การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler โดยชีววิธีแบบผสมผสาน

INTEGRATED BIOLOGICAL CONTROL OF DURIAN STEM AND ROOT ROT CAUSED BY PHYTOPHTHORA PALMIVORA (BUTLER) BUTLER

T028934

นายสนชัย เพ็ชรพรหม

MR. SONCHAI PECHPROME

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2540

ISBN 974-621-975-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 28934
วัน, เดือน, ปี 11 พ.ย. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTEGRATED BIOLOGICAL CONTROL OF DURIAN STEM AND ROOT ROT CAUSED BY PHYTOPHTHORA PALMIVORA (BUTLER) BUTLER

SONCHAI PECHPROME

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE
MASTER OF SCIENCE IN PLANT PEST MANAGEMENT TECHNOLOGY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
1997

ISBN 974-621-975-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler โดยชีววิธีแบบผสมผสาน
นักศึกษา	นายสนชัย เพ็ชรพรหม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. เกษม สร้อยทอง
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ. ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ภาควิชา	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2540

บทคัดย่อ

การสำรวจและแยกเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์หมอนทองและชะนี ในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคที่จังหวัดจันทบุรีและปราจีนบุรี พบว่าเชื้อราสาเหตุที่ทำความเสียหายคือ *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler เมื่อนำมาพิสูจน์ความสามารถทำให้เกิดโรค พบว่าเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ดังกล่าวมีความรุนแรงต่อการทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี นอกจากนี้ยังพบว่ามีพืชอาศัยหลายชนิด กล่าวคือเชื้อราสาเหตุดังกล่าวสามารถทำให้พืชต่างๆ เกิดโรคเน่า ได้แก่ มะม่วง โกโก้ พริกไทย ลองกอง พลู และราชพฤกษ์ ซึ่งเชื้อรา *P. palmivora* ที่แยกได้จากทุเรียนพันธุ์ชะนีดังกล่าวสามารถเข้าทำลายส่วนต่าง ๆ ของพืชได้แก่ ราก โคนต้น กิ่ง ใบ และผลทุเรียนพันธุ์ชะนีในการศึกษาลักษณะทางสรีระวิทยาของเชื้อรา *P. palmivora* พบว่าเชื้อราเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในอาหาร Oat meal Agar และ V-8 juice Agar ช่วงอุณหภูมิระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส ในสภาพค่อนข้างเป็นกรดอ่อน pH 5-6

จากการทดลองศักยภาพของจุลินทรีย์ที่มีผลต่อการควบคุมเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุที่ทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน โดยการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA ระหว่างเชื้อราที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน(Antagonists) กับเชื้อรา *P. palmivora* พบว่าเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC 01 ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ดีที่สุดในห้องปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ย 76.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *Trichoderma hamatum* PC 02, *Chaetomium cupreum* CC และ *Chaetomium globosum* CG สามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุของโรคดังกล่าวได้ 71.38, 64.77 และ 63.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา (Mycofungicide) ชนิดเม็ด 2 ชนิดได้แก่ *Trichoderma* (PC 01+ PC 02) และ *Chaetomium* (CC+CG) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีอายุ 1 ปี ในสภาพเรือนทดลอง พบว่าการใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ด ในอัตรา 10 กรัมต่อต้น และ *Chaetomium* ชนิดเม็ดในอัตรา 5 กรัมต่อต้น สามารถลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่ปลูกเชื้อรา *P. palmivora* ได้ถึง 85 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ซึ่งลดการเกิดโรคได้เพียง 70 เปอร์เซ็นต์และการไม่ใช้วิธีการใด (control) พบว่ามีอัตราการเกิดโรคสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จากการทดลองใช้วิธีการป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธีแบบผสมผสาน ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* ในพื้นที่ที่กำลังมีการระบาดของโรคค่อนข้างรุนแรงในภาคสนาม กับทุเรียนพันธุ์ชะนี อายุ 12 ปี ในพื้นที่ทดลองทั้งหมด 18 ไร่ โดยการใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดเม็ด (Mycofungicide) เปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl 5% G. เป็นเวลา 2 ปี ผลการทดลองพบว่าการใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ด ในอัตรา 40 กรัมต่อต้น สามารถลดการเกิดโรคได้ 76.27 เปอร์เซ็นต์ในปีแรก และ 81.04 เปอร์เซ็นต์ในปีถัดมา และทุเรียนมีระดับการเกิดโรคต่ำสุด รองลงมาได้แก่การใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ดในอัตรา 80 กรัมต่อต้นซึ่งสามารถลดการเกิดโรคได้ 68.78 เปอร์เซ็นต์ในปีแรกและ 80.60 เปอร์เซ็นต์ในปีถัดมา ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา (Metalaxyl) ในอัตรา 40 กรัมต่อต้นพบว่าสามารถลดการเกิดโรคได้ 70.95 เปอร์เซ็นต์ในปีแรกและ 70.52 เปอร์เซ็นต์ในปีถัดมา อย่างไรก็ตาม การจัดการโรคโดยวิธีการทางเขตกรรมที่สำคัญได้แก่ การปรับสภาพ pH ของดินจาก pH 5.17 เป็น pH 6.50 โดยการใช้ปูนขาว การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การตัดแต่งส่วนที่เป็นโรคเผาทำลาย และวัสดุอินทรีย์ปกคลุมดินบริเวณรอบโคนต้น การตัดแต่งกิ่งในให้โปร่ง รวมถึงการขุดร่องระบายน้ำไม่ให้ท่วมขัง ตลอดจนการไม่ใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช (Pesticides) ทุกชนิดใส่ลงในดินบริเวณรอบโคนต้นทุเรียน ฉะนั้นการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนโดยใช้วิธีการควบคุมโดยชีววิธีร่วมกับวิธีการเขตกรรม ซึ่งนับว่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title:	Integrated Biological Control of Durian Stem and Root Rot Caused by *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler.
Study	Sonchai pechprome
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Kasem Soytong
Thesis Co-advisor	Assist. Prof. Dr. Wirat Phuwiwat
Level of Study	Master of Science in Plant Pest Management Technology
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Department	Plant Pest Management Technology
Year	1997

ABSTRACT

Phytophthora rot of Durian var. Montong and Chanee caused by *Phytophthora palmivora* in the epidemic areas of Chantaburi and Prachinburi Provinces was surveyed for epidemic of disease. The isolated *P. palmivora* was proved to be pathogenic to seedlings of durian var. Chanee, and infected the detached leaves of mango, cocoa, black pepper, longan, betel vine and cassia. It showed that *P. palmivora* growth best in Oat meal Agar and V-8 juice Agar at the temperature ranged from 20°C to 30°C , and its optimum pH was about 5.0-6.0.

Bi-culture tests have been proved that *Trichoderma harzianum* strian PC 01, *T. hamatum* strian PC 02, *Chaetomium cupreum* strian CC and *Chaetomium globosum* strian CG could inhibit the growth of *P. palmivora*, the percent inhibition of radial growth were 76.77,71.38,64.77 and 63.33 respectively.

In greenhouse tests, it was shown that *Trichoderma* pellets treated to inoculated soil with *P. palmivora* which planted to one year durian seedlings var. Chanee at the rate of 10 g/plant and *Chaetomium* pellets at the rate of 5 g/plants could significantly reduce the incidence of Phytophthora rot approximately 85 per cent. But for the plant treated with chemical fungicide, Metalaxyl 20 g/plant showed that the disease reduction was only 70 per cent when compared to the control (inoculated with *P. palmivora* only) revealed that the inoculated seedlings was significantly higher disease level than the treated - seedlings.

The integrated biological control of Phytophthora rot of durian var. Chanee in the epidemic area was investigated in Chantaburi Province for 2 years which the total tested area

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

was 18 rai 12-years old of durian trees, plant spacing as 8x8 meters. The disease incidence before the experiment was non- significantly different at every experimental plots. Results showed that *Chaetomium* pellets treated to the infested fieldsoils of *P. palmivora* at the rate of 40 g/plant, every 4 months could be significantly reduced the disease incidence up to 76.27 percent after thefirst year and 81.04 per cent in consecutive year. The *Trichoderma* pellets treated at the rate of 80g/plant, every 4-months have also significantly reduced the disease as 68.78 per cent in the first year and 80.60 per cent in consecutive year. Withthis, the control plots which treated with chemical fungicide(Metalaxyl) 40 g/plant could reduce the Phytophthora rot as 70.95 per cent in the first year and 70.52 per cent in consecutive year. It was indicated that the durian trees treated with both mycofungicides integrating with cultural practices gave the better results in reducing the Phytophthora rot of durian in the plants treated with chemical fungicide (Metalaxyl) integrating with cultural practices. However the cultural practices were employed throughout the experimental plots as adjusting soil pH averaged from 5.17 to 6.50 by liming, using organic compost, improving soil drainage and removal of disease plant parts. It is concluded that the biological control of Phytophthora rot of durian integrating with some cultural practices in the field could be one of the another strategy for disease management.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ. ดร. ฉนิมนันต์ เจนอักษร ที่ได้ให้ข้อคิดเห็น ชี้แนะแนวทาง ข้อเสนอแนะและให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณ คุณพิศมัย เรืองบุปผา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการตึกเห็ดราวิทยา น้องๆนักศึกษาปริญญาตรีและปริญญาโท ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ขอขอบคุณ คุณอาณัติ สิทธิพันธ์ที่กรุณาให้สวนทุเรียนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนที่พักในการศึกษาทดลอง ขอขอบคุณบริษัทพีแอนด์ซีวุสท์-แอลพลายจอยเวนเจอร์จำกัด ที่ให้ปุ๋ยอินทรีย์กทม.ใช้ในการทดลอง และบริษัทคีโตกรุ๊ปจำกัดที่ให้คีโตเมี่ยมไปใช้ในการทดลองภาคสนาม ขอขอบคุณ คุณสำรวย พลายบัว เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 19 จังหวัดชลบุรี ที่ได้ช่วยพิมพ์วิทยานิพนธ์จนแล้วเสร็จ ขอขอบคุณ คุณดวงกมล เพ็ชรพรหม เด็กหญิงชยกมล เพ็ชรพรหม และเด็กชายชนม์กมล เพ็ชรพรหม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านทุนทรัพย์ ตลอดจนเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

สนชัย เพ็ชรพรหม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	IX
สารบัญตารางผนวก	XI
บทที่	
1. บทนำ	1
ความสำคัญและที่มา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ขอบเขตและวิธีการศึกษา	3
2. การตรวจเอกสาร	15
1. โรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน	15
1.1 อาการและเชื้อสาเหตุโรค	15
1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการแยกเชื้อ	20
1.3 การแยกเชื้อรา *Phytophthora* สาเหตุโรคพืช	26
2. การควบคุมเชื้อรา *Phytophthora* โดยชีววิธี	30
3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	31
4. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	103
เอกสารอ้างอิง	105
ภาคผนวก	111
ประวัติผู้เขียน	133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. การสำรวจโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและจันทบุรี.... 33
2. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ที่อายุ 10 วัน..... 51
3. การสร้าง sporangia, oospores และ chlamydospores ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ที่อายุ 10 วัน..... 52
4. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อุณหภูมิต่างๆ ที่อายุ 10วัน..... 57
5. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose broth ที่ระดับ pH ต่างๆ ที่อายุ 21 วัน..... 59
6. ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* กับพืชอื่น..... 70
7. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม ที่อายุ 10วัน..... 79
8. ศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 10 วัน..... 80
9. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในสภาพเรือนทดลอง..... 83
10. การเปลี่ยนแปลงของประชากร (population dynamic) ของส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพเรือนทดลอง..... 84
11. การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลอง ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ในปี 2538..... 89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

12. การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลอง ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ในปี 2539..... 90

13. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า ของทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ในแปลงทดลองระหว่างปี 2537-2539..... 91

14. ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในแปลงทดลอง..... 92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

1. ลักษณะต้นทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามีอาการใบเหลืองและร่วง..... 39
2. ลักษณะต้นทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามีอาการแผลเน่าบริเวณโคนต้น 40
3. ลักษณะต้นทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามีอาการแผลเน่าบริเวณกิ่ง..... 41
4. ลักษณะผลทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรคผลเน่าเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora*.. 42
5. ลักษณะต้นทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามีอาการยืนต้นแห้งตาย..... 43
6. ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหาร PDAที่อายุ 7 วัน..... 45
7. ลักษณะเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*..... 46
8. ลักษณะ sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่มี 2 papilate..... 47
9. ลักษณะ sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* งอก germ tube ทาง papilate..... 48
10. ลักษณะ oosporesของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* งอก germ tube เจริญเติบโตเป็นเส้นใย..... 49
11. การเจริญเติบโตและ ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารชนิดต่างๆ ที่อายุ 10 วัน..... 53
12. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหาร ชนิดต่างๆ ที่อายุ 10 วัน..... 54
13. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อุณหภูมิต่างๆ ที่อายุ 10 วัน..... 56
14. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหาร potato dextrose brothที่ระดับ pH ต่างๆ ที่อายุ 21 วัน..... 60
15. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหาร potato dextrose broth ที่ระดับ pH ต่างๆ ที่อายุ 21 วัน..... 61
16. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหาร potato dextrose brothที่ระดับ pH ต่างๆ ที่อายุ 21 วัน..... 62
17. น้ำหนักแห้งของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหาร potato dextrose broth ที่ระดับ pH ต่างๆ ที่อายุ 21 วัน..... 63
18. การทดสอบความสามารถทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีทีเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 30 วัน..... 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

19. การปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ลงบนกิ่งทุเรียนพันธุ์ชะนีและการเกิดโรคกิ่งเน่าของทุเรียน 66
20. การปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ลงบนใบทุเรียนพันธุ์ชะนีและการเกิดโรคใบเน่าของทุเรียน 67
21. การปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ลงบนผลทุเรียนพันธุ์ชะนีและการเกิดโรคผลเน่าของทุเรียน 68
22. ลักษณะอาการผลเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 69
23. การเกิดโรคผลเน่าของโกโก้ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 71
24. การเกิดโรคใบเน่าของมะม่วงและราชพฤกษ์ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 72
25. การเกิดโรคใบเน่าของพริกไทยและพลูที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 73
26. การเกิดโรคใบเน่าของลองกองและมังคุดที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora.* 74
27. การปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* กับใบเงาะและใบมะไฟ 75
28. การปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* กับใบขนุน 76
29. การควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ของจุลินทรีย์ต่อต้านบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมที่อายุ 10 วัน 81
30. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในเรือนทดลองที่อายุ 1 ปี 85
31. สภาพทั่วไปของสวนทุเรียนในแปลงทดลองที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการทดลอง 93
32. การใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ดควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี.. 94
33. การใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ดควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี.... 95
34. การใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ดควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี.... 96
35. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl 5% G.ควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี 97
36. สภาพทั่วไปของสวนทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลองหลังการทดลอง 98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวก หน้า

1. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ที่อายุ 10 วัน 112
2. การสร้าง sporangia ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ที่อายุ 10 วัน 112
3. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การสร้าง sporangia ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อายุ 10 วัน 113
4. การสร้าง oospores ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อายุ 10 วัน 113
5. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การสร้าง oospores ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อายุ 10 วัน 114
6. การสร้าง chlamydospores ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ที่อายุ 10 วัน 114
7. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การสร้าง chlamydospores ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อายุ 10 วัน 115
8. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อุณหภูมิต่างๆ ที่อายุ 10 วัน 115
9. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose broth ที่ระดับ pH ต่างๆ ที่อายุ 21 วัน 116
10. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม 116
11. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การทดสอบการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในสภาพเรือนทดลอง 117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก หน้า

12. การเปลี่ยนแปลงของประชากร (population dynamic) ของส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพเรือนทดลอง..... 117

13. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงของประชากร(population dynamic) ของส่วนขยายพันธุ์(propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพเรือนทดลอง..... 118

14. เปอร์เซ็นต์ colonization ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพเรือนทดลอง..... 118

15. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปอร์เซ็นต์ colonization ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพเรือนทดลอง..... 119

16. ระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลอง..... 119

17. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลอง..... 120

18. การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 4 เดือน..... 120

19. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 4 เดือน..... 121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก หน้า

20. การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี ในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 8 เดือน..... 121

21. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 8 เดือน..... 122

22. การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี ในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 12 เดือน..... 122

23. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 12 เดือน..... 123

24. การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี ในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 16 เดือน..... 123

25. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 16 เดือน..... 124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก หน้า

26. การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี ในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 20 เดือน..... 124

27. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 20 เดือน..... 125

28. การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี ในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 24 เดือน..... 125

29. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 24 เดือน..... 126

30. ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง(ก่อนการทดลอง พฤษภาคม 2537)..... 126

31. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง(ก่อนการทดลอง พฤษภาคม 2537)..... 127

32. ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* หลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง (พฤษภาคม 2538)..... 127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก หน้า

33. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* หลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง (พฤษภาคม 2538)..... 128

34. ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* หลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง (พฤษภาคม 2539)..... 128

35. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* หลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง(พฤษภาคม 2539)..... 129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มา

ทุเรียน (Durian) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Durio zibethinus*. L. เป็นไม้ผลเขตร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย (แสวง, 2525) และเป็นสินค้าออกที่ทำรายได้อย่างสม่ำเสมอ เพราะตลาดต่างประเทศ เช่น ฮ่องกง มาเลเซีย ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา และแคนาดา มีความสนใจที่จะสั่งซื้อทุเรียนสดและทุเรียนแช่แข็งเพิ่มมากขึ้นทุกปี ปี 2536 ส่งออกขายต่างประเทศมีมูลค่ารวมประมาณ 400-500 ล้านบาท (ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร, 2537) การปลูกทุเรียนจึงมีความเสี่ยงในเรื่องของการตลาดต่ำ เพราะถึงแม้จะปลูกมากจนผลผลิตเกินความสามารถในการบริโภคภายในประเทศ ก็สามารถที่จะแปรรูปเก็บไว้ในช่วงที่มีความขาดแคลนได้ ทุเรียนจึงเป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่ชาวสวนผู้ปลูกเป็นอย่างดี พื้นที่การปลูกทุเรียนจึงมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นทุกปี การปลูกในลักษณะเป็นพื้นที่กว้างแปลงใหญ่ ปัญหาในเรื่องโรคและแมลงศัตรูทุเรียนก็จะมีเพิ่มมากขึ้นไปด้วย และบางครั้งสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะเกิดระบาดรุนแรง ทำความเสียหายในระดับสูง โรคทุเรียนที่สำคัญและทำความเสียหายให้แก่ต้นทุเรียนสูงเป็นอันดับหนึ่งและมีปัญหาแก่ชาวสวนผู้ปลูกทุเรียนมาจนกระทั่งถึงปัจจุบันคือโรครากเน่าโคนเน่าที่สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler โรคนี้พบว่าเป็นได้กับทุกส่วนของต้นทุเรียน ตั้งแต่ทุเรียนเล็กจนถึงทุเรียนที่มีอายุมาก ทำให้ต้นทุเรียนทรุดโทรมและตายได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากต้นทุเรียนต้นหนึ่งๆกว่าจะปลูกให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตจะต้องใช้เวลาและต้นทุนในการดูแลรักษาเป็นจำนวนมาก เมื่อต้นทุเรียนถูกทำลายด้วยโรคนี้ก็จะทำให้ชาวสวนผู้ปลูกทุเรียนได้รับความเดือดร้อน ต้นทุเรียนที่เป็นโรคนี้ก็มักระบาดลุกลามทำให้ต้นทุเรียนตายเกือบหมดทั้งสวนโดยที่ชาวสวนไม่สามารถป้องกันกำจัดได้ (เกียรติ, 2533) และในปัจจุบันเชื้อรา *P. palmivora* อาจจะกล่าวได้ว่าเป็นเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรคกับพืช และทำความเสียหายทางเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของประเทศซึ่ง การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคในอดีตจนถึงปัจจุบันก็มีปัญหาเนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนติดต่อกัน มามีผลทำให้เชื้อโรคเกิดการดื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาสูง ฉะนั้นการป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธีแบบผสมผสาน จึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญในการควบคุมการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler. โดยชีววิธีแบบผสมผสานมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ศึกษาลักษณะอาการและการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียน (Symptom and observation of the disease epidemic in durian) ในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและจันทบุรี
2. ศึกษาเชื้อที่เป็นสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน(The pathogen)
   2.1 การแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Isolation)
   2.2 อนุกรมวิธานและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ (Taxonomy and Morphology)
   2.3. ลักษณะทางสรีระวิทยาของเชื้อ (Physiology)
   2.4. ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อ (Pathogenicity)
   2.5. การปลูกเชื้อลงบนพืชอื่นๆที่อาจจะเป็นพืชอาศัยของเชื้อ
3. ศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธีแบบผสมผสาน (Integrated biological control)
   3.1 การทดสอบศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonist) ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนในห้องปฏิบัติการ (Bi-culture test)
   3.2. การทดสอบใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonist)ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนในสภาพเรือนทดลอง
   3.3. การทดสอบใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonist) ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนในแปลงทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินการศึกษา

อุปกรณ์

1. ต้นทุเรียน ผลทุเรียน และใบทุเรียน ทั้งปกติและที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่า
2. อาหารเลี้ยงเชื้อราชนิดต่าง ๆ
3. จานอาหารเลี้ยงเชื้อขนาด 9 เซนติเมตร
4. หม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave)
5. ตู้อบฆ่าเชื้อ
6. ตู้เขี่ยเชื้อ
7. เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
8. ตะเกียงแอลกอฮอล์
9. เข็มเขี่ยเชื้อ
10. เครื่องวัด pH
11. flask ขนาด 250 ลบ.ซม.
12. กล้องจุลทรรศน์ Compound microscope
13. กระดาษกรอง
14. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl 5 %G.
15. สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

ขอบเขตและวิธีการศึกษา

1. **ลักษณะอาการและการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและจันทบุรี** (Symptom and observation of the disease epdemic in durian)

โดยการออกสำรวจและศึกษาโรคโคนเน่าของทุเรียน การสังเกตลักษณะอาการของโรคทั่วๆไป สังเกตอาการที่เกิดขึ้นเหนือระดับดิน บริเวณโคนต้นระดับดินและบริเวณรากโดยการขุดและถากเปลือกตลอดจนสังเกตส่วนต่างๆเช่นโรคที่เกิดที่ลำต้น กิ่ง และผล ตามแหล่งที่มีการปลูกทุเรียนในจังหวัดจันทบุรี และ ปราจีนบุรี ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ปลูกพันธุ์ทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ปลูก อายุทุเรียน เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (disease incidence) หมายถึง จำนวนต้นที่เป็นโรค/จำนวนต้น ทั้งหมด X 100 และระดับการเกิดโรค (disease index) จำนวน 4 ระดับดังนี้คือ ระดับ 1 หมายถึง เกิดโรค 1-15 % ระดับ 2 หมายถึงเกิดโรค 16-30 % ระดับ 3 หมายถึงเกิดโรค 31-50 % และระดับ 4 หมายถึงเกิดโรคมากกว่า 50 %.

2. เชื้อที่เป็นสาเหตุโรคโคนเน่าของทุเรียน (The pathogen)

โดยทำการแยกเชื้อสาเหตุโรคให้บริสุทธิ์จากดิน ราก และเปลือกบริเวณโคนต้นของทุเรียนที่แสดงอาการเป็นโรครากเน่า โคนเน่า หรือส่วนต่างๆของทุเรียนที่พบอาการโรคได้แก่โรคกิ่งเน่า และโรคผลเน่า

2.1 การแยกเชื้อโดยตรง โดยการใช้ส่วนที่เป็นโรคเช่นเปลือกบริเวณโคนต้น ลำต้น กิ่ง ผล และรากที่แสดงอาการของโรคมาทำการแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplant นำส่วนต่าง ๆ ที่จะแยกเชื้อตัดเป็นชิ้นเล็กๆและล้างฆ่าเชื้อพื้นผิว clorox เข้มข้น 10% นาน 30 วินาที จากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 2 - 3 ครั้งซับให้แห้งด้วยกระดาษซับที่ผ่านการฆ่าเชื้อนำชิ้นส่วนพืชมาวางบนอาหาร PDA ผสมกับBNPRA (Benomyl 10 µg/ml, Nystatin 50 µg/ml, Pentachloronitrobenzene 25 µg/ml, Rifampin 10 µg/ml และ Ampicillin 500 µg/ml) (Suzui และคณะ, 1976) ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้แยกเชื้อรา *Phytophthora* spp. โดยเฉพาะ

2.1.2 การแยกเชื้อราทางอ้อม

ก. โดยการใช้ส่วนที่เป็นโรค เช่น เปลือกบริเวณโคนต้น ลำต้น กิ่ง ผล และราก ที่เก็บมาใหม่ๆนำมาผ่านน้ำไหลนาน 30 นาที แล้วตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 1 X 1 เซนติเมตร วางลงบนใบพืชที่ทำแผลด้วยปลายเข็มหมุด ใบพืชที่ใช้ใช้ใบทุเรียนหรือใบยางพาราที่ไม่แก่หรืออ่อน เกินไปและต้องเป็นใบพืชที่ไม่เคยได้รับการฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรามาก่อน เสร็จแล้วนำใบพืชใส่ในถุงพลาสติกที่พ่นให้ชื้นด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วทิ้งไว้ 3-4 วัน ถ้าใบเริ่มแสดงอาการเน่าก็นำมาล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำไปแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplant เช่นเดียวกับการแยกเชื้อในข้อ 2.1

ข. โดยการแยกเชื้อราจากดิน นิยมใช้วิธี baiting หรือการใช้เหยื่อล่อทำโดยเก็บดินบริเวณโคนต้นทุเรียนที่เป็นโรค ลึกประมาณ 5 - 10 เซนติเมตรจากระดับดินมาผสมกับน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อในอัตรา ดิน ต่อ น้ำ เท่ากับ 1 ต่อ 4 ส่วน คนให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ให้ดินนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก้นจากนั้นตัดใบพืชให้ได้ขนาด 3 X 3 มิลลิเมตร ใบพืชใช้ใบทุเรียนหรือใบยางพาราที่ไม่แก่หรืออ่อนเกินไปและต้องเป็นใบที่ไม่เคยได้รับการฉีดยาป้องกันกำจัดเชื้อรามาก่อน นำมาลอยบนผิวน้ำทิ้งไว้ 2 - 3 วัน ถ้าเริ่มแสดงอาการเน่านำมาล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำไปแยกเชื้อโดยวิธี tissue tranplant เช่นเดียวกับการแยกเชื้อในข้อ 2.1

2.2 อนุกรมวิธานของเชื้อรา (Taxonomy) และลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ (Morphology)

โดยการนำเชื้อราบริสุทธิ์ (pure culture) เลี้ยงบนอาหาร PDA สังเกตการเจริญเติบโต ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการเกิด Fruiting structure ต่างๆ นำมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Compound microscope) วัดขนาดลักษณะสำคัญต่างๆ และ Fruiting structure พร้อมทั้งจดบันทึกรายละเอียด (Description) ของเชื้อรา ถ่ายภาพต่างๆภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อใช้ประกอบการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานของรา นำไปจำแนกจนถึงระดับชื่อสกุล (Genus) และระดับชื่อชนิด (Specie) ตามหลักการจัดหมวดหมู่และการจำแนกรา *Phytophthora* spp. ของ Waterhouse (1956), Waterhouse (1963), Waterhouse (1970), Newhook และคณะ (1978) และ Erwin และคณะ (1983) นำเชื้อบริสุทธิ์ (pure culture) เลี้ยงบนอาหาร PDA สังเกตการเจริญเติบโตของเชื้อรา ลักษณะ โคโลนี ลักษณะเส้นใย การเกิด Fruiting structures ต่างๆ นำมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Compound microscope) โดยใช้เข็มเขี่ย เขี่ย thallus ของเชื้อราแล้ว mount ด้วย lactophenal หรือ contton blue lactophenal บนแผ่นสไลด์ วัดขนาดลักษณะสำคัญต่างๆ และ fruiting structure พร้อมทั้งจดบันทึกรายละเอียด (Description) ของเชื้อรา ถ่ายภาพลักษณะสำคัญต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Compound microscope)

2.3 ลักษณะทางสรีระวิทยาของเชื้อ (Physiology)

ก. การเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆกัน 12 ชนิดคือ

1. Water agar 2. Corn meal agar 3. Potato dextrose agar 4. Malt extract agar 5. Oat meal agar 6. Bean agar 7. Banana agar 8. Papaya dextrose agar 9. Onion agar 10. Citrus agar 11. V- 8 juice agar และ 12. Czapek's agar

วิธีการทดลองเลี้ยงเชื้อบนอาหารต่างๆกัน ทำการทดลองโดยใช้เชื้อที่เลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรที่ผ่านการลนไฟฆ่าเชื้อ ตัดเชื้อราพร้อม อาหารนำไปเลี้ยงบนอาหารชนิดต่างๆกันในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร โดยทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (C R D) จำนวน 5 ซ้ำ มี 12 วิธีการดังกล่าวและนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง(25 - 30 องศาเซลเซียส) เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหารแต่ละชนิด โดยศึกษาลักษณะ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี (เซนติเมตร) และถ่ายภาพประกอบ และนับปริมาณการสร้าง sporangia, oospores, และ chlamydospores

ข. การเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิต่างๆกัน

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำโดยมีวิธีการต่าง ๆ 4 วิธีการคือ วิธีการที่ 1 อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส วิธีการที่ 2 อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส วิธีการที่ 3 อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และวิธีการที่ 4 อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยเลี้ยงเชื้อ *P palmivora* บนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน แล้วใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรที่ผ่านการลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราบริเวณขอบโคโลนี วางบนกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิต่างกันสังเกต และเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเชื้อราที่อายุ 10 วัน โดยศึกษาลักษณะของโคโลนีที่เจริญบนอาหารและวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี (เซนติเมตร)

ค. การเจริญเติบโตของเชื้อราในอาหาร potato dextrose broth ที่ระดับ pH ของอาหารต่างๆ กัน

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ มี 12 วิธีการดังนี้คือ วิธีการที่ 1 pH 3.0 วิธีการที่ 2 pH 3.5 วิธีการที่ 3 pH 4.0 วิธีการที่ 4 pH 4.5 วิธีการที่ 5 pH 5.0 วิธีการที่ 6 pH 5.5 วิธีการที่ 7 pH 6.0 วิ ธีการที่ 8 pH 6.5 วิธีการที่ 9 pH 7.0 วิธีการที่ 10 pH 7.5 วิธีการที่ 11 pH 8.0 และวิธีการที่ 12 pH 9.0 เตรียมอาหาร potato dextrose broth แล้วนำไปปรับ pH ที่ระดับต่างๆกันด้วย NaOH หรือ HCl แล้วแต่กรณี โดยใช้ Beckman pH meter นำอาหารที่มี pH ที่ระดับต่างๆ บรรจุใน flask ขนาด 250 ลบ.ซม. flask ละ 50 ลบ.ซม. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วย autoclave โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที เมื่ออาหารเย็นลงจึงทำการเลี้ยงเชื้อโดยใช้ cork borer ที่ผ่านการลนไฟฆ่าเชื้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตัดเป็นชิ้นวุ้นที่มีเชื้อรา บริเวณขอบโคโลนีอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 10 วัน แล้วย้ายชิ้นวุ้นลงในอาหาร potato dextrose broth จำนวน 1 ชิ้น/ flask ที่ระดับ pH ต่างๆ บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 -30 องศาเซลเซียส) เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเชื้อรา แต่ละระดับ pH หาน้ำหนักสดของเส้นใย (กรัม) ซึ่งทำโดยนำเชื้อราที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลี้ยงไว้ กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No1 ซึ่งทราบน้ำหนักสดแล้ว เส้นใยเชื้อราที่กรองได้ล้างด้วยน้ำกลั่นหลายครั้ง นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วันเพื่อหาน้ำหนักแห้ง (กรัม) ต่อไป

2.4. ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อรา (Pathogenicity)

ก. การพิสูจน์ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุที่แยกได้จากต้นทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่า

