

การใช้ชีวผลิตภัณฑ์จาก Chaetomium spp. ในการควบคุม
โรคแอนแทรกโนสของปรง

APPLICATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS FROM Chaetomium spp. FOR
CONTROLLING ANTHRACNOSE OF CYCADS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-386-2

การใช้ชีวผลิตภัณฑ์จาก *Chaetomium* spp. ในการควบคุม
โรคแอนแทรคโนสของปรง

APPLICATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS FROM *Chaetomium* spp. FOR
CONTROLLING ANTHRACNOSE OF CYCADS



พิชัย กลักเพชร
PICHAI KLAKPECH

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 40603
จัน, เดือน, ปี..... 18 ต.ค. 2544

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN

974-648-386-2

.b.....
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**APPLICATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS FROM *Chaetomium* spp. FOR
CONTROLLING ANTHRACNOSE OF CYCADS**



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

2001

ISBN

974-648-386-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไปว่ากรณีใดสิ่งอื่น ลึกซึ้งห้วงพิให้ด้วยใจลงมือแล้ว และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Copyright 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การใช้ชีวผลิตภัณฑ์จาก *Chaetomium* spp. ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของปรง

APPLICATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS FROM *Chaetomium* spp. FOR CONTROLLING ANTHRACNOSE OF CYCADS

ชื่อนักศึกษา

นายพิชัย กลักเพชร

รหัสประจำตัว

41066300

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

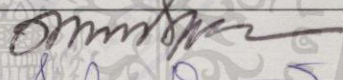
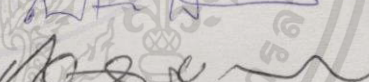
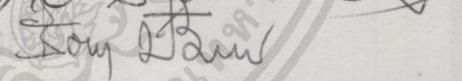

รศ.ดร.เกษม

สร้อยทอง

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.ถนิมนันต์

เจนอักษร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.เกษม	สร้อยทอง	
ผศ.ดร.ถนิมนันต์	เจนอักษร	
รศ.ชวาลา	บุรณศิริ	
ผศ.ดร.รัตนา	ปรมาคม	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 9 สิงหาคม 2544 เวลา 9.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้อง A-209 ชั้น 2 โซน A

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒนา อัทธู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 23 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2544

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้ชีวผลิตภัณฑ์จาก <i>Chaetomium</i> spp. ในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรง
นักศึกษา	นายพิชัย กลักเพชร
รหัสประจำตัว	41066300
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
พ.ศ.	2544
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร. ถนิมนันต์ เจนอักษร

บทคัดย่อ

จากการศึกษาลักษณะอาการและชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคของปรงชนิดต่างๆ ในพื้นที่บริษัทสวนนงนุชทรอปิคอลการ์เด้นท์ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยปรงที่ทำการศึกษามีทั้งหมด 35 ชนิด ซึ่งแสดงอาการของโรคแอนแทรกโนสกับใบปรง พบว่าเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจมากที่สุดกับปรงจำนวน 21 ชนิด ได้แก่ ปรง *Cycas seemannii*, *Encephalartos arenarius*, *E. bubalinus*, *E. dolomiticus*, *E. gratus*, *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. lebomboensis*, *E. natalensis*, *E. powysorum*, *E. sclvoui*, *E. tranvenosis*, *E. turneri*, *Macrozamia fawcettii*, *M. flexuosa*, *M. longispinna*, *M. secunda*, *Zamia acuminata*, *Z. fischii*, *Z. furfuracea* และ *Z. integrifolia* นอกจากนี้ยังพบอาการของโรคใบไหม้ (leaf blight) ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* เกิดกับปรง 5 ชนิด ได้แก่ ปรง *C. taitungensis*, *C. tansachii*, *Dioon edule* var. *angustifolium*, *D. mejtae* และ *D. spinulosum* อาการโรคใบไหม้ (leaf blight) ของปรงมีสาเหตุจากเชื้อรา *Drechslera halodes* ซึ่งเกิดกับปรง 4 ชนิด ได้แก่ ปรง *C. vumphii*, *M. miquelii*, *M. moorie* และ *M. pauli-guilielmi* อาการโรคใบไหม้ (leaf blight) มีสาเหตุจากเชื้อรา *Curvularia lunata* เกิดกับปรง 3 ชนิด ได้แก่ ปรง *C. coutisiana*, *Z. amblyphyllidia* และ *M. lomandroides* และอาการโรคใบไหม้สีเทา (grey leaf blight) มีสาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotia palmarum* กับปรง 2 ชนิด ได้แก่ ปรง *C. pectinata* และ *E. hildebrandtii*

จากการทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์คือโตเมียมต่อเชื้อรา *C. gloeosporioides* จำนวน 21 isolates ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคแอนแทรกโนส โดยวิธี Bi-culture test เป็นเวลา 10 วัน พบว่าชีวผลิตภัณฑ์คือโตเมียมมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ทุก isolates ซึ่งชีวผลิตภัณฑ์คือโตเมียมสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG 17 และ *C. gloeosporioides* NTG 31 ได้ดีที่สุด เท่ากับ 73

เปอร์เซ็นต์ และสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG16 และ *C. gloeosporioides* NTG 30 ได้ดีที่สุดเท่ากับ 91 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษากลไกของเชื้อรา *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* ต่อเชื้อรา *C. gloeosporioides* บน slide culture ภายใต้อุณหภูมิที่คงที่ ซึ่งได้ทดลองกับเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทุก isolates โดยใช้เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG03 เป็นตัวแทนในการถ่ายภาพประกอบการทดลอง ซึ่งพบว่า เส้นใยของเชื้อรา *Ch. cupreum* เจริญเข้าพันรัดเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และสร้างสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทำให้เส้นใยเกิดการแตกหักเป็นท่อนๆหรือเส้นใยมีลักษณะผิดปกติไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ สำหรับเส้นใยของเชื้อรา *Ch. globosum* พบว่า สามารถเจริญเข้าพันรัดเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และเจริญพันรัดแล้วปลดปล่อยสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทำให้เส้นใยแตกหักและเกิดการสลายตัว

การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ต่อโรคแอนแทรคโนสของปรงในสภาพกระถางทดลอง โดยทดลองกับปรง 5 ชนิดคือ ปรง *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. lebomboensis*, *E. natalensis* และ *Z. furfuracea* เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่าปรง *E. natalensis* ในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม อัตรา 10 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีระดับโรคแอนแทรคโนสลดลงมากที่สุด เท่ากับ 1.2 และการเกิดโรคแอนแทรคโนสลดลงมากที่สุด เท่ากับ 53.84 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ใช้ใดๆ (control) สำหรับวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม อัตรา 5 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีระดับโรคแอนแทรคโนสลดลงเท่ากับ 1.4 และการเกิดโรคแอนแทรคโนสลดลง เท่ากับ 50.00 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวิธีการที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อต้น 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น พบว่ามีระดับโรคแอนแทรคโนสลดลงเท่ากับ 1.4 และการเกิดโรคแอนแทรคโนสลดลง เท่ากับ 46.15 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม อัตรา 20 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อต้น 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของปรง ในสภาพแปลงทดลอง โดยทดลองกับปรง 10 ชนิด คือ ปรง *C. seemanii*, *E. bubalinus*, *E. gratus*, *E. lebomboensis*, *E. sclavoi*, *E. turneri*, *M. longispinna*, *M. secunda*, *Z. fischii* และ *Z. furfuracea* เป็นระยะเวลา 12

เดือน พบว่า ปรอง *M. longispinna* ในวิธีการใช้ ชีวมล็ดกัณฑ์โคเมียมอัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีระดับโรคลดลงมากที่สุดเท่ากับ 1.00 และการเกิดโรคลดลงมากที่สุดเท่ากับ 71.42 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.50 และการเกิดโรคแอนแทรคโนสลดลงเท่ากับ 57.14 เปอร์เซ็นต์



Thesis Title	Application of Biological Products from <i>Chaetomium</i> spp. For Controlling Anthracnose of Cycads
Student	Mr. Pichai Klakpech
Student ID.	41066300
Degree	Master of Science
Programme	Plant Pest Management Technology
Year	2001
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Kasem Soyong
Thesis Co-advisor	Asst. Prof. Dr. Tanimnun Jeanaksorn

ABSTRACT

Cycads is one of the most important ornamental plants at Nongnuch Tropical Garden, Pattaya, Thailand. The disease survey showed that anthracnose diseases of the 21 varieties of Cycads that is *Cycas seemanii*, *Encephalartos arenarius*, *E. bubalinus*, *E. dolomiticus*, *E. gratus*, *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. lebomboensis*, *E. natalensis*, *E. powysorum*, *E. sclavoi*, *E. transvenosus*, *E. turneri*, *Macrozamia fawcettii*, *M. flexuosa*, *M. longispina*, *M. secunda*, *Zamia acuminata*, *Z. fischii*, *Z. furfuracea* and *Z. integrifolia* caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. It was found that leaf blight in 5 varieties of Cycads namely *C. taitungensis*, *C. tansachii*, *Dioon edule* var. *angustifolium*, *D. mejiae* and *D. spinulosum* caused by *Rhizoctonia solani*, meanwhile leaf blight of another 4 varieties of Cycads, *C. rumphii*, *M. miquelii*, *M. moorei* and *M. pauliguielmi* were caused by *Drechslera halodes*. Leaf blight caused by *Curvularia lunata* has been found in 3 varieties of Cycads, *C. couttsiana*, *Z. amblyphyllidia* and *M. lomandroides*. Grey leaf blight caused by *Pestalotia palmarum* has been found in 2 varieties of Cycads, *C. pectinata* and *E. hildebrandtii*.

Biological control of *C. gloeosporioides* causing anthracnose of Cycads by applying antagonistic fungi in the form of biopellets (*Ch. cupreum* and *Ch. globosum*) was conducted in laboratory using bi-culture antagonistic test. Results showed that *Chaetomium* mycofungicide showed the highest inhibition on mycelial growth of *C. gloeosporioides* NTG17 and *C. gloeosporioides* NTG31 of 73 per cent and inhibited conidial production of *C. gloeosporioides* NTG16 and *C. gloeosporioides* NTG30 of 91 per cent.

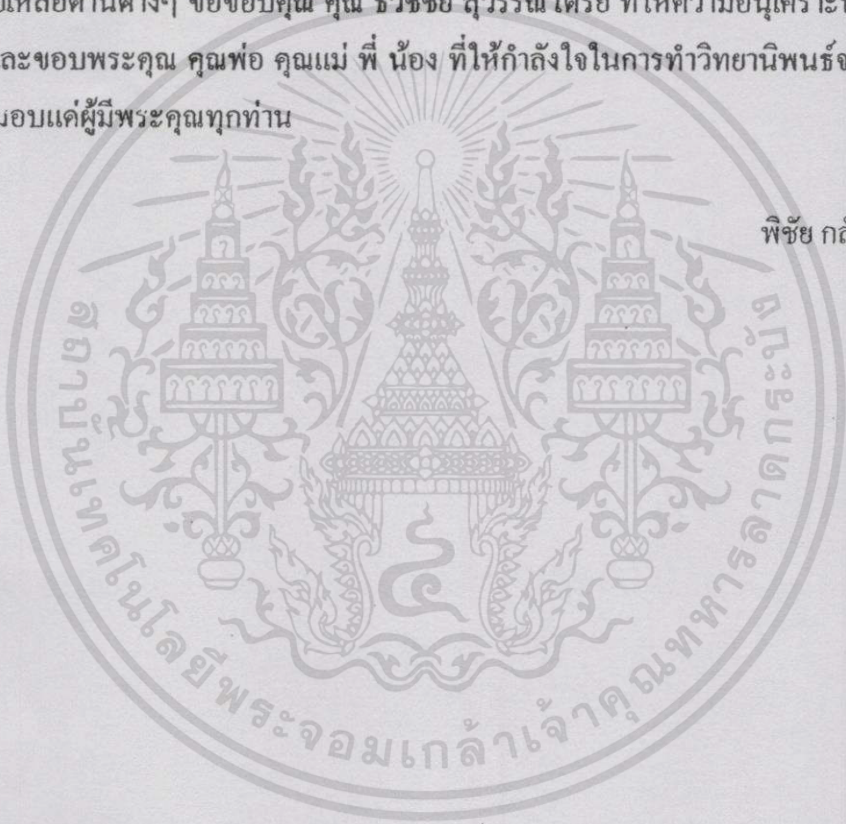
The control mechanism of *Ch. cupreum* and *Ch. globosum* against *C. gloeosporioides* was shown under microscopy which implied the hyphae interference and antagonistic substance release which lysed the hypha of *C. gloeosporioides*.

The application of mycofungicide of *Ch. cupreum* and *Ch. globosum* compared with the chemical fungicide treatment (carbendazim) and non-treated one was conducted in pot experiment. Result showed that the testing of *E. natalensis* by applying biological product of *Chaetomium* at the rate of 5 g/plant at every 4 months into the adjusted soil with liming and organic compost and spraying the crude extract of *Chaetomium* spp. at the rate of 100 ml/20 liters of water gave significantly reduction on the anthracnose disease of 50 per cent. When applying the higher rate of *Chaetomium* spp. at 10 g/plant and spraying the crude extract of *Chaetomium* spp. at the same rate mentioned - above could reduce the disease of 53.84 per cent which was significantly better than the chemical treated one at the rate of 20 g/20 liters of water which could reduce the disease of 46.15 per cent. In the field test, result showed the testing of *M. longispinna* by applying biological product of *Chaetomium* spp. at the rate of 20 g/plant every 4 months before adjusting the soil with lime and organic compost and spraying the crude extract of *Chaetomium* spp. at the rate of 100 ml/20 liters of water gave significant reduction in anthracnose disease 71.42 per cent. However, the chemical fungicide treated one at the rate of 20 g/20 liters of water reduced the disease of 57.14 per cent. In this study, it showed that the biological product of *Chaetomium* spp. gave significantly better result in disease control than the chemical fungicide.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. ถนิมนันต์ เจนอักษร กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และอาจารย์
หัตถชัย ศิริโอฬาร ที่ได้ให้ข้อคิดเห็น ชี้แนะแนวทาง ข้อเสนอแนะ และให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ
ในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณ คุณกัมพล
ตันสังจา เจ้าของบริษัทสวนนงนุชทรอปปีคัลเจอร์เด็นท์ ที่ให้ทุนในการทำงานวิจัยครั้งนี้ และขอ
ขอบคุณเจ้าหน้าที่สวนนงนุช เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการศึกษเห็ดครา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรู
พืชทุกท่านที่คอยอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณน้องๆ พี่ๆ เพื่อนๆ ที่ให้
ความช่วยเหลือด้านต่างๆ ขอขอบคุณ คุณ รัชชัย สุวรรณไตรย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่อง กล้อง
ถ่ายรูป และขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ น้อง ที่ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์
ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พิชัย กลักเพชร



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	IV
กิตติกรรมประกาศ.....	VI
สารบัญ.....	VII
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	XI
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
บทที่ 2. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปรัง.....	4
2.2 ปัญหาศัตรูของปรังที่สำคัญ.....	6
2.2.1 โรคของปรัง.....	6
2.2.2 แมลงศัตรูของปรัง.....	7
2.3 การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี.....	8
2.3.1 การใช้เชื้อรา <i>Chaetomium</i> spp. ควบคุมโรคพืชในประเทศไทย.....	8
2.3.2 การใช้เชื้อรา <i>Chaetomium</i> spp. ควบคุมโรคพืชในต่างประเทศ.....	11
2.3.3 การใช้เชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. ควบคุมโรคพืชในประเทศไทย.....	12
2.3.4 การใช้เชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. ควบคุมโรคพืชในต่างประเทศ.....	13
2.3.5 การใช้จุลินทรีย์อื่นๆ ควบคุมโรคพืช	14
บทที่ 3. วิธีการดำเนินการวิจัย.....	16
บทที่ 4. ผลการวิจัย	22
บทที่ 5. วิจารณ์ผลการวิจัย.....	137
บทที่ 6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	141

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ข้อเสนอแนะ.....	143
เอกสารอ้างอิง.....	144
ผลงานที่ตีพิมพ์.....	150
ประวัติผู้เขียน.....	151



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 โรคของปรงและเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค ที่บริษัทสวนนงนุชทรอปิคอลการ์เด้นท์ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	27
4.2 แสดงรายละเอียดของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> สาเหตุโรค แอนแทรคโนสของปรง จำนวน 21 isolates บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 10 วัน	31
4.3 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางแผล(มิลลิเมตร)บนใบปรงแต่ละชนิด หลังจากการปลูกเชื้อ ราสาเหตุที่แยกได้ เป็นเวลา 7 วัน	71
4.4 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>) ของปรงชนิดต่างๆ บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (Bi-culture Test) ที่อายุ 10 วัน	85
4.5 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส ของปรง <i>Encephalartos horridus</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG15 ในสภาพกระถาง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	99
4.6 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส ของปรง <i>Encephalartos kisambom</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG16 ในสภาพกระถาง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	102
4.7 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส ของปรง <i>Encephalartos lebomboensis</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG17 ในสภาพกระถาง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	105
4.8 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส ของปรง <i>Encephalartos natalensis</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG18 ในสภาพกระถาง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	108
4.9 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส ของปรง <i>Zamia furfuracea</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG34 ในสภาพกระถาง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	111
4.10 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส ของปรง <i>Cycas seemanii</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG03 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	117

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.11 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเดเมียมในการป้องกันกำจัด โรคแอนแทรก โนส ของปรง <i>Encephalartos bubalinus</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG11 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	119
4.12 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเดเมียมในการป้องกันกำจัด โรคแอนแทรก โนส ของปรง <i>Encephalartos gratus</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG13 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	121
4.13 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเดเมียมในการป้องกันกำจัด โรคแอนแทรก โนส ของปรง <i>Encephalartos lebomboensis</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG17 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	123
4.14 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเดเมียมในการป้องกันกำจัด โรคแอนแทรก โนส ของปรง <i>Encephalartos sclavoi</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG20 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	125
4.15 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเดเมียมในการป้องกันกำจัด โรคแอนแทรก โนส ของปรง <i>Encephalartos turneri</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG22 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	127
4.16 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเดเมียมในการป้องกันกำจัด โรคแอนแทรก โนส ของปรง <i>Macrozamia longispina</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG26 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	129
4.17 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเดเมียมในการป้องกันกำจัด โรคแอนแทรก โนส ของปรง <i>Macrozamia secunda</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG30 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	131
4.18 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเดเมียมในการป้องกันกำจัด โรคแอนแทรก โนส ของปรง <i>Zamia fischii</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG33 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	133
4.19 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเดเมียมในการป้องกันกำจัด โรคแอนแทรก โนส ของปรง <i>Zamia furfuracea</i> ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG34 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน	135

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงระดับโรค (Disease Index) แอนแทรค โนสของปรง	21
4.1 ลักษณะอาการโรคแอนแทรค โนสบนใบปรงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	24
4.2 ลักษณะอาการโรคใบไหม้บนใบปรงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Rhizoctonia solani</i>	24
4.3 ลักษณะอาการโรคใบไหม้บนใบปรงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Drechslera halodes</i>	25
4.4 ลักษณะอาการโรคใบไหม้บนใบปรงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Curvularia lunata</i>	25
4.5 ลักษณะอาการโรคใบไหม้สีเทาบนใบปรงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Pestalotia palmarum</i>	26
4.6 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Cycas seemanii</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	33
4.7 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Encephalartos arenarius</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	34
4.8 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Encephalartos bubalinus</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	35
4.9 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Encephalartos dolomiticus</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	36
4.10 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Encephalartos gratus</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	37
4.11 โรคแอนแทรค โนสของ ปรง <i>Encephalartos horridus</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	38
4.12 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Encephalartos kisambom</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	39
4.13 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Encephalartos lebomboensis</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	40
4.14 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Encephalartos natalensis</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	41
4.15 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Encephalartos powysorum</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	42
4.16 โรคแอนแทรค โนสของปรง <i>Encephalartos sclavoi</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	43

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.33 โรคใบไหม้ของปรง <i>Macrozamia miquelii</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Drechslera halodes</i>	60
4.34 โรคใบไหม้ของปรง <i>Macrozamia moorie</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Drechslera halodes</i>	61
4.35 โรคใบไหม้ของปรง <i>Macrozamia pauli-guilielmi</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Drechslera halodes</i>	62
4.36 โรคใบไหม้ของปรง <i>Cycas coutisiana</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Curvularia lunata</i>	63
4.37 โรคใบไหม้ของปรง <i>Macrozamia lomandroides</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Curvularia lunata</i>	64
4.38 โรคใบไหม้ของปรง <i>Zamia amblyphyllidia</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Curvularia lunata</i>	65
4.39 โรคใบไหม้สีเทาของปรง <i>Cycas pectinata</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Pestalotia palmarum</i>	66
4.40 โรคใบไหม้สีเทาของปรง <i>Encephalartos hildebrandtii</i> ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>Pestalotia palmarum</i>	67
4.41 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในปรง <i>Cycas coutisiana, Cycas pectinata, Cycas seemannii, Cycas tansachii</i>	74
4.42 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในปรง <i>Cycas taitungensis, Cycas vumpii, Dioon edule var. angustifolium, Dioon mejiae</i>	75
4.43 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในปรง <i>Dioon spinulosum, Encephalartos arenarius, Encephalartos bubalinus ,</i> <i>Encephalartos dolomiticus</i>	76
4.44 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในปรง <i>Encephalartos gratus, Encephalartos hildebrandtii, Encephalartos</i> <i>horridus, Encephalartos kisambom</i>	77
4.45 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในปรง <i>Encephalartos lebomboensis, Encephalartos natalensis,</i> <i>Encephalartos powysorum, Encephalartos sclavoi</i>	78

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.46 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในปรong <i>Encephalartos tranvenosus, Encephalartos turneri, Macrozamia fawcettii, Macrozamia flexuosa</i>	79
4.47 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในปรong <i>Macrozamia lomandroides, Macrozamia longispinna, Macrozamia miquelii, Macrozamia moorie</i>	80
4.48 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในปรong <i>Macrozamia pauli-guilielmi, Macrozamia secunda, Zamia acuminata, Zamia amblyphyllidia</i>	81
4.49 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในปรong <i>Zamia fischii, Zamia furfuracea, Zamia integrifolia</i>	82
4.50 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> isolate 03,10,11,12	87
4.51 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> isolate 13,15,16,17	88
4.52 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> isolate 18,19,20,21	89
4.53 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> isolate 22,23,24,26	90
4.54 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> isolate 30,31,33,34	91
4.55 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> isolate 35	92
4.56 เชื้อรา <i>Chaetomium cupreum</i> เจริญพันธุ์บนเส้นใยของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG03	93
4.57 เชื้อรา <i>Chaetomium cupreum</i> สร้างสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG03	94
4.58 เชื้อรา <i>Chaetomium globosum</i> เจริญพันธุ์บนเส้นใยของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG03	94

