที่แยกจากสวนที่ 1 เขตพื้นที่อำเภอเมือง (CL1) พบว่า สารเคมี dimethomorph สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลหลังจากการปลูกเชื้อรา *Phytophthora* spp. ทุกไอโซเลท ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารเคมี metalaxyl-M, metalaxyl, mancozeb, fosetyl-AL, azoxystrobin และ pyraclostrobin ไม่สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลจากทุกไอโซเลท ทั้งนี้มีขนาดบาดแผลปรากฏ ระหว่าง 11.49 – 23.03 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -379.27 ถึง 11.79 เปอร์เซ็นต์), 1.66 - 25.52 มม. (เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยับยั้งการเกิดบาดแผล -35.91 ถึง 64.52 เปอร์เซ็นต์), 4.35 – 22.42 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -34.49 ถึง 69.29 เปอร์เซ็นต์), 1.98 – 21.68 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -30.05 ถึง 58.73 เปอร์เซ็นต์), 4.23 – 18.65 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -19.60 ถึง 53.25 เปอร์เซ็นต์), 2.07 – 11.70 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 16.02 ถึง 63.88 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ ขณะที่สารเคมี phosphonic acid ส่งผลให้เกิดอาการเป็นพิษต่อใบทุเรียน

Table 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location.

Fungicides ^{3/}	Lesion diameter ^{4/} (mm.)						
	CL1_S1 ^{2/}	CL1_S2	CL1_S3	CL1_S4	CL1_S5	CL1_S6	CL1_S8
control	16.67C	15.6BCD	14.81BC	13.28BC	14.15DE	26.10E	15.74D
Metalaxyl	17.99C	16.14CD	14.21BC	13.17BC	17.49E	25.52E	14.24CD
Metalaxyl- M	17.11C	17.35D	15.89C	18.23B	11.49CD	23.03D	15.59D
Azoxystrobin	12.60B	11.54BC	16.77C	10.74B	10.07CD	18.65C	10.34B
Pyraclostrobin	10.20B	10.57B	8.452B	8.81B	7.91BC	15.95B	11.7BC
Dimethomorph	0.00A	0.00A	0.00A	0.00A	0.00A	0.00A	0.00A
Fosetyl-Al	21.68D	19.35D	14.75BC	10.62B	10.88CD	19.27C	15.13D
Phosphonic acid	Toxic	Toxic	Toxic	Toxic	Toxic	Toxic	Toxic
Mancozeb	22.42D	19.80D	11.97BC	12.32B	4.35AB	15.40B	14.96A
F-test	**	**	*	**	**	**	**
CV (%)	7.65	16.29	25.14	20.62	22.98	6.13	9.11
LSD _{0.01}	2.70	5.36	7.26	7.48	5.22	2.63	3.18

^{4/}Mean of lesion diameter from 9 replicates followed by the same letter are not significantly different by Least Significant Different (LSD) at $p = 0.01$.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

Table 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location (continued).

Fungicides ^{3/}	Lesion diameter ^{1/} (mm.)					
	CL1_S9 ^{2/}	CL1_S11	CL1_S12	CL1_S13	CL1_S14	CL1_S15
control	16.30D	16.06D	6.07BC	15.63D	4.68A	14.42E
Metalaxyl	16.42D	14.16D	8.25C	12.70 BCD	1.66A	11.91D
Metalaxyl- M	15.17D	14.46D	18.88D	14.54CD	22.43B	12.94DE
Azoxystrobin	11.85BC	11.23BCD	7.26C	9.30BC	4.23A	6.74B
Pyraclostrobin	11.45B	5.80AB	2.07AB	6.44B	3.93A	8.53BC
Dimethomorph	0.00A	0.3 A	0.00A	0.00A	0.00A	0.00A
Fosetyl-Al	15.12CD	12.09CD	4.18ABC	6.45B	1.98A	9.07BC
Phosphonic acid	Toxic	TOXIC	TOXIC	TOXIC	TOXIC	TOXIC
Mancozeb	14.98CD	7.36BC	6.47BC	11.64BCD	4.79A	10.92CD
F-test	**	**	**	**	**	**
CV (%)	11.35	22.56	26.84	27.64	38.80	10.88
LSD _{0.01}	3.42	5.48	4.44	6.32	5.05	2.41

^{1/}Mean of lesion diameter from 9 replicates followed by the same letter are not significantly different by Least Significant Different (LSD) at $p = 0.01$.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

Table 4.5 Inhibition percentage of various fungicides on lesion of durian leaf after inoculated with difference isolates from CL1 location.

Fungicides ^{3/}	Inhibition Percentage ^{1/}						
	CL1_S1 ^{2/}	CL1_S2	CL1_S3	CL1_S4	CL1_S5	CL1_S6	CL1_S8
Metalaxyl	-7.91	-3.46	4.05	0.82	-23.60	2.22	9.52
Metalaxyl- M	-2.63	-11.21	-7.29	-37.27	18.79	11.79	0.95
Azoxystrobin	24.41	26.02	-13.23	19.12	28.83	28.54	34.30
Pyraclostrobin	38.81	32.24	42.94	33.65	44.09	38.88	25.54
Dimethomorph	100	100	100	100	100	100	100
Fosetyl-Al	-30.05	-24.03	0.40	20.03	23.10	26.16	3.87
Mancozeb	-34.49	-26.92	19.17	7.22	69.29	40.99	4.95

^{1/}Compared with control.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนเนื้อหาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location (continued).

Fungicides ^{3/}	Inhibition Percentage ^{1/}					
	CL1_S9 ^{2/}	CL1_S11	CL1_S12	CL1_S13	CL1_S14	CL1_S15
Metalaxyl	-0.73	11.83	-35.91	18.74	64.52	17.40
Metalaxyl- M	6.93	9.96	-249.91	6.97	-379.27	10.26
Azoxystrobin	27.30	30.07	-19.60	40.49	9.61	53.25
Pyraclostrobin	29.75	63.88	65.89	58.79	16.02	40.84
Dimethomorph	100	97.82	100	100	100	100
Fosetyl-Al	7.23	24.71	31.13	58.73	57.69	37.10
Mancozeb	8.09	54.17	-6.58	25.52	-2.35	24.27