ทำการพิสูจน์เชื้อสาเหตุตามวิธีการของ Kock's postulates นำเชื้อ *P. palmivora* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 10 วันมาทำการปลูกเชื้อ โดยใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 10 มิลลิลิตร ใส่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อบ่มไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำมาทำ suspension ซึ่งมีปริมาณ 3×10^5 sporangia / มิลลิลิตร จากนั้นใช้ suspension ซึ่งมีจำนวน 10 มิลลิลิตร ไปปลูกเชื้อกับ ทุเรียนพันธุ์ชะนีแต่ละต้นซึ่งมีอายุ 1 ปี โดยการทำแผลที่ส่วนโคนต้นด้วยปลายเข็มหมุด และนำ suspension ปลูกเชื้อลงดินโดยตรง โดยการนำเชื้อที่เลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน มาทำ spore suspension ดังกล่าว treatment ละ 20 ต้น แล้วเทราดลงดินโดยตรงบริเวณโคนต้นทุเรียนทำการปลูกเชื้อและไม่ปลูกเชื้อ (Control) จำนวน 5 ต้น แล้วนำต้นทุเรียนที่ทดลองเก็บไว้ในเรือนทดสอบ ทำการตรวจผลการทดลองหลังการปลูกเชื้อ โดยสังเกตอาการที่ผิดปกติบนใบ ลำต้น และถอนต้นดูลักษณะอาการของโรคที่เกิดกับรากและส่วนโคนต้น เปรียบเทียบกับต้น Control ซึ่งไม่ได้ใส่เชื้อ สำหรับต้นที่แสดงอาการเป็นโรคจากการปลูกเชื้อให้นำเปลือกที่เป็นโรคบริเวณโคนต้น หรือรากมาทำการแยกเชื้ออีกครั้ง (reisolate)

ข. ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อ *P. palmivora* กับส่วนต่างๆของทุเรียน

<u>กิ่งทุเรียน</u> โดยใช้กิ่งทุเรียนพันธุ์ชะนี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 เซนติเมตรนำเชื้อที่เลี้ยงบน อาหาร PDA อายุ 10 วัน ปลูกเชื้อโดยทำแผลด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตอกให้เป็นรู แล้วนำชิ้นวุ้นที่มีเชื้อใส่ลงไป โดยการปลูกเชื้อจำนวน 5 กิ่งและไม่ปลูกเชื้อ (Control) 5 กิ่ง หลังจากปลูกเชื้อ พ่นน้ำที่แผลปลูกเชื้อทุกๆ วันจนครบ 3 วัน ตรวจผลการทดลองหลังปลูกเชื้อ โดยสังเกตอาการที่ผิดปกติบนแผลที่ปลูกเชื้อไว้เปรียบเทียบกับ Control โดยการถากเปลือกดูบริเวณที่ผิดปกติ ตลอดจนเปรียบเทียบลักษณะอาการที่เกิดขึ้นกับลักษณะอาการของโรคเปลือกหรือกิ่งเน่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

<u>ใบทุเรียนพันธุ์ชะนี</u> ทำการทดลองโดยนำเชื้อที่เลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตัดเชื้อราพร้อมชิ้นวุ้นอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณขอบโคโลนีไปปลูกเชื้อลงบนใบทุเรียนที่ทำแผลด้วยปลายเข็มหมุด ทำการปลูกเชื้อ 10 ใบ ใบหนึ่งๆ ทำการปลูกเชื้อ 6 แผล มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ทำการปลูกเชื้อทั้งหมด 60 แผล Control ทำการทดลอง 10 ใบ ใบละ 6 แผล จำนวน 60 แผลเช่นเดียวกัน จากนั้นนำใบทุเรียนที่ทดลองใส่ถุงพลาสติกที่ทำให้ชื้นด้วยน้ำกลั่น กระดาษซับที่นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสแล้วบ่มทิ้งไว้ ตรวจผลการทดลองหลังการปลูกเชื้อ โดยสังเกตอาการผิดปกติบนแผลที่ปลูกเชื้อไว้ เปรียบเทียบกับ Control

ผลทุเรียนพันธุ์ชะนี โดยใช้ผลทุเรียนที่ไม่แก่หรืออ่อนเกินไป ทำการทดลองโดยนำเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตัดเชื้อราพร้อมชิ้นวุ้นอาหารบริเวณขอบโคโลนี นำไปปลูกเชื้อลงบนผลทุเรียนที่ทำแผลด้วย Cork borer ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร โดยทำการปลูกเชื้อ จำนวน 12 ผล และไม่ปลูกเชื้อ (Control) จำนวน 12 ผล โดยใช้ชิ้นวุ้น PDA ที่ไม่มีเชื้อแล้วนำเปลือกนอกปิดรูที่เจาะบนผลดังกล่าว จากนั้นพ่นด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วและใส่ในถุงพลาสติก ตรวจผลการทดลองหลังการปลูกเชื้อ โดยสังเกตอาการที่ผิดปกติตรงแผลที่ทำการปลูกเชื้อเปรียบเทียบกับ Control และศึกษาลักษณะอาการของโรคที่เกิดขึ้นโดยการผ่าดูภายในเปรียบเทียบลักษณะอาการของโรคที่เกิดขึ้นจากการปลูกเชื้อกับโรคที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

2.5 ความสามารถของเชื้อ *P. palmivora* ในการทำให้เกิดโรคกับพืชอื่นๆ

โดยการนำเชื้อรา *P. palmivora* ที่แยกได้จากทุเรียนพันธุ์ชะนี ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 10 วันใช้ cork borer ตัดชิ้นวุ้นให้มีเชื้อราบริเวณโคโลนี ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร นำไปปลูกเชื้อลงบนใบพืชต่าง ๆ ดังนี้ มะม่วง ราชพฤกษ์ ผลโกโก้ พริกไทย พลูลองกอง มังคุด เงาะ มะไฟ และขนุน โดยทำแผลบนใบด้วยปลายเข็มหมุดลนไฟฆ่าเชื้อแล้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5เซนติเมตร จำนวน 6 แผลต่อใบจำนวนพืชละ 4 ใบ และไม่ปลูกเชื้อแต่ทำแผลเหมือนกันจำนวนพืชละ 4 ใบ ส่วนผลโกโก้นั้นใช้ cork borer ลนไฟฆ่าเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรเจาะบนผลจำนวน 6 แผลต่อผล ทำการปลูกเชื้อ 4 ผล และไม่ปลูกเชื้อ (Control) 4 ผล แล้วใช้เปลือกที่เจาะออกมาปิดรูแผลทั้งหมดในถุงพลาสติก ที่ให้ความชื้นด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อในกระดาษซับ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 - 30 องศาเซลเซียส) และตรวจผลการทดลองภายใน 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโดยชีววิธีแบบผสมผสาน (Integrated biological control)

โดยทำการทดสอบการใช้เชื้อรา *Trichoderma* และเชื้อรา *Chaetomium* ที่ผลิตเป็นชีวผลิตภัณฑ์ (bioproducts) ในการใช้ควบคุมโรครากเน่าของต้นทุเรียน ที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* ในห้องปฏิบัติการในเรือนทดลองและในแปลงทดลองภาคสนามเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา (fungicide) พวก Metalaxyl [methyl N-(2-methoxyacetyl) -N-(-N-(2,6- xylyl)-DL-alaninate 5.0% G.] สำหรับชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* นั้นผลิตจากเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 และ *Trichoderma hamatum* PC02 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่คัดเลือก (screening) และพัฒนาโดยรองศาสตราจารย์ ดร.เกษม สร้อยทอง โดยเลี้ยงเพิ่มปริมาณของเชื้อราทั้ง 2 สายพันธุ์ในรำหยาบ อบฆ่าเชื้อแล้วที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2 สัปดาห์ แล้วนำมาผสมกับปุ๋ยอินทรีย์กทม. ที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้วที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที ติดต่อกัน 3 วัน โดยผสมคลุกเคล้ากันในอัตราส่วน 1: 1 โดยปริมาตร โดยใช้เชื้อ *Trichoderma* ที่เจริญในรำหยาบ 1 ส่วน แล้วใส่ถุงพลาสติกบ่มไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จึงนำไปอัดเม็ดโดยนำไปเข้าเครื่องอัดเม็ด (pelletizer) ความชื้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นรูปทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 180 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณ สปอร์ 5 X 10^6 สปอร์ต่อน้ำหนัก 1 กรัม สำหรับ *Chaetomium* ชนิดเม็ดผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium globosum* และ *Chaetomium cupreum* ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์ ดร.เกษม สร้อยทอง โดยนำมาเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิห้อง (25 - 30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 4 สัปห์ดาห์ แล้วนำมาทำสปอร์แขวนลอย (spore suspension) รวมกัน อย่างละเท่า ๆ กันในปริมาณอัตราส่วน 1 ลิตร ผสมกับอัลจิเนท (alginate) 10 กรัม และทัลคัม (talum) 100 กรัม ปั่นให้เข้ากันในเครื่องปั่นไฟฟ้าแล้วหยดลงในสารละลายแคลเซียมโดยผ่าน pasteur pipette ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตรจะได้เป็น*Chaetomium* ชนิดเม็ด ซึ่งมีปริมาณ สปอร์ 1.5 X 10^6 สปอร์ต่อน้ำหนัก 1 กรัม

3.1 การทดสอบศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonists)ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคโคนเน่าทุเรียนในห้องปฏิบัติการโดยวิธี (Bi - culture test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทำการเลี้ยงเชื้อราที่เป็นเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonists) ได้แก่ *Trichoderma harzianum* PC01, *Trichoderma hamatum* PC02, *Chaetomium globosum* (CG) และ *Chaetomium cupreum* (CC) ที่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* โดยทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคและเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน แยกจากกันแล้วใช้ Cork borer ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วเจาะเป็นชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราบริเวณขอบโคโลนี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร แล้วย้ายชิ้นวุ้นของเชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้านแต่ละชนิด จำนวน 2 ชิ้นวางบนจานอาหาร PDA ให้มีระยะห่างจากกันด้านบนและย้ายชิ้นวุ้นของเชื้อสาเหตุโรค 2 ชิ้นวางด้านตรงข้ามด้านล่างให้มีระยะห่างเท่ากันโดยแยกทดสอบจุลินทรีย์ต่อต้านแต่ละชนิดแยกต่างหากจากกัน ทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรค และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านแยกจากกันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นตัวเปรียบเทียบ (Control) ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 5 ซ้ำบ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (bi - culture plates) ที่อุณหภูมิห้อง (25 -30 องศาเซลเซียส) แล้วสังเกตผลการทดลองโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (เซนติเมตร) แล้วนำมาคำนวนหาเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา (percent inhibition of radial growth = PIRG) ดังนี้ PIRG = R1 - R2 / R1 x 100 : โดย R1 = เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนจานอาหารเปรียบเทียบ (Control) และ R2 = เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม แล้วนำ PIRG มาปรับเป็นระดับการเกิดกิจกรรมต่อต้านของจุลินทรีย์ (degree of antagonistic activity) ดังนี้ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านต่ำ (น้อยกว่า 50 % PIRG) ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านปานกลาง (51-60 % PIRG) ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านสูง (61-75 % PIRG) ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านสูง (มากกว่า 75 % PIRG)

3.2 การทดสอบการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในสภาพเรือนทดลอง

ทำการทดสอบใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ด และ *Chaetomium* ชนิดเม็ดเพื่อควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของ ทุเรียนพันธุ์ชะนีอายุ 1 ปี ที่เพาะชำไว้ในถุงเพาะชำซึ่งมีขนาด 8 X 12 นิ้ว ทำการปลูกเชื้อ *P. palmivora* ปริมาณ 10 มิลลิลิตรต่อต้นโดยปริมาณ sporangia เท่ากับ 3×10^5 sporangia / มิลลิลิตร โดยทำการปลูกเชื้อกับต้นทุเรียนโดยการทำแผลบริเวณโคนต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใช้เข็มหมุดลนไฟฆ่าเชื้อเจาะเป็นแผลกว้าง 0.5 เซนติเมตร แล้วปลูกเชื้อด้วย sporangial suspension ลงบริเวณแผลโคนต้นและเทลงดินรอบโคนต้น ทำการปลูกเชื้อดังกล่าวจำนวน 320 ต้น โดยทำการทดสอบแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น มีวิธีการดังนี้ วิธีการที่ 1 ใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ดปริมาณ 10 กรัม/ต้น วิธีการที่ 2 ใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ด 5 กรัม/ต้น วิธีการที่ 3 ใช้ Metalaxyl 5 % G จำนวน 20 กรัม/ต้น และวิธีการที่ 4 เป็นการทดลองเปรียบเทียบซึ่งปลูกเชื้อราสาเหตุโรคอย่างเดียว (Control) ทำการใส่เชื้อรา *Trichoderma* ชนิดเม็ด *Chaetomium* ชนิดเม็ดหรือ Metalaxyl 5 % G ในแต่ละวิธีการตามที่ระบุไว้ทันทีหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรคแล้วนำไปเลี้ยงในสภาพเรือนทดลองที่อุณหภูมิประมาณ 27 - 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และดูแลรดน้ำให้ชุ่มเสมอเป็นเวลา 4 เดือน จึงเก็บข้อมูลผลการทดลองครั้งสุดท้าย โดยทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน 2538 ถึงเดือน ตุลาคม 2538 แล้วบันทึกระดับอาการต้นทรุดโทรมของทุเรียน (การเกิดโรค) โดยดัดแปลงจากกรมวิชาการเกษตร (มปพ.) ดังนี้

ระดับ	รายระเอียด
ระดับที่ 1 =	ต้นสมบูรณ์ ใบเขียวเข้ม เป็นมัน ไม่มีใบร่วง
ระดับที่ 2 =	ใบด้าน ไม่เป็นมัน ไม่มีใบร่วง
ระดับที่ 3 =	ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 1 - 10 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 4 =	ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 11 - 25 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 5 =	ใบด้านไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 26 - 50 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 6 =	ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 51 - 75 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 7 =	ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 76 - 100 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 8 =	ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back 1 - 10 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 9 =	ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back 11 - 25 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 10 =	ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back 26 - 50 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 11 =	ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back มากกว่า 50 ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 12 =	ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back 100 % ของทรงพุ่ม (ต้นตาย)

ทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณการเปลี่ยนแปลงประชากร (population dynamic) ของเชื้อก่อโรค (inoculum) ของเชื้อรา *P. palmivora* โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน ผึ่งให้แห้งบดเป็นผงแล้วชั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักดินให้ได้ 0.0025 กรัมใส่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อขนาด 9 เซนติเมตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว หลังจากนั้นเทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมกับ BNPRA ที่กำลังหลอมเหลวประมาณ 20 มิลลิลิตร ต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ หมุนจานอาหารเลี้ยงเชื้อให้ตัวอย่างดินกระจายทั่วจาน บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) ตรวจหาและนับปริมาณ colony- forming unit (cfu) ต่อน้ำหนักดิน 1 กรัม และตรวจหาเชื้อ *P. palmivora* โดยวิธีใช้เหยื่อล่อ (baiting technique) โดยตัดใบทุเรียนพันธุ์ชะนีเป็นสี่เหลี่ยมขนาด 3 X 3 มิลลิเมตร จำนวน 100 ชิ้นต่อตัวอย่างดินที่ผสมกับน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อหนึ่งจานอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจหาเชื้อรา *P. palmivora* ที่เจริญครอบครองชิ้นส่วนพืช (colonization)

3.3 การทดสอบการใช้จุลินทรีย์ควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีในสภาพแปลงทดลอง

จากการแยกเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* และได้ทำการพิสูจน์ความสามารถของเชื้อในการทำให้เกิดโรคกับต้นกล้าทุเรียนพันธุ์ชะนี รวมถึงส่วนต่างๆ ของทุเรียนพันธุ์ชะนีได้แก่ กิ่ง ใบ และผล และได้ทำการประเมินการเกิดโรคหรือระดับอาการต้นทรุดโทรมของทุเรียนในแปลงทดลองรวมถึงการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณประชากรของเชื้อ *P. palmivora* และปริมาณ colony- forming unit (cfu) ต่อน้ำหนักดิน 1 กรัมและตรวจหาเชื้อรา *P. palmivora* ดังกล่าวที่เจริญครอบครองชิ้นส่วนพืช (colonization) ตามวิธีการเดียวกับที่ปฏิบัติในสภาพเรือนทดลองโดยทำการประเมินการเกิดโรคทุก 4 เดือนเป็นเวลา 2 ปีและการวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงประชากร (population dynamic) ของเชื้อรา *P. palmivora* จำนวน 3 ครั้งคือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองที่ 12 เดือนและที่ 24 เดือน

การทดสอบการใช้จุลินทรีย์ควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนในสภาพแปลงทดลอง ทำการทดลองในแปลงปลูกทุเรียนพันธุ์ชะนีที่มีการเกิดโรคระบาดค่อนข้างรุนแรงที่สวนคุณอาณัติ สิทธิพันธ์ บ้านเลขที่ 48/8 หมู่ที่ 7 ตำบลฉมัน อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี โดยทำการทดสอบกับทุเรียนอายุ 12 ปี ในพื้นที่ปลูก 18 ไร่ ระยะปลูก 8 X 8 เมตร จำนวน 432 ต้น โดยทำการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ (36 ต้นต่อ 1 ซ้ำ) มี 3 วิธีการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 1 ใช้เชื้อรา *Trichoderma* ชนิดเม็ดปริมาณ 80 กรัมต่อต้น หว่านกระจายรอบโคนต้นทุเรียนทุกระยะ 4 เดือน ร่วมกับวิธีการเขตกรรม

วิธีการที่ 2 ใช้เชื้อรา *Chaetomium* ชนิดเม็ด 40กรัมต่อต้น หว่านกระจายรอบโคนต้นทุเรียน ทุกระยะ 4 เดือน ร่วมกับวิธีการเขตกรรม

วิธีการที่ 3 ใช้ Metalaxyl 5 % G ในอัตรา 40 กรัมต่อต้น หว่านกระจายรอบโคนต้นทุเรียน ทุกระยะ 4 เดือน ร่วมกับวิธีการเขตกรรม ซึ่งเป็นการทดลองเปรียบเทียบ (Control)

สำหรับทุกวิธีการดังกล่าวใช้วิธีการเขตกรรมได้แก่ การกำจัดวัชพืชบริเวณโคนต้นรอบทรงพุ่มโดยใช้จอบถากหญ้าออกบาง ๆ ตัดแต่งกิ่งเป็นโรคเผาทิ้ง ขุดร่องระบายน้ำเพื่อไม่ให้น้ำท่วมขัง ปรับสภาพความเป็นกรด - ด่าง (pH)ของดินโดยใช้ปูนขาวปริมาณ 5 กิโลกรัมต่อต้น และ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์กทม. ในอัตรา 10 กิโลกรัม ต่อต้น หลังจากนั้นจึงใส่เชื้อ *Trichoderma* ชนิดเม็ด *Chaetomium* ชนิดเม็ด และ Meatalyxyl ในแต่ละวิธีการ โดยใส่ให้กระจายบริเวณรอบทรงพุ่มโคนต้น แล้วใช้เศษวัชพืชปกคลุมรอบทรงพุ่ม รดน้ำให้ชุ่มชื้นสม่ำเสมอ โดยทำการทดลองตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2537 ถึง พฤษภาคม 2539 (2ปี) และประเมินระดับการเกิดโรคหรือระดับอาการต้นทรุดโทรมของทุเรียน โดยดัดแปลงจากวิธีการของกรมวิชาการเกษตร (มปพ.). ดังนี้

ระดับ	รายละเอียด
ระดับที่ 1	= ต้นสมบูรณ์ ใบเขียวเข้ม เป็นมันไม่มีใบร่วง
ระดับที่ 2	= ใบด้าน ไม่เป็นมัน ไม่มีใบร่วง
ระดับที่ 3	= ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 1 - 10 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 4	= ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 11 - 25 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 5	= ใบด้านไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 26 - 50 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 6	= ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 51 - 75 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 7	= ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 76 - 100 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 8	= ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back 1 - 10 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 9	= ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back 11 - 25 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 10	= ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back 26 - 50 % ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 11	= ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back มากกว่า 50 ของทรงพุ่ม
ระดับที่ 12	= ใบด้านและเหลือง มีอาการ die back 100 % ของทรงพุ่ม (ต้นตาย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการศึกษาทดลอง

1. ห้องปฏิบัติการราวิทยา ตึกเห็ดรา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. สวนทุเรียนคุณอาณัติ สิทธิพันธ์ เลขที่ 48/8 หมู่ที่ 7 ตำบลฉมัน อำเภอมะขาม จ.จันทบุรี

ระยะเวลาในการศึกษาทดลอง

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ 2537 สิ้นสุดการทดลองเดือนตุลาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

1. โรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน

1.1 อาการและเชื้อสาเหตุ

ทุเรียน (Durian) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Durio zibethinus*. L เป็นไม้ผลเขตร้อนที่มีถิ่นกำเนิดทางเอเชียตอนใต้ เช่น มาเลเซีย อินโดนิเซีย แล้วแพร่กระจายไปตามที่ต่าง ๆ รวมทั้งประเทศไทย ต่อมาได้กลายเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ทำรายได้ให้แก่ชาวสวนผู้ปลูกเป็นอย่างดี ทุเรียนสามารถปลูกได้ดีในภาคตะวันออกเช่น จันทบุรี ระยอง ตราด และปราจีนบุรี ในภาคใต้เช่น ชุมพร สุราษฎร์ธานี และในภาคเหนือเช่น อุตรดิตถ์ (แสวง, 2525) เนื่องจากทุเรียนเป็นพืชที่ทำรายได้แก่ชาวสวนปลูกเป็นอย่างดี พื้นที่การปลูกทุเรียนจึงมีการขยายพื้นที่การปลูกเพิ่มมากขึ้นทุกปี การปลูกในลักษณะเป็นพื้นที่กว้างแปลงใหญ่ ปัญหาในเรื่องโรคและแมลงศัตรูทุเรียนก็จะมีเพิ่มมากขึ้น และบางครั้งเกิดระบาดรุนแรงทำความเสียหายอยู่ในระดับสูง โรคทุเรียนที่สำคัญและทำความเสียหายให้แก่ทุเรียนสูงเป็นอันดับหนึ่ง และเป็นปัญหาแก่ชาวสวนผู้ปลูกทุเรียนมาจนกระทั่งถึงปัจจุบันคือ โรครากเน่าโคนเน่า (เกียรติ, 2533) โรคนี้พบเป็นกับทุเรียนได้ผลแล้วเป็นส่วนมากทำให้ทุเรียนทรุดโทรมและตายได้อย่างรวดเร็ว ต้นทุเรียนต้นหนึ่งๆ กว่าจะปลูกให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตจะต้องใช้เวลาและต้นทุนในการดูแลรักษาเป็นจำนวนมาก เมื่อต้นทุเรียนถูกทำลายด้วยโรคนี้ทำให้ต้นทุเรียนตาย ก็จะทำให้ชาวสวนผู้ปลูกทุเรียนได้รับความเดือดร้อน (ขจรศักดิ์, 2514)

วรรณลดา (2523) รายงานว่าลักษณะอาการของโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนแบ่งออกได้ 3 ลักษณะคือ

1. รากเน่า มีอาการเกิดขึ้นที่รากใหญ่ ใบจะเกิดอาการซีดเหลืองและร่วงทันที อาการเน่าของรากจะลุกลามไปถึงรากย่อยที่อยู่ในระดับตื้นๆ ประมาณ 12 เซนติเมตร ต้นทุเรียนจะค่อยๆ ทรุดโทรมและตายในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โคนเน่าหรือลำต้นเน่า บริเวณโคนต้นติดกับระดับดินหรือตามลำต้นเกิดอาการเน่าเป็นแผล อาการเน่าในระยะแรกๆเวลาเช้าจะปรากฏน้ำเยิ้มไหลออกมามีสีน้ำตาล เมื่อแดดออกจะแห้งหายไป เมื่ออาการลุกลามขึ้นเปิดเปลือกออกจะพบรอยเน่าฉ่ำน้ำแผลสีน้ำตาล ใบจะซีดสลดเหลืองไปทั้งต้นและร่วง ในบางกรณีจะออกผลมากผิดปกติ และต้นจะตายขณะติดผลเล็กๆ บางครั้งจะมีแมลงพวกปลวกหรือมอดเข้าทำลายร่วมด้วย

3. โคนเน่าร่วมกับรากเน่า อาการปรากฏร่วมกันบริเวณคอดิน (โคนและรากใหญ่) ส่วนอาการเหนือดินคงเหมือนกันกับโคนเน่าหรือลำต้นเน่า

เกียรติ (2533) รายงานว่าอาการโรคโคนเน่าและรากเน่าของทุเรียน อาการจะเป็นแผลรอยช้ำฉ่ำน้ำที่บริเวณเปลือก, ตามกิ่ง, ลำต้น, และบริเวณโคนต้น แผลจะขยายออกตามความสูงของ ลำต้นหรือตามความยาวของกิ่งเมื่อเปิดแผลดู จะพบว่าเปลือกบริเวณแผลของต้นทุเรียนจะเป็นสีน้ำตาลเนื้อตายและเน่า ถ้าเน่ารอบโคนหรือลำต้นต้นทุเรียนก็จะตาย ถ้าขุดรากดูจะเห็นรากเน่าเป็นสีน้ำตาล

Suzui และคณะ (1979) รายงานว่าจากการเก็บตัวอย่างทุเรียนที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามาทำการแยกเชื้อราสาเหตุให้บริสุทธิ์ และทำการศึกษาทางสัณฐานวิทยาอย่างละเอียดพบว่าเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler และยังพบว่า *P. palmivora* ยังเป็นเชื้อสาเหตุทำให้เกิดโรคเน่าดำของกล้วยไม้อีกด้วย

ในประเทศมาเลเซียพบโรคของทุเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับโรครากเน่าและโคนเน่าในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2477 ซึ่งเรียกว่า Patch canker ลักษณะอาการระยะแรกมียางสีน้ำตาลแดงเกิดขึ้นบริเวณโคนต้น เปลือกลำต้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม หรือสีดำ อาการเหล่านี้จะเกิดขึ้นอย่าง ช้าๆกินเวลาหลายเดือนกว่าจะรอบโคนต้น และทำให้ต้นทุเรียนโคนเน่าตาย ก่อนถึงอาการเน่ารอบโคนต้นใบทุเรียนจะเริ่มแสดงอาการใบร่วงและกิ่งแห้ง แล้วตายในที่สุด ในบ้างครั้งพบว่ามีแมลงพวก boring beetles และ *Conopia* sp. เจาะเข้าทำลาย จากการแยกเชื้อสาเหตุโรคให้บริสุทธิ์พบว่าเกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* (Thompson, 2477) ในปี พ.ศ. 2481 Thompson (2481) รายงานว่าโรครากเน่าของทุเรียนในประเทศสิงคโปร์มีเชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pythium complectens.* Braun. ทำให้ทุเรียนตายขณะติดผลเล็ก

ในประเทศไทย ขจรศักดิ์ (2514) รายงานว่าโรครากและโคนเน่าของทุเรียนเกิดจากเชื้อรา *P. nicotianae* Breda de Haan var. *nicotianae* ลักษณะอาการ ต้นทุเรียนที่เป็นโรครากเน่าในระยะแรกจะปรากฏอาการใบเหี่ยว ใบไม่เป็นมัน สีซีดลงและจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวดเร็ว ในที่สุดใบจะร่วงจนโกร๋นและตายในที่สุด บางครั้งใบจะร่วงไม่หมดต้นเมื่อใบเหี่ยวจะม้วนแห้งติดอยู่กับกิ่ง อาการบริเวณโคนต้นจะมีน้ำเยิ้มๆสีน้ำตาลแดงไหลออกมา โดยเฉพาะพบในตอนเช้าหรือวันที่มีอากาศชื้น ถากเปลือกดูพบว่าเปลือกเน่ามีสีน้ำตาลชุดรากดูพบว่ารากเน่า อาการเน่าของรากจะลุกลามมายังส่วนโคนต้น หรืออาจจะเน่าจากโคนต้นลุกลามไปยังรากใหญ่ๆ ถ้าเปลือกเน่ารอบลำต้นหรือรากเน่า ก็จะทำให้ต้นทุเรียนตายโดยเร็ว ต้นทุเรียนที่เป็นโรคในระยะออกดอก ต้นทุเรียนจะออกดอกมากผิดปกติ เมื่ออาการเป็นโรคปรากฏมากขึ้นก็จะทำให้ใบเหลืองและร่วง ดอกทุเรียนก็จะร่วงหรือแห้งติดอยู่กับกิ่ง

อุบล และคณะ(2528) ได้ทำการศึกษาเชื้อรา *Phytophthora* ชนิดต่างๆในประเทศไทย พบว่าเชื้อรา *P. palmivora* เป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ในดินจะเข้าทำลายพืชทางรากและโคนต้นพืชเป็นส่วนใหญ่ ทำให้พืชเกิดอาการรากเน่าโคนเน่าของทุเรียนและยังพบว่าทำให้เกิดโรคกับผลทุเรียนโดยทำให้ผลทุเรียนเน่า นอกจากเชื้อ *P. palmivora* ทำให้เกิดโรคโคนเน่ารากเน่าทุเรียนและโรคเน่าดำของกล้วยไม้แล้วยังพบว่าเชื้อรายังทำให้เกิดโรครากเน่าของต้นกล้าหูกวางและโรครากเน่าของต้นกล้าชัยพฤกษ์ ซึ่งยังไม่เคยพบว่ามีรายงานมาก่อน โดยจะเกิดกับต้นกล้า ต้นกล้าที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย จะแสดงอาการเหี่ยวใบร่วง เมื่อตรวจดูที่รากพบรากเน่าเป็นสีน้ำตาล เปลือกรากล่อนหลุด อาการจะลุกลามถึงบริเวณโคนต้น เนื่องจากพืชทั้งสองชนิดนี้มีการปลูกกันแพร่หลายทั่วไป จึงนับว่าเป็นพืชอาศัยที่สำคัญของเชื้อรา *P. palmivora* นอกจากนี้ อุบล และคณะ (2529) ยังได้รายงานว่าเชื้อรา *P. palmivora* ยังเป็นสาเหตุโรคเน่าดำของกล้ามะม่วงอีกด้วย ซึ่งเป็นรายงานการพบเชื้อราชนิดนี้ทำให้เกิดโรคกับมะม่วงในประเทศไทยเป็นครั้งแรกต่อมา Taso และคณะ (1994) รายงานว่าเชื้อรา *P. palmivora* เป็นสาเหตุโรครากเน่าสีน้ำตาลของมะม่วงในฟิลิปปินส์เช่นเดียวกัน

Khew (1990) ได้ทำการศึกษาโรค Patch canker ของทุเรียนในปีนังพบว่าทุเรียนเป็นพืชที่มีการปลูกกันมากบนเกาะปีนัง จากการสำรวจโรค Patch canker พบว่ามีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง จากเปอร์เซ็นต์ของพืชทั้งหมดจะเกิดโรคนี้สูงถึง 30% ในบางพื้นที่ ต้นทุเรียนที่เป็นโรคนี้ต้นและราก ลักษณะอาการเป็นแบบ necrosis, gummosis, branch dieblack และตายในที่สุด สภาพความชื้นที่สูงมีผลมากต่อการเกิดโรคและการพัฒนาการของโรค จากการนำชิ้นส่วนพืชที่เป็นโรคมาทำการแยกเชื้อสาเหตุบนอาหาร P_{10} VP selective media ซึ่งประกอบด้วย Difco cornmeal agar 17 กรัม/ลิตร, Pimaricin 10 มิลลิกรัม/ลิตร, Vancomycin 200 มิลลิกรัม/ลิตรและ PCNB (pentachloronitrobenzene) 100 มิลลิกรัม/ลิตร (Tsao และ Ocana,1969) สำหรับตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28934

ดินที่เก็บบริเวณโคนต้นทุเรียนที่เป็นโรค นำมาทำการแยกเชื้อโดยวิธี baiting technique โดยใช้ฝักสดของโกโก้ (Chee และ Foong, 1968) หรือใบทุเรียนเป็นเหยื่อล่อ นำเชื้อที่แยกได้มาทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่าเกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* group. ซึ่งเชื้อราดังกล่าวมีความสามารถทำให้เกิดโรคสูงกับต้นกล้าทุเรียนและการอยู่รอดของเชื้อในดินจะอยู่ในรูปของ Chlamydospore

เชื้อราใน Genus *Phytophthora* สามารถจัดหมู่รา (Fungal classification) ตามแนวความคิดของ Alexopoulos และ Mims (1979) ได้ดังนี้คือ

Kingdom	Myceteae
Division	Mastigomycotina
Subdivision	Diplomastigomycotina
Class	Oomycetes
Order	Peronosporales
Family	Pythiaceae
Genus	*Phytophthora*

Zentmyer (1983) รายงานว่า เชื้อราใน Genus *Phytophthora* พบครั้งแรกในปี 1876 โดย Anton De Bary มี *P. infestans* ซึ่งเป็นสาเหตุโรค late blight of potato เป็น type species มีรายละเอียด (Description) ไว้ดังนี้คือ

1. เชื้อราจะสร้าง sporangia เกิดที่ปลายของ sporangiophore ที่มีการแตกแขนงมากมาย

2. เชื้อราจะสร้าง zoospore ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ภายใน sporangia, zoospore จะมีหางเป็นแบบ tinsel และ whiplash

3. ผนังเซลของเชื้อราจะมีลักษณะแตกต่างจากเชื้อราอื่นๆ คือจะมี glucans (β-1,3 and β-1, 6 linkages) เกาะ cellulose แทนที่ chitin

4. เชื้อราจะมีลักษณะการรวมกันได้ทั้งแบบ homothallic และ heterothallic ส่วนของ oospore จะเกิดภายใน oogonium การจับกันของ antheridia เป็นได้ทั้งแบบ paragenous และ amphigenous

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ในชีพจักรของราที่เป็น diploid (2n) ครั้งแรกจะมีการแบ่งแบบ meiosis ของ gametangia

6. เชื้อราจะมีการตอบสนองทางสรีระวิทยาไม่เหมือนกันบาง species มีการเก็บ polysaccharide ที่แตกต่างกันในชั้นของรา ทำให้ species ของเชื้อรา *Phytophthora* มีการตอบสนองที่แตกต่างต่อ sterols มากกว่าราชั้นสูง เชื้อรา *Phytophthora* ไม่สามารถสังเคราะห์ sterols ได้ และไม่ต้องการ sterols สำหรับการเจริญเติบโต แต่ต้องการ sterols จากภายนอกสำหรับสร้าง spore

Zentmyer (1990) ได้ทำการศึกษาจุดกำเนิด, การแพร่กระจายและความแตกต่างของ species ของเชื้อรา *Phytophthora* ในเขตร้อนพบว่า species ของเชื้อรา *Phytophthora* ที่มีในเขตร้อนคือ *P. palmivora, P. cinnamomi, P. infestans* และ *P. colocasiae.* ซึ่ง 5-6 ชนิด(species) ของ *Phytophthora* เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคกับ Cacao (*Theobroma cacao*) ซึ่งมีการแพร่กระจายของโรคที่เกิดกับ Cacao ดังนี้คือ *P. capsici* แพร่กระจายใน Brazil, Mexico, Guatemala, El Salvador, Jamaica, Venezuela และ Cameroon. *P. citrophthora* แพร่กระจายใน Brazil และ Mexico. *P. heveae* แพร่กระจายใน Malaysia, Solomon Islands, Mexico และ Brazil. *P. megarya* แพร่กระจายใน Nigeria, Cameroon, Ghana, Fernando Po, และ Gabon *P. megasperma* แพร่กระจายใน Venezuela และ *P. palmivora* ทั้ง 2 mating type มีการแพร่กระจายทั่วโลก

Zentmyer (1983) รายงานว่าเชื้อรา *P. palmivora* พบครั้งแรกเมื่อปี 1919 โดย Butler อย่างไรก็ตาม Newhook และคณะ(1978) ได้ทำการจัดกลุ่มของเชื้อรา *Phytophthora* species ออกได้ 6 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1. ได้แก่ *P. cactorum* (Lebert และ Cohn) Schroter. และ *P. iranca* Ershad.