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.59 เชื้อรา <i>Chaetomium globosum</i> เจริญพันธุ์และปลดปล่อยสปอร์ออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> NTG03	95
4.60 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos horridus</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น	100
4.61 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos horridus</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้น	100
4.62 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos horridus</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	101
4.63 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos horridus</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีเปรียบเทียบ (control)	101
4.64 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos kisambom</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น	103
4.65 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos kisambom</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้น	103
4.66 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos kisambom</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	104
4.67 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos kisambom</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีเปรียบเทียบ (control)	104
4.68 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos lebomboensis</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น	106
4.69 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos lebomboensis</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้น	106
4.70 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos lebomboensis</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	107
4.71 ลักษณะต้นปรอง <i>Encephalartos lebomboensis</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีเปรียบเทียบ (control)	107

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.72 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos natalensis</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น	109
4.73 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos natalensis</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้น	109
4.74 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos natalensis</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	110
4.75 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos natalensis</i> ก่อนและหลังการทดลองใน วิธีเปรียบเทียบ (control)	110
4.76 ลักษณะต้นปรัง <i>Zamia furfuracea</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น	112
4.77 ลักษณะต้นปรัง <i>Zamia furfuracea</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้น	112
4.78 ลักษณะต้นปรัง <i>Zamia furfuracea</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	113
4.79 ลักษณะต้นปรัง <i>Zamia furfuracea</i> ก่อนและหลังการทดลองใน วิธีเปรียบเทียบ (control)	113
4.80 ลักษณะต้นปรัง <i>Cycas seemannii</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	118
4.81 ลักษณะต้นปรัง <i>Cycas seemannii</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	118
4.82 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos bubalinus</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	120
4.83 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos bubalinus</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	120
4.84 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos gratus</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	122
4.85 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos gratus</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	122

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.86 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos lebomboensis</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	124
4.87 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos lebomboensis</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 15-20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	124
4.88 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos sclavoi</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	126
4.89 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos selavoi</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	126
4.90 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos turneri</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	128
4.91 ลักษณะต้นปรัง <i>Encephalartos turneri</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	128
4.92 ลักษณะต้นปรัง <i>Macrozamia longispinna</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	130
4.93 ลักษณะต้นปรัง <i>Macrozamia longispinna</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	130
4.94 ลักษณะต้นปรัง <i>Macrozamia secunda</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	132
4.95 ลักษณะต้นปรัง <i>Macrozamia secunda</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	132
4.96 ลักษณะต้นปรัง <i>Zamia fischii</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	134
4.97 ลักษณะต้นปรัง <i>Zamia fischii</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	134
4.98 ลักษณะต้นปรัง <i>Zamia furfuracea</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โตเมียม ชนิดเม็ดอัตรา 20 กรัมต่อต้น	136
4.99 ลักษณะต้นปรัง <i>Zamia furfuracea</i> ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	136

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ปรง (cycads) เป็นพืชที่นิยมปลูกกันเพื่อใช้เป็นไม้ประดับตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งปรงเป็นพืชที่เก่าแก่และมีความสำคัญ เจริญในเขตร้อน เขตกึ่งร้อน และเขตอบอุ่นซึ่งพบทางตอนใต้ของแอฟริกา ออสเตรเลีย โดยเฉพาะตอนกลางและทางตอนใต้ของอเมริกาพบเป็นจำนวนมาก ปรงที่พบแพร่กระจายอยู่มากได้แก่ ปรงใน Genus *Cycas* นอกจากนี้ยังพบปรงที่ทางตอนเหนือของญี่ปุ่น รวมทั้งจีน และอินเดีย (David, 1993) ปรงมีด้วยกันหลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติลักษณะที่แตกต่างกันไป ทั้งในด้านลักษณะการเพาะปลูก สภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต กล่าวคือปรงบางชนิดต้องการสภาพอากาศที่ชุ่มชื้น ในขณะที่อีกบางชนิดต้องการสภาพอากาศที่แห้งแล้ง แต่ปรงทุกชนิดมีปัญหาที่คล้ายคลึงกันคือ ปัญหาทางด้านโรคและแมลงศัตรู สำหรับปัญหาทางด้านโรคของปรงนั้นมีความสำคัญมากที่สุด โดยพบว่าเชื้อราสาเหตุที่ทำให้ปรงเกิดความเสียหาย และสูญเสียความสวยงามในการเป็นไม้ประดับ โดยเชื้อราสาเหตุจะทำความเสียหายกับส่วนต่างๆ ของต้นปรงเช่นทำให้ใบปรงเกิดโรคใบไหม้ และใบจุด ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ คือ *Phoma glomerata*, *Ascochyta cycadina*, *Cladosporium cycadis* และ *Phyllosticta cycadina* (Polizzi, 1995) และที่บริเวณรากปรงพบเชื้อราสาเหตุที่ทำให้รากปรงเน่าได้แก่ *Rhizoctonia* spp. (David, 1993) สำหรับรายงานการพบโรคแอนแทรกโนสของปรงทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าในขณะนี้ยังไม่มีรายงานการพบโรคแอนแทรกโนสของปรงแต่อย่างใด มีเพียงรายงานการพบโรคแอนแทรกโนสในปาล์มบางชนิดซึ่งเป็นพืชที่นิยมปลูกร่วมกับปรง กล่าวคือ มีรายงานว่าพบโรคแอนแทรกโนสบนใบปาล์ม *Howea forsteriana* ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Ciccarone et al., 1997) และพบโรคแอนแทรกโนสบนใบปาล์มที่ประเทศบราซิล ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* (Pitta and Dematte, 1994) สำหรับปัญหาโรคที่เกิดกับปรงในสวนนงนุชทรอปิคอลการ์เด้นท์ พบว่า จากอดีตที่ผ่านมาสวนนงนุชทรอปิคอลการ์เด้นท์นิยมใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรค โดยใช้ติดต่อกันมาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งไม่สามารถควบคุมโรคได้เนื่องจากเกิดการดื้อยาของเชื้อโรค และส่งผลทำให้เชื้อโรสดังกล่าวสามารถเข้าทำลายปรงให้ตายได้ ในที่สุด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการต่างๆ มาควบคุมเชื้อราสาเหตุเหล่านี้ไม่ให้ทำความเสียหายกับปรงต่อไป ซึ่งปัจจุบันได้มีความพยายามที่จะแก้ปัญหาคือการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืช และได้ประสบความสำเร็จ เช่น มีรายงานการทดสอบประสิทธิภาพของ

จุลินทรีย์ต่อต้าน คือเชื้อรา *Chaetomium cupreum* ต่อเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของโคโลนีได้ 61 เปอร์เซ็นต์ และสามารถสร้าง clear zone ยับยั้งได้ 0.45 เซนติเมตร (Soytong, 1992) และมีรายงานการใช้เชื้อ *Chaetomium* ชนิดเม็ดในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ซึ่งสามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุคือ *Phytophthora palmivora* ได้ โดยต้นทุเรียนมีการฟื้นตัวจากโรครากเน่าโคนเน่าถึง 88.2 เปอร์เซ็นต์ (Soytong and Soyong, 1997) นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้ชีวผลิตภัณฑ์เชื้อรา *Chaetomium* ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส สาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* IFFI ในสภาพแปลงทดลองพบว่าการใช้เชื้อ *Chaetomium* ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 กิโลกรัมต่อต้นสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ 55.93 เปอร์เซ็นต์ การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ลดการเกิดโรคได้ 50.16 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อราสาเหตุได้ 23.83 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีปริมาณเชื้อก่อโรคเพิ่มขึ้น (สุมิตรา น้อยเอี่ยม, 2540) ดังนั้นจึงคาดว่าวิธีการดังกล่าวน่าจะประสบผลสำเร็จในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของปรองชนิดต่างๆ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium globosum* และ *Ch. cupreum* ในรูปชีวผลิตภัณฑ์ ในการควบคุมและยับยั้ง เชื้อราสาเหตุโรคของปรองในสภาพห้องปฏิบัติการ

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium globosum* และ *Ch. cupreum* ในรูปชีวผลิตภัณฑ์และสารสกัดรวม (crude extract) ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคของปรองในสภาพกระถางทดลองและแปลงปลูกที่บริษัทสวนนงนุชทรอปิคอลการ์เด้นท์ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

1.2.3 เพื่อเป็นแนวทางในการนำวิธีการควบคุมโรคของปรองโดยชีววิธีมาทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

โดยทำการวิจัยเพื่อหาแนวทางการใช้เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน (microbial antagonists) ในการป้องกันกำจัดโรคที่ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจของปรอง รวมถึงการศึกษาลักษณะอาการของโรคที่พบในปรองแต่ละพันธุ์ และลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคที่พบแพร่ระบาดจำนวนมากที่สุด การศึกษาความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับปรองของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ รวมถึงการศึกษา

ประสิทธิภาพของเชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคปรงในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Bi-culture test รวมถึงการศึกษาประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* และ *Chaetomium globosum* ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคที่พบในปรง ในสภาพกระถางทดลองและสภาพแปลงทดลอง สถานที่ทำการศึกษาดังกล่าว หอปฏิบัติการราวิทยา ตึกเห็ดรา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และที่บริษัทสวนนงนุชโทรอปปีคอลลาร์เด็นท์ ต.นาจอมเทียน อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ระยะเวลาทำการศึกษาดังกล่าวเริ่มทำการทดลองตั้งแต่ เดือนเมษายน พ.ศ. 2542 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544



บทที่ 2

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปรง (David, 1993)

ปรงเป็นพืชไม้ป่าที่สร้างเมล็ด ถึงแม้ว่าลักษณะทั่วไปจะง่ายต่อการจัดจำแนก แต่ก็มีคามผิดพลาดอยู่เสมอว่าปรงอยู่ในพวกตระกูลปาล์มและเฟิร์น แท้ที่จริงแล้วปรงไม่ได้อยู่ในตระกูลปาล์มและเฟิร์น ปรงเป็นพืชที่เก่าแก่มากกว่า 150 ล้านปีมาแล้ว ได้มีความพยายามในการจัดจำแนกปรง ดังเช่น ได้มีการจัดจำแนกปรงตามลักษณะทั่วไปออกเป็น 3 Families ได้แก่ Cycadaceae, Stangeriaceae และ Zamiaceae ซึ่งในแต่ละ Family มีลักษณะสำคัญที่แตกต่างกันออกไป แต่ต่อมามีนักวิจัยบางท่านได้เสนอ Family ที่ 4 ขึ้นมาคือ Boweniaceae และได้เสนอให้มี Genus *Bowenia* เมื่อเวลาผ่านไปมีนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้มีความพยายามทำการศึกษาและปรับปรุงวิธีการจัดจำแนกปรงอย่างละเอียด ซึ่งสามารถจัดจำแนกปรงได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Kingdom Plant

Class Gymnospermae

Order Cycadales

Suborder Cycadineae

Family Cycadaceae

Genus *Cycas*

Suborder Zamiineae

Family Stangeriaceae

Subfamily Stangerioideae

Genus *Stangeria*

Subfamily Bowenioideae

Genus *Bowenia*

Family Zamiaceae

Subfamily Encephalartoideae

Tribe Diooeae

Genus *Dioon*

Tribe Encephalarteae

Subtribe Encephalartinae

Genus *Encephalartos*

Subtribe Macrozamiinae

Genus *Macrozamia*,
Lepidozamia

Subfamily Zamioideae

Tribe Ceratozamiaceae

Genus *Ceratozamia*

Tribe Zamieae

Subtribe Microcycadinae

Genus *Microcycas*

Subtribe Zamiinae

Genus *Zamia*, *Chigua*

ซึ่งรายละเอียดของแต่ละ Family มีลักษณะแตกต่างกันออกไปดังนี้

Family Cycadaceae

Family นี้มี Genus เดียวคือ Genus *Cycas* พบอยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชีย ทางตอนใต้ของจีน มาเลเซีย ทางเขตอบอุ่นของออสเตรเลีย และตามหมู่เกาะทางตะวันตกของแปซิฟิก ซึ่งตัวอย่างของ Family นี้ ได้แก่ *C. circinalis* ลักษณะที่สำคัญมีดังนี้

female cone ประกอบด้วย sporophylls รวมอยู่อย่างหลวมๆ และไม่มีแกนกลาง sporophylls ของ female cone มีลักษณะคล้ายใบยอดแหลม และมี ovules มากมายเกาะอยู่ข้างๆ ของ cone ใบที่สมบูรณ์จะเหยียดตรงมีขนาดเล็กแหลม ใบอ่อนจะขด และมีวน ใบอ่อนมีเส้น vein อยู่กลางใบ ด้านล่างของใบอ่อนมีหนามอยู่จำนวนเล็กน้อย

Family Stangeriaceae

Family นี้มี 2 Genera คือ *Stangeria* อยู่ใน Subfamily Stangerioideae และ *Bowenia* อยู่ใน Subfamily Bowenioideae ซึ่งตัวอย่างปรังใน Family นี้คือ *Stangeria eriopus* (Kunze) Baillon. มีลักษณะสำคัญดังนี้ บริเวณโคนต้นมีกิ่งก้านสาขา รากปรังลอยให้เห็นอยู่บริเวณผิวหน้าดิน ไม่มีการสร้าง cataphyll หรือมีน้อยมาก เมล็ดติดอยู่ใต้ก้าน sporophyll ลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างสอง Genera นี้คือ *Bowenia* มีลักษณะเด่น คือ ใบมีหนามเล็กและแหลมจำนวนสองอัน ใบสมบูรณ์จะมีม้วน แต่ *Stangeria* ใบมีหนามเล็กและแหลมจำนวนหนึ่งอัน ใบสมบูรณ์มีลักษณะพับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Family Zamiaceae

Family นี้เป็น Family ที่ใหญ่ที่สุดของปรัง และสามารถแบ่งออกได้ 2 Subfamilies คือ Encephalartoideae และ Zamioideae ตัวอย่างปรังใน Family นี้ได้แก่ *Zamia pumila* L. ลักษณะที่สำคัญคือ Cataphylls มีลักษณะยี่ดยาว ใบสมบูรณ์มีลักษณะเหยียดตรงไม่อ่อน ใบอ่อนมีลักษณะแบน และระหว่างการเจริญใบมีลักษณะเจริญซ้อนทับกัน cone เกิดที่บริเวณปลายหรือบริเวณด้านข้างของลำต้น เมล็ดติดอยู่ด้านบนของก้าน sporophyll

Subfamily Encephalartoideae

ลักษณะที่สำคัญคือ ไม่มี stipules เปลี่ยนใบได้หลายครั้งต่อปี ใบอ่อนไม่มีลักษณะเป็นข้อปล้อง ด้านล่างของใบอ่อนมีหนาม megasporophyll ไม่มีขน และ cone มี cataphylls

Subfamily Zamioideae

ลักษณะที่สำคัญคือ มี stipules พบเล็กน้อยในต้นกล้า เปลี่ยนใบปีละครั้ง ใบอ่อนมีลักษณะข้อปล้อง และด้านล่างของใบไม่มีหนาม megasporophyll มีขน และ cone ไม่มี cataphylls

2.2 ปัญหาศัตรูของปรังที่สำคัญ

2.2.1 โรคของปรัง

โรคของปรังโดยเฉพาะ โรคที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุจะทำความเสียหายกับส่วนต่างๆ ของปรังโดยเฉพาะที่ใบ โดยใบปรังที่แสดงอาการ โรคอาจก่อให้เกิดการสูญเสียทางด้านความสวยงาม เพราะปรังเป็นพืชประดับที่ต้องการความสวยงาม แต่หลังเกิดปัญหาด้านโรคแล้วจะทำให้สวนที่ปลูกปรังเป็นไม้ประดับนั้นขาดความสวยงามไปในทันที นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจซึ่งปรังต้นหนึ่งๆ มีราคาค่อนข้างแพง คือ ตั้งแต่ 200 บาท ถึง 100,000 บาทต่อต้น ดังนั้นถ้าปรังเกิดความเสียหายจะทำให้เกิดการสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจเป็นจำนวนหลายร้อยล้านบาทต่อปี โรคที่เกิดกับปรังจะเกิดได้เป็นจำนวนมากถ้าบริเวณนั้นชื้นแฉะ หรือมีน้ำขังเป็นจำนวนมากซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรคเป็นอย่างมาก โรคที่ก่อให้เกิดปัญหากับปรัง มีทั้งโรคที่เกิดกับส่วนบนของปรัง และโรคที่เกิดกับระบบรากของปรัง สำหรับโรคที่เกิดกับส่วนบนของปรังซึ่งมีรายงานว่า ปรัง *C. revoluta* เกิดโรคขึ้นที่บริเวณใบ ซึ่งพบว่า เกิดจากเชื้อราสาเหตุคือ *Phoma glomerata*, *Ascochyta cycadina*, *Cladosporium cycadis* และ *Phyllosticta cycadina* ในขณะที่พบเชื้อรา *F. moniliforme* และ *F. moniliform* var. *intermedium* ซึ่งทำให้เกิดโรครังไข่เน่าจึงมีผลทำให้ต้นปรังแคระแกร็นไม่เจริญเติบโต และตายไปในที่สุด (Polizzi, 1995) ในปี ค.ศ. 1986 พบการเน่าของรังไข่ที่อ่อนของปรัง *C. revoluta* ในสวนหลายแห่งของประเทศอินเดีย ต่อมาในปี

ค.ศ. 1987-89 พบการระบาดของโรคเน่าของรังไข่อีก และพบว่ารังไข่ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ มีอาการติดเชื้อรา ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และ *F. moniliforme* var. *intermedium* (Prasad et al., 1992) นอกจากนี้ยังพบเชื้อรา *Mycoleptodiscus indicus* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุสำคัญในการทำให้เกิดโรคในตระกูลปรง (Cycadaceae) โดยเฉพาะปรง *Zamia* เกิดอาการ leaf necrosis หลังจากติดเชื้อราชนิดนี้แล้วอาการจะแพร่กระจายไปทั่วทั้งต้นทำให้ขาดความสวยงามในการเป็นไม้ประดับ (Gholi and Alfieri, 1991) สำหรับโรคที่เกิดกับระบบรากของปรง พบว่ามีโรครากเน่าสีน้ำตาล (brown root rot) ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Phellinus noxius* เกิดกับปรง *Cycas taiwaniana* พบทางตะวันออก ทางตะวันตก และทางตอนใต้ของไต้หวัน โดยอาการเริ่มแรกต้นพืชจะเหี่ยว ใบมีสีเขียวซีดจาง และสังเกตเห็นบริเวณรากมีสีออกน้ำตาล ถ้าปล่อยไว้โดยไม่รักษา พืชเหล่านี้จะตายในที่สุด (Chang, 1992) ต่อมาในปี ค.ศ. 1993 พบโรครากเน่า (root rot) ซึ่งโดยลักษณะทางธรรมชาติทั่วไปของปรง ปรงจะชอบดินที่มีลักษณะการระบายน้ำที่ดี แต่ปรงที่เป็นโรครากเน่ามีส่วนมากดินที่ปลูกปรงจะชื้นและแฉะจึงทำให้มีเชื้อราหลายชนิดเข้าทำลายปรงทำให้เกิดโรครากเน่า เช่น เชื้อรา *Pythium* spp., *Phytophthora* spp. และ *Rhizoctonia* spp. เชื้อราเหล่านี้มีความรุนแรงและเจริญได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำได้ไม่ดี หรือบริเวณที่ดินมีน้ำขัง หรือในสภาพดินเหนียวจัด ปรงที่ถูกทำลายจนเกิดอาการรากเน่าจะส่งผลให้ปรงชนิดนั้นเกิดอาการแคระแกร็น หรือเหี่ยวเฉาอย่างรวดเร็วและตายในที่สุด ปรงที่พบว่าเกิดปัญหาเกี่ยวกับการเกิดโรครากเน่ามากที่สุด คือปรงใน Genus *Macrozamia* ซึ่งเชื้อราสาเหตุ คือ *Phytophthora cinnamomi* โดยปรงใน Genus นี้จะแสดงอาการอย่างรวดเร็วหลังจากที่เกิดการติดเชื้อแล้ว โดยเชื้อราชนิดนี้พบได้บ่อยครั้งในสวนปรงของประเทศออสเตรเลีย ตัวอย่างปรงใน Genus นี้ได้แก่ *Macrozamia riedlei* เป็นปรงที่มีการตอบสนองต่อเชื้อราสาเหตุเร็ว และตายภายหลังจากเกิดการแพร่กระจายของเชื้อ ต่อมาปี ค.ศ. 1994 พบเชื้อรา *F. solani* สามารถทำให้ปรง *C. revoluta* เป็นโรคใบเหี่ยว และรากเกิดการเน่าโดยพบการรายงานนี้ในประเทศอิตาลี ซึ่งจากการจัดจำแนกเชื้อราพบว่าเกิดจากเชื้อรา *F. solani* (Polizzi and Grasso, 1994)

2.2.2 แมลงศัตรูของปรง (David, 1993)

Macrozamia Weevil (*Tranes internatus*) เป็นด้วงงวงที่ทำลายปรงเสียหายมากในประเทศออสเตรเลีย และทำลายต้นปรงในแคลิฟอร์เนีย โดยติดมากับต้นปรงที่นำเข้ามาใน แคลิฟอร์เนีย ด้วงงวงชนิดนี้จะทำลายกับพวกปรง Genus *Macrozamia* แต่บางครั้งก็พบว่ามีกรเข้าทำลายในพวกปรง Genus *Cycas* และ Genus *Lepidozamia* ในสวนบางสวนด้วงงวงชนิดนี้ก็ยังสามารถเข้าทำลายปรง Genus *Encephalartos* ได้อีกด้วย ตัวเต็มวัยมีสีดำเข้ม ยาวประมาณ 12 มิลลิเมตร ที่บริเวณปีกมีลักษณะเป็นเส้น ไข่เมื่อแก่เต็มที่มีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร สีครีมออกน้ำตาลหรือบริเวณด้านหัวมีสีดำเข้ม แมลงชนิดนี้เข้าทำลายลำต้น และกักกินใบ

Zamia Weevil (*Phaeocorynus zamiae*) เป็นด้วงวงงที่เข้าทำลายพวกปรง Genus *Zamia* พบมีการระบาดอยู่ทางยุโรป ตัวเต็มวัยมีสีดำ และมีจุดสีแดงอยู่ที่บริเวณปีก ส่วนบริเวณอกมีสีดำก้ำมะหยี่

Encephalartos Weevil (*Phaeocorynus funerarius*) เป็นด้วงวงงที่เข้าทำลายพวกปรงใน Genus *Encephalartos* เป็นด้วงวงงที่มีความสำคัญ ลักษณะการทำลายคล้ายกับการทำลายของ *Macrozamia Weevil* ตัวเต็มวัยมีสีดำ ไม่มีสัญลักษณ์ใดๆ มีขนาดความยาว 12 มิลลิเมตร ไขมีสีเหลืองอ่อน และหัวมีสีน้ำตาล พบมีการระบาดอยู่ทางตอนใต้ของแอฟริกาโดยทำลายลำต้นปรงใน Genus *Encephalartos*