^{1/}Compared with control.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

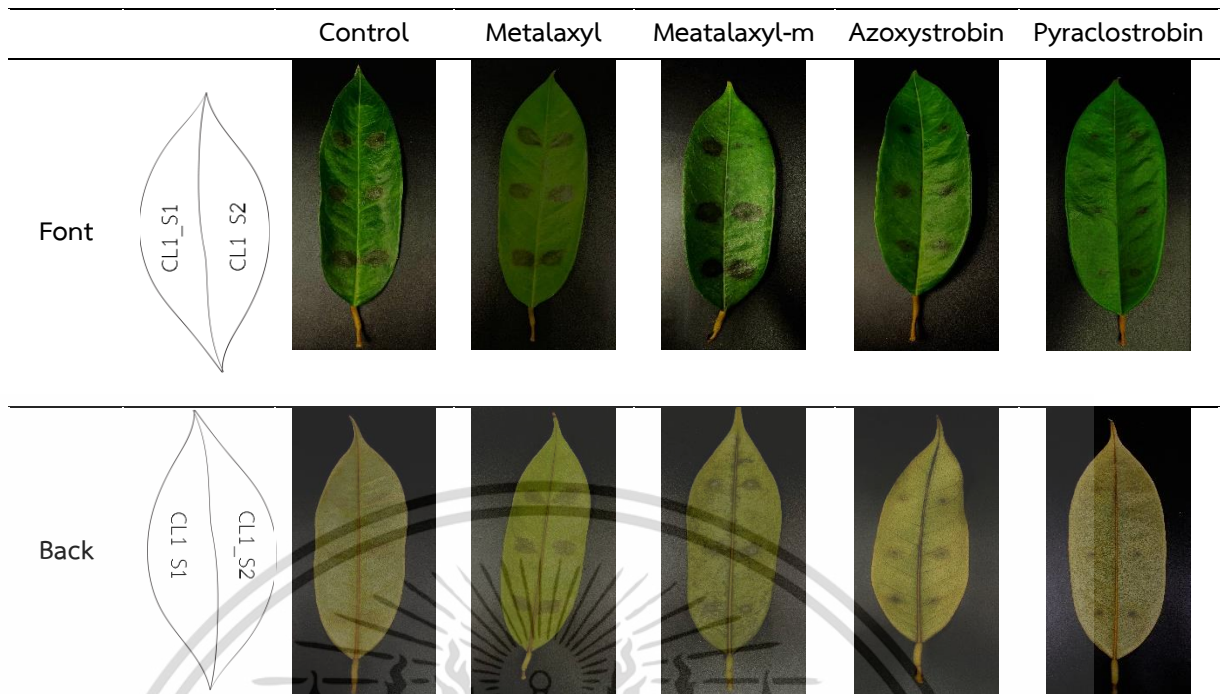


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location

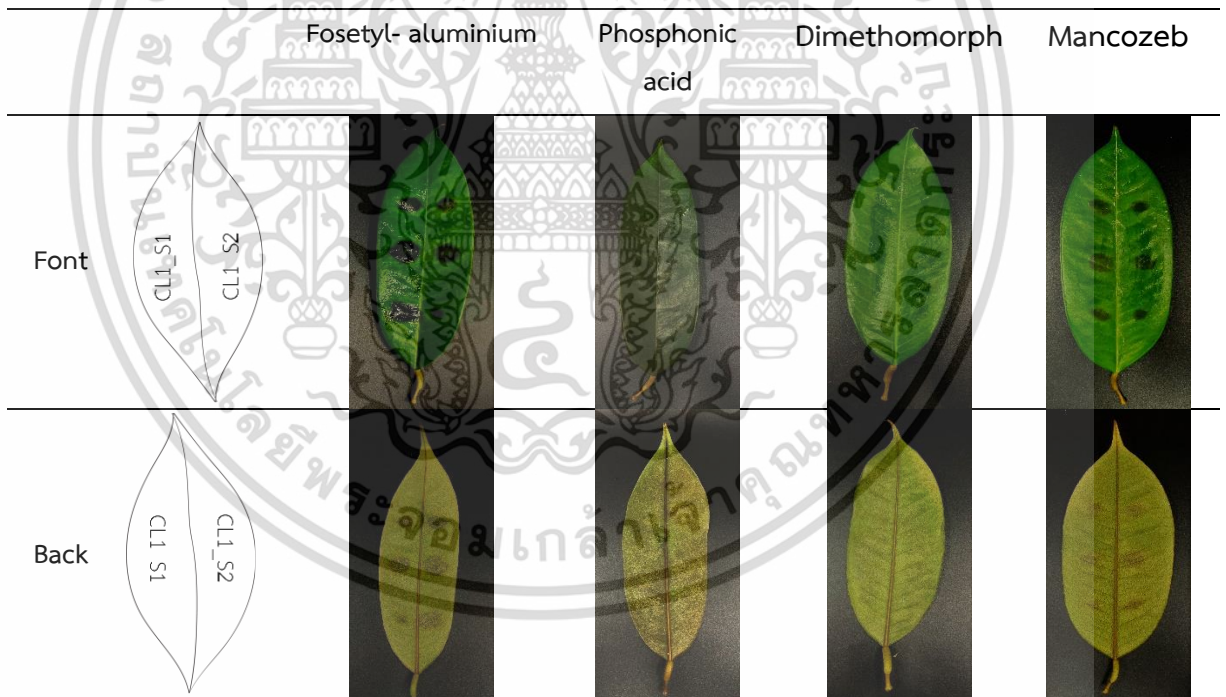


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

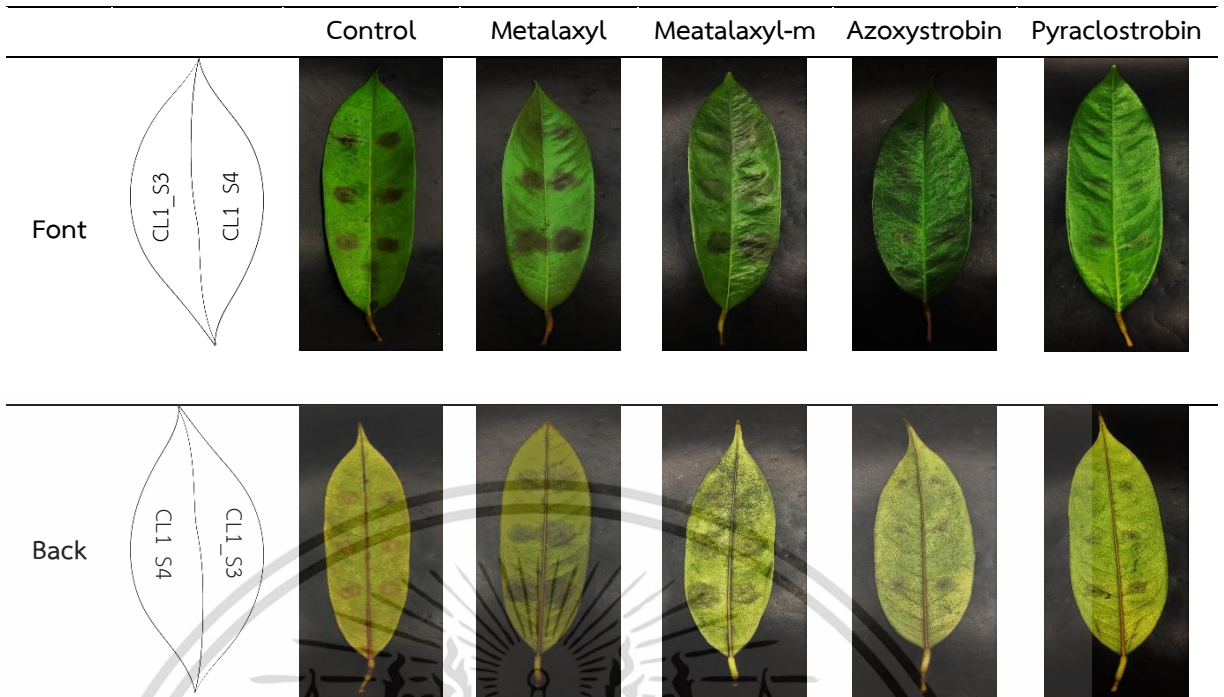


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

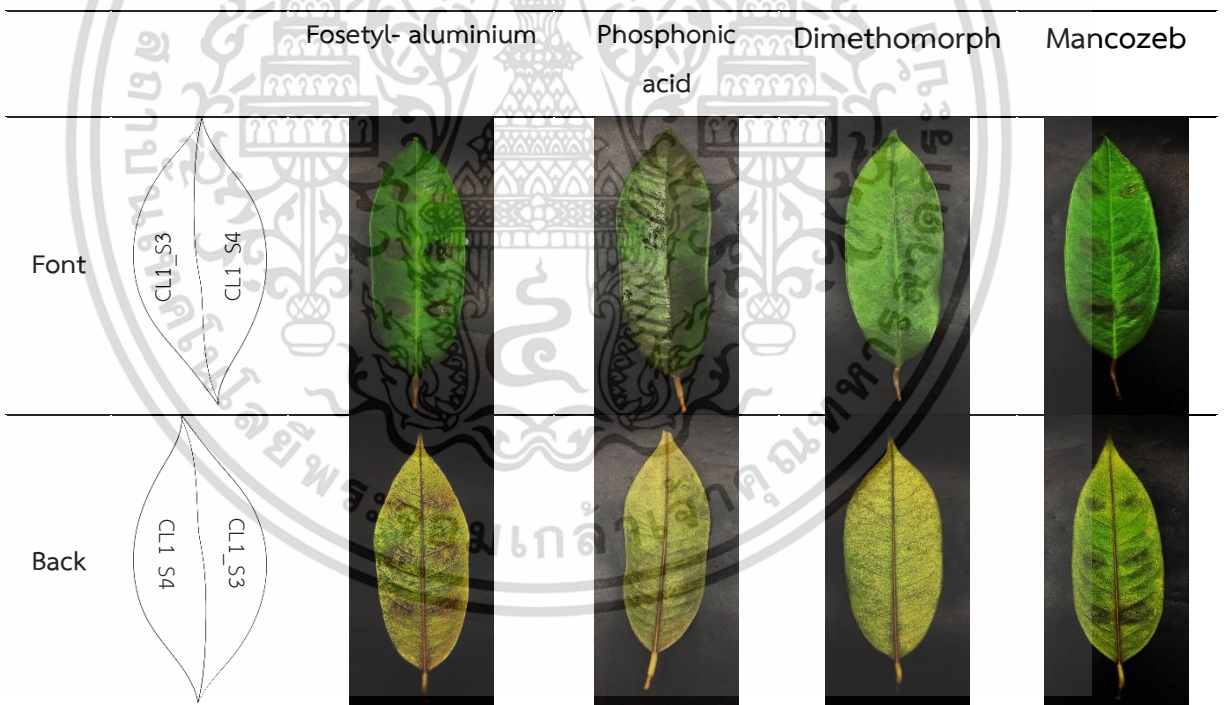


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

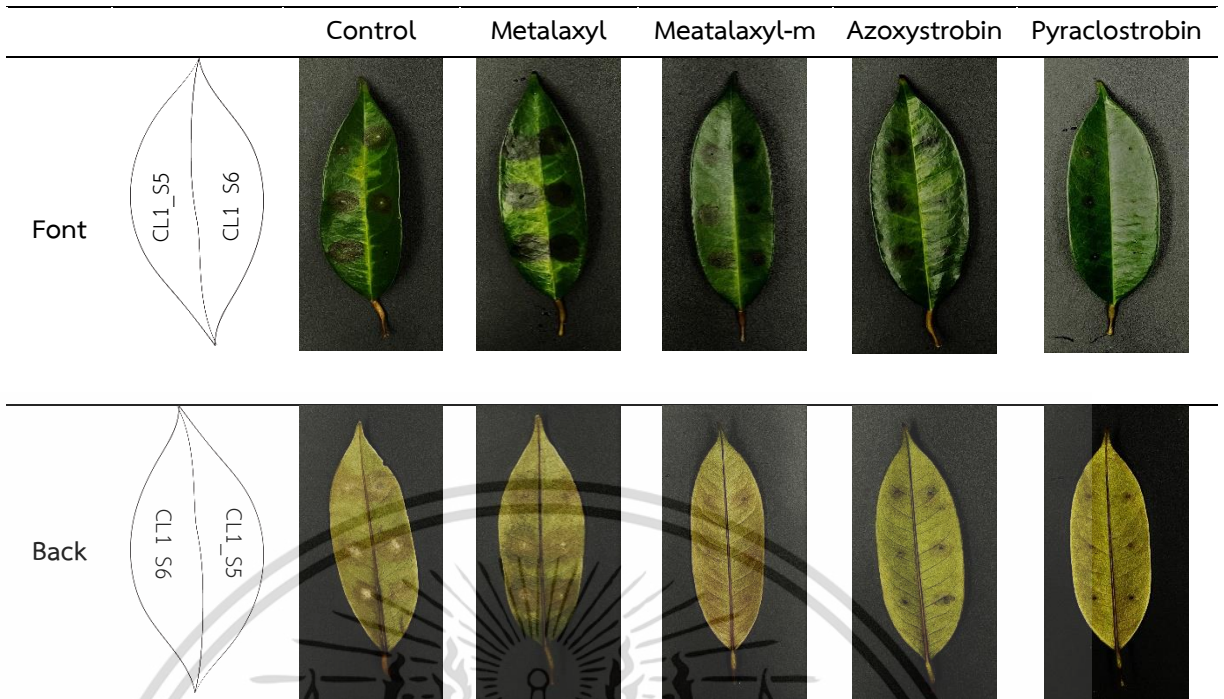


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

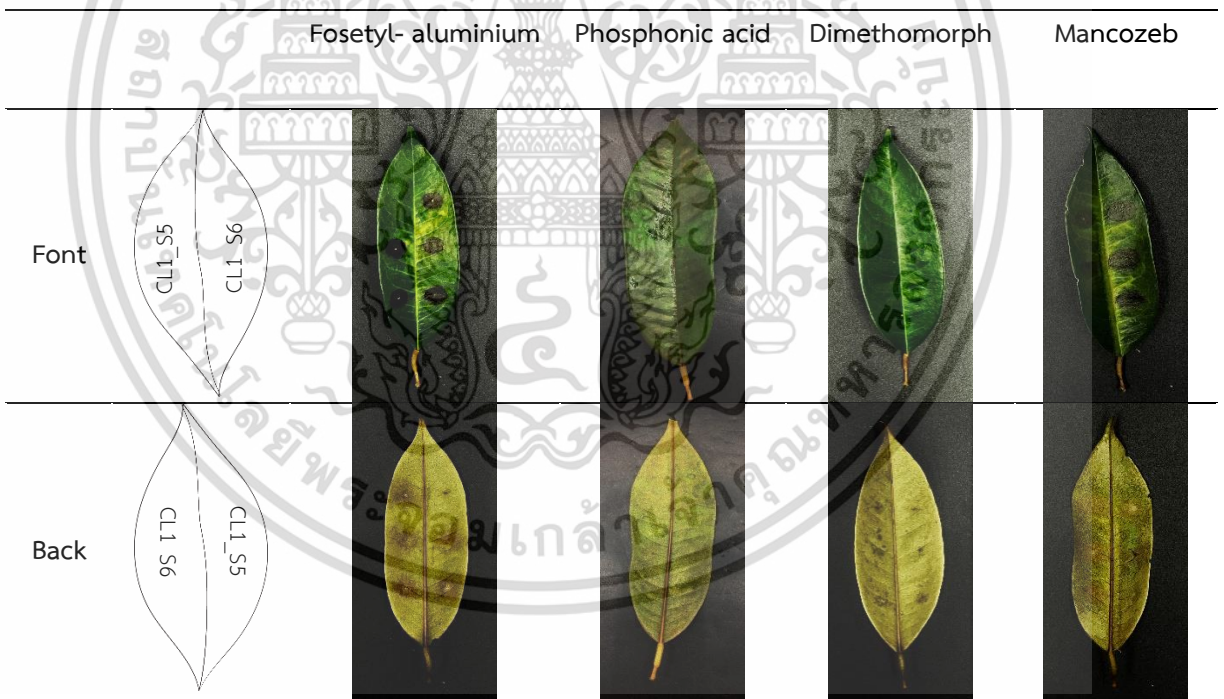


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

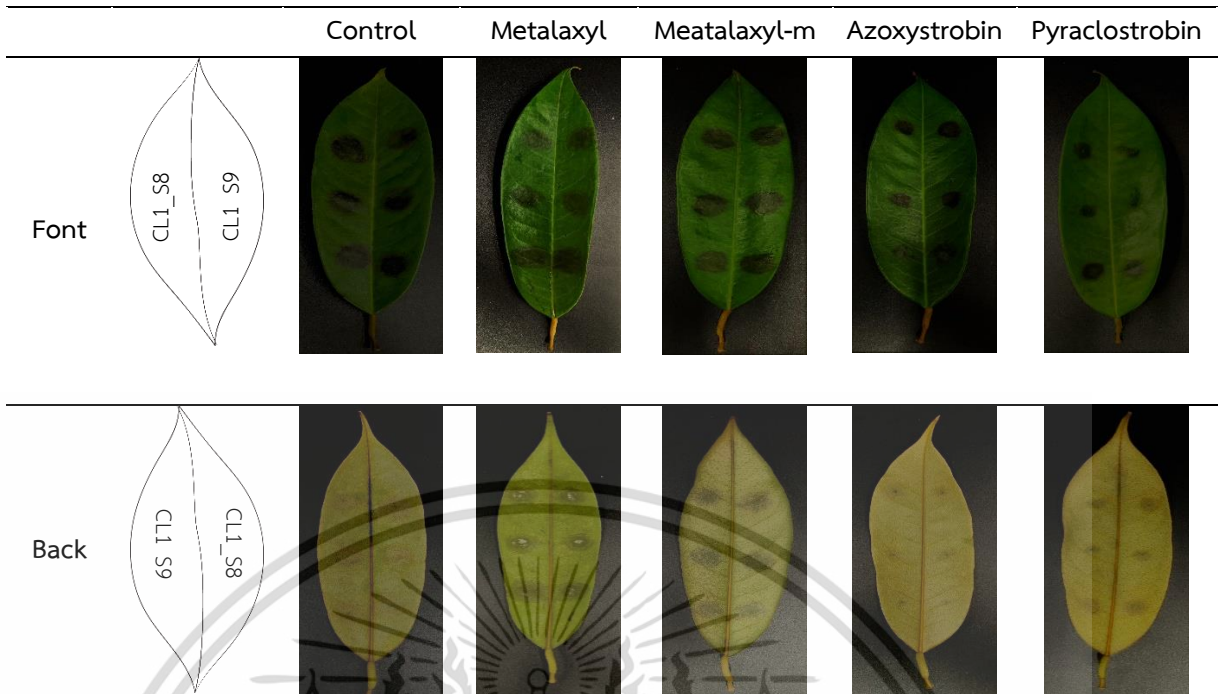


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

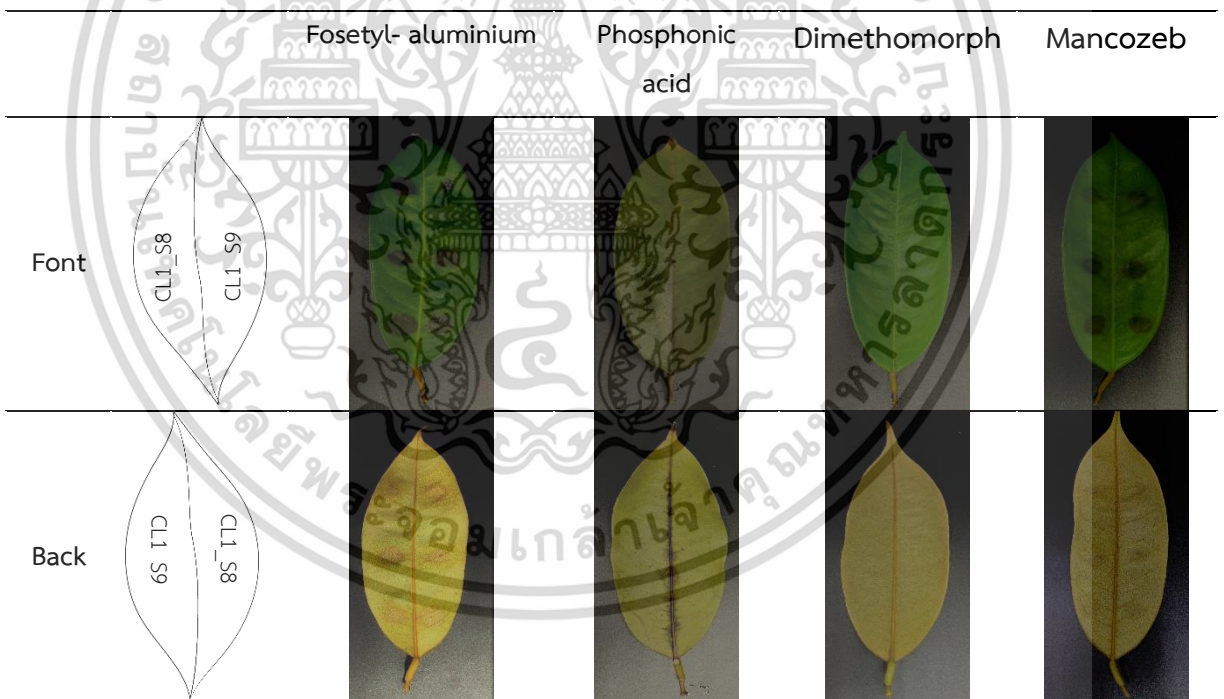


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

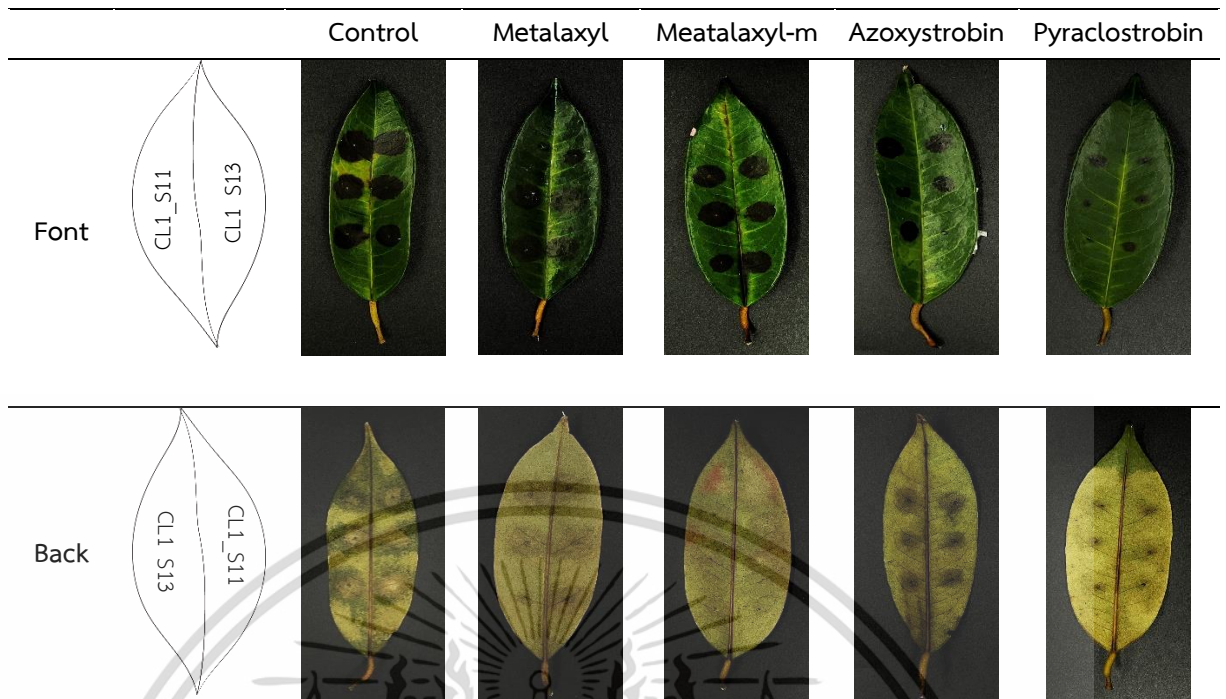


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

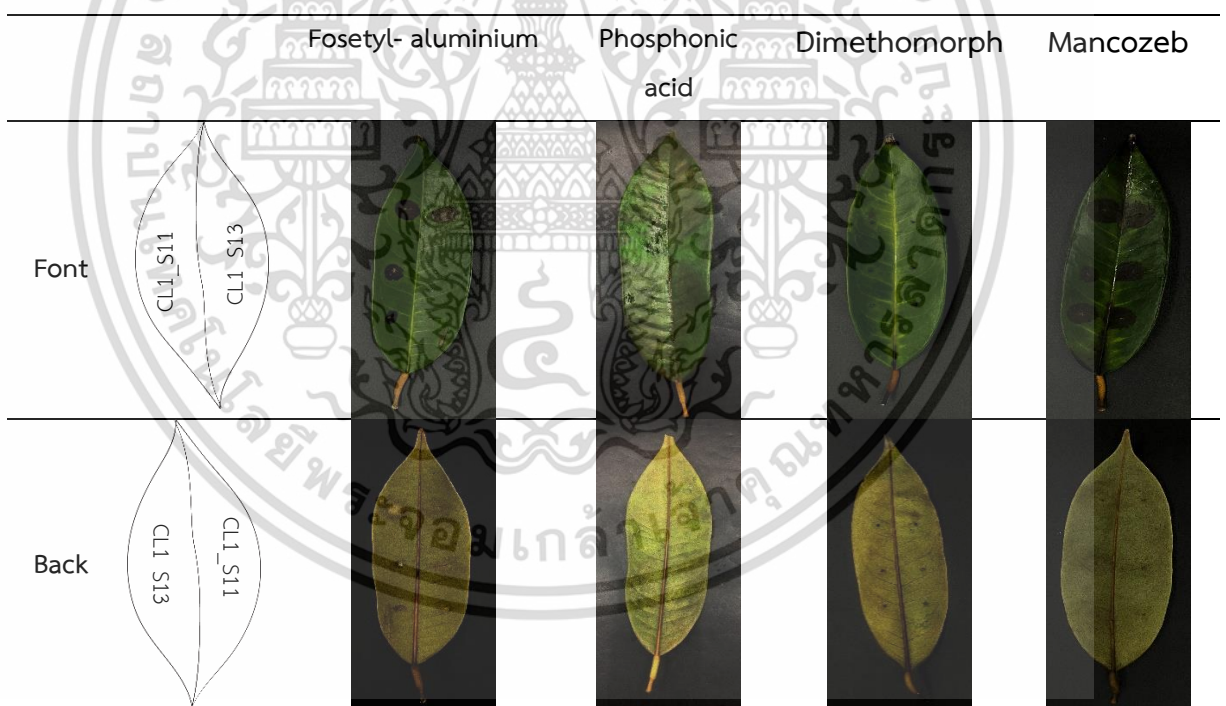


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

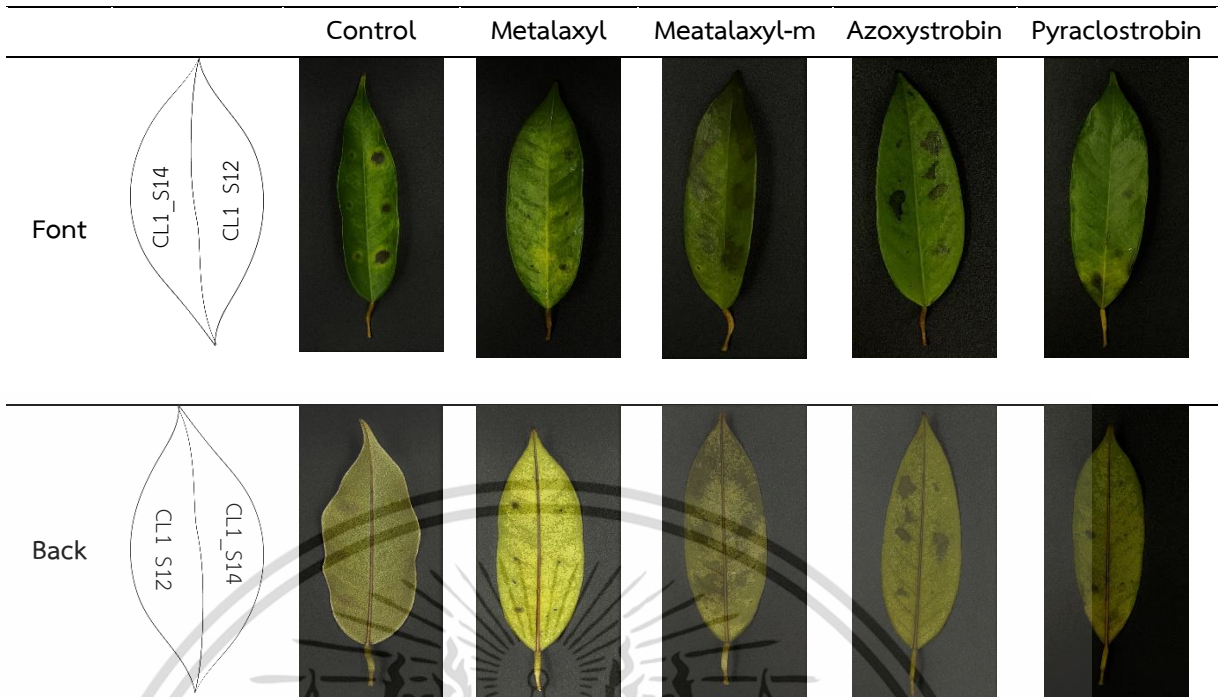


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

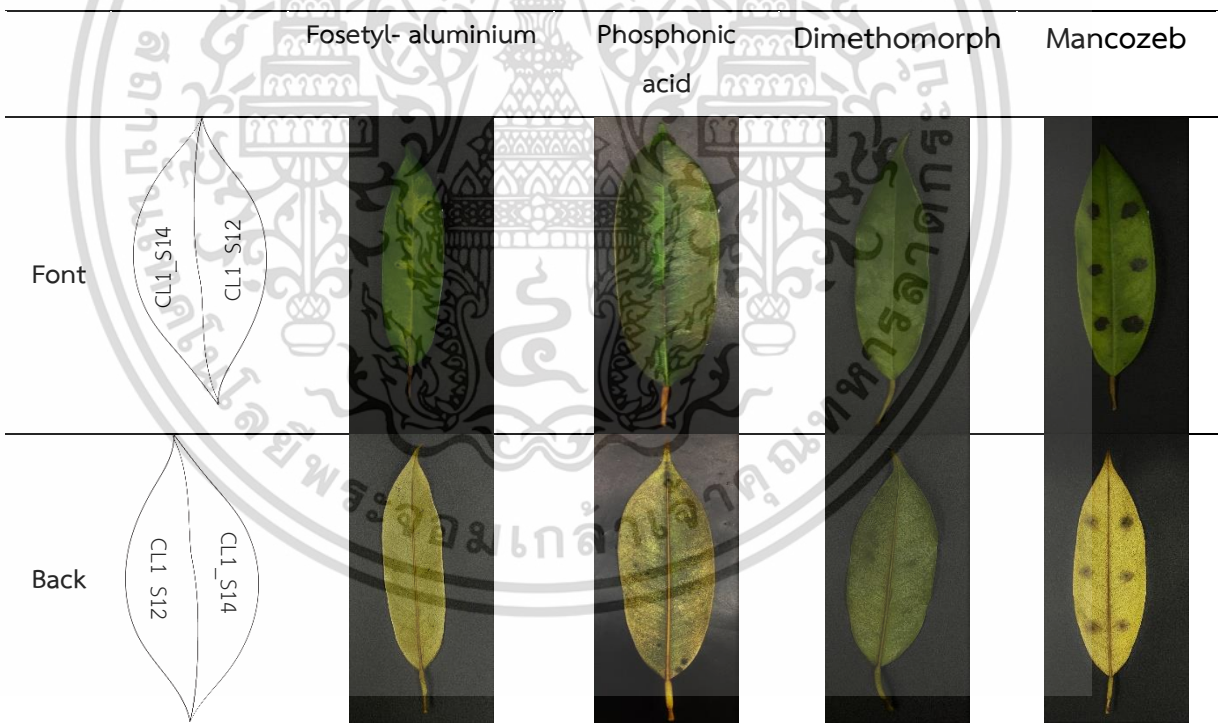


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

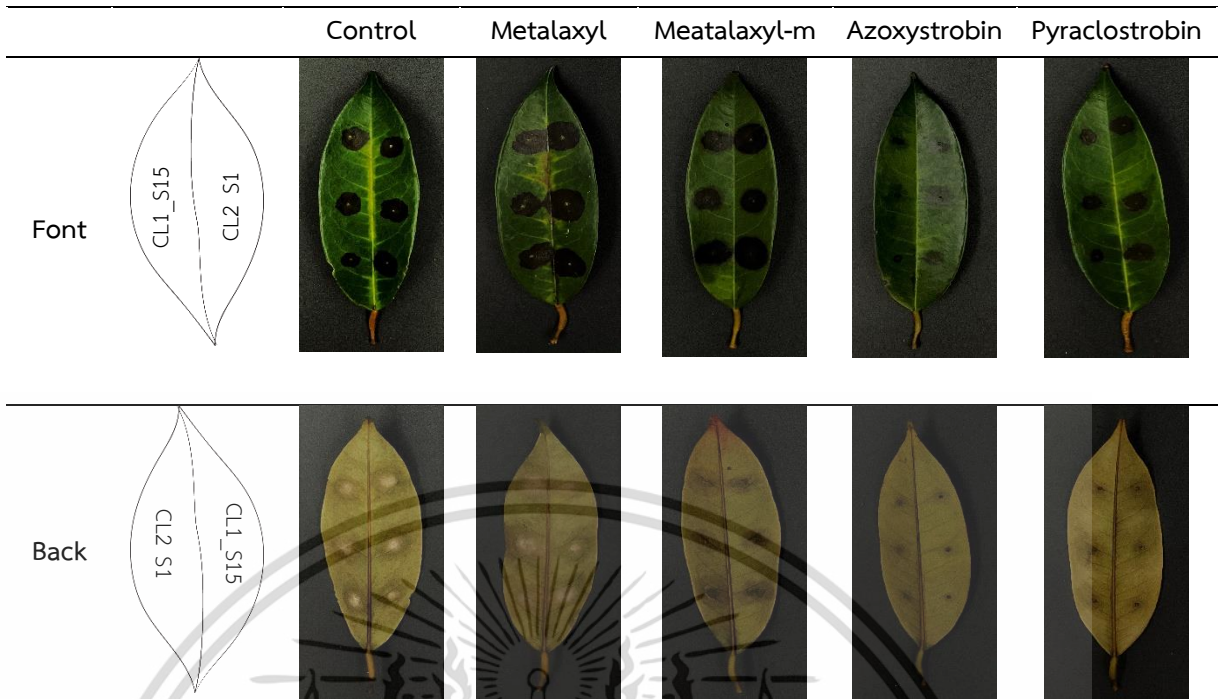


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

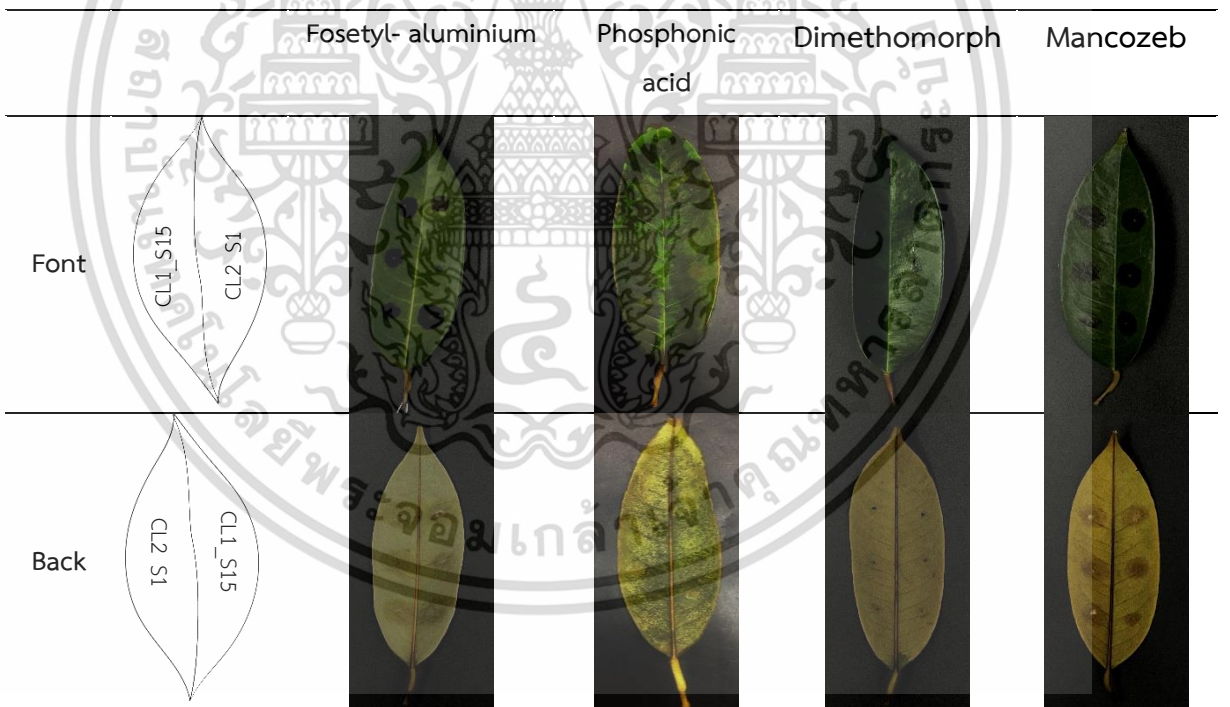


Figure 4.3 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL1 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ Table 4.6, 4.7 และ Figure 4.4 เชื้อรา *Phytophthora* spp. จำนวน 5 ไอโซเลท ที่แยกจากสวนที่ 2 เขตพื้นที่อำเภอสวี (CL2) พบว่า สารเคมี dimethomorph สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลหลังจากการปลูกเชื้อรา *Phytophthora* spp. ทุกไอโซเลท ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ สารเคมี metalaxyl, metalaxyl-M, mancozeb, azoxystrobin, pyraclostrobin และ fosetyl-Al ไม่สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลจากทุกไอโซเลท ทั้งนี้มีขนาดบาดแผลปรากฏระหว่าง 11.47 – 16.01 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -10.95 ถึง 10.67 เปอร์เซ็นต์), 12.07 – 14.93 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -8.08 ถึง 6.95 เปอร์เซ็นต์), 4.58 – 13.39 