กลุ่มที่ 2. ได้แก่ *P. palmivora* (Butler) Butler. สายพันธุ์ MF. 1 , MF. 2 , MF. 3 (*P. megakarya* Brasier และ Griffin) และ MF. 4 , *P. arecae* (Coleman) Pethybr., *P. boehmeriae* Saw., *P. botryosa* Chee., *P. heveae* Thompson., *P. meadii* McRae., *P. nicotianae* B. de Haan.var. *nicotianae* และ var. *parasitica* (Dastur) Waterh., *P. capsici* Leonian., *P. citrophthora* (Sm. และ Sm) Leonian, *P. mexicana* Hotson และ Hartge. และ *P. castaneae* Katsura และ Uchida (now katsurae)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ *P. citricola* Saw., *P. syringae* (Kleb) Kleb., *P. porri* Foister., *P. primulae* Tomlinson, *P. cyperi* (Ideta) Ito, *P. cyperi-bulbosi* Seeth. and Ramakr., *P. inflata* Caroselli and Tucker, *P. lepironiae* Saw., *P. macrospora* (Sacc.) Ito and Tanaka., และ *P. vesicula* Anastasiou and Churchland.

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ *P. colocasiae* Racib., *P. hibernalis* Carne., *P. ilicis* Buddenhange., *P. infestans* (Mont.) De Bary, *P. phaseoli* Thaxter., และ *P. melonis* Katsura.

กลุ่มที่ 5 ได้แก่ *P. fragariae* Hickman., *P. megasperma* Drechsler.var. *megasperma*. และ var. *sojae* Hildebrand., *P. quininae* Crandall., *P. verrucosa* Alcock and Foister.

กลุ่มที่ 6 ได้แก่ *P. cambivora* (Petri) Buisman., *P. cinnamomi* Rands., *P. cryptogea* Pethybr. and Laff., *P. drechsleri* Tucke.var. *drechsleri* และvar. *cajani* Pal, Grewal and Sarbhoy., *P. erythroseptica* Pethybr. var. *erythroseptica* และ var. *pisi* Bywater and Hickman., *P. richardiae* Buisman., *P. vignae* Purss., *P. lateralis* Tucker และ Milbrath., *P. gonapodyides* (Petersen) Buisman. และ *P. japonica* Waterh.

1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการแยกเชื้อรา

Tsao. (1983) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการแยกเชื้อและปริมาณของเชื้อรา *Phytophthora* จากดินพบว่าวิธีการแยกเชื้อรา *Phytophthora* จากดินที่นิยมใช้และได้ผลดีคือวิธีการใช้เหยื่อล่อ (baiting technique) และการใช้อาหารเฉพาะในการแยก (selective agar media) ปัจจัยที่ผลต่อการแยกเชื้อรา *Phytophthora* จากดินโดยวิธีใช้เหยื่อล่อคือ ชนิดของเหยื่อล่อ สภาพของการบ่มเชื้อ อุณหภูมิ แสง อากาศ น้ำ อัตราส่วนน้ำต่อดินและวิธีการแยก และยังได้รายงานว่า เหยื่อล่อ (bait) แต่ละชนิดจะมีความเฉพาะเจาะจงต่อเชื้อรา *Phytophthora* แต่ละ specie แตกต่างกันโดยแยกเชื้อรา *Phytophthora* แต่ละ specie และเหยื่อล่อที่เหมาะสมได้ดังนี้คือ *P. cactorum* ใช้ ผลแอปเปิล ผลสาลี่ ต้นกล้าคำฝอย และ ผลสตรอเบอรี่. *P. cambivo* ใช้ ใบต้นซีด้า, ใบต้นสน, รากอ่อนต้น Lupine และ ผลสาลี่. *P. capsici*ใช้กลีบดอกคาร์เนชั่น ผลแอปเปิล และ ผลมะเขือยาว *P. cinnamomi* ใช้ ผลแอปเปิล ใบสับปะรด,ผลอะโวกาโด รากอ่อนต้น Lupine, ใบเลี้ยงต้นยูคาลิปตัส ใบต้นซีด้า ใบต้นสน ใบต้นยูคาลิปตัส ใบอะโวกาโด ต้นกล้า Lupine และ ผลสาลี่ *P. citricol* ใช้ผลแอปเปิล ใบต้นซีด้า ใบต้นสน และ รากอ่อนต้น Lupine.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P. citrophthora ใช้ ผลแอปเปิล, ผลมะนาว และ ผลส้ม. *P. cryptogea* ใช้ ใบต้นซีด้า ใบต้นสน และ รากอ่อนต้น Lupine. *P. drechsleri* ใช้ เมล็ด และ ต้นอ่อนแคนตาลูบ. *P. fragariae* ใช้ราก ไหล และ ต้นอ่อนของสตรอเบอรี่ *P. heveae* ใช้ ผลแอปเปิล และ ผลมะเขือยาว *P. hibernalis* ใช้ ใบต้นซีด้า ใบต้นสน และรากอ่อนต้น Lupine. *P. infestans* ใช้ ชิ้นส่วนหัวมันฝรั่ง *P. lateralis* ใช้เนื้อเยื่อต้นซีด้า *P. meadii* ใช้ฝักสดโกโก้ *P. megsperma* (all f.sp. or var.) ใช้ต้นกล้าถั่ว Alfalfa, ต้นกล้าถั่วเหลือง ผลสาลี่ เมล็ดถั่วเหลือง ใบถั่วเหลือง ใบต้นสน ต้นอ่อน Lupine และ ผลแอปเปิล *P. melonis* ใช้ ผลแตงกวา *P. palmivora* ใช้ฝักสดโกโก้ (all morphological forms) ผลแอปเปิล ใบพริกไทย และ เนื้อเยื่อฝักโกโก้ *P. parasitica* ใช้ ผลแอปเปิล *P. nicotianae* (both var.) ใช้ผลมะนาว ผลส้ม ใบยาสูบ เมล็ดละหุ่ง กลีบดอกคาร์เนชั่น ใบมะนาว ผลแอปเปิล ผลมะเขือยาว และผลมะเขือเทศ *P. syringae* ใช้ผลแอปเปิล ผลมะนาว และผลส้ม และ Unspecified *Phytophthora* spp. ใช้ ผลแตงกวา เมล็ดปอ และ เมล็ดคำฝอย

ปัจจัยที่มีผลต่อการแยกเชื้อรา *Phytophthora* จากดิน โดยวิธีการใช้อาหารเฉพาะ (Selective agar media) คือส่วนประกอบของอาหาร,อาหารพื้นฐานที่ใช้แยก สารยับยั้งเชื้อรา สารยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ความเข้มข้นของสารยับยั้งจุลินทรีย์,วิธีการเตรียมอาหารที่เหมาะสม สภาพการบ่มเชื้อและระยะเวลาที่ใช้ในการแยก โดยได้จัดกลุ่มอาหารเฉพาะที่ใช้ในการแยกเชื้อราคือ

อาหารพื้นฐาน	สารยับยั้งจุลินทรีย์	หมายเหตุ
CMA	Pimaricin, 100 ppm,(μg/ml) Penicillin 50 ppm, Polymyxin 50 ppm	ไม่เหมาะสมสำหรับแยกเชื้อราจากดิน
CMA	Pimaricin, 2 ppm, Penicillin, 80 units/ml Polymyxin, 370 units/ml PCNB 10 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. megasperma* var. *sojae* จากดินโดยตรง
SA plus yeast extract	Nystatin, 100 units/ml PCNB, 100 ppm Streptomycin,50 ppm Rose bengal, 60 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cinnamomi*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารพื้นฐาน	สารยับยั้งจุลินทรีย์	หมายเหตุ
PA	Pimaricin, 2000 ppm Vancomycin, 1000 ppm Chloramplenicol, 50 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. infestans* จากใบมันฝรั่ง
CMA	Pimaricin, 100 ppm Vancomycin, 200 ppm	ไม่เหมาะสมสำหรับแยกเชื้อจากดิน
CMA	Pimaricin, 10 ppm Vancomycin, 200 ppm PCNB, 100 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cinnamomi, P. citrophthora,P.palmivora, P. parasitica* และ *Phytophthora* spp.
CMA	Pimaricin, 50 ppm or nystatin 100 ppm Penicillin, 100 ppm Polymyxin, 100 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. megasperma* จากราก alfalfa
V8A	Nystatin, 50 ppm Vancomycin, 100 ppm PCNB, 10 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cinnamomi* และ *Phytophthora* spp.
SA plus yeast extract and thiamin	Gallic acid, 425 ppm Nystatin,100 units/ml PCNB, 25 ppm Penicillin, 80 units/ml Rose bengal, 0.5 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P.parasitica* var. *nicotianae* และ *Phytophthora* spp.
PDA	Pimaricin, 100 ppm Penicillin, 50 ppm Neomycin, 35 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. citricola* จาก ราก walnut
LAB	Benomyl, 25 ppm Penicillin, 50 ppm Polymyxin, 50 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. parasitica* จาก *Hibiscus* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารพื้นฐาน	สารยับยั้งจุลินทรีย์	หมายเหตุ
WA	Pimaricin, 100 ppm Chloramphenicol, 125 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. parasitica* จาก เนื้อเยื่อพืช
CMA	Nystatin, 100 ppm Penicillin, 50 ppm Polymyxin, 50 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P.palmivora* จากเนื้อเยื่อพริกไทยและดินบริเวณใกล้ราก
MA	Benomyl, 15 ppm PCNB, 100 ppm Penicillin, 500 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cactorum* จาก strawberry soil.
MA	Benomyl, 15 ppm PCNB, 100 ppm Penicillin, 250 ppm Polymyxin, 250 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. parasitica* จาก เนื้อเยื่อคาร์เนชั่นและจากดิน
SA plus corn oil	Pimaricin, 2 ppm Nystatin, 10 ppm PCNB, 100 ppm Penicillin, 60 ppm Polymyxin, 60 ppm Chloramphenicol, 60 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cactorum* จากดิน
PDA หรือ V8A	Pimaricin, 50 ppm Vancomycin, 100 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. megasperma* จาก ต้นกล้า alfalfa
Dilute V8A	Benomyl, 10 ppm PCNB, 20 ppm Neomycin, 100 ppm Chloramphenicol,10 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *Phytophthora* spp.
1/4PDA	Pimaricin, 10 ppm Penicillin, 50 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cinnamomi* จาก รากและดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารพื้นฐาน	สารยับยั้งจุลินทรีย์	หมายเหตุ
CMA	Pimaricin, 10 ppm Cefalotin, 400 ppm Bromthymol blue, 50 ppm Na azide, 1 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *Phytophthora* spp. จากเนื้อเยื่อพืชไม่เหมาะสำหรับแยกเชื้อราจากดิน
SA plus corn oil	Pimaricin, 10 ppm Vancomycin, 200 ppm Polymyxin, 175 units/ml Tergitol NPX, 100 ppm	สำหรับแยก *P. cactorum* จากเนื้อเยื่อทานตะวัน,แอปเปิลและจากดิน
PDA	Benomyl, 10 ppm Nystatin, 50 ppm PCNB, 25 ppm Rifampicin, 10 ppm Ampicillin, 500 ppm	หรืออาหาร BNPRA สำหรับแยกเชื้อ *Phytophthora* spp.จากเนื้อเยื่อพืชและจากดิน
SA	Benomyl, 20 ppm Na taurocholate, 200 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P.cactorum*
CMA	Pimaricin, 5 ppm Vancomycin, 300 ppm PCNB, 25 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cambivora*, *P. drechsler* และ *P. megasperma* จากเนื้อเยื่อเชอรี่
CMA	Pimaricin, 10 ppm Penicillin, 50 ppm PCNB, 100 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. palmivora*จากใบโกโก้
Dilute V8A	Pimaricin, 20 ppm Vancomycin, 75 ppm Ampicillin, 150 ppm PCNB, 50 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cinnamomi* จากเนื้อเยื่อรากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารพื้นฐาน	สารยับยั้งจุลินทรีย์	หมายเหตุ
PDA	Benomyl, 10 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *Phytophthora* spp.
	Nystatin, 25 ppm	จากเนื้อเยื่อพืชและจากดิน
	PCNB, 25 ppm	
	Rifampicin, 10 ppm	
	Ampicillin, 500 ppm	
	Hymexazol,25-50 ppm	
CMA	Pimaricin, 10 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *Phytophthora* spp.
	Vancomycin, 200 ppm	
	PCNB, 100 ppm	
	Hymezazol, 50 ppm	
SA plus sterol	Carbendazim, 10 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P.megasperma* และ
	Penicillin, 100 ppm	*Phytophthora* spp.จากเหยื่อล่อ
	Polymyxin, 20 ppm	
	Streptomycin, 10 ppm	
CMA	Pimaricin, 10 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. parasitica* var.
	Ampicillin, 200 ppm	*nicotianae* และ *Phytophthora* spp.
	Rifampicin, 10 ppm	
	PCNB, 100 ppm	
V8A	Nystatin, 50 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cinnamomi*
	Ampicillin, 100 ppm	จากรากพืชและเหยื่อล่อ
	PCNB, 10 ppm	
CMA	Pimaricin, 20 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *Phytophthora* spp.
	Vancomycin, 200 ppm	จากเหยื่อล่อแอปเปิล
	Penicillin, 200 ppm	
CMA	Pimaricin, 10-25 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cactorum* และ
	Vancomycin, 125 ppm	*Phytophthora* spp.จากเหยื่อล่อ
	Penicillin,100ppm	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารพื้นฐาน	สารยับยั้งจุลินทรีย์	หมายเหตุ
SA plus yeast extract และ Thiamin	Pimaricin, 5 ppm PCNB, 35 ppm Chloramphenicol, 10 ppm Hymexazol, 50 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. cinnamomi* จากดิน Fraser fir
CMA	Pimaricin, 5 ppm Vancomycin, 200 ppm Penicillin, 100 ppm PCNB, 100 ppm Benomyl, 2.5 ppm Hymexazol, 20 ppm	สำหรับแยกเชื้อ *P. capsici* จากเนื้อเยื่อและจากดินของพืชพวกพริกไทย พืชตระกูลแตงและมะเขือยาว

ที่มา : Tsao (1983)

1.3 การแยกเชื้อรา *Phytophthora* สาเหตุโรคพืช

อุบล และคณะ (2517) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเชื้อรา *Phytophthora* spp. ของพืชบางชนิดโดยการนำกิ่งทุเรียน,กิ่งส้มเขียวหวาน,สัปรดและกล้วยไม้(vanda)ที่เป็นโรคมาทำการแยกเชื้อรา *Phytophthora* โดยทำการแยกเชื้อบนอาหาร PDA ซึ่งนึ่งฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้วหลอมให้เหลวผสมด้วยสาร Pentrex ในอัตรา 1,250 ppm และสาร Benlate อัตรา 150 ppm สามารถแยกได้เชื้อรา *P. palmivora* จากกิ่งทุเรียน, *P. parasitica* จากกิ่งส้มเขียวหวาน,สัปรดและกล้วยไม้

อุบล และธนวัฒน์ (2519) ทำการศึกษาสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธานของเชื้อรา *Phytophthora* spp. ของพืชเศรษฐกิจบางชนิด พบว่าการศึกษาเกี่ยวกับ selective media สำหรับแยกเชื้อรา *Phytophthora* spp. ออกจากพืชที่เป็นโรค การใช้อาหาร RNV ใช้ isolate เชื้อราได้เปอร์เซ็นต์สูงกว่าอาหาร $P_{10}VP$ และ PB medium แต่มักมีปัญหาเกี่ยวกับเชื้อรา *Pythium* spp. ขึ้นปะปนและเจริญได้ดีกว่า *Phytophthora* ทำให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ยากจึงได้ปรับปรุง selective media โดยใช้ Tachigaren ซึ่งเป็นยาเคมีป้องกันเชื้อรา *Pythium* spp.ผสมลงในอาหาร RNV โดยทดลองอัตราส่วนต่างๆคือ 50 75 100 125 และ 200 ppm. พบว่า Tachigaren อัตรา 50-100 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถระงับการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pythium* ได้และการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora* เป็นปกติ RNVT จึงเป็น selective media ที่ดีในการแยกเชื้อรา *Phytophthora* จากพืชที่เป็นโรค

และจากการเก็บตัวอย่างพืชที่เป็นโรคในท้องที่ต่างๆนำมาแยกเชื้อและศึกษารูปร่างลักษณะวัดขนาดส่วนสำคัญทั้ง seaual และ asexual ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่าเชื้อราที่แยกได้จากปอแก้ว (stem and root rot) และสับปะรด (stem and crown rot) เป็น *P. nicotianae* var. *parasitica* สำหรับทุเรียนที่เป็นโรคทั้ง root rot, seedling damping off, bark rot และ fruit rot เป็น *P. palmivora* ทั้งหมด ยางพาราที่เป็นโรคส่วนใหญ่พบเป็นเชื้อ *P. botryosa* พบเพียง 1 ตัวอย่างจากอาการ leaf fall เป็น *P. palmivora* และ 1 ตัวอย่างจากอาการ leaf blight เป็น *P. nicotianae* var. *parasitica*

เลื่อน (2524)ได้ทำการศึกษาการแยกเชื้อรา *Phytophthora* spp. จากโรคเน่าของหม่อนโดยใช้อาหาร PDA(Potato dextrose agar)และ WA(Water agar) โดยทำการปรับ pH ของอาหารด้วยกรด lactic ให้ได้ pH 4.2 จากนั้นนำรากหม่อนที่เป็นโรคโคนเน่ามาทำการล้างด้วยน้ำไหลเป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วหลายครั้งซับให้แห้งด้วยกระดาษซับ นำไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 30° C นาน 2 วันสามารถแยกได้เชื้อรา *P. parasitica*

เอี่ยน และคณะ (2526) ทำการศึกษาโรคโคนเน่าของพลู (Piper betle Linn)ทำการแยกเชื้อโดยนำพลูที่เป็นโรคล้างด้วยน้ำไหลให้สะอาด ล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วหลายครั้งซับให้แห้งด้วยกระดาษซับ ทำการตัดชิ้นส่วนพืชให้ได้ขนาด 5 X 5 มิลลิเมตรวางลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อซึ่งมีสูตรอาหาร BNPRAH ซึ่งประกอบด้วย Benomy 110 ppm, Nystatin 25 ppm, Pentachloronitrobenzene 25 ppm, Rifampicin 10 ppm, Ampicillin 500 ppm และ Hymexazol 125-500 ppm (Masago และคณะ, 1977) บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องสามารถแยกได้เชื้อรา *P. parasitica*

ทวี (2527) ได้ทำการศึกษาโรคใบไหม้ของสะระแหน่(*Mentha cordifolia* Opiz) โดยวิธีการแยกเชื้อสาเหตุบนอาหาร PDA และ PDA ผสม RNV ซึ่งประกอบด้วย Benomy 110 ppm, Nystatin 25 ppm, Pentachloronitrobenzene 25 ppm, Rifampicin 10 ppm และ Ampicillin 500 ppm (วิเชียรและคณะ, 2526) แยกได้เชื้อรา *P. nicotianae* (Breda de Haan) var. *paracitica* (Daster)Waterhouse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเชียรและคณะ (2527) ได้ทำการศึกษาโรคโคนเน่าของส้มโอสายพันธุ์ท่าข่อยพบว่าเกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* MF1 ซึ่งไม่มีรายงานมาก่อนว่าทำให้เกิดโรคกับส้มในประเทศไทย

อุบล และคณะ (2529) ได้ทำการศึกษาเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำของกล้ามะม่วง โดยการนำกล้ามะม่วงที่เป็นโรคเน่าดำมาทำการแยกเชื้อบนอาหาร BNPRA และ BNPRAH (วิเชียร และคณะ, 2526) สามารถแยกได้เชื้อรา *P. palmivora*

อุบล และคณะ (2530) ได้ทำการศึกษาสาเหตุโรครากเน่าของอโวกาโด (*Percea americana* Mill) ในประเทศไทย โดยนำตัวอย่างรากของอโวกาโดที่เป็นโรครากเน่ามาทำการแยกเชื้อสาเหตุบนอาหาร BNPRA และ BNPRAH สามารถแยกได้เชื้อรา *P. cinnamomi* จากตัวอย่างทั้งหมด 26 isolate และพบเชื้อรา *P. palmivora* 1 isolate

Tsao และคณะ (1975) ทำการศึกษาการแยกเชื้อและการจำแนกเชื้อรา *Phytophthora* species จากยางพารา (*Hevea brasiliensis*) ในประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่างส่วนที่เป็นโรคของต้นยางพารามาทำการแยกเชื้อสาเหตุโดยใช้อาหาร selective isolation media คือ $P_{10}VP$ media ซึ่งประกอบด้วย Pimaricin 10ppm, Vancomycin 200 ppm และ Pentachloronitrobenzene 100 ppm (Tsao และ Ocana ,1969) โดยนำชิ้นส่วนพืชที่เป็นโรคมาทำการล้างน้ำให้สะอาด ตัดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 5 X 5 มิลลิเมตร นำไปฆ่าเชื้อโรคที่ผิวด้วย clorox 10% นาน 2-3 นาที จากนั้นนำมาล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 2-3 ครั้ง ซับด้วยกระดาษซับที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วให้แห้งจากนั้นนำไปวางลงบนอาหารแยกเชื้อที่เตรียมในจานอาหาร PDA บ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าสามารถแยกได้เชื้อรา *P. palmivora* และ *P. botryosa*

Gregory และ Maddision (1981) ทำการศึกษาการระบาดของเชื้อรา *Phytophthora* กับโกโก้ (*Theobroma cacao*)ในประเทศในจีเรียพบว่าโรคฝักดำ (back pod) ของโกโก้มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *P. palmivora, P. megakarya* และ *P. capsici* (MF.4)

Tidball และ Linderman (1990) ได้ทำการศึกษาโรครากและลำต้นเน่าของต้นตอแอปเปิลใน Stool Beds มาทำการแยกเชื้อสาเหตุโดยนำลำต้นและรากที่เป็นโรคเน่าทำการฆ่าเชื้อพื้นผิวด้วย sodium hypochlorite 0.5% โดยแช่ลำต้นนาน 10 นาที รากนาน 5 นาที จากนั้นล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วนาน 5 นาทีซับให้แห้งนำมาวางลงบนอาหารที่ใช้แยกเชื้อรา *Phytophthora* โดยเฉพาะ (Phytophthora selective isolation media) 2 ชนิดคืออาหาร CMPV (cornmeal agar 17 กรัม, pimaricin 20 มิลลิกรัม, vancomycin 20 มิลลิกรัมและน้ำกลั่น 1 ลิตร และอาหาร PVRPH ซึ่งประกอบด้วย pimaricin, vancomycin, pentachloronitrobenzene,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

rifampicin และ hymexazol (Tsao และ Ocana,1969) แต่จะดัดแปลงโดยการเพิ่ม vancomycin 250 มิลลิกรัม และ rifampicin 10 มิลลิกรัม และอาหาร Schmitthenner' s selective v-8 medium ทำการบ่มเชื้อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดสามารถแยกได้เชื้อรา *P. cactorum* และ *P. cambivora* ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรครากและลำต้นของต้นตอแอปเปิล

Cacciola และคณะ (1993) ได้ศึกษา Forsythai (*Forsythai viridissima*) ซึ่งเป็นพืชอาศัยชนิดใหม่ของเชื้อรา *P.nicotianae* ใน Italy พบว่าจากการนำต้นและรากของต้นกล้า Forsythai ที่เป็นโรคมาทำการแยกเชื้อสาเหตุ โดยนำมาล้างให้สะอาดด้วยน้ำไหลแล้วซับให้แห้งด้วยกระดาษซับ จากนั้นตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1-2 มิลลิเมตร นำมาวางลงบนอาหารแยกเชื้อ BNPRH selective media เติมสาร Hymexazol ที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร บ่มเชื้อไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิ 22°C สามารถแยกได้เชื้อรา *P. nicotianae*

Hartman และ Huang (1993) ได้ทำการศึกษาความสามารถทำให้เกิดโรคและความรุนแรงของเชื้อรา *P. capsici* ของมะเขือเทศและพืชอาศัยอื่นใน Taiwan พบว่าจากการแยกเชื้อสาเหตุใบไหม้ของมะเขือเทศ โดยนำใบมะเขือเทศที่เกิดโรคตัดเป็นชิ้นเล็กๆขนาด 1-2 มิลลิเมตร นำไปฆ่าเชื้อที่ผิวใบพืชด้วย 0.525% NaOCl นาน 3 นาที จากนั้นนำไปวางลงบนอาหาร WA บ่มเชื้อไว้ 2-3 วัน ทำการตัดปลายเส้นใยของเชื้อราที่เจริญย้ายไปเลี้ยงในอาหาร PDA สามารถแยกได้เชื้อรา *P. capsici* และจากการทดลองความสามารถทำให้เกิดโรคและความรุนแรงของเชื้อรา *P. capsici* กับพืชอื่นคือ Black nighshad,กระหล่ำ แตงกวา พริก มันฝรั่ง ยาสูบและมะเขือเทศ โดยทำการปลูกเชื้อที่ใบและใส่ลงในดินด้วย spore suspension อัตรา 1 X 10 zoospore/mililite พบว่าใบและต้นของ Black nightshad,พริกและมะเขือเทศจะแสดงอาการไหม้ แต่จะไม่เกิดอาการกับกระหล่ำ แตงกวา มันฝรั่ง และยาสูบ

Latorre และ Munoz (1993) ได้ทำการศึกษาเชื้อรา *P. citricola*และ *P. citrophthora* สาเหตุโรครากเน่าของ Red Raspberryใน Chile โดยทำการแยกเชื้อราบนอาหาร selective medium ACMA (commeal agar 17 กรัม, Ampicillin 150 มิลลิกรัม, Pimaricin 10 มิลลิกรัม, Rifampicin 16 มิลลิกรัม, Benomyl 10 มิลลิกรัม, Pentachloronitrobenzene 100 มิลลิกรัมและ Hymexazol 30 มิลลิกรัม) สามารถแยกได้เชื้อรา *P. citricola* และ *P. citrophthora* อย่างละ 4 isolates

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การควบคุมเชื้อรา *Phytophthora* โดยชีววิธี

องอาจและคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ดินเพื่อควบคุมโรครากเน่าฟัยทอฟทอราของกิ่งตอนส้มเขียวหวานโดยชีววิธีด้วยการใช้ผงเชื้อจุลินทรีย์สายพันธุ์ต่างๆผสมกับรำข้าว, ปุ๋ยหมักและกากอ้อยในอัตรา 1:1:38 โดยน้ำหนักคลุกเคล้ากับดินบริเวณรอบๆ โคนต้นส้มหลังจากใส่เชื้อครบ 20-23 วันย้ายกิ่งตอนส้มเขียวหวานที่มีเชื้อ *P. parasitica* ลงปลูกพบว่าการใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* (B-03) มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากเน่าของกิ่งตอนส้มเขียวหวานได้ดีที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดตายไม่แตกต่างจากการควบคุมที่ไม่ได้ใส่เชื้อ *P. parasitica* และไม่แตกต่างจากการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (T-13), *Penicillium* sp. (P-15) และ *Pseudomonas* sp. (Ps-2)

มณฑันทร์และชัยวัฒน์ (2535) ทำการศึกษาการป้องกันโรครากเน่าของทุเรียนโดยชีววิธีด้วยเชื้อ *Bacillus subtilis* AP01 (ลาร์มิน่า®) ในห้องปฏิบัติการพบว่าการใช้ลาร์มิน่า® มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ได้เป็นอย่างดีและจากการทดลองในสภาพสวนโดยใช้ลาร์มิน่า® กับสารเคมีดูดซึมสองชนิดคือ fosethyl aluminum 80% WP.. และ Metalaxyl 35% SD. พบว่าลาร์มิน่า® มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* ได้ผลใกล้เคียงกับสารเคมีดูดซึมทั้ง 2 ชนิด

Holmes และ Benson (1994) ได้ทำการศึกษาการใช้เชื้อรา *Phytophthora parasitica* var.*nicotianae* สำหรับควบคุมเชื้อรา *P. parasitica* บนพืช *Catharanthus roseus* โดยชีววิธีพบว่า *P. parasitica* var. *nicotianae* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคของยาสูบแต่จะไม่ทำให้เกิดโรคกับพืช *Catharanthus roseus* สามารถควบคุมโรคเน่าระดับดินของต้นกล้า *Catharanthus roseus* ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* ได้

Lin และ Chan (1986) ได้ทำการศึกษาเชื้อรา *Gliocladium roseum* ซึ่งเป็นปรสิตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคโคนเน่าของทุเรียนพบว่า sporangia และ chlamydospores ของเชื้อรา *P. palmivora* จะถูกทำลายโดยเชื้อรา *Gliocladium roseum* โดยการแทงทะลุและการทำให้เกิดลักษณะการขดงอภายใน spores และทำลาย cytoplasm ของเส้นใยของเชื้อรา *P. palmivora*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1. ลักษณะอาการและการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและจันทบุรี (symptom and observation of the disease epidemic in durian)

