14696

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

T099082

เรื่อง

การใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler.) Butler.

Application of Antagonist 's Culture Extract For Growth Inhibition of *Phytophthora palmivora* (Butler.) Butler.

โดย

นางสาวอรอุมา แก้วกล้า

ว/ท.
ว3847
2538

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

สมทบ.
เลขทะเบียน 99082
วัน.เดือน,ปี 15 Jun 2538

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1392

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler.

Application of Antagonist's Culture Extract For Growth Inhibition of *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler.

โดย

นางสาวอรอุมา แก้วกล้า

_____ ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง)

_____

(อาจารย์สำเริง คำทอง)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 14 เดือน เมษายน พ.ศ. 2539

_____ ปพ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต 3944 ก
2538

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler.

โดย : นางสาวอรอุมา แก้วกล้า

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช)

สาขาวิชาเอก : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา : _____

(รองศาสตราจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง)

จากการทดสอบคุณสมบัติของสารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma hamatum*, *Chaetomium globosum* ที่ใช้ควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ทำการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ พบว่าการฆ่าเชื้อสารสกัดก่อนนำไปใช้ควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *P. palmivora* จะได้ผลในการยับยั้งดีกว่า การไม่ฆ่าเชื้อสารสกัด และปรากฏว่าสารสกัดที่มีเปอร์เซนต์ยับยั้งเชื้อโรคพืชได้มากกว่า 50 เปอร์เซนต์ คือเชื้อ *C. globosum* (crude EtoAc) มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือ *T. harzianum* (crude EtoAc) และ *C. globosum* (crude MeOH) โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 2100 ppm., 3300 ppm. และ 4100 ppm. ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Application of Antagonist's Culture Extract for Growth Inhibition of *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler.

By : Onuma Kaewkla

Degree : Bachelor of science (Plant Pest Management Technology)

Major field : Plant Pest Management Technology

Adviser : Kasem Soytong

(Associate Professer Dr. Kasem Soytong)

The biological properties of culture extracts from different fractions and solvents of *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* and *Chaetomium globosum* were conducted with 4 replications using Completely Randomized Design. Results showed that the autoclaved culture extracts had gave the better growth inhibition of *Phytophthora palmivora* than the non-autoclaved culture extracts . They were also showed that the autoclaved culture extracts which could be inhibited the fungal pathogen growth upto 50 percent were crude extract (EtoAc) from *C. globosum*, crude extract (EtoAc) from *T. harzianum* and crude extract (MeOH) from *C. globosum*. The ED_{50} were 2100 ppm. , 3300 ppm. and 4100 ppm. respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง ประธานกรรมการ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จด้วยดีและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณ ผศ.ดร. สมเดช กนกเมธากุล และ ผศ.ดร. ขวัญใจ กนกเมธากุล ที่ได้ให้สารสกัด fraction ต่างๆ จากเชื้อรา *Chaetomium globosum*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma hamatum* มาศึกษาทดลอง และขอขอบคุณ คุณสนชัย เพ็ชรพรหม ซึ่งได้มอบเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ขอขอบคุณ คุณพิศมัย เรืองบุปผา และคุณรัตนาพร ละชั่ว เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเห็ดราวิทยา ตึกเห็ดราวิทยา ที่ได้ให้ความสะดวก และช่วยเหลือในการใช้ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ๆ ทุกคน และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ได้ให้ความห่วงใย เป็นกำลังใจ และทุนทรัพย์จนงานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

อรอุมา แก้วกล้า

มีนาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญภาพ	(1)
สารบาญตาราง	(3)
สารบาญภาคผนวก	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์ผลการทดลอง	51
สรุป	53
เอกสารอ้างอิง	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

หน้า

ภาพที่

1. แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน 24
2. รา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler. 25
3. รา *Trichoderma harzianum* Rifai. 26
4. รา *Trichoderma hazianum* (Bobord) Bain. 27
5. รา *Chaetomium globosum* Kunze. 28
6. สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 29
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน
7. สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 30
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน
8. สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 31
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน
9. สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 32
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน
10. สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 33
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน
11. สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 34
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน
12. สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 35
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน
13. สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude Hexane) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 36
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน
14. สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude Hexane/sugar) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 37
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน
15. สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude MeOH) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 38
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่

16. สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ 39
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

17. สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) ที่ฆ่าเชื้อ(autoclaved) 40
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

18. สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) ที่ฆ่าเชื้อ(autoclaved) 41
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

19. สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) ที่ฆ่าเชื้อ(autoclaved) 42
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

20. สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) ที่ฆ่าเชื้อ(autoclaved) 43
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

21. สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) ที่ฆ่าเชื้อ(autoclaved) 44
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

22. สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) ที่ฆ่าเชื้อ(autoclaved) 45
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

23. สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) ที่ฆ่าเชื้อ(autoclaved) 46
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

24. สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude Hexane) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) 47
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

25. สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude MeOH/sugar)ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) 48
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

26. สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude MeOH) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) 49
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

27. สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) 50
ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. ผลของการใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* , *Chaetomium globosum* โดยไม่ฆ่าเชื้อ ควบคุมโรคพืช *Phytophthora palmivora* 19
2. แสดงเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Phytophthora palmivora* จากสารสกัด *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* และ *Chaetomium globosum* โดยไม่ฆ่าเชื้อสารสกัด 20
3. ผลของการใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* , *Chaetomium globosum* โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ควบคุมโรคพืช *Phytophthora palmivora* 21
4. แสดงเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Phytophthora palmivora* จากสารสกัด *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* และ *Chaetomium globosum* โดยฆ่าเชื้อสารสกัด (autoclaved) 22
5. แสดงค่า Probit 23
6. แสดงค่า ED_{50} 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาคผนวก

		หน้า
การคำนวณสารสกัด		59
ตารางภาคผนวกที่		
1.	การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	60
2.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	60
3.	การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	61
4.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	61
5.	การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	62
6.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	62
7.	การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	63
8.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	63
9.	การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาคผนวก (ต่อ)

หน้า

ตารางภาคผนวกที่

10. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 64

11. การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 65

12. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 65

13. การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 66

14. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 66

15. การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 67

16. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 67

17. การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH/sugar) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 68

18. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH/sugar) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 68

19. การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาคผนวก (ต่อ)

หน้า

ตารางภาคผนวกที่

20. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 69

21. การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 70

22. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 70

23. การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ(autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 71

24. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 71

25. การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 72

26. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 72

27. การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ(autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 73

28. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 73

29. การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ(autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาคผนวก (ต่อ)

หน้า

ตารางภาคผนวกที่

30. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 74

31. การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ(autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 75

32. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 75

33. การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ(autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 76

34. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 76

35. การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 77

36. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 77

37. การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ(autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 78

38. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 78

39. การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH/sugar) โดยฆ่าเชื้อ(autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาคผนวก (ต่อ)

หน้า

ตารางภาคผนวกที่

40. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH/sugar) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 79

41. การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 80

42. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 80

43. การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ(autoclaved)ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 81

44. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* 81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ทุเรียน (Durian : *Durio zibethinus*) เป็นพืชในวงศ์ Bombaceae (Cook,1975) ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ส่วนใหญ่ปลูกอยู่ทางภาคตะวันออก เช่น จังหวัดระยอง จันทบุรี ตราด ตลอดจนทางภาคใต้ของประเทศ ปัจจุบันนี้สวนทุเรียนยังปลูกกันทางจังหวัด นนทบุรี ปราจีนบุรี และอุตรดิตถ์ (เอี่ยน, 2530) ทุเรียนปกติสูง 20-40 เมตร ลำต้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 50-120 เมตร พันธุ์ที่ดีนิยมปลูกเป็นพันธุ์มาตรฐาน เช่น พันธุ์ชะนี หมอนทอง ก้านยาว และกอแม่เฒ่า เป็นต้น การขยายพันธุ์ปลูกทำได้ง่ายโดยการติดตา ทาบกิ่ง (ดีพร้อม, 2532)

ทุเรียนทำรายได้ในการส่งออกมิใช่น้อย แต่การปลูกทุเรียนดังกล่าวข้างต้น ส่วนมากจะพบปัญหาเรื่องโรค และแมลงรบกวน ความเสียหายในปีหนึ่งๆนับเป็นจำนวนเงินหลายล้านบาท (ดารา, 2535) โรคที่สำคัญและทำความเสียหายให้แก่ทุเรียนมากที่สุดโรคหนึ่ง คือ โรครากเน่าและโคนเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* พบว่าทุเรียนพันธุ์ลวง และกระดุมทองอ่อนแอต่อโรคนี้มาก โรคนี้จะทำความเสียหายให้กับทุเรียน โดยทำให้ทุเรียนตายเพราะราก และโคนเน่า และยังสามารถทำให้เกิดโรคเปลือกเน่าที่กิ่ง (ชวาลา, 2531)

โรครากและโคนเน่าของทุเรียน ในระยะเริ่มแรกที่ทุเรียนเกิดโรคนี้ยากที่จะสังเกตเห็นได้ชัดเจน ส่วนใหญ่เมื่อทราบว่าเป็นโรคก็มักเป็นระยะที่ทุเรียนใกล้ตาย ยากแก่การแก้ไข เชื้อราสาเหตุโรคพืชเป็นเชื้อที่อาศัยอยู่ในดิน (เอี่ยน,2530) เชื้อรานี้จะระบาดเมื่อสิ่งแวดล้อมเหมาะแก่การเจริญเติบโต เชื้อเจริญได้ดีทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝน แต่ฤดูหนาวเชื้อรานี้จะระบาดน้อย การแพร่ระบาดเกิดโดยสปอร์ปลิวไปตามลม หรือถูกฝนชะล้างไปตามน้ำ และสปอร์ยังสามารถติดต่อไปกับแมลงได้อีกด้วย ทำให้การแพร่ระบาดของโรคเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (แสวง,2525)

ในปัจจุบันการใช้สารเคมี ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน มีผลทำให้เกิดพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อม และยังเกิดปัญหาการดื้อยา (ดีพร้อม,2532) การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี หมายถึง การลดปริมาณเชื้อก่อโรค และลดการพัฒนาการเกิดโรค โดยใช้สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหรือมากกว่าเป็นตัวควบคุม หรือใช้สารสกัดจากสิ่งมีชีวิตมาควบคุมเชื้อโรคพืช ปัจจุบันการใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน (Antagonist) นับได้ว่าเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ผลดี (เกษม,2532) มีการรายงานพบว่า เชื้อ *Trichoderma harzianum* ลดการสะสมของเชื้อโรคที่สำคัญในพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง คือ *Fusarium gramminearum* , *Glomerella glycines* และ *Macrophomina phaseolina* (Fernandez,1992) ควบคุมเชื้อ *Pseudomonas fluorescens* (Yuan and Zhang,1990) ควบคุมเชื้อ *Aphanomyces euteiches* สาเหตุโรครากเน่าของถั่ว (Dandurand and Knudsen,1993) ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pythium ultimum* สาเหตุโรครากเน่าของตระกูลแตง (Wolffhechel and Jensen,1992) ควบคุมเชื้อ *Pythium* spp. สาเหตุโรคในต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาสูบ โดยผลิต lytic ของสารย่อย คือ B-(1,3)-glucanase (Devaki et al. ,1992) ควบคุมเชื้อ *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรครากเน่าของ sugarbeet (Cicarese et al. ,1992) ยับยั้งเชื้อ *Rhizoctonia solani* และ *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคของถั่วลันเตา (Liu,1992) ควบคุมเชื้อ *Lentinus lepideus* และ *Antrodia carbonica* สาเหตุที่ทำให้ไม้ผุพัง (Bruce et al. ,1991) นอกจากนั้นยังควบคุมเชื้อ *Botrytis cinerea* ในผลสตอเบอรี่ และควบคุมเชื้อ *Alternaria citri* ในผลมะนาวหลังการเก็บเกี่ยว (Pratella and Mari,1993)

เชื้อรา *Trichoderma hamatum* สามารถควบคุมเชื้อ *Phellinus noxius* สาเหตุโรครากสีน้ำตาลของต้นยาง บริเวณดินที่ปลูก (Jacob et al. , 1991) ควบคุมเชื้อ *Botrytis cinerea* สาเหตุโรค stem end rot ของ kiwi fruit (Cheah et al.,1992) ควบคุมเชื้อ *Rhizoctonia, Pythium, Sclerotinia* (Campbell,1989)

เชื้อรา *Chaetomium globosum* สามารถลดการเกิดโรคเมล็ดเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium ultimum* และ *Pythium aphanidermatum* โดยการคลุกเมล็ด squash ด้วยสปอร์ของเชื้อรา (Harman et al. ,1979) ควบคุมโรคไหม้ของต้นกล้าที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium roseum* โดยการคลุกเมล็ดได้ผลดีในเรือนทดลอง (Chang and Kommedahl,1968) ใช้สปอร์คลุกเมล็ด squash ถั่ว และถั่วลันเตา มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของ *Pseudomonas* spp. , *Fusarium solani, Alternaria alternata* และ *Pythium ultimum* บนเปลือกหุ้มเมล็ดได้ (Hubbard et al. ,1982) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pyricularia oryzae, Drechslera oryzae, Fusarium moniliforme* และ *Curvularia lunata* บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมในห้องปฏิบัติการ (Kasem and Quimio,1989) พบว่าเชื้อ *C. globosum* และ *C. cochliodes* ควบคุมเชื้อ *Helminthosporium victoriae, Fusarium roseum, Alternaria* และ *Rhizoctonia* (Tveit and Moore,1954) การใช้สปอร์แขวนลอยของรา *C. globosum* ฉีดพ่นบนใบของแอปเปิ้ล มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค scab ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Venturia inequalis* ได้ผลดี (Cullen et al. ,1954)

จุลินทรีย์ดังกล่าวข้างต้นจึงถูกนำมาใช้ในรูปสารสกัดเพื่อใช้ควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน และเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะใช้ร่วมกับการควบคุมโรคพืชแบบผสมผสานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Phytophthora palmivora* และเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* และ *Chaetomium globosum*
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเชื้อรา *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* , *Chaetomium globosum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

Padwick (1956) รายงานว่า เชื้อ *Phytophthora palmivora* ทำให้เกิดโรค Black pod ของโกโก้ ในบริเวณพื้นที่ปลูกแถบอเมริกา

Bilgrami (1976) รายงานว่า เชื้อ *Phytophthora palmivora* ทำให้เกิดโรค Black stripe กับต้นยาง โดยทำให้เป็นขีดเส้นยาวบนเปลือกไม้ ในแถบเอเชีย และแอฟริกา

Westcott (1971) รายงานว่าโรคของพริกไทย คือ รากเน่า โรคเหี่ยว โรคใบไหม้ โรค heart rot ของสับปะรด และโรคต้นกล้าเน่าของ Avocado ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora*

Hill and Waller (1988) ได้รายงานว่า เชื้อ *Phytophthora palmivora* เป็นสาเหตุของโรคเน่าของมะพร้าว และต้นยางเกิดโรค Black stripe โดยพบในเขตอบอุ่นของโลก

Webster (1980) จัดจำแนกเชื้อรา *Phytophthora palmivora* อยู่ใน Sub-division Mastigomycotina , Form-class Oomycetes , Form-order Peronosporales , Form-family Pythiaceae.

โรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนมีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* โดยมีรายงานว่าพบโรคนี้ใน Malay peninsula (Cook,1975) มาเลเซีย (ดีพร้อม,2532) สิงคโปร์ (แสวง, 2525) และไทย (เอี่ยน,2536)

ลักษณะของเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน

Trichoderma harzianum Rifai.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีการเจริญเติบโตเร็ว โคโลนีเจริญเรียบบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีมีสีขาวเมื่ออ่อน และจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่ออายุมากขึ้น เชื้อราจะไม่เปลี่ยนสีวุ้นอาหาร Phialophore มีสีใสผิวเรียบขนาดกว้าง 2-8 ไมครอน เกิดจาก aerial mycelium, Phialophore จะแตกแขนงให้กำเนิด phialide , phialophores จะเกิดเป็นกลุ่ม (spore ball) ตรงส่วนปลายของ phialide , phialospore รูปร่างกลม หรือเกือบกลม มีสีเขียวผิวเรียบ ขนาดเฉลี่ย 2.5-3.5 ไมครอน ไม่พบ sterile phialophore (Domsch et al. ,1980)

Trichoderma hamatum (Bobord) Bain.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เจริญอย่างรวดเร็ว ผิวหน้าโคโลนีเรียบ มี aerial hyphae น้อยมาก เชื้อราจะเปลี่ยนสีวุ้นอาหารเป็นสีเหลืองอ่อน Phialophore มีสีใส ผิวเรียบ ขนาดกว้าง 3-4 ไมครอน เกิดจาก aerial mycelium , phialophore จะแตกแขนงให้กำเนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

phialide , phialospore เกิดเป็นกลุ่ม (spore ball) ตรงส่วนปลายของ phialide , phialospores มีสีเขียวปนเทา รูปร่างทรงกระบอกสั้นหรือรูปไข่ ผิวเรียบขนาดเฉลี่ย 3x6 ไมครอน มีการเกิด sterile phialophore จำนวนมาก (Domsch et al. ,1980)

Chaetomium globosum Kunze.

โคโลนีที่เจริญบนอาหาร PDA มีอัตราการเจริญเท่ากับ 6-7 มม. ต่อวัน เมื่ออ่อนโคโลนีไม่มีสี ascomatal โตเต็มที่เมื่ออายุ 10 วัน มีสีมะกอกหรือสีเขียวปนเหลือง ลักษณะรูปไข่ มีช่องเปิด มีขนาด 175-270 ไมครอน มีผนังสีน้ำตาลขนาดบางประมาณ 8-15 ไมครอน ascomatal hair มีขนาดความยาวแตกต่าง ลักษณะงอ เป็นคลื่น ความกว้างประมาณ 3-4 ไมครอน ไม่แตกกิ่งก้าน มีสีเขียวปนเหลือง asci รูปกระบอง มีขนาด 45-58 x 16-20 ไมครอน มีก้านยาว ภายในมี 8 ascospores ascospore รูปไข่ขนาด 10-13 ไมครอน มีผนังหนาและมีสีน้ำตาลดำเมื่อแก่ (Von Arx et al. ,1986)

ลักษณะของเชื้อราสาเหตุโรคพืช

Merhotra (1967) อธิบายถึงลักษณะของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ไว้ว่าเชื้อรานี้จะสร้างเส้นใยแบบ nonseptate mycelium โดยเส้นใยมีขนาดความกว้าง 5 ไมครอน เส้นใยมีการแตกกิ่งก้านเป็นมุมฉาก และมักมีส่วนคอด ณ จุดที่แตกแขนง เส้นใยที่อยู่ใน host มีการเจริญอยู่ในระหว่างเซลพืช โดยมี haustorium แทงเข้าไปในเซลของ host sporangium มีขนาด 50-60 x 31-35 ไมครอน มักมีรูปร่างแบบ pear shaped เกิดอยู่บนก้าน sporangiophore บนพืชที่เป็นโรค sporangiophore จะยื่นออกมาทางปากใบ มีการสร้าง zoospore สร้างอยู่ภายใน sporangium แล้วถูกปล่อยออกมาทางรูเปิด ที่เกิดจากการสลายตัวของ papilla zoospore มีนิวเคลียส 1 อัน และด้านข้างมี flagellum ติดอยู่ 2 เส้น

วิจัย (2525) รายงานว่าการสืบพันธุ์แบบใช้เพศ เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง oogonium และ antheridium เมื่อยังอ่อนอยู่จะเป็น multinucleate แต่ในขณะที่ oosphere เจริญเต็มที่จะปรากฏมีนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง oosphere 1 อัน เท่านั้น และมีนิวเคลียสเหลืออยู่ใน periplasm เป็นจำนวนมาก ในการผสมพันธุ์ antheridium จะสร้าง fertilization tube แทงผ่านผนัง oogonium และ antheridium ไม่ได้เกิดขึ้นทันทีจะเกิดเมื่อ oospore แก่และสร้างผนังห่อหุ้มอย่างสมบูรณ์แล้ว oospore ต้องการระยะพักตัวเป็นเวลานานหลายอาทิตย์ หรือหลายเดือนก่อนที่จะงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะอาการและการเข้าทำลายพืช

เอี่ยน (2536) รายงานว่า ต้นทุเรียนที่เป็นโรคจะปรากฏอาการเหนือดินให้เห็นคือ จะแสดงอาการใบเหี่ยวทั้งต้นใบไม่เป็นมันสดใส ซีดลงและจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอย่างรวดเร็ว ในที่สุดจะร่วงจนโกร๋น แต่บางครั้งจะพบใบร่วงไม่หมดทั้งต้น เมื่อใบเหี่ยวก็จะม้วนแห้งติดอยู่ที่กิ่ง ในกรณีที่เกิดบริเวณโคนและรากใหญ่ๆ แต่สำหรับอาการที่ปรากฏเฉพาะรากใหญ่ๆ เท่านั้น บางครั้งไม่พบอาการเน่าที่โคนต้นเลย บางชนิดเน่าที่รากและลุกลามเน่ามาที่ บริเวณส่วนโคนลำต้น เมื่อฉากเปลือกที่โผล่ตามชายน้ำจะพบว่ารากนั้นเน่ามีสีน้ำตาล และอาจลุกลามเน่ามาที่บริเวณลำต้น ส่วนรากยังดีอยู่ อาการที่เกิดเน่าตรงส่วนโคนลำต้น หรือส่วนของรากที่โผล่ออกมาจะปรากฏมีน้ำเยิ้มสีน้ำตาลแดงออกมาตรงส่วนที่เน่า ในยามเช้าหรือวันที่มีอากาศชื้น พอสายหน่อยก็จะแห้งหายไป ถ้าฉากเปลือกจะพบว่าที่เปลือกเน่ามีสีน้ำตาล ถ้าเปลือกเน่ารอบต้นก็จะทำให้ต้นทุเรียนตาย บางต้นที่เป็นโรคจะออกดอกมากผิดปกติ แต่ไม่ทันบานหรือเพิ่งติดผลเล็กๆ ใบก็จะเหี่ยวแห้งหลุดร่วง ดอกและผลจะแห้งติดคากิ่ง

สุจรรยา (2530) รายงานว่า ในบางกรณีโรครากเน่า อาจเกิดบริเวณปลายรากฝอยก่อน ซึ่งจะทำให้ปลายรากฝอยเน่าเฉพาะส่วนปลายรากฝอยเท่านั้น ในฤดูฝน และฤดูแล้งเมื่อขุดดูจะพบว่าปลายรากฝอยแห้ง อาการเช่นนี้จะค่อยเป็นค่อยไปไม่ตายอย่างทันที กล่าวคือจะทำให้ต้นทุเรียนทรุดโทรมก่อนเป็นอาการเรื้อรัง

Kranz et al. (1978) รายงานว่า เชื้อราจะทำลายรากและทำให้เกิดการสร้างรากใหม่น้อยลง ในต้นที่โตแล้วจะเข้าทำลายบริเวณเปลือกนอกเท่านั้น ส่วนต้นกล้าเส้นใยจะเข้าทำลายถึงชั้นในบริเวณเซลพาเรนไคมา เมื่อลำต้นเน่าทำให้ต้นพืชตาย

Cook (1975) รายงานว่า โรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน การติดเชื้อภายนอกจะเห็นได้ไม่ชัดเจน จนกระทั่งมีน้ำยางไม้สีดำไหลซึมออกมา ใกล้ๆบริเวณผิวดินแผลเน่าจะขยายและเกิดรอบต้นไม้ และเมื่อส่วนของเปลือกไม้ถูกทำลายจะมีด่างเข้าทำลายต่อ ปกติแล้วเนื้อไม้จะมีสีชมพูหรือสีน้ำตาลอ่อน แต่เมื่อถูกทำลายจะเปลี่ยนเป็นสีแดงถึงน้ำตาลดำ ใบไม้จะร่วงและกิ่งตาย

ปัจจัยในการแพร่ระบาดและสภาวะที่เหมาะสมต่อการแพร่ระบาด

Padwick (1956) รายงานว่าเชื้อราจะเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 10-30 °C zoospore จะแพร่ระบาดได้โดยน้ำ mycelium และ chlamydospore จะพบชุกชุมในดิน

Hill and Waller (1988) รายงานว่า ในฤดูฝนจะพบระยะการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศตลอดฤดูแต่ในฤดูร้อนเช่น ในแอฟริกาตะวันตก เชื้อจะคงอยู่ในรูปของเส้นใย หรือ chlamydospore ภายในดินหรือในพืช zoospore ชอบอุณหภูมิต่ำราวๆ 15-32 °C และแพร่ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับดินหรือส่วนของพืช นอกจากนั้นแมลงพวกมด ด้วงปีกแข็ง หนอน จะเป็นตัวแพร่ระบาดเชื้อได้อย่างดี การชะล้างของน้ำฝน การกระจายเชื้อโดยลมก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญ

แสวง (2525) รายงานว่า เชื้อราเจริญเติบโตได้ดีในระหว่าง pH 5.3-6.0 ซึ่งเจริญได้ดีที่สุดที่ pH 5.5 การแพร่กระจายของเชื้อราสาเหตุโรคนั้นมีอวัยวะต่างๆ เช่น sporangium และ chlamydospore ซึ่งสามารถอาศัยได้ในดินเป็นเวลานาน 7 ปี โดยเฉพาะ chlamydospore เมื่อสภาพแวดล้อมพอเหมาะ ในฤดูฝนประกอบกับต้องการความชื้นสูงเป็นแหล่งที่ปลูกทุเรียนกันอยู่แล้ว จึงเป็นสภาพที่พร้อมจะให้เชื้อโรคเข้าทำลาย ตามบริเวณต่างๆ ได้ง่าย นอกจากนั้น sporangium ยังมีคุณลักษณะพิเศษ คือสามารถสร้างอวัยวะที่ว่ายน้ำไปตามลำคลองและร่องน้ำเรียกว่า zoospore ฉะนั้นสภาพพื้นที่ของนนทบุรีซึ่งมีลำคลอง ร่องน้ำเชื่อมโยง และใช้น้ำร่วมกันจึงเป็นสื่อให้โรคแพร่ระบาดไปได้ไกลและรวดเร็ว

<u>การป้องกันและกำจัดโรค</u>

วิธีการป้องกันกำจัดโรครากเน่าและโคนเน่าที่ได้ผลดี มีดังนี้

1. การปลูกสร้างสวนใหม่ หรือ ปลูกแทนต้นที่ตายแล้ว ควรหลีกเลี่ยงจากการใช้กิ่งตอนและปลูกโดยใช้ต้นตอทุเรียนนก ซึ่งมีขึ้นในบริเวณสถานีวนกรรมเขาช่อง จังหวัดตรัง ทุเรียนนกเป็นชนิดที่มีลักษณะใกล้เคียงกับชนิดที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Durio lowianus* หรืออาจใช้ทุเรียนนกชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า *Durio mansoni* ซึ่งมีขึ้นทั่วไปในป่าแถบ จังหวัดชุมพร ระนอง และพังงา โดยนำทุเรียนเหล่านี้เป็นต้นตอของทุเรียนพันธุ์ดี โดยใช้การติดตา ทาบกิ่ง หรือเสียบกิ่ง ในระดับสูงๆ ไม่ควรต่ำกว่า 1 เมตร จากพื้นดิน (ดีพร้อม,2532)

2. ทุเรียนที่ยังเล็กอยู่ที่ปลูกไว้แต่เดิมอายุไม่เกิน 3 ปี พอจะแก้ไขได้บ้าง ด้วยการใช้ต้นตอของทุเรียนดังกล่าวในข้อ 1 มาเสริมรากเสริมโคน (ดีพร้อม,2532)

3. ในกรณีที่เป็นโรคเกิดบริเวณรากใหญ่ๆ ที่โผล่เหนือดิน หรือบริเวณโคนลำต้นและกิ่งควรถากเปลือกที่เน่าออกให้หมด หรืออาจใช้สิ่วสกัดเนื้อร้ายออกจนหมด แล้วทาด้วยยาป้องกันเชื้อรา เพื่อสมานแผลให้แห้ง เช่น ใช้ Cupravit ,Perenux ,Captafol , ปูนแดงละลายน้ำข้นๆ ใส่กันสนิม (แสวง,2525)

4. สำหรับเปลือกหรือส่วนที่เป็นโรคที่สกัดทิ้งนั้นพยายามเก็บรวบรวม โดยการนำไปใส่น้ำมันแล้วเผาไฟ อย่าปล่อยทิ้งไว้บนดิน หรือทิ้งลงน้ำ จะทำให้เชื้อโรคมีปริมาณน้อยลง และหมดไปก่อนที่จะทำการปลูก (แสวง,2525)

5. สำหรับต้นที่ตายแล้วการขุดเผาทำลาย เชื้อโรคให้เหลือปริมาณน้อยลง และหมดไปก่อนที่จะทำการปลูก (แสวง,2525)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ไม่ควรขุดเคลื่อนย้ายดิน หรือนำดินไปปลูกกล้าทุเรียนแล้วเคลื่อนย้ายไปปลูกแหล่งอื่นๆ เพราะจะนำเชื้อโรคติดไปด้วย (เอี่ยน,2536)

7. รดพื้นดินด้วยยา metalaxyl มีชื่อการค้าว่า "ริโดมิล 5 จี" (Ridomil 5 G) หรือใช้พ่นทางใบ ยาประเภท Aluminium Ethyl Phosphite ชื่อการค้า อาลีเอท Aliette (เอี่ยน,2536)

8. ใช้สารเคมี terrazole ที่ 1000 ppm ที่ความลึกของดิน 2.5 ซม. metalaxyl และ fenaminosulf เข้มข้น 1000 ppm ที่ความลึกของดิน 1-25 ซม. หรือใช้ Bordeaux mixture เข้มข้น 0.5-1 % (Sastry and Hedge,1992)

9. การควบคุมโดยชีววิธี

มณจันทร์ และชัยวัฒน์ (2537) ได้รายงานว่า การควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ด้วยเชื้อ *Bacillus subtilis* AP01 ในห้องปฏิบัติ พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราชนิดนี้ได้เป็นอย่างดี ภายใต้สภาพจริงในสวนทุเรียนทำการทดลองป้องกันกำจัดเปรียบเทียบระหว่างเชื้อ *B. subtilis* กับสารเคมีชนิดดูดซึม 2 ชนิด คือ fosetyl aluminum 80% WP และ metalaxyl 35% SD พบว่าเชื้อแบคทีเรียมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อ *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคพืชได้ผลใกล้เคียงกับสารเคมีทั้ง 2 ชนิด

Fang and Tsao (1995a) รายงานว่า เชื้อ *Pythium nunn* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora* spp. สาเหตุโรครากเน่าใน sweet orange

Fang and Tsao (1995b) รายงานว่า เชื้อ *Penicillium funiculosum* สามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora cinnamoni* สาเหตุโรครากเน่าของ azalea และควบคุมเชื้อ *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าใน sweet orange

Daqun et al. (1995) รายงานว่าเชื้อ *Streptomyces scabies* สามารถควบคุมโรค scab ของมันฝรั่ง ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora* spp.