Leopard Moth (*Zeronopsis leopardina*) พบมีการระบาดอยู่ทางใต้ของแอฟริกา ลักษณะของผีเสื้อมีปีกสีส้มสว่าง และที่ปีกมีจุดสีดำขนาดใหญ่ ไขมีสีเหลืองโดยคืบอยู่ตามบริเวณใบปรง ไข่อยู่ใต้ 24 ชั่วโมงก็ออกเป็นตัวหนอน ซึ่งตัวหนอนจะกินใบอ่อนของปรง และเพิ่มขนาดอย่างรวดเร็ว ซึ่งมักจะเข้าทำลายกัดกินใบอ่อนของปรง และเกิดการระบาดมาก

2.3 การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี หมายถึง การลดปริมาณเชื้อก่อโรค (inoculum) หรือการลดกิจกรรมของการเกิดโรคของเชื้อโรค หรือปรสิตที่อยู่ในระยะที่มีการเจริญเติบโต หรือระยะพักตัวด้วยการใช้สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง หรือมากกว่าเข้ามาทำลาย ป้องกันกำจัด เพื่อบรรลุผลสำเร็จโดยวิธีธรรมชาติ หรือโดยการจัดการสิ่งแวดล้อม พืชอาศัย ปัจจุบันมีการศึกษานำเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (microbial antagonist) มาควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชกันมากมาย เช่น การใช้เชื้อจุลินทรีย์ *Trichoderma* spp., *Chaetomium* spp. ซึ่งจุลินทรีย์ต่อต้านเหล่านี้มีกลไกการควบคุมโดยชีววิธี ดังนี้ คือ 1. การแข่งขันซึ่งกันและกัน (competition) 2. ขบวนการสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiosis) และการทำลายเชื้อโรค (lysis) 3. ขบวนการของปรสิต (parasitism) และสัตว์ที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร (เกษม สร้อยทอง, 2532ก)

2.3.1 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2532 มีรายงานการทดสอบคุณสมบัติของเชื้อรา *Ch. cupreum* ต่อการควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคข้าว พบว่า *Ch. cupreum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pyricularia oryzae*, *Curvularia lunata*, *Drechslera oryzae*, *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia oryzae* และ *R. solani* ได้ผลดี เมื่อทดสอบในจานอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยวิธี Dual agar culture และจากการทดสอบการใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมเชื้อรา *P. oryzae* สาเหตุโรคไหม้ของข้าว พบว่า เชื้อรา

Ch. cupreum มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคไหม้ในระยะต้นกล้า โดยการใส่ สปอร์ของเชื้อรา *Ch. cupreum* และสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* คลุกเมล็ดข้าว สามารถช่วยลดการเกิดโรคได้ใกล้เคียงกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราประเภท captan (เกษม สร้อยทอง, 2532ข) ต่อมาได้มีการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมโรคโคนเน่าของข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในสภาพไร่ ด้วยวิธีการ 3 วิธี คือ การใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* การใช้สปอร์ของเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่ฆ่าให้ตายแล้วโดยใช้ความร้อน และใช้สปอร์ของเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่มีชีวิตเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีประเภท Pentachloronitrobenzene (PCNB) และใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว พบว่า ความสูงของข้าวโพดเมื่ออายุ 15, 30, 45 และ 60 วัน มีจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักสดเปลือกเปลือก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าการใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *S. rolfsii* ได้แม้จะไม่ดีเท่ากับการใช้สารเคมีก็ตาม (เกษม สร้อยทอง, 2532ค) ต่อมาในปี พ.ศ. 2533 มีการทดสอบคุณสมบัติของเชื้อรา *Ch. cochliodes* และ *Ch. cuniculosum* ในการควบคุมโรคไหม้ของข้าวซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *P. oryzae* พบว่าการคลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วยสปอร์ของเชื้อรา *Ch. cochliodes* และสารสกัดของเชื้อรา *Ch. cochliodes* และ captan มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไหม้ที่เกิดในระยะต้นกล้าของข้าวสายพันธุ์ IR442-2-58 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคไหม้ได้ โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าต่ำสุด 15, 22.5 และ 15 ตามลำดับ ในขณะที่ต้นเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าสูงสุด 37.5 และเมื่อนำต้นกล้าข้าวไปปลูก พบว่าต้นกล้าข้าวที่คลุกเมล็ดด้วยสปอร์ของเชื้อรา *Ch. cochliodes* และสารสกัดของเชื้อรา *Ch. cochliodes* และ captan มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าต่ำ เท่ากับ 17.5, 20 และ 15 ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันการใช้เชื้อรา *Ch. cuniculosum* คลุกเมล็ดข้าวก่อนปลูก พบว่า ไม่มีประสิทธิภาพต่อการควบคุมโรคไหม้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการใช้ *Chaetomium* spp. เป็น จุลินทรีย์ต่อต้านเพื่อใช้ในการควบคุมเชื้อโรคพืชนี้ขึ้นอยู่กับ species ของเชื้อราที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสายพันธุ์ (เกษม สร้อยทอง, 2533) นอกจากนี้มีการทดสอบในสภาพเรือนทดลองโดยการใช้ สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Ch. gracile* ร่วมกับสารสกัดของเชื้อรา *Ch. gracile* ฉีดพ่นลงบนดินรอบโคนต้นมะเขือเทศ พบว่าสามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่ปลูกในดินที่อบฆ่าเชื้อและดินที่ไม่ได้อบฆ่าเชื้อได้ ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการใช้สารเคมี benzimidazole และให้ผลผลิตดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ control (เกษม สร้อยทอง, 2534ก) และในปีเดียวกันมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของเชื้อรา *Ch. globosum* ในการควบคุมเชื้อรา *Curvularia lunata* สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคใบจุดของข้าวโพดหวาน โดยวิธีการทดสอบเลี้ยงเชื้อร่วมในอาหาร พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคได้ 74 เปอร์เซ็นต์ และมีบริเวณยับยั้ง 0.4 เซนติเมตร เมื่อทดสอบในสภาพเรือนทดลอง พบว่าสามารถควบคุมโรคใบจุดของข้าวโพดได้ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำ 26-27 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้ผลใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี และมีแนวโน้มว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ *Ch. globosum* มีการเจริญเติบโตของพืชดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ control (เกษม สร้อยทอง, 2534ข) การวิจัยทางการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีได้มีการดำเนินไปอย่างต่อเนื่องดังเห็นได้จากในปี พ.ศ. 2535 ได้มีการทดสอบการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศพันธุ์สีดา ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในสภาพไร่ พบว่าการใช้ยาเชื้อโรยรอบโคนต้นมะเขือเทศในแปลงปลูกซึ่งใช้ปุ๋ยหมัก ปรากฏว่ามะเขือเทศมีการเกิดโรคต่ำเพียง 7 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่แปลงมะเขือเทศซึ่งไม่ใช้ยาเชื้อ และไม่ได้ใส่ปุ๋ยหมักมีการเกิดโรค ถึง 28 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่า แปลงที่ใช้ยาเชื้อได้ผลผลิตของมะเขือเทศสูงกว่าแปลงที่ไม่ใช้ยาเชื้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (เกษม สร้อยทอง, 2535) ต่อมาในปี พ.ศ. 2536 ได้มีการทดสอบการใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium ultimum* โดยเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. ultimum* ได้ 94.2 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำมาทดสอบในเรือนทดลองโดยใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* ยาเชื้อชนิดเม็ดที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch. cupreum* เปรียบเทียบกับการใช้น้ำกลั่น พบว่าการใช้สารสกัด และการใช้ยาเชื้อชนิดเม็ดมีการเกิดโรค 50 และ 52 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ใช้น้ำกลั่นมีการเกิดโรค 90 เปอร์เซ็นต์ (เกษม สร้อยทอง และชลฎา สถิตวิวัฒน์, 2536) การวิจัยยังไม่ได้หยุดอยู่แค่นั้นในปี พ.ศ. 2540 มีการทดสอบการใช้ชีวผลิตภัณฑ์จากเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในรูปเม็ดโดยใช้ในการป้องกันโรคแอนแทรกคโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ซึ่งทดลองในแปลงทดลองจังหวัดชลบุรี โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* spp. ชนิดเม็ดในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 กิโลกรัมต่อต้น พบว่าสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรกคโนสได้ 55.93 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 55.53 เปอร์เซ็นต์ (สุมิตราน้อยเอี่ยม, 2540) ในปี ค.ศ. 1995 มีรายงานว่า *Ch. globosum* และ *Ch. cupreum* สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช เช่น *P. palmivora*, *P. parasitica*, *C. gloeosporioides* โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ control (Soytong, 1995) ต่อมาในปี ค.ศ. 1997 มีรายงานการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* ชนิดเม็ดในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ซึ่งสามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ คือ *Phytophthora palmivora* ได้ โดยต้นทุเรียนมีการฟื้นตัวจากโรครากเน่าโคนเน่าถึง 88.2 เปอร์เซ็นต์ (Soytong and Soytong, 1997) ต่อมาในปี ค.ศ. 1999 มีรายงานการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* ชนิดเม็ด และชนิดผงที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch. globosum* และ *Ch. cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในอัตรา 0.3, 0.5 และ 1.0 กรัมต่อต้น พบว่าการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* ที่อัตรา 1.0 กรัม สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ control (Soytong et al., 1999) นอกจากนี้ยังมีการใช้ ยาเชื้อ *Chaetomium* (CC+CG) ชนิดเม็ดในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทยที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ในพื้นที่ที่มีการมีระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าพริกไทยมาก่อนในจังหวัดจันทบุรี โดยใช้ยาเชื้อดังกล่าวในอัตรา 20 กรัมต่อต้น

ร่วมกับการใช้ปูนขาวปรับสภาพดิน และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ทุก 4 เดือน เป็นเวลา 12 เดือน ในสภาพไร่ พบว่า การใช้ยาเชื้อ Chaetomium ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 10.94 ซึ่งสามารถควบคุมโรคได้ใกล้เคียงกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราประเภท metalaxyl ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 21.88 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้วิธีการใด (Sodsa-art and Soyong, 1999) นอกจากนี้ยังมีการทดสอบการใช้ยาเชื้อ Chaetomium (CC+CG) ชนิดเม็ดในอัตราส่วน 5 กรัมต่อต้น ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อ *P. parasitica* ในพื้นที่ที่กำลังมีการระบาดของโรครุนแรงในแปลงทดลองของเกษตรกรที่ อำเภอ พงพระ จังหวัดตาก โดยใช้ยาเชื้อดังกล่าวร่วมกับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ทุก 4 เดือน เป็นเวลา 12 เดือน พบว่าการใช้ยาเชื้อ Chaetomium (CC+CG) สามารถลดการเกิดโรคได้เฉลี่ยเท่ากับ 47.25 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าปริมาณของเชื้อก่อโรค (inoculum) ของ *P. parasitica* ในระดับความลึกของดิน 2 ระดับคือ ระดับความลึก 15 และ 30 เซนติเมตร พบว่ามีปริมาณลดลง นอกจากนี้พบว่าการใช้ยาเชื้อ Chaetomium (CC+CG) มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 52.35 กิโลกรัมต่อต้น (Usuwat et al., 1999)

2.3.2 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชในต่างประเทศ

สำหรับในต่างประเทศ มีรายงานการแยกเชื้อรา *Chaetomium* spp. จากดิน 2563 ตัวอย่าง จาก Nappam, N.S. สามารถแยกเชื้อรา *Chaetomium* spp. ได้ทั้งหมด 102 isolates พบว่าเชื้อรา *Ch. umbunatum* เป็น species ที่พบได้มากที่สุด จากการทดสอบการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Ch. umbunatum* ในห้องปฏิบัติการทั้งหมด 56 isolates โดยนำ culture มาตรวจสอบพบการสร้าง toxic metabolite ซึ่งสารสกัดจาก culture และสารสกัดจากเส้นใยเชื้อรา *Ch. umbunatum* นี้สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย (Brewer and Taylor, 1980) ต่อมาในปี ค.ศ 1983 พบว่าเชื้อรา *Chaetomium* spp. มีความสามารถในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ โดยบาง species ของ *Chaetomium* เช่น *Ch. globosum* และ *Ch. cochliodes* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะซึ่งสามารถควบคุมเชื้อโรคทางดิน และโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ เช่น *Helminthosporium* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. และ *Rhizoctonia* spp. (Johnson and Booth, 1983) ต่อมาปี ค.ศ 1986 พบว่าการใช้เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถลดและป้องกันการติดเชื้อของต้นกล้าแอปเปิ้ลจากเชื้อ *Venturia inaequalis* ใน growth chamber ได้ และขบวนการสร้างสารปฏิชีวนะจากเชื้อรา *Ch. globosum* มีผลต่อพฤติกรรม และระดับความสัมพันธ์เป็นบวกต่อเชื้อรา *V. inaequalis* บนต้นกล้าแอปเปิ้ล (Cullen and Andrews, 1986) นอกจากนี้ยังมีการทดสอบการใช้สปอร์ของเชื้อรา *Ch. globosum* ฤดูเมล็ดผักกาดหวานเพื่อป้องกันเชื้อรา *Pythium ultimum*, *Phoma betal.*, และ *Rhizoctonia solani* ในฝ้าย พบว่ามีการสร้างสาร Chaetomin เข้าทำลายเส้นใยของเชื้อ *P. ultimum* (Gordon et al., 1987) ในปี ค.ศ.

1989 มีการพบเชื้อรา *Chaetomium* spp. จากดิน และจากมูลสัตว์ในประเทศ ฟิลิปปินส์ และได้จัดจำแนก species ดังนี้คือ *Ch. anguipilium* Ames., *Ch. aurangabadense* Tilak and Reddy, *Ch. bostrychodes* Zoph, *Ch. brasiliense* Batista and Pontual, *Ch. carinthiacum* Sorell, *Ch. cochliodes* Pall, *Ch. cuneatum* Sorell, *Ch. cuniculorum* Fuckel, *Ch. cupreum* Ames, *Ch. elatum* Kunze and Schmidt, *Ch. erectum* Skolko and Groves, *Ch. funiculum* Cooke, *Ch. gracile* Udagawa, *Ch. globosum* Kumze, *Ch. longicolleum* Krzem and Badura, *Ch. lucknowense* Raiet Tewari, *Ch. mollicellum* Ames และ *Ch. sulphureum* Sorell ex Seth. (Soytong and Quimio, 1989) ต่อมา มีการใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคเน่าระดับดินของผักกาดหัว ซึ่งเกิดจากเชื้อสาเหตุ *Pythium ultimum* ได้ ซึ่งสารสกัดดังกล่าวคือ 2-(beta-1,3-dienyl)3-hydroxy-4-(Zpenta-1,3-dienyl)-tetrahydrofuran (BHT), epidithiadiletoperazine (Di-Pietro *et al.*, 1992) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ Chaetoglobosin A ซึ่งสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Verticillium dahliae* เชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุได้ในสภาพการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA (Amemiya *et al.*, 1994)

2.3.3 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชในประเทศไทย

มีรายงานการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* sp. โดยใช้ป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าของทานตะวันที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในสภาพห้องปฏิบัติการ และในกระถางปลูกจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA พบว่า เส้นใยของ *Trichoderma* sp. สามารถเจริญเข้าไปอยู่ในเส้นใยของเชื้อรา *R. solani* ได้ และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *R. solani* โดยทำให้เส้นใยเหี่ยวลีบ และแตกหัก ภายใน 6 วัน สำหรับในกระถางปลูกที่มีการคลุกเคล้าด้วยเชื้อรา *R. solani* อย่างเดียว มีการแสดงอาการที่ปลายรากเป็นสีน้ำตาล หลังจากคลุกเชื้อเป็นเวลา 7 วัน และพบอาการที่โคนต้นเป็นสีน้ำตาลดำ หลังจากคลุกเชื้อ 15 วัน ส่วนที่คลุกเชื้อราทั้งสองชนิด พบแต่ที่ปลายรากเท่านั้น ส่วนกรรมวิธีที่คลุกเชื้อรา *Trichoderma* sp. อย่างเดียว และที่ไม่คลุกเชื้อ ตรวจสอบพบอาการโรคโคนเน่าแต่อย่างใด (มณฑา นันทพันธ์ และคณะ, 2534) ในปี พ.ศ. 2540 มีการทดสอบชีวผลิตภัณฑ์ จากเชื้อรา *Trichoderma* spp. (PC01+PC02) ชนิดเม็ดในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 กิโลกรัมต่อต้น โดยหว่านรอบโคนต้นทุก 4 เดือน พบว่าสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ได้ 79.88 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 81.26 เปอร์เซ็นต์ (สุมิตรา น้อยเอี่ยม, 2540) และมีรายงานผลของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 7 สายพันธุ์ต่อการเจริญของเชื้อรา *P. parasitica* และ *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย และโคนเน่าของวานิลาในอาหาร PDA พบว่าเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T. harzianum สามารถเจริญปกคลุมเชื้อรา *Phytophthora* ได้ดีที่สุดในเวลา 5 วัน โดย isolate no.1 ให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 43.3 เปอร์เซ็นต์ ในการยับยั้งเชื้อรา *P. parasitica* พบว่า isolate no. 7 ให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 38.9 เปอร์เซ็นต์ ในการยับยั้งเชื้อรา *P. palmivora* และพบว่าเชื้อรา *T. harzianum* ยังมีผลต่อการสร้าง sporangium และ chlamydospore ของเชื้อรา *Phytophthora* โดยพบว่า *T. harzianum* isolate no.1-4 และ 7 สามารถยับยั้งการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *P. parasitica* และ *P. palmivora* โดย isolate no. 1 และ 7 ยับยั้งได้สูงสุดเท่ากับ 43.3 เปอร์เซ็นต์ และ 34.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (แสงมณี ชิงดวง และคณะ, 2540) นอกจากนี้ยังมีการใช้ยาเชื้อ *Trichoderma* (PC01+PC02) ชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้น ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อ *P. parasitica* ในพื้นที่ที่กำลังมีการระบาดของโรครุนแรงในแปลงทดลองของเกษตรกรที่ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก โดยใช้ยาเชื้อดังกล่าวร่วมกับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ทุก 4 เดือน เป็นเวลา 12 เดือน พบว่าการใช้ยาเชื้อ *Trichoderma* (PC01+PC02) สามารถลดการเกิดโรคเฉลี่ย 44.66 เปอร์เซ็นต์การใช้ยาเชื้อ *Trichoderma* (PC01+PC02) มีปริมาณผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 45.16 กิโลกรัมต่อต้น (Usuwat et al., 1999)

2.3.4 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชในต่างประเทศ

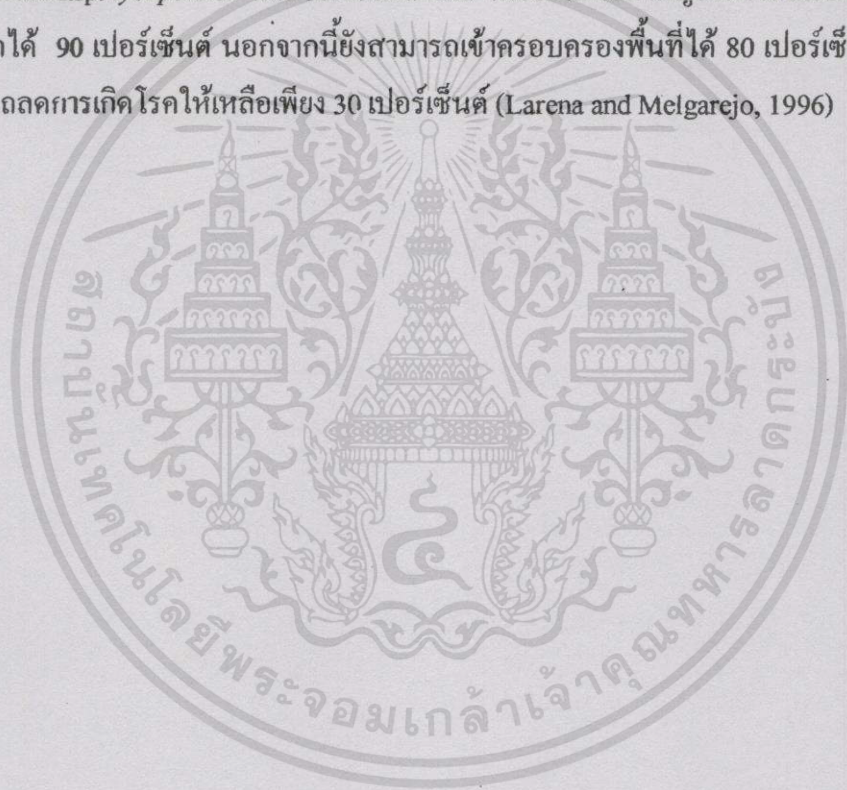
ในปี ค.ศ. 1980 พบว่า เส้นใยของเชื้อรา *T. harzianum* และ *T. hamatum* สามารถเข้าทำลายเชื้อรา *Sclerotium rolfii* และ *Rhizoctonia solani* โดยการสร้างเส้นใยเป็น coils พันล้อมรอบเส้นใยและสร้าง hook หรือ appressorium เกาะติดบนเส้นใยของพืชอาศัยและมีการย่อยสลายเป็นรูทำให้เชื้อสาเหตุโรคเสื่อมสภาพ (Elad et al., 1980) ต่อมาในปี ค.ศ. 1988 มีรายงานว่าเชื้อรา *T. harzianum* สามารถควบคุมโรคใบไหม้ของมันฝรั่งสาเหตุจากเชื้อรา *P. infestans* และโรครากเน่าของพริกไทยที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *P. parasitica* (Mukergi and Garg, 1988) นอกจากนี้ยังพบว่า เชื้อรา *Trichoderma* spp. และ *Gliocladium* spp. เป็น biocontrol agent ต่อเชื้อรา *P. cactorum* สาเหตุโรค crown rot และรากของแอปเปิ้ล พบว่าสามารถลดการเกิดโรคที่รากของต้นแอปเปิ้ลพันธุ์ McIntosh และสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากต้นพืชอีกด้วย (Smith et al., 1990) การวิจัยค้นคว้าดำเนินต่อไปซึ่งในปี ค.ศ. 1991 มีรายงานว่าเชื้อรา *T. harzianum* Thz ID1 ในรูปเม็ดสามารถควบคุมเชื้อรา *Sclerotinia sclerotium* ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ โดยพบว่าเชื้อรา *T. harzianum* สามารถลดจำนวน sclerotia ได้เมื่อเปรียบเทียบกับ control (Knudsen and Eschen, 1991) ต่อมาในปี ค.ศ. 1993 มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ *T. viride*, *T. aureoviride*, *T. koningii*, *T. harzianum* และ *T. pseudokoningii* ในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของข้าวฟ่างซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Colletotrichum graminicola* ในสภาพห้องปฏิบัติการ ซึ่งพบว่าเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านทั้งหมดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. graminicola* ได้ โดยเชื้อรา