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 6.68 ถึง 64.33 เปอร์เซ็นต์), 3.58 – 11.67 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -19.13 ถึง 73.52 เปอร์เซ็นต์), 4.42 – 11.29 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 19.81 ถึง 67.31 เปอร์เซ็นต์) และ 8.14 – 12.83 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 5.10 ถึง 36.60 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ

Table 4.6 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location.

Fungicides ^{3L}	Lesion diameter ^{1L} (mm.)				
	CL2_S1 ^{2L}	CL2_S2	CL2_S3	CL2_S5	CL2_S7
control	14.43 DE	12.84 E	13.52 B	13.48 B	11.76 B
Metalaxyl	16.01 E	11.47 DE	14.94 B	13.71 B	12.21 B
Metalaxyl- M	14.93 E	12.07 E	12.58 B	14.14 B	12.71 B
Azoxystrobin	11.67 BCD	7.07 CB	3.58 A	10.09 B	8.90 B
Pyraclostrobin	11.29 BC	4.96 BC	4.42 A	10.06 B	9.43 B
Dimethomorph	0.00 A	0.00 A	0.00 A	0.00 A	0.00 A
Fosetyl-Al	10.24 B	8.14 CD	12.83 B	10.45 B	11.05 B
Mancozeb	13.39 CDE	4.58 B	10.11 B	12.58 B	10.89 B
F-test	**	**	**	**	**
CV (%)	10.89	19.23	22.97	20.38	11.35
LSD _{0.01}	2.98	3.50	4.93	5.13	4.32

^{1L}Mean of lesion diameter from 9 replicates followed by the same letter are not significantly different by Least Significant Different (LSD) at $p = 0.01$.

^{2L}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3L}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.7 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location.

Fungicides ^{3/}	Inhibition Percentage ^{4/}				
	CL2_S1 ^{2/}	CL2_S2	CL2_S3	CL2_S5	CL2_S7
Metalaxyl	-10.95	10.67	-10.50	-1.71	-3.83
Metalaxyl- M	-3.47	5.99	6.95	-4.89	-8.08
Azoxystrobin	-19.13	44.94	73.52	25.15	24.32
Pyraclostrobin	21.76	61.37	67.31	25.37	19.81
Dimethomorph	100	100	100	100	100
Fosetyl-Al	29.04	36.60	5.10	22.48	6.04
Mancozeb	7.21	64.33	25.22	6.68	7.39

^{1/}Compared with control.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

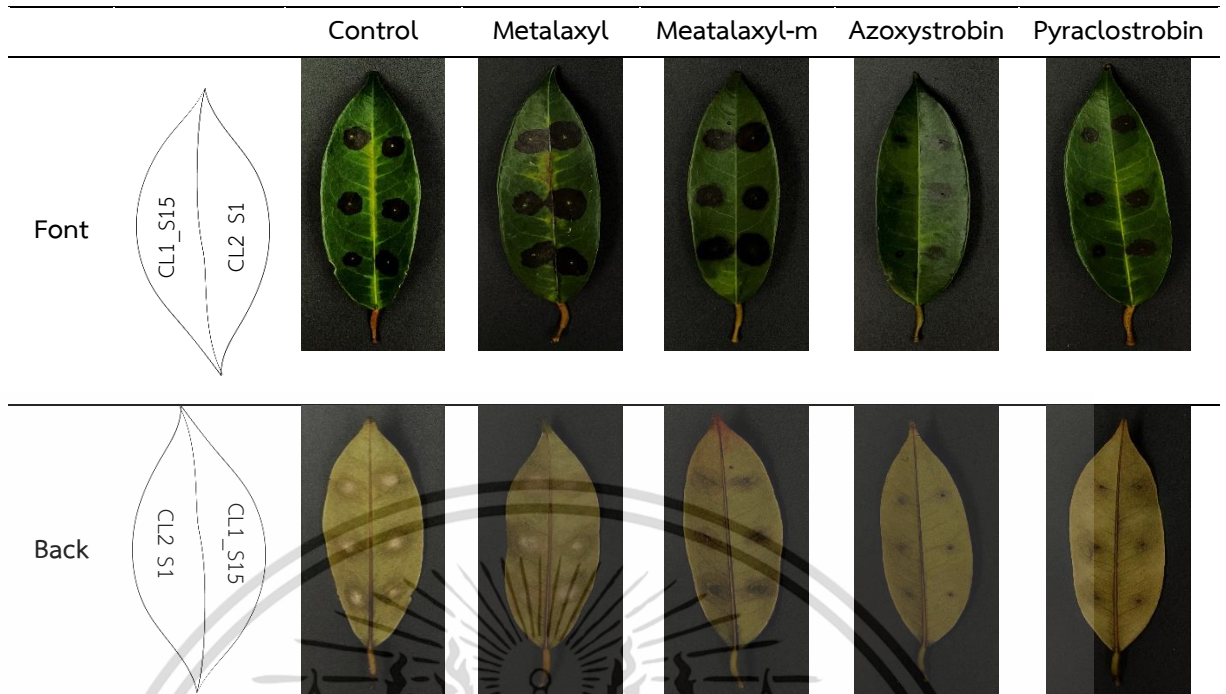


Figure 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location.

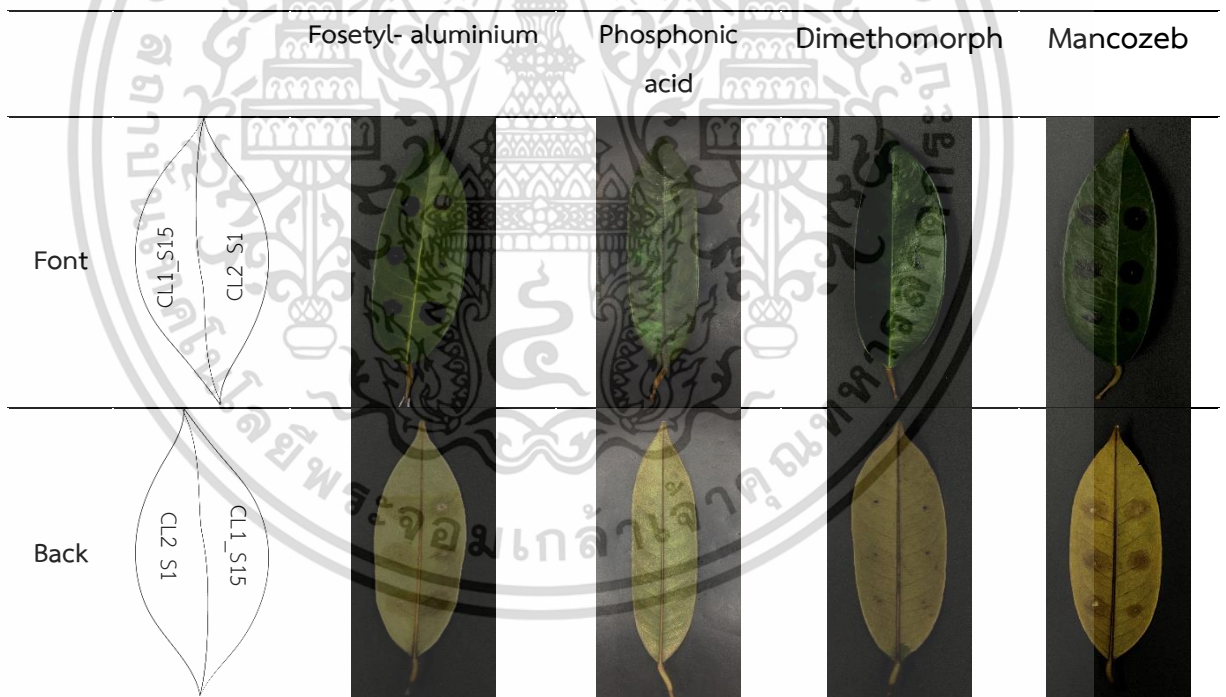


Figure 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

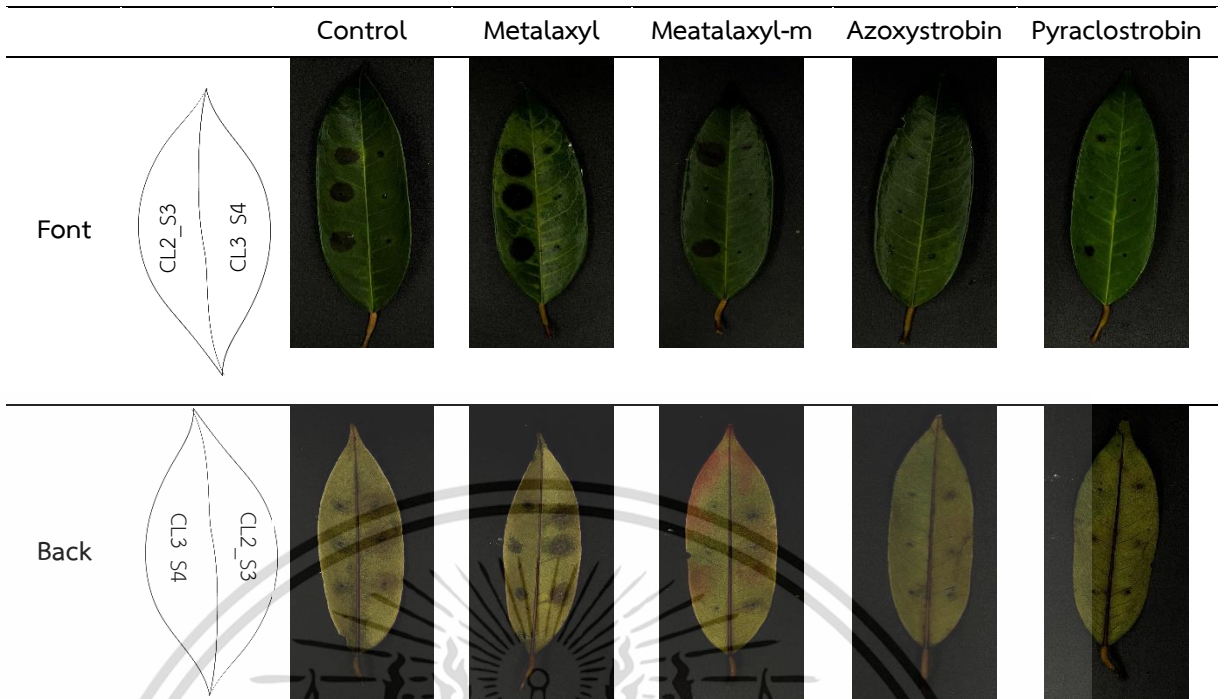


Figure 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location(continued).