Handelsman et al. (1990) รายงานว่า เชื้อ *Bacillus cereus* สามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora megasperma* สาเหตุโรค damping-off ของ อัลฟ่าฟ่า

Tu (1978) รายงานว่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus, Rhizobium,Flavobacterium* และ *Pseudomonas* สามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora* spp. สาเหตุโรครากเน่า ในพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Pratt (1971) ได้รายงานว่า เชื้อรา Basidiomycete คือ *Lactarius diliciosus* และ *Leucopaxillus cerealis* สามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora palmivora* ได้ดี

Duskova (1992) รายงานว่า เชื้อ *Trichoderma harzianum* มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *Phytophthora cryptogea* สาเหตุโรครากเน่าในต้นเยอบีร่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Smith et al. (1990) รายงานว่าเชื้อ *Trichoderma* และ *Gliocladium* สามารถควบคุมโรคของแอปเปิ้ล ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora* spp.

Mukergi and Garg (1988) รายงานว่าการควบคุมโรคใบไหม้ของมันฝรั่ง สาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora infestants* และโรครากเน่าของพริกไทย สาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora parasitica* โดยใช้เชื้อ *Trichoderma harzianum*

สุภาพร และคณะ (2537) รายงานว่าผงเชื้อรา *Trichoderma harzianum* สามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคโคนเน่าของทุเรียน โดยสามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Dennis and Webster (1971) รายงานผลการทดลองเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหารวุ้น พบว่าเชื้อ *Trichoderma* จะเจริญคลุมบริเวณเชื้อโรคพืชและเป็น mycoparasite ของเส้นใย อีกทั้งยับยั้งการสร้าง oospore และ ยับยั้งการสร้าง chlamydospore ของเชื้อราอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคพืชและราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonists)

นำเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่ได้จากคุณสนชัย เพ็ชรพรหม ย้ายเชื้อลงใน PDA slant เก็บไว้เป็น stock culture และเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณของเชื้อรา บนอาหาร PDA (potato dextrose agar) เลี้ยงเชื้อราที่เป็น antagonist ที่ได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง ได้แก่ *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* และ *Chaetomium globosum* บนอาหาร PDA

2. ศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อ

ศึกษาลักษณะโคโลนี ของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA และศึกษารายละเอียด (description) ต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ถ่ายภาพแสดงลักษณะของเชื้อรา *P. palmivora*, *T. harzianum* , *T. hamatum* และ *C. globosum*

3. ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัด (extract) จากเชื้อรา

ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ชนิดของสารสกัดจากเชื้อราที่ใช้ทดลอง

1. *Trichoderma harzianum*, (crude EtoAc)
2. *Trichoderma harzianum*, (crude MeOH)
3. *Trichoderma hamatum*, (crude EtoAc)
4. *Trichoderma harzianum*, (crude Hexane)
5. *Trichoderma hamatum*, (crude MeOH)
6. *Trichoderma hamatum*, (crude Hexane)
7. *Trichoderma hamatum*, (crude MeOH /ppt.)
8. *Chaetomium globosum*, (crude Hexane)
9. *Chaetomium globosum*, (crude MeOH /sugar)
10. *Chaetomium globosum*, (crude MeOH)
11. *Chaetomium globosum*, (crude EtoAc)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 การทดสอบสารสกัดโดยไม่ฆ่าเชื้อ (non-autoclaved)

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยมี treatments ต่างๆดังต่อไปนี้

T1 ความเข้มข้น 0.0 g/L (0 ppm.) ใช้น้ำกลั่น

T2 ความเข้มข้น 0.3 g/L (300 ppm.) เตรียมโดยชั่งสาร 0.04 g/น้ำ 125 มล.

T3 ความเข้มข้น 0.5 g/L (500 ppm.) เตรียมโดยชั่งสาร 0.20 g/น้ำ 125 มล.

T4 ความเข้มข้น 1.0 g/L (1000 ppm) เตรียมโดยชั่งสาร 0.13 g/น้ำ 125 มล.

ชั่งสารสกัดแต่ละชนิดให้ได้น้ำหนัก ตามความเข้มข้นที่ได้คำนวณไว้ (ดูรายละเอียดวิธีการคำนวณในภาคผนวก) นำมาผสมกับน้ำกรองที่ทำการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที ในปริมาตร 125 มล. ในแต่ละขวด (flask) ขนาด 250 มล. เขย่าให้เข้ากันดีเก็บไว้ทดลองต่อไป เทอาหาร PDA ที่ผสม Lactic acid 2 หยด ต่ออาหาร PDA 125 มล. เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. ที่อบฆ่าเชื้อแล้วประมาณ 10 มล. / 1จานเลี้ยงเชื้อ การทดลองนี้ทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 จาน ที่ภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ เมื่ออาหารเย็นลงและแข็งตัวใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ซม. ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วตัดส่วนรอบนอกของโคโลนี ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มีอายุ 7 วัน แล้วใช้เข็มเขี่ยที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วย้ายชิ้นส่วนอาหารที่มีเชื้อราเจริญมาวางลงตรงกลางจานอาหารที่ใช้ทดสอบ จานละ 1 ชิ้น แล้วใช้ droper หยดสารละลายของสารสกัดแต่ละความเข้มข้นหยดลงบนชิ้นวุ้น 1 มล. สำหรับ Control ใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ทำเช่นนี้ทุกๆชนิดของสารสกัด บ่มเชื้อทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (25-28 °C) เมื่อ Control เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อราที่เจริญ โดยการวัดตามแนวเส้นที่ตัดกันเป็นรูปกากบาท แล้วหาค่าเฉลี่ย คำนวณหาเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญเติบโตและค่า ED_{50}

ตอนที่ 2 การทดสอบสารสกัดโดยการอบฆ่าเชื้อ (autoclave)

เป็นการทดลองแบบ Completely Randomized Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยมี treatments ต่างๆ ดังต่อไปนี้

T1 สารสกัด 0 g/L (0 ppm.) PDA 40 มล.

T2 สารสกัด 3 g/L (3000 ppm.) โดยชั่งสาร 0.12 g/ PDA 40 มล.

T3 สารสกัด 5 g/L (5000 ppm.) โดยชั่งสาร 0.20 g/PDA 40 มล.

T4 สารสกัด 7 g/L (7000 ppm.) โดยชั่งสาร 0.28 g/PDA 40 มล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่งสารให้ได้น้ำหนักตามความเข้มข้นของสารสกัดที่คำนวณไว้ (ดูรายละเอียดวิธีการคำนวณในภาคผนวก) นำสารสกัดแต่ละความเข้มข้นผสมกับอาหาร PDA (potato dextrose agar) ปริมาตร 40 มล. ในขวด (flask) ขนาด 100 มล. เขย่าให้เข้ากัน สำหรับ Control ใช้ PDA อย่างเดียว แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์ / ตารางนิ้ว เทอาหารผสมสารสกัดลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว ประมาณ 10 มล. / 1 จานอาหารเลี้ยงเชื้อ การทดลองนี้ทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 จาน ที่ภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ เมื่ออาหารผสมสารสกัดและ Control เย็นลงและแข็งตัวจึงพร้อมที่จะนำไปทดสอบการเจริญของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ซม. ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วตัดส่วนรอบนอกของโคโลนี ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มีอายุ 7 วัน แล้วใช้เข็มเขี่ยที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วย้ายชิ้นส่วนอาหาร ที่มีเชื้อราเจริญวางลงตรงกลางจานที่ใช้ทดสอบจานละ 1 ชิ้น ทำเช่นนี้ทุกๆ ชนิดของสารสกัด บ่มเชื้อทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (25-28 °C) เมื่อ Control เจริญเต็มจานอาหาร ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี ของเชื้อราที่เจริญ โดยการวัดตามแนวเส้นที่ตัดกันเป็นรูปกากบาท แล้วหาค่าเฉลี่ย คำนวณหาเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญเติบโต และค่า ED_{50}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การเลี้ยงเชื้อรา และการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อ

ทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนได้แก่ *Phytophthora palmivora* และเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonists) ได้แก่ *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* และ *Chaetomium globosum* ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Phytophthora palmivora (Butler) Butler.

ลักษณะโคโลนีที่เจริญบนอาหาร PDA ที่อายุ 14 วัน มีสีขาวและมีสีน้ำตาลอ่อนเมื่ออายุมากขึ้น และมีลักษณะเหมือนดอกกุหลาบ เชื้อรานี้จะสร้างเส้นใยแบบ nonseptate mycelium โดยเส้นใยมีขนาดความกว้าง 5 ไมครอน เส้นใยมีการแตกกิ่งก้านเป็นมุมฉาก และมักมีส่วนคอด ณ จุดที่แตกแขนง เส้นใยที่อยู่ใน host มีการเจริญอยู่ในระหว่างเซลพืช โดยมี haustorium แทงเข้าไปในเซลของ host sporangium มีขนาด 50-60 x 31-35 ไมครอน มักมีรูปร่างแบบ pear-shaped เกิดอยู่บนก้าน sporangiophore บนพืชที่เป็นโรค sporangiophore จะยื่นออกมาทางปากใบ มีการสร้าง zoospore อยู่ภายใน sporangium แล้วถูกปล่อยออกมาทางรูเปิดจากการสลายตัวของ papilla zoospore มีนิวเคลียส 1 อัน และด้านข้างมี flagellum ติดอยู่ 2 เส้น (Mehrotra,1967) (ดังแสดงในภาพที่ 2)

Trichoderma harzianum Rifai.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีการเจริญเติบโตเร็ว โคโลนีเจริญเรียบบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีมีสีขาวเมื่ออ่อน และจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่อมีอายุมากขึ้น เชื้อราจะไม่เปลี่ยนสีวุ้นอาหาร phialophores มีสีใสเรียบขนาดกว้าง 2-8 ไมครอน เกิดจาก aerial mycelium, phialophore จะแตกแขนงให้กำเนิด phialide , phialospore รูปร่างกลมหรือเกือบกลม มีสีเขียวผิวเรียบขนาดเฉลี่ย 2.5-3.5 ไมครอน ไม่พบ sterile phialophore (Domsch et al. ,1980) (ดังแสดงในภาพที่ 3)

Trichoderma hamatum (Bobord) Bain.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เจริญอย่างรวดเร็ว ผิวหน้าโคโลนีเรียบ มี aerial hyphal น้อยมาก เชื้อราจะเปลี่ยนสีวุ้นอาหารเป็นสีเหลืองอ่อน phialophore มีสีใส ผิวเรียบ ขนาดความกว้างประมาณ 3-4 ไมครอน เกิดจาก aerial mycelium phialophore จะแตกแขนงให้กำเนิด phialide , phialophore เกิดเป็นกลุ่ม (spore ball) ตรงส่วนปลายของ phialide, phialospore มีสีเขียวปนเทา รูปร่างทรงกระบอกสั้นหรือรูปไข่ ผิวเรียบมีขนาดเฉลี่ย 3 x 6 ไมครอน มีการเกิด sterile phialophore ตรงบริเวณส่วนปลายของ phialophore จำนวนมาก (Domsch et al. ,1980) (ดังแสดงในภาพที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chaetomium globosum Kunze

โคโลนีที่เจริญบนอาหาร PDA มีอัตราการเจริญเท่ากับ 6-7 มม. ต่อวัน เมื่ออ่อน โคโลนีไม่มีสี ascomata โตเต็มที่เมื่ออายุ 10 วัน มีสีมะกอกหรือสีเขียวปนเหลือง ลักษณะรูปไข่ มีช่องเปิด มีขนาดประมาณ 175-270 ไมครอน มีผนังสีน้ำตาลขนาดบางประมาณ 8-15 ไมครอน ascomatal hair มีขนาดความยาวแตกต่างกัน ลักษณะงอเป็นคลื่น ความกว้างประมาณ 3-4 ไมครอน ไม่แตกกิ่งก้าน มีสีเขียวปนเหลือง asci รูปกระบอง มีขนาด 45-58 x 16-20 ไมครอน มีก้านยาว ภายในมี 8 ascospores ascospore มีรูปไข่ขนาด 10-13 ไมครอน มีผนังหนา และมีสีน้ำตาลดำเมื่อแก่ (Von Arx et al. ,1986) (ดังแสดงในภาพที่ 5)

การทดสอบสารสกัดจาก fraction ต่างๆ ของเชื้อรา

จากการทดลองใช้สารสกัดจากเชื้อราโดยไม่ฆ่าเชื้อ (non-autoclaved culture extract) พบว่าสารสกัดแต่ละตัวในระดับความเข้มข้น 300 , 500 , 1000 ppm. ให้ผลในการยับยั้งเชื้อ *Phythopthora palmivora* สาเหตุโรคพืช ดังนี้