T. pseudokoningii สามารถยับยั้งการเจริญได้ดีที่สุด ส่วนเชื้อรา *T. harzianum* และ *T. viride* พบ inhibition zone ระหว่างโคโลนีของเชื้อโรค (Michereff *et al.*, 1993) นอกจากนี้ยังมีรายงานการแยกเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านจากดิน ได้แก่ *T. hamatum*, *T. pseudokoningii* และ *G. virens* พบว่า *Trichoderma* ทั้ง 2 isolates สามารถยับยั้งเชื้อรา *P. cinnamami* โดยเป็น Mycoparasitism เจริญเข้าปกคลุม และพันรกรอบเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora* sp. และพบว่า *T. hamatum* และ *G. virens* จะผลิต antibiotic ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. cinnamami* และ *P. citricola* สาเหตุโรครากเน่าและโคนเน่าของเถาถั่ว (Chambers and Scot, 1995) ในปี ค.ศ. 1997 มีรายงานการใช้เชื้อรา *T. harzianum* และ *T. koningii* โดยการใช้เมล็ดยาเชื้อในอัตรา 0.15 กรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร สามารถควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* และสามารถส่งเสริมทางด้านการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ และผลผลิตต่อต้น (Bourbos *et al.*, 1997) ในปีเดียวกันมีรายงานการใช้เชื้อรา *T. harzianum* strain 1295-22 ในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าใน creeping bentgrass สาเหตุจากเชื้อรา *Pythium* sp. โดยการใช้เมล็ดยาเชื้อและฉีดพ่น conidial suspension พบว่าทั้งสองวิธีการทดลองสามารถลดการเกิดโรครากเน่าทั้งในสภาพโรงเรือนทดลองและในสภาพไร่ได้ดี (Lo *et al.*, 1997) และในปี ค.ศ. 1998 มีการทดสอบการใช้เชื้อรา *T. harzianum* และ *Gliocladium virens* เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในเรือนทดลองโดยใช้คลุกเมล็ดก่อนปลูก พบว่าเชื้อราและแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบสามารถควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเชื้อรา *T. harzianum* และ *G. virens* สามารถควบคุมโรคได้ 62-68 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเชื้อแบคทีเรีย *P. fluorescens* สามารถควบคุมโรคได้ 30-50 เปอร์เซ็นต์ (Lakin and Fravel, 1998)

2.3.5 การใช้จุลินทรีย์อื่นๆ ควบคุมโรคพืช

ในด้านการใช้จุลินทรีย์อื่นๆ ในการควบคุมโรคพืช พบว่ามีการใช้ *Bacillus* sp. ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* โดยใช้ *Azotobacter chroococcum* 3 strains และ *Bacillus* spp. 3 strains สามารถสร้าง antibiotics ยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุได้ (Kapoor and Kumar, 1989) ในปี ค.ศ. 1991 มีรายงานการใช้เชื้อรา *Aspergillus fischerii* และ *Bacillus* sp. (BM-1) ควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* และ *F. solani* ที่อุณหภูมิ 20-27 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส (Kapoor and Kumar, 1991) ต่อมาในปี ค.ศ. 1993 พบการใช้เชื้อรา *Paecilomyces lilacinus*, *Aspergillus candidus*, *T. hamatum* และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus azotoformans* และ *B. megaterium* ในการควบคุมโรครากเน่าของ avocado ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora cinnamimi* ในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านทั้งหมดสามารถลดการเกิดโรครากเน่าของ avocado ได้ (Duvenhage and Kotze, 1993) นอกจากนี้ในปี ค.ศ. 1995 มีการใช้

สารปฏิชีวนะจากแบคทีเรีย *Streptomyces violaceoniger* ชื่อ tubercidin สามารถควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides*, *P. capsici* และ *Magnaporthe grisea* ในต้นพริกทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ และสภาพไร่ โดยสาร tubercidin ที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร มีประสิทธิภาพสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. capsici* และ *M. grisea* ได้ดีกว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* ตามลำดับ (Hwang and Kim, 1995) และในปีเดียวกันมีการใช้สารสกัดที่สกัดจากเชื้อรา *Penicillium oxalicum*, *P. purpurogenum* และ *Aspergillus nidulans* พบว่าสามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ได้ 50, 45 และ 27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Cal et al., 1995) ต่อมาในปี ค.ศ. 1996 พบว่าเชื้อรา *Penicillium purpurogenum* สามารถสร้างสาร beta-1,3-glucanase และ chitinase ซึ่งสามารถย่อยสลายเชื้อ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* และ *Monilinia laxa* ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติซึ่งสามารถทำให้เซลล์แตกได้ 90 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสามารถเข้าครอบครองพื้นที่ได้ 80 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่าสามารถลดการเกิดโรคให้เหลือเพียง 30 เปอร์เซ็นต์ (Larena and Melgarejo, 1996)



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาลักษณะอาการ และชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคของปรงชนิดต่างๆ

โดยทำการสำรวจโรค และเก็บตัวอย่างโรคที่เกิดกับปรงชนิดต่างๆ ที่บริษัทสวนนงนุชทรอปิคอลการ์เด้นท์ ค.นาจอมเทียน อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ซึ่งเคยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา (chemical fungicides) ติดต่อกันมาเป็นเวลานานจนเชื้อราสาเหตุโรคเกิดอาการคือยา โดยสังเกตลักษณะอาการโรคต่างๆ ไป เช่น อาการที่เกิดกับใบ บริเวณลำต้น บริเวณโคนต้นเหนือดิน และบริเวณราก พร้อมทั้งเก็บข้อมูลตัวอย่างปรง เช่น พันธุ์ อายุ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน ชนิดสารเคมีที่ใช้พร้อมทั้งถ่ายรูปต้นปรงที่เป็นโรคทั้งต้น และส่วนที่เป็นโรค ลักษณะโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค และรูปเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ตลอดจนจัดจำแนก (identify) ให้อยู่ในระดับ species ที่ถูกต้อง ชนิดของปรงที่ทำการศึกษามีจำนวน 35 ชนิด ได้แก่ *Cycas coutsiana*, *C. pectinata*, *C. rumphii*, *C. taitungensis*, *C. tansachii*, *C. seemanii*, *Dioon edule* var. *angustifolium*, *D. mejiae*, *D. spinulosum*, *Encephalartos arenarius*, *E. bubalinus*, *E. dolomiticus*, *E. gratus*, *E. hildebrandtii*, *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. lebomboensis*, *E. natalensis*, *E. powysorum*, *E. sclavoi*, *E. transvenosus*, *E. turneri*, *Macrozamia fawcettii*, *M. flexuosa*, *M. lomandroides*, *M. longispina*, *M. miquelii*, *M. moorei*, *M. pauli-guilielmi*, *M. secunda*, *Zamia acuminata*, *Z. amblyphyllidia*, *Z. fischii*, *Z. furfuracea* และ *Z. integrifolia*

3.2 การแยกเชื้อราสาเหตุโรคของปรงและการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อราสาเหตุโรคของปรง

การแยกเชื้อราสาเหตุโรคของปรงโดยทำการแยกเชื้อราสาเหตุโรคให้บริสุทธิ์จากส่วนของปรงที่แสดงอาการเป็นโรค โดยวิธี Tissue transplanting technique โดยตัดส่วนของปรงที่เป็นโรคและส่วนไม่เป็นโรคให้ติดกัน โดยมีขนาด 2-3 มิลลิเมตรแล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อ 2-3 ครั้ง แล้วนำมาซบด้วยกระดาษกรองที่ฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงย้ายไปมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ในจานเลี้ยงเชื้อ และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) แล้วสังเกตผลการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคและจึงย้ายลงบนอาหาร PDA จนได้เชื้อบริสุทธิ์ (pure culture) และเก็บเชื้อราที่บริสุทธิ์โดยย้ายใส่หลอดเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร PDA เก็บไว้สำหรับทำการทดลองต่อไป

สำหรับการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรค โดยนำเชื้อราสาเหตุบริสุทธิ์มาเลี้ยงบนอาหาร PDA ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นสังเกตการเจริญเติบโตของเชื้อรา ลักษณะโคโลนี ลักษณะเส้นใย การเกิด fruiting structure ต่างๆ และนำมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พร้อมทั้งจัดบันทึกรายละเอียดของเชื้อรา และถ่ายภาพลักษณะต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

3.3 การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคลำไส้กับปรังแต่ละชนิด

นำเชื้อราสาเหตุโรคปรังที่แยกได้จากข้อ 3.2 มาเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน หลังจากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตัดแผ่นเชื้อราแล้วเจาะเชื้อราพร้อมชิ้นวุ้นอาหารบริเวณขอบโคโลนีไปปลูกเชื้อลงบนใบปรังที่เป็นชนิดเดียวกันกับที่นำมาแยกได้เชื้อสาเหตุจากข้อ 3.2 โดยทำแผ่นด้วยปลายเข็มหมุดใบละ 2 แผ่นจำนวน 5 ใบ (ซ้ำ) ต่อชนิด สำหรับตัวเปรียบเทียบ (control) ใช้อาหาร PDA อย่างเดียว ปฏิบัติเช่นเดียวกัน จากนั้นนำใบปรังที่ทดลองไปเก็บไว้ในสภาพ moist chamber ตรวจสอบผลการทดลองหลังการปลูกเชื้อเป็นเวลา 7 วัน โดยสังเกตอาการผิดปกติบนแผ่นใบปรังที่ปลูกเชื้อ แล้วเปรียบเทียบกับอาการโรคที่พบครั้งแรก และทำการวัดขนาดของแผล (มิลลิเมตร) แล้วจึงนำมา reisolates เปรียบเทียบลักษณะเชื้อต่อไป

จากการแยกเชื้อราสาเหตุโรคของปรังและทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคแล้วจึงนำเชื้อราสาเหตุโรคของปรังที่พบว่ามีการทำลายปรังและมีจำนวนมากที่สุดมาทำการศึกษาต่อไป

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมโดยวิธี Bi - culture Test ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของปรังที่พบแพร่ระบาดจำนวนมากที่สุด

การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium cupreum* และ *Ch. globosum* ซึ่งมี 1.5×10^6 cfu/g⁻¹ โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ. ดร. เกษม สร้อยทอง โดยชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรการประดิษฐ์เป็นครั้งแรกของโลก เลขที่สิทธิบัตร 6266 สป/200ข. กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ Intl.cl.5 A01N25/12 เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2539 ได้รับลิขสิทธิ์คุ้มครองสิทธิบัตรระหว่างวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2537 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2557 เป็นเวลา 20 ปี และได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนจากกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เลขที่ 487/2539 เมื่อวันที่ 2 กันยายน 2539 ชื่อ *Chaetomium cupreum* เป็นสารป้องกันและกำจัดโรคพืช

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ โดยการเลี้ยงเชื้อรวมนบนอาหาร PDA ระหว่างเชื้อราสาเหตุโรคลำไส้กับชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ใช้ปากคีบที่สะอาดสนไฟฆ่า

เชื้อแล้วคืบชีวผลิตภัณฑ์โตเมี่ยมชนิดเม็ดนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 2-3 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว และใช้ปากคืบชีวผลิตภัณฑ์ไปวางบนอาหาร PDA ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อด้านใดด้านหนึ่งจานละ 1 เม็ด นำไปบ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เมื่อเชื้อราเริ่มเจริญด้วยการสร้างเส้นใยออกมาจากชีวผลิตภัณฑ์จึงนำเชื้อราสาเหตุโรคที่ต้องการทดสอบซึ่งเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 7 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคแต่ละชนิดจำนวน 1 ชิ้นแล้วย้ายลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่เตรียมได้จากข้างต้น โดยวางในด้านตรงข้ามกันกับชีวผลิตภัณฑ์เว้นระยะห่างเท่ากัน บ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบ (control) นั้นวางชีวผลิตภัณฑ์โตเมี่ยมชนิดเดียวบนจานอาหาร และเชื้อราสาเหตุโรคของปรังแต่ละชนิดในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มไว้จนเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ บันทึกผลการทดลองโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลาง โคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคและนับจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคโดยใช้เครื่องนับสปอร์ (haemocytometer)

3.5 การศึกษากลไกของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคบน slide culture ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

เอาอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อบางๆ ปลดปล่อยไว้ให้เย็น แล้วทำการตัดชิ้นวันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 x 1 เซนติเมตร จากนั้นใช้เข็มเขี่ยเชื้อย้ายชิ้นวันที่ตัดไปวางบนแผ่นสไลด์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ โดยจุ่มแอลกอฮอล์แล้วผ่านความร้อนจากตะเกียง 2-3 ครั้ง และใช้เข็มเขี่ยเชื้อย้ายเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน โดยย้ายไปวางบนบริเวณขอบวันที่อยู่บนแผ่นสไลด์ แล้วจึงย้ายเชื้อราสาเหตุโรคของปรังที่ได้จากข้อ 3.3 แต่ละชนิดวางลงบนชิ้นวันอีกด้านหนึ่งในตำแหน่งตรงข้ามกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านปิดด้วยกระจกสไลด์ แล้วเก็บไว้ในสภาพ moist chamber บ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำแผ่นสไลด์มาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Compound microscope) สังเกตการทำปฏิกริยาร่วมกันระหว่างเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านกับเชื้อราสาเหตุโรคปรังพร้อมกับถ่ายภาพประกอบ

3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของปรง

3.6.1 การทดสอบในกระถางทดลอง

โดยทำการทดลองที่บริษัทสวนนงนุชทอปปิคอลการ์เด้นท์ ต.นาจอมเทียน อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ซึ่งทดลองกับต้นกล้าปรงอายุประมาณ 16 เดือน ที่ปลูกในถุงพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตรโดยทคองในปรงที่กำลังเกิดโรครุนแรง จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. leboomboensis*, *E. natalensis*, และ *Z. furfuracea* โดยทำการทดลองแบบ Randomized Completely Blocks Design (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ 4 วิธีการ คือ วิธีการที่ 1 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม (*Ch. cupreum* + *Ch. globosum*) อัตรา 5 กรัมต่อต้นใส่ลงดินรอบโคนต้นปรง พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. (*Ch. cupreum* + *Ch. globosum*) โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรทุก 15 วัน วิธีการที่ 2 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม อัตรา 10 กรัมต่อต้นใส่ลงดินรอบโคนต้นปรง พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรทุก 15 วัน วิธีการที่ 3 การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น วิธีการที่ 4 ไม่ใช้วิธีการใด (control) และใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น

ทุกวิธีการก่อนทำการทดลอง คัดเลือกต้นที่มีระดับโรค (Diseases Index) ใกล้เคียงกัน และประเมินระดับโรคหลังการทดลองทุก 1 เดือนโดยให้ระดับโรค 6 ระดับ คือ ระดับโรค 1 = ใบปกติ ไม่แสดงอาการโรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 3.1 ปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินให้อยู่ในระดับ 6.0-6.5 คูแผลรน้ำ และกำจัดวัชพืช

3.6.2 การทดสอบในแปลงปลูก

การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของปรง ในสภาพพื้นที่ที่ปลูกปรง ปาล์ม และไม้ประดับอื่นๆ โดยทำการทดลองที่บริษัทสวนนงนุชทรอปปีคอลการ์เด้นท์ ต. นาจอมเทียน อ. สัตหีบ จ.ชลบุรี กับปรงอายุประมาณ 24 เดือน ซึ่งเป็นปรงที่เกิดโรคแอนแทรคโนสรุนแรง จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ *Cycas seemannii*, *Encephalartos bubalinus*, *E. gratus*, *E. lebomboensis*, *E. sclavoi*, *E. turneri*, *Macrozamia longispinna*, *M. secunda*, *Zamia fischii* และ *Z. furfuracea* โดยทำการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ 2 วิธีการ ดังนี้ วิธีการที่ 1 ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม อัตรา 20 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้นปรงร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น ทุก 4 เดือน โดยโรยรอบโคนต้นปรง และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. (*Ch. cupreum* + *Ch. globosum*) โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรทุก 15 วันตลอดการทดลอง และปรับ pH ของดินให้อยู่ในระดับ 6.0-6.5 วิธีการที่ 2 การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรทุก โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบ โคนต้นปรงทุก 15 วัน ตลอดการทดลอง และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น ทุก 4 เดือนโดยโรยรอบโคนต้นปรง และปรับ pH ของดินให้อยู่ในระดับ 6.0-6.5

การบันทึกข้อมูล ประเมินระดับโรคก่อนและหลังการทดลองทุกๆ 1 เดือน โดยให้ระดับโรค 6 ระดับ คือระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการ โรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงระดับโรค (Diseases Index) แอนแทรกโนสของปรง

- a = ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการโรค
- b = ระดับโรค 2 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม
- c = ระดับโรค 3 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม
- d = ระดับโรค 4 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม
- e = ระดับโรค 5 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม
- f = ระดับโรค 6 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การศึกษาลักษณะอาการ และชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคของปรงชนิดต่างๆ

จากการศึกษาลักษณะอาการและชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคของปรงชนิดต่างๆ ในพื้นที่บริษัท สวนนงนุชทรอปิคอลการ์เด้นท์ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี จำนวน 35 ชนิด ซึ่งพบลักษณะอาการของโรคคือ โรคแอนแทรคโนสมิสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ได้แก่ปรง *Cycas.seemannii* อายุ 24 เดือน จำนวน 60 ต้น, *Encephalartos arenarius* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, *E. bubalinus* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, *E. dolomiticus* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, *E. gratus* อายุ 24 เดือน จำนวน 16 ต้น, *E. horridus* อายุ 16 เดือน จำนวน 35 ต้น, *E. kisambom* อายุ 16 เดือน จำนวน 30 ต้น, *E. lebomboensis* อายุ 24 เดือน จำนวน 25 ต้น, *E. natalensis* อายุ 16 เดือน จำนวน 30 ต้น, *E. powysorum* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, *E. scalvoi* อายุ 24 เดือน จำนวน 16 ต้น, *E. tranvenosis* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, *E. turneri* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, *Macrozamia fawcettii* อายุ 24 เดือน จำนวน 8 ต้น, *M. flexuosa* อายุ 24 เดือน จำนวน 8 ต้น, *M. longispinna* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, *M. secunda* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, *Zamia acuminata* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, *Z. fischii* อายุ 24 เดือน จำนวน 20 ต้น, *Z. furfuracea* อายุ 24 เดือน จำนวน 80 ต้นและ *Z. integrifolia* อายุ 24 เดือน จำนวน 15 ต้นนอกจากนี้ยังพบโรคใบไหม้ (leaf blight) ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ได้แก่ ปรง *C. taitungensis* อายุ 16 เดือน จำนวน 300 ต้น, *C. tansachii* อายุ 16 เดือน จำนวน 30 ต้น, *Dioon edule* var. *angustifolium* อายุ 24 เดือน จำนวน 8 ต้น, *D. mejiae* อายุ 24 เดือน จำนวน 20 ต้น และ *D. spinulosum* อายุ 24 เดือน จำนวน 20 ต้น, โรคใบไหม้ (leaf blight) มีสาเหตุจากเชื้อรา *Drechslera halodes* ได้แก่ ปรง *C. vumpii* อายุ 24 เดือน จำนวน 15 ต้น, *M. miquelii* อายุ 24 เดือน จำนวน 8 ต้น, *M. moorie* อายุ 24 เดือน จำนวน 8 ต้น และ *M. pauli-guilielmi* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น, โรคใบไหม้ (leaf blight) ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Curvularia lunata* ได้แก่ปรง *C. coutisiana* อายุ 24 เดือน จำนวน 8 ต้น, *M. lomandroides* อายุ 24 เดือน จำนวน 8 ต้นและ *Z. amblyphyllidia* อายุ 16 เดือน จำนวน 120 ต้น และโรคใบไหม้สีเทา (grey leaf blight) ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotia palmarum* ได้แก่ปรง *C. pectinata* อายุ 24 เดือน จำนวน 10 ต้น และ *E. hildebrandtii* อายุ 24 เดือน จำนวน 4 ต้น ดังแสดงในตารางที่ 4.1 สำหรับลักษณะอาการของโรคแต่ละโรคที่พบมีรายละเอียดดังนี้

ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสของปรง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

ลักษณะอาการเริ่มแรกบนใบปรงเกิดเป็นจุดแผลแห้งเล็กๆ สีน้ำตาลเข้มขอบแผลสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งเป็นแผลที่มีขอบเขตจำกัด เซลล์แห้งตาย เกิดอาการเจริญเติบโตช้า และแผลขยายใหญ่ขึ้นจนติดต่อกับแผลอื่น จะเห็น fruiting body แบบ acervulus สีน้ำตาลดำ เรียงตัวกันเป็นวงๆ (concentric ring) ถ้าอากาศชื้นมากๆ จะพบว่าบริเวณแผลเกิดเมือก (slime mass) สีชมพู-ส้ม ซึ่งในเมือกนี้มีสปอร์อยู่มากมาย ดังแสดงในภาพที่ 4.1

ลักษณะอาการโรคใบไหม้ของปรง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani*

ลักษณะอาการเริ่มแรกบนใบปรง เกิดเป็นจุดสีเทาฉ่ำน้ำ ต่อมารอยฉ่ำขยายใหญ่กว้างขึ้น เนื้อเยื่อบริเวณแผลเริ่มแห้งตายเป็นสีน้ำตาล จนเป็นแผลที่ไม่มีขอบเขตไม่จำกัด อาจยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร หรืออาจเป็นแผลทั้งใบ ขอบแผลมีสีน้ำตาลไหม้ตรงกลางแผลมีสีขาวปนเทา ดังแสดงในภาพที่ 4.2

ลักษณะอาการโรคใบไหม้ของปรง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Drechslera halodes*