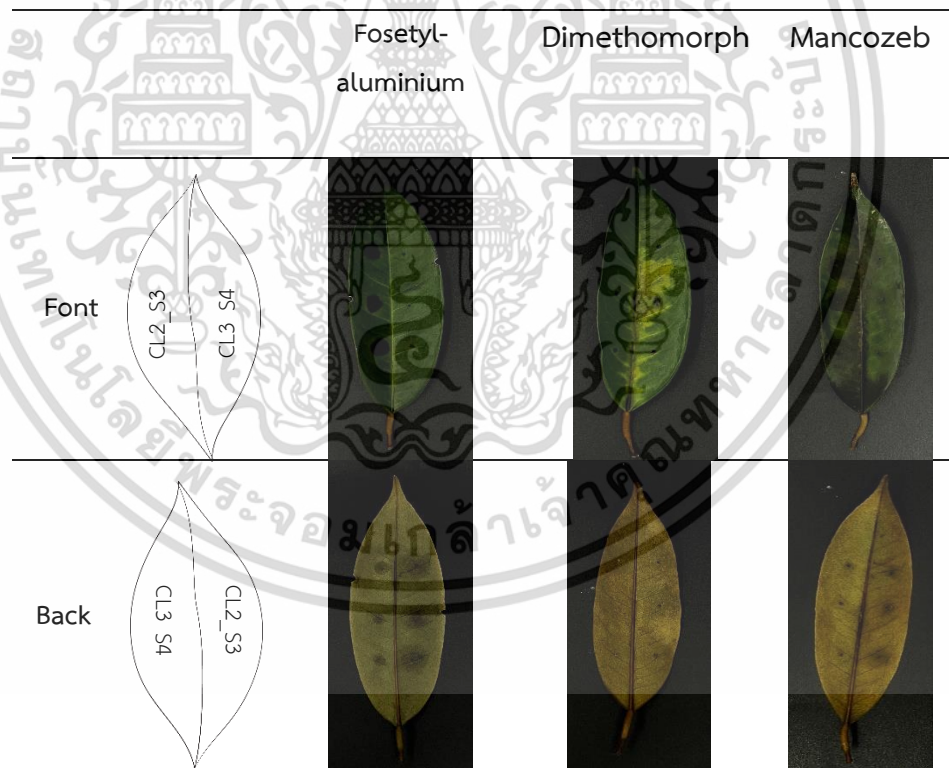


Figure 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

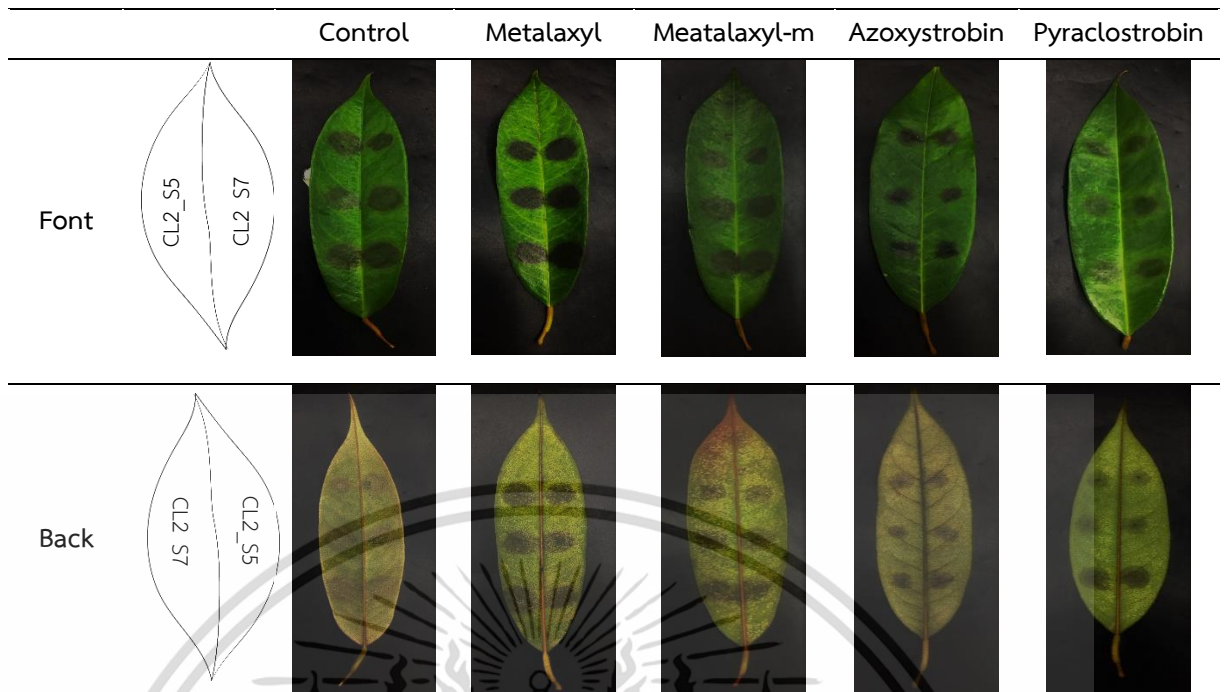


Figure 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location(continued).

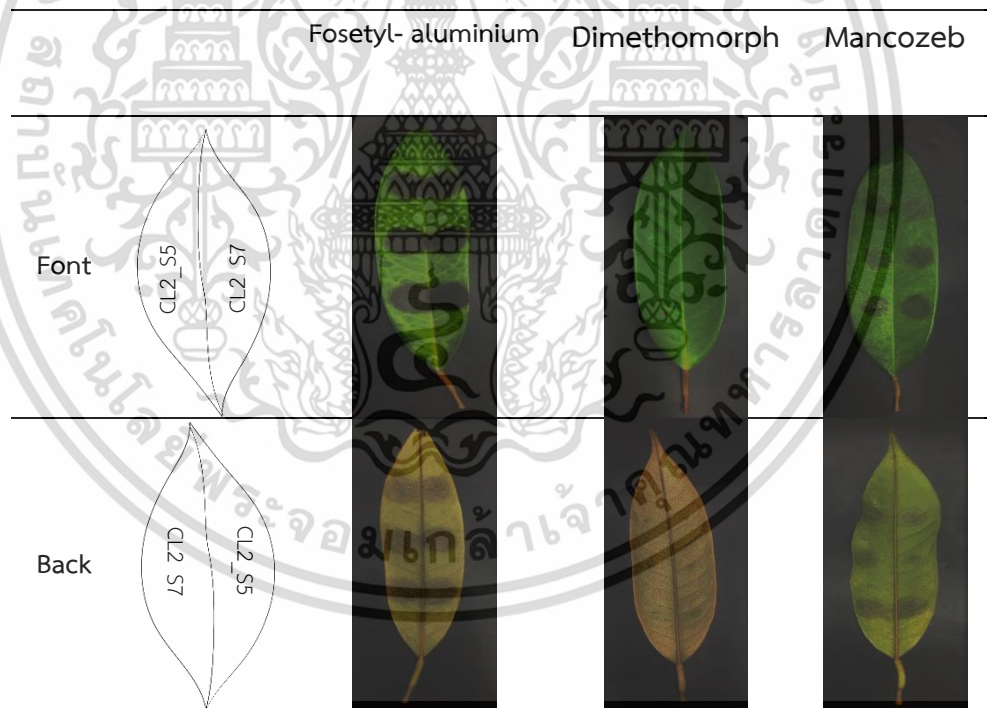


Figure 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

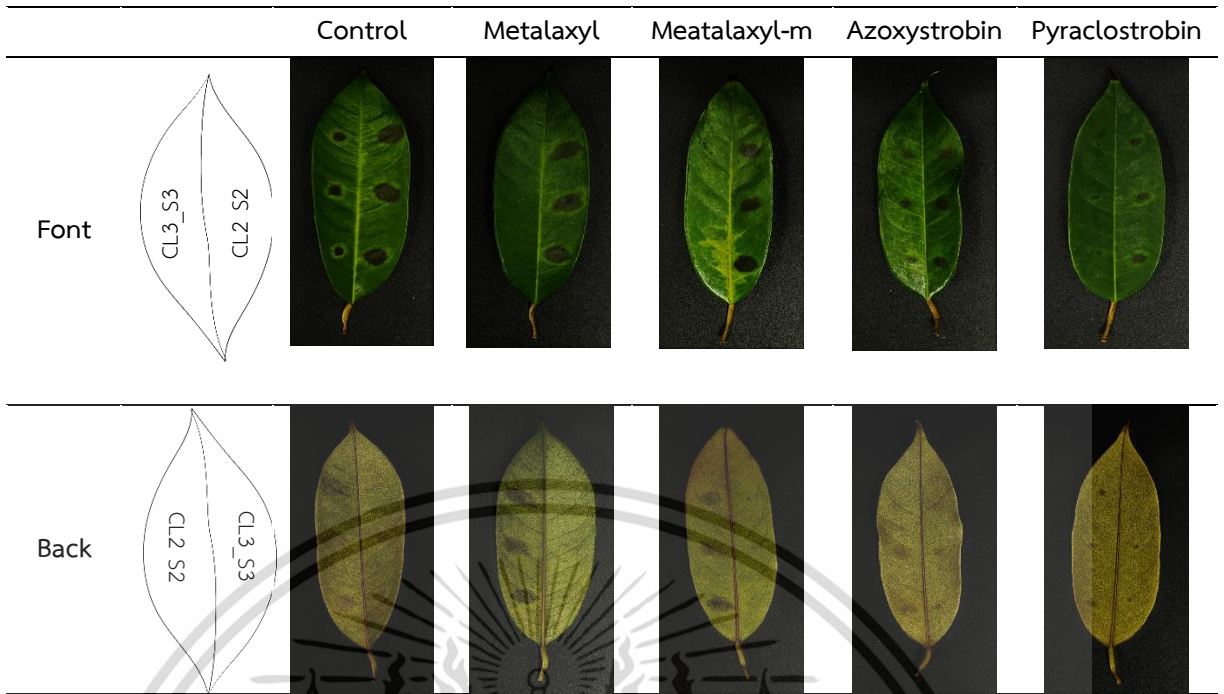


Figure 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location(continued).

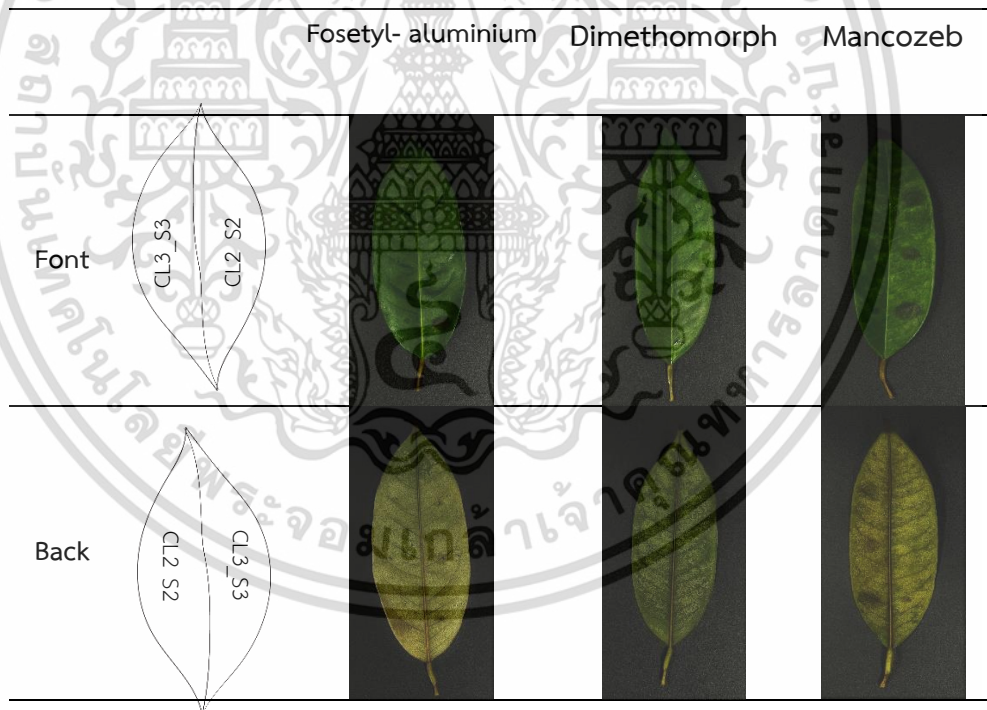


Figure 4.4 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL2 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ Table 4.8, 4.9 และ Figure 4.5 เชื้อรา *Phytophthora* spp. จำนวน 10 ไอโซเลท ที่แยกจากสวนที่ 3 เขตพื้นที่อำเภอทุ่งตะโก (CL3) พบว่า สารเคมี dimethomorph สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลหลังจากการปลูกเชื้อรา *Phytophthora* spp. ทุกไอโซเลท ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารเคมี mancozeb, fosetyl-Al, metalaxyl, azoxystrobin, metalaxyl-M และ pyraclostrobin ไม่สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลจากทุกไอโซเลท ทั้งนี้มีขนาดบาดแผลปรากฏระหว่าง 0.92 – 12.09 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -28.82 ถึง 88.80 เปอร์เซ็นต์), 1.08 – 9.47 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -22.14 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์), 0.87 – 11.96 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -37.27 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์), 0.17 – 16.20 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -20.80 ถึง 95.57 เปอร์เซ็นต์), 0.50 – 11.73 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -73.85 ถึง 86.98 เปอร์เซ็นต์) และ 0.47 – 10.43 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 29.24 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ ยกเว้น สารเคมี fosetyl-Al, metalaxyl และ pyraclostrobin ที่สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ CL3_S4, CL3_S3 และ CL3_9 ตามลำดับ

Table 4.8 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location.

Fungicides ^{3L}	Lesion diameter ^{1L} (mm.)				
	CL3_S1 ^{2L}	CL3_S2	CL3_S3	CL3_S4	CL3_S5
control	3.84 C	4.32 AB	6.88 C	3.17 C	3.40 BC
Metalaxyl	0.87 AB	3.97 AB	0.00 A	2.36 CB	3.31 BC
Metalaxyl- M	0.50 AB	1.57 AB	0.90 A	0.58 AB	1.92 AB
Azoxystrobin	0.17 AB	1.23 AB	3.69 B	2.46 CB	1.71 AB
Pyraclostrobin	0.63 AB	0.73 AB	1.19 A	1.49 ABC	1.87 AB
Dimethomorph	0.00 A	0.00 A	0.00 A	0.00 A	0.00 A
Fosetyl-Al	1.08 B	4.64 B	1.11 A	0.00 A	1.56 AB
Mancozeb	0.43 AB	3.58 AB	0.92 A	2.55 CB	4.38 C
F-test	**	*	**	**	**
CV (%)	43.09	72.82	52.95	59.88	44.35
LSD _{0.01}	0.97	4.35	2.32	2.24	2.40

^{1L}Mean of lesion diameter from 9 replicates followed by the same letter are not significantly different by Least Significant Different (LSD) at $p = 0.01$.

^{2L}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3L}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.8 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

Fungicides ^{3/}	Lesion diameter ^{1/} (mm.)				
	CL3_S6 ^{2/}	CL3_S7	CL3_S9	CL3_S10	CL3_S11
control	13.79 C	7.11 BC	9.89 B	5.24 B	14.74 CD
Metalaxyl	1.95 AB	9.76 C	1.09 A	6.32 BC	11.96 BC
Metalaxyl- M	2.39 AB	6.69 BC	1.37 A	9.11 C	11.73 BC
Azoxystrobin	5.35 AB	3.65 AB	1.32 A	6.33 BC	16.20 D
Pyraclostrobin	3.50 AB	1.05 A	0.00 A	0.47 A	10.43 B
Dimethomorph	0.00 A	0.00 A	0.00 A	0.00 A	0.00 A
Fosetyl-Al	6.13 AB	7.00 BC	7.60 B	6.40 BC	9.47 B
Mancozeb	7.05 BC	3.75 AB	7.38	5.83 BC	12.09 BC
F-test	**	**	**	**	**
CV (%)	57.33	40.05	43.47	30.19	12.32
LSD _{0.01}	6.86	4.65	3.72	3.57	3.18

^{1/}Mean of lesion diameter from 9 replicates followed by the same letter are not significantly different by Least Significant Different (LSD) at $p = 0.01$.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

Table 4.9 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location.

Fungicides ^{3/}	Inhibition Percentage ^{1/}				
	CL3_S1 ^{2/}	CL3_S2	CL3_S3	CL3_S4	CL3_S5
Metalaxyl	77.34	8.10	100	25.55	2.65
Metalaxyl- M	86.98	63.66	86.92	81.70	43.53
Azoxystrobin	95.57	71.53	46.37	22.39	49.71
Pyraclostrobin	83.59	83.10	82.70	52.99	45
Dimethomorph	100	100	100	100	100
Fosetyl-Al	71.88	-7.41	83.87	100	54.12
Mancozeb	88.80	17.13	86.63	19.56	-28.82

^{1/}Compared with control.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารหลวงวันเฉลิมฉลองการเกษียณอายุราชการของท่าน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.9 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

Fungicides ^{3/}	Inhibition Percentage ^{4/}				
	CL3_S6 ^{2/}	CL3_S7	CL3_S9	CL3_S10	CL3_S11
Metalaxyl	85.86	-37.27	88.98	-20.61	18.86
Metalaxyl- M	82.67	5.91	86.15	-73.85	20.42
Azoxystrobin	61.20	48.66	86.65	-20.80	-9.91
Pyraclostrobin	74.62	85.23	100	91.03	29.24
Dimethomorph	100	100	100	100	100
Fosetyl-Al	55.55	1.55	23.15	-22.14	35.75
Mancozeb	48.88	47.26	25.38	-11.26	17.98

^{1/}Compared with control.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

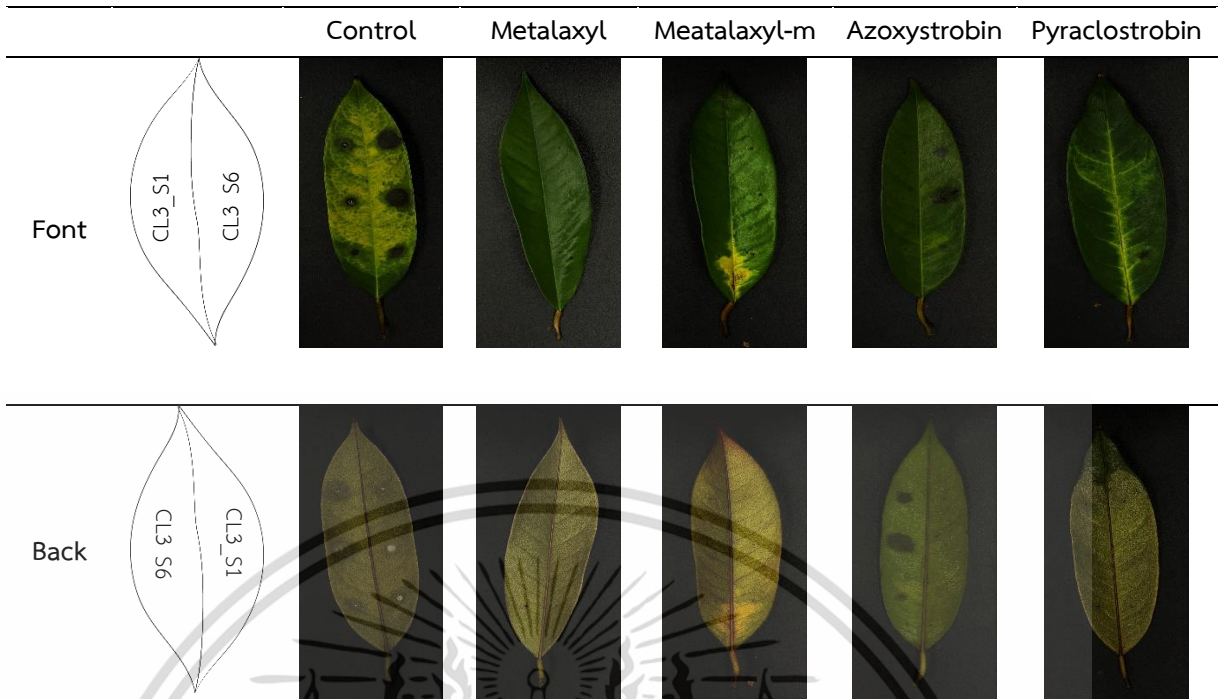


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location.