Trichoderma harzianum (crude EtoAc) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.83, 4.56, 4.45 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 3.4, 8.8, 11.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ไม่พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อชนิดอื่น (ดังแสดงในภาพที่ 6) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืชในแต่ละความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทุกๆ ความเข้มข้นขนาดของโคโลนีไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีค่า ED_{50} เท่ากับ 3300 ppm. (ดังแสดงในภาพที่ 1 และตารางที่ 6)

Trichoderma harzianum (crude MeOH) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.63, 4.61, 4.67 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 7.4, 7.8, 5.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียบ้างเล็กน้อย (ดังแสดงในภาพที่ 7) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืช ในแต่ละความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่ทุกๆ ความเข้มข้นขนาดของโคโลนีไม่แตกต่างกันทางสถิติ

Trichoderma hamatum (crude EtoAc) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.65, 4.43, 4.42 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 7.0, 11.4, 11.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อชนิดอื่น (ดังแสดงในภาพที่ 8) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืช ในแต่ละความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทุกๆความเข้มข้นขนาดของโคโลนีไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trichoderma harzianum (crude Hexane) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.38, 4.70, 4.62 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 12.4, 6.0, 7.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อ *Penicillium* (ดังแสดงในภาพที่ 9) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืชในแต่ละความเข้มข้น มีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในความเข้มข้น 500 ppm. และ 1000 ppm. ขนาดของโคโลนีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

Trichoderma hamatum (crude MeOH) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.73, 4.52, 4.47 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 5.4, 9.6, 10.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) มีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียเล็กน้อย (ดังแสดงในภาพที่ 10) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืชในแต่ละความเข้มข้น มีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และที่ความเข้มข้น 500 ppm. และ 1000 ppm. ขนาดโคโลนีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Trichodermaha hamatum (crude Hexane) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.75, 4.67, 4.62 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 5.0, 6.6, 7.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อชนิดอื่น (ดังแสดงในภาพที่ 11) ขนาดของโคโลนีของเชื้อโรคพืช ในแต่ละความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทุกๆความเข้มข้นขนาดของโคโลนีไม่แตกต่างกันทางสถิติ

Trichoderma hamatum (crude MeOH /ppt.) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.76, 4.72, 4.48 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 4.8, 5.6, 10.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย และ *Penicillium* (ดังแสดงในภาพที่ 12) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืช ในแต่ละความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และมีความเข้มข้น 300 ppm. และ 500 ppm. ขนาดโคโลนีไม่แตกต่างกันทางสถิติ

Chaetomium globosum (crude Hexane) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.72, 4.71, 4.55 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 5.6, 6.0, 10.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ไม่พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อชนิดอื่น (ดังแสดงในภาพที่ 13) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืช ในแต่ละความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่ความเข้มข้น 300 ppm. และ 500 ppm. ขนาดโคโลนีไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chaetomium globosum (crude MeOH /sugar) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.58, 4.37, 4.22 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 8.4, 12.6, 15.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) พบว่าการปนเปื้อนของเชื้อ *Penicilium* เป็นจำนวนมาก (ดังแสดงในภาพที่ 14) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืชในแต่ละความเข้มข้น มีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่ความเข้มข้น 300 ppm. และ 500 ppm. ขนาดโคโลนีไม่แตกต่างกันทางสถิติ

Chaetomium globosum (crude MeOH) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.75, 4.68, 4.55 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 5.0, 6.4, 9.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อชนิดอื่น (ดังแสดงในภาพที่ 15) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืช ในแต่ละความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่า การทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และทุกๆ ความเข้มข้นขนาดของโคโลนี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

Chaetomium globosum (crude EtoAc) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.82, 4.31, 3.88 ซม. (ตารางที่ 1) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 3.6, 13.8, 22.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) พบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย (ดังแสดงในภาพที่ 16) ขนาดโคโลนีของเชื้อโรคพืชในความเข้มข้น 300 ppm. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการทดลองเปรียบเทียบ และทุกๆ ความเข้มข้นขนาดโคโลนี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการทดลองใช้สารสกัดจากเชื้อราโดยฆ่าเชื้อ (autoclaved culture extract) พบว่าสารสกัดแต่ละตัวในระดับความเข้มข้น 3000, 5000, 7000 ppm. ให้ผลในการยับยั้งเชื้อ *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคพืช ดังนี้

Trichoderma harzianum (crude EtoAc) ทำให้เชื้อโรคมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.62, 1.90, 1.65 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 7.6, 62.0, 67.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ลักษณะของสารสกัดที่ผสมในอาหาร PDA ละลายได้ไม่ดี มีลักษณะเป็นน้ำมันเคลือบผิวอาหาร (ดังแสดงในภาพที่ 17) ขนาดโคโลนีของทุกๆ ความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และทุกๆ ความเข้มข้นขนาดโคโลนีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 3300 ppm. (ดังแสดงในภาพที่ 1 และตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trichoderma harzianum (crude MeOH) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.61, 4.36, 3.91 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 7.2,12.8 21.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ลักษณะของสารสกัดที่ผสมใน PDA ละลายได้ดี (ดังแสดงในภาพที่ 18) ขนาดโคโลนีของทุกๆ ความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิต และทุกๆความเข้มข้นขนาดโคโลนีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

Trichoderma hamatum (crude EtoAc) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.65 , 4.15, 3.20 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 6.6, 16.8, 35.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ลักษณะของสารสกัดที่ผสมใน PDA ละลายได้ไม่ดีเป็นน้ำมันเคลือบผิวอาหาร (ดังแสดงในภาพที่ 19) ขนาดโคโลนีของทุกๆความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และทุกๆ ความเข้มข้นขนาดโคโลนีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

Trichoderma harzianum (crude Hexane) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.57, 3.90, 3.45 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 8.6, 22.0, 31.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สารสกัดผสมอาหาร PDA ละลายได้ไม่ดีลักษณะเป็นน้ำมันเคลือบผิวอาหาร เส้นใยมีลักษณะบางลง (ดังแสดงในภาพที่ 20) ขนาดโคโลนีของทุกๆ ความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และทุกๆ ความเข้มข้นขนาดโคโลนีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

Trichoderma hamatum (crude MeOH) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.67, 4.32, 4.08 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 6.6, 13.6, 18.4 ตามลำดับ (ตารางที่4) สารสกัดผสมอาหาร PDA ละลายได้ดี (ดังแสดงในภาพที่ 21) ขนาดโคโลนีของทุกๆความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่า การทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และทุกๆความเข้มข้นขนาดโคโลนีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

Trichoderma hamatum (crude Hexane) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.57, 3.97, 3.62 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 8.6, 20.6, 27.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สารสกัดผสมอาหาร PDA ละลายได้ไม่ดี มีลักษณะเป็นน้ำมันเคลือบผิวอาหาร พบว่าเส้นใยมีลักษณะบางลง (ดังแสดงในภาพที่ 22) ขนาดโคโลนีของทุกๆ ความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และทุกๆความเข้มข้นขนาดโคโลนีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

Trichoderma hamatum (crude MeOH /ppt.) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.81, 4.58, 4.40 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99082

เท่ากับ 3.8, 8.4, 12.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สารสกัดผสมอาหาร PDA ละลายได้ดี เส้นใยมี ลักษณะเจริญบางลง (ดังแสดงในภาพที่ 23) ขนาดโคโลนีของทุกๆ ความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่า การทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ และทุกๆ ความเข้มข้นขนาดโคโลนี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Chaetomium globosum (crude Hexane) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.68, 4.42, 3.92 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 6.4, 11.6, 20.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สารสกัดผสมอาหาร PDA ละลายได้ไม่ดี ลักษณะเป็นน้ำมัน (ดังแสดงในภาพที่ 24) ขนาดโคโลนีของทุกๆ ความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และทุกๆความเข้มข้นมีขนาดโคโลนี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Chaetomium globosum (crude MeOH/sugar) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดเฉลี่ยของโคโลนีเจริญเท่ากับ 4.73, 4.45, 4.02 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 5.4, 11.0, 19.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สารสกัดผสม PDA ละลายได้ดี เส้นใยมีลักษณะบางลง (ดังแสดงในภาพที่ 25) ขนาดโคโลนีของทุกๆความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่าการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และทุกๆ ความเข้มข้นขนาดโคโลนี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

Chaetomium globosum (crude MeoH) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดโคโลนีเฉลี่ยเท่ากับ 2.98, 0.50, 0.50 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 40.4, 90.0, 90.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สารสกัดผสมอาหาร PDA ละลายได้ค่อนข้างดี (ดังแสดงในภาพที่ 26) ขนาดโคโลนีของทุกๆความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่า การทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และที่ความเข้มข้น 5000 ppm. และ 7000 ppm. ขนาดของโคโลนีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 4400 ppm. (ดังแสดงในภาพที่ 1 และตารางที่6)

Chaetomium globosum (crude EtoAc) ทำให้เชื้อโรคพืชมีขนาดโคโลนีเฉลี่ยเท่ากับ 1.58, 1.25, 0.50 ซม. (ตารางที่ 3) และมีเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีเท่ากับ 68.4, 75.0, 90.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สารสกัดผสมอาหาร PDA ละลายได้ไม่ดี (ดังแสดงในภาพที่ 27) ขนาดโคโลนีของทุกๆความเข้มข้นมีขนาดน้อยกว่า การทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และทุกๆ ความเข้มข้นขนาดโคโลนี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 2100 ppm. (ดังแสดงในภาพที่ 1 และตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลของการใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Trichoderma harzianum, Trichoderma hamatum, Chaetomium globosum* โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อโรคพืช *Phytophthora palmivora*

ชนิดสารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)ที่ความเข้มข้น (ppm.)			
	0	300	500	1000
T. harzianum (cr. EtoAc)	5.00a	4.83ab	4.56b	4.45b
T. hamatum (cr. MeOH)	5.00a	4.63b	4.61b	4.67b
T. hamatum (cr. EtoAc)	5.00a	4.65ab	4.43b	4.42b
T. harzianum (cr. Hexane)	5.00a	4.38b	4.70ab	4.62ab
T. hamatum (cr. MeOH)	5.00a	4.73a	4.52c	4.47c
T. hamatum (cr. Hexane)	5.00a	4.75b	4.67b	4.62b
T. hamatum (cr. MeOH/ppt.)	5.00a	4.76b	4.72b	4.48c
C. globosum (cr. Hexane)	5.00a	4.72ab	4.71ab	4.55b
C. globosum (cr. MeOH/sugar)	5.00a	4.58b	4.37ab	4.22b
C. globosum (cr. MeOH)	5.00a	4.75b	4.68bc	4.55c
C. globosum (cr. EtoAc)	5.00a	4.82a	4.31ab	3.88b

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ , ค่าเฉลี่ยที่อยู่ร่วมตัวอักษรเดียวกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Phytophthora palmivora* จากสารสกัด *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* , *Chaetomium globosum* โดยไม่ฆ่าเชื้อสารสกัด

ชนิดสารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.) ที่ความเข้มข้น (ppm.)			ค่าเฉลี่ย
	300	500	1000	(%)
T. harzianum (cr. EtoAc)	3.40	8.80	11.00	7.73
T. harzianum (cr. MeOH)	7.40	7.80	5.60	6.93
T. hamatum (cr. EtoAc)	7.00	11.40	11.60	10.00
T. harzianum (cr. Hexane)	12.40	6.00	7.60	8.66
T. hamatum (cr. MeOH)	5.40	9.60	10.60	8.53
T. hamatum (cr. Hexane)	5.00	6.60	7.60	6.40
T. hamatum (cr. MeOH/ppt.)	4.80	5.60	10.40	6.93
C. globosum (cr. Hexane)	5.60	6.00	10.00	7.20
C. globosum (cr. MeOH/sugar)	8.40	12.60	15.60	12.20
C. globosum (cr. MeOH)	5.00	6.40	9.00	6.80
C. globosum (cr. EtoAc)	3.60	13.80	22.40	13.26

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

เปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญเติบโต = ขนาดโคโลนีของเชื้อสาเหตุโรคที่ 0 ppm. - ขนาดโคโลนีของเชื้อสาเหตุโรคที่ความเข้มข้นต่างๆ / ขนาดโคโลนีของเชื้อสาเหตุโรคที่ 0 ppm. x 100 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14696

ตารางที่ 3 ผลของการใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Trichoderma harzianum, Trichoderma hamatum, Chaetomium globosum* โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved)ในการควบคุมเชื้อโรคพืช *Phytophthora palmivora*

ชนิดสารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)ที่ความเข้มข้น (ppm.)[1]			
	0	300	500	1000
T. harzianum (cr. EtoAc)	5.00a	4.62b	1.90c	1.65d
T. hamatum (cr. MeOH)	5.00a	4.61b	4.36c	3.91d
T. hamatum (cr. EtoAc)	5.00a	4.67b	4.16c	3.25d
T. harzianum (cr. Hexane)	5.00a	4.57b	3.90c	3.45d
T. hamatum (cr. MeOH)	5.00a	4.67b	4.32c	4.08d
T. hamatum (cr. Hexane)	5.00a	4.57b	3.97c	3.62d
T. hamatum (cr. MeOH/ppt.)	5.00a	4.81b	4.58c	4.40d
C. globosum (cr. Hexane)	5.00a	4.68b	4.42c	3.98d
C. globosum (cr. MeOH/sugar)	5.00a	4.73b	4.45c	4.02d
C. globosum (cr. MeOH)	5.00a	2.98b	0.50c	0.50c
C. globosum (cr. EtoAc)	5.00a	1.58b	1.25c	0.50d

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ , ค่าเฉลี่ยที่อยู่ร่วมตัวอักษรเดียวกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Phytophthora palmivora* จากสารสกัด *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* , *Chaetomium globosum* โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved)

ชนิดสารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.) ที่ความเข้มข้น (ppm.)			ค่าเฉลี่ย
	300	500	1000	(%)
T. harzianum (cr. EtoAc)	7.60	62.00	67.00	7.73
T. harzianum (cr. MeOH)	7.80	12.80	5.60	6.93
T. hamatum (cr. EtoAc)	6.60	16.80	11.60	10.00
T. harzianum (cr. Hexane)	8.60	22.00	7.60	8.66
T. hamatum (cr. MeOH)	6.60	13.60	10.60	8.53
T. hamatum (cr. Hexane)	8.60	20.60	7.60	6.40
T. hamatum (cr. MeOH/ppt.)	3.80	8.40	10.40	6.93
C. globosum (cr. Hexane)	6.40	11.60	10.00	7.20
C. globosum (cr. MeOH/sugar)	5.40	11.00	15.60	12.20
C. globosum (cr. MeOH)	40.40	90.00	90.00	6.80
C. globosum (cr. EtoAc)	68.40	75.00	22.40	13.26