จากการสำรวจการแพร่ระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์หมอนทองและชะนีในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดจันทบุรี ในแปลงเกษตรกรพบว่าโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* นั้นทำให้ทุเรียนเป็นโรคทุกพื้นที่ที่สำรวจ และเป็นได้กับทุกระยะการเจริญเติบโตของต้นทุเรียน และมีผลทำให้ต้นทุเรียนตายได้ ทุเรียนพันธุ์ชะนีและหมอนทองเป็นพันธุ์เศรษฐกิจที่มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย จากการสอบถามเกษตรกรจำนวน 78 ราย มีพื้นที่ปลูกทุเรียนทั้งหมด 776 ไร่ เป็นพันธุ์ชะนีจำนวน 514.5 ไร่และพันธุ์หมอนทองจำนวน 251.5 ไร่ อายุทุเรียนอยู่ระหว่าง 5-35 ปีเฉลี่ย 15 - 19 ปี โดยกำหนดการแพร่กระจาย และการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนต่อพื้นที่ปลูกเป็น 4 ระดับคือ ระดับที่ 1 = จำนวนต้นทุเรียนเกิดโรค 1-15 %, ระดับที่ 2 เกิดโรค 16-30%, ระดับที่ 3 เกิดโรค 31-50 % และระดับที่ 4 การเกิดโรคมากกว่า 50 % ของพื้นที่พบว่ามีอัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าเฉลี่ย 19.55 % และมีอัตราการเกิดโรคโดยเฉลี่ยเท่ากับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียน ในแปลงของเกษตรกรแต่ละรายมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ดังแสดงในตารางที่ 1

การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียน ความรุนแรงของโรค มีตั้งแต่ใบเหลืองร่วง (ภาพที่ 1) เกิดแผลบริเวณโคนต้น (ภาพที่ 2) และกิ่ง (ภาพที่ 3) ยอดแห้งตาย ผลเน่า (ภาพที่ 4) และต้นทุเรียนยืนต้นตาย (ภาพที่ 5) ลักษณะอาการของโรคโคนเน่าของทุเรียนพบว่า ต้นทุเรียนที่เป็นโรคโคนเน่าในระยะแรก จะมีอาการใบเหี่ยว ใบไม่เป็นมัน สีของใบจะซีดลงและจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอย่างรวดเร็วในที่สุดใบจะร่วงจนหมดต้น และต้นทุเรียนจะยืนต้นตายในที่สุด ถ้าหากขุดรากดูจะพบว่ารากมีอาการเน่าสีน้ำตาล อาการบริเวณโคนต้นและบนต้นทุเรียนจะมีแผลน้ำเยิ้มๆ สีน้ำตาลแดงไหลออกมา โดยเฉพาะจะพบในตอนเช้าหรือวันที่มีอากาศชื้น ถ้าฉากเปลือกดูจะพบเปลือกต้นทุเรียนเน่า เป็นสีน้ำตาลมีขอบเขตแผลไม่แน่นอน อาการอาจจะเน่าจากรากแล้วลุกลามมายังบริเวณส่วนโคนต้น หรืออาจจะเน่าจากโคนต้นแล้วลุกลามไปยังราก ถ้าหากอาการเน่ากินบริเวณกว้างรอบลำต้นก็จะทำให้ต้นทุเรียนตายโดยเร็ว นอกจากนี้ยังพบว่าอาการเน่าจะเกิดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนของลำต้นและกิ่งโดยจะเกิดอาการเน่าเป็นวงมีขอบเขตไม่แน่นอน ลักษณะอาการเหมือนกับอาการที่เกิดบริเวณส่วนโคนต้น ต้นทุเรียนที่เป็นโรคนี้ ในระยะออกดอก ต้นทุเรียนก็จะออกดอกมากผิดปกติเมื่ออาการของโรคปรากฏมากขึ้นก็จะทำให้ต้นทุเรียนใบเหลืองและร่วง ดอกทุเรียนก็จะร่วงหรือแห้งติดกับกิ่งและยังพบว่ามีแมลงพวกมอดเจาะเข้าทำลายหลังจากเกิดอาการเน่าบริเวณแผลที่กิ่งและลำต้นทุเรียน และจากการเก็บตัวอย่างดินและส่วนของพืชที่ป่วนโรคมาแยกเชื้อราสาเหตุพบว่าเป็นเชื้อรา *P. palmivora*

จากการสำรวจทั่วไปในพื้นที่ทั้ง 776 ไร่ปรากฏว่าลักษณะอาการและการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพบว่าลักษณะอาการเริ่มแรกใบจะเกิดอาการซีดเหลืองและร่วงบริเวณโคนต้นมีแผลเน่าสีน้ำตาลและมีน้ำเยิ้มไหลออกมา แผลเน่าสีน้ำตาลจะปรากฏตามกิ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับบริเวณโคนต้น เมื่อขุดรากดูพบว่ารากต้นทุเรียนเน่ามีสีน้ำตาล ต้นทุเรียนจะทรุดโทรมใบร่วงหมดทั้งต้นและยืนต้นตายในที่สุด ซึ่งตรงกับรายงานของขจรศักดิ์ (2514) วรรณลดา (2523) และเกียรติ (2533) ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากการสำรวจการแพร่ระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์หมอนทองและพันธุ์ชะนีรวม 78 ราย ปรากฏว่ามีการปรากฏของโรค (disease prevalence) 100 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและจันทบุรี ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรค *P. palmivora* เข้าทำความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างรุนแรง นอกจากนี้คาดว่าในพื้นที่ปลูกทุเรียนในจังหวัดต่างๆ ทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ก็ถูกเชื้อรา *P. palmivora* เข้าทำลายอย่างหนักเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1

การสำรวจโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและจันทบุรี

ชื่อ - สกุล	ที่อยู่	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พันธุ์ทุเรียน		อายุพืช (ปี)	% การเกิดโรค 1/	ระดับการเกิดโรค 2/
			หมอนทอง (ต้น)	ชะนี (ต้น)			
นายขวัญชัย ทรัพย์เจริญ	16/2 หมู่16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	30	250	500	15	30	2
นางสาวธัญกร บุญเพ็ง	79 หมู่ ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	-	125	13	10.40	1
นายณรงค์ อยู่มา	38/2 หมู่ 7 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	4	37	63	7	10	1
นางสาวศรีนวล พลีน้อย	10/3 หมู่ 16 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	12	150	150	14	30	2
นางวารินทร์ หล่ำผาสุข	182/2 หมู่ 9 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	75	50	10	10.40	1
นายอำนาจ ศรีชุ่ม	101 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	14	175	175	11	20	2
นายเทียม พูลพิพัฒน์	10/4 หมู่ 16 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	125	125	11	30	2
นายธวัฒน์ พลีน้อย	129/1 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	6	75	75	7	20	2
นายวิน จันทร์ประเสริฐ	98 หมู่ 7 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	8	75	125	7	20	2
นายสมสิทธิ์ คำแทน	12 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	4	25	75	10	10	1
นายถวิล พลีน้อย	129 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	7	75	100	21	30.28	2
นายเทิดพงษ์ อ้นอ่อน	74/3 หมู่ 11 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	4	100	-	5	10	1
นายจรัญ พิกุลแก้ว	63/1 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	15	275	100	21	30.13	2
นายสว่าง สุมพงศ์	92 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	3	25	50	7	10.66	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อ - สกุล	ที่อยู่	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พันธุ์ทุเรียน		อายุพืช (ปี)	% การเกิดโรค 1/	ระดับการเกิดโรค 2/
			หมอนทอง (ต้น)	ชะนี (ต้น)			
นางรุ่งนภา อ่อนน้อม	58 หมู่ 7 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	20	125	375	21	30	2
นางสาวอารีวรรณ คีมาก	35 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	50	75	8	10.40	1
นางมณี รัตนะโอสถ	27 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	15	200	175	21	20	2
นายสุเทพ ทรงเจริญ	53 หมู่ 16 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	4	50	50	21	10	1
นายมนัส ฮวดจีง	133/2หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	60	500	1,000	30	10	1
นายสุชาติ หล่ำผาสุข	53 หมู่ 16 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	4	25	75	12	10	1
นายสนไชย หล่ำผาสุข	182/2หมู่ 9 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	75	50	9	5	1
นายสันติ มาลัย	64 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	75	715	16	10	1
นายสมพงษ์ ชูประเสริฐ	127 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	30	100	650	20	20	2
นายสมพงษ์ รัตนโอสถ	27 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	15	200	175	21	15.20	1
นายคำเกิง กล่ำเหว่า	127 หมู่ 8 คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	30	100	650	20	20	2
นางสาวสุทนทรี พิกุลแก้ว	123 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	15	175	200	21	10.13	1
นายสุชิน บัวศรีจันทร์	80 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	8	50	150	14	10	1
นายสำรวย นาคชูแก้ว	51 หมู่ 6 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	6	75	75	16	10	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อ - สกุล	ที่อยู่	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พันธุ์ทุเรียน		อายุพืช (ปี)	% การเกิดโรค 1/	ระดับการเกิดโรค 2/
			หมอนทอง (ต้น)	ชะนี (ต้น)			
นายจำเริญ ฮวดจีง	133/1หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	4	50	50	16	15	1
นายมงคล ดีมาก	111 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	12	50	25	23	20	2
นายสมบรูณ์ ฉิมพานิชย์	10 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	75	175	11	10	1
นายโน้ม พลีน้อย	10/3 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	24	300	300	14	10	1
นายสำฤทธิ์ พิกุลแก้ว	1/3 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	15	125	250	16	15.20	1
นายสุ่ม พลับเจริญ	43/1 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	30	250	500	30	20	2
นายโฉม เนื้อทอง	83 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	125	125	10	10	1
นายวารินทร์ ทับหลำ	131 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	125	125	11	15.20	1
นายสมชาย แก้วแดง	115 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	125	125	20	20	2
นายสมทบ หลำผาสุข	121 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	125	125	19	15.20	1
นายวีระ จันทร์เรือง	90/1 หมู่ 8 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	-	125	13	20	2
นายโยธี จันทร์เรือง	10/1 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	12	150	150	14	20	2
นางวิจิตร เล็บครุฑ	13 หมู่ 13 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	1	-	25	15	10	1
นางอำพร บ้านครัว	19/3 หมู่13 ต.คงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	1	-	25	7	10	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อ - สกุล	ที่อยู่	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พันธุ์ทุเรียน		อายุพืช (ปี)	% การเกิดโรค 1/	ระดับการเกิดโรค 2/
			หมอนทอง (ต้น)	ชะนี (ต้น)			
นางอ้อย แซ่ลี้	3 หมู่ 13 ต.ดงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	1	-	25	10	20	2
นางสงวน ปัญจมูล	5 หมู่ 16 ต.ดงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	1	-	25	9	10	1
นางพรรณี ใสสืบ	7 หมู่ 16 ต.ดงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	25	225	30	25.20	2
นายเดชา อัสกูล	13/1 หมู่13 ต.ดงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	1	-	25	15	10	1
นายสมควร กลีบมาลา	9/3 หมู่ 13 ต.ดงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	3	-	75	10	16	1
นายอิ่ม เนตรศรี	51/1 หมู่17 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	3	-	75	29	20	2
นายชลิต ศรีกสิกิจ	9 หมู่ 13 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	6	25	125	15	25.30	2
นายบุญลือ ผิวคล้ำ	37/2 หมู่16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	8	-	200	20	20	2
นายชุมพล บุญภักดี	58/1 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	-	125	12	15.20	1
นายบุญช่วย ชูประเสริฐ	53 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	40	50	950	15	25	2
นายบุญเวศ ศรีกสิกิจ	16/1 หมู่13 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	15	250	125	20	20	2
นายกิตติพงษ์ ปัญจมูล	69/2 หมู่17 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	-	125	17	20	2
นายไพรวัลย์ เกตุมา	37 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	6	75	75	7	15.33	1
นายสำราญ เหรียญทอง	60/6 หมู่16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	50	75	10	10.40	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อ - สกุล	ที่อยู่	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พันธุ์ทุเรียน		อายุพืช (ปี)	% การเกิดโรค 1/	ระดับการเกิดโรค 2/
			หมอนทอง (ต้น)	ชะนี (ต้น)			
นางจำนงค์ คำศิริ	19/4 หมู่ 16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	20	125	375	20	30	2
นายฉลอง เปี่ยมประเสริฐ	47/7 หมู่ 10 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	50	75	15	10.40	1
นายสมบุญ คล้ายเขียว	60/1 หมู่16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	6	50	100	15	10	1
นายจรัญ ปัญจมูล	5/3 หมู่16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	6	25	125	10	20	2
นายบุญเลิศ เปี่ยมประเสริฐ	16/3 หมู่16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	50	75	30	15.20	1
นายพวง ฮวบดีมาก	43 หมู่16 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	3	25	50	35	20	2
นายประสิทธิ์ ผลเมือง	64 หมู่11 ต.ไม้เค็ด อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	8	-	200	15	10	1
นายบุญสม พิเนตรโชติ	46 หมู่3 ต.ไม้เค็ด อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	3	25	50	10	10.66	1
นายฉลอง เขียวศิริ	102 หมู่11 ต.ไม้เค็ด อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	5	50	75	15	15.20	1
นายชลอ ทองนุช	207 หมู่11 ต.ไม้เค็ด อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	2	25	25	20	26	2
นายจินดา อัฌฑสูตร	71/3 หมู่11 ต.ไม้เค็ด อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	7	-	175	15	25.14	2
นายจ้อย เชื้อเพชร	71/2 หมู่11 ต.ไม้เค็ด อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	3	-	75	12	20	2
นายทองหล่อ ศิริปิ้น	158 หมู่ 11 ต.ไม้เค็ด อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	6	-	150	15	25.33	2
นายทองพลู เหล็กจาน	55 หมู่9 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	16	-	400	8	10	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อ - สกุล	ที่อยู่	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พันธุ์ทุเรียน		อายุพืช (ปี)	% การเกิดโรค 1/	ระดับการเกิดโรค 2/
			หมอนทอง (ต้น)	ชะนี (ต้น)			
นายสำเร็จ สงเคราะห์	21 หมู่7 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	125	125	10	20	2
นายจำนงค์ บุญรอด	21/1 หมู่7 ต.บ้านพระ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	10	150	100	15	10	1
นายถวิล สุขเกษม	79/2 หมู่7 ต.ทุ่งเบญจา อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี	6	-	150	10	60	4
นายโกศล นาคปั้น	83 หมู่15 ต.สองพี่น้อง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี	3	-	75	10	50.66	3
นายอั้น โพธิ์ทอง	44 หมู่6 ต.เขาบายศรี อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี	6	75	75	9	80	4
นางสาวจรรยา วีระชุมพล	96 หมู่ 3 ต.ทุ่งเบญจา อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี	8	100	100	12	10	1
นายอ้วน ง่าต้น	28 หมู่7 ต.พลับพลา อ.เมือง จ.จันทบุรี	3	-	75	10	50.66	3
นายสุริยา เชาร์อารี	5 ถ.ตรอกนอง อ.ขลุง จ.จันทบุรี	8	175	25	27	80	4

1/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค หมายถึง จำนวนต้นที่เป็นโรค/จำนวนต้นทั้งหมด X 100

2/ ระดับการเกิดโรค, ระดับ 1 = เกิดโรค 1-15 % , ระดับที่ 2 = เกิดโรค 16-30 % , ระดับ 3 = เกิดโรค 31-50 % และระดับ 4 = เกิดโรคมากกว่า 50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1

แสดงลักษณะทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามีอาการใบเหลืองและร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2

แสดงลักษณะต้นทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามีอาการแผลเน่าบริเวณโคนต้น

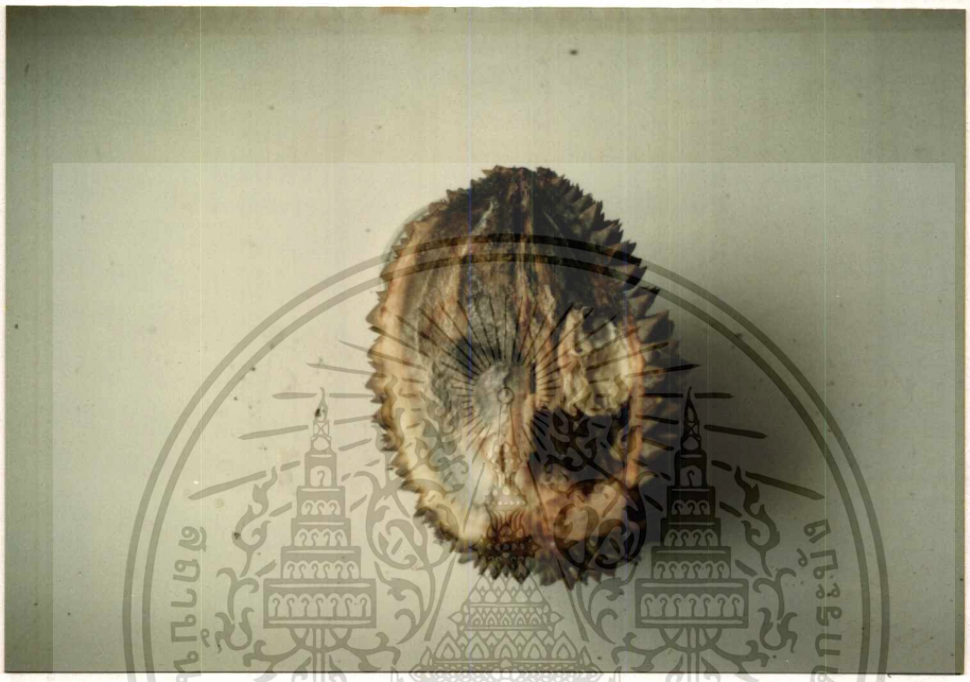
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3

แสดงลักษณะต้นทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามีอาการแผลเน่าบริเวณกิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4



แสดงลักษณะผลทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรคผลเน่าเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5

แสดงลักษณะต้นทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามีอาการยืนต้นแห้งตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2. เชื้อที่เป็นสาเหตุโรคโคนเน่าของทุเรียน (The pathogens)

2.1 การแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Isolation)

จากการแยกเชื้อ *Phytophthora palmivora* สาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนจากดิน ราก และ เปลือกเน่าของต้นทุเรียนที่แสดงอาการโรค ทั้งโดยวิธีแยกเชื้อโดยตรง และการแยกเชื้อโดยอ้อม สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์ (pure culture)ได้จากทุเรียนที่เป็นโรคในพันธุ์ชะนี และทุเรียนที่เป็นโรคในพันธุ์หมอนทอง

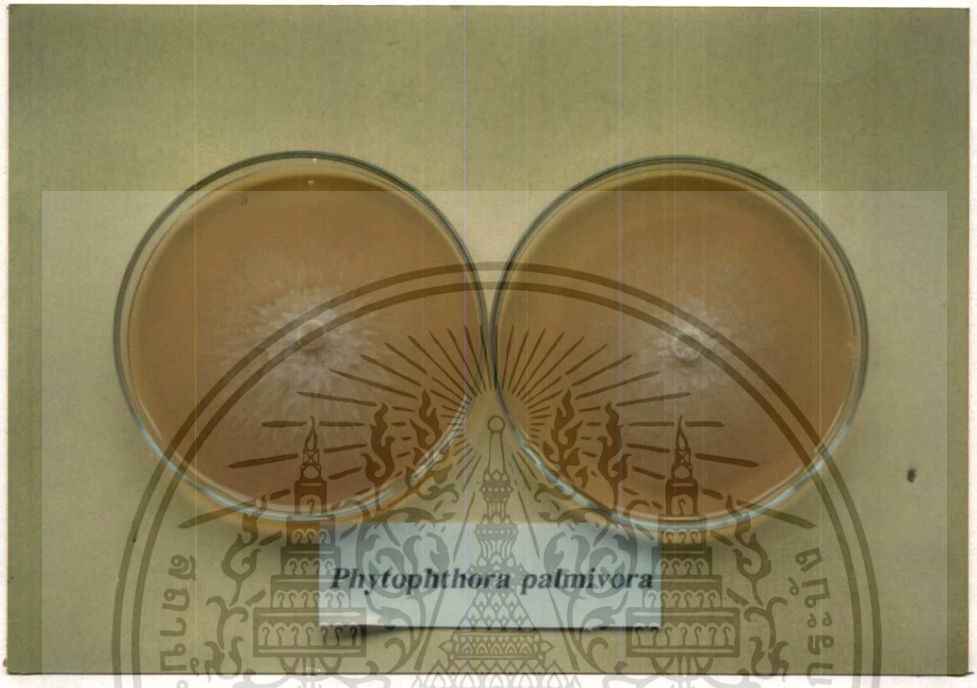
2.2 อนุกรมวิธานและลักษณะทางสันฐานวิทยาของเชื้อรา(Taxonomy and Morphology)

เชื้อราบนอาหาร PDA มีอัตราการเจริญเติบโตช้า เมื่ออายุ 7 วัน เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อราเฉลี่ย 7.5 เซนติเมตร ลักษณะโคโลนีมีขาวเจริญเรียบไปบนผิวหน้าอาหาร การเจริญเติบโตของโคโลนีมีการเจริญเป็นแฉกลักษณะคล้ายดาว (star pattem) (ภาพที่ 6) ลักษณะเส้นใยมีรูปร่างไม่แน่นอนอาจเป็นเส้นตรง, โค้งหรือบวมโป่ง เส้นใยแตกกิ่งก้านสาขาได้อย่างอิสระ ที่ส่วนปลายเส้นใยจะมีลักษณะคล้ายหินปะการัง เส้นใยมีสีใส (hyaline) ไม่มีผนังกั้นตามขวาง (non septate) ขนาดความกว้างประมาณ 2.54 - 6.35 ไมครอน (ภาพที่ 7) เส้นใยสามารถแตกแขนงให้กำเนิด sporangiophore , Sporangiophore สามารถแตกแขนงได้อย่างอิสระ (proliferation) ให้กำเนิด sporangium ที่ส่วนปลาย sporangium มีลักษณะรูปร่าง เป็นแบบรูปไข่ (oval shape) หรือผลส้มโอ (lemon shape) มีผนังหนาเฉลี่ย 2.54 ไมครอน มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 10 - 16 X 2.54 ไมครอน และมีความยาว 20 - 40 X 2.54 ไมครอน ที่ฐานของ sporangium จะมีลักษณะกลมมน ส่วนปลายเรียวมี papillate 1 อัน มีส่วนน้อยที่มี 2 papillate (ภาพที่ 8) ส่วนของ sporangium สามารถเจริญงอก germ tube ได้โดยตรง (ภาพที่ 9) เชื้อราสามารถสร้าง chlamydospore ผนังหนาผิวเรียบรูปร่างกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 12 X 2.54 - 17 X 2.54 ไมครอนเกิดระหว่างเส้นใย (intercalary) และเกิดที่ปลายเส้นใย (terminal) เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม chlamydospore ก็จะงอก germ tube ให้กำเนิดเป็น เส้นใยเจริญเติบโตต่อไป (ภาพที่ 10) สามารถจัดหมวดหมู่และจำแนกราได้ดังนี้คือ

Kingdom	Myceteae
Division	Mastigomycotina
Subdivision	Diplomastigomycotina
Class	Oomycetes
Order	Peronosporales
Family	Pythiaceae
Genus	*Phytophthora*
Specie	*palmivora*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6



แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน

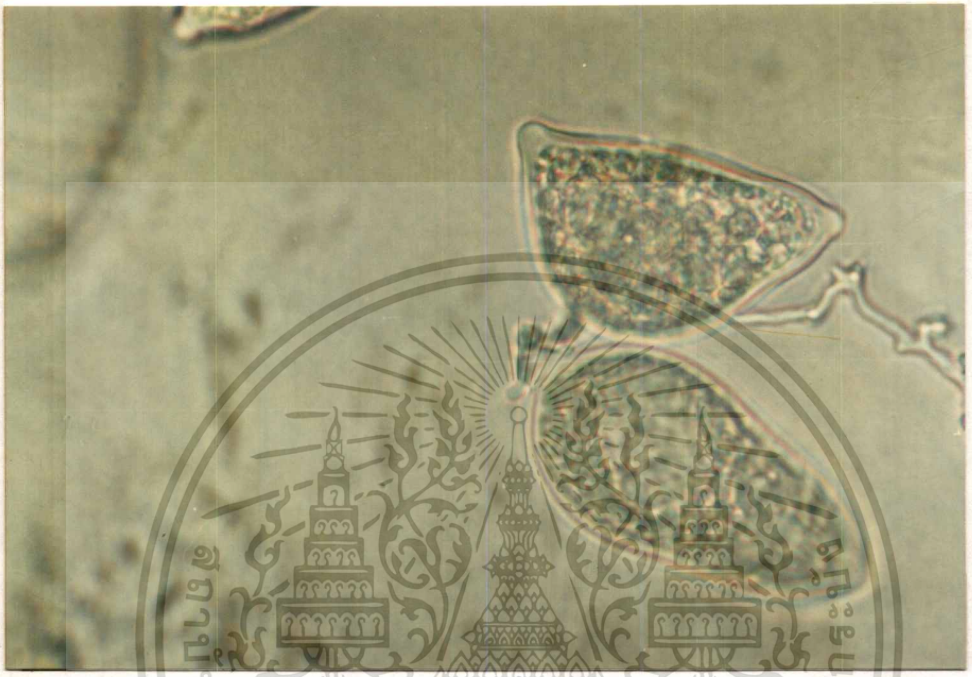
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7

แสดงลักษณะเส้นใยที่ไม่มีผนังกั้น และ sporangiaของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (กำลังขยาย 400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

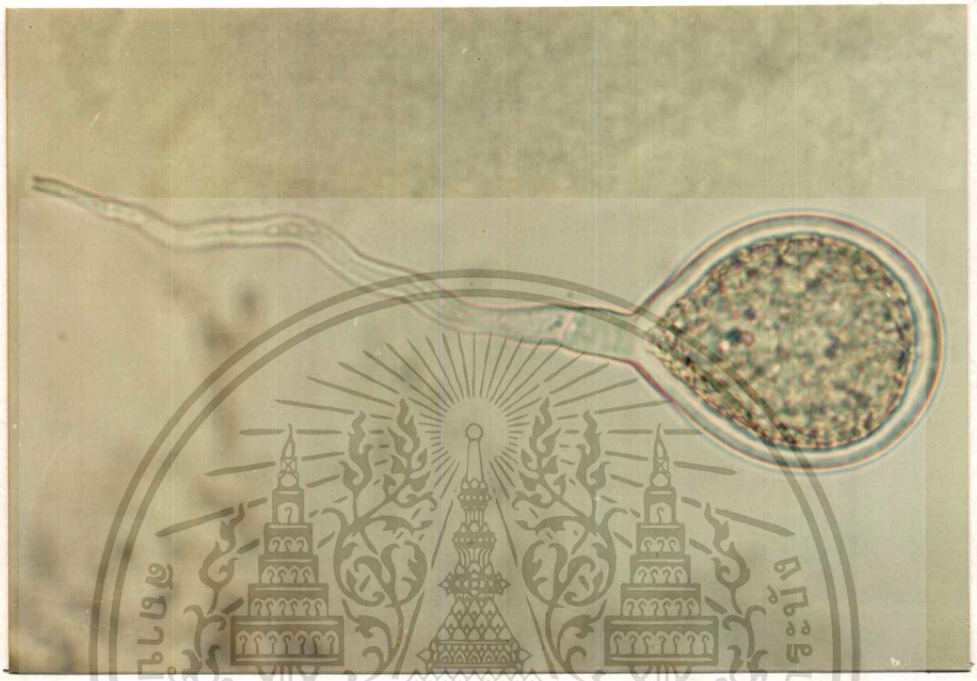
ภาพที่ 8



แสดงลักษณะ sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่มี 2 papilate (กำลังขยาย 400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9



แสดงลักษณะ sporangium ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* งอก germ tube ทาง papilate (กำลังขยาย 400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10

แสดงลักษณะ Oospore ของเชื้อรา ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* งอก germ tube เจริญเติบโตเป็นเส้นใย (กำลังขยาย 100X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาลักษณะทางสรีระวิทยาของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ก. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ

จากการทดสอบการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* ที่มีต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา พบว่าเชื้อรา *P. palmivora* เจริญเติบโตได้ดีที่สุดบนอาหาร Oat meal agar และ V-8 juice agar มีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี 9.00 เซนติเมตร และ 8.8 เซนติเมตร. ตามลำดับที่อายุ 10 วัน รองลงมาได้แก่ การเจริญเติบโตบนอาหาร Papaya dextrose agar มีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยเท่ากับ 8.44 เซนติเมตร ลักษณะความหนาแน่นของเส้นใยพบว่าบนอาหาร Oat meal agar มี ระดับเส้นใยของโคโลนีหนาแน่นมาก อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สำหรับ *P. palmivora* ที่เจริญบนอาหาร Onion agar, Citrus agar, Corn meal agar, Banana agar, Potato dextrose agar, Malt extract agar, Czapsk's agar ปรากฏว่ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา เฉลี่ยเท่ากับ 8.24, 8.08, 7.90, 7.72, 7.28, 6.02, 5.20 และ 4.74 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Water agar มีระดับเส้นใยของโคโลนีบางมากและมีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเฉลี่ย 3.52 เซนติเมตร (ภาพที่ 11 และ 12 ตารางที่ 2) และพบว่าปริมาณการสร้าง Sporangia, Oospore และ Chlamydospore บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ของเชื้อรา *P. palmivora* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เชื้อรา *P. palmivora* สร้าง Sporangia ได้ดีที่สุดบนอาหาร Papaya dextrose agar มี ปริมาณ Sporangia เฉลี่ย 2304.25 สปอร์ต่อมิลลิลิตรรองลงมาได้แก่บนอาหาร Onion agar, Banana agar, Citrus agar, Malt extract agar, Oat meal agar, v-8 juice agar, Bean agar, potato dextrose agar, Water agar, Corn Meal agar และ Czapek's agar ซึ่งมีปริมาณ Sporangia เฉลี่ยเท่ากับ 978.25, 791, 662, 556, 361.75, 132, 114, 106.25, 104, 58.75 และ 17.75 สปอร์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และเชื้อรา *P. palmivora* สร้าง Oospores ได้ มากที่สุดบนอาหาร Potato dextrose agar มีปริมาณ Oospores เฉลี่ยเท่ากับ 645.25 Oospores ต่อมิลลิลิตรรองลงมาได้แก่ บนอาหาร Oat meal agar, Citrus agar, V-8 juice agar, Banana agar, Malt extract agar, Onion agar, Bean agar, Papaya dextrose agar, Water agar, Corn meal agar และ Czapek's agar ซึ่งมีปริมาณ Oospores เฉลี่ยเท่ากับ 314, 301.5, 279.75, 175, 101, 91.5, 49.25, 43, 23.5, 23 และ 5.5 Oospores ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับในขณะที่บน อาหารเลี้ยงเชื้อ Oat meal agar เชื้อรา *P. palmivora* สร้าง Chlamydospores ได้มากที่สุด มีปริมาณ Chlamydospores เฉลี่ยเท่ากับ 378.5 Chlamydospores ต่อมิลลิลิตรรองลงมาได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อ Citrus agar, V-8 juice agar, Malt extract agar, Potato dextrose agar, Banana agar, Bean agar, Water agar, Onion agar, Corn meal agar, Papaya agar และ Czapek's agar ซึ่งมีปริมาณ Chlamydospores เฉลี่ย เท่ากับ 122.75, 73.5, 59.75, 39.5, 37, 31, 26.75, 18.75, 16 6.75 และ 6 Chlamydospores ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ตารางที่ 3) จากผลการทดลองในอาหารเลี้ยงเชื้อ แม้ว่าเชื้อรา *P. palmivora* ที่เจริญบนอาหาร Oat meal agar จะเจริญและสร้างส่วนขยายพันธุ์ได้ดีที่สุด แต่เนื่องจากอาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าว มีราคาแพงมาก จึงตัดสินใจใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar นำไปใช้ในการทดสอบต่อไป เนื่องจากผลการทดสอบใช้ Potato dextrose agar เชื้อราสร้างส่วนขยายพันธุ์ได้ในปริมาณเพียงพอแล้ว