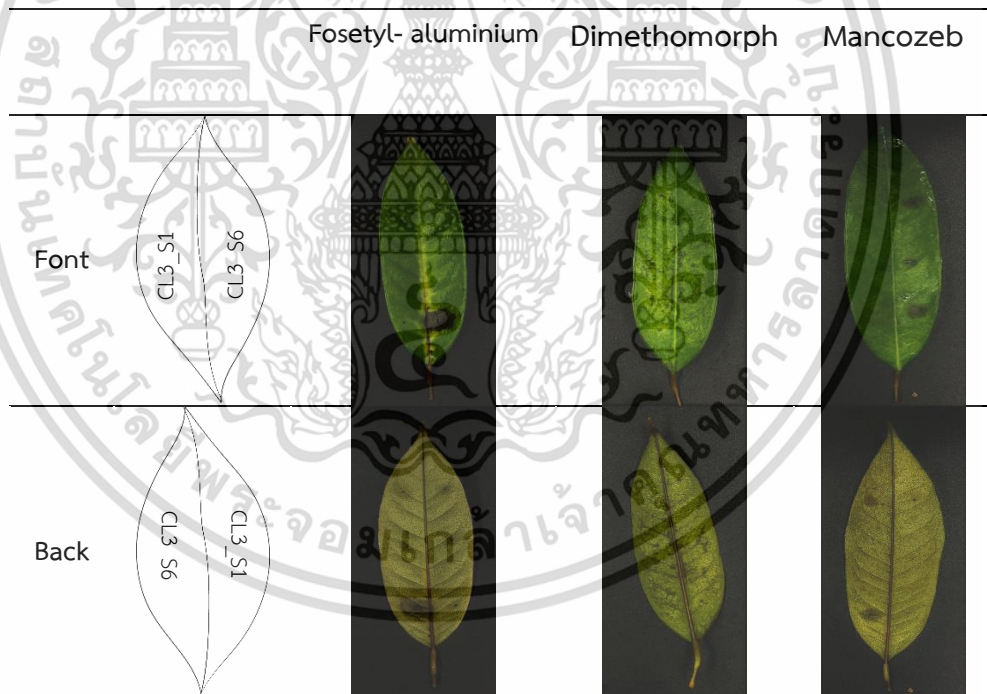


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

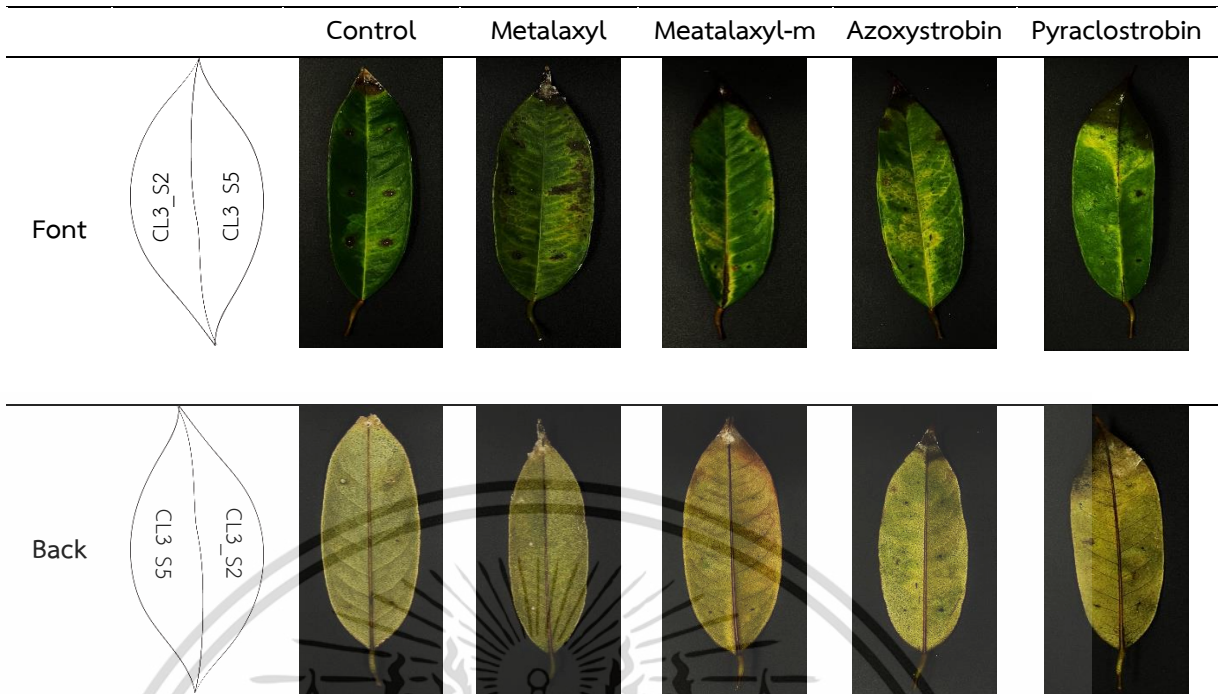


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

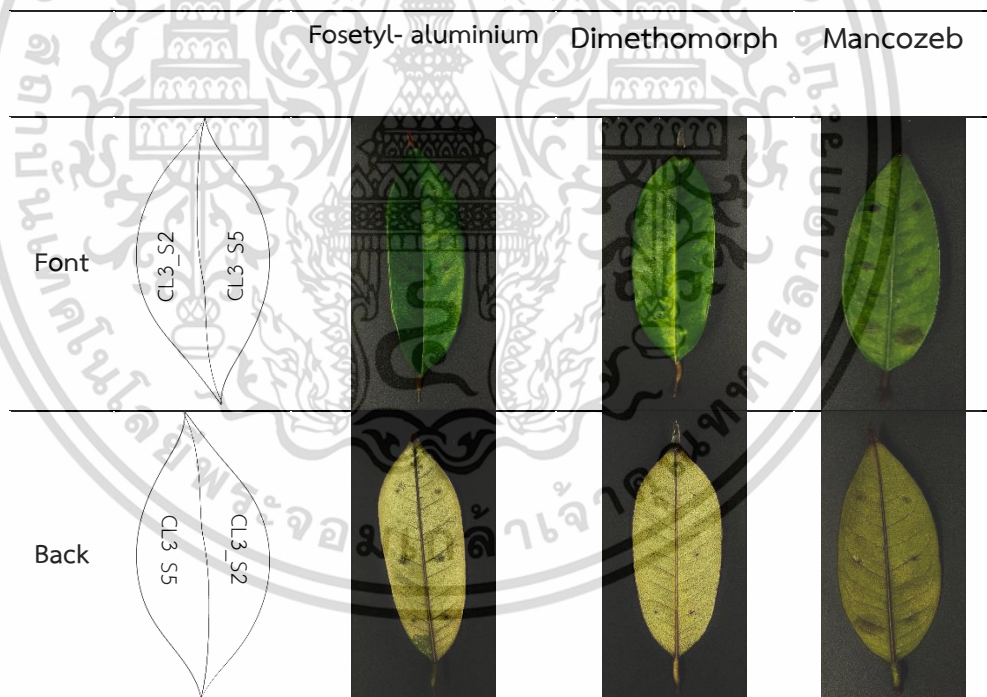


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

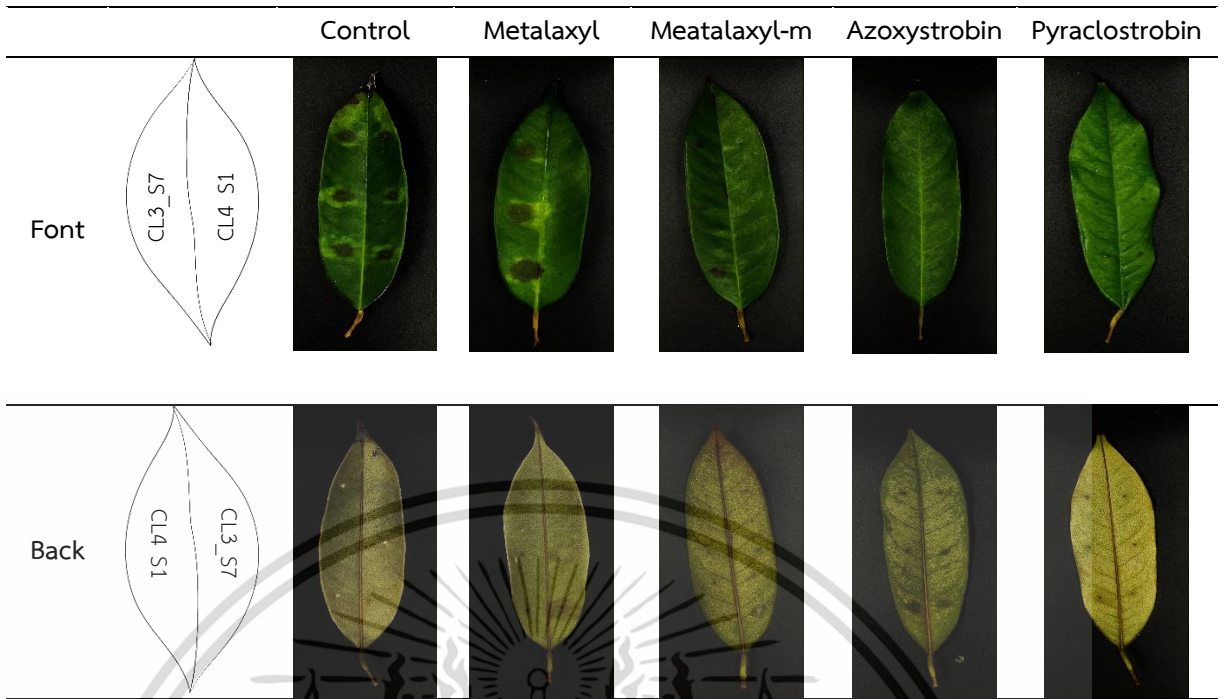


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

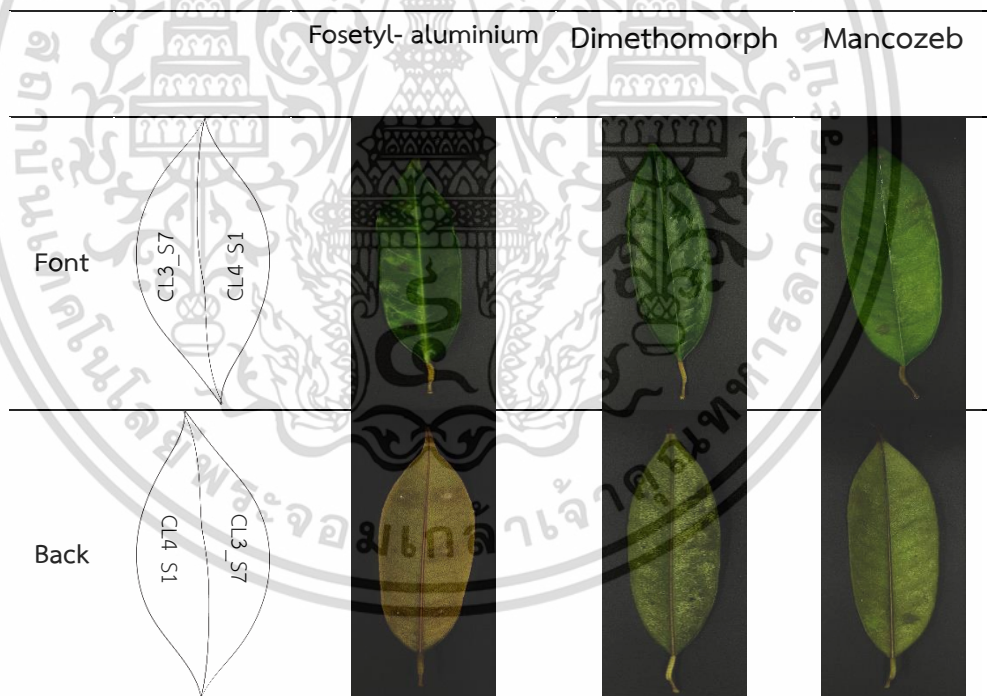


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

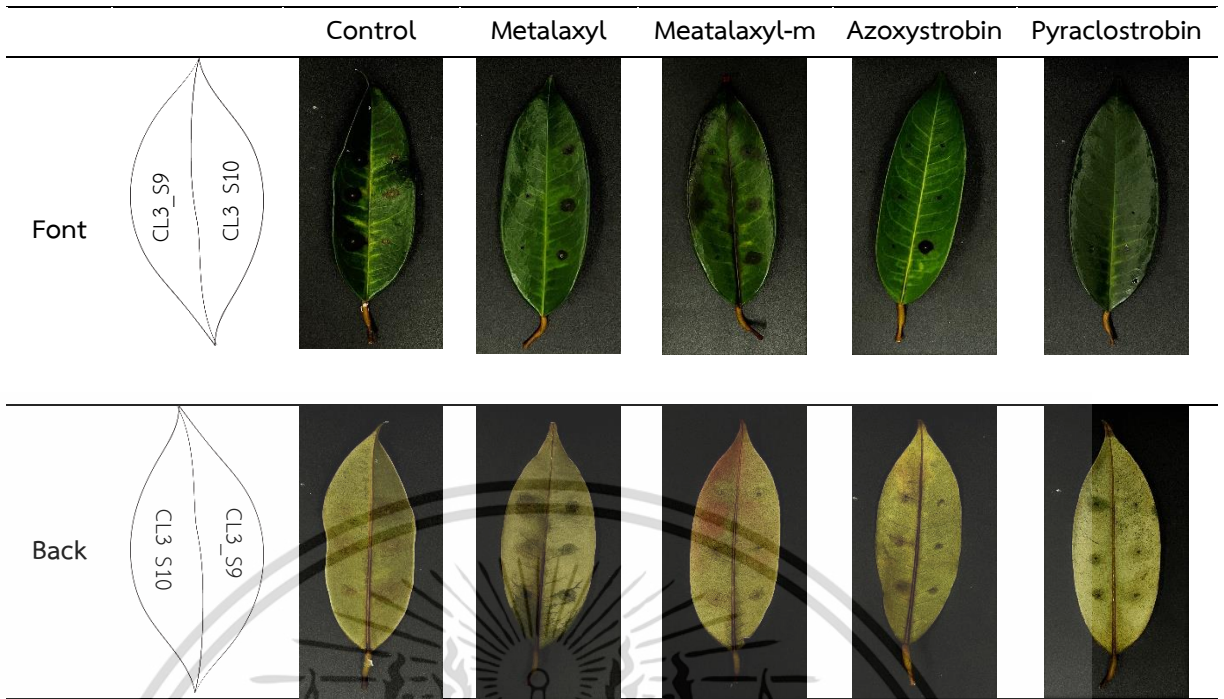


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

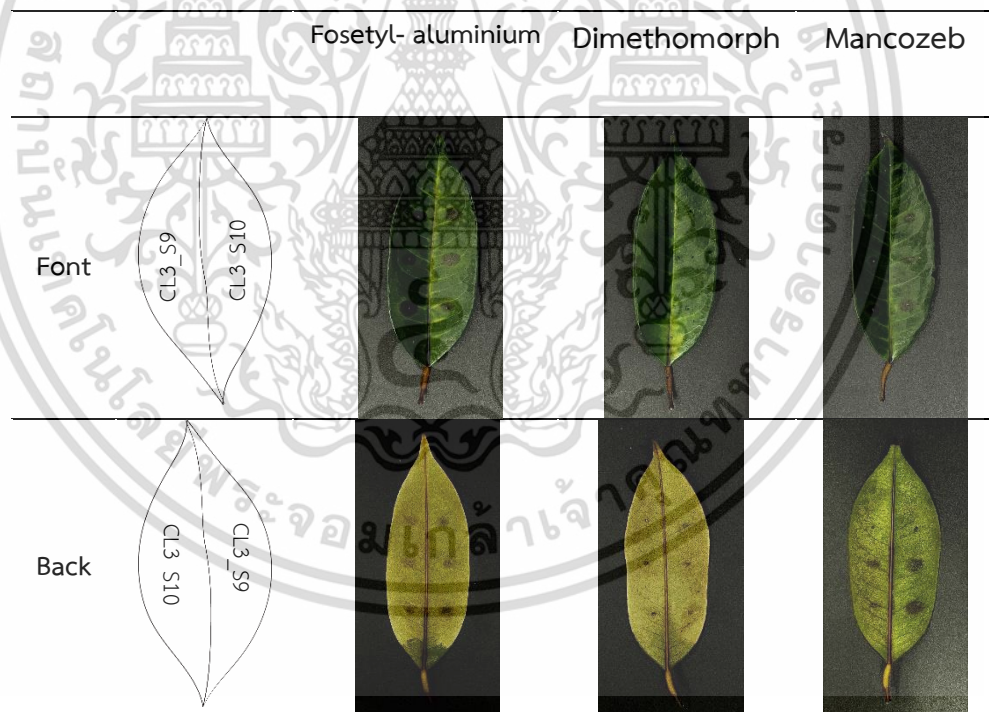


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

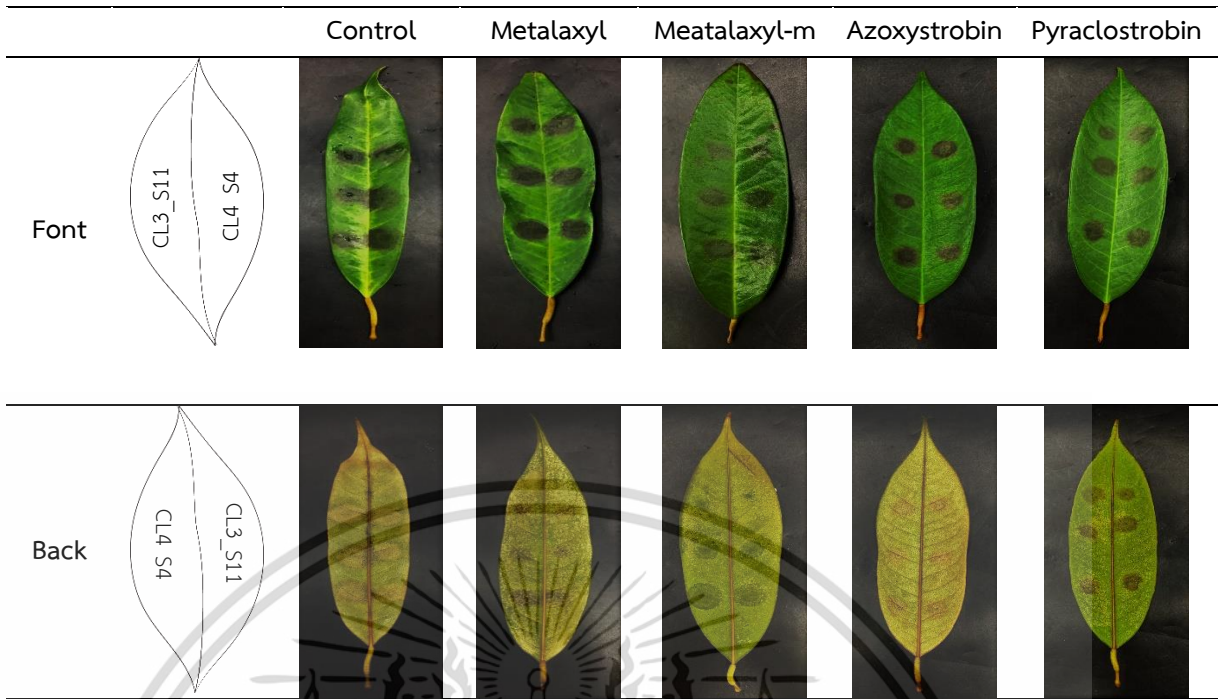


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

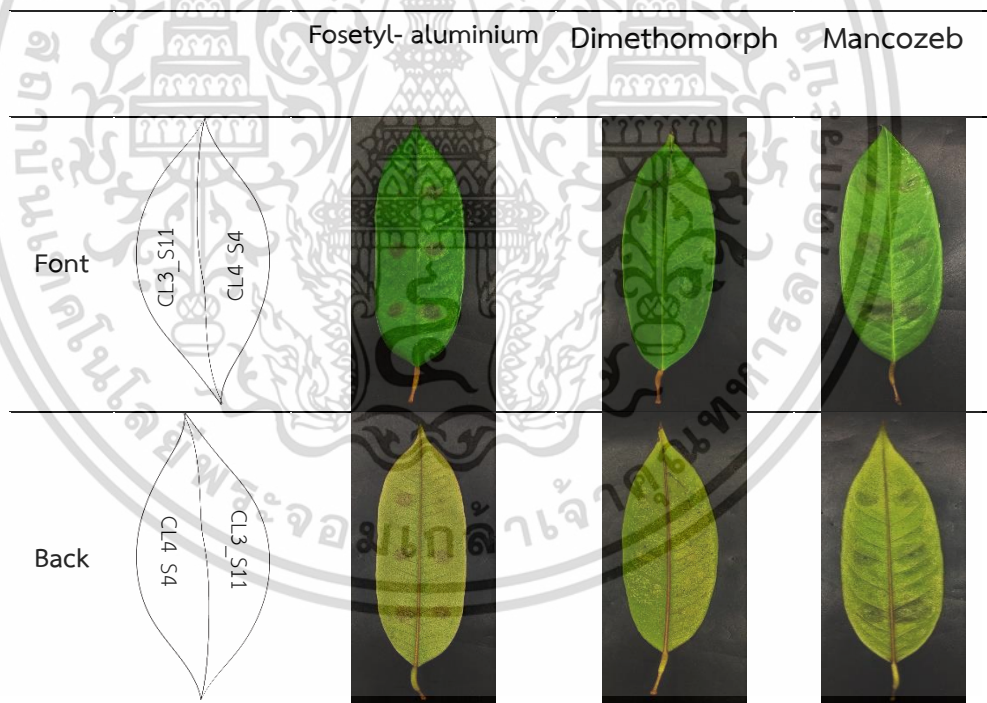


Figure 4.5 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL3 location (continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ Table 4.10, 4.11 และ Figure 4.6 เชื้อรา *Phytophthora* spp. จำนวน 9 ไอโซเลท ที่แยกจากสวนที่ 4 เขตพื้นที่อำเภอปะทิว (CL4) พบว่า สารเคมี dimethomorph สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลหลังจากการปลูกเชื้อรา *Phytophthora* spp. ทุกไอโซเลท ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารเคมี mancozeb, metalaxyl-M, metalaxyl, azoxystrobin, fosetyl-Al และ pyraclostrobin ไม่สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลจากทุกไอโซเลท ทั้งนี้มีขนาดบาดแผลปรากฏระหว่าง 1.43 – 10.95 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -43.20 ถึง 70.20 เปอร์เซ็นต์), 0.76 – 13.77 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -16.39 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์), 0.75 – 13.28 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -14.58 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์), 1.22 – 14.79 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -25.02 ถึง 77.97 เปอร์เซ็นต์), 1.07 – 10.16 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 8.76 ถึง 66.12 เปอร์เซ็นต์) และ 0.73 – 9.73 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 17.75 ถึง 84.79 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ ยกเว้น สารเคมี metalaxyl-M ที่ CL4_F1 และ สารเคมี metalaxyl ที่ CL4_F1 และ CL4_F2 สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลได้ 100 เปอร์เซ็นต์

Table 4.10 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location.

Fungicides ^{3/}	Lesion diameter ^{1/} (mm.)				
	CL4_F1 ^{2/}	CL4_F2	CL4_S3	CL4_S4	CL4_S5
control	4.99 B	5.54 B	11.59 DE	11.83 CD	3.65 C
Metalaxyl	0.00 A	0.00 A	13.28 E	12.08 CD	3.46 C
Metalaxyl- M	0.00 A	0.76 A	12.30 E	13.77 D	3.18 C
Azoxystrobin	2.11 AB	1.22 A	7.65 C	14.79 D	2.81 C
Pyraclostrobin	1.01 AB	1.24 A	5.55 B	9.73 BC	0.82 AB