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

เปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญเติบโต = ขนาดโคโลนีของเชื้อสาเหตุโรคที่ 0 ppm. - ขนาดโคโลนีของเชื้อสาเหตุโรคที่ความเข้มข้นต่างๆ / ขนาดโคโลนีของเชื้อสาเหตุโรคที่ 0 ppm. x 100 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

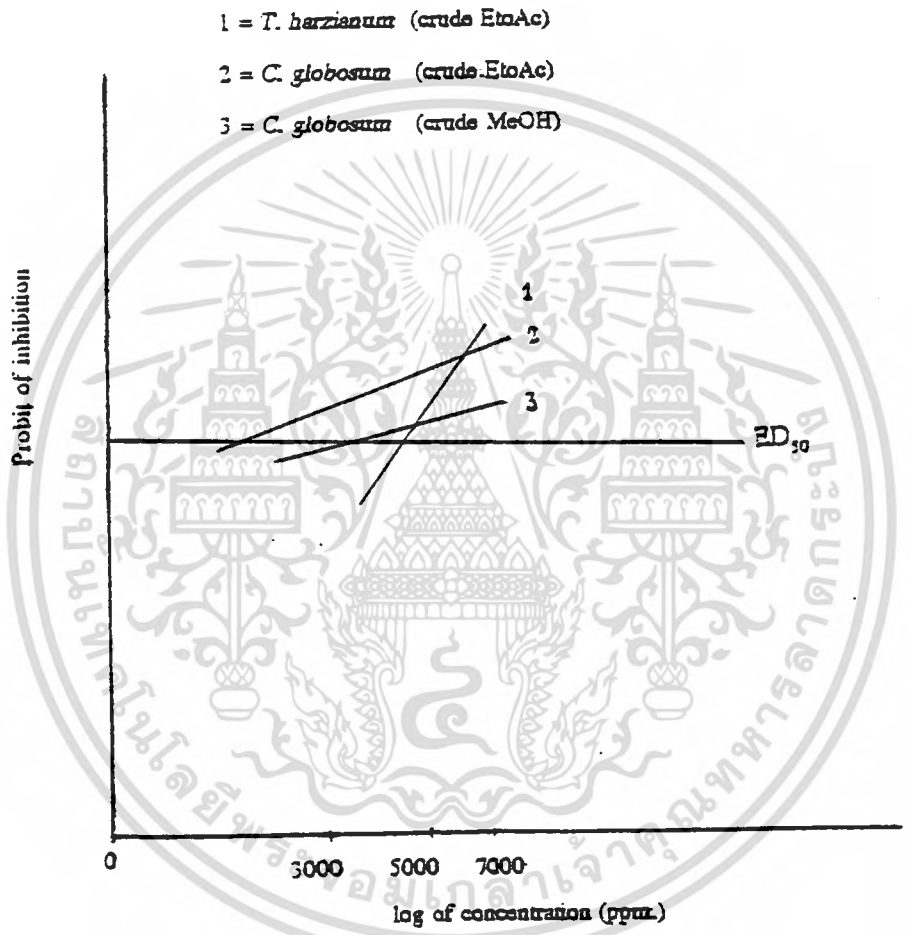
ตารางที่ 5 แสดงค่า Probit

ชนิดสารสกัด	ความเข้มข้นต่างๆ (ppm.)		
	3000	5000	7000
T. harzianum (cr. EtoAc)	-	5.3055	5.4399
C. globosum (cr. MeOH)	-	6.2816	6.2816
C. globosum (cr. EtoAc)	5.4789	5.6745	6.2160

ตารางที่ 6 แสดงค่า ED_{50}

ชนิดสารสกัด	อีดี $_{50}$ (ED_{50}) (ppm.)
T. harzianum (cr. EtoAc)	3300
C. globosum (cr. MeOH)	4400
C. globosum (cr. EtoAc)	2100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากเชื้อรา ที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน

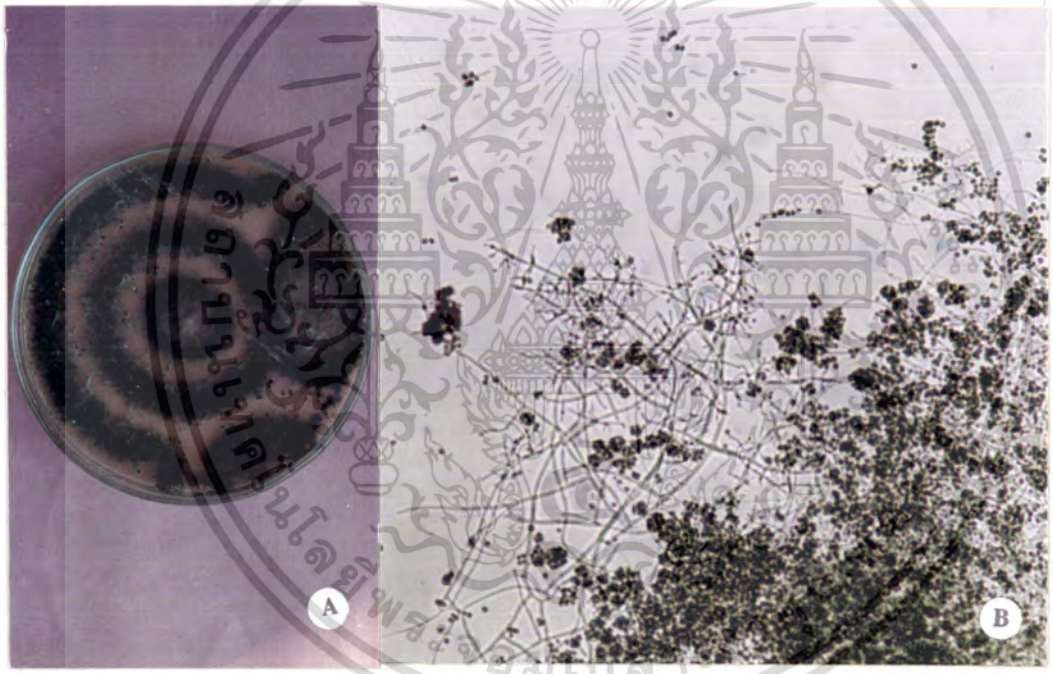
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 เชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler.

A. ลักษณะโคโลนีเจริญบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน

B. ลักษณะของเส้นใย และ oospore ที่กำลังขยาย 100X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

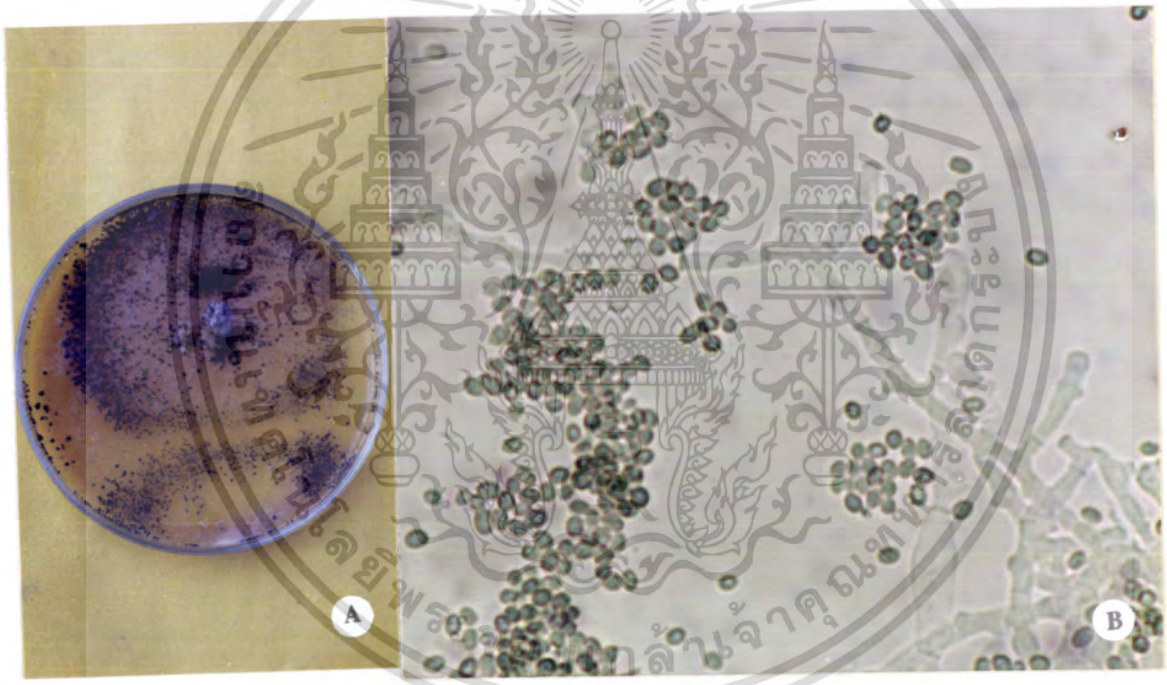


ภาพที่ 3 เชื้อรา *Trichoderma harzianum* Rifai.

A. ลักษณะโคโลนีเจริญบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน

B. กลุ่มของเส้นใย และ Phialospore ที่กำลังขยาย 100X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

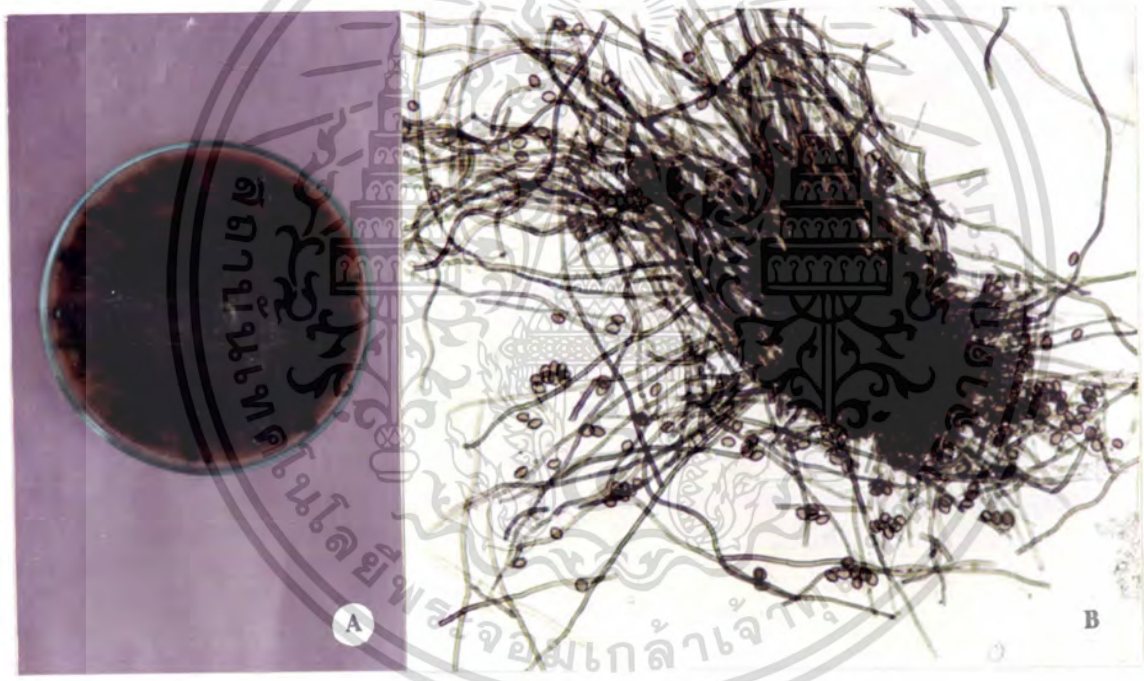


ภาพที่ 4 เชื้อรา *Trichoderma hamatum* (Bobord) Bain.

A. ลักษณะโคโลนีเจริญบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน

B. Sterile conidiophore และ Phialospore ที่กำลังขยาย 400X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

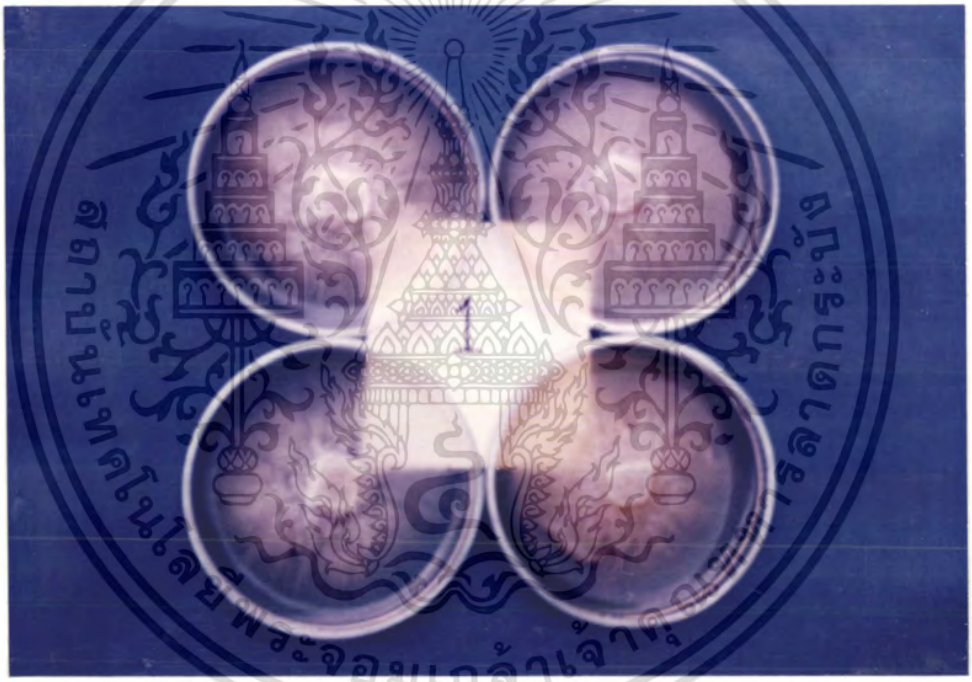


ภาพที่ 5 เชื้อรา *Chaetomium globosum* Kunze.