ตารางที่ 2

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora. palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ที่อายุ 10 วัน

ชนิดของอาหาร	เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี(ซ.ม.)					ความหนาแน่นของเส้นใย [1/]	เฉลี่ย	
	R1	R2	R3	R4	R5			
Water agar	3.80	3.40	3.00	3.80	3.60	+	3.52	j [2/]
Corn meal agar	7.90	8.00	8.00	7.80	7.80	+++	7.90	de
Potato dextrose agar	6.00	6.00	5.90	6.40	5.80	+++	6.02	g
Malt extract agar	5.00	5.00	4.90	5.60	5.50	++	5.20	h
Oat meal agar	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	++++	9.00	a
Bean agar	7.80	7.60	7.80	7.80	7.60	+++	7.72	e
Banana agar	7.00	7.50	7.50	7.00	7.40	++	7.28	f
Papaya dextrose agar	8.10	8.50	8.60	8.50	8.50	+++	8.44	b
Onion agar	8.10	8.00	8.50	8.30	8.30	+++	8.24	bc
Citrus agar	8.00	8.20	8.20	8.00	8.00	+++	8.08	cd
V-8juice agar	8.50	8.60	8.90	9.00	9.00	+++	8.80	a
Czapek's agar	5.00	4.80	4.60	4.50	4.80	+	4.74	i

[1/] ระดับความหนาแน่นของเส้นใย ++++ หมายถึง เส้นใยของโคโลนีหนาแน่นมาก +++ หมายถึง เส้นใยของโคโลนีหนาแน่น ++ หมายถึง เส้นใยของโคโลนีค่อนข้างบาง + หมายถึง เส้นใยของโคโลนีบางมาก

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P= 0.05 โดยวิธีเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test , C.V. = 2.99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3

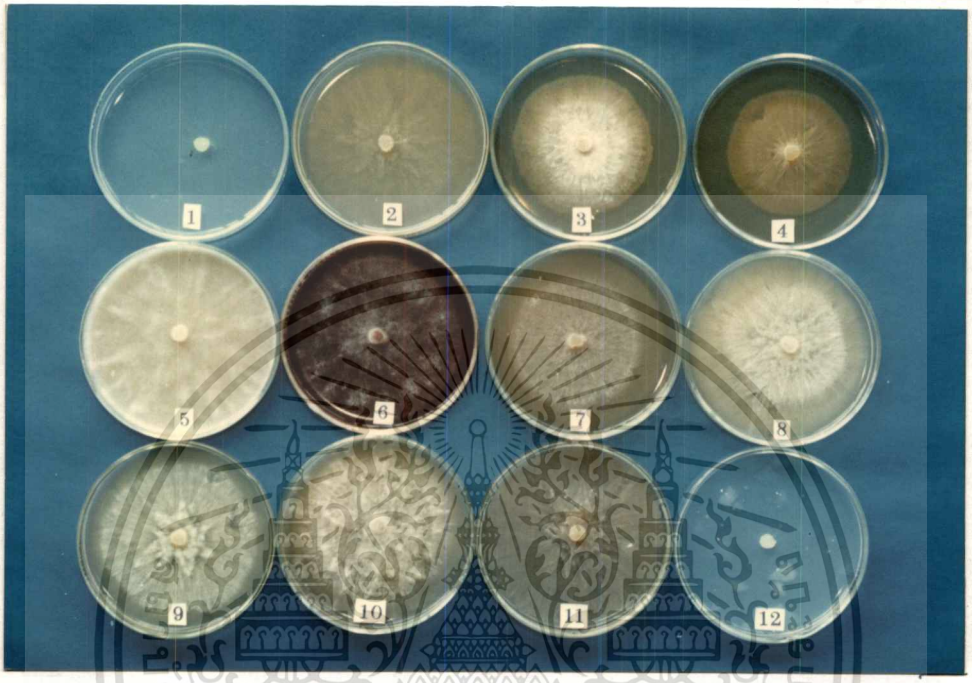
การสร้าง Sporangia , Oospores และ Chlamydospores ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ อายุ 10 วัน

ชนิดของอาหาร	Sporangium	Oospore	Chlamydospore
Water agar	140.00 f [1/]	23.50 cd	26.75 b
Corn meal agar	58.75 f	23.00 cd	16.00 b
Potato dextrose agar	106.25 f	645.25 a	39.50 b
Malt extract agar	556.00 f	101.00 cd	59.75 b
Bean agar	114.00 f	49.25 cd	31.00 b
Banana agar	791.00 c	175.00 bc	37.00 b
Papaya Dextrose agar	2304.25 a	43.00 cd	6.75 b
Onion agar	978.25 b	91.50 cd	18.75 b
Citrus agar	662.00 cb	301.50 b	122.75 b
V-8 Juice agar	132.00 f	279.75 b	73.50 b
Czapek's agar	17.75 f	5.00 d	6.00 b
Oat meal agar	361.75 e	314.00 b	378.50 a
C.V.%	23.36	58.56	123.49

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11



แสดงการเจริญเติบโตและลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารชนิดต่าง ๆ เมื่ออายุ 10 วัน 1 = water agar, 2 = corn meal agar, 3 = potato daxtose agar, 4 = malt extract agar, 5 = oat meal agar, , 6 = bean agar, 7 = banana agar, 8 = papaya dextose agar, 9 = onion agar, 10 = citrus agar, 11 = V-8 juice agar, 12 = czapek 's agar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* บนอาหาร PDA ที่ระดับอุณหภูมิต่างกัน

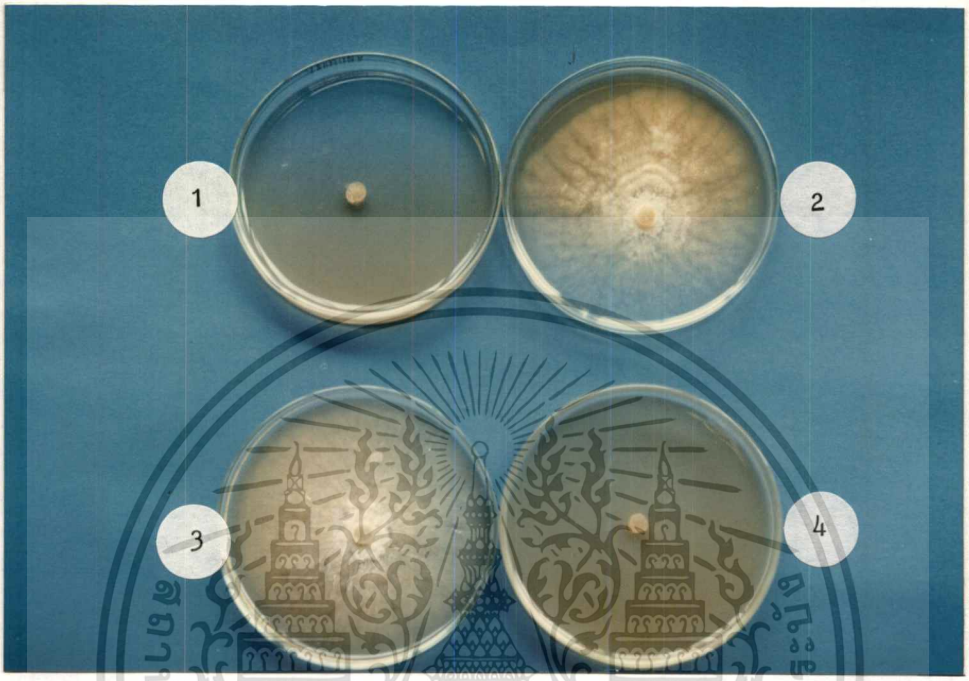
จากการทดสอบอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* เชื้อสาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน พบว่าเชื้อราสาเหตุโรคเจริญเติบโตได้ดีที่ สุดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยเท่ากับ 8.81 เซนติเมตร มีความหนาแน่นของเส้นใยมาก รองลงมาได้แก่ ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเฉลี่ยเท่ากับ 7.93 เซนติเมตร มีความหนาแน่นของเส้นใยมาก ในขณะที่ระดับอุณหภูมิ 10 และ 40 องศาเซลเซียสนั้น การเจริญเติบโตของเชื้อ *P. palmivora* ต่ำที่สุด อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 และ 0.50 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 13 และตารางที่ 4

ค. การเจริญเติบโตของเชื้อรา *P palmivora* ในอาหาร Potato Dextrose Broth ที่ระดับ pH ต่างกัน

จากการทดสอบสภาพความเป็นกรด - ด่าง (pH) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* ในอาหารเหลว PDB ที่อายุ 21 วัน พบว่าเชื้อรา *P. palmivora* เจริญเติบโตได้ดีที่สุดในสภาพเป็นกรดอ่อนที่ระดับ pH 6.00 ซึ่งมีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเฉลี่ย 0.45 กรัม รองลงมา คือ ระดับ pH 6.50 ซึ่งมีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเฉลี่ย 0.42 กรัม และในสภาพอาหารเหลว PDB เป็นกลาง (pH 7.00) เชื้อรา *P. palmivora* มีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเฉลี่ย 0.39 กรัมในสภาพอาหารเหลว มีความเป็นกรดปานกลาง ช่วง pH 4.00 - 5.00 และในสภาพเป็นด่างที่ pH 7.50 - 8.00 ปรากฏว่าเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวเจริญไม่ดีและในสภาพอาหารเหลวเป็นกรดจัดที่ pH 3.00 และ 3.50 นั้น เชื้อราสาเหตุโรคเจริญเติบโตต่ำสุด มีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเฉลี่ย 0.03 และ 0.07 กรัม ตามลำดับ ในขณะเดียวกันสภาพอาหารเหลวซึ่งเป็นด่างจัด (pH 9.00) ปรากฏว่าเชื้อรามีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเฉลี่ย 0.19 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 5 ภาพที่ 14 -17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13



แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ที่ อายุ 10 วัน 1 = อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส, 2 = อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส, 3 = อุณหภูมิ 30 องศา เซลเซียส และ 4 = อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

การเจริญเติบของเชื้อรา *Phytophthora. palmivora* บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิต่างๆกัน เมื่ออายุ 10 วัน

อุณหภูมิ (°C)	เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี(ซ.ม.)				ความหนาแน่นของเส้นใย [1]	เฉลี่ย	
	R1	R2	R3	R4			
10	0.50	0.50	0.50	0.50	+	0.50	c [2]
20	8.50	8.00	7.50	7.75	+++	7.93	b
30	8.50	8.75	9.00	9.00	+++	8.81	a
40	0.50	0.50	0.50	0.50	+	0.50	c

[1] ระดับความหนาแน่นของเส้นใย +++ หมายถึง เส้นใยของโคโลนีหนาแน่น ++ หมายถึง เส้นใยของโคโลนีค่อนข้างบาง + หมายถึง เส้นใยของโคโลนีบางมาก

[2] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 โดยวิธีเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test , C.V. (%) = 5.52.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อรา (Pathogenicity)

ก. การพิสูจน์ความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุทำให้เกิดโรคโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี ที่แยกได้ตามวิธีการ Kock ' s Postulates พบว่าเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวที่แยกได้ มีความรุนแรงในการทำให้เกิดโรคโคนเน่ากับทุเรียนพันธุ์ชะนี โดยปลูกเชื้อด้วย sporangial suspension ปริมาณ 3 x 10^{5} sporangia ต่อมิลลิลิตร จำนวน 10 มิลลิลิตรต่อต้น ซึ่งโคนต้นทุเรียนพันธุ์ชะนี ที่ปลูกเชื้อจะแสดงอาการของโรคภายใน 30 วัน ดังแสดงในภาพที่ 18 ซึ่งปรากฏว่าต้นทุเรียนอายุ 1 ปี ทุกต้นที่ทำการปลูกเชื้อมีการเกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบไม่มีการปลูกเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าว ต้นทุเรียนเจริญเติบโตเป็นปกติ และเมื่อนำทุเรียนต้นที่เป็นโรคมาทำการแยกเชื้อรา อีกครั้งหนึ่ง ปรากฏว่าเป็นเชื้อรา *P. palmivora* เช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5

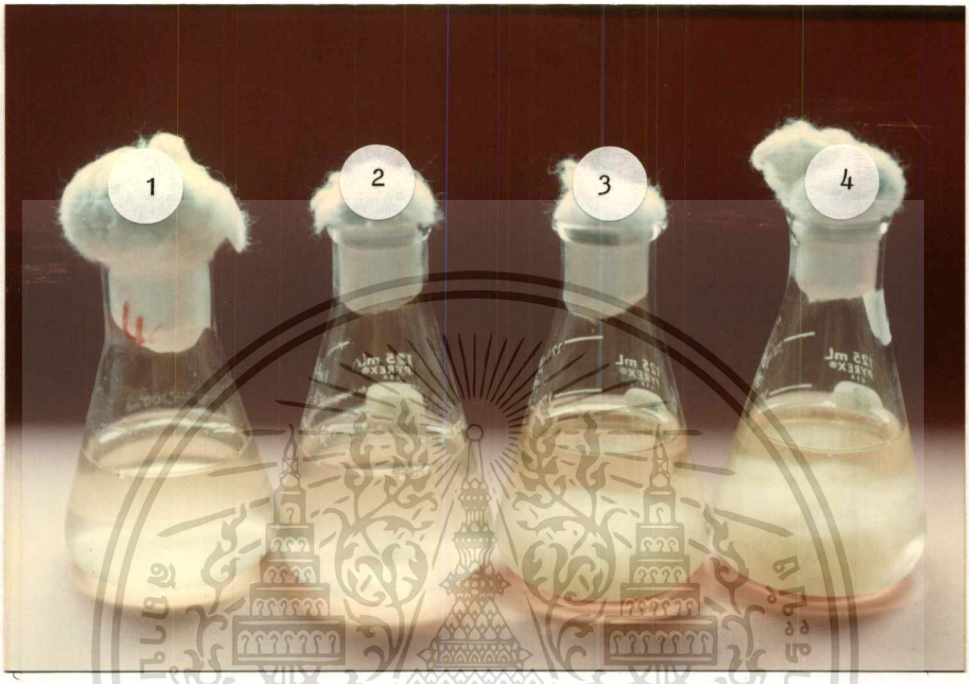
การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora. palmivora* ในอาหาร Potato dextrose broth ที่ระดับ pHต่างๆกัน เมื่ออายุ 21 วัน

pH ของอาหาร	น้ำหนักแห้งของเส้นใยเชื้อรา (กรัม)				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
3.00	0.06	0.02	0.03	0.03	0.0350 g [1/]
3.50	0.08	0.09	0.06	0.06	0.0725 g
4.00	0.18	0.14	0.13	0.17	0.1550 f
4.50	0.28	0.22	0.16	0.25	0.2275 e
5.00	0.33	0.26	0.28	0.31	0.2950 d
5.50	0.34	0.41	0.37	0.36	0.3700 c
6.00	0.47	0.53	0.39	0.42	0.4500 a
6.50	0.38	0.43	0.42	0.46	0.4225 ab
7.00	0.42	0.41	0.38	0.37	0.3950 bc
7.50	0.28	0.34	0.34	0.30	0.3150 d
8.00	0.26	0.24	0.24	0.21	0.2375 e
9.00	0.20	0.19	0.18	0.19	0.1900 ef

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test , C.V. (%) = 12.16.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

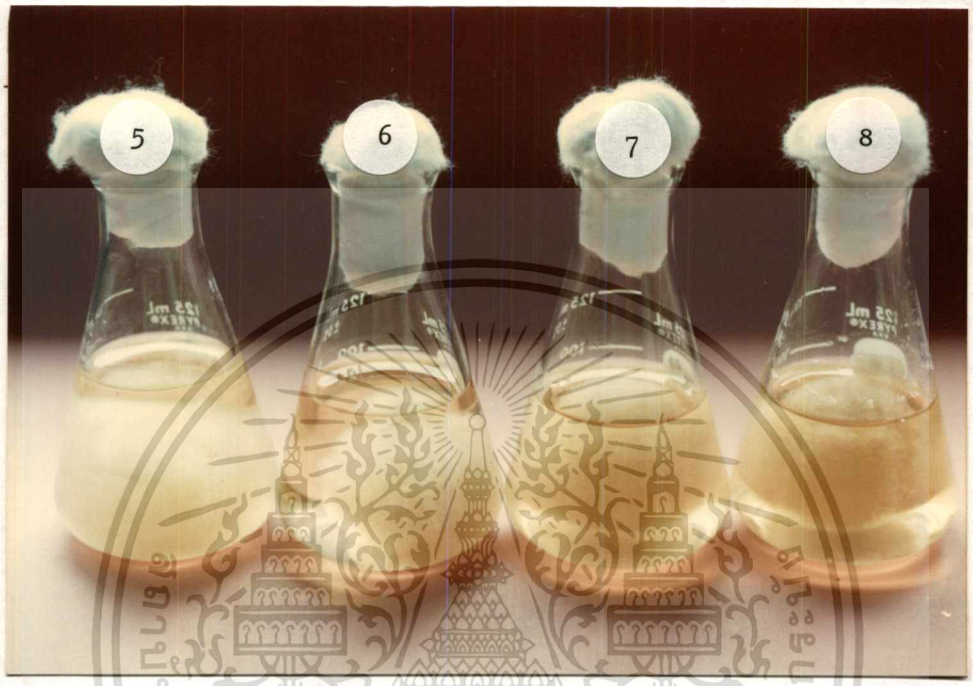
ภาพที่ 14



แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหาร potato dextrose broth ที่อายุ 21 วัน ที่ระดับ pH ต่าง ๆ 1 = pH 3.00, 2 = pH 3.50, 3 = pH 4.00 และ 4 = pH 4.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

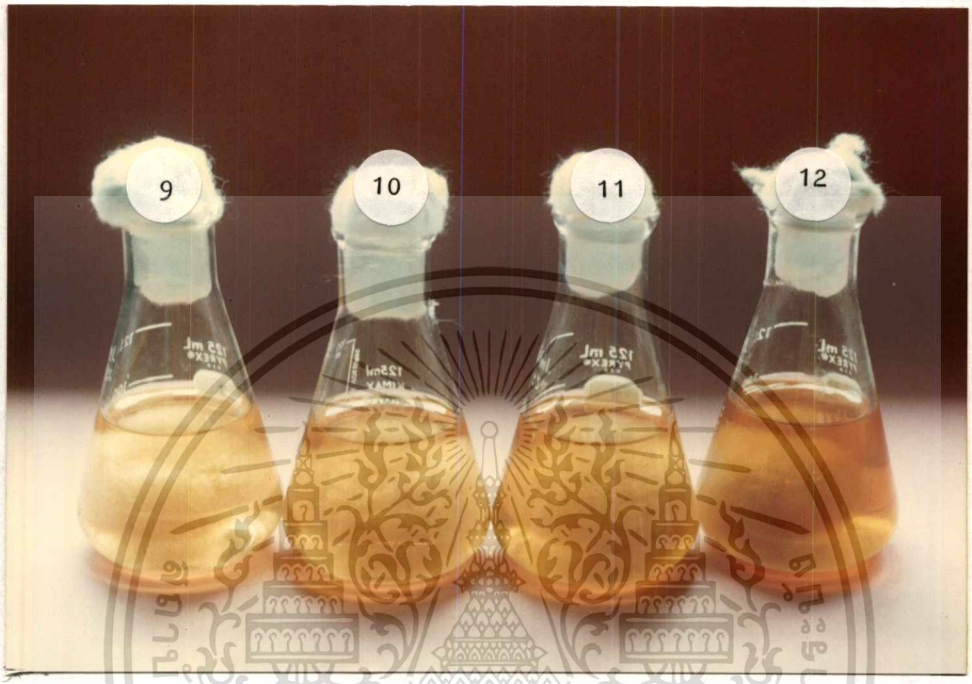
ภาพที่ 15



แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหาร potato dextrose broth ที่อายุ 21 วัน ที่ระดับ pH ต่าง ๆ 5 = pH 5.00, 6 = pH 5.50, 7 = pH 6.00 และ 8 = pH 6.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

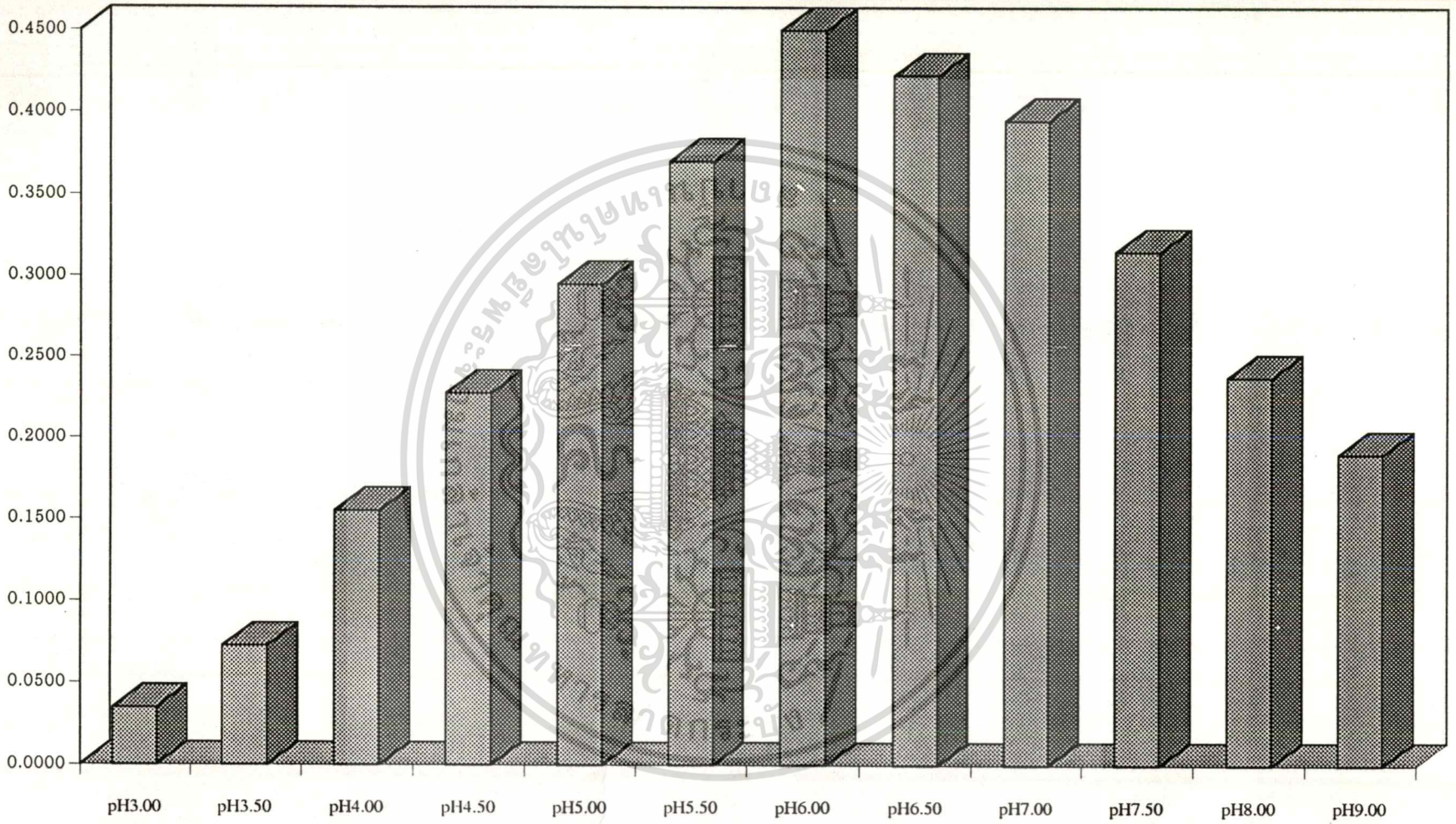
ภาพที่ 16



แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหาร potato dextrose broth ที่อายุ 21 วัน ที่ระดับ pH ต่าง ๆ 9 = pH 7.00, 10 = pH 7.50, 11 = pH 8.00 และ 12 = pH 9.00

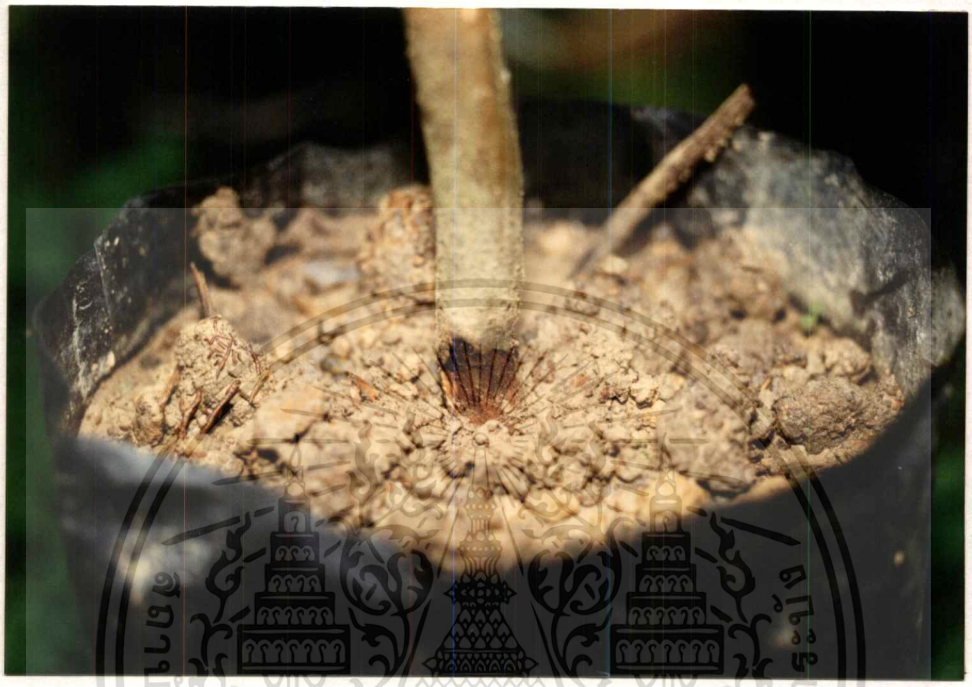
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17



แสดงน้ำหนักแห้ง(กรัม)ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหาร potato dextrose broth ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ที่อายุ 21 วัน

ภาพที่ 18



แสดงการทดสอบความสามารถในการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *P. palmivora* กับส่วนต่างๆของทุเรียนพันธุ์ชะนี

1.1 กิ่งทุเรียน

การทดลองปลูกเชื้อรา *P. palmivora* ลงบนกิ่งทุเรียนพันธุ์ชะนีพบว่าหลังจากปลูกเชื้อไปแล้ว 15 วัน บริเวณแผลที่ทำการปลูกเชื้อมีลักษณะเน่าสีน้ำตาล อาการเน่าขยายออกเป็นวงกลมและมีน้ำเยิ้มบริเวณแผล เมื่อเปรียบเทียบกิ่ง Control แผลจะแห้งปกติสีน้ำตาลไม่พบอาการเน่า (ภาพที่ 19)

1.2 ใบทุเรียน

การทดลองปลูกเชื้อรา *P. palmivora* ลงบนใบทุเรียนพันธุ์ชะนีพบว่าหลังจากปลูกเชื้อ ไปแล้ว 7 วัน ใบทุเรียนที่ทำการปลูกเชื้อรามีลักษณะเน่าดำรอบๆบริเวณแผล แผลเน่าจะมีการขยายใหญ่ชนกัน และใบทุเรียนจะเน่าทั้งใบในที่สุด มื่อนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่าบริเวณปากใบด้านใต้ใบทุเรียนที่ปลูกเชื้อ มีกลุ่มของเส้นใยสีขาว และกลุ่ม Sporangium มีลักษณะคล้ายหยดน้ำสีใส เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ใบทุเรียนไม่มีอาการผิดปกติ และเมื่อนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ไม่พบกลุ่มของเส้นใยและ Sporangium ของเชื้อรา (ภาพที่ 20)

1.3 ผลทุเรียน

การทดลองการปลูกเชื้อรา *P. palmivora* ลงบนผลทุเรียนพันธุ์ชะนีพบว่าหลังจากปลูก เชื้อราไปแล้ว 7 วัน บริเวณแผลที่ปลูกเชื้อจะมีกลุ่มเส้นใยสีขาวของเชื้อรา ต่อมาแผลบนผลทุเรียนจะเริ่มเน่าขยายใหญ่ ลักษณะแผลเน่ามีสีน้ำตาลดำและจะมีเส้นใยเชื้อราขึ้นปกคลุมตรงส่วนที่เกิดอาการเน่า เมื่อผ่าผลทุเรียนดูภายใน อาการเน่าจะขยายลุกลามเข้าสู่ภายในผลทุเรียนตรงส่วนเปลือกและไส้ ไส้ทุเรียนเน่ามีสีน้ำตาลดำ เมื่ออาการของโรคลุกลามมากขึ้นเนื้อทุเรียนจะเน่าเละและเข้าทำลายส่วนของเมล็ดในที่สุด (ภาพที่ 22) ลักษณะอาการเน่าของผลทุเรียนที่ปลูกด้วยเชื้อรา *P. palmivora* เมื่อเปรียบเทียบกับผลทุเรียนที่เกิดโรคผลเน่าตามธรรมชาติพบว่ามีลักษณะอาการเหมือนกัน (ภาพที่ 21)

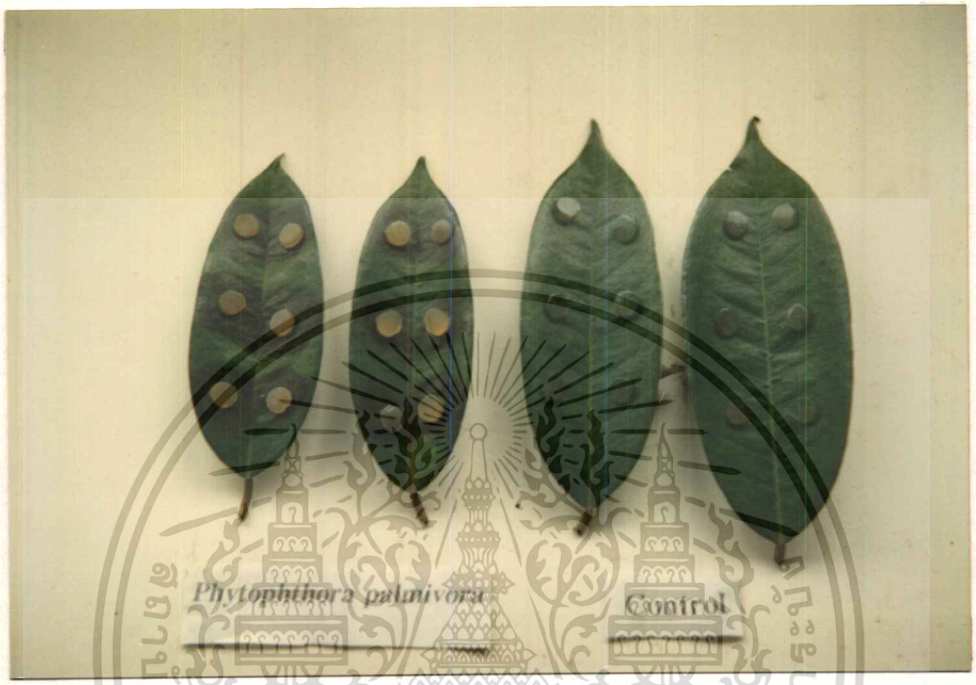
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19

แสดงการปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ลงบนกิ่งทุเรียนพันธุ์ชะนีและการเกิดโรคกิ่งเน่า ของทุเรียน ก = กิ่งทุเรียนที่ปลูกเชื้อแสดงอาการเน่าน้ำเยิ้มยางไหลและ ข = กิ่งทุเรียนที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ (Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20



แสดงการปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ลงบนใบทุเรียนพันธุ์ชะนีและการเกิดโรคใบเน่าของทุเรียนเปรียบเทียบในทุเรียนที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ (Control)