Dimethomorph	0.00 A	0.00 A	0.00 A	0.00 A	0.00 A
Fosetyl-Al	1.99 AB	2.38 AB	10.16 D	7.56 B	3.33 A
Mancozeb	2.79 AB	1.60 AB	5.14 B	10.95 BCD	1.97 BC
F-test	**	*	**	**	**
CV (%)	122.45	110.33	10.45	16.07	33.89
LSD _{0.01}	4.71	4.20	2.05	3.86	1.94

^{1/}Mean of lesion diameter from 9 replicates followed by the same letter are not significantly different by Least Significant Different (LSD) at $p = 0.01$.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.10 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location (continued).

Fungicides ^{3/}	Lesion diameter ^{1/} (mm.)			
	CL4_F7 ^{2/}	CL4_F8	CL4_F9	CL4_F10
control	4.80 C	2.39 B	4.14 CD	4.86 D
Metalaxyl	2.32 B	2.32 B	0.75 A	0.95 AB
Metalaxyl- M	1.66 AB	2.36 B	2.41 B	2.23 BC
Azoxystrobin	1.55 AB	1.98 B	2.79 BC	1.49 ABC
Pyraclostrobin	0.73 AB	1.52 B	1.63 AB	2.43 BC
Dimethomorph	0.00 A	0.00 A	0.00 A	0.00 A
Fosetyl-Al	2.06 B	1.07 AB	2.51 B	2.81 C
Mancozeb	1.43 AB	2.24 B	4.77 D	6.96 A
F-test	**	*	**	**
CV (%)	40.49	35.52	29.21	28.53
LSD _{0.01}	1.76	1.46	1.66	1.85

^{1/}Mean of lesion diameter from 9 replicates followed by the same letter are not significantly different by Least Significant Different (LSD) at $p = 0.01$.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

Table 4.11 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location.

Fungicides ^{3/}	Inhibition Percentage ^{1/}				
	CL4_F1 ^{2/}	CL4_F2	CL4_S3	CL4_S4	CL4_S5
Metalaxyl	100	100	-14.58	-2.11	5.20
Metalaxyl- M	100	86.28	-6.12	-16.39	12.87
Azoxystrobin	57.71	77.97	33.99	-25.02	23.01
Pyraclostrobin	79.75	77.61	52.11	17.75	77.53
Dimethomorph	100	100	100	100	100
Fosetyl-Al	66.12	57.03	12.33	36.09	8.76
Mancozeb	44.08	71.11	55.65	7.43	46.02

^{1/}Compared with control.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.11 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location (continued).

Fungicides ^{3/}	Inhibition Percentage ^{4/}			
	CL4_F7 ^{2/}	CL4_F8	CL4_F9	CL4_F10
Metalaxyl	51.66	2.92	81.88	80.45
Metalaxyl- M	65.41	1025	41.78	54.11
Azoxystrobin	67.70	17.15	32.60	69.34
Pyraclostrobin	84.79	36.40	60.62	50
Dimethomorph	100	100	100	100
Fosetyl-Al	57.08	55.23	39.37	42.18
Mancozeb	70.20	6.27	-15.21	-43.20

^{1/}Compared with control.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

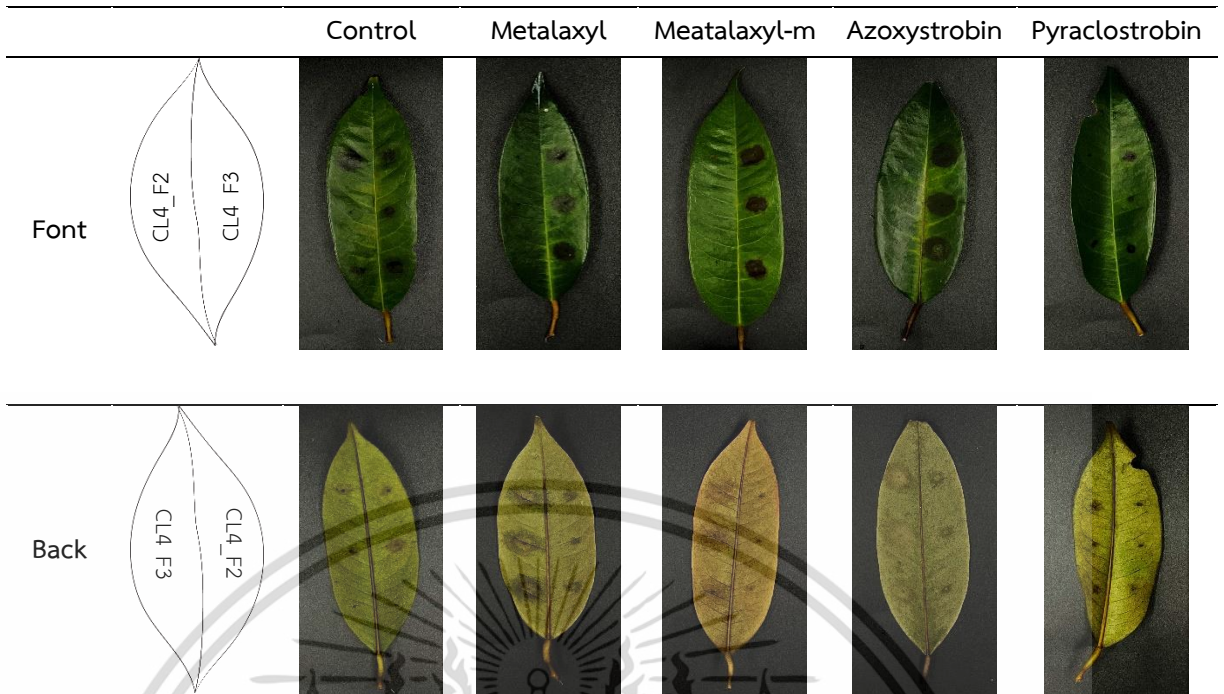


Figure 4.6 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location.

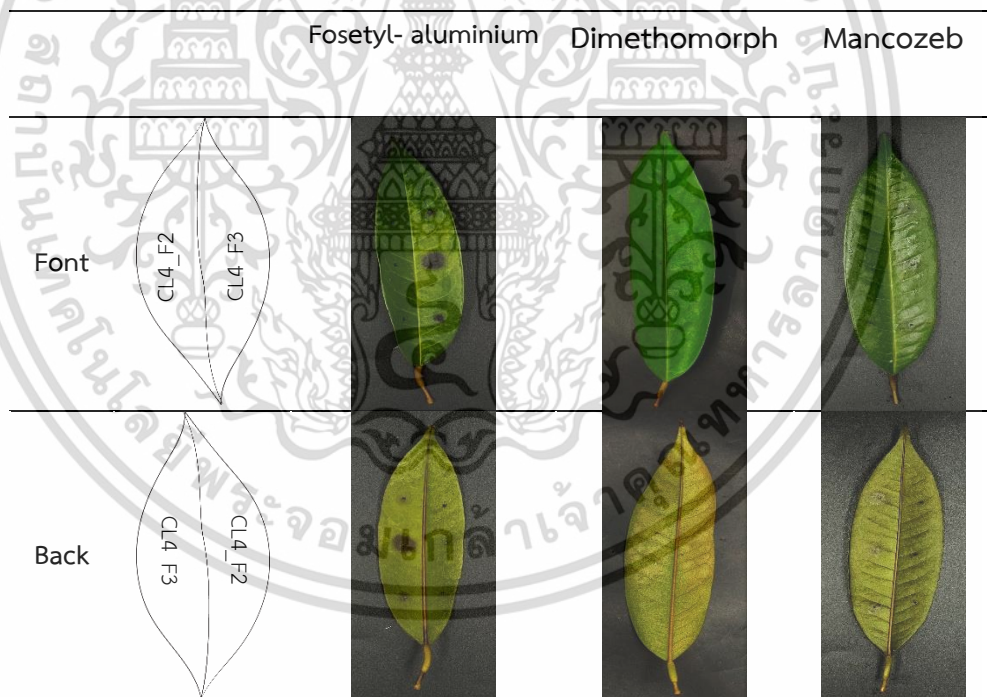


Figure 4.6 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location (continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

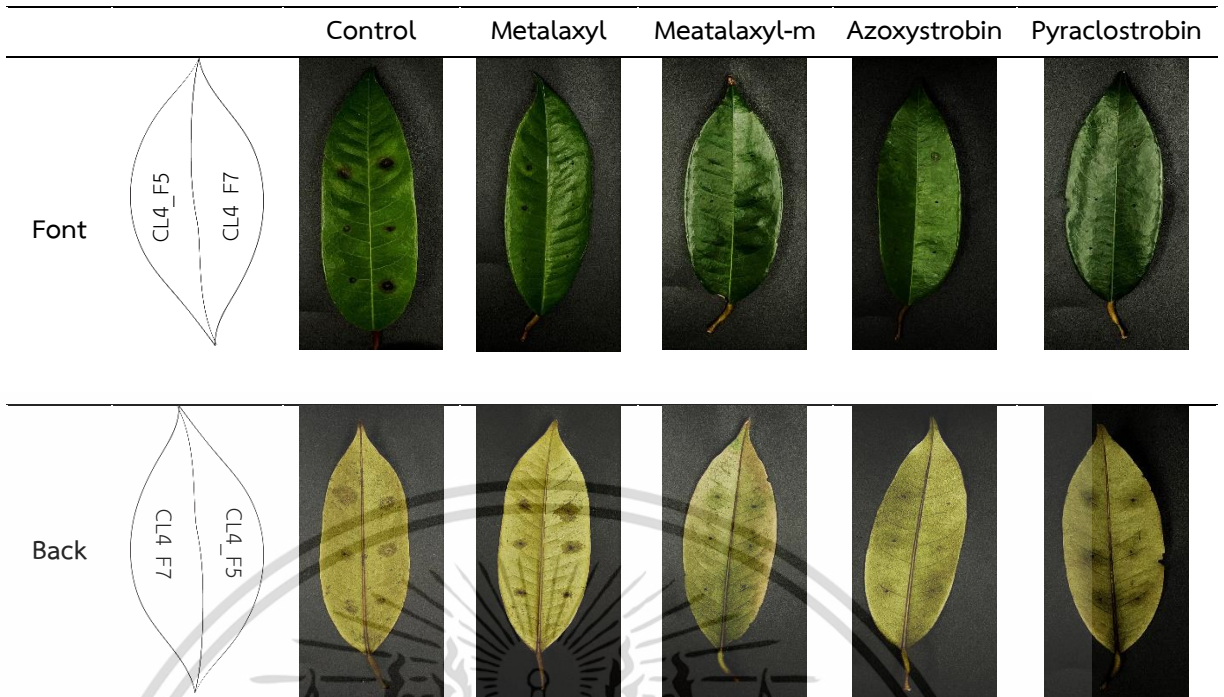


Figure 4.6 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location (continued).