A. ลักษณะโคโลนีเจริญบนอาหาร PDA ที่อายุ 14 วัน

B. แสดง ascomatal , ascomatal hair และ perithecium ที่กำลังขยาย 100X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

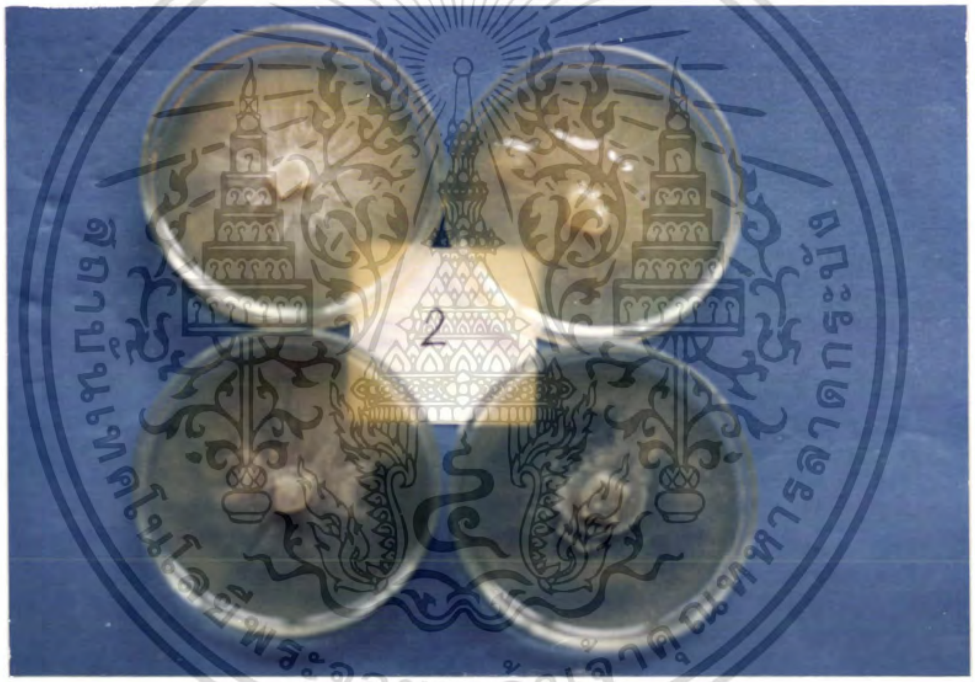


ภาพที่ 6 สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

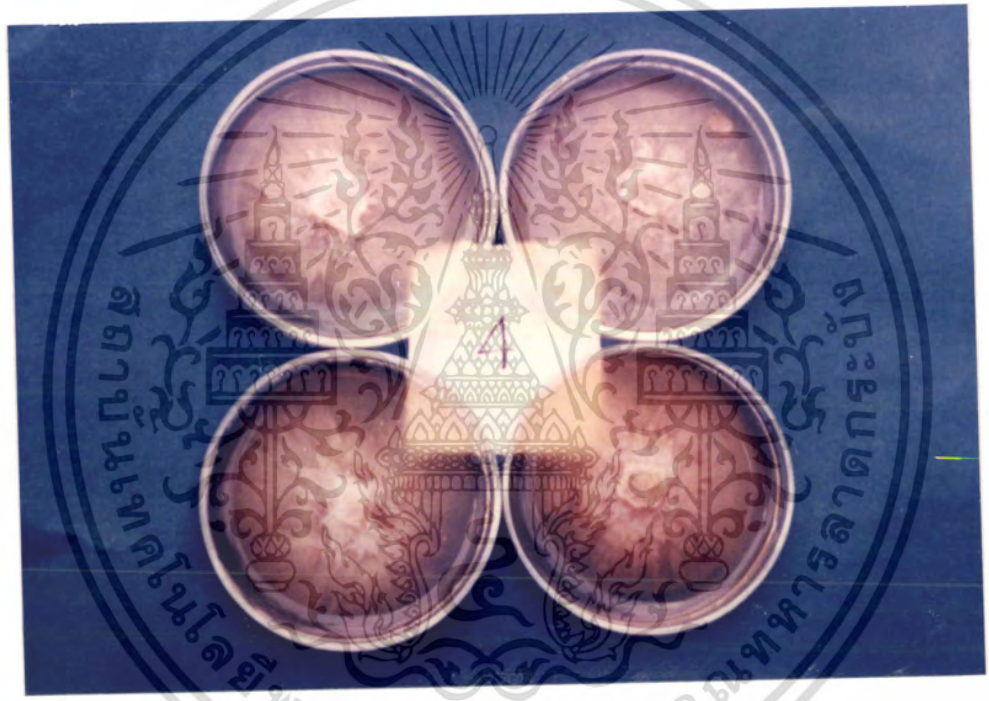


ภาพที่ 7 สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

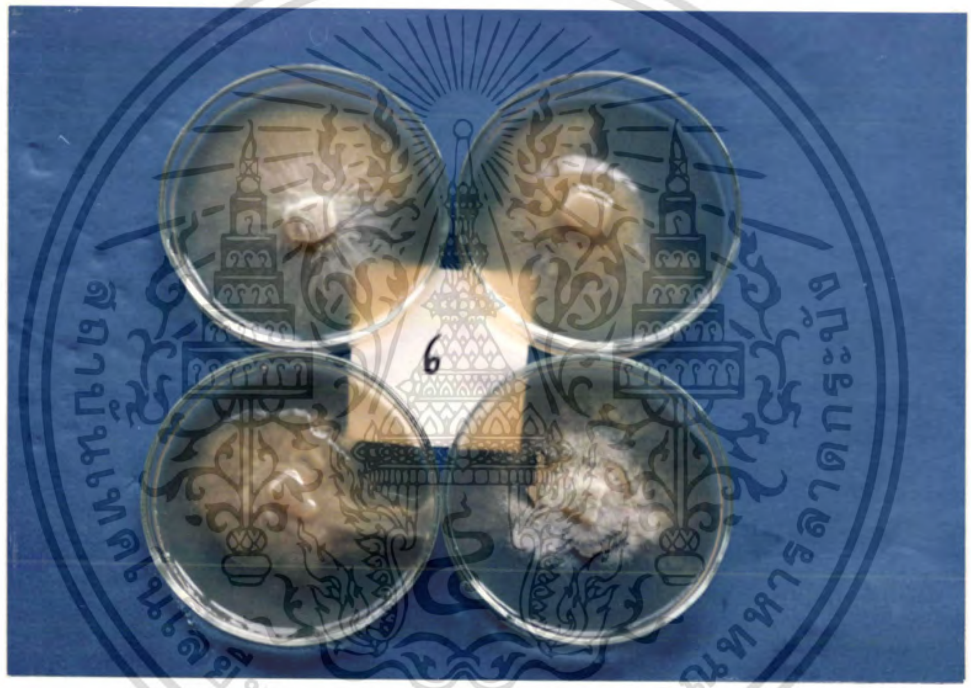
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

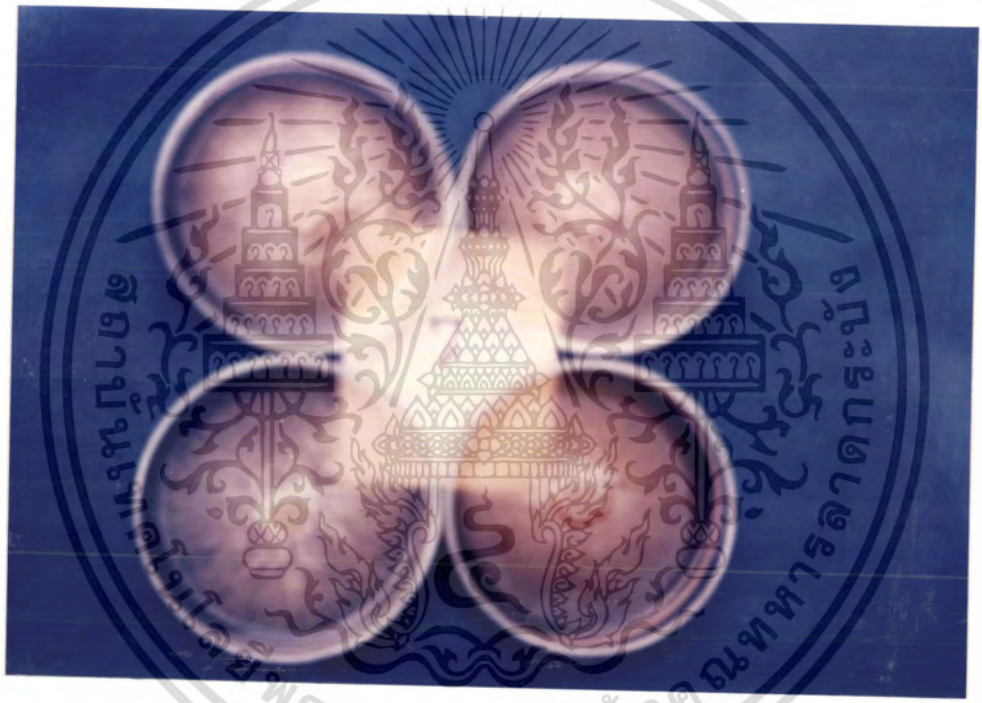


ภาพที่ 10 สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

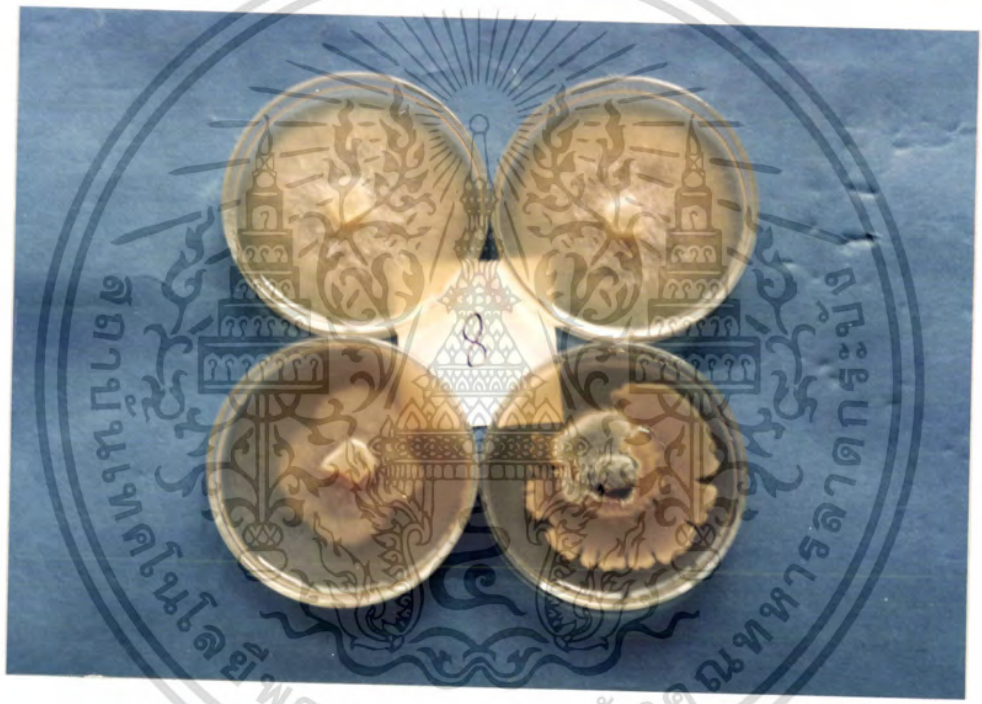


ภาพที่ 11 สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13 สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude Hexane) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. ล่างขวา = 1000 ppm.

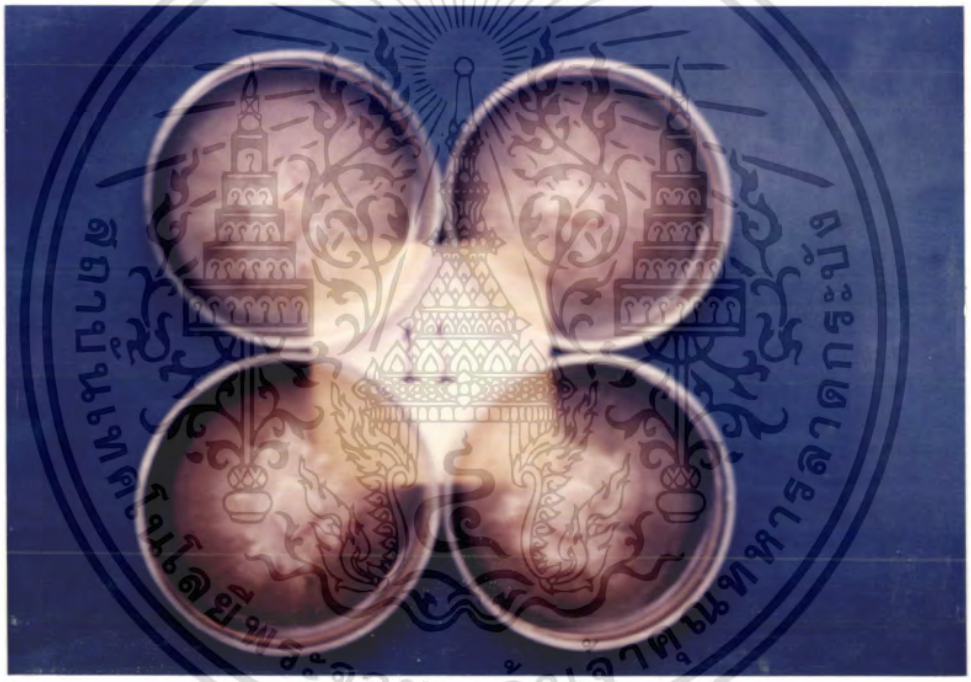
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14 สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude MeOH/sugar) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

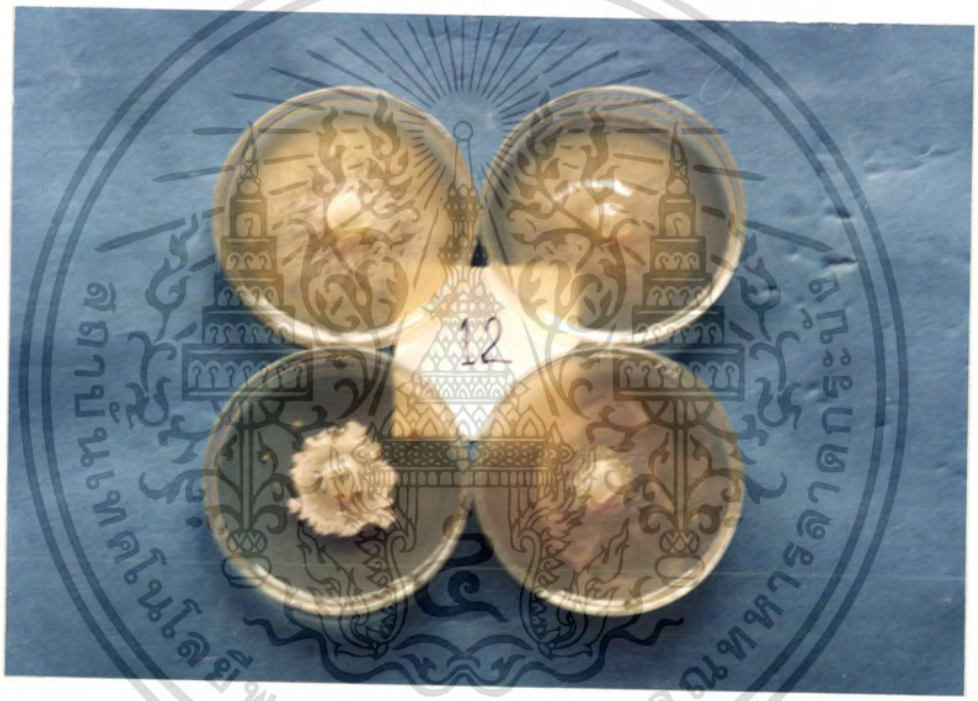


ภาพที่ 15 สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude MeOH) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) ที่ไม่ฆ่าเชื้อ ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 300 ppm.