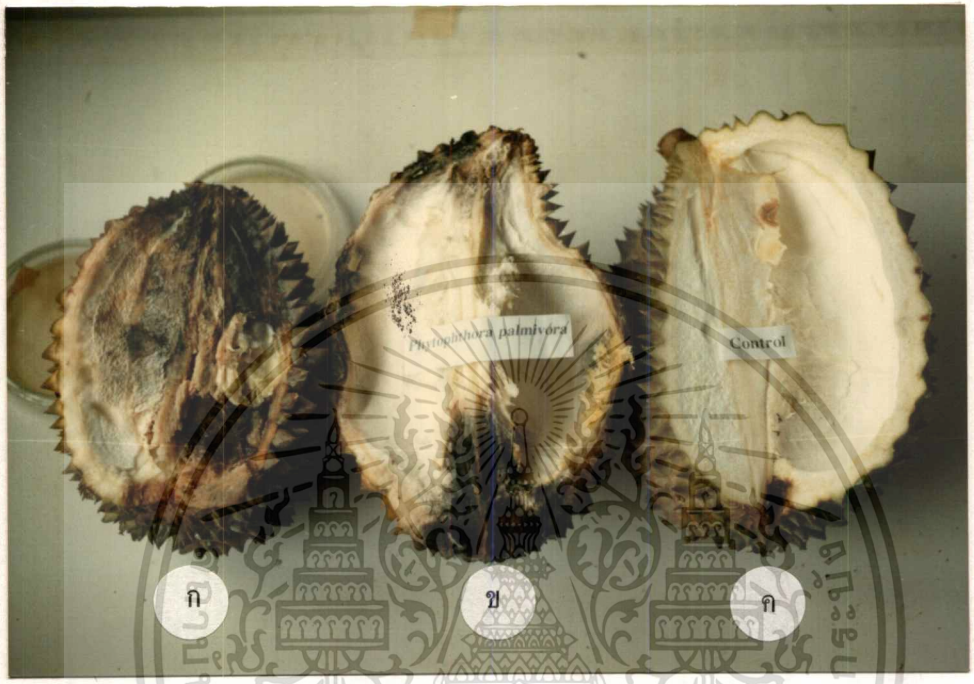
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21

แสดงการปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ลงบนผลทุเรียนพันธุ์ชะนี ก และ ข = ลักษณะ อาการเน่าของผลทุเรียนที่เกิดจากการปลูกเชื้อ (ซ้าย) เปรียบเทียบกับผลทุเรียนที่ไม่ปลูกเชื้อ (Control) (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22



แสดงลักษณะอาการผลเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก = ลักษณะภายในผลทุเรียนที่เป็นโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ข = ลักษณะภายในผลทุเรียนที่เป็นโรคผลเน่าที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ค = การทดลองเปรียบเทียบ (control) ซึ่งไม่ได้ปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *P. palmivora* กับพืชอื่น ๆ

จากการทดสอบเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียน เชื้อรา *P. palmivora* ที่ใช้ทดสอบเป็น isolate ที่แยกได้จากโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี โดยใช้ชิ้นวุ้นของเชื้อราดังกล่าวปลูกเชื้อบนพืชอาศัย ชนิดอื่น ๆ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 - 30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วันปรากฏว่าใบมะม่วง ใบราชพฤกษ์ และใบพริกไทย เกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์ เชื้อรา *P. palmivora* แสดงระดับความ รุนแรงของการเกิดโรคสูงมาก ใบสีคำเน่ารองลงมา ได้แก่ ใบลองกอง ใบพลู แสดงอาการเกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับความรุนแรงของโรคอยู่ในระดับปานกลาง สรุปผลโกโก้ มีอาการเกิด โรค 100 เปอร์เซ็นต์ โดยแสดงอาการผลเน่าสีน้ำตาลขยายออกจากบริเวณปลูกเชื้อช้ามาก ฉะนั้นระดับการเข้าติดเชื้อในพืชต่าง ๆ ที่ใช้ทดลองจึงแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามเชื้อ *P. palmivora* ที่ใช้ทดสอบกับใบมังคุด ใบเงาะ ใบมะไฟ และใบขนุน ปรากฏว่าไม่สามารถเข้า ติดเชื้อกับพืชดังกล่าวได้ พืชไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ นอกจากนี้สาเหตุที่เลือกพืชอาศัยต่าง ๆ มาทดสอบเนื่องจากพืชดังกล่าวมีปลูกอยู่ทั่วไปในบริเวณแปลงปลูกทุเรียนของเกษตรกร (ภาพที่ 23 - 28) และตารางที่ 6

ตารางที่ 6

ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* กับพืชอื่น

พืช	จำนวนที่ปลูกเชื้อ (ใบ , ผล)	การเกิดโรค [1/] (%)	อาการของโรค	ระดับความรุนแรงของโรค [2/]
ใบมะม่วง	4	100	ใบเน่าสีดำ	3
ใบราชพฤกษ์	4	100	ใบเน่าสีดำ	3
ผลโกโก้	4	100	ผลเน่าสีน้ำตาล	1
ใบพริกไทย	4	100	ใบเน่าสีดำ	3
ใบพลู	4	100	ใบเน่าสีน้ำตาล	2
ใบลองกอง	4	100	ใบเน่าสีน้ำตาล	2
ใบมังคุด	4	0	ใบปกติ	0
ใบเงาะ	4	0	ใบปกติ	0
ใบมะไฟ	4	0	ใบปกติ	0
ใบขนุน	4	0	ใบปกติ	0

[1/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับจำนวนใบ (ผล) ที่ติดเชื้อหารด้วยจำนวนใบ (ผล) ทั้งหมดที่ทดลอง x 100

[2/] ระดับความรุนแรงของโรค 0 = ปกติไม่ทำให้พืชแสดงอาการโรค, 1 = พืชแสดงอาการโรคน้อย, 2 = พืชแสดงอาการโรคปานกลาง และ 3 = พืชแสดงอาการโรครุนแรงมาก

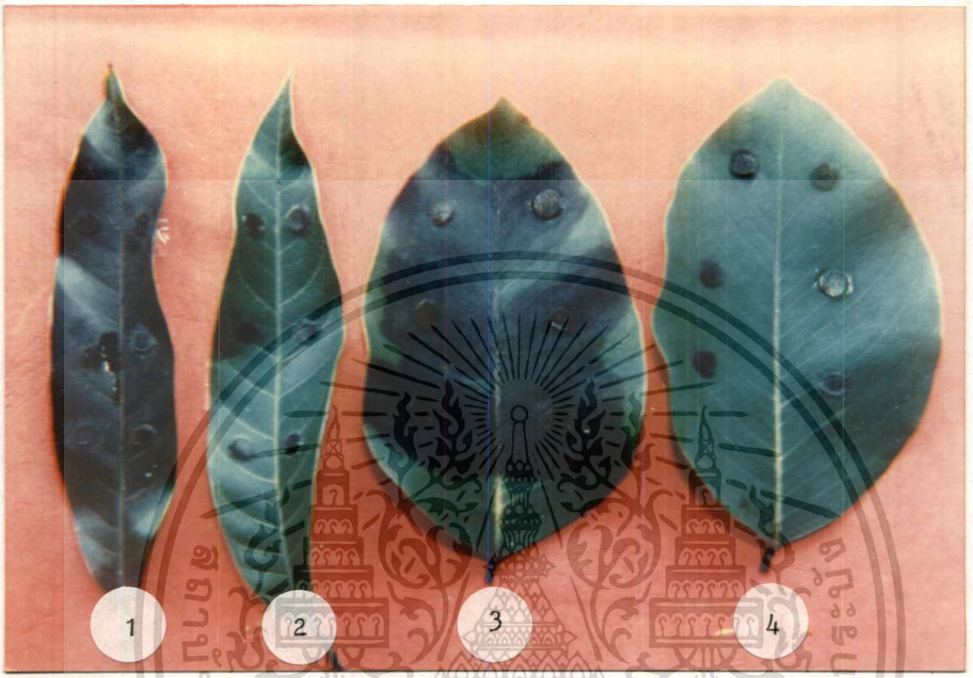
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23

แสดงการเกิดโรคผลเน่าของโกโก้ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 1 = การทดลองเปรียบเทียบ (Control) ไม่ได้ปลูกเชื้อ 2, 3 = ผลเน่าของโกโก้ที่เกิดจากการปลูกเชื้อ และ 4 = โรคผลเน่าของโกโก้ที่เกิดจากธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

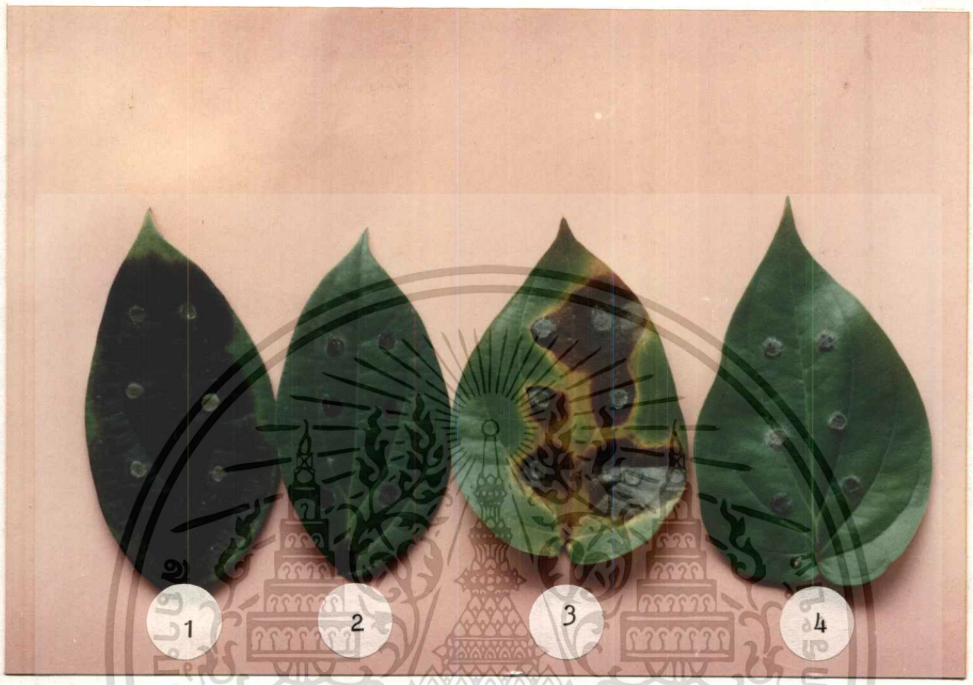
ภาพที่ 24



แสดงการเกิดโรคใบเน่าของมะม่วงและราชพฤกษ์ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 1 = ใบเน่าของมะม่วงที่เกิดจากการปลูกเชื้อ , 2 = ใบมะม่วงที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ (Control) 3 = ใบเน่าของราชพฤกษ์ที่เกิดจากการปลูกเชื้อ และ 4 = ใบราชพฤกษ์ ที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ (Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

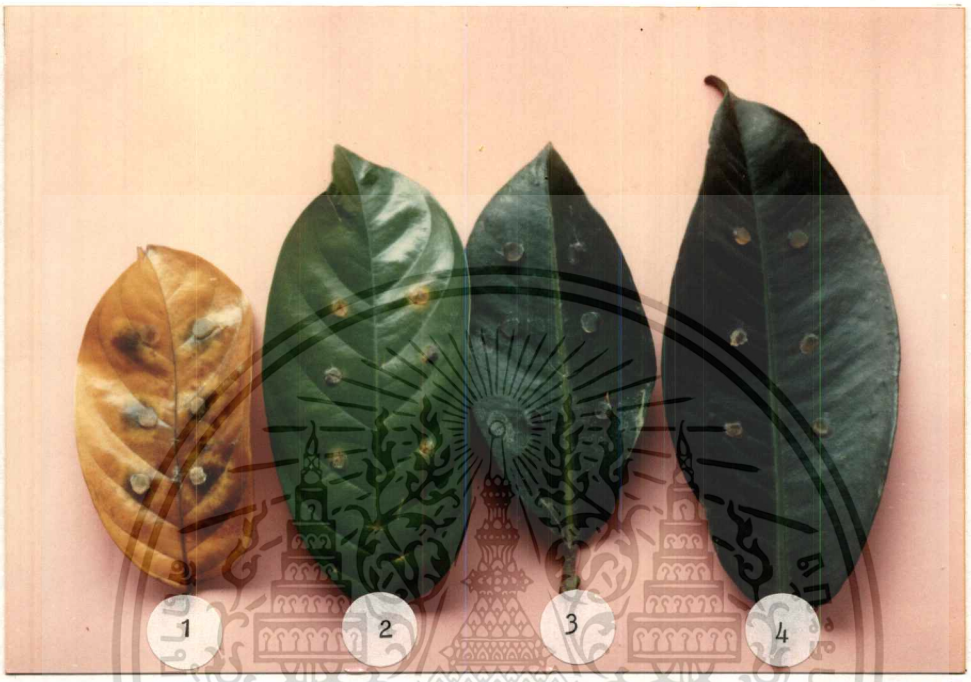
ภาพที่ 25



แสดงการเกิดโรคใบเน่าของพริกไทยและพลูที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 1 = ใบเน่าของพริกไทยที่เกิดจากการปลูกเชื้อ , 2 = ใบพริกไทยที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ (Control) , 3 = โรคใบเน่าของพลูที่เกิดจากการปลูกเชื้อ และ 4 = ใบพลู ที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

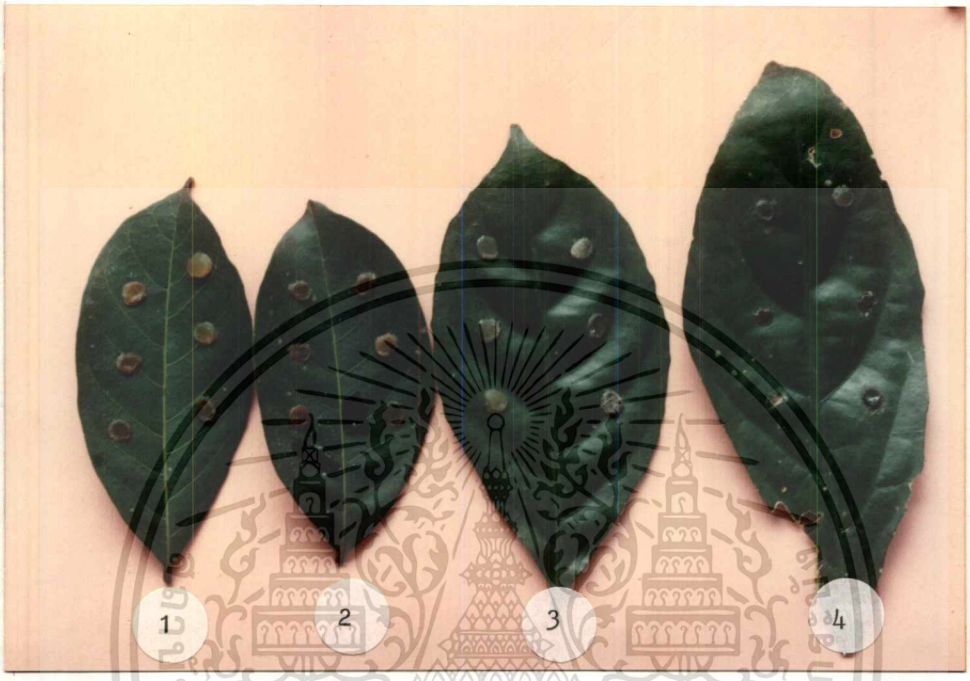
ภาพที่ 26



แสดงการปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* กับใบลองกองและใบมังคุด 1 = โรคใบเน่าของลองกองที่เกิดจากการปลูกเชื้อ, 2 = ใบลองกองที่ไม่ได้ปลูก เชื้อ (Control) , 3 = ใบมังคุดที่ปลูกเชื้อ (ไม่แสดงอาการเกิดโรค) และ 4 =.ใบมังคุดที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ (Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

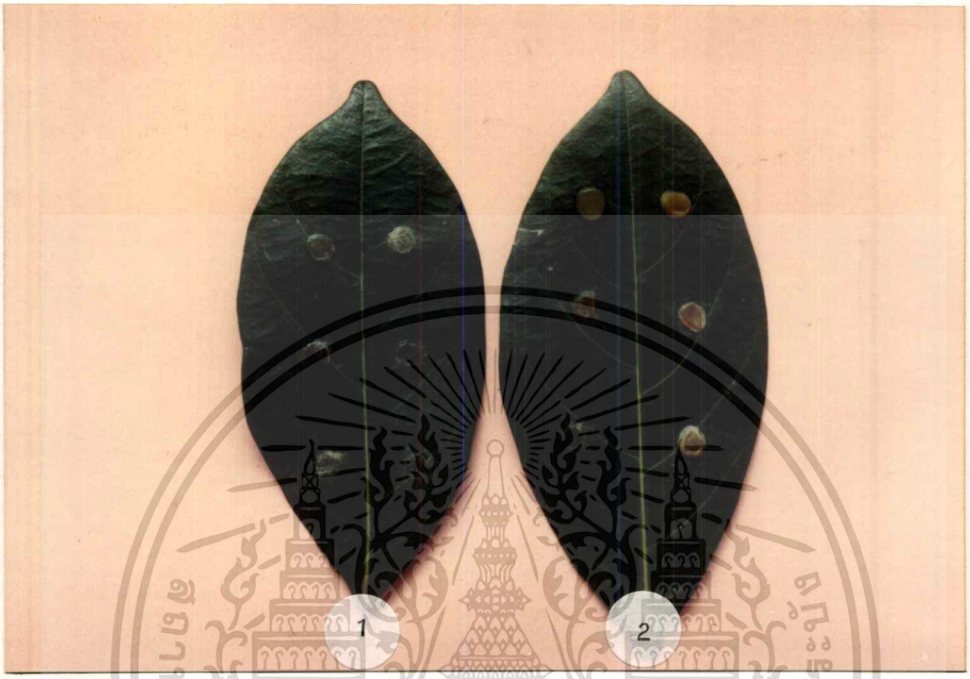
ภาพที่ 27



แสดงการปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* กับใบเงาะและใบมะไฟ 1 = ใบเงาะที่เกิดจากการปลูกเชื้อ (ไม่แสดงอาการเกิดโรค), 2 = ใบเงาะที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ (Control) , 3 = ใบมะไฟที่ปลูกเชื้อ (ไม่แสดงอาการเกิดโรค) และ 4 = ใบมะไฟที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ (Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28



แสดงการปลูกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* กับใบขนุน 1 = ใบขนุนที่เกิดจากการปลูกเชื้อ (ไม่แสดงอาการเกิดโรค) และ 2 = ใบขนุนที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ (Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองปรากฏว่าเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่า โคนเน่าของทุเรียน คือ *P. palmivora* ซึ่งตรงกับรายงานของอุบลและคณะ (2528) และ Suzui และคณะ (1979) ในขณะที่ขจรศักดิ์ (2514) รายงานไว้ว่าโรครากเน่า โคนเน่าของทุเรียนเกิดจากเชื้อรา *P. nicotianae* var. *nicotianae* จากการทดลองแยกเชื้อบริสุทธิ์โดยใช้อาหาร BNPRA ผสมกับ PDA จากชิ้นส่วนทุเรียนที่เป็นโรครากเน่า โคนเน่า สามารถแยกได้เชื้อรา *P. palmivora* ซึ่งตรงกับรายงานของวิเชียรและคณะ (2526) และอุบลและคณะ (2529) ในขณะที่ Khew (1990) ได้ทำการแยกเชื้อสาเหตุจากชิ้นส่วนทุเรียนที่เป็นโรคในประเทศมาเลเซียโดยใช้อาหาร P_{10} VP Selective media สามารถแยกได้เชื้อรา *P. palmivora* เช่นเดียวกัน แต่จากรายงานของอุบลและธนวัฒน์ (2519) พบว่าการใช้อาหาร RNV สามารถ isolate เชื้อรา *Phytophthora* ได้เปอร์เซ็นต์สูงกว่า อาหาร P_{10} VP ซึ่งมีปัญหาเกี่ยวกับเชื้อรา *Pythium* spp. ขึ้นปะปนและเจริญได้ดีกว่าเชื้อรา *Phytophthora*

เชื้อรา *P. palmivora* มีลักษณะทางอนุกรมวิธานและลักษณะทางสัณฐานวิทยาสอดคล้องกับรายงานของอุบลและธนวัฒน์ (2519) และ Suzui และคณะ (1979) และจากการทดลองปรากฏว่าเชื้อรา *P. palmivora* ที่แยกได้ สามารถทำให้เกิดโรคเน่ากับพืชอื่นๆ ได้แก่ พริกไทย, มะม่วง, ราชพฤกษ์, ลองกอง, และพลู ซึ่งอุบลและคณะ (2528) รายงานว่า *P. palmivora* ทำให้เกิดโรคเน่าดำของกล้ามะม่วงเป็นครั้งแรกของประเทศไทย และรายงานของ Tsao และคณะ (1994) รายงานว่าเชื้อรา *P. palmivora* เป็นสาเหตุโรครากเน่าสีน้ำตาลของมะม่วงในฟิลิปปินส์ เช่นเดียวกันในขณะที่เอี่ยนและคณะ (2526) รายงานว่าโรคโคนเน่าของพลูเกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* ผลการทดลองพบว่าเชื้อรา *P. palmivora* เจริญเติบโตได้ดีที่สุดบนอาหาร Oat meal agar และ V-8 juice agar ในขณะที่ขจรศักดิ์ (2514) รายงานว่าเชื้อรา *P. nicotianae* var. *nicotianae* เจริญเติบโตได้ดีที่สุดบนอาหาร Corn meal agar และ Lima bern agar อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราอยู่ในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส ซึ่งจากรายงานของเลื่อน (2524) ได้ทำการแยกเชื้อรา *P. palmivora* จากโรคโคนเน่าของหม่อนโดยบ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในขณะที่ขจรศักดิ์ (2514) รายงานว่าเชื้อรา *P. palmivora* สามารถเจริญเติบโตได้ระหว่างอุณหภูมิ 15-30 องศาเซลเซียส เชื้อราสร้าง Sporangium และ Chlamydoapore มากที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส และจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้เลยที่อุณหภูมิ 10 และ 35 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้ เชื้อรา *P. palmivora* ที่แยกได้เจริญเติบโตดีที่สุดในสภาพกรดอ่อน (pH 6.00) ซึ่งขจรศักดิ์ (2514) กล่าวว่าระดับ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *P. nicotianae* var. *nicotianae* เชื้อสาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน โดยเลี้ยงในอาหารเหลว (PDB) เชื้อสาเหตุ ดังกล่าวเจริญได้ดีในสภาพ pH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 - 6.0 ข้อมูลจากผลการทดลองนี้อาจจะสามารถนำไปเป็นข้อมูลในการใช้ปรับสภาพดินไม่ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรค *P. palmivora* ได้ซึ่งจะมีผลทำให้เชื้อสาเหตุดังกล่าวอ่อนแอลงและง่ายต่อ การถูกทำลายจากจุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonists) ได้

การทดลองที่ 3. การศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนโดยชีววิธีแบบผสมผสาน (Integrated biological control)

3.1 การทดสอบศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonist)ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนในห้องปฏิบัติการ (Bi- culture test)

การทดลองเลี้ยงเชื้อร่วม (Bi-culture test) บนอาหาร PDA ของจุลินทรีย์ต่อต้านคือ *Trichoderma hamatum* PC 02, *Trichoderma harzianum* PC 01, *Chaetomium cupreum* CC, และ *Chaetomium globosum* CG ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในห้องปฏิบัติการพบว่า เมื่ออายุ 10 วันจุลินทรีย์ต่อต้านสามารถควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อร *P. palmivora* ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ภาพที่ 28)โดย เชื้อรา *T. harzianum* สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ *T. hamatum*, *C. cupreum*, และ *C. globosum* ซึ่งวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *P. palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม เฉลี่ยเท่ากับ 2.090, 2.575, 3.170, และ 3.300 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control (*P. palmivora*) ซึ่งวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีได้เฉลี่ย 9.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดรองลงมาได้แก่ *T. hamatum*, *C. cupreum*, และ *C. globosum* ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตเฉลี่ย 76.77, 71.38, 64.77 และ 63.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

อย่างไรก็ตามเชื้อรา *T. harzianum* และ *T. hamatum* ซึ่งเจริญครอบคลุมโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้เร็วกว่าในขณะที่เชื้อรา *C. cupreum* และ *C. globosum* เจริญครอบคลุมโคโลนีของเชื้อสาเหตุโรคได้ช้ากว่าก็ตาม ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านอยู่ในระดับสูง สามารถยับยั้งหรือลดปริมาณของเชื้อสาเหตุโรคได้มากกว่า 61 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม ที่อายุ 10 วัน

จุลินทรีย์ต่อต้าน	เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อโรค (เซนติเมตร)					เฉลี่ย	
	R1	R2	R3	R4	R5		
Trichoderma hamatum	2.37	2.77	2.80	2.47	2.45	2.57	c[1/]
Trichoderma harzianum	2.32	1.87	2.00	2.02	2.22	2.09	d
Chaetomium cupreum	3.18	3.30	3.23	3.00	3.13	3.17	b
Chaetomium globosum	2.93	3.13	3.93	3.35	3.18	3.30	b
P. palmivora (control)	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	a

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test , C.V. (%) = 5.32.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8

ศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora. palmivora.* ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ที่อายุ 10 วัน

จุลินทรีย์ต่อต้าน	% การยับยั้งการเจริญเติบโต [1/]	ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ [2/]
Trichoderma hamatum	71.38	3
Trichoderma harzianum	76.77	4
Chaetomium cupreum	64.77	3
Chaetomium globosum	63.33	3

[1/] เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (PIRG) = R1-R2 x100 / R 1 X 100 ซึ่ง R1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราในจานอาหารเปรียบเทียบ (control) และ R2 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารเลี้ยงร่วม

[2/] ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ (degree of antagonistic activity)

1 = low antagonist activity (<50% PIRG) ,

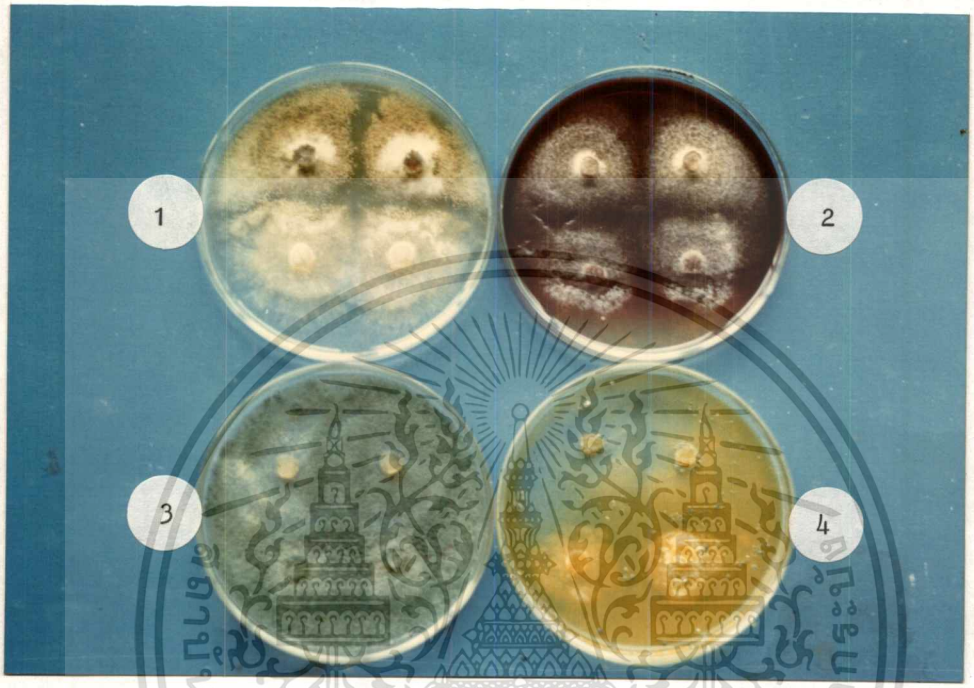
2 = moderate antagonist activity (50-60% PIRG),

3 = high antagonist activity (61-75% PIRG) และ

4 = very high antagonist activity (>75% PIRG)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 29



แสดงการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ของจุลินทรีย์ต่อต้านบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ที่อายุ 10 วัน 1 = *Chaetomium globosum* เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกับเชื้อสาเหตุ , 2 = *Chaetomium cupreum* เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกับเชื้อสาเหตุโรค , 3 = *Trichoderma harzianum* เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกับเชื้อสาเหตุโรค และ 4 =*Trichoderma hamatum* เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกับเชื้อสาเหตุโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในสภาพเรือนทดลอง

จากการทดลองการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดขึ้นจากเชื้อรา,*P. palmivora* ในสภาพเรือนทดลอง 4 วิธีการ คือ การควบคุมโรคใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ด (*T. .harzianum* และ *T. hamatum*) ในอัตรา 10 กรัม/ต้น การใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ด (*C. globosum* และ *C. cupreum*) ในอัตรา 5 กรัม/ต้น การใช้สารเคมีป้องกันกำจัด Metalaxyl 5 % G ในอัตรา 20 กรัม/ต้น และการทดลองเปรียบเทียบ (Control) โดยการปลูกเชื้อรา *P. palmivora* ลงบริเวณโคนต้นทุเรียนพันธุ์ชะนี อายุ 1 ปี จำนวน 10 มิลลิลิตร/ต้น ซึ่งมีปริมาณ Sporangial suspension เท่ากับ 3×10^5 Sporangia ต่อมิลลิลิตร พบว่าชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* สามารถลดการเกิดโรคได้ 85.79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Cheatomium* สามารลดการเกิดโรคได้ 85.60 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 4 เดือน และการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดดังกล่าว สามารถลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีได้มากกว่าการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา (Metalaxyl) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) กล่าวคือ สามารถลดการเกิดโรคได้ 71.68 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การทดสอบเปรียบเทียบ (Control) ซึ่งปลูกเชื้อรา *P. palmivora* เพียงอย่างเดียว นั้นพบว่าเกิดโรคค่อน ข้างรุนแรง มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ย 10.42 ซึ่งมีลักษณะใบทุเรียนไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง รากเน่าและกิ่งแห้งตายจากยอด ประมาณ 26-50 ของทรงพุ่ม อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าในทุกวิธีการทดลองนั้น จะมีการใช้ดินผสมปลูก โดยใช้ดิน: ทราย : ขี้เถ้าแกลบ: ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 1 : 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร และใช้ปูนขาวปรับสภาพดิน ให้มีค่า pH เฉลี่ย เท่ากับ 6.50 จากการทดลองปรากฏว่าการปรับสภาพดินดังกล่าวนั้น นับว่าเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการทางเขตกรรมเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ไม่สามารถจะควบคุมโรคได้ ในกรณีที่มีปริมาณเชื้อ *P. palmivora* มาก การปลูกเชื้อ *P. palmivora* ปริมาณ 10 มิลลิลิตรต่อต้น (3×10^5 sporangia ต่อ มิลลิลิตร) และการทำ แผลบริเวณโคนต้น มีผลทำให้เชื้อเข้าทำลายได้ง่าย ดังแสดงในตารางที่ 9 และภาพที่ 30

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของประชากร (population dynamic) ของส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ในแต่ละวิธีการ พบว่าประมาณส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *P. palmivora* .ในวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma, Chaetomium* และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P = 0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้วิธีการใดๆ (Control) กล่าวคือในวิธีการที่ใช้ *Trichoderma* มีปริมาณส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ 0.45×10^2 propagules ต่อดินหนึ่งกรัม วิธีการที่ใช้ *Chaetomium* มี 0.47×10^2 propagules ต่อดินหนึ่งกรัม สำหรับการใช้ Metalaxyl มี 0.95×10^2 propagules ต่อดินหนึ่งกรัม ส่วนไม่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใดๆ (Control) มี 2.14 x 10^2 propagules ต่อดินหนึ่งกรัม สำหรับผลการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การเจริญครอบครองชิ้นส่วนใบทุเรียน (leaf disk colonization) พบว่าเชื้อรา *P. palmivora* จากดินที่ใช้ *Trichoderma* มี 21.50 เปอร์เซ็นต์ จากดินที่ใช้ *Chaetomium* มี 21.00 เปอร์เซ็นต์ จากดินที่ใช้ Metalaxyl มี 32.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในดินปลูกทุเรียนที่ไม่ใช้วิธีการใดๆ (Control) มีการเจริญครอบคลุมชิ้นส่วนใบทุเรียน 100 เปอร์เซ็นต์(ตารางที่ 10)

ตารางที่ 9

การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora. palmivora* ในสภาพเรือนทดลอง

วิธีการ	ระดับการ เกิดโรค [1/]				เฉลี่ย	การลดลงของโรค[2/]
	R1	R2	R3	R4		(%)
Trichoderma	1.40	1.50	1.60	1.48	1.48c[3/]	85.79
Chaetomium	1.50	1.40	1.60	1.50	1.50c	85.60
Metalaxyl	2.80	3.00	2.90	2.95	2.95b	71.68
Control	9.70	10.40	11.10	10.42	10.42a	-

1/ ระดับการเกิดโรค , 1 = ต้นสมบูรณ์ ใบเขียวเข้มเป็นมัน ไม่มีใบร่วง , 2 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน ไม่มีใบร่วง, 3 = ใบด้านไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 1 - 10 % ของทรงพุ่ม , 4 = ใบด้านไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 11 - 25 % ของทรงพุ่ม, 5 = ใบด้านไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 26 -50 % ของทรงพุ่ม, 6 = ใบด้านไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 51-75 % ของทรงพุ่ม, 7 = ใบด้านไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 76-100 % ของทรงพุ่ม, 8 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 1-10 % ของทรงพุ่ม , 9 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 11-25 % ของทรงพุ่ม, 10 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 26-50 % ของทรงพุ่ม, 11 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back มากกว่า 50 % ของทรงพุ่ม และ 12 = ใบด้านและเหลืองร่วง มีอาการ Die back 100 % ของทรงพุ่ม (ต้นตาย) (ดัดแปลงจากกรมวิชาการเกษตร, มปพ.)