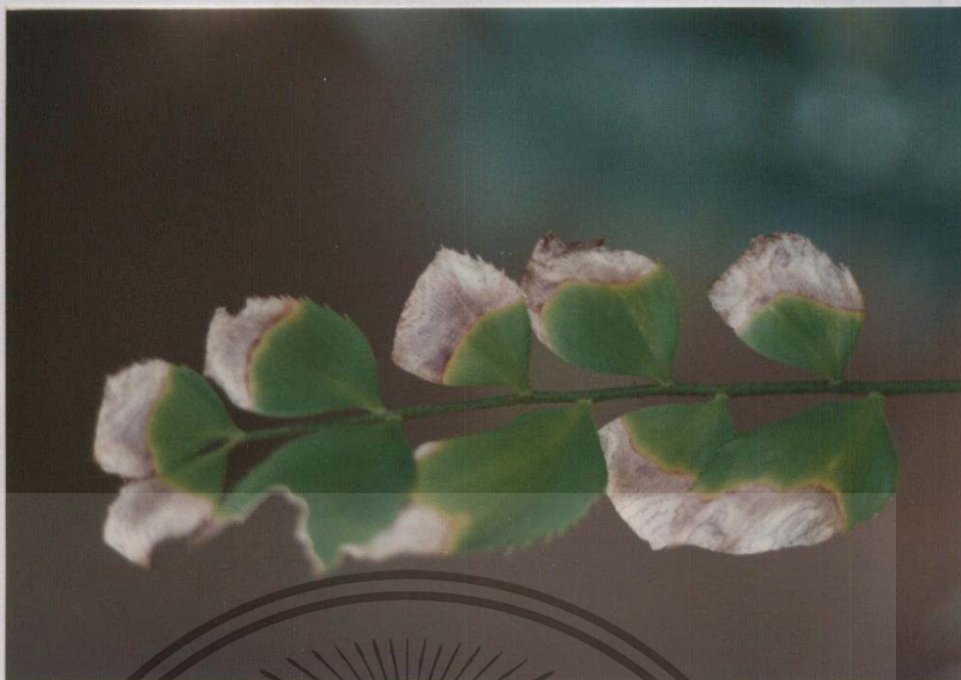
ลักษณะอาการเริ่มแรกบนใบปรง เกิดเป็นแผลเล็กๆ ต่อมาแผลขยายใหญ่ขึ้นเป็นสีน้ำตาล กลางแผลมีสีอ่อนกว่าขอบแผล เมื่อเกิดแผลเป็นเวลานานจะพบจุดเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะ conidia ของเชื้อราสาเหตุขึ้นตามบริเวณแผล เมื่อเกิดโรครุนแรงขึ้นจุดแผลขยายใหญ่รวมกันทำให้เกิดเป็นใบไหม้แห้ง ดังแสดงในภาพที่ 4.3

ลักษณะอาการโรคใบไหม้สีเทาของปรง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Curvularia lunata*

ลักษณะอาการเริ่มแรกบนใบปรง เกิดเป็นแผลขนาดเล็กสีน้ำตาล มีลักษณะค่อนข้างกลมถึงรูปไข่ ต่อมาแผลขยายใหญ่ขึ้นจนติดต่อกันจึงทำให้เห็นเกิดเป็นแผลไหม้แห่งขนาดใหญ่เป็นสีน้ำตาล ดังแสดงในภาพที่ 4.4

ลักษณะอาการโรคใบไหม้สีเทาของปรง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotia palmarum*

ลักษณะอาการเริ่มแรกบนใบปรง เกิดเป็นแผลขนาดเล็กเมื่อเวลานานขึ้นทำให้เกิดเป็นแผลไหม้สีน้ำตาลปนเทารูปร่างไม่แน่นอนอาจเป็นเพียงจุดแผลขนาดเล็กๆ หรือใหญ่ขนาด 4-5 เซนติเมตร ในแผลที่เก่าๆ บางครั้งอาจจะเห็นผงสีดำกระจายอยู่บริเวณกลางแผลนั้น ดังแสดงในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.1 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนส ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*



ภาพที่ 4.2 ลักษณะอาการโรคใบไหม้ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani*



ภาพที่ 4.3 ลักษณะอาการโรคใบไหม้ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Drechslera halodes*



ภาพที่ 4.4 ลักษณะอาการโรคใบไหม้ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Curvularia lunata*



ภาพที่ 4.5 ลักษณะอาการ โรคใบไหม้สีเทา ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotia palmarum*

ตารางที่ 4.1 โรคของปรงและเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค ที่บริษัทสวน นงนุชทรอปิคอลการ์
เด็นท์ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

พันธุ์ปรง	อายุ (เดือน)	จำนวน (ต้น)	โรคที่พบ	เชื้อราสาเหตุ	Isolate no.
<i>C. coutisiana</i>	24	8	ใบไหม้	<i>C. lunata</i>	NTG01
<i>C. pectinata</i>	24	10	ใบไหม้สีเทา	<i>P. palmarum</i>	NTG02
<i>C. seemanii</i>	24	60	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG03
<i>C. taitungensis</i>	16	300	ใบไหม้	<i>R. solani</i>	NTG04
<i>C. tansachii</i>	16	30	ใบไหม้	<i>R. solani</i>	NTG05
<i>C. vumpii</i>	24	15	ใบไหม้	<i>D. halodes</i>	NTG06
<i>D. edule var. angustifolium</i>	24	8	ใบไหม้	<i>R. solani</i>	NTG07
<i>D. mejiae</i>	24	20	ใบไหม้	<i>R. solani</i>	NTG08
<i>D. spinulosum</i>	24	20	ใบไหม้	<i>R. solani</i>	NTG09
<i>E. arenarius</i>	24	4	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG10
<i>E. bubalinus</i>	24	4	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG11
<i>E. dolomiticus</i>	24	4	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG12
<i>E. gratus</i>	24	16	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG13
<i>E. hildebrandtii</i>	24	4	ใบไหม้สีเทา	<i>P. palmarum</i>	NTG14
<i>E. horridus</i>	16	35	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG15
<i>E. kisambom</i>	16	30	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG16
<i>E. lebomboensis</i>	24	25	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG17
<i>E. natalensis</i>	16	30	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG18
<i>E. powysorum</i>	24	4	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG19
<i>E. sclavoi</i>	24	16	แอนแทรคโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG20

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

พันธุ์ปรง	อายุ (เดือน)	จำนวน (ต้น)	โรคที่พบ	เชื้อราสาเหตุ	Isolate no.
<i>E. tranvenosis</i>	24	4	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG21
<i>E. turneri</i>	24	4	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG22
<i>M. fawcettii</i>	24	8	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG23
<i>M. flexuosa</i>	24	8	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG24
<i>M. lomandroides</i>	24	8	ใบไหม้	<i>C. lunata</i>	NTG25
<i>M. longispinna</i>	24	4	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG26
<i>M. miquelii</i>	24	8	ใบไหม้	<i>D. halodes</i>	NTG27
<i>M. moorie</i>	24	8	ใบไหม้	<i>D. halodes</i>	NTG28
<i>M. pauli-guilielmi</i>	24	4	ใบไหม้	<i>D. halodes</i>	NTG29
<i>M. secunda</i>	24	4	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG30
<i>Z. acuminata</i>	24	4	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG31
<i>Z. amblyphyllidia</i>	16	120	ใบไหม้	<i>C. lunata</i>	NTG32
<i>Z. fischii</i>	24	20	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG33
<i>Z. furfuracea</i>	24	80	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG34
<i>Z. integrifolia</i>	24	15	แอนแทรกโนส	<i>C. gloeosporioides</i>	NTG35

4.2 การแยกเชื้อราสาเหตุโรคของปรงและการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อราสาเหตุโรคของปรง

จากการแยกเชื้อราสาเหตุโรคของปรง พบว่าโรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับส่วนใบของปรงที่ปลูกในพื้นที่บริษัทสวนนงนุชทรอปิคอลการ์เด้นท์มากที่สุด คือโรคแอนแทรคโนสซึ่งเกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยได้ทำความเสียหายต่อใบปรงจำนวน 21 ชนิด รองลงมาได้แก่ อาการโรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *R. solani* ทำความเสียหายต่อใบปรงจำนวน 5 ชนิด, อาการโรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *D. halodes* ทำความเสียหายต่อใบปรงจำนวน 4 ชนิด, อาการโรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *C. lunata* ทำความเสียหายต่อใบปรงจำนวน 3 ชนิด และโรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *P. palmarum* ทำความเสียหายต่อใบปรงจำนวน 2 ชนิด จากจำนวนที่ทำการสำรวจทั้งหมด 35 ชนิด โดยลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อราสาเหตุโรคของปรงแต่ละกลุ่มมีรายละเอียดดังนี้

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

ลักษณะ โคลโลนิบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) สร้างเส้นใยฟู บาง สีใสถึงสีน้ำตาลอ่อน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 10 วัน สปอร์มีรูปร่างแบบ cylindrical ไม่พบการสร้าง sclerotia และไม่พบการสร้าง setae โดยมีทั้งหมด 21 isolates ซึ่งรายละเอียดแต่ละ isolate ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อรา *Rhizoctonia solani*

ลักษณะ โคลโลนิบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เมื่ออายุอย่างน้อยจะมีสีน้ำตาลอ่อนแต่เมื่ออายุมากขึ้น โคลโลนีจะมีสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะการเจริญเติบโตรวดเร็วมากมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 5 วัน ไม่พบการสร้างสปอร์ พบแต่ลักษณะการสร้างเส้นใยอย่างเดียว โดยลักษณะการเจริญของเส้นใยจะตั้งฉากซึ่งกันและกัน

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อรา *Drechslera halodes*

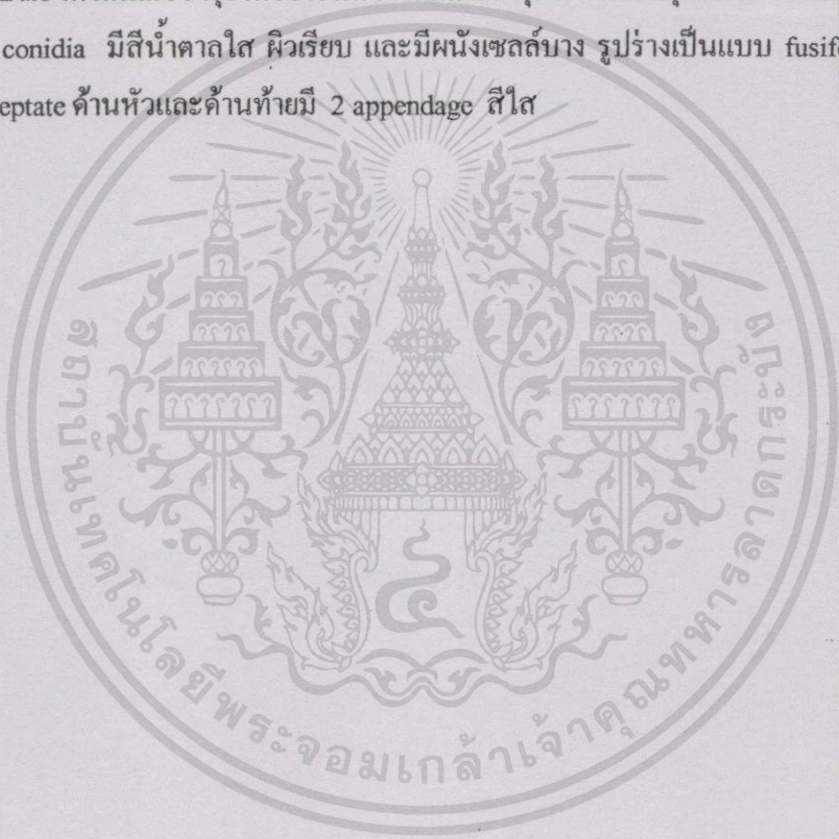
ลักษณะ โคลโลนิบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 7 วันซึ่งมีลักษณะ โคลโลนีเป็นสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะ conidiophores มีสีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบ ส่วนปลายมีลักษณะคดงอไปมาเป็นที่กำเนิดของ conidia ลักษณะ conidia คล้ายกระบองโค้งเล็กน้อย ผิวเรียบ สีออกน้ำตาล มี septate 4-5 อัน

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อรา *Curvularia lunata*

ลักษณะ โคลโคเนียมบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโคนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 7 วัน โดยลักษณะโคโคนีเป็นสีน้ำตาลเข้ม conidiophores มีสีน้ำตาล ผิวเรียบ ลักษณะ conidia มีสีน้ำตาล ผิวเรียบ รูปร่างคล้ายกระบอง โค้งเล็กน้อย มี 2-3 septate ตรงกลางมีลักษณะตีเข้มกว่า septate อื่นๆ

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อรา *Pestalotia palmarum*

ลักษณะ โคลโคเนียมบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโคนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 7 วัน ลักษณะโคโคนีเมื่ออายุน้อยจะมีสีขาวแต่เมื่ออายุมากขึ้นจะมีจุดสีดำ conidiophores มีสีใส ผิวเรียบ conidia มีสีน้ำตาลใส ผิวเรียบ และมีผนังเซลล์บาง รูปร่างเป็นแบบ fusiform มี 5 เซลล์ และมี 4 septate ด้านหัวและด้านท้ายมี 2 appendage สีใส



ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสบนใบปรองจำนวน 21 isolates บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 10 วัน

Isolate no.	Conidial mass	ขนาดสปอร์ (µm)	Chlamydo-spore	พืชอาศัย
NTG03	สีส้ม	11.75-15.0x3.70-5.0	ไม่พบการสร้าง	<i>C. seemanii</i>
NTG10	ไม่พบการสร้าง	11.95-15.0x3.0-5.0	สร้างแบบ terminal,intercalary	<i>E. arenarius</i>
NTG11	ไม่พบการสร้าง	10.5-14.5x3.8-5.5	ไม่พบการสร้าง	<i>E. bubalinus</i>
NTG12	ไม่พบการสร้าง	11.5-15.5x3.75-5.0	ไม่พบการสร้าง	<i>E. dolomiticus</i>
NTG13	สีส้ม	10.5-14.0x3.6-6.0	ไม่พบการสร้าง	<i>E. gratus</i>
NTG15	ไม่พบการสร้าง	10.5-14.0x3.0-4.5	สร้างแบบ terminal,intercalary	<i>E. horridus</i>
NTG16	ไม่พบการสร้าง	11.0-14.5x3.75-4.0	สร้างแบบ terminal,intercalary	<i>E. kisambom</i>
NTG17	ไม่พบการสร้าง	12.75-15.5x3.75-4.0	สร้างแบบ terminal,intercalary	<i>E. lebomboensis</i>
NTG18	ไม่พบการสร้าง	11.75-15.5x2.75-5.0	สร้างแบบ terminal,intercalary	<i>E. natalensis</i>
NTG19	ไม่พบการสร้าง	10.5-14.0x3.75-5.0	ไม่พบการสร้าง	<i>E. powysorum</i>
NTG20	ไม่พบการสร้าง	10.5-13.5x2.45-5.0	ไม่พบการสร้าง	<i>E. scalvoi</i>
NTG21	สีส้ม	11.75-15.0x3.85-5.0	สร้างแบบ terminal,intercalary	<i>E. tranvenosis</i>
NTG22	ไม่พบการสร้าง	11.5-15.0x3.75-5.5	ไม่พบการสร้าง	<i>E. turneri</i>
NTG23	ไม่พบการสร้าง	10.0x14.5x3.50-5.0	ไม่พบการสร้าง	<i>M. fawcettii</i>
NTG24	สีส้ม	12.70-15.5x3.80-4.5	ไม่พบการสร้าง	<i>M. flexuosa</i>
NTG26	ไม่พบการสร้าง	11.50x14.0x3.75-5	ไม่พบการสร้าง	<i>M. longispinna</i>
NTG30	ไม่พบการสร้าง	12.75-15.0x3.75-5.0	สร้างแบบ terminal,intercalary	<i>M. secunda</i>

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

Isolates	Conidial mass	ขนาดสปอร์ (μm)	Chlamyospore	พืชอาศัย
NTG31	ไม่พบการสร้าง	11.7-15.0x3.70-5.0	สร้างแบบ terminal,intercalary	<i>Z. acuminata</i>
NTG33	ไม่พบการสร้าง	10.5-14.5x3.45-5.0	ไม่พบการสร้าง	<i>Z. fischii</i>
NTG34	ไม่พบการสร้าง	11.5-15.0x3.65-4.5	ไม่พบการสร้าง	<i>Z. furfuracea</i>
NTG35	ไม่พบการสร้าง	11.0-14.5x2.45-4.0	ไม่พบการสร้าง	<i>Z. integrifolia</i>



Colletotrichum gloeosporioides NTG03

ภาพที่ 4.6 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Cycas seemannii* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

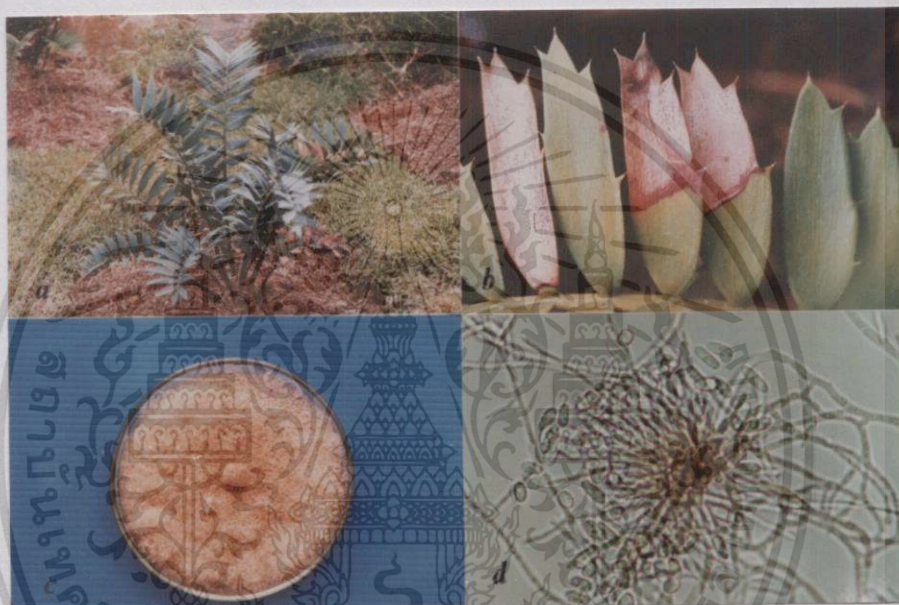
Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็น โรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG10



ภาพที่ 4.7 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos arenarius* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคลโดเนบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG11



ภาพที่ 4.8 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos bubalinus* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

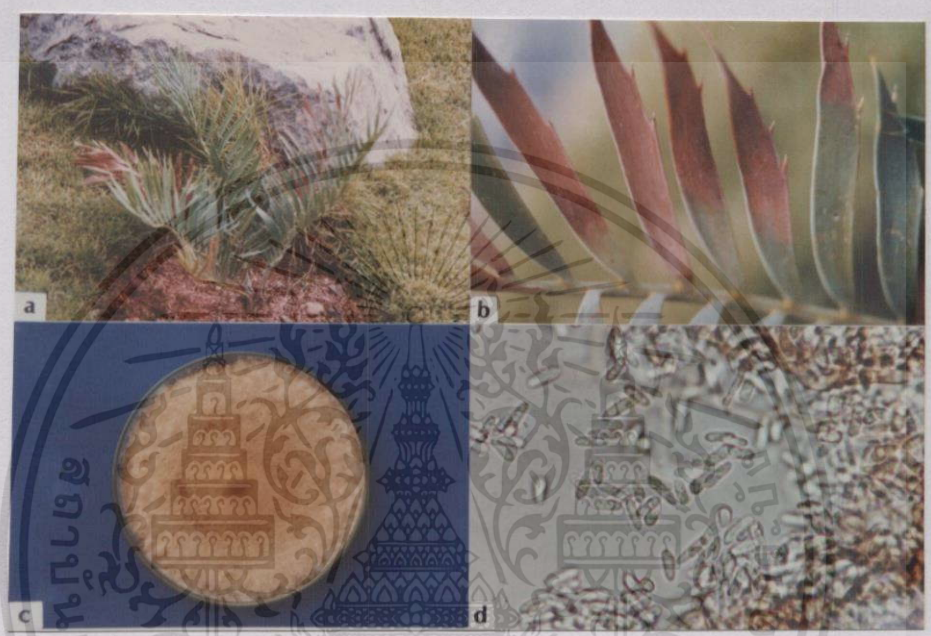
a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG12



ภาพที่ 4.9 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos dolomiticus* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

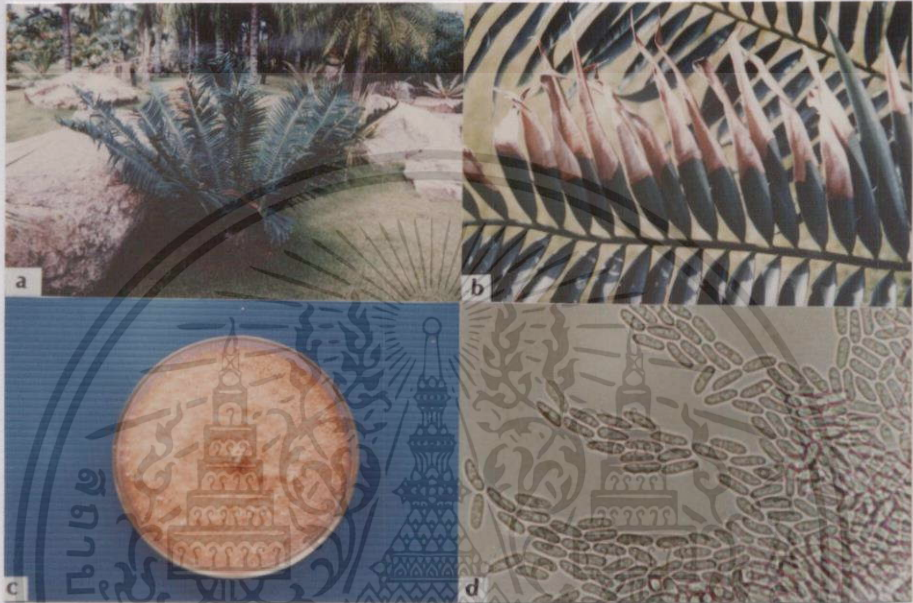
a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG13



ภาพที่ 4.10 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos gratus* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

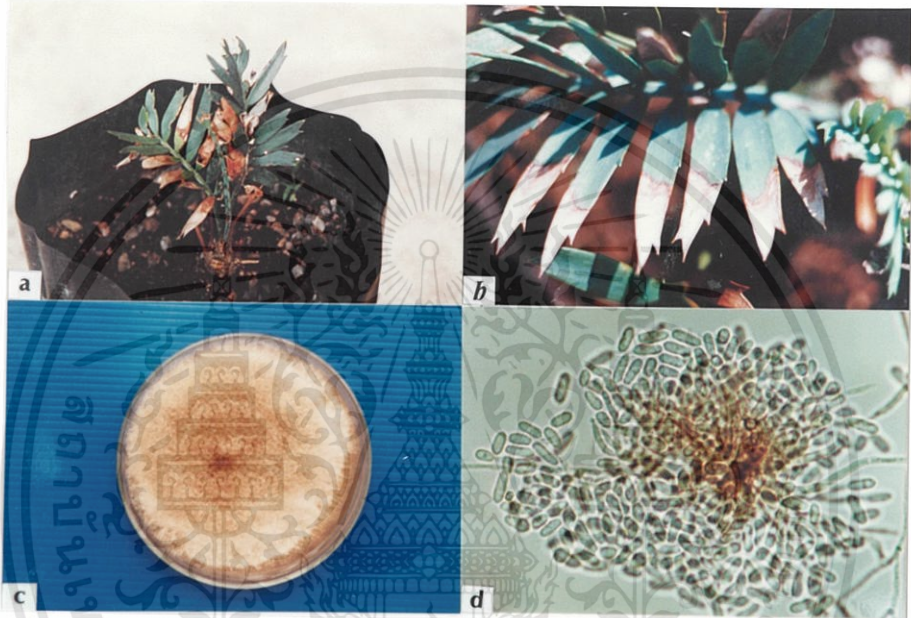
Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะโคโลนีสบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG15