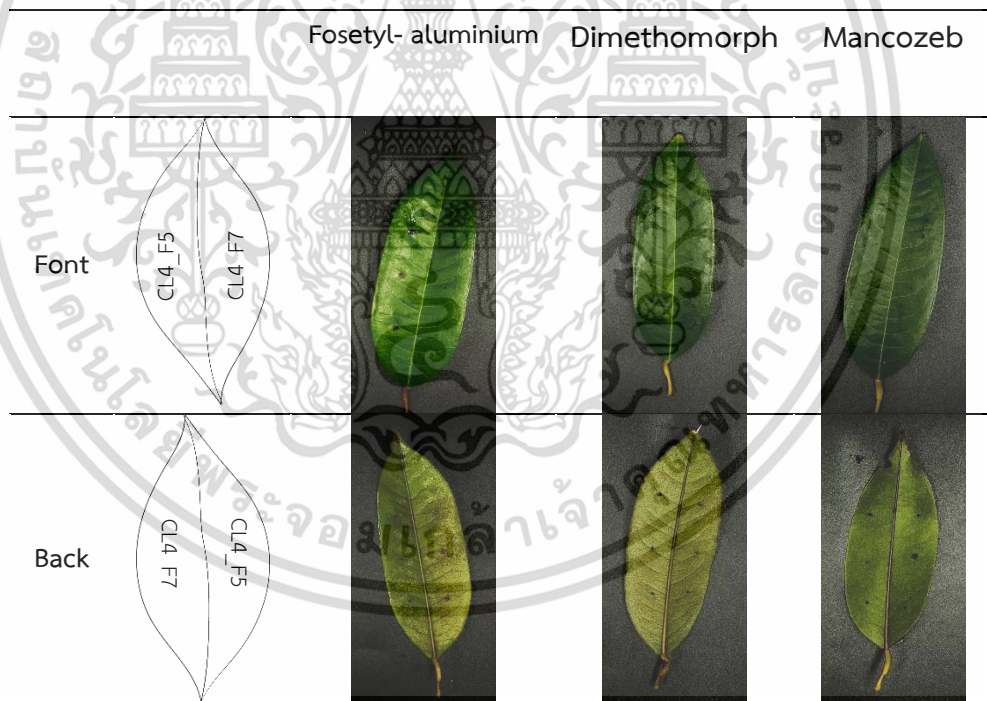


Figure 4.6 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location (continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

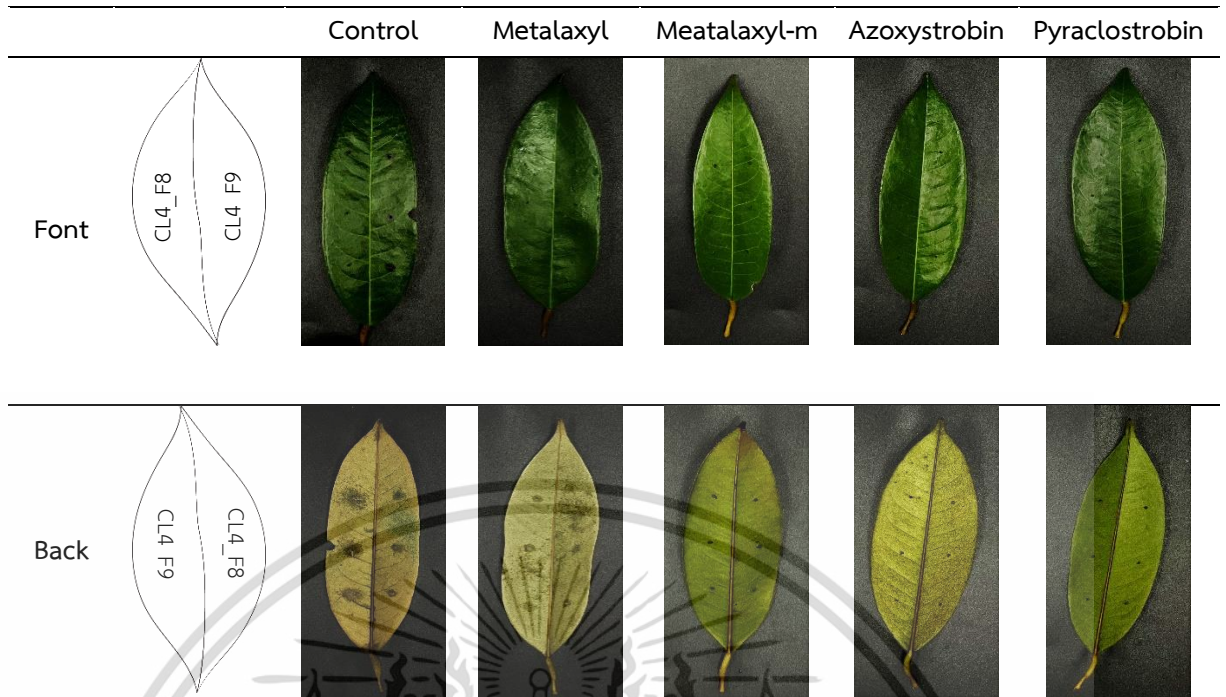


Figure 4.6 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location (continued).

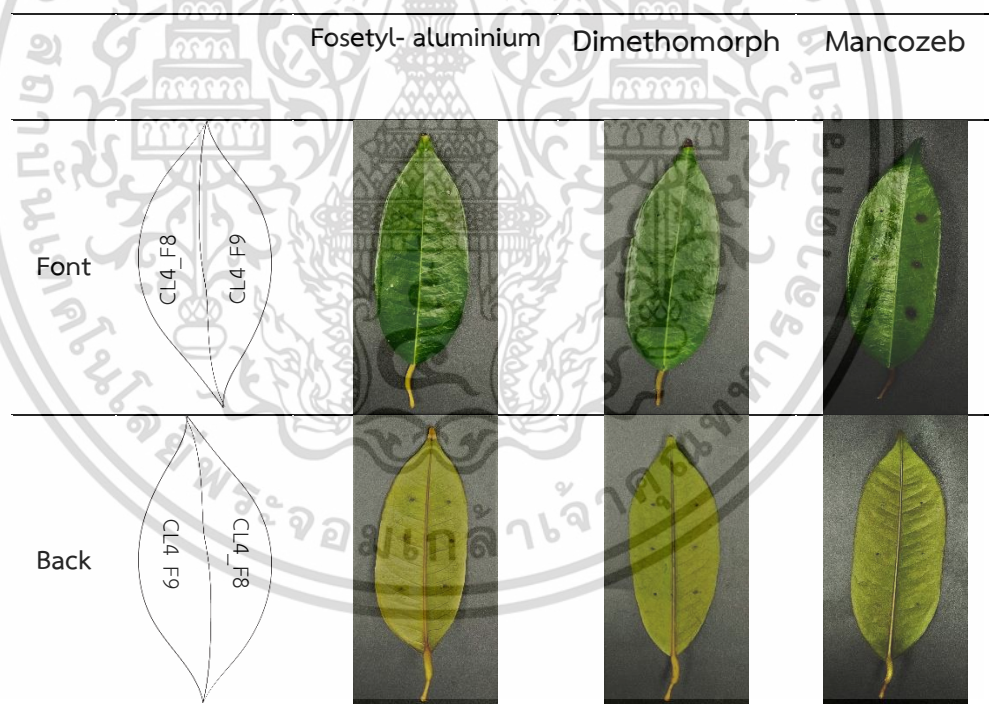


Figure 4.6 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL4 location (continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ Table 4.12, 4.13 และ Figure 4.7 เชื้อรา *Phytophthora* spp. จำนวน 3 ไอโซเลท ที่แยกจากสวนที่ 5 เขตพื้นที่อำเภอปะทิว (CL5) พบว่า สารเคมี dimethomorph สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลหลังจากการปลูกเชื้อรา *Phytophthora* spp. ทุกไอโซเลท ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารเคมี metalaxyl-M, pyraclostrobin, metalaxyl, mancozeb, fosetyl-Al และ azoxystrobin ไม่สามารถยับยั้งการเกิดบาดแผลจากทุกไอโซเลท ทั้งนี้มีขนาดบาดแผลปรากฏระหว่าง 2.61 – 6.15 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล -21.65 ถึง 58.02 เปอร์เซ็นต์), 2.57 – 4.93 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 37.19 ถึง 48.94 เปอร์เซ็นต์), 2.61 – 6.15 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 17.43 ถึง 57.69 เปอร์เซ็นต์), 2.05 – 4.07 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 34.03 ถึง 73.88 เปอร์เซ็นต์), 2.03 – 4.07 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 10.15 ถึง 67.07 เปอร์เซ็นต์) และ 0.23 – 2.21 มม. (เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดบาดแผล 64.18 ถึง 92.07 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ

Table 4.12 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL5 location.

Fungicides ^{3/}	Lesion diameter ^{4/} (mm.)		
	CL5_F1 ^{2/}	CL5_F11	CL5_F12
control	6.17 C	4.53 C	7.85 EF
Metalaxyl	2.61 AB	3.74 BC	6.15 DE
Metalaxyl- M	2.59 AB	3.92 BC	9.56 F
Azoxystrobin	2.21 AB	0.59A	0.23 AB
Pyraclostrobin	3.15 B	2.57 B	4.93 CD
Dimethomorph	0.00 A	0.00 A	0.00 A
Fosetyl-Al	2.03 AB	4.07 BC	2.93 BC
Mancozeb	4.07 BC	2.72 BC	2.05 AB
F-test	**	**	**
CV (%)	39.72	29.02	28.37
LSD _{0.01}	2.70	1.91	2.85

^{4/}Mean of lesion diameter from 9 replicates followed by the same letter are not significantly different by Least Significant Different (LSD) at $p = 0.01$.

^{2/}Isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.13 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL5 location.

Fungicides ^{3/}	Inhibition Percentage ^{1/}		
	CL5_F1 ^{2/}	CL5_F11	CL5_F12
Metalaxyl	57.69	17.43	21.65
Metalaxyl- M	58.02	13.46	-21.65
Azoxystrobin	64.18	86.97	92.07
Pyraclostrobin	48.94	43.26	37.19
Dimethomorph	100	100	100
Fosetyl-Al	67.07	10.15	62.67
Mancozeb	34.03	39.95	73.88

^{1/}Compared with control.

^{2/}isolate code of *Phytophthora palmivora*.

^{3/}All fungicides were tested at field-use recommended rate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

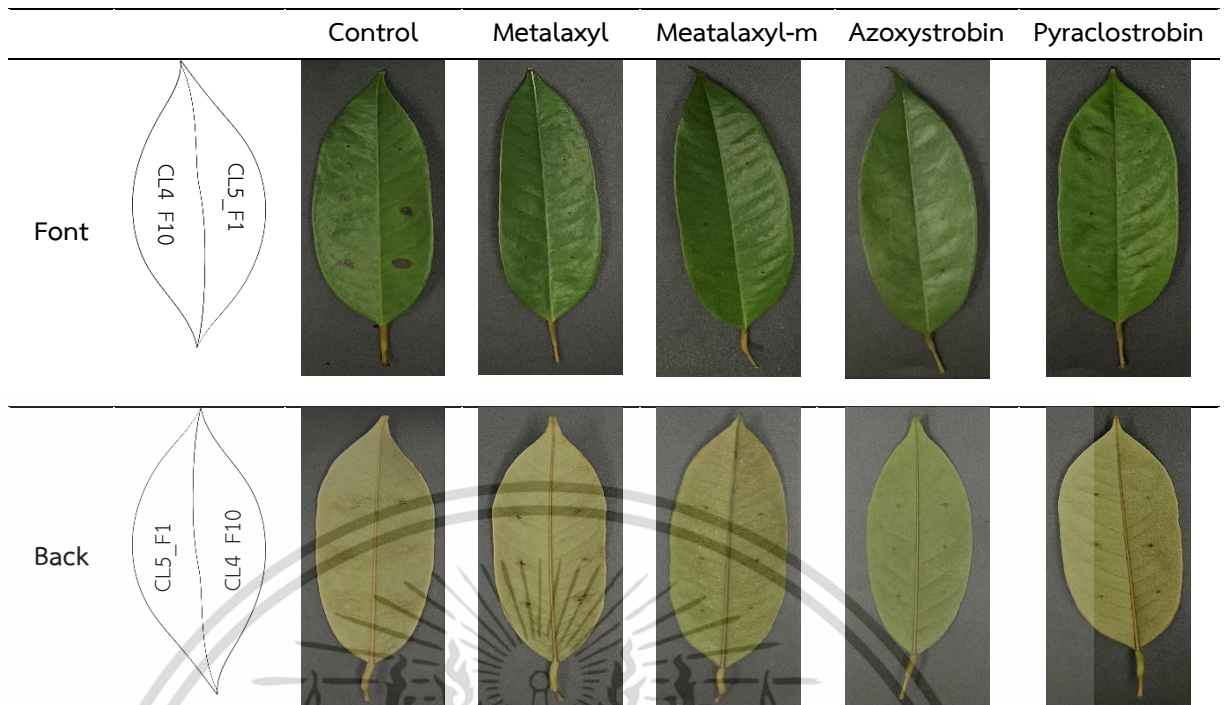


Figure 4.7 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL5 location.

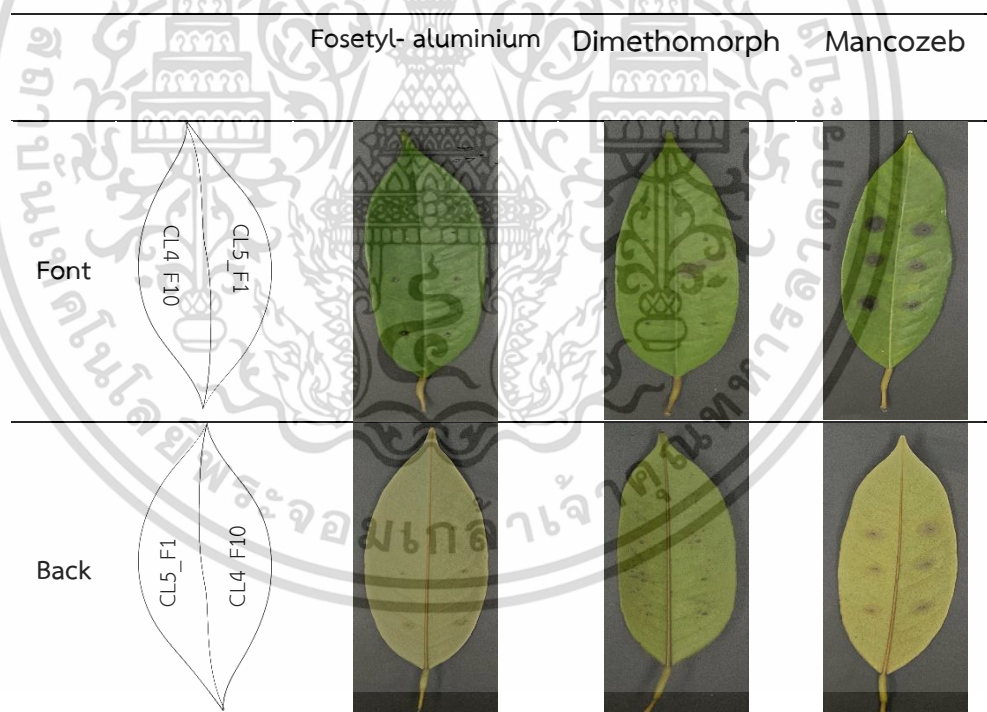


Figure 4.7 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL5 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

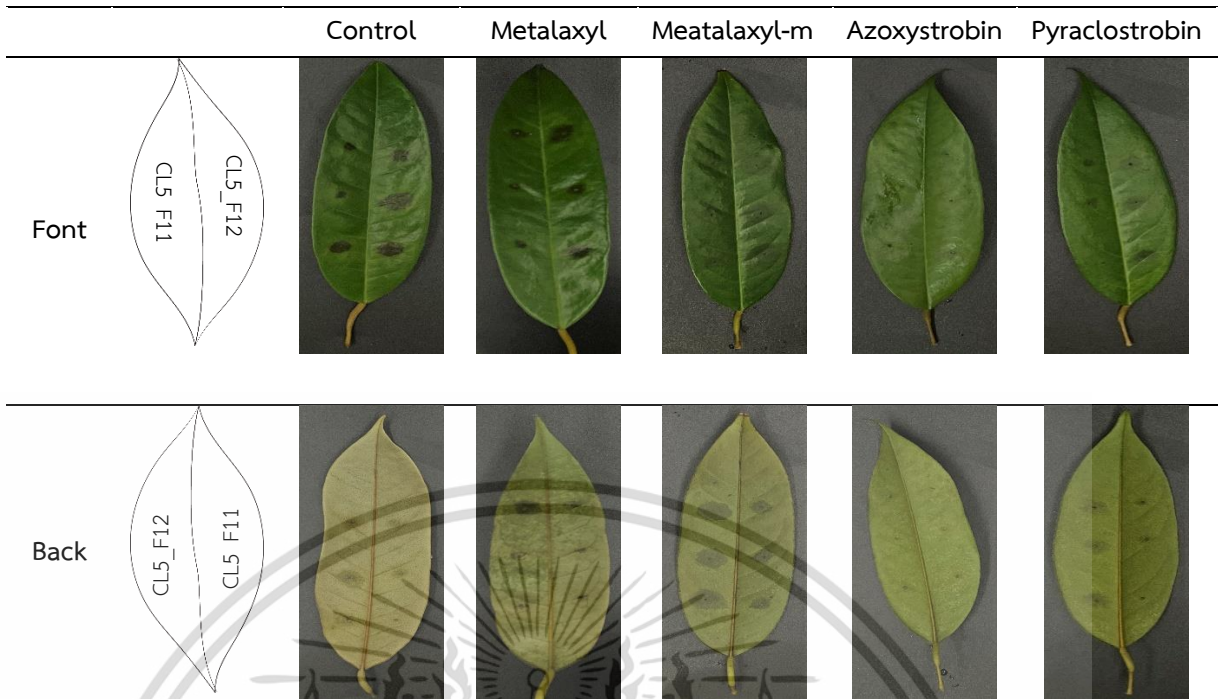


Figure 4.7 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL5 location(continued).

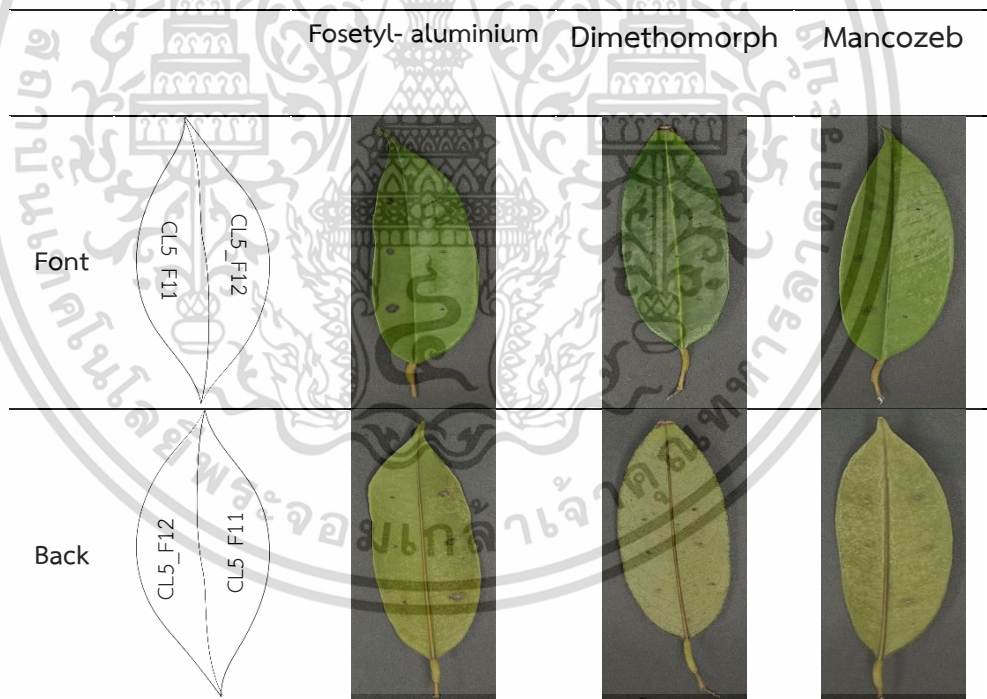


Figure 4.7 Lesion diameter on durian leaf after treated with various fungicides and inoculated with difference isolates from CL5 location(continued).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การแยกและรวบรวมเชื้อรา *Phytophthora* spp. สาเหตุโรคทุเรียน