ล่างซ้าย = 500 ppm. , ล่างขวา = 1000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17 สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18 สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19 สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20 สารสกัด *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21 สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22 สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

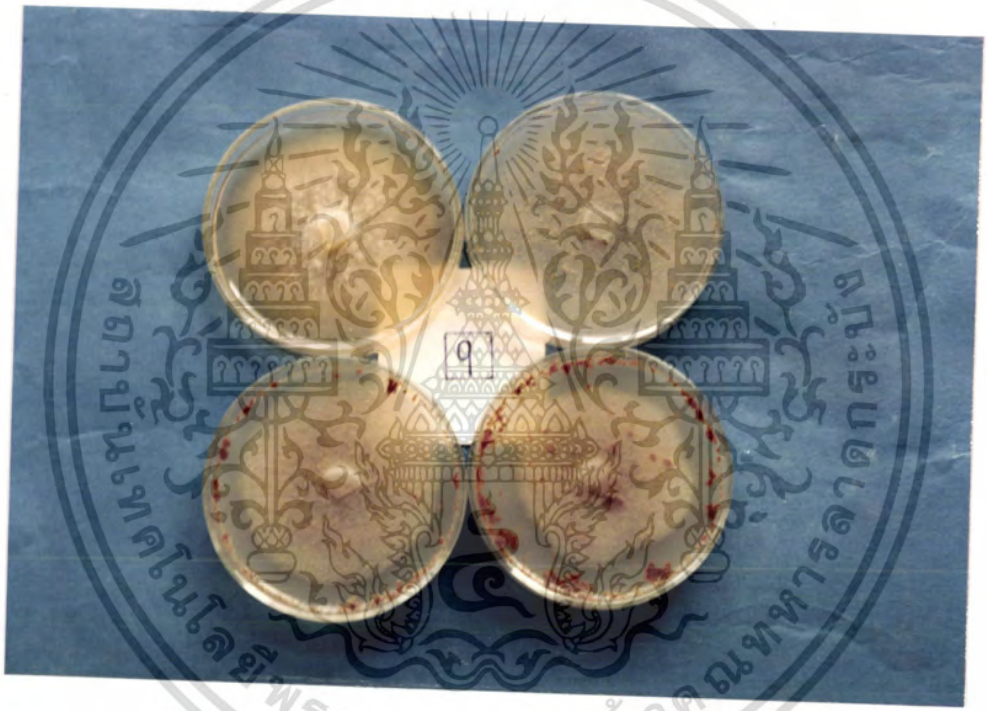
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23 สารสกัด *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

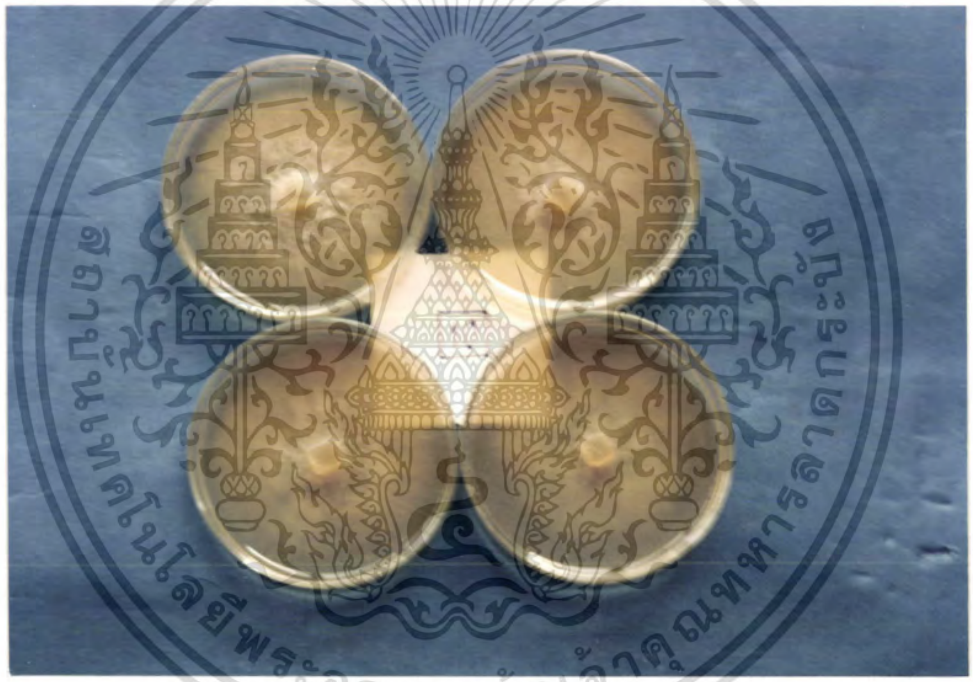


ภาพที่ 24 สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude Hexane) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 25 สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude MeOH/sugar) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26 สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude MeOH) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27 สารสกัด *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) ที่ฆ่าเชื้อ (autoclaved) ใช้ควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่อายุ 7 วัน

บนซ้าย = 0 ppm. , บนขวา = 3000 ppm.

ล่างซ้าย = 5000 ppm. , ล่างขวา = 7000 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* ที่ใช้ในรูปต่างๆพบว่า *T. harzianum* (crude EtoAc) สามารถควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 3300 ppm. ซึ่งค่า ED_{50} จะสามารถบอกได้ว่า ความเข้มข้นของสารสกัดเท่าใดจึงจะสามารถยับยั้งเชื้อโรคพืชได้ 50 เปอร์เซนต์ มีผู้รายงานว่า ผงเชื้อรา *T. harzianum* สามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคโคนเน่าของทุเรียน โดยสามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุภาพร และคณะ,2537) และยังมีรายงานว่า *T. harzianum* สามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora cryptogea* สาเหตุโรครากเน่าในต้นเยอบีร่า (Duskova,1992) สามารถควบคุมเชื้อ *P. infestans* สาเหตุโรคใบไหม้ของมันฝรั่ง เชื้อ *P. parasitica* สาเหตุโรครากเน่าของพริกไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mukergi and Garg, 1988) นอกจากนั้นยังสามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora* sp. สาเหตุโรคของแอปเปิ้ล (Smith et al. ,1990) และจากรายงานผลการทดลองเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหารวุ้นพบว่า เชื้อ *Trichoderma* จะยับยั้งเชื้อ *Phytophthora* โดยจะเจริญคลุมบริเวณเชื้อโรคพืช และเป็น mycoparasite ของเส้นใย อีกทั้งยับยั้งการสร้าง oospore และ chlamydospore ของเชื้อราด้วย (Dennis and Webster,1971)

สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* พบว่า *C. globosum* (crude EtoAc) ในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *C. globosum* (crude MeOH) โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 2100 และ 4400 ppm. ตามลำดับ ซึ่งเคยมีผู้รายงานว่าเชื้อ *C. globosum* สามารถลดการเกิดโรคเมล็ดเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium ultimum* และ *Pythium aphanidermatum* โดยการคลุกเมล็ด squash ด้วยสปอร์ของเชื้อรา (Harman et al. , 1979) สามารถควบคุมเชื้อ *Helminthosporium victoriae, Fusarium roseum* , *Altenaria* และ *Rhizoctonia* (Tveit and Moore,1954) และการใช้สปอร์แขวนลอยของรา *C. globosum* ฉีดพ่นบนใบของแอปเปิ้ล มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค scab ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Venturia inequalis* ได้ผลดี (Cullen et al. ,1984) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า *C. globosum* สามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora* sp. สาเหตุโรคพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เกษม,2533) และเคยมีรายงานว่า *Chaetomium* sp. สร้างสารพิษ (mycotoxin) พวก Chaetoglobosin , Sterigmatocystin , O-methylsterigmatocystein และ Chaetocin (Udagawa,1973)

จากการทดสอบใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* , *Trichoderma hamatum* และ *Chaetomium globosum* เพื่อควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน พบว่าการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบไม่ฆ่าเชื้อสารสกัดนั้น สารสกัดทุกตัวมีประสิทธิภาพต่ำมากในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืช และมีการปนเปื้อนจากเชื้อชนิดอื่นด้วย และความเข้มข้นที่ใช้ก็อยู่ในระดับไม่มากพอที่จะยับยั้งเชื้อโรคพืชได้ ส่วนการทดลองแบบฆ่าเชื้อสารสกัดนั้นพบว่า *Trichoderma hamatum* มีประสิทธิภาพต่ำในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืช *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือ *T. harzianum* (crude EtoAc) และ *C. globosum* (crude MeOH)

จะเห็นได้ว่าเชื้อ *T. harzianum* และ *C. globosum* มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการพัฒนาและหาวิธีการที่เหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้ในสภาพไร่ และนำจุลินทรีย์ต่อต้านไปใช้ร่วมกับการควบคุมโรคพืชแบบผสมผสาน เพื่อให้ผลดีต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดสอบคุณสมบัติของสารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma hamatum*, *Chaetomium globosum* ที่ใช้ควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ทำการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 4 ซ้ำ พบว่าการฆ่าเชื้อสารสกัดก่อนนำไปใช้ควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *P. palmivora* จะได้ผลในการยับยั้งดีกว่า การไม่ฆ่าเชื้อสารสกัด และปรากฏว่าสารสกัดที่มีเปอร์เซนต์ยับยั้งเชื้อโรคพืชได้มากกว่า 50 เปอร์เซนต์ คือเชื้อ *C. globosum* (crude EtoAc) มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือ *T. harzianum* (crude EtoAc) และ *C. globosum* (crude MeOH) โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 2100 ppm., 3300 ppm. และ 4100 ppm. ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกษม สร้อยทอง . 2532. การควบคุมเชื้อโรคพืชโดยชีววิธี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ ฯ . 326 หน้า.

เกษม สร้อยทอง . 2533. วิวัฒนาการแนวความคิดเกี่ยวกับการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี. วารสารศูนย์บางพระ. 27 (3) : 15-26.

ชวาลา บูรณศิริ . 2531. โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา . คณะเทคโนโลยีการเกษตร . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 199 หน้า.

ดารา พวงสุวรรณ. 2535. การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร . 63 หน้า.

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2532 . ทุเรียน 33 . ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน . 78 หน้า.

มณจันทร์ เมฆชน และชัยวัฒน์ กระตุฤกษ์ . 2537. การป้องกันและกำจัดโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนโดยชีววิธีด้วยเชื้อแบคทีเรีย. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 สาขาพืช วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2537. หน้า 42.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2525. ราเมือกและราชั้นต่ำ . ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. 440 หน้า.

สุจรรยา ตราดชารทิพย์. 2530. การปลูกทุเรียน. ข่าวสารเกษตรศาสตร์. 35(1) : 1-42.

สุภาพร อารัญ , จิระเดช แจ่มสว่าง, ยำไพวรรณ ภราดร์นุวัฒน์ และรวี เสรฐภักดี. 2537. การใช้ส่วนผสมของผงเชื้อราไตรโคเดอร์มา ร่วมกับสารเคมีควบคุมเชื้อราในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของกล้าทุเรียนซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora.* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2537. หน้า 24.

แสวง ภูศิริ. 2525. เรื่องทุเรียน. ฟาร์มรัตนา เขาช่อง จังหวัดตรัง . 311 หน้า.

เอื่ยน ศิลาย้อย . 2530 . โรคของไม้ผลและการป้องกันกำจัด. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร . 79หน้า .

เอื่ยน ศิลาย้อย . 2536. โรคพืชไม้ผล สมุนไพร และการป้องกันกำจัด. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร . 314 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bilgrami,K.S. and H.C, Dube. 1976. A Textbook of Modern Plant pathology. Printed at Ram Printograph , Newdelhi . 323 p.

Bruce, A. ,B., King and T.L., Highley. 1991. Decay resistance of wood from poles biologically treated with *Trichoderma* . Holzforschung . 45(4): 307-311.

Campbell ,R . 1989 .Biological control of microbial plant pathogens . Cambridge Univ press., New york . 218 p.

Chang ,I.and T., Kommedahl .1968 .Biological control of seedling of forn by coating kernels with antagonistic microorganisms .Phytopathology . 58:1395.

Cheah, I.H., R., Hill and A.W, Hunt . 1992 .Potential for biological control of *Botrytis* stem - end rot of kiwifruit with *Trichoderma* spp. Proceeding of the forty fifth New zealand plant protection conference . wellington , New zealand , 11-3 August 1992. 193-196 .

Cicarese , F. ,S., Frisullo , M., Ameduni and M., Cirulli . 1992 .Use in the open field of *Trichoderma harzianum* Rifai in the biological control of sugarbeet root rot caused by *Sclerotium rolfsii* . Sace . Informatore Fitopatotogico . 42(5) :63-64 .

Cook , A.A. 1975 . Diseases of tropical and subtropical fruits and nut . Hafner press , New York . 317 p.

Cullen , D. ,F.M., Berbee and J. H, Andrews . 1984 . *Chaetomium globosum* antagonizes the apple scab pathogen ,*venturia inegualis* , under field conditions . can.J.Bot. 62:1814-1818.

Dandurand , L.M and G.R, Knudsen . 1993 . Influence of *Pseudomonas fluorescens* on hyphal growth and biocontrol actiuity of *Trichoderma harzianum* in the spermophere and Rhizophere of pea . Phytopathology . 83(3): 256-270.

Dagun , L. , N. A, Anderson and L.L , Kinkel .1995 . Biological control of Potato scab in the field with antagonistic *Streptomyces scabies* .Phytopathology . 85(7) :827-831.

Dennis , C. and J, Webster. 1971 . Antagonistic properties of species group of *Trichoderma*. Production of non -volatite antibiotios . Trans . Br.My col. soc. 57:25-39.