ภาพที่ 4.11 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos horridus* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

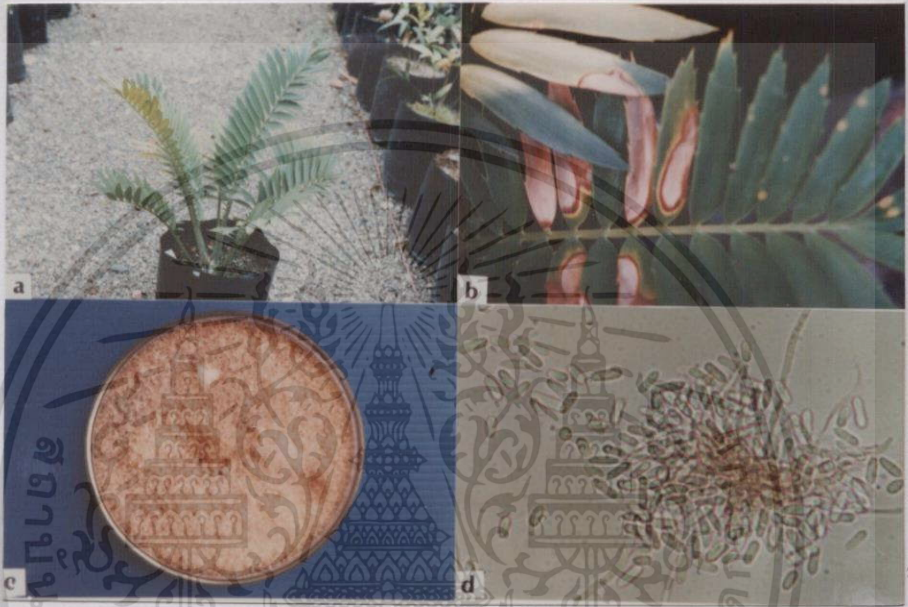
Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กล้องจุลทรรศน์ 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG16



ภาพที่ 4.12 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos kisambom* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG17

ภาพที่ 4.13 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos leomboensis* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคล โคโนบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย400เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG18



ภาพที่ 4.14 โรคแอนแทรกโนสของปรง *Encephalartos natalensis* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรกโนส

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG19

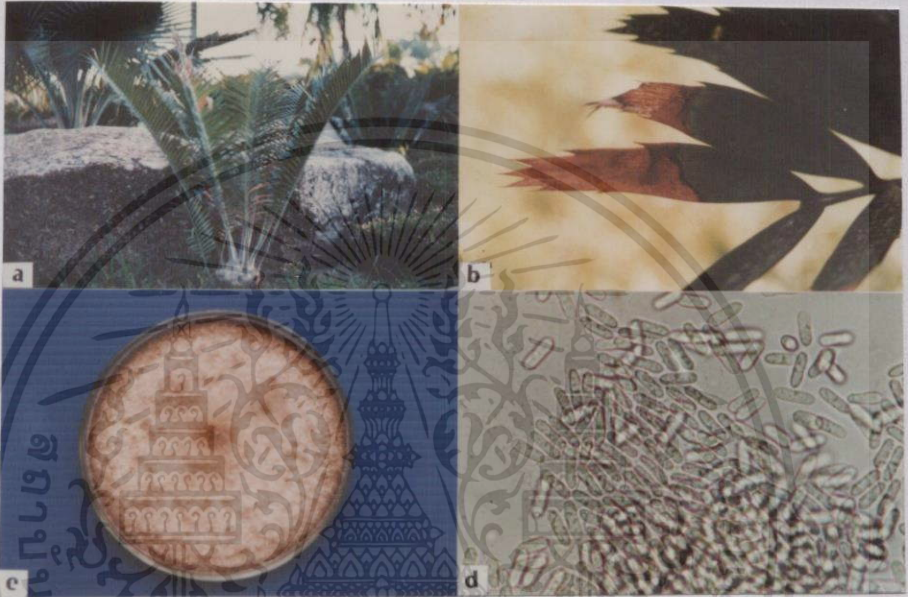
ภาพที่ 4.15 โรคแอนแทรค โนสของปรง *Encephalartos powysorum* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะ ใบเป็น โรคแอนแทรค โนส

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย400เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG20

ภาพที่ 4.16 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos sclavoi* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลัขยาย400เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG21



ภาพที่ 4.17 โรคแอนแทรกโนสของปรง *Encephalartos tranvenosus* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

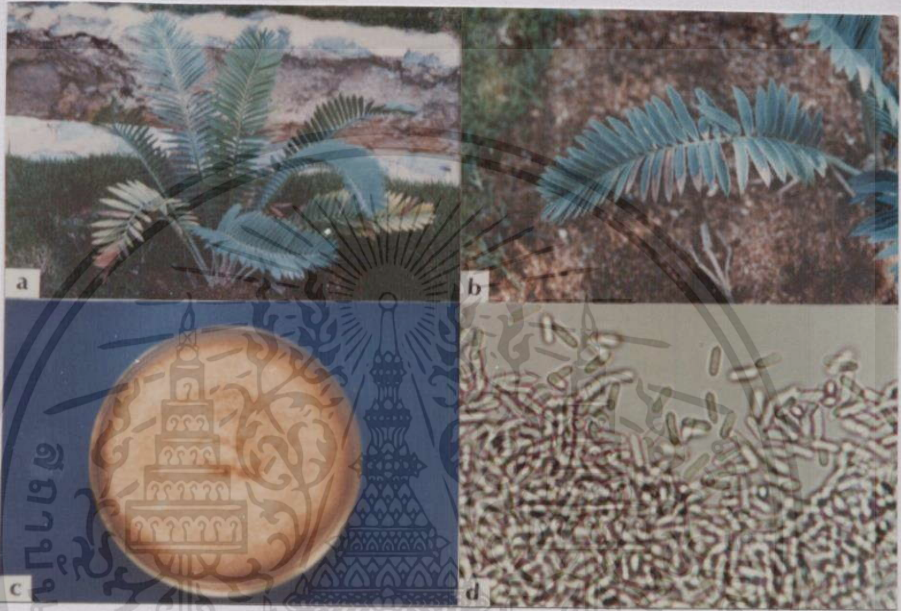
Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรกโนส

c = ลักษณะ โคลโดนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG22



ภาพที่ 4.18 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos turneri* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็น โรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคล โดนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำดั่งขยาย400เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG23



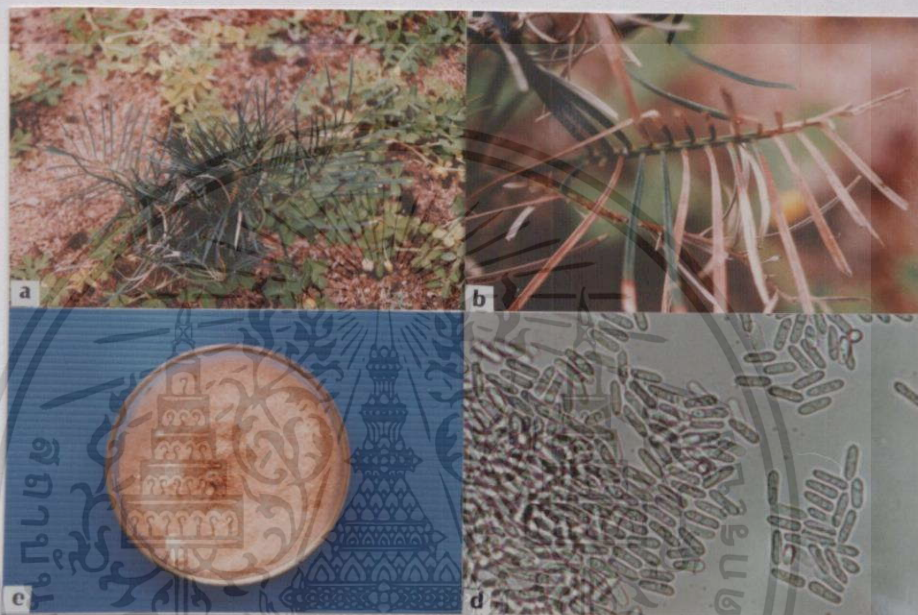
ภาพที่ 4.19 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Macrozamia fawcettii* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคลโคเนียมบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กล้องจุลทรรศน์ 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG24

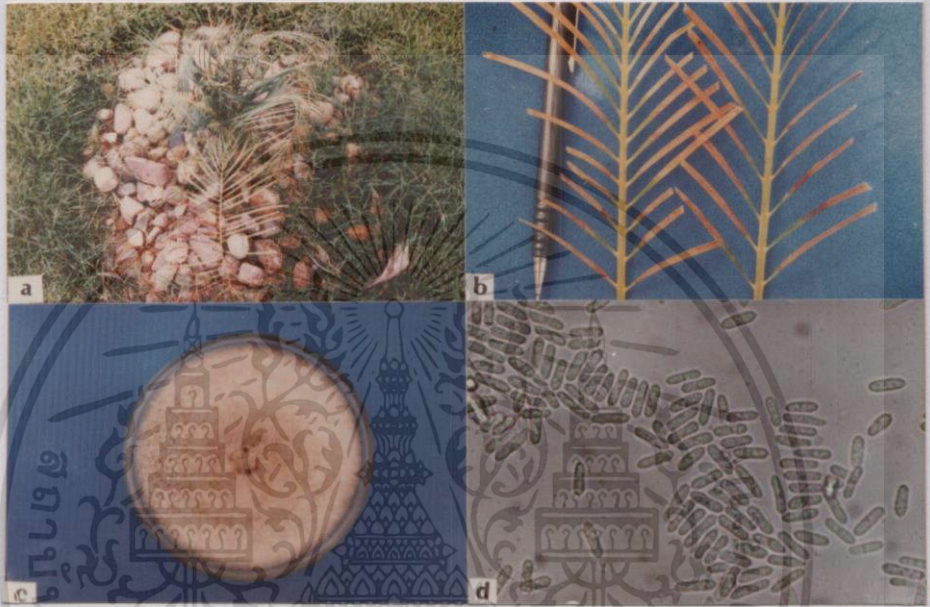
ภาพที่ 4.20 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Macrozamia flexuosa* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG26

ภาพที่ 4.21 โรคแอนแทรค โนสของปรง *Macrozamia longispinna* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

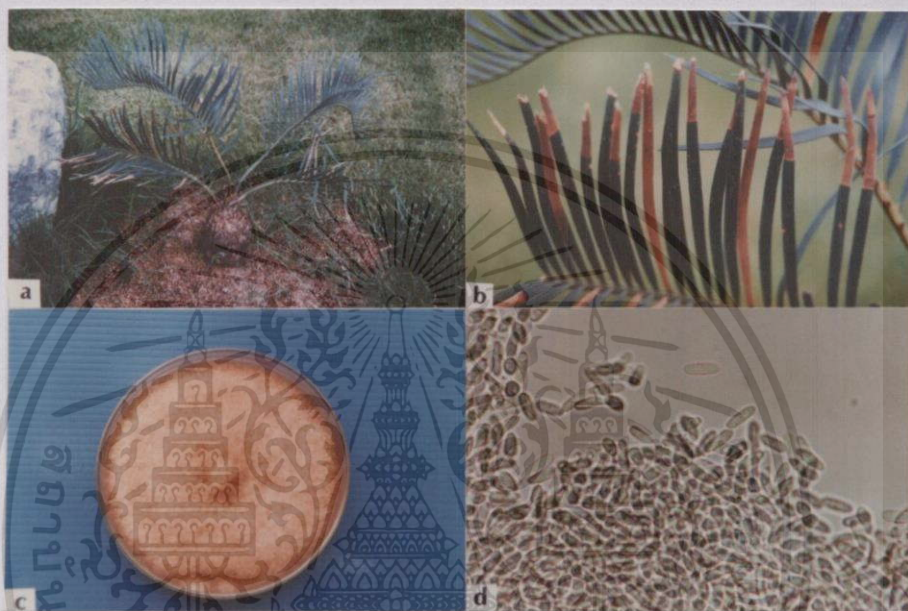
a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรค โนส

c = ลักษณะ โคลินีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย400เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG30



ภาพที่ 4.22 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Macrozamia secunda* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็น โรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคลนีนบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย400เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG31



ภาพที่ 4.23 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Zamia acuminata* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็น โรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย400เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG33

ภาพที่ 4.24 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Zamia fischii* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะ โคล โดนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG34



ภาพที่ 4.25 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Zamia furfuracea* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะโคโลนีสบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Colletotrichum gloeosporioides NTG35



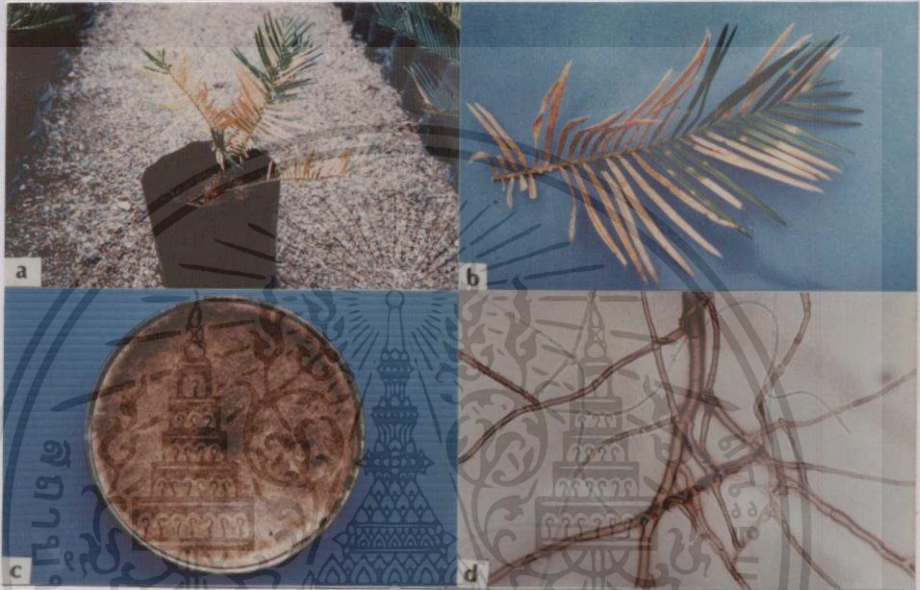
ภาพที่ 4.26 โรคแอนแทรคโนสของปรง *Zamia integrifolia* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

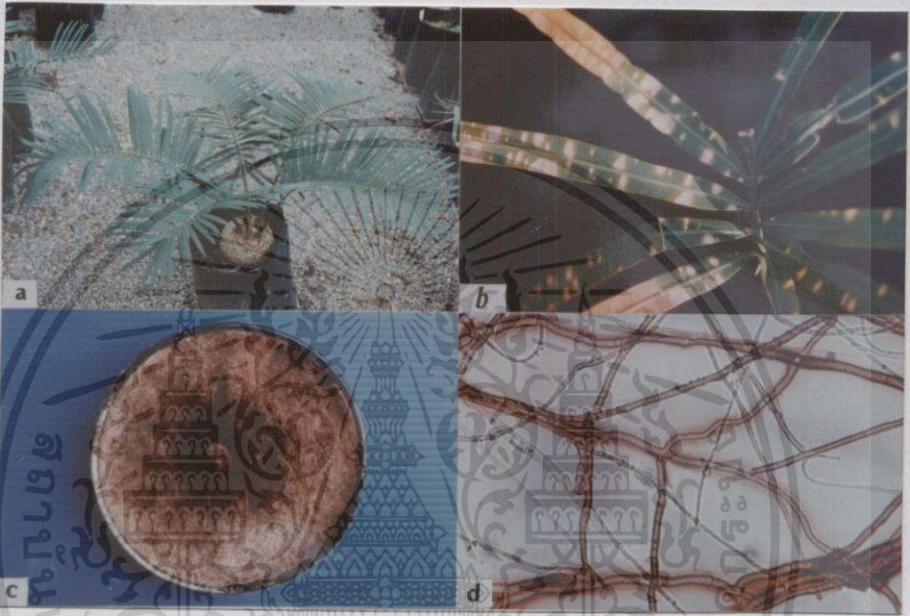
a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคแอนแทรคโนส

c = ลักษณะโคโลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Rhizoctonia solani NTG04

ภาพที่ 4.27 โรคใบไหม้ของปรง *Cycas taitungensis* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani*
 a = ลักษณะต้น b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้
 c = ลักษณะ โคลินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Rhizoctonia solani NTG05

ภาพที่ 4.28 โรครูปไหม้ของปรง *Cycas tansachii* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani*

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรครูปไหม้

c = ลักษณะ โคลินีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Rhizoctonia solani NTG07

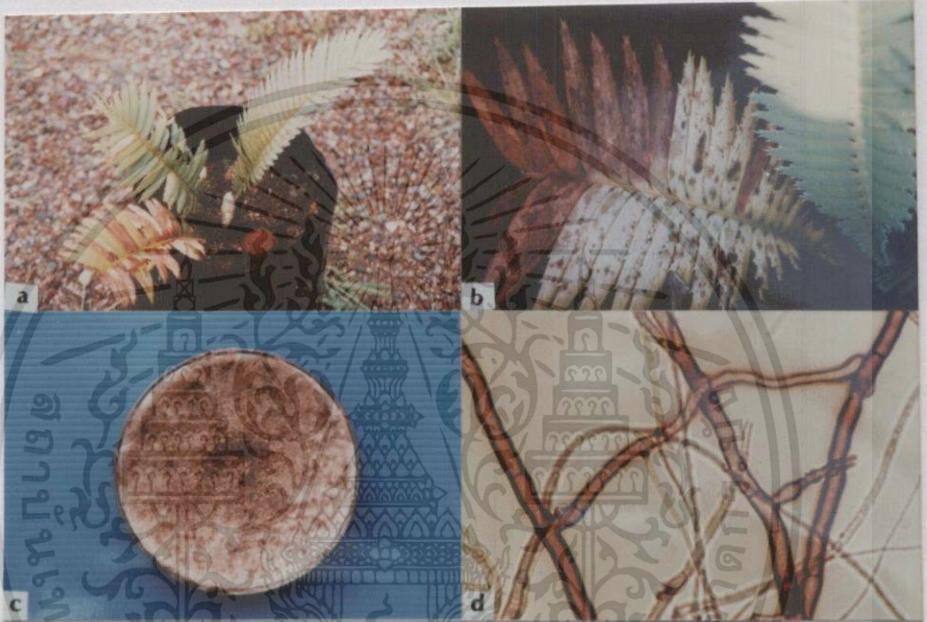
ภาพที่ 4.29 โรคใบไหม้ของปรง *Dioon edule* var. *angustifolium* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Rhizoctonia solani

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

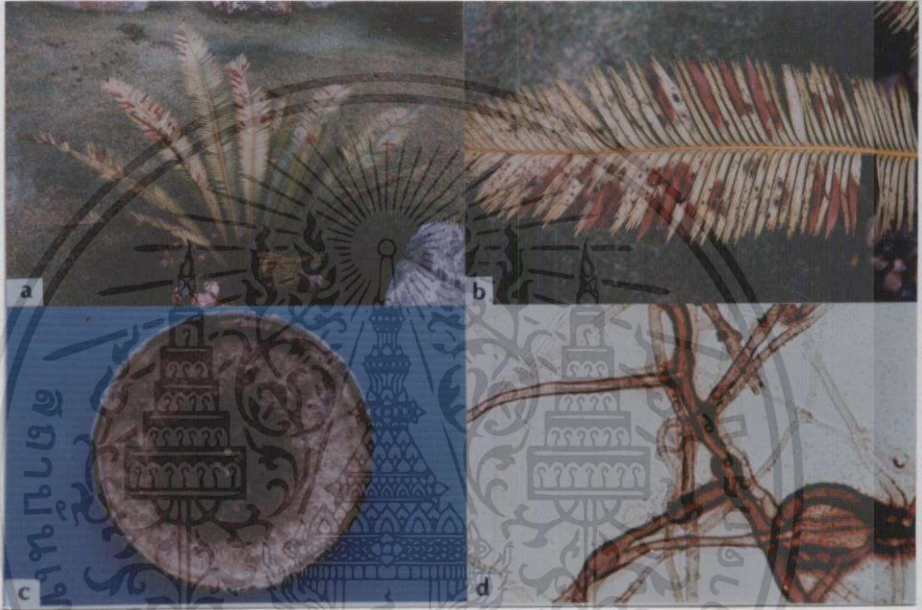
Rhizoctonia solani NTG08

ภาพที่ 4.30 โรคใบไหม้ของปรง *Dioon mejiae* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani*

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Rhizoctonia solani NTG09

ภาพที่ 4.31 โรคใบไหม้ของปรง *Dioon spinulosum* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani*

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้

c = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Drechslera halodes NTG06

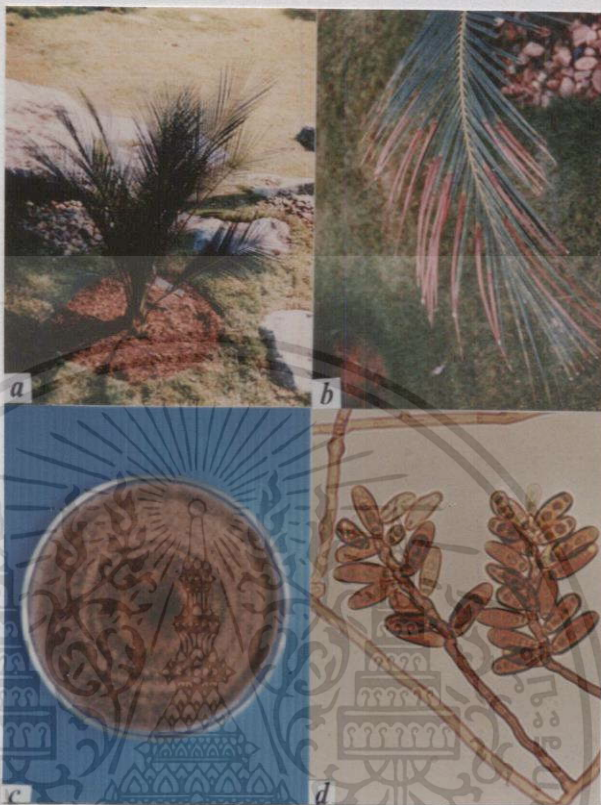
ภาพที่ 4.32 โรคใบไหม้ของปรง *Cycas vumpii* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Drechslera halodes*