จากการเก็บตัวอย่างโรคทุเรียนจาก 5 สวน ในพื้นที่ 4 อำเภอ ของจังหวัดชุมพรที่คาดว่าจะเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* spp. ทำการแยกเชื้อรา โดยวิธี Tissue transplanting technique บนอาหารจำเพาะ V8 สามารถจำแนกเชื้อรา *P. palmivora* จากลำต้นและผลทุเรียน ได้จำนวน 40 ไอโซเลท ตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 40X พบเชื้อรามีการสร้าง sporangium ในลักษณะ แบบ ovoid , globose, pyriform, limoniform และ ellipsoidใสไม่มีสี (hyaline) ส่วนตรงปลายมีลักษณะ เป็นปุ่ม papilla มีลักษณะเส้นใยเป็นแบบ non-septate เรียวยาวแตกกิ่งก้านแบบ simple sympodium แต่อาจไม่มีความแน่นอน นอกจากนั้นยังพบ การสร้าง chlamydospores รูปร่างค่อนข้างกลม จากลักษณะดังกล่าวข้างต้น จัดเป็นสายพันธุ์ *Phytophthora palmivora* ตรงตามรายงานของ นารลธิดา (2546), Birch and Whisson (2001), Gallegly and Hong (2010)

5.2 ประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดต่อการติดเชื้อของ *Phytophthora palmivora* บนใบทุเรียนด้วยวิธี detached leaves

จากการประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการติดเชื้อของ *P. palmivora* พบว่าสารเคมี dimethomorph ซึ่งอยู่ในกลุ่ม carboxylic acid amide (CAA) มีประสิทธิภาพยับยั้งการติดเชื้อบนใบทุเรียนดีที่สุด แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีกลุ่มนี้ยังคงต้องมีความระมัดระวัง เพราะสารเคมีกลุ่มนี้ออกฤทธิ์เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อสาเหตุโรคพืช มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้าง glucan และ cellulose เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ ทั้งนี้เชื้อราสร้างความต้านทานในระดับต่ำถึงปานกลาง (Cohen and Gisi, 2007; FRAC, 2020) ในขณะที่สารเคมีกลุ่ม phenyl amides, quinon outside Inhibitors, phosphonates และ dithiocarbamates ไม่สามารถยับยั้งการติดเชื้อบนใบทุเรียนได้ ทุกไอโซเลท ซึ่งสอดคล้องกับ Cohen and Gisi (2007) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อราในกลุ่ม CAA คือ mandipropamid, dimethomorph และ iprovalicarb ต่อเชื้อรา *P. infestans* พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อ *P. infestans* และสอดคล้องกับ Rekanovic' et al. (2012) ที่ได้ศึกษาต่อความต้านทานของเชื้อรา *Phytophthora* ต่อสารเคมีป้องกันกำจัด metalaxyl, azoxystrobin, dimethomorph, cymoxanil, zoxamide และ mancozeb พบว่า เชื้อ *P. infestans* มีความอ่อนแอต่อ dimethomorph, cymoxanil, mancozeb และ zoxamide โดยมีความอ่อนแอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ azoxystrobin 58.3% และ metalaxyl 50% และมีความต้านทานปานกลางต่อ azoxystrobin 41.7% และ metalaxyl 50% ทั้งนี้สารเคมีในกลุ่ม phenyl amides, quinon outside Inhibitors, phosphonates และ dithiocarbamates ไม่สามารถควบคุมการเกิดบาดแผลบนใบทุเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ อมรรัตน์ และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl ต่อการเจริญของเชื้อรา *P. palmivora* จากการทดลองพบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl ไม่สามารถควบคุมการเจริญเส้นใยของราได้ทุกไอโซเลท สอดคล้องกับ Fontem at el. (2005) ได้ทำการสำรวจพื้นที่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของแควมเมอรูน พบว่าเชื้อรา *P. infestans* สามารถทำให้เกิดโรคได้โดยเชื้อรา *P. infestans* ความต้านทานต่อ metalaxyl สอดคล้องกับ พิกุล และอัจฉรา (2558) ได้ทำการศึกษาผลของสารเคมี prochloraz, benomyl, carbendazim, azoxystrobin, mancozeb และ copper oxychloride ต่อการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของแก้วมังกร จากการทดลองพบว่าสารเคมี azoxystrobin มีผลการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้สมบูรณ์ และยังสอดคล้องศักดิ์ดา และคณะ (2537) ทำการทดลองใช้สารเคมี fosetyl AI ฉีดพ่นทุเรียนที่เป็นโรคจากเชื้อรา *P. palmivora* ควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า 15% ในขณะที่ control เป็นโรค 40% ซึ่งไม่สอดคล้องกับรายงานของ กนกพร และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาเชื้อรา *Pythium* sp. สาเหตุโรครากเน่าของทุเรียน และประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุม จากการศึกษารายงานการกำจัดเชื้อราจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ etridiazole, fosetyl-aluminium, mancozeb ผสม valifenalate และ metalaxyl ในการควบคุมการเจริญของเส้นใยเชื้อรา พบว่าสารเคมี etridiazole, mancozeb ผสม valifenalate และ metalaxyl สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราในระดับห้องปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่สอดคล้องกับ Gui-ning et al. (2008) ได้ทำการศึกษาความไวของเชื้อรา *P. infestans* ต่อสารเคมี metalaxyl, cymoxanil และ dimethomorph จากการทดลองจากพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ พบว่าสามารถใช้ metalaxyl ใน Tianlin, Wuxuan และ Nanning ได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากยังไม่พบเชื้อที่ต้านทานได้ในขณะที่สำหรับพื้นที่ที่มีการแยกตัวต้านทานการใช้ metalaxyl ควรลดลงหรือสลับกันและ cymoxanil หรือ dimethomorph คือ แนะนำสำหรับการควบคุมโรคใบไหม้ในมะเขือเทศ ไม่สอดคล้องกับ Wang et al. (2014) ได้ศึกษาความเป็นพิษต่อเชื้อรา และการทำงานร่วมกันของสารผสมของ fluopicolide และ pyraclostrobin ต่อเชื้อรา *P. infestans* ผลการวิจัย พบว่าส่วนผสมของ fluopicolide และ pyraclostrobin มีปฏิสัมพันธ์เสริมฤทธิ์กัน และมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *P. infestans* ได้อย่างดีเยี่ยม ไม่สอดคล้องกับ Alvirer et al. (2007) ได้ทำการศึกษาความไวพื้นฐานและความแตกต่างของสารฆ่าเชื้อรา Qol สองชนิดในกลุ่มที่แยกได้ของ *P. cactorum* ที่ทำให้ผิวเน่าและยอดเน่าบนสตรอเบอร์รี่ จากการทดลองพบว่า การใช้ azoxystrobin และ pyraclostrobin พบว่าสามารถควบคุมการเจริญเติบโตและการงอกของซุโอสปอร์ ของ *P. cactorum* โดยมีความไวต่อ pyraclostrobin มากกว่า azoxystrobin และความไวต่อ azoxystrobin และ pyraclostrobin อยู่ในระดับปานกลาง แต่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ไม่สอดคล้อง Miyake and Nagai (2017) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ phosphonate ในการควบคุมโรคราแป้งของมะเดื่อที่เกิดจาก เชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุ *P. palmivora* จากการทดลองก่อนและหลังการติดเชื้อของ phosphonate และสารฆ่าเชื้อรา azoxystrobin, chlorothalonil, cyazofamid, copper hydroxide, และ copper sulfate พบว่า ความเข้มข้นที่มีประสิทธิผลสูงสุดครั้งหนึ่งของการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยมีค่าต่ำสำหรับ phosphonate, chlorothalonil และ copper ทั้งสองชนิด การเจริญเติบโตของเส้นใย ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดจาก azoxystrobin และ cyazofamid แต่ n-propyl gallate ซึ่งเป็นสารยับยั้งออกซิเดสทางเล็กร่วมกับสารฆ่าเชื้อราเหล่านี้ยับยั้งการเติบโตของเส้นใยได้อย่างมีนัยสำคัญ การสร้าง sporangium มีความไวต่อสารประกอบทั้งหมด การงอกของไซสปอร์ที่มีการงอกมีความไวต่อ azoxystrobin, cyazofamid และ chlorothalonil และมีความไวน้อยที่สุดต่อ phosphonate และ copper ทั้งสองชนิด ดังนั้นประสิทธิภาพของ phosphonate ต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการสร้างสปอร์ของ *P. palmivora* แสดงให้เห็นว่ามีศักยภาพในการควบคุมโรค ไม่สอดคล้องกับ รัตยา (2535) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมี etridiazole, fosetyl Al และ phosphonic acid ในการควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียนหมอนทองที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* โดยทำการปลูกเชื้อด้วยเส้นใย พบว่าการจุ่มในสารละลาย fosetyl Al สามารถควบคุมโรคผลเน่าได้ดี ไม่สอดคล้องกับ ปัญจมา และสมศิริ (2545) ได้ทำการศึกษาการจัดการโรคผลเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* พบว่า การใช้สารเคมี phosphorous acid ก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน ช่วยลดปริมาณผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* จาก 52 % เป็น 48 % และผลเน่าเนื่องจากเชื้อราอื่นๆ จาก 60 % เป็น 44 % ไม่สอดคล้องกับ Coffey and Bower (1984) ได้ทำการศึกษาความแปรปรวนของเชื้อรา *Phytophthora* spp. 8 สายพันธุ์ ในหลอดทดลอง ต่อการตอบสนองของ phosphonic acid พบว่ามีการตอบสนองที่แตกต่างกัน โดย *P. palmivora* มีการตอบสนองต่อ phosphonic acid ไวที่สุด *P. capsica* และ *P. citrophthora* ในระดับปานกลาง ตามลำดับ และไม่สอดคล้องกับ Grant et al. (1990) ได้ทำการศึกษากลไกการออกฤทธิ์ของ phosphonic พบว่าในการควบคุมเชื้อรา โดยการใช้เชื้อรา *P. palmivora* แสดงให้เห็นว่าแอนไอออนของ phosphorous สามารถออกฤทธิ์ โดยตรงกับเชื้อรา ลดการเจริญเติบโต และการเจริญเติบโตลดลงนั้นเกี่ยวข้องกับการลดลงอย่างรวดเร็วของ adenylylate ที่ความเข้มข้นต่ำกว่า phosphonic จะเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมของเชื้อราโดยไม่ลดอัตราการเติบโต

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่ม carboxylic acid amides ในอัตราแนะนำ มีประสิทธิภาพยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *P. palmivora* บนใบทุเรียนได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่ม phenyl amides, quinon outside Inhibitors, phosphonates และ dithiocarbamates ในอัตราแนะนำ มีประสิทธิภาพยับยั้งการเกิดบาดแผลจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ค่อนข้างต่ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กนกพร ฉัตรไชยศิริ, รัตยา พงศ์พิสุทธา, ชัยณรงค์ รัตนกริธากุล, และ สันฐิติ บินคาเดอร์. 2561. เชื้อรา *Pythium* sp. สาเหตุโรครากเน่าของทุเรียน และประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุม. ว.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 49:4 (พิเศษ). 171-174.
- กรมวิชาการเกษตร. 2562. โรคทุเรียน. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 1-78 หน้า.
- นารธิดา รอดโพธิ์ทอง. 2546. การคัดเลือกสายพันธุ์ต้านทานจากเชื้อพันธุ์ (germplasm) โดยใช้ซูโอสปอร์ และที่อกซินของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*. วิทยานิพนธ์ (วท.ม. (ชีวเคมี)) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (15) 161 หน้า.
- นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการหลักสูตร “หมอปืช-ไม้ผล” ฉบับที่ 4 “โรคทุเรียน”. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปัญจมา กวางดี๊ด และ สมศิริ แสงโชติ. 2545. การจัดการโรคผลเน่าของทุเรียน (*Durio zibethinus* Murr.) ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora pamivora* (Butl.) Butl. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33:45-48.
- พิกุล นุชนวรัตน์ และ อัจฉรา บุญโรจน์. 2558. ผลของสารเคมี Prochloraz, Benomyl, Carbendazim, Azoxystrobin, Mancozeb และ Copper oxychloride ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของแก้วมังกร. วารสารวิจัยไร่ไพพรรณี ปีที่ 9 ฉบับที่ 2.
- รัตยา พงศ์พิสุทธา. 2535. โรคผลเน่าของทุเรียนหมอนทองที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. และการควบคุม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ศักดิ์ดา บรรณาภูมิ, ชัยณรงค์ รัตนกริธากุล, วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล, สมสิทธิ์ ขำนาญศิลป์ และอมรรัตน์ พันธุ์พัก. 2537. การฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อป้องกันโรคผลเน่าของทุเรียนซึ่งเกิดจากเชื้อราไฟทอปธอรา. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย์.). 28:348-354.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2563. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/trend2563-Final Download.pdf>. (25 พฤศจิกายน 2563).
- หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, สุขวัฒน์ จันทรปรณิก และเสริมสุข สลักเพ็ชร์. 2546. เทคโนโลยีการผลิตทุเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรมวิชาการเกษตร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 206 หน้า.
- อมรรัตน์ ภูไพบูลย์, พัชราภรณ์ สีสลาภิรมย์กุล, ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช และพจนา ตระกูลสุขรัตน์. 2550. การจัดการโรคราน้ำฝนของลำไย *Phytophthora* Diseases Management in Longan. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 349-361.
- อมรรัตน์ ภูไพบูลย์, พิระวรรณ พัฒนวิภาส และยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี. 2555. ผลของสารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl ต่อการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora pamivora*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1163-1174.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Alviter, R.A., Madden, L. V., Jeffers, S. N., and Ellis, M. A. 2007. Baseline and differential sensitivity to two Qol fungicides among isolates of *Phytophthora cactorum* that cause leather rot and crown rot on strawberry. *Plant Disease*. 91:1625-1637.
- APAARI 2018. Durian in Thailand: A Success Story. Asia-Pacific Association of Agricultural Research Institutions. Bangkok, Thailand. 71 p.
- Birch, P.R.J. and Whisson, S.C. 2001. *Phytophthora infestans* enters the genomics era. *Molecular Plant Pathology*. 2(5), 257–263.
- Coffey, M.D. and Bower, L.A. 1984. In vitro variability among isolates of eight *Phytophthora* Species in response to phosphorous acid. *Phytopathology* 74:738-742.
- Cohen, Y., and Gisi, U. 2007. Differential activity of carboxylic acid amide fungicides against various developmental stages of *Phytophthora infestans*. *Phytopathology* 97:1274-1283.
- Ferguson, A.J. and Jeffers, S.N. 1999. Detecting multiple species of *Phytophthora* in container mixes from ornamental crop nurseries. *Plant Disease*. 83:1129-1136.
- Fontema, D.A., Olanyab, O.M., Tsopmbenga, G.R. and Owona, M.A.P. 2005. Pathogenicity and metalaxyl sensitivity of *Phytophthora infestans* isolates obtained from garden huckleberry, potato and tomato in Cameroon. *Crop Protection* 24. 449–456.
- Fungicide resistance action committee. 2020. FRAC Code List ©*2020: Fungal control agents sorted by cross resistance pattern and mode of action (including FRAC Codenumbrering).(Online).Datatource:<https://cpbusw2.wpmucdn.com/u.osu.edu/dist/b/28945/files/2020/02/frac-code-list-2020-final.pdf> (4 May 2020)
- Fungicide resistance action committee. 2016. FRAC LIST OF FUNGICIDE COMMON NAMES-2016. (Online).Datatource: <https://www.frac.info/>. (4 May 2020).
- Gisi, U. and Sierotzki, H. 2015. Oomycete Fungicides: Phenylamides, Quinone Outside Inhibitors, and Carboxylic Acid Amides, pp. 145-174. *In*: Ishii, H. and Hollomon, (eds.). *Fungicide Resistance in Plant Pathogens*. Springer Japan 2015.
- Grant, B.R., Dunstan, R.H., Griffith, J.M., NlereA, J.O. and Smillie, R.H. 1990. The mechanism of phosphonic (phosphorous) acid action in *Phytophthora*. *Australasian Plant Pathology* Vol. 19 (4).
- Gui-ning, Z., Fu-xin, H., Lan-xiang, F., Bi-xia, Q., Yu-hong, Y., Yong-hui, C. and Xiu-hong, L. 2008. Sensitivities of *Phytophthora infestans* to Metalaxyl, Cymoxanil, and Dimethomorph. *Agricultural Sciences in China*. 7(7):831-840.

- Honga, C.X., Galleglyb, M.E., Richardsona, P.A., Konga, P., Moormanc, G.W., Lea-Coxd, J.D. and Rosse, D.S. 2010. *Phytophthora hydropathica*, a new pathogen identified from irrigation water, *Rhododendron catawbiense* and *Kalmia latifolia*. *Plant Pathology* 59. 913–921.
- Jeffers, S.N. and Martin, S. 1986. Identifying species of *Phytophthora*. *Plant Disease*. 70:1038-1043.
- Kato, M., Mizubuti, E.S., Goodwin, S.B., and Fry, W.E. 1997. Sensitivity to protectant fungicides and pathogenic fitness of clonal lineages of *Phytophthora infestans* in the United States. *Phytopathology* 87:973-978.
- Miyake, N. and Nagai, H. 2017. Efficacy of phosphonate in controlling white powdery rot of fig caused by *Phytophthora palmivora*. *J Gen Plant Pathol.* 83:390–397.
- Rekanović, E., Potočnik, I., Milijašević-Marčić, S., Stepanović, M., Todorović, B. and Mihajlović, M. 2012. Toxicity of metalaxyl, azoxystrobin, dimethomorph, cymoxanil, zoxamide and mancozeb to *Phytophthora infestans* isolates from Serbia. *Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, 47:5, 403-409.
- Türkölmez S. and Derviş S. (2017): Activity of metalaxyl-M+mancozeb, fosetyl-Al, and phosphorous acid against *Phytophthora* crown and root rot of apricot and cherry caused by *Phytophthora palmivora*. *Plant Protect. Sci.*, 53.
- Wang, W., Zhang, P., Meng, R., Zhao, J., Huang, Q., Han, X., Maa, Z. and Zhang, X. 2014. Fungitoxicity and synergism of mixtures of fluopicolide and pyraclostrobin against *Phytophthora infestans*. *Crop Protection* 57. 48-56.
- Wilmer, P., Johanna, L. and Gregory, A.F. 2009. Resistance to metalaxyl-M and cymoxanil in a dominant clonal lineage of *Phytophthora infestans* in Huánuco, Peru, an area of continuous potato production. *Eur J Plant Pathol.* 125:87–95.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายเสกฐวุฒิ ไทยเทศ
วัน/เดือน-ปี เกิด	29 มีนาคม 2542
ที่อยู่อาศัย	39 หมู่ 2 ตำบลถ้ำสิงห์ อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร 86100
ประวัติการศึกษา	อนุบาล 1-2 โรงเรียนอนุบาลวัดสามแก้ว อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร ประถมศึกษา 1-6 โรงเรียนอนุบาลชุมพร อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร มัธยมศึกษา 1-6 โรงเรียนศรียาภัย อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร ปัจจุบันศึกษา ปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการจัดการผลิตภัณฑ์ ชั้นปีที่ 4 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้