Devaki , N.S , S.S, Bhat and A. G, Bhat. 1992 . Antagonistic activities of *Trichoderma harzionum* against *Pythium aphanidermatum* and *Pythium myriotylum* on tobacco . Phytopathology . 136(1):82-87.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Domsch , K.H, W. Gams and Traute -Heidi Anderson.1980.Compendium of soil fungi vol I. Academic press, London . 859 p.

Duskova, E. 1992. Efficacy of the biological fungicide supresivit based on *Trichoderma harzianum* against *Phytophthora cryptogea* . Zahradnictvi .19(3):223-230.

Fernandez , M.A. 1992. The effect of *Trichoderma harzianum* on fungal pathogens infesting wheat and black oat straw. soil biology and biochemistry. 24(10):1031-1034.

Fang, J.G. and P.H., Tsao. 1995a. Evaluation of *Pythium nunn* . as a potential biocontrol agent against *Phytophthora* root rots of Azalea and . sweet orange . Phytopathology. 85(1):29-43.

Fang, J.G. and P.H., Tsao. 1995 b. Efficacy of *Penicillium funiculosum* as a biological control agent *Phytophthora* root rot of Azalea and citrus. Phytopathology .85(8):871-878.

Handelsman , J., S . , Raffel , E.H, Mester , L.,Wunderlich and C. R, Grau . 1990. Biological control of damping - off of alfalfa seedlings with *Bacillus cereus* UW85.Applied and Environmental microbiology. 56:713-718.

Harman, G.E., E:J. , Eckenrode and D. R., Webb. 1979. Alteration of apermophere ecoshstems affecting oviposition by the bean seed fly and attadk by fungi on germinating seed . Ann. Rev. Phytopathology . 58:181.

Hill, D.Sand J.M. , Waller. 1988 . Pest and diseases of tropical crops . Longman scientific&Technical, England. 432p.

Jacob, C.K., K., Jayarathnam and A., Joseph. 1991. Effect of fungal antagonists on *Phellinus noxius* causing brown root disease of Hevea. Indian Journal of Natural Rubber Research. 4(2):142-145.

Kranz, J., H., Schmutterey and W., Koch. 1978. Diseases, Peat and Weeds in tropicalcrops. printed in W. Germany, Berlin . 660p.

Liu, A.Y.1992. Biological control of cowpea diaeases *Rhizoctonia solani* and *Fusarium oxysporum* with *Trichoderma* . Chinese- Journgl of biological control 8(4):188- 191.

Mehrotra, B.S. 1967. The fungi . pauls press, Newdelhi . 413 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mukergi, K.G. and K.L.,Garg. 1988. Biocontrol of Plant Diseases. vol II. CRC Press, Inc. 198p.

Padwick, G.W. 1956. Losses Caused by plant diseases in the colonies . Phytopathology. Pap.1. Commonw. My col. Inst. , Kew, surrey, England. 60p.

Pratella, G.C and M., Mari. 1993. Effectiveness of *Trichoderma* , *Gliocladium* and *Paecilomyces* in postharvest fruit protection. Postharvest Biology and Tech. 3(1): 49-56.

Pratt, B.H. 1971. Isolstion of Basidiomycetes from Australian eucalypt forest and assessment or their antagonism to *Phytophthora palmivora* .Trans. Br. Mycol. soc. 56-243-250.

Sastry, M.N.L and P.K, Hegde. 1992. Soil percolation an efficacy of fungicides on the inoculum of *Phytophthora palmivora* MF4 , the incitant of black pepper wilt. Indian Phytopatology. 45(1) :71-73.

Smith,V.L. , W.F. ,Wilcox and G.E., Harman. 1990. Potential for biological control of *Phytophthora* root and crown rots of apple by *Trichoderma* and *Gliocladium* . Phytopathology. 80: 880-885.

Soytong, K. and T.H., Quimio. 1989. Antagonism of *Chaetomium globosum* to the rice blast pahogen , *Pyricularia oryzae.* Kasetsart J. (Nat.sci) :198.

Tveit, M. and M.B., Moore. 1954. Isolate of *Chaetomium* that protect oats from *Helminthosporium victoriae.* Phytopatology . 44: 686-689.

Tu, J.C. 1978. Protection of soybean from severe *Phytophthora* root rot by *Rhizobium.* Physiol. Plant Pathology. 12: 233-240.

Udagawa, S.,T., Muro, H.,Kurata, K.,Yoshihira, S.,Natori and M.,Umeda . 1975. The production of Chaetoglobosins, Sterigmatocystin, O-methylsterigmatocystelin and and Chaetocin by *Chaetomium* spp. and relate fungi. Can. J.,Microbial . 25:170-177.

Von Arx, J.A. ,J. Guarro and M.J., Figueras. 1986. The Ascomycete Genus *Chaetomium* . Printed by Strauss offsetdruck gmbh, Berlin. 162 p.

Webster, J. 1970. Introduction to Fungi. Cambrigde University press. 699 p.

Westcott,C. 1971. Plant Disease Handbook. Van nost rand reinhold company, NewYork. 843 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wolffhechel, H. and D.F ., Jensen. 1992. Use of *Trichoderma harzianum* and *Gliocladium virens* for the biological control of post-emergence damping-off and root rot of cucumbers caused by *Pythium ultimum*. Phytopathology. 136 (3) :221-230.

Yuan,K.p. and B.X., Zhang. 1990. Studies on biology of *Sclerotium rolfsii* causing pinellia basal rot and some antagonist to *Sclerotium rolfsii*, Acta-Agriculture-Universitatis Zhejiangensis. 16(2) : 225-234.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณสารสกัด

สารละลายสารสกัด เข้มข้น 300 ppm. (0.3 g/L)

ในน้ำ	1000	มล.	มีสาร	300	กรัม
ในน้ำ	125	มล.	มีสาร	300 x125 /1000	กรัม
			=	0.04	กรัม

สารละลายสารสกัดผสมอาหาร PDA 40 มล. ความเข้มข้น 3000 ppm. (3 g/L)

ในอาหาร PDA	1000	มล.	มีสารสกัด	3	กรัม
ในอาหาร PDA	40	มล.	มีสารสกัด	3 x 40 / 1000	กรัม
			=	0.12	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.75	4.85	4.90	4.85	4.83
0.5	4.70	4.85	4.05	4.65	4.56
1.0	3.95	4.60	4.40	4.85	4.45

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.759	0.253	3.707*	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.819	0.068			
Total	15	1.577	0.105			

* = significant at 5% level

CV = 5.54%

LSD .05 = .4024639

LSD .01 = .5642622

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.75	4.60	4.55	4.65	4.63
0.5	4.65	4.65	4.75	4.40	4.61
1.0	4.80	4.70	4.55	4.65	4.67

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.393	0.131	12.968**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.121	0.010			
Total	15	0.514	1.034			

** = high significant at 1% level

CV = 2.12%

LSD .05 = .1548839

LSD .01 = .2171502

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.75	4.50	4.60	4.75	4.65
0.5	4.55	4.70	3.85	4.65	4.43
1.0	4.35	4.70	4.20	4.45	4.42

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.865	0.288	5.331*	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.649	0.054			
Total	15	1.515	0.101			

* = significant at 5% level

CV = 5.03%

LSD .05 = .3584238

LSD .01 = .5022517

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.75	4.55	3.65	4.60	4.38
0.5	4.85	4.75	4.35	4.85	4.70
1.0	4.75	4.55	4.45	4.75	4.62

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.765	0.255	3.110^{ns}	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.984	0.082			
Total	15	1.750	0.177			

ns = non significant

CV = 6.12%

LSD .05 = .4412973

LSD .01 = .6187074

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.95	4.75	4.60	4.65	4.73
0.5	4.45	4.65	4.55	4.45	4.52
1.0	4.45	4.65	4.35	4.45	4.47

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.687	0.229	18.703**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.147	0.012			
Total	15	0.834	0.056			

** = high significant at 1% level

CV = 2.36%

LSD .05 = .1704577

LSD .01 = .2389851

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude Hexane)โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.95	4.75	4.75	4.55	4.75
0.5	4.80	4.40	4.65	4.85	4.67
1.0	4.75	4.55	4.55	4.65	4.62

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.332	0.111	5.782*	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.230	0.019			
Total	15	0.562	0.037			

* = significant at 5% level

CV = 2.91%

LSD.05 = .2133148

LSD.01 = .2990716

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH /ppt.) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.90	4.75	4.60	4.80	4.76
0.5	4.75	4.85	4.55	4.75	4.72
1.0	4.50	4.50	4.40	4.55	4.48

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.528	0.176	19.882**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.106	0.009			
Total	15	0.634	0.042			

** = high significant at 1% level

CV = 1.98%

LSD .05 = .1449849

LSD .01 = .2032716

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.80	4.60	4.75	4.75	4.72
0.5	4.65	4.75	4.60	4.85	4.71
1.0	4.80	4.05	4.60	4.75	4.55

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude Hexane) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.418	0.139	4.035*	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.414	0.035			
Total	15	0.832	0.055			

* = significant at 5% level

CV = 3.91%

LSD .05 = .2863192

LSD .01 = .4014257

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH sugar) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.65	4.35	4.75	4.60	4.58
0.5	3.65	4.35	4.75	4.75	4.37
1.0	4.70	4.30	4.60	3.30	4.22

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH/sugar) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	1.360	0.453	2.565^{ns}	3.49	5.95
Ex.Error	12	2.122	0.177			
Total	15	3.482	0.232			

ns = non significant

CV = 9.25%

LSD .05 = .6479049

LSD .01 = .9083753

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.75	4.75	4.85	4.65	4.75
0.5	4.70	4.55	4.75	4.75	4.68
1.0	4.75	4.40	4.60	4.45	4.55

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.425	0.142	13.964**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.122	0.010			
Total	15	0.547	0.036			

** = high significant at 1% level

CV = 2.12%

LSD .05 = .1552766

LSD .01 = .2177008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/l)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.75	4.95	4.75	4.85	4.82
0.5	4.60	3.35	4.55	4.75	4.31
1.0	4.65	3.05	3.45	4.40	3.88

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) โดยไม่ฆ่าเชื้อ ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	3.063	1.021	4.055*	3.49	5.95
Ex.Error	12	3.021	0.252			
Total	15	6.084	0.406			

* = significant at 5% level

CV = 11.13%

LSD .05 = .7731164

LSD .01 = 1.083924

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.60	4.75	4.55	4.60	4.62
0.5	2.05	1.85	1.85	1.90	1.90
1.0	1.55	1.65	1.85	1.55	1.65

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	37.173	12.391	1359.458**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.109	0.009			
Total	15	37.282	2.485			

** = high significant at 1% level

CV = 2.90%

LSD .05 = .1470999

LSD .01 = .2062369

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.55	4.65	4.60	4.65	4.61
0.5	4.25	4.35	4.45	4.40	4.36
1.0	4.05	3.95	3.80	3.85	3.91

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianm* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	2.494	0.831	152.024**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.066	0.005			
Total	15	2.560	0.171			

** = high significant at 1% level

CV = 1.65%

LSD .05 = .1139443

LSD .01 = .1597521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.75	4.70	4.60	4.65	4.67
0.5	4.05	4.30	4.15	4.15	4.16
1.0	3.50	3.40	2.90	3.20	3.25

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	6.995	2.332	110.000**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.254	0.021			
Total	15	7.250	0.483			

** = high significant at 1% level

CV = 3.41%

LSD .05 = .2243329

LSD .01 = .3145191

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ (auoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.50	4.60	4.45	4.75	4.57
0.5	4.05	3.90	3.90	3.75	3.90
1.0	3.55	3.35	3.50	3.40	3.45

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma harzianum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ (auoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	5.717	1.906	3.110**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.123	0.010			
Total	15	5.839	0.389			

** = high significant at 1% level

CV = 2.39%

LSD .05 = .1556759

LSD .01 = .2182607

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.65	4.60	4.70	4.75	4.67
0.5	4.15	4.30	4.40	4.45	4.32
1.0	4.05	4.05	4.05	4.20	4.08

ตารางภาคผนวกที่32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	1.918	0.639	93.699**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.082	0.007			
Total	15	2.000	0.133			

** = high significant at 1% level

CV = 1.83%

LSD .05 = .1272728

LSD .01 = .1784389

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.60	4.50	4.65	4.55	4.57
0.5	3.80	4.05	4.05	4.00	3.97
1.0	3.55	3.65	3.60	3.70	3.62

ตารางภาคผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	4.507	1.502	267.050**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.068	0.006			
Total	15	4.574	0.305			

** = high significant at 1% level

CV = 1.75%

LSD .05 = .1155641

LSD .01 = .1620231

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 35 การใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH /ppt.) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.85	4.80	4.85	4.75	4.81
0.5	4.75	4.65	4.55	4.40	4.58
1.0	4.55	4.45	4.35	4.25	4.40

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Trichoderma hamatum* (crude MeOH/ppt.) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.821	0.274	26.545**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.124	0.010			
Total	15	0.945	0.063			

** = high significant at 1% level

CV = 2.16%

LSD .05 = .1564677

LSD .01 = .2193707

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.75	4.65	4.60	4.75	4.68
0.5	4.40	4.45	4.35	4.50	4.42
1.0	3.85	4.25	4.10	3.75	3.98

ตารางภาคผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude Hexane) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	2.204	0.735	47.330**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.186	0.016			
Total	15	2.390	0.159			

** = high significant at 1% level

CV = 2.75%

LSD .05 = .1919537

LSD .01 = .2691228

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 39 การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH /sugar) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved)ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	4.75	4.70	4.75	4.75	4.73
0.5	4.45	4.50	4.45	4.40	4.45
1.0	4.10	3.90	4.05	4.05	4.02

ตารางภาคผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH/sugar)โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	2.093	0.698	258.008**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.029	0.002			
Total	15	2.122	0.141			

** = high significant at 1% level

CV = 1.09%

LSD .05 = 7.623148

LSD .01 = .106878

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 41 การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	3.35	2.80	3.15	2.65	2.98
0.5	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
1.0	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

ตารางภาคผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude MeOH) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	56.925	18.975	742.003**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.307	0.026			
Total	15	57.232	3.815			

** = high significant at 1% level

CV = 7.12%

LSD .05 = .2463951

LSD .01 = .3454507

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 43 การใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ความเข้มข้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				เฉลี่ย
(g/L)	1	2	3	4	
0.0	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
0.3	1.55	1.60	1.75	1.45	1.58
0.5	1.35	1.25	1.15	1.25	1.25
1.0	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

ตารางภาคผนวกที่44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium globosum* (crude EtoAc) โดยฆ่าเชื้อ (autoclaved) ในการควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	47.817	15.939	2860.049**	3.49	5.95
Ex.Error	12	0.067	0.006			
Total	15	47.884	3.192			

** = high significant at 1% level

CV = 3.58%

LSD.05 = .115023

LSD.01 = .1612645

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้