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Drechslera halodes NTG27

ภาพที่ 4.33 โรคใบไหม้ของปรง *Macrozamia miquelii* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Drechslera halodes*

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Drechslera halodes NTG28

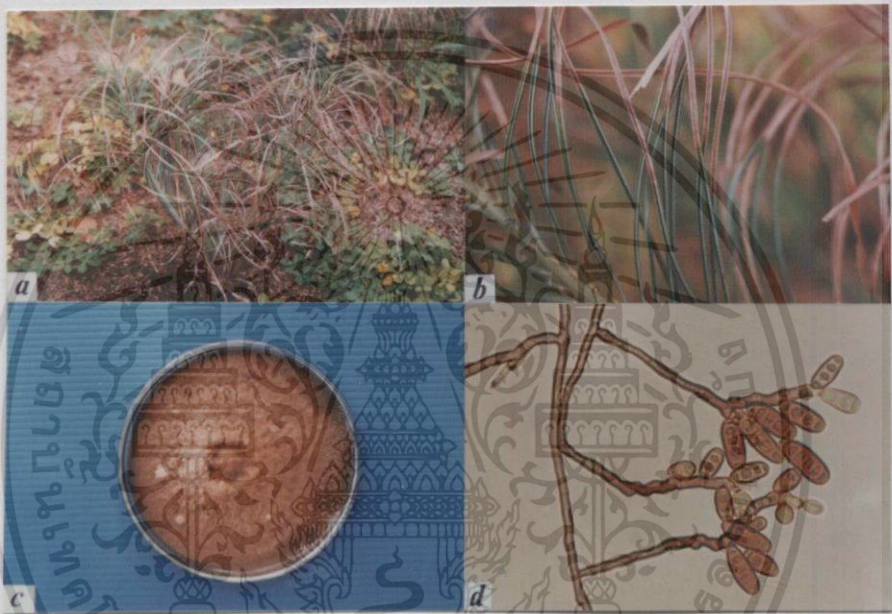
ภาพที่ 4.34 โรคนิวไหม้ของปรัง *Macrozamia moorie* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Drechslera halodes*

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็น โรคนิวไหม้

c = ลักษณะ โคลนีสบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Drechslera halodes NTG29

ภาพที่ 4.35 โรคใบไหม้ของปรัง *Macrozamia pauli-guilielmi* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Drechslera halodes

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Curvularia lunata NTG01

ภาพที่ 4.36 โรคใบไหม้ของปรง *Cycas coutisiana* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Curvularia lunata*

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้

c = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Curvularia lunata NTG25

ภาพที่ 4.37 โรคใบไหม้ของปรัง *Macrozamia lomandroides* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Curvularia lunata

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้

c = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Pestalotia palmarum NTG02

ภาพที่ 4.39 โรคใบไหม้สีเทาของปรง *Cycas pectinata* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotia palmarum*
 a = ลักษณะต้น b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้
 c = ลักษณะ โคลโรนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

Pestalotia palmarum NTG14



ภาพที่ 4.40 โรคใบไหม้สีเทาของปรง *Encephalartos hildebrandtii* ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา

Pestalotia palmarum

a = ลักษณะต้น

b = ลักษณะใบเป็นโรคใบไหม้

c = ลักษณะ โคลนินบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน d = ลักษณะสปอร์ที่กำลังขยาย 400 เท่า

4.3 การทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรงแต่ละชนิด

จากการทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรงแต่ละชนิด พบว่า เชื้อรา *C. lunata* NTG01 สามารถทำให้ใบปรง *C. coutisiana* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 32.3 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.41a), เชื้อรา *P. palmarum* NTG02 สามารถทำให้ใบปรง *C. pectinata* แสดงอาการโรคใบไหม้สีเทา โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 24.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.41b), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG03 สามารถทำให้ใบปรง *C. seemanii* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 24.2 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.41c), เชื้อรา *R. solani* NTG05 สามารถทำให้ใบปรง *C. tansachii* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 18.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.41d), เชื้อรา *R. solani* NTG04 สามารถทำให้ใบปรง *C. taitungensis* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 24.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.42a), เชื้อรา *Drechslera halodes* NTG06 สามารถทำให้ใบปรง *C. vumpii* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 24.0 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.42b), เชื้อราสาเหตุคือ *R. solani* NTG07 สามารถทำให้ใบปรง *D. edule* var. *angustifolium* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 14.1 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.42c), เชื้อรา *R. solani* NTG08 สามารถทำให้ใบปรง *D. mejiae* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 21.3 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.42d), เชื้อรา *R. solani* NTG09 สามารถทำให้ใบปรง *D. spinulosum* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 31.9 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.43a), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG10 สามารถทำให้ใบปรง *E. arenarius* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 30.9 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.43b), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG11 สามารถทำให้ใบปรง *E. bubalinus* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 21.6 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.43c), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG12 สามารถทำให้ใบปรง *E. dolomiticus* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 26.4 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.43d), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG13 สามารถทำให้ใบปรง *E. gratus* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 18.9 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.44a), เชื้อรา *P. palmarum* NTG14 สามารถทำให้ใบปรง *E. hilebrantii* แสดงอาการโรคใบไหม้สีเทา โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 41.1 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.44b), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG15 สามารถทำให้ใบปรง *E. horridus* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 8.0 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.44c), เชื้อรา *C. gloeosporioides*

NTG16 สามารถทำให้ใบปรอง *E. kisambom* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 16.4 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.44d), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG17 สามารถทำให้ใบปรอง *E. leomboensis* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 15.0 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.45a), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG18 สามารถทำให้ใบปรอง *E. natalensis* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 12.0 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.45b), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG19 สามารถทำให้ใบปรอง *E. powysorum* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 27.9 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.45c), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG20 สามารถทำให้ใบปรอง *E. sclavoi* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 22.2 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.45d), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG21 สามารถทำให้ใบปรอง *E. tranvenosis* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 24.9 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.46a), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG22 สามารถทำให้ใบปรอง *E. turneri* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 17.8 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.46b), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG23 สามารถทำให้ใบปรอง *M. jawcettii* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 16.4 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.46c), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG24 สามารถทำให้ใบปรอง *M. flexuosa* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 24.7 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.46d), เชื้อรา *C. lunata* NTG25 สามารถทำให้ใบปรอง *M. lomandroides* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 13.8 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.47a), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG26 สามารถทำให้ใบปรอง *M. longispinna* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 21.0 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.47b), เชื้อรา *Drechslera halodes* NTG27 สามารถทำให้ใบปรอง *M. miquelii* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 26.7 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.47c), เชื้อรา *Drechslera halodes* NTG28 สามารถทำให้ใบปรอง *M. moorie* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 21.1 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.47d), เชื้อรา *Drechslera halodes* NTG29 สามารถทำให้ใบปรอง *M. pauli-guilielmi* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 13.6 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.48a), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG30 สามารถทำให้ใบปรอง *M. secunda* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 50.9 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.48b), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG31 สามารถทำให้ใบปรอง *Z. acuminata* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 17.8 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.48c), เชื้อรา *C. lunata* NTG32 สามารถทำให้ใบปรอง *Z. amblyphyllidia* แสดงอาการโรคใบไหม้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 22.1 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.48d), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG33 สามารถทำให้ใบปรอง *Z. fischii* แสดงอาการโรคแอนแทรกโนสโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 11.8 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.49a), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG34 สามารถทำให้ใบปรอง *Z. furfuracea* แสดงอาการโรคแอนแทรกคโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 17.0 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.49b), เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG35 สามารถทำให้ใบปรอง *Z. integrifolia* ปรองแสดงอาการโรคแอนแทรกคโนส โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 24.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.49c) ดังแสดงในตารางที่ 4.3



ตารางที่ 4.3 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางแผล (มิลลิเมตร) บนใบปรังแต่ละชนิด หลังจากการปลูกเชื้อราสาเหตุที่แยกได้ เป็นเวลา 7 วัน

พันธุ์ปรัง	เชื้อราสาเหตุ	วิธีการ	เส้นผ่าศูนย์กลางแผล (มิลลิเมตร)
<i>C. coutisiana</i>	<i>C. lunata</i>	Control	5.0b ¹
		Inoculated	32.3a
<i>C. pectinata</i>	<i>P. palmarum</i>	Control	5.0b
		Inoculated	24.5a
<i>C. seemanii</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	24.2a
<i>C. taitungensis</i>	<i>R. solani</i>	Control	5.0b
		Inoculated	24.5a
<i>C. tansachii</i>	<i>R. solani</i>	Control	5.0b
		Inoculated	18.5a
<i>C. vumpii</i>	<i>D. halodes</i>	Control	5.0b
		Inoculated	24.0a
<i>D. edule</i> var. <i>angustifolium</i>	<i>R. solani</i>	Control	5.0b
		Inoculated	14.1a
<i>D. mejiae</i>	<i>R. solani</i>	Control	5.0b
		Inoculated	21.3a
<i>D. spinulosum</i>	<i>R. solani</i>	Control	5.0b
		Inoculated	31.9a
<i>E. arenarius</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	30.9a
<i>E. bubalinus</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	21.6a
<i>E. dolomiticus</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	26.4a

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

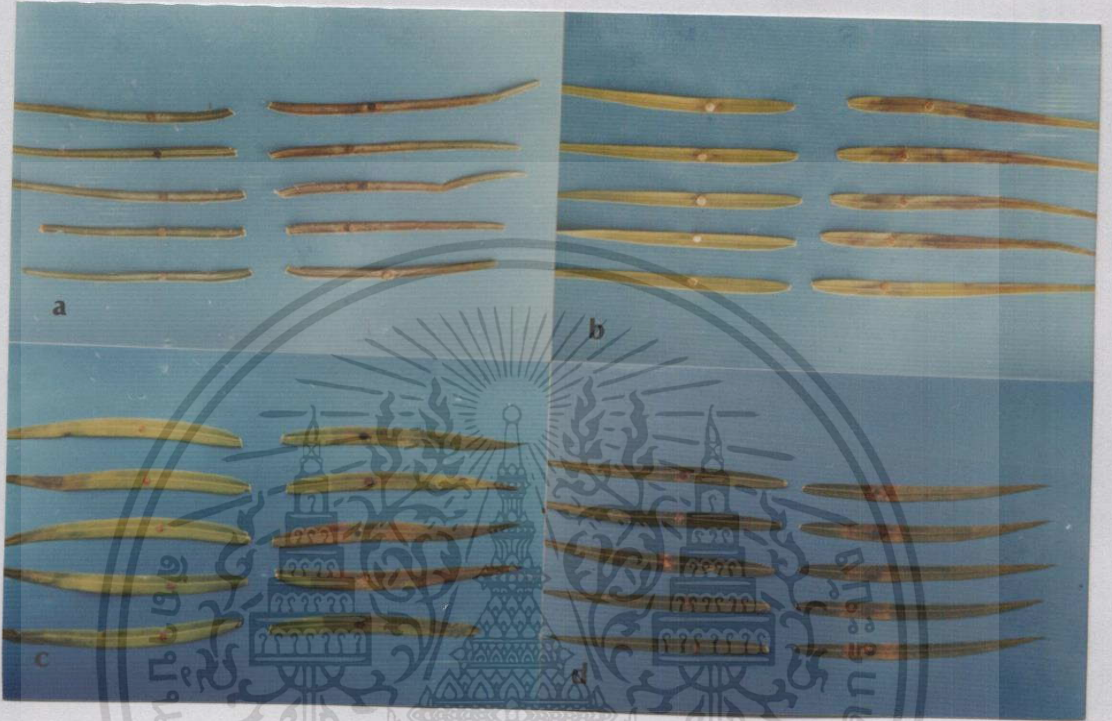
พันธุ์ปรัง	เชื้อราสาเหตุ	วิธีการ	เส้นผ่าศูนย์กลางแผล (มิลลิเมตร)
<i>E. gratus</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	18.9a
<i>E. hildebrandtii</i>	<i>P. palmarum</i>	Control	5.0b
		Inoculated	41.1a
<i>E. horridus</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	8.0a
<i>E. kisambom</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	16.4a
<i>E. leboomboensis</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	15.0a
<i>E. natalensis</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	12.0a
<i>E. powysorum</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	27.9a
<i>E. sclavoi</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	22.2a
<i>E. tranvenosis</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	24.9a
<i>E. turneri</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	17.8a
<i>M. fawcettii</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	16.4a
<i>M. flexuosa</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	24.7a
<i>M. lomandroides</i>	<i>C. lunata</i>	Control	5.0b
		Inoculated	13.8a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

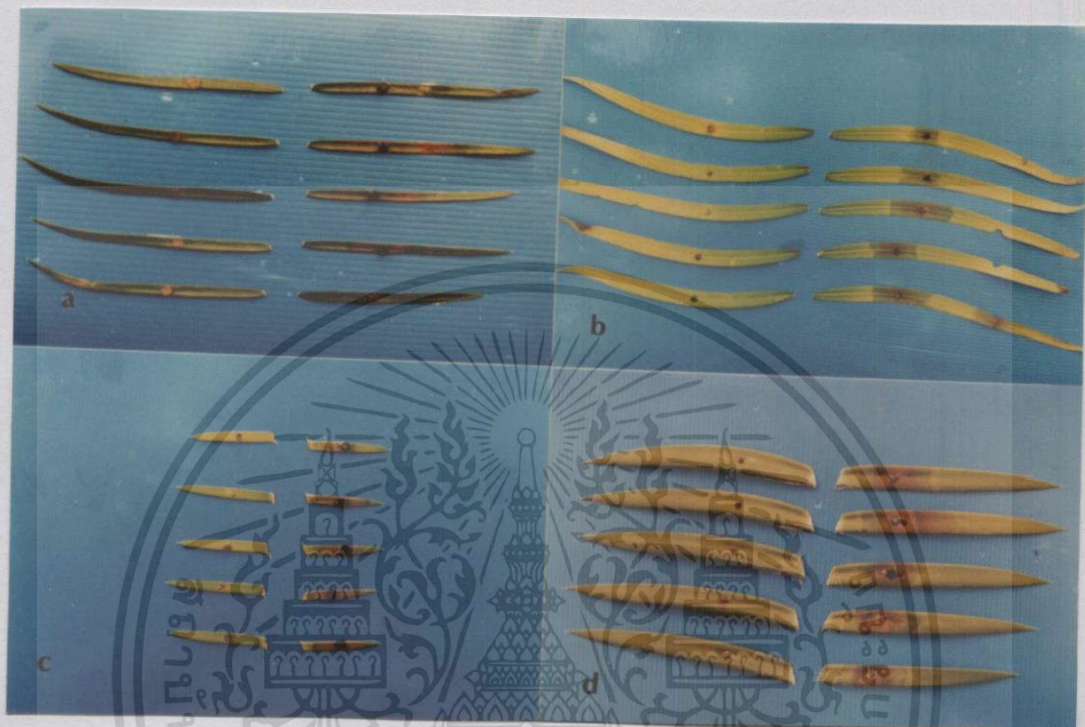
พันธุ์ปรง	เชื้อราสาเหตุ	วิธีการ	เส้นผ่าศูนย์กลางแผล (มิลลิเมตร)
<i>M. longispinna</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	21.1a
<i>M. miquelii</i>	<i>D. halodes</i>	Control	5.0b
		Inoculated	26.5a
<i>M. moorie</i>	<i>D. halodes</i>	Control	5.0b
		Inoculated	21.1a
<i>M. pauli-guilielmi</i>	<i>D. halodes</i>	Control	5.0b
		Inoculated	13.6a
<i>M. secunda</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	50.9a
<i>Z. acuminata</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	17.8a
<i>Z. amblyphyllidia</i>	<i>C. lunata</i>	Control	5.0b
		Inoculated	22.1a
<i>Z. fischii</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	11.8a
<i>Z. furfuracea</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	17.0a
<i>Z. integrifolia</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	Control	5.0b
		Inoculated	24.5a

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.41 การทดสอบความสามารถของเชื้อสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรง
เป็นเวลา 7 วัน

- a = การทดสอบเชื้อรา *Curvularia lunata* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Cycas coutisiana*
 b = การทดสอบเชื้อรา *Pestalotia palmarum* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Cycas pectinata*
 c = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดกับปรง *Cycas seemanii*
 d = การทดสอบเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Cycas tansachii*
 (ชาย = ไม่ปลุกเชื้อ, ขวา = ปลุกเชื้อ)



ภาพที่ 4.42 การทดสอบความสามารถของเชื้อสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรังเป็นเวลา 7 วัน

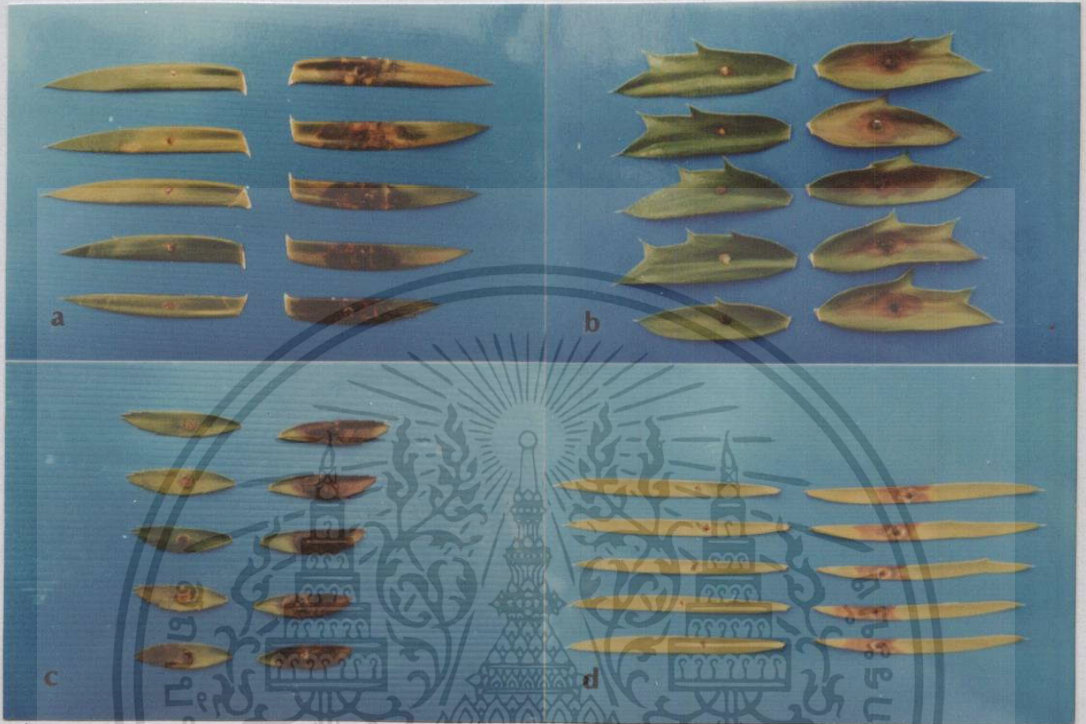
a = การทดสอบเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Cycas taitungensis*

b = การทดสอบเชื้อรา *Drechslera halodes* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Cycas vumpii*

c = การทดสอบเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Dioon edule* var. *angustifolium*

d = การทดสอบเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Dioon mejiae*

(ซ้าย = ไม่ปลูกเชื้อ, ขวา = ปลูกเชื้อ)



ภาพที่ 4.43 การทดสอบความสามารถของเชื้อสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรงเป็นเวลา 7 วัน

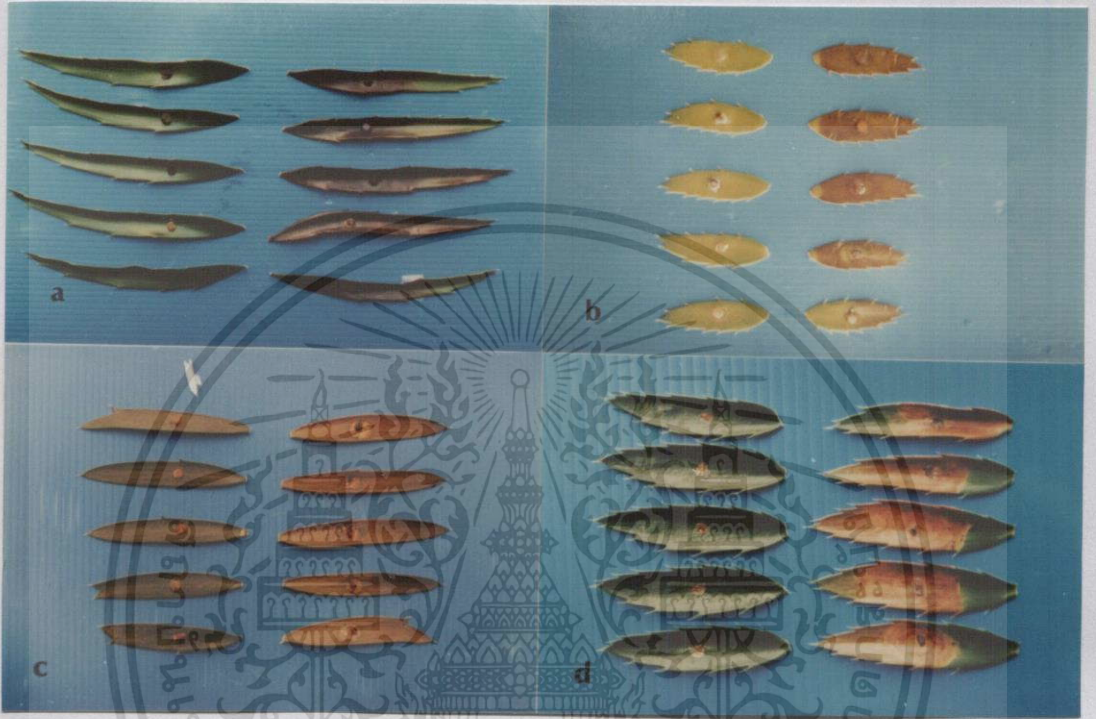
a = การทดสอบเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Dioon spinulosum*

b = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Encephalartos arenarius*

c = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Encephalartos bubalinus*

d = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Encephalartos dolomiticus*

(ซ้าย = ไม่ปลูกเชื้อ, ขวา = ปลูกเชื้อ)



ภาพที่ 4.44 ทดสอบความสามารถของเชื้อสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรังเป็นเวลา 7 วัน