2/ การลดลงของโรค (%) = ระดับการเกิดโรคในการทดลองเปรียบเทียบลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการหารด้วยระดับการเกิดโรคในการทดลองเปรียบเทียบ X 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test , C.V. (%) = 6.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10

การเปลี่ยนแปลงของประชากร (population dynamic) ของส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพเรือนทดลอง

Treatments	**propagules ($x10^2$)/soil. g**	**% leaf disk colonization**
Trichoderma	0.45 b[1/]	21.50 c
Chaetomium	0.47 b	21.00 c
Metalaxyl	0.95 b	32.25 b
Non-treated	2.14 a	100.00 a
C.V.%	30.36	6.11

[1/] = ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatments mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30

การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora. palmivora* ในเรือนทดลองที่อายุ 1 ปี , 1 = ใส่ยา เชื้อชนิดเม็ด *Trichoderma* , 2 = ใส่ยาเชื้อชนิดเม็ด *Chaetomium* 3 = ใส่สารเคมีป้องกัน กำจัดเชื้อรา Metalaxyl 5 % G และ 4 = การทดลองเปรียบเทียบ (Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การทดสอบการใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonist)ควบคุมโรคในสภาพแปลงทดลอง

จากการทดสอบการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของเชื้อรา *Trichoderma* ชนิดเม็ด และ *Chaetomium* ชนิดเม็ด เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl 5 % G ในแปลงของเกษตรกร (สวนคุณอาณัติ สิทธิพันธ์ 48/8 หมู่ที่ 7 ต.ฉมัน อ.มะขาม จ.จันทบุรี) เพื่อป้องกันกำจัดการระบาดของเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี อายุ 12 ปี โดยใช้พื้นที่ทดลองทั้งหมด 18 ไร่ ระยะปลูก 8 X 8 เมตร รวม 432 ต้น

ทำการสำรวจอาการต้นทรุดโทรมหรือระดับอาการของโรคทุเรียนต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2537 หลังจากทำการแบ่งพื้นที่ทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ (36 ต้นต่อซ้ำ) มี 3 วิธีการควบคุม ดังกล่าว แต่ละวิธีการมีจำนวน 144 ต้น จากการสำรวจโรคพบว่าระดับอาการของโรคไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติก่อนการทดลองโดยในแปลงทดลองที่จะใช้ *Trichoderma* มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ย 6.60 ในแปลงทดลองที่จะใช้ *Chaetomium* มีระดับการ เกิดโรคเฉลี่ย 6.49 และในแปลงทดลองที่จะใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรามีระดับการเกิดโรคเฉลี่ย 6.99 ลักษณะอาการของโรคโดยทั่วไป คือ สภาพต้นโทรม ใบด้านไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลืองเฉลี่ย 51-75 เปอร์เซ็นต์ ของทรงพุ่ม เริ่มแสดงอาการโคนเน่าและรากเน่า ดังแสดงในภาพที่ 31 และตารางที่ 11

การปฏิบัติในแปลงทดลองโดยวิธีการทางเขตกรรม หลังจากสำรวจการเกิดโรคก่อนการทดลองแล้ว ทำการตรวจสภาพความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของดินซึ่งมีค่า pH ของดินก่อนการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ pH 5.17 กำจัดวัชพืชบริเวณโคนต้นด้วยจอบ โดยการถางวัชพืชออกบางๆ เพื่อมิให้ระบบรากกระทบกระเทือนหรือถูกทำลายเกิด แผล ตัดแต่งส่วนของกิ่งที่ตายแห้งจากยอดนำไปเผาทำลาย ขุดร่องระบายน้ำในพื้นที่ต่ำใช้ปูนขาวปรับสภาพดินบริเวณรอบโคนต้น เฉลี่ยต้นละ 5 กิโลกรัม และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ซึ่งมีส่วนประกอบของธาตุอาหารเฉลี่ยดังนี้ N = 2.06 เปอร์เซ็นต์, P = 1.61 เปอร์เซ็นต์, K = 1.04 เปอร์เซ็นต์, Ca = 5.09 เปอร์เซ็นต์, Mg = 0.256 เปอร์เซ็นต์, S = 0.336 เปอร์เซ็นต์, Fe = 3.3 เปอร์เซ็นต์, Cu = 0.062 เปอร์เซ็นต์, Zn = 0.34 เปอร์เซ็นต์, B = 0.0086 เปอร์เซ็นต์ และ O.M. = 23.96 เปอร์เซ็นต์ มี C/N = 11.63 เปอร์เซ็นต์. pH = 7.8 (กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร, 2537) เฉลี่ยต้นละ 10 กิโลกรัม ทำการปรับสภาพ pH ของดินจนกระทั่งมี pH เฉลี่ยเท่ากับ 6.50 จากนั้นจึงใส่ *Trichoderma* ชนิดเม็ด และ *Chaetomium* ชนิดเม็ด สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl ในแต่ละวิธีการ (แปลงทดลอง) โดยหว่านกระจายให้ทั่วบริเวณรอบทรงพุ่มโคนต้นใช้เศษวัชพืชปกคลุมทับบริเวณรอบทรงพุ่มโคนต้นแล้วหมั่นดูแลรดน้ำให้ชุ่มสม่ำเสมอ และหลังจากใช้จุลินทรีย์ทั้งสองชนิดใส่ลงในแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองแล้ว 30 วัน จึงเริ่มฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงได้ ตามโปรแกรมของเกษตรกรในทุกแปลงทดลองและสำหรับสารเคมีกำจัดวัชพืชนั้นหยุดใช้โดยสิ้นเชิง กำจัดวัชพืชโดยการตัดหญ้าด้วยเครื่องตัดหญ้า จากการทดลองพบว่าต้นทุเรียนในแปลงทดลองเริ่มฟื้นตัวให้เห็น โดยเริ่มมีการแตกยอดอ่อนและใบอ่อนภายใน 1 - 2 เดือน และ ใบอ่อนหรือยอดอ่อนที่แตกออกมาใหม่จะไม่มีอาการตายแห้งจากปลายยอด (Die back) และเริ่มมีการแตกรากใหม่เป็นจำนวนมาก

จากการประเมินระดับการเกิดโรคภายหลังการใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา *Trichoderma* และ *Chaetomium* ที่ระยะ 4 เดือน ก่อนที่จะใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดโรคดังกล่าวครั้งต่อไป พบว่าต้นทุเรียนที่มีอาการทรุดโทรม และใบซีดเหลือง เริ่มฟื้นตัว (Recovery) โดยเริ่มจะแตกยอดอ่อนใหม่และรากหยุดเน่า และเริ่มแตกรากใหม่ ซึ่งในแปลงทดลองที่ใช้ *Chaetomium* มีระดับการเกิดโรคต่ำกว่าวิธีการที่ใช้ *Trichoderma* และวิธีการที่ใช้ Metalaxyl อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน พบว่าในแปลงทดลองที่ใช้ *Chaetomium* ในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ทุก 4 เดือน มีระดับการเกิดโรคต่ำสุด (1.54) สามารถลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนได้ 76.27 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11 และภาพที่ 32 และ 33) ส่วนในแปลงทดลองที่ใช้ *Trichoderma* ในอัตรา 80 กรัมต่อต้นทุก 4 เดือน หว่านกระจายรอบโคนต้นพบว่าระดับการเกิดโรคหลังการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 2.06 ซึ่งต้นทุเรียนฟื้นตัว ใบเขียวขึ้น ไม่มีอาการใบร่วง และรากหยุดเน่า ซึ่งสามารถลดการเกิดโรคได้ 68.78 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในภาพที่ 34 และ 35

สำหรับระยะเวลาในการทดลองยาวนานขึ้น หลังการใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา *Trichoderma* และ *Chaetomium* ร่วมกับวิธีการเขตกรรม จะเริ่มเห็นผลชัดเจนภายหลังการทดลองที่ระยะเวลา 16 เดือน ซึ่งพบว่าในแปลงทดลองที่ใช้ *Trichoderma* และ *Chaetomium* มีระดับการเกิดโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P = 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับแปลง ทดลองเปรียบเทียบที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl ร่วมกับวิธีการเขตกรรม (ตารางที่ 12) ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกัน เมื่อประเมินระดับการเกิดโรคที่ระยะเวลา 20 เดือน

การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ทุก 4 เดือน อย่างต่อเนื่องร่วมกับวิธีทางเขตกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับสภาพ pH ของดินได้เฉลี่ย 6.50 และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระยะเวลา 24 เดือน (พ.ศ. 2539) พบว่าในแปลงทดลองที่ใช้ *Trichoderma* มีระดับการเกิดโรคต่ำลง คือ 1.23 ซึ่งระดับการเกิดโรคต่ำกว่าการทดลองโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl ซึ่งอยู่ระดับการเกิดโรค 2.06 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P = 0.01$) ฉะนั้นการทดลองใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา (Mycofungicide) ที่ผลิตจาก *Trichoderma* และ *Chaetomium* ร่วมกับวิธีการเขตกรรมอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปี (2537-2539) ปรากฏว่าในแปลงทดลองที่ใช้ *Trichoderma* สามารถลดการเกิดโรคได้ถึง 80.06 เปอร์เซ็นต์ และในแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองที่ใช้ *Chaetomium* นั้นการเกิดโรคลดลง 81.04 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่แปลงทดลองที่ใช้สารเคมี Metalaxyl การเกิดโรคนั้นมิได้ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างปี 2538 และ 2539 (ตารางที่ 13) จากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีร่วมกับวิธีการทางเขตกรรม นั้นจะได้ผลดีและสามารถลดการเกิดโรคได้ในระยะยาว

สำหรับแปลงทดลองที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl 5 %G. ในอัตราต้นละ 40 กรัม ทุก 4 เดือน พบว่าระดับการเกิดโรคหลังการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 2.03 ซึ่งสภาพทั่วไปของต้นทุเรียนฟื้นตัวขึ้น ใบเขียว และไม่มีใบร่วง และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ดังกล่าวสามารถลดการเกิดโรคได้เฉลี่ย 70.95 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 เดือน และการเกิดโรคลดลง 70.52 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 24 เดือน (ภาพที่ 36)

จากการทดลองพบว่าปริมาณประชากรส่วนขยายพันธุ์ (Propagules) ของเชื้อรา *P. palmivora* ในดินจากแปลงทดลองทุกวิธีการก่อนการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในแปลงทดลองที่ใช้ *Trichoderma* มีปริมาณส่วนขยายพันธุ์เฉลี่ย 1.20 X 10^3 Propagules ต่อดินหนึ่งกรัม แปลงทดลองที่ ใช้ *Chaetomium* มีปริมาณส่วนขยายพันธุ์เฉลี่ย 1.08 X 10^3 Propagules ต่อดินหนึ่งกรัม และแปลงทดลองที่ใช้ Metalaxyl มี 0.90 Propagules ต่อดินหนึ่งกรัม หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา *Trichoderma, Chaetomium* และสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl ในแปลงทดลองทุกระยะ 4 เดือน และเมื่อตรวจหาการเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อก่อโรคในดินที่ระยะเวลา 12 เดือนพบว่า ปริมาณส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อรา *P. palmivora* ในดิน แปลงทดลองที่ใช้ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ลดลงอย่างมีนัย สำคัญยิ่งทางสถิติ (P = 0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl ซึ่งในแปลงทดลองที่ใช้ *Trichoderma* มีปริมาณเชื้อก่อโรค 0.29 X 10^3 Propagules ต่อ ดินหนึ่งกรัม ในแปลงทดลองที่ใช้ *Chaetomium* มีปริมาณเชื้อก่อโรค 0.32 X 10^3 Propagules ต่อดินหนึ่งกรัม ในขณะที่แปลงทดลองใช้สารเคมี Metalaxyl มีปริมาณเชื้อก่อโรค 0.38 X 10^3 Propagules ต่อดินหนึ่งกรัม และเมื่อทำการตรวจนับปริมาณส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อก่อโรคในดิน ที่ระยะเวลา 24 เดือน พบว่าปริมาณส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อรา *P. palmivora* ในแปลงทดลองที่ใช้ *Trichoderma* มีปริมาณเชื้อก่อโรค 0.28 X 10^3 Propagules ต่อดินหนึ่งกรัม ในแปลงทดลองที่ใช้ *Chaetomium* มีปริมาณเชื้อก่อโรค 0.29 X 10^3 Propagules ต่อดินหนึ่งกรัม ซึ่งมีปริมาณลดลงอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองที่ใช้สารเคมี Metalaxyl มีปริมาณเชื้อก่อโรค 0.38 X 10^3 Propagules ต่อดินหนึ่งกรัม (ตารางที่ 14) จากการ ทดสอบในสภาพแปลงทดลองพบว่าปริมาณเชื้อก่อโรคของ *P. palmivora* ในดินลดลง มีผลทำให้ระดับการเกิดโรคลดลงในทำนองเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11

การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่า โคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลอง หลังการใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ในปี 2538

วิธีการ	ระดับการเกิดโรค [1/]			
	ก่อนการทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Trichoderma	6.60 a [2/]	5.80 ab	3.20 ab	2.06 a
Chaetomium	6.49 a	5.30 b	2.90 b	1.54 b
Metalaxyl	6.99 a	6.20 a	3.60 a	2.03 a
C.V.%	17.94	4.59	5.55	5.60

1/ ระดับการเกิดโรค , 1 = ต้นสมบูรณ์ ใบเขียวเข้มเป็นมัน ไม่มีใบร่วง , 2 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน ไม่มีใบร่วง , 3 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 1 - 10 % ของทรงพุ่ม , 4 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 11 - 25 % ของทรงพุ่ม , 5 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 26 - 50 % ของทรงพุ่ม , 6 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 51 - 75 % ของทรงพุ่ม , 7 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 76 - 100 % ของทรงพุ่ม , 8 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 1-10 % ของทรงพุ่ม , 9 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 11-25 % ของทรงพุ่ม , 10 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 26-50 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม , 11 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back มากกว่า 50 % ของทรงพุ่ม, 12 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 100 % ต้นตาย

2/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12

การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่า โคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี ในแปลงทดลอง หลังการใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ในปี 2539

วิธีการ	ระดับการเกิดโรค [1/]		
	16 เดือน	20 เดือน	24 เดือน
Trichoderma	1.66 b [2/]	1.36 b	1.28 b
Chaetomium	1.42 b	1.35 b	1.23 b
Metalaxyl	2.10 a	2.09 a	2.06 a
C.V.%	5.68	4.24	3.33

[1/] ระดับการเกิดโรค , 1 = ต้นสมบูรณ์ ใบเขียวเข้มเป็นมัน ไม่มีใบร่วง , 2 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน ไม่มีใบร่วง , 3 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 1 - 10 % ของทรงพุ่ม , 4 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 11 - 25 % ของทรงพุ่ม , 5 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 26 - 50 % ของทรงพุ่ม , 6 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 51 - 75 % ของทรงพุ่ม , 7 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 76 - 100 % ของทรงพุ่ม, 8 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 1-10 % ของทรงพุ่ม , 9 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 11-25 % ของทรงพุ่ม , 10 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 26-50 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม , 11 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back มากกว่า 50 % ของทรงพุ่ม, 12 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 100 % ต้นตาย

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13

การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ในแปลงทดลองระหว่างปี 2537-2539

วิธีการ	ระดับการเกิดโรค[1/]			เปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค[2/]	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง			
	2537	2538	2539	2538	2539
Trichoderma	6.60 a[3/]	2.06 a	1.28 b	68.78	80.60
Chaetomium	6.49 a	1.54 b	1.23 b	76.27	81.04
Metalaxyl	6.99 a	2.03 a	2.06 a	70.95	70.52
C.V. (%)	17.94	5.60	3.33	-	-

1/ ระดับการเกิดโรค , 1 = ต้นสมบูรณ์ ใบเขียวเข้มเป็นมัน ไม่มีใบร่วง , 2 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน ไม่มีใบร่วง , 3 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 1 - 10 % ของทรงพุ่ม , 4 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 11 - 25 % ของทรงพุ่ม , 5 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 26 - 50 % ของทรงพุ่ม , 6 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 51 - 75 % ของทรงพุ่ม , 7 = ใบด้าน ไม่เป็นมัน มีอาการใบเหลือง 76 - 100 % ของทรงพุ่ม , 8 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 1-10 % ของทรงพุ่ม , 9 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 11-25 % ของทรงพุ่ม , 10 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 26-50 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม , 11 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back มากกว่า 50 % ของทรงพุ่ม, 12 = ใบด้าน และเหลืองมีอาการ die back 100 % ต้นตาย

2/ เปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค = ระดับอาการโรคก่อนทดลอง - ระดับอาการโรคหลังทดลอง หาร ระดับอาการโรคก่อนทดลอง x 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษร เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.01 โดย เปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14

ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนและหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในแปลงทดลอง

วิธีการ	Propagules ($X 10^3$)/ดิน 1 กรัม		
	2537	2538	2539
Trichoderma	1.20 a [1/]	0.29 b	0.28 b [1/]
Chaetomium	1.08 a	0.32 b	0.29 b
Metalaxyl	0.90 a	0.38 a	0.38 a
C.V. (%)	21.54	5.42	4.20

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31

สภาพทั่วไปของสวนทุเรียนพันธุ์ชะนีในแปลงทดลองที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่าจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 32

การใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ดควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี
ก = ต้นทุเรียนเป็นโรคก่อนการทดลอง และ ข = ต้นทุเรียนฟื้นตัวหลังการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 33

การใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ดควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี
ก = ต้นทุเรียนเป็นโรคก่อนการทดลอง และ ข = ต้นทุเรียนฟื้นตัวหลังการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 34

การใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ด ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของ ทุเรียนพันธุ์ชะนี ก = ต้นทุเรียนก่อนการทดลอง และ ข = ต้นทุเรียนหลังการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 35

การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl 5 % G ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี ก = ต้นทุเรียนก่อนการทดลอง และ ข = ต้นทุเรียนหลังการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 36

สภาพแปลงทดลองในสวนทุเรียนหลังจากการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน (Microbial Antagonists) ในการควบคุมเชื้อรา *P. palmivora* ในห้องปฏิบัติการพบว่าเชื้อรา *T. harzianum* PC01,*T. hamatum* PC02, C. *cupreum* CC. และ C.*globosum* CG บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกับเชื้อรา *P. palmivora* ที่อายุ 10 วัน ปรากฏว่าจุลินทรีย์ต่อต้าน (Microbial antagonists) ทั้ง 4 ชนิดสามารถควบคุมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคได้มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อบ่มเชื้อไว้นานขึ้นเป็นเวลา 2 สัปดาห์ปรากฏว่าโคโลนีของเชื้อราทั้งสี่ชนิดเจริญครอบคลุมบนโคโลนีของเชื้อรา *P. palmivora* ทั้งหมด ซึ่ง Kommedahl และ Chang (1975) เคยรายงานว่า เชื้อรา *C. globosum* สามารถเจริญครอบคลุมโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ มีผลทำให้เส้นใยของเชื้อรา สาเหตุโรคพืชผิดรูปทรงไปจากเดิม ในขณะที่ Lin และ Chan (1986) รายงานว่าเชื้อรา *Gliocladium roseum* เป็นปรสิตของเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่า โคนเน่าของทุเรียน ทำให้ sporangia และ chlamydospore ของเชื้อรา *P. palmivora* ถูกทำลายโดยการแทงทะลุ และเกิด ลักษณะการขดงอภายใน sporangia และทำลาย cytoplasm ของเส้นใยของเชื้อรา *P. palmivora* และจากการทดลองพบว่าภายหลังจาก เชื้อจุลินทรีย์ ต่อต้านเจริญปกคลุมโคโลนีของเชื้อรา *P. palmivora* แล้ว โคโลนีของเชื้อรา *P. palmivora* จะยุบตัวอย่างรวดเร็ว อาจเป็นสาเหตุจาก การที่เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านปลดปล่อยสารปฏิชีวนะบางอย่างออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *P. palmivora* (ขวัญใจ และคณะ 2536) และมีผู้รายงานว่า *C. globosum* อาจจะสร้างสารปฏิชีวนะ แล้วปลดปล่อยออกมาต่อต้านหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืช (Chang และ Kommedahl, 1968; Heye และ Andrews, 1983) อย่างไรก็ตามสังเกตุเห็นว่าลักษณะการเจริญ เติบโตของจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonists) ที่เข้าทำลายเชื้อรา *P. palmivora* นั้น *T. harzianum* PC01 และ *T. hamatum* PC02 นั้นจัดว่าเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านที่เจริญเร็ว (fast-growing antagonists) ซึ่งจะเจริญครอบคลุมโคโลนีของเชื้อรา *P. palmivora* ได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลา สั้นในขณะที่ *C. globosum* CG และ *C. cupreum* CC นั้นมีลักษณะการเจริญเติบโตช้า (slow growing antagonists) จากการสังเกตุในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม ปรากฏว่าโคโลนีของเชื้อรา *Chaetomium* spp. นั้นใช้ระยะเวลามากกว่าในการเจริญครอบคลุม (colonize) โคโลนีของเชื้อรา *P. palmivora*

จากการทดสอบการควบคุมโรครากเน่า โคนเน่าของทุเรียนในสภาพเรือนทดลองกับทุเรียนพันธุ์ชะนี อายุ 1 ปี โดยการใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ด (*T. harzianum* PC01 และ *T. hamatum* PC02) ในอัตรา 10 กรัมต่อต้น การใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ด (*C. cupreum* CC และ *C.globosum* CG) ในอัตรา 5 กรัมต่อต้น และการใช้สารเคมี Metalaxyl 5%G. ในอัตรา 20 กรัมต่อต้นเปรียบเทียบกับ control ซึ่งได้ปลูกเชื้อรา *P. palmivora* บริเวณโคนต้นในปริมาณ 3 X 10^5 sporangia ต่อมิลลิลิตร ในอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อต้น ปรากฏว่าต้นทุเรียนที่ควบคุมโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ดและ *Chaetomium* ชนิดเม็ดสามารถควบคุมโรคได้ดีที่สุด ในขณะที่การใช้สารเคมี Metalaxyl 5% G. ต้นทุเรียนมีอาการใบเหลือง ร่วงและมีอาการตายจากยอด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Park และ Kin (1989) ซึ่งรายงานว่าเชื้อรา *T. harzianum* T873 และ *T. hamatum* T77 สามารถควบคุมเชื้อ *P. capsici* ได้ในขณะที่เกษม (2536) รายงานว่าการใช้ *C. cupreum* ชนิดเม็ดใส่ลงดินในอัตรา 1 กรัมต่อตารางเมตรเป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนย้ายต้นกล้ามะเขือเทศลงปลูกและใส่ในอัตราเดิมทุก 1 เดือนจนเก็บเกี่ยว สามารถลดอาการเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* ได้เท่าเทียมกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และ Hinton และ Parry (1993) รายงานว่าการใช้ *T. harzianum* และ *C. globosum* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านสามารถควบคุมโรคใบจุดของต้นกล้าข้าวสาลีที่เกิดจากเชื้อรา *Pseudocercosporella herpotrichoides* ได้

ในขณะที่ผลการทดลองในสภาพแปลงทดลองนั้น ซึ่งทำการทดลองในพื้นที่มีการระบาดของโรครากเน่า โคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* โดยการใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ดอัตรา 80 กรัมต่อต้น และ *Chaetomium* ชนิดเม็ดอัตรา 40 กรัมต่อต้น เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl 5%G. จำนวน 40 กรัมต่อต้นใส่ลงดินบริเวณโคนต้นทุเรียนรอบทรงพุ่ม ทุกระยะ 4 เดือนเป็นเวลา 2 ปี ปรากฏว่าจากการสังเกตผลการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือนนั้น การใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ดสามารถลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าได้ถึง 76.27 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ดสามารถลดการเกิดโรคได้ 68.78 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้ Metalaxyl สามารถลดการเกิดโรคได้ 70.95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Park และ Kim (1989) รายงานว่าการใช้ *Trichoderma* spp. สามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทยที่เกิดจากเชื้อรา *P. capsici* ได้ *T. harzianum* Tw138 สามารถควบคุมโรครากเน่าของต้นกล้าแอปเปิ้ลที่เกิดจากเชื้อรา *P.cactorum* ได้ (Roiger และ Jeffers, 1991) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า *T. harzianum* สามารถควบคุมเชื้อรา *P. capsici* สาเหตุโรคไหม้ของพริก (Lee และคณะ,1988) และ *T. hamatum* Tr-5 สามารถควบคุมโรครากเน่าของโสมที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ได้ (Kim และคณะ, 1992)

อย่างไรก็ตามผลการทดลองที่ระยะเวลา 24 เดือนนั้น ปรากฏว่าวิธีการควบคุมโรคโดยชีววิธีแบบผสมผสาน ในระยะยาวจะได้ผลในการควบคุมโรคได้ดีกว่า วิธีการควบคุมโดยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชแบบผสมผสาน ซึ่งในแปลงทดลองใช้ *Chaetomium* ร่วมกับวิธีการเขตกรรมสามารถลดการเกิดโรคได้ 81.04 เปอร์เซ็นต์ และในแปลงทดลองใช้ *Trichoderma* ร่วมกับวิธีการเขตกรรมสามารถลดการเกิดโรคได้ 80.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonists) ที่ใช้ทดสอบดังกล่าวนั้นสามารถลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *P. palmivora* ได้มากกว่าวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา (Metalaxyl) ซึ่งมีการ เกิดโรค ลดลง 70.52 เปอร์เซ็นต์ในขณะที่ Soytong (1995) รายงานว่าจากการทดสอบการใช้ ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* ควบคุมโรครากเน่า โคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* ในภาคสนามในพื้นที่ปลูกทุเรียนที่กำลังมีโรคระบาดในภาคใต้ 1 แห่ง (500 ต้น) ปรากฏว่าต้นทุเรียนฟื้น ตัว 95 เปอร์เซ็นต์ และในภาคตะวันออก 10 แห่ง (3,480 ต้น) มีผลให้ต้นทุเรียนฟื้นตัวมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 3-4 เดือน โดยใช้อัตราดังนี้ ในแปลงที่กำลังมีการระบาดของโรคทุเรียนอายุ 1-2 ปี ใช้ในอัตรา 10 กรัมต่อต้น อายุ 3-5 ปี ใช้ในอัตรา 20 กรัมต่อต้นทุเรียนอายุ 6 ปีขึ้นใช้ในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ในขณะที่มณฑจันทร์และชัยวัฒน์ (2535) รายงานว่าเชื้อ *Bacillus subtilis* AP01 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. palmivora* ได้เป็น อย่างดี และจากการทดลองในสภาพสวนกับสารเคมีดูดซึมสองชนิดคือ Fosethyl aluminum 80% W.P. และ Metalaxyl 35% SD. พบว่าเชื้อ *B. subtilis* มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรครากเน่า โคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* ได้ผลใกล้เคียงกับสารเคมีดูดซึม ทั้งสองชนิด

จากข้อสังเกตุความสำเร็จของการใช้ *Chaetomium* ในรูปชีวผลิตภัณฑ์ (bioproduct) ในภาคสนาม โดยเฉพาะในพื้นที่ปลูกทุเรียนที่มีการระบาดของเชื้อ *P. palmivora* เกษตรกรเจ้าของสวนเคยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ Metalaxyl, Ridomyl, Aliette เป็นต้น ติดต่อกันมาเป็นระยะเวลานานนับ 10 ปีจนกระทั่งใช้ไม่ได้ผล ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาการดื้อยาของเชื้อรา *P. palmivora* ต่อสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราดังกล่าว โดยขณะเดียวกันพื้นที่ที่มีโรคระบาดดังกล่าวนั้นมีสภาพดินเสื่อมโทรม ดินแน่น อินทรีย์วัตถุต่ำ การระบายน้ำไม่ดี มีสภาพดินค่อนข้างเป็นกรด มีผลทำให้ทุเรียนเกิดโรค ทรุดโทรมและตายในที่สุด จากเหตุผลดังกล่าว การนำตัวควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (Biological control agents) เช่น *Chaetomium* ชนิดเม็ด ที่ผลิตและพัฒนามาจาก *C.globosum* และ *C.cuprem* (เกษม,2535ก.) นำเข้าไปทดแทนสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับการจัดการโรคอย่างผสมผสาน (integrated disease management) ได้แก่การตกแต่งกิ่งให้โปร่ง แสงแดดส่องทั่วถึง การตัดแต่งกิ่งเป็นโรคเผาทำลาย การปรับสภาพ pH ของดิน การขุดร่องระบายน้ำ การหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารเคมีฆ่าวัชพืช การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การคลุกดินด้วยวัสดุอินทรีย์ เป็นต้น ปัจจัยดังกล่าวจึงเป็นปัจจัยเสริมให้การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีในภาคสนาม ได้ผลเท่าเทียมกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา สามารถลดการเกิดโรคให้ต่ำกว่าระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจแล้วถือได้ว่าประสบผลสำเร็จ และเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เกษตรกรจะเลือกใช้วิธีการจัดการโรคพืชดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสังเกตจากการทดสอบใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ในแปลงทดลองของเกษตรกรนั้น ในการทำการทดลองเกษตรกรจะไม่อนุญาตให้ทำแปลงทดลองเปรียบเทียบในลักษณะไม่ใช้วิธีการใดๆ ควบคุมโรค เนื่องจากในพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่มีการระบาดของโรคอยู่และเกษตรกรไม่สามารถควบคุมโรคดังกล่าวได้ ทุเรียนเริ่มยืนต้นตายเกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* ไปแล้วไม่ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ฉะนั้นวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราจึงเปรียบเสมือนวิธีการเปรียบเทียบ (Control) อนึ่งต้นทุเรียนอายุ 12 ปี นั้นกำลังอยู่ในช่วงให้ผลผลิตเต็มที่ และมีมูลค่าสูงหากตายไปความสูญเสียจะเกิดกับเกษตรกรโดยตรง

จากการทดสอบการใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดโรคพืช (mycofungicide) ในภาคสนามหรือในแปลงทดลองกับไม้ผล ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นนั้นโดยทดสอบในแปลงปลูกของเกษตรกรในแหล่งที่มีการระบาดของโรคอย่างรุนแรงนั้น นอกจากเกษตรกรจะไม่ยินยอมให้มีแปลงทดลองเปรียบเทียบโดยไม่ใช้วิธีการใดๆ แล้ว ไม้ผลดังกล่าวยังมีราคาแพง ทั้งนี้เนื่องจากได้ใช้วิธีการควบคุมโรคโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ควบคู่กับวิธีการเขตกรรมบางอย่างแต่ก็ไม่สามารถป้องกันโรคได้จนเกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ ฉะนั้นจากประสบการณ์ในการวิจัยภาคสนามดังกล่าว จึงมีข้อเสนอแนะว่าการทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ (bioproducts) ในภาคสนามกับไม้ผลทางเศรษฐกิจในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรครุนแรงนั้นอาจจะไม่จำเป็นต้องมีแปลงทดลองเปรียบเทียบในลักษณะไม่ใช้วิธีการใด ๆ กล่าวคือการเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคก็เพียงพอแล้ว และหากผลการทดสอบระหว่างการใช้ชีวผลิตภัณฑ์กับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแล้ว ถือว่าประสบความสำเร็จในการควบคุมโรคโดยชีววิธีในภาคสนามแล้ว และสามารถนำไปทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชได้ ปัจจัยข้อจำกัดของการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ (bioproducts) พวกจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อโรคพืชในดินนั้น สิ่งที่ควรคำนึงถึงก็คือ การปรับสภาพดินและสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonists) อยู่ตลอดเวลา รวมถึงการใช้วัสดุอินทรีย์ซึ่งเปรียบเทียบเป็นอาหารของจุลินทรีย์ต่อต้าน(antagonists) ซึ่งมีลักษณะเป็น saprophytes เจริญเติบโตได้ดีบนเศษซากพืชและสัตว์ที่ตายแล้ว หรือเน่าเปื่อยผุพังแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจและแยกเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์หมอนทองและพันธุ์ชะนี ในพื้นที่มีการระบาดของโรคที่จังหวัดจันทบุรีและปราจีนบุรี พบว่าเชื้อราสาเหตุที่ทำความเสียหายคือ *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler. เมื่อนำมาพิสูจน์ความสามารถทำให้เกิดโรค พบว่าเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ดังกล่าวมีความรุนแรงต่อการทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี นอกจากนี้ยังพบว่ามีพืชอาศัยหลายชนิด กล่าวคือเชื้อราสาเหตุดังกล่าวสามารถทำให้พืชต่างๆเกิดโรคเน่าได้แก่ มะม่วง โกโก้ พริกไทย ลองกอง พลู และราชพฤกษ์ ในการศึกษาลักษณะทางสรีระวิทยาของเชื้อรา *P. palmivora* พบว่าเชื้อราเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในอาหาร Oat meal agar และ V-8 juice agar ช่วงอุณหภูมิระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียสในสภาพค่อนข้างเป็นกรดอ่อน pH 5-6 ซึ่งเชื้อรา *P. palmivora* ที่แยกได้ดังกล่าวสามารถเข้าทำลายส่วนต่างๆของของพืชได้แก่ ราก โคนต้น กิ่ง ใบ และ ผล

จากการทดสอบศักยภาพของจุลินทรีย์ที่มีผลต่อการควบคุมเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุที่ทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน โดยการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA ระหว่างเชื้อราที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonists) กับเชื้อรา *P. palmivora* พบว่าเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC 01 ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ดีที่สุดในห้องปฏิบัติการมีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ย 76.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *Trichoderma hamatum* PC 02, *Chaetomium cupreum* CC. และ *Chaetomium globosum* CG. สามารถยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 71.38 64.77 และ 63.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 10 วัน

ในการทดลองใช้ชีวผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อรา (Mycofungicide) ชนิดเม็ด 2 ชนิดได้แก่ *Trichoderma* (PC 01 + PC 02) และ *Chaetomium* (CC + CG) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีอายุ 1 ปี ในสภาพเรือนทดลองพบว่าการใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ดในอัตรา 10 กรัมต่อต้น และ *Chaetomium* ชนิดเม็ดในอัตรา 5 กรัมต่อต้น สามารถลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่ปลูกเชื้อรา *P. palmivora* ได้ถึง 85 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxy 5% G. ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ซึ่งลดการเกิดโรคได้เพียง 70 เปอร์เซ็นต์ และการไม่ใช้วิธีการใดๆ (control) พบว่ามีอัตราเกิดโรคสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองใช้วิธีการป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธีแบบผสมผสาน ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* ในพื้นที่ที่กำลังมีการระบาดของโรคค่อนข้างรุนแรงในภาคสนามกับทุเรียนพันธุ์ชะนีอายุ 12 ปี ในพื้นที่ทดลองทั้งหมด 18 ไร่ โดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดเชื้อรา (Mycofungicide) ชนิดเม็ด เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxyl 5% G. เป็นเวลา 2 ปี ผลการทดลองพบว่าการใช้ *Chaetomium* ชนิดเม็ดในอัตรา 40 กรัมต่อต้นสามารถลดการเกิดโรค ได้ 76.27 เปอร์เซ็นต์ในปีแรกและ 81.04 เปอร์เซ็นต์ในปีถัดมาและทุเรียนมีระดับการเกิดโรคต่ำสุดรองลงมาได้แก่การใช้ *Trichoderma* ชนิดเม็ดในอัตรา 80 กรัมต่อต้น ซึ่งสามารถลดการเกิดโรคได้ 68.78 เปอร์เซ็นต์ในปีแรกและ 80.60 เปอร์เซ็นต์ในปีถัดมาซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Metalaxy 5% G. ในอัตรา 40 กรัมต่อต้น พบว่าสามารถลดการเกิดโรคได้ 70.95 เปอร์เซ็นต์ในปีแรกและ 70.52 เปอร์เซ็นต์ในปีถัดมา อย่างไรก็ตามการจัดการโรคโดยวิธีการทางเขตกรรมที่สำคัญได้แก่ การปรับสภาพ pH ของดินจาก pH 5.17 เป็น pH 6.50 โดยการใช้ปูนขาว การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. การตัดแต่งส่วนที่เป็นโรคเผาทำลาย และวัสดุอินทรีย์ปกคลุมดินบริเวณรอบโคนต้น การตัดแต่งกิ่งในให้โปร่ง รวมถึงการขุดร่องระบายน้ำไม่ให้น้ำท่วมขัง ตลอดจนการไม่ใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช (Pesticides) ทุกชนิดใส่ลงในดินบริเวณรอบโคนต้นทุเรียนโดยใช้วิธีการควบคุมโดยชีววิธีร่วมกับวิธีการเขตกรรม ซึ่งนับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกษม สร้อยทอง. 2532. คู่มือปฏิบัติการการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 104 หน้า.

เกษม สร้อยทอง. 2535. การผลิตยาเชื้อสำหรับควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี. หน้า 301-307. รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 30 วันที่ 29 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ สาขาพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกษม สร้อยทอง. 2536. การพัฒนา *Chaetomium cupreum* เป็นยาเชื้อใช้ป้องกันกำจัดเชื้อราในดินเพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศโดยชีววิธี. หน้า 375-387. รายงานการ ประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 20-22 ตุลาคม โรงแรมรามา การ์เด้นส์.

เกียรติ ลีละเศรษฐกุล. 2533. โรคทุเรียน. เอกสารประกอบการสัมมนาปัญหาโรคพืช สมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย. 87 หน้า.

ขจรศักดิ์ ภวกุล. 2514. โรคเน่าของทุเรียน วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 65 หน้า.

ขวัญใจ กนกเมธากุล, สมเดช กนกเมธากุล และ เกษม สร้อยทอง. 2536. การทดสอบการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium* และสารสกัดจากพืชบางชนิดในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopercisi* สาเหตุทำให้เกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ วารสารส่งเสริมและวิชาการเกษตร. 10:5-10.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2537. ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 40 (450):36-38.

ทวี เก่าศิริ. 2527. โรคใบไหม้ของสะระแหน่. วารสารโรคพืช. 3(1) : 10-13.

มณจันทร์ เมฆธนและชัยวัฒน์ กระตุกฤกษ์. 2535. การป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนโดยชีววิธีด้วยเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* AP01(ลาร์มิน่า®). หน้า 200-208. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 33 สาขาพืช บทคัดย่อ มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์.

เลื่อน บุญแนบ. 2524. การแยกเชื้อ *Phytophthora* sp. จากโรครากเน่าของหม่อน ข่าวสารโรคพืช1. (3):20-25.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรรณลดา กีรติภัทรกุล. 2523. การสำรวจโรครากและโคนเน่าของทุเรียนและการใช้สารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัด วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิเชียร กำจายภัย, ไมตรี พรหมมินทร์, สุรชาติ คูอาริยกุลและสุพัตรา อินทวิมลศรี. 2526. ความสัมพันธ์ระหว่างมะนาวเป็นโรคทริสเตซากับการเกิดรากเน่า วารสารวิชาการเกษตร. 1:68-73.

วิเชียร กำจายภัย, สุพัตรา อินทวิมลศรีและทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2527. โรคโคนเน่าของส้มโอพันธุ์ท่าข่อย วารสารโรคพืช. 4(4):176-179.

แสวง ภูมิศิริ. 2525. ทุเรียน วิทยาลัยเกษตรกรรมตรัง จ.ตรัง. 311 หน้า.

องอาจ เติมเกียรติไพศาล, จิระเดช แจ่มสว่าง, อำไพวรรณ ภราดร์นุวัฒน์ และรวี เสรฐภักดี. 2535. การคัดเลือกจุลินทรีดินเพื่อควบคุมโรครากเน่าฟัยทอฟทอราของกิ่งตอนส้มเขียวหวานโดยชีววิธี. หน้า 685-694. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 30 สาขาพืช วันที่ 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุบล คือประโคน และ ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิ์รงค์. 2519. สัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธานของเชื้อรา *Phytophthora* spp. ของพืชเศรษฐกิจบางชนิด. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย กองวิจัยโรคพืชและกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร. 152 หน้า.

อุบล คือประโคน, วิรัช ชูบำรุง, กุลชลีวรรณ จันทร์อำไพ, ธำรงศักดิ์ อาจหาญ , ไพบูลย์ นาคสุวรรณและปิยะ เกียรติก้อง. 2517. การศึกษาเปรียบเทียบเชื้อรา *Phytophthora* spp.ของพืชบางชนิด รายงานการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2517 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 492 หน้า.

อุบล คือประโคน, สมศักดิ์ เสียงก้อง, กรรณิการ์ เพี้ยนภักตร์ และวิรัช ชูบำรุง. 2529. เชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butl) Butl. สาเหตุโรคเน่าดำของกล้ามะม่วง วารสารวิชาการเกษตร. 4:67-73.

อุบล คือประโคน, สมศักดิ์ เสียงก้อง, กรรณิการ์ เพี้ยนภักตร์และพัชรา โพธิ์งาม. 2530. สาเหตุโรครากเน่าของอโวกาโดในประเทศไทย วารสารวิชาการเกษตร 5:54-60.

อุบล คือประโคน, สมศักดิ์ เสียงก้อง และสัญชัย ตันตยาภรณ์. 2528. เชื้อรา *Phytophthora* ชนิดต่างๆในประเทศไทย. หน้า 409-420. รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 23 สาขาพืช วันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอี่ยน ศิลาย้อย, ประเสริฐ เคร่งเปี่ยม, สันติ บุญไทย และอาทิตย์ ฟุ้งเกียรติไพบูลย์. 2526. โรคโคนเน่าของพลู วารสารโรคพืช. 3(1):10-13.

Alexopoulos,C.G.,and Mims,C.W.1979. Introductory Mycology 3rd ed. John Wiley and Sons, New York. 632 p.

Cacciola,S.O., Belisario, A., Pane, A. and Magnano Di San Lio,G. 1994. Forsythia: A New Host of *Phytophthora nicotianae* in Italy. Plant Dis. Rep. 78(5):525-528.

Chang, I. and Kommedahl, T.1968. Biological control of seedling of corn by coating kernels with antagonistic microorganisms. Phytopathology. 77:1470.

Chee,K.H. and Foong, K.M. 1968. Use of cacao pod for recovering *Phytophthora* species pathogenic to Hevea brasiliensis Plant Dis. Rep. 52:5.

Erwin,D.C., Bartnicki-Garcia,S.,and Tsao,P.H. 1983. Phytophthora Its Biology, Taxonomy, Ecology and Pathology. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 392 pp.

Gregory,P.H.and Maddison,A.C. 1981. Epidemiology of *Phytophthora* on Cocoa in Nigeria Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England. 188p.

Hartman,G.L.,and Huang,Y.H. 1993. Pathogenicity and Virulence of *Phytophthora* capsici Isolates from Taiwan on Tomatoes and Other selected Host. Plant Dis. Rep.77(6): 588-591.

Heye, C.C. and Andrews, J.H. 1983. Antagonism of *Athelia bombacina and. Chaetomium globosum* to the apple scab pathogen, *Venturia inequalis*. Phytopathology. 73: 650-654.

Hinton, M.J. and Parry,D.W. 1993. Screeing selected fungi for antogonism towards *Pseudocercosporella herpotrichoides* (Fron) Deighton, the cause of eyespot disease of cereals. Biocontrol Science and Technology. 3(1):13-19.

Holmes,K.A.and Benson,D.M. 1994. Evaluation of *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* for Biocontrol of *Phytophthora parasitica* on *Catharanthus roseus*. Plant Dis. Rep. 78(2) :193-199.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Khew, K.L. 1990. Patch canker disease of durian in Penang. The 3rd. International Conference on Plant Protection in the Tropics. Malaysian Plant Pro. Soc. 4:239- 242.

Kim, S.I., J.O. Shim, H.S. Shin, H.J. Choi and Lee,M.W. 1992. Suppressive mechanism of soil-borne disease development and its practical application. Korean Jr. of Mycology. 20(4):337-346.

Kommedahl, T. and Mew,I.P. 1975. Biocontrol of corn root infection in the field by seed treatment with antagonists. Phytopathology. 65:296-300.

Latorre,B.A.,and Munoz,R. 1993. Root Rot of Red Raspberry Caused by *Phytophthora citricola* and *P. citrophthora* in Chile. Plant Dis. Rep. 77(7):715-718.

Lee, H.J., Nam, C.G. and Kim,C.H. 1988. Studies on biological control of Phytophthora blight of red pepper. Korean Jr. of Plant Pathology. 4(4):305-312.

Lim T.K. and Chan, L.G. 1986. Parasitism of *Phytophthora palmivora* by *Gliocladium roseum*. Zeitschrift-fuer-Pflanzenkrankheiten-und-Pflanzenschutz, Germany. 93(5): 509-514.

Masago H., Yoshikawa M., Fukada, M. and Nakanishi, N. 1977. Selective inhibition of *Pythium* spp. from soil and plant. Phytopathology. 67:425-428.

Newhook, F.J., Waterhouse,G.M. and Stamps, D.J. 1978. Tabular key to the species of *Phytophthora* De Bary. Mycological Papers. 143:20 pp.

Park, J.H. and Kim,H. K. 1989. Biological control of *Phytophthora* crown and root rot of greenhouse peper with *Trichoderma harzianum* and *Enterobacter agglomerans* by improved method of application. Korean Jr. of Plant Pathology. 5(1):1-12.

Roiger, D.J. and Jeffers, S.N. 1991. Evaluation fo *Trichoderma spp.* for biological control of *Phytophthora* crown and root rot of apple seedlings. Phytopathology 81(8):910-917.

Soytong, K. 1995. Chaetomium as a biocontrol agent against plant pathogens. The XIII International Plnat Protection Congress. The Hague- The Netherlands (2-7 July).

Suzui, T., Kueprakone, U. and Kamhangridthirong,T. 1976. *Phytophthora* disease on some economic plants in Thailand. Tech. Bull. Plant Pathology Div. Dept. Agric.,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Suzui, T., Kueprakone, U. and Kamhangridthirong, T. 1979. *Phytophthora* spp. isolated from some economic plants in Thailand. Tech. Bull. Trop. Agric. Res Center Japan. 12:32-41.

Thompson, A. 1934. A disease of durian tree. Malaysian Agriculture Journal. 22(8): 369-371.

Thompson, A. 1938. A root disease of the durian tree caused by *Pythium complectens* Braun. Malaysian Agriculture Journal. 26(11):460-464.

Tidball,C.J.,and Linderman,R.G. 1990. Phytophthora Root and Stem Rot of Apple Rootstocks from Stool Beds. Plant Dis. Rep. 74(2):141-146.

Tsao,P.H. 1983. Factors Affecting Isolation and Quantitation of *Phytophthora* from Soil Pages 219-236 in: Phytophthora Its, Biology, Taxonomy,Ecology,and Pathology. Erwin, D.C., Bartnicki-Garcia, S. and Tsao, P.H. The American Phytopathological Society St. Paul, Minnesota. 392 pp.

Tsao, P.H., Tummakate, A. and Chew-Chin, N. 1975. Isolation and identities of *Phytophthora* species from Rubber(Hevea brasiliensis) in Thailand. Plant Protection Sevice Technical Bull. Dep. Agri. Min. Agri. Co-operative Bangkok Thailand. No. 25:9 p.

Tsao, P.H., Luzaran, P.B., Santos, A.B.de los, Portales, L.A.,Gochangco, A.M. and Gruber, L.C. 1994. Phytophthora Crown and Root Rot of Mango Detected in Philippine Nurseries. Plant Dis. Notes. 78(1):100.

Tsao, P.H. and Ocana. 1969. Selective isolation of species of *Phytophthora* from natural soil on an improved antibiotic medium. Nature 223:636-638.

Waterhouse, G.M. 1956. The Genus Phytophthora Diagnoses (or Descriptions) and figures from the origahal pepers. Commonwealth Mycological Istitute Kew, Surrey No. 12:120 pp.

Waterhouse, G.M. 1963. Key to the species of *Phytophthora* De Bary. Commonwealth Myclo. Inst. Myclo.Papers 92:22 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Waterhouse, G.M. 1970. The genus Phytophthora De Baey Diagnoses(or Descriptions) and figures from the original papers, 2nd ed. Commonwealth Mycol. Papers 122:50 p.

Zentmyer,G.A. 1983. The World of Phytophthora Pages 1-7 in : Phytophthora Its, Biology, Texonomy, Ecology, and Pathology. Erwin, D.C., Bartnicki-Garcia, S. and Tsao, P.H. (eds.).The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. 392 pp.

Zentmyer, G.A. 1990. Origin, distribution and singnificance of species of *Phytophthora* in the Tropics. The 3rd. International Conference on Plant Protection in the Tropics. Malaysian Plant Protection Society 4:210-214.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ที่อายุ 10 วัน

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	173.846	15.804	351.849**	2.08	2.80
Ex. Error	48	2.156	0.045			
Total	59	176.002	2.983			

** = Highly siginificant at 1% level, C.V. = 2.99%.

ตารางผนวกที่ 2

การสร้าง Sporangia ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ที่อายุ 10 วัน

ชนิดของอาหาร	Sporangia				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Water agar	137	41	134	104	104.00
Corn meal agar	53	55	60	67	58.75
Potato dextrose agar	142	89	82	112	106.25
Malt agar	655	481	532	556	556.00
Bean agar	118	63	130	145	114.00
Banana agar	663	945	902	654	791.00
Papaya dextrose agar	2,735	2,251	1,927	2,304	2,304.25
Onion agar	1,095	987	908	923	978.25
V - 8 Juice agar	163	142	160	90	132.00
Czapek's agar	6	22	26	17	17.75
Oat meal agar	350	280	455	362	361.75
Citrus agar	621	840	525	662	662.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA)การสร้าง Sporangia ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ที่อายุ 10 วัน

SOV.	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	18551495.500	1686499.591	116.259 **	2.08	2.80
Ex. Error	36	522230.500	1506.403			
Total	47	19073726.000	405823.957			

** = Highly siginificant at 1% level, C.V. = 23.36%.

ตารางผนวกที่ 4

การสร้าง Oospore ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆที่อายุ 10 วัน

ชนิดของอาหาร	Oospore				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Water agar	24	19	27	24	23.50
Corn meal agar	15	20	21	36	23.00
Potato dextrose agar	743	920	483	435	645.25
Malt agar	112	124	67	101	101.00
Oat meal agar	197	525	220	314	314.00
Bean agar	76	27	59	35	49.25
Banana agar	53	179	216	252	175.00
Papaya dextrose agar	39	26	64	43	43.00
Onion agar	73	86	113	94	91.50
Citrus agar	416	232	254	304	301.50
V - 8 Juice agar	201	459	383	76	279.75
Czapek 's agar	5	3	8	6	5.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA)การสร้าง Oospore ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆที่อายุ 10 วัน

SOV.	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	1550850.729	140986.430	14.058 **	2.08	2.80
Ex. Error	36	361032.250	10028.674			
Total	47	1911882.979	40678.361			

** = Highly siginificant at 1% level, C.V. = 58.56%.

ตารางผนวกที่ 6

การสร้าง Chlamydospore ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ที่อายุ 10 วัน

ชนิดของอาหาร	Chlamydospore				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Water agar	36	19	25	27	26.75
Corn meal agar	16	12	14	22	16.00
Potato dextrose agar	62	35	29	32	39.50
Malt agar	78	67	34	60	59.75
Oat meal agar	215	765	156	378	378.50
Bean agar	48	15	29	32	31.00
Banana agar	7	32	47	62	37.00
Papaya dextrose agar	4	5	11	7	6.75
Onion agar	18	15	22	20	18.75
Citrus agar	210	82	76	125	122.75
V - 8 Juice agar	39	158	88	9	73.50
Czapek 's agar	3	9	6	6	6.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) การสร้าง Chlamydospore ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ที่อายุ 10 วัน

SOV.	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	468300.229	42572.748	6.034**	2.08	2.80
Ex. Error	36	254000.750	7055.576			
Total	47	722300.797	15368.106			

** = Highly siginificant at 1% level, C.V. = 123.49%.

ตารางผนวกที่ 8

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อุณหภูมิต่างๆ ที่อายุ 10 วัน

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	249.594	83.198	1389.043**	3.49	5.95
Ex. Error	12	0.719	0.060			
Total	15	250.313	16.688			

** Highly significant at 1% level, C.V. = 5.52%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose broth ที่ระดับ pH ต่างๆ ที่อายุ 21 วัน

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	0.804	0.073	71.013**	2.08	2.80
Ex. Error	36	0.037	0.001			
Total	47	0.842	0.018			

** Highly significant at 1% level, C.V. = 12.16%.

ตารางผนวกที่ 10

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	159.258	39.815	866.614**	2.87	4.42
Ex. Error	20	0.919	0.046			
Total	24	160.177	6.674			

** Highly significant at 1% level, C.V. = 5.32%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การทดสอบการควบคุมโรครากเน่าโคนทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในสภาพเรือนทดลอง

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	42.750	14.250	171.000**	3.49	5.95
Ex.Error	12	1.000	0.083			
Total	15	43.750	2.917			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 7.96%

ตารางผนวกที่ 12

การเปลี่ยนแปลงประชากรส่วนขยายพันธุ์(propagules)ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพเรือนทดลอง

วิธีการ	Propagules ($\times 10^2$)/ดิน 1 กรัม				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	0.52	0.34	0.45	0.50	0.45
Chaetomium	0.60	0.50	0.35	0.42	0.47
Metalaxyl	0.95	0.76	0.84	1.25	0.95
Non-treated	1.50	2.44	1.85	2.76	2.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ*Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพเรือนทดลอง

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.328	0.109	1.181^{NS}	3.86	6.99
Trearment	3	7.519	2.506	27.091**	3.86	6.99
Ex.Error	9	0.833	0.093			
Total	15	8.679	0.579			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 30.36%

NS = non- significant

ตารางผนวกที่ 14

เปอร์เซ็นต์ colonization ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพเรือนทดลอง

วิธีการ	colonization(%)				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	22	25	19	20	21.50
Chaetomium	26	22	20	16	21.00
Metalaxyl	34	38	27	30	32.25
Non-treated	100	100	100	100	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปอร์เซ็นต์ colonization ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxylในสภาพเรือนทดลอง

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	77.688	25.896	3.638^{NS}	3.86	6.99
Trearment	3	17235.688	5745.229	807.135**	3.86	6.99
Ex.Error	9	64.063	7.118			
Total	15	17377.438	1158.496			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 6.11%

NS = non- significant

ตารางผนวกที่ 16

ระดับอาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลอง

วิธีการ	ระดับอาการเกิดโรค				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	8.27	7.00	5.08	6.05	6.60
Chaetomium	5.47	6.86	7.33	6.30	6.49
Metalaxyl	6.86	6.16	7.22	7.75	6.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ระดับอาการโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียน พันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลอง

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.159	0.053	0.037^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	0.570	0.285	0.198^{NS}	5.14	10.92
Ex.Error	6	8.658	1.443			
Total	11	9.387	0.853			

NS = non-significant.

ตารางผนวกที่ 18

การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ*Trichoderma* และ*Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 4 เดือน

วิธีการ	ระดับอาการเกิดโรค				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	5.75	5.70	5.90	5.85	5.80
Chaetomium	5.00	5.80	5.40	5.00	5.30
Metalaxyl	6.10	6.00	6.50	6.20	6.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 4 เดือน

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.185	0.062	0.881^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	1.627	0.813	11.619**	5.14	10.92
Ex.Error	6	0.420	0.070			
Total	11	2.232	0.203			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 4.59%

NS = non-significant.

ตารางผนวกที่ 20

การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 8 เดือน

วิธีการ	ระดับอาการเกิดโรค				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	3.50	3.10	2.90	3.30	3.20
Chaetomium	3.00	2.70	2.80	3.10	2.90
Metalaxyl	3.50	3.70	3.60	3.60	3.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 8 เดือน

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.127	0.042	1.310^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	0.987	0.493	15.310**	5.14	10.92
Ex.Error	6	0.193	0.032			
Total	11	1.307	0.119			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 5.55%

NS = non-significant.

ตารางผนวกที่ 22

การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับอาการเกิดโรค				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	2.15	1.95	1.90	2.24	2.06
Chaetomium	1.45	1.50	1.62	1.59	1.54
Metalaxyl	2.10	2.00	1.90	2.12	2.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 23

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 12 เดือน

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.061	0.020	1.847^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	0.682	0.341	30.838**	5.14	10.92
Ex.Error	6	0.066	0.011			
Total	11	0.809	0.074			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 5.60%.

NS = non-significant.

ตารางผนวกที่ 24

การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 16 เดือน

วิธีการ	ระดับอาการเกิดโรค				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	1.52	1.75	1.60	1.77	1.66
Chaetomium	1.45	1.41	1.42	1.40	1.42
Metalaxyl	2.20	2.05	2.10	2.05	2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราผนวกที่ 25

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 16 เดือน

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.002	0.001	0.072^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	0.951	0.476	49.442**	5.14	10.92
Ex.Error	6	0.058	0.010			
Total	11	1.011	0.092			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 5.68%.

NS = non-significant.

ตารางผนวกที่ 26

การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ*Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 20 เดือน

วิธีการ	ระดับอาการเกิดโรค				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	1.35	1.39	1.35	1.35	1.36
Chaetomium	1.50	1.25	1.30	1.35	1.35
Metalaxyl	2.21	2.00	2.10	2.05	2.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 27

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สาร เคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 20 เดือน

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.003	0.011	2.366^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	1.441	0.720	156.233**	5.14	10.92
Ex.Error	6	0.028	0.005			
Total	11	1.501	0.136			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 4.24%.

NS = non-significant.

ตารางผนวกที่ 28

การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ*Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 24 เดือน

วิธีการ	ระดับอาการเกิดโรค				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	1.25	1.30	1.29	1.28	1.28
Chaetomium	1.30	1.20	1.19	1.23	1.23
Metalaxyl	2.10	2.00	2.00	2.14	2.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 29

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) การเปลี่ยนแปลงระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนีก่อนการทดลองในแปลงทดลองภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Trichoderma* และ *Chaetomium* ป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Metalaxyl ที่ระยะเวลา 24 เดือน

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.009	0.003	1.117^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	1.733	0.867	337.623**	5.14	10.92
Ex.Error	6	0.015	0.003			
Total	11	1.757	0.160			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 3.33%.

NS = non-significant.

ตารางผนวกที่ 30

ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง (ก่อนการทดลอง พฤษภาคม 2537)

วิธีการ	propagules($x10^3$)/ดิน 1 กรัม				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	1.6	1.3	0.8	1.1	1.20
Chaetomium	1.2	1.5	0.7	0.9	1.08
Metalaxyl	0.8	1.1	0.5	1.2	0.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 31

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง (ก่อนการทดลอง พฤษภาคม 2537)

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.696	0.232	4.465^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	0.182	0.091	1.749^{NS}	5.14	10.92
Ex.Error	6	0.312	0.052			
Total	11	1.189	0.108			

NS = non-significant.

ตารางผนวกที่ 32

ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง (พฤษภาคม 2538)

วิธีการ	propagules($x10^3$)/ดิน 1 กรัม				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	0.28	0.29	0.29	0.30	0.29
Chaetomium	0.35	0.29	0.31	0.35	0.32
Metalaxyl	0.37	0.38	0.37	0.38	0.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 33

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง (พฤษภาคม 2538)

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.001	0.000	1.067^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	0.015	0.008	23.929**	5.14	10.92
Ex.Error	6	0.002	0.000			
Total	11	0.018	0.002			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 5.42%.

NS = non-significant.

ตารางผนวกที่ 34

ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง (พฤษภาคม 2539)

วิธีการ	propagules($x10^3$)/ดิน 1 กรัม				เฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	
Trichoderma	0.25	0.29	0.29	0.30	0.28
Chaetomium	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Metalaxyl	0.38	0.38	0.37	0.38	0.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 35

แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ประชากรส่วนขยายพันธุ์ (propagules) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ก่อนการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* และ *Chaetomium* และสารเคมี Metalaxyl ในสภาพแปลงทดลอง (พฤษภาคม 2539)

S.O.V.	d.f.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	0.000	0.000	0.530^{NS}	4.76	9.78
Treatment	2	0.025	0.012	70.270**	5.14	10.92
Ex.Error	6	0.001	0.000			
Total	11	0.026	0.002			

** = Highly significant at 1% level, C.V. = 4.20%.

NS = non-significant.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ (Media) ที่ใช้ในการทดลอง

1. Water agar ส่วนประกอบ
   วุ้น 17 กรัม
   น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม.
2. Corn meal agar ส่วนประกอบ
   ข้าวโพดบด 20 กรัม
   วุ้น 17 กรัม
   น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม.
3. Potato dextrose agar ส่วนประกอบ
   มันฝรั่ง 200 กรัม
   Dextrose 20 กรัม
   วุ้น 17 กรัม
   น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม.
4. Malt extract agar ส่วนประกอบ
   Malt extract 25 กรัม
   Dextrose 20 กรัม
   วุ้น 17 กรัม
   น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม
5. Oat meal agar ส่วนประกอบ
   ข้าวโอ๊ต 60 กรัม
   Dextrose 20 กรัม
   วุ้น 17 กรัม
   น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม
6. Bean agar ส่วนประกอบ
   ถั่วเขียวบด 200 กรัม
   วุ้น 17 กรัม
   น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Banana agar ส่วนประกอบ

   กล้วยหอมสุก 200 กรัม

   วุ้น 17 กรัม

   น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม

8. Papaya dextrose agar ส่วนประกอบ

   มะละกอดิบ 200 กรัม

   Dextrose 20 กรัม

   วุ้น 17 กรัม

   น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม.

9. Onion agar ส่วนประกอบ

   หัวหอมฝรั่ง 200 กรัม

   วุ้น 17 กรัม

   น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม

10. Citrus agar ส่วนประกอบ

    น้ำคั้นส้มเขียวหวาน 200 ลบ.ซม.

    Calcium carbonate 3 กรัม

    วุ้น 17 กรัม

    น้ำกลั่น 800 ลบ.ซม

11. V-8 juice agar ส่วนประกอบ

    v-8 juice 200 ลบ.ซม.(น้ำมะพร้าว, น้ำแตงโม, น้ำแครอท, น้ำกล้วยหอม, น้ำมะเขือเทศ, น้ำส้มเขียวหวาน, น้ำถั่วเขียวต้มและน้ำมะละกอต้ม)

    Calcium carbonate 3 กรัม

    วุ้น 17 กรัม

    น้ำกลั่น 800 ลบ.ซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. Czapek's agar ส่วนประกอบ

Sodium nitrate 2.0 กรัม

Potassium dibasic phosphate 1.0 กรัม

Potassium chloride 0.5 กรัม

Magnesium sulphate 0.5 กรัม

วุ้น 17 กรัม

น้ำกลั่น 1,000 ลบ.ซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายสนชัย เพ็ชรพรหม เกิดเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2506 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนสุราษฎร์ธานี และสำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช) จากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2529 เข้ารับราชการในตำแหน่งเจ้าพนักงานการเกษตร สังกัดหน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ 1 ปราจีนบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตั้งแต่ พ.ศ. 2532 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งนักวิชาการเกษตร ฝ่ายแผนงาน สำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้