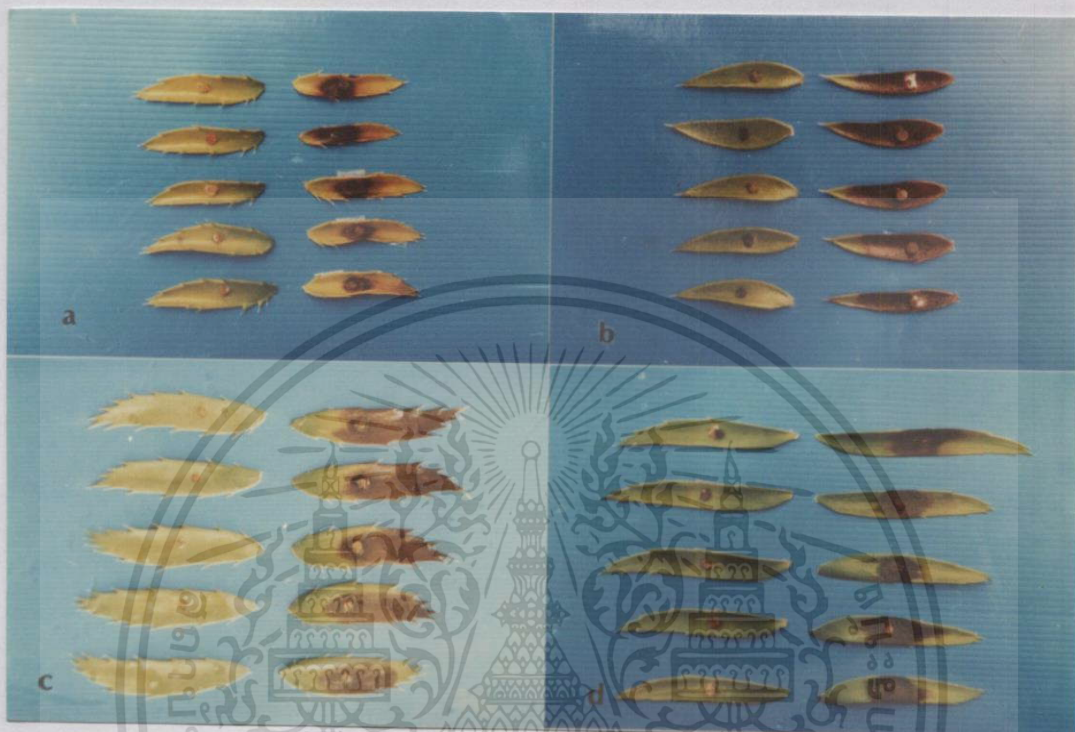
a = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Encephalartos gratus*

b = การทดสอบเชื้อรา *Pestalotia palmarum* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Encephalartos hildebrandtii*

c = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Encephalartos horridus*

d = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Encephalartos kisambom*

(ซ้าย = ไม่ปลุกเชื้อ, ขวา = ปลุกเชื้อ)



ภาพที่ 4.45 การทดสอบความสามารถของเชื้อสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรงเป็นเวลา 7 วัน

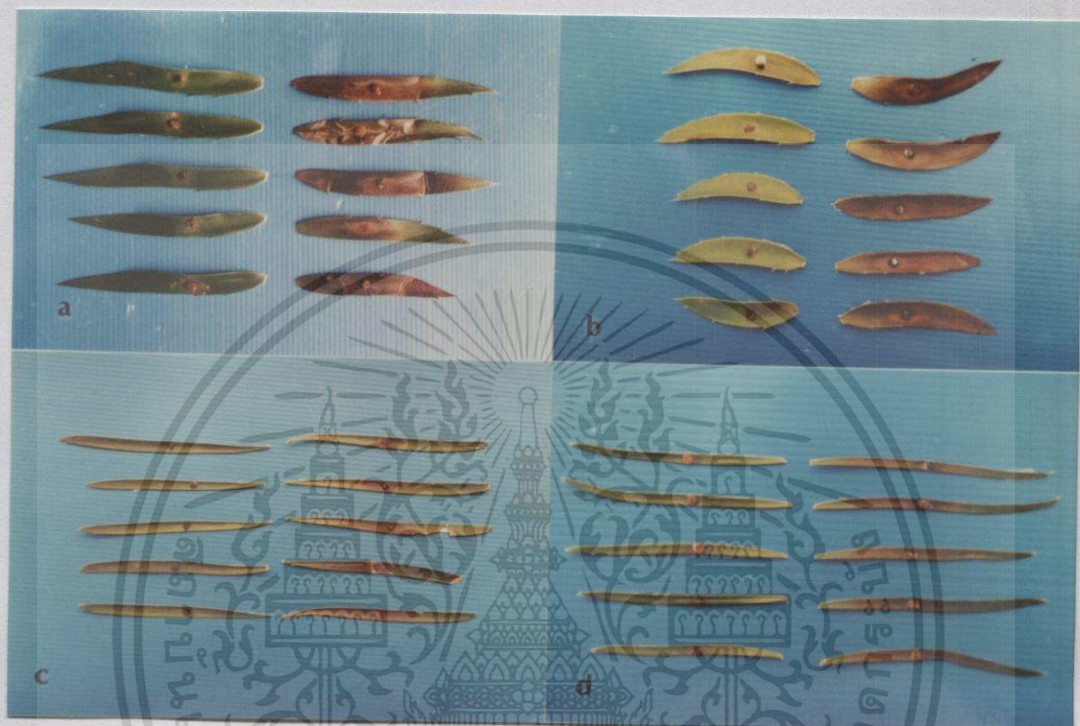
a = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Encephalartos lebomboensis*

b = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Encephalartos natalensis*

c = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Encephalartos powysorum*

d = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Encephalartos sclavoi*

(ชาย = ไม่ปลูกเชื้อ, เมีย = ปลูกเชื้อ)



ภาพที่ 4.46 การทดสอบความสามารถของเชื้อสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรังเป็นเวลา 7 วัน

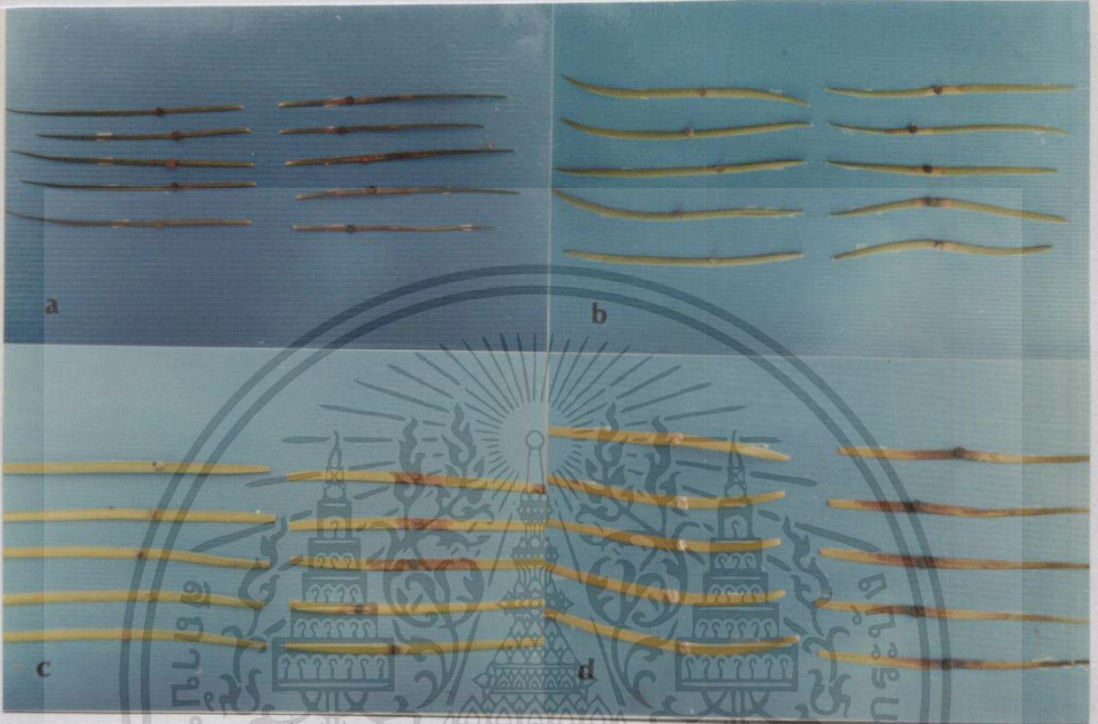
a = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Encephalartos tranvenosis*

b = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Encephalartos turneri*

c = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Macrozamia fawcettii*

d = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรัง *Macrozamia flexuosa*

(ซ้าย = ไม่ปลูกเชื้อ, ขวา = ปลูกเชื้อ)



ภาพที่ 4.47 การทดสอบความสามารถของเชื้อสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรงเป็นเวลา 7 วัน

a = การทดสอบเชื้อรา *Curvularia lunata* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง

Macrozamia lomandroides

b = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง

Macrozamia longispinna

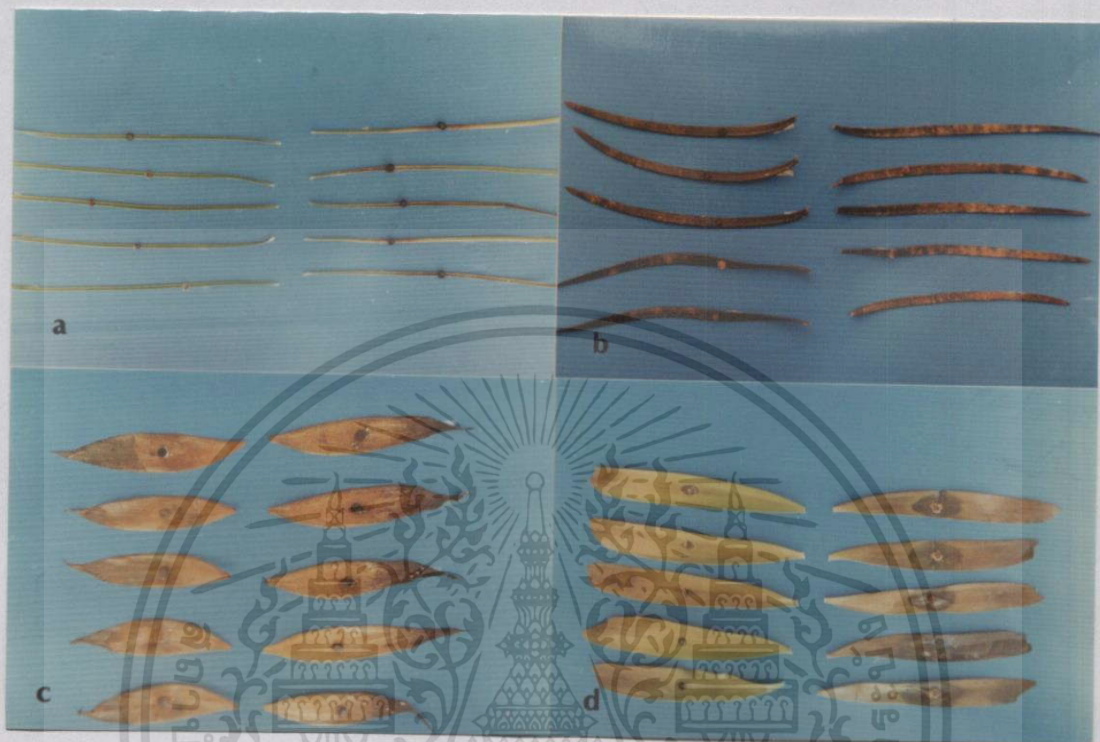
c = การทดสอบเชื้อรา *Drechslera halodes* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง

Macrozamia miquelii

d = การทดสอบเชื้อรา *Drechslera halodes* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง

Macrozamia moorie

(ข้าว = ไม่ปลูกเชื้อ, ขวา = ปลูกเชื้อ)



ภาพที่ 4.48 การทดสอบความสามารถของเชื้อสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรงเป็นเวลา 7 วัน

a = การทดสอบเชื้อรา *Drechslera halodes* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง

Macrozamia pauli-guilielmi

b = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง

Macrozamia secunda

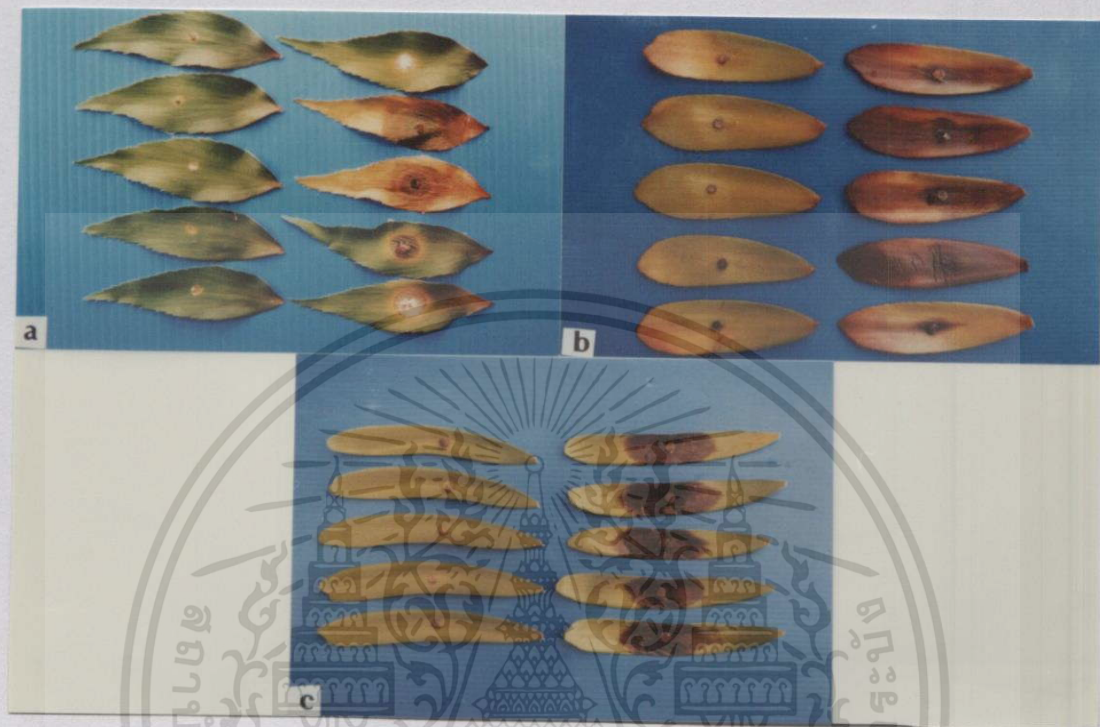
c = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง

Zamia acuminata

d = การทดสอบเชื้อรา *Curvularia lunata* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง

Zamia amblyphyllidia

(ซ้าย = ไม่ปลูกเชื้อ, ขวา = ปลูกเชื้อ)



ภาพที่ 4.49 การทดสอบความสามารถของเชื้อสาเหตุที่แยกได้ในการทำให้เกิดโรคกับปรงเป็นเวลา 7 วัน

a = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Zamia fischii*

b = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Zamia furfuracea*

c = การทดสอบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทำให้เกิดโรคกับปรง *Zamia integrifolia*

(ซ้าย = ไม่ปลูกเชื้อ, ขวา = ปลูกเชื้อ)

4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมโดยวิธี Bi-Culture Test ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

จากการทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในงานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเป็นเวลา 10 วัน พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *C. seemanii* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG03 (ภาพที่ 4.50a) ได้ 69 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *E. arenarius* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG10 (ภาพที่ 4.50b) ได้ 63 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *E. bubalinus* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG11 (ภาพที่ 4.50c) ได้ 68 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 83 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *E. dolomiticus* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG12 (ภาพที่ 4.50d) ได้ 67 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 84 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *E. gratus* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG13 (ภาพที่ 4.51a) ได้ 66 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 86 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *E. horridus* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG15 (ภาพที่ 4.51b) ได้ 65 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *E. kisambom* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG16 (ภาพที่ 4.51c) ได้ 67 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 91 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *E. lebomboensis* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG17 (ภาพที่ 4.51d) ได้ 73 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 84 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *E. natalensis* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG18 (ภาพที่ 4.52a) ได้ 70 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 81 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรัง *E. powysorum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG19 (ภาพที่ 4.52b) ได้ 69 เปอร์เซ็นต์และ

ยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 88 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *E. sclavoi* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG20 (ภาพที่ 4.52c) ได้ 70 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 90 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *E. tranvenosis* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG21 (ภาพที่ 4.52d) ได้ 67 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 82 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *E. turneri* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG22 (ภาพที่ 4.53a) ได้ 66 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *M. fawcettii* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG23 (ภาพที่ 4.53b) ได้ 66 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 86 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *M. flexuosa* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG24 (ภาพที่ 4.53c) ได้ 64 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 86 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *M. longispinna* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG26 (ภาพที่ 4.53d) ได้ 68 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 89 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *M. secunda* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG30 (ภาพที่ 4.54a) ได้ 68 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 91 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4) เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *Z. acuminata* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG31 (ภาพที่ 4.54b) ได้ 73 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 89 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *Z. fischii* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG33 (ภาพที่ 4.54c) ได้ 69 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 83 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), ปรอง *Z. furfuracea* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG34 (ภาพที่ 4.54d) ได้ 67 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 83 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4), เชื้อผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของปรอง *Z. integrifolia* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* NTG35 (ภาพที่ 4.55) ได้ 70 เปอร์เซ็นต์และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 81 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4)

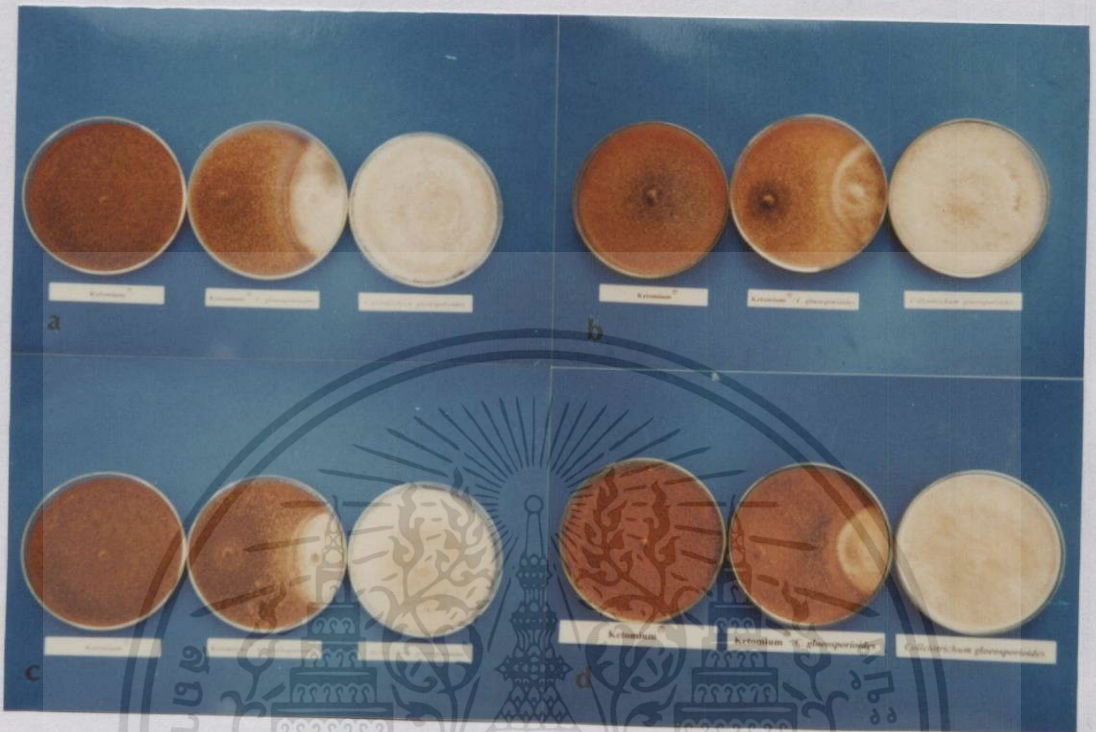
ตารางที่ 4.4 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส (*Colletotrichum gloeosporioides*) ของปรังชนิดต่างๆ บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (Bi-culture Test) ที่อายุ 10 วัน

พันธุ์ปรัง	Isolate no.	วิธีการ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง	จำนวนสปอร์($\times 10^7$)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง
<i>C. seemannii</i>	NTG03	Control	9.00a ¹	-	2.60a	-
		Inoculated	2.82b	69	0.34b	87
<i>E. arenarius</i>	NTG10	Control	9.00a	-	4.41a	-
		Inoculated	3.32b	63	0.59b	87
<i>E. bubalinus</i>	NTG11	Control	9.00a	-	2.79a	-
		Inoculated	2.86b	68	0.48b	83
<i>E. dolomiticus</i>	NTG12	Control	9.00a	-	2.97a	-
		Inoculated	2.94b	67	0.49b	84
<i>E. gratus</i>	NTG13	Control	9.00a	-	2.55a	-
		Inoculated	3.06b	66	0.35b	86
<i>E. horridus</i>	NTG15	Control	9.00a	-	3.48a	-
		Inoculated	3.14b	65	0.47b	87
<i>E. kisambom</i>	NTG16	Control	9.00a	-	3.18a	-
		Inoculated	2.98b	67	0.30b	91
<i>E. lebomboensis</i>	NTG17	Control	9.00a	-	3.14a	-
		Inoculated	2.44b	73	0.49b	84
<i>E. natalensis</i>	NTG18	Control	9.00a	-	2.71a	-
		Inoculated	2.72b	70	0.51b	81
<i>E. powysorum</i>	NTG19	Control	9.00a	-	5.43a	-
		Inoculated	2.8b	69	0.63b	88
<i>E. sclavoi</i>	NTG20	Control	9.00a	-	4.46a	-
		Inoculated	2.66b	70	0.46b	90
<i>E. tranvenosis</i>	NTG21	Control	9.00a	-	3.14a	-
		Inoculated	2.98b	67	0.54b	82
<i>E. turneri</i>	NTG22	Control	9.00a	-	2.80a	-
		Inoculated	3.04b	66	0.34b	87
<i>M. fawcettii</i>	NTG23	Control	9.00a	-	2.66a	-
		Inoculated	3.02b	66	0.36b	86

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

พันธุ์ปรง	Isolate no.	วิธีการ	เส้นผ่าศูนย์กลางโคลน (เซนติเมตร)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง	จำนวนสปอร์($\times 10^7$)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง
<i>M. flexuosa</i>	NTG24	Control	9.00a	-	3.14a	-
		Inoculated	3.26b	64	0.45b	86
<i>M. longispinna</i>	NTG26	Control	9.00a	-	3.33a	-
		Inoculated	2.90b	68	0.35b	89
<i>M. secunda</i>	NTG30	Control	9.00a	-	3.11a	-
		Inoculated	2.88b	68	0.27b	91
<i>Z. acuminata</i>	NTG31	Control	9.00a	-	2.69a	-
		Inoculated	2.48b	73	0.31b	89
<i>Z. fischii</i>	NTG33	Control	9.00a	-	3.86a	-
		Inoculated	2.84b	69	0.64b	83
<i>Z. furfuracea</i>	NTG34	Control	9.00a	-	2.73a	-
		Inoculated	3.00b	67	0.46b	83
<i>Z. integrifolia</i>	NTG35	Control	9.00a	-	5.18a	-
		Inoculated	2.68b	70	1.00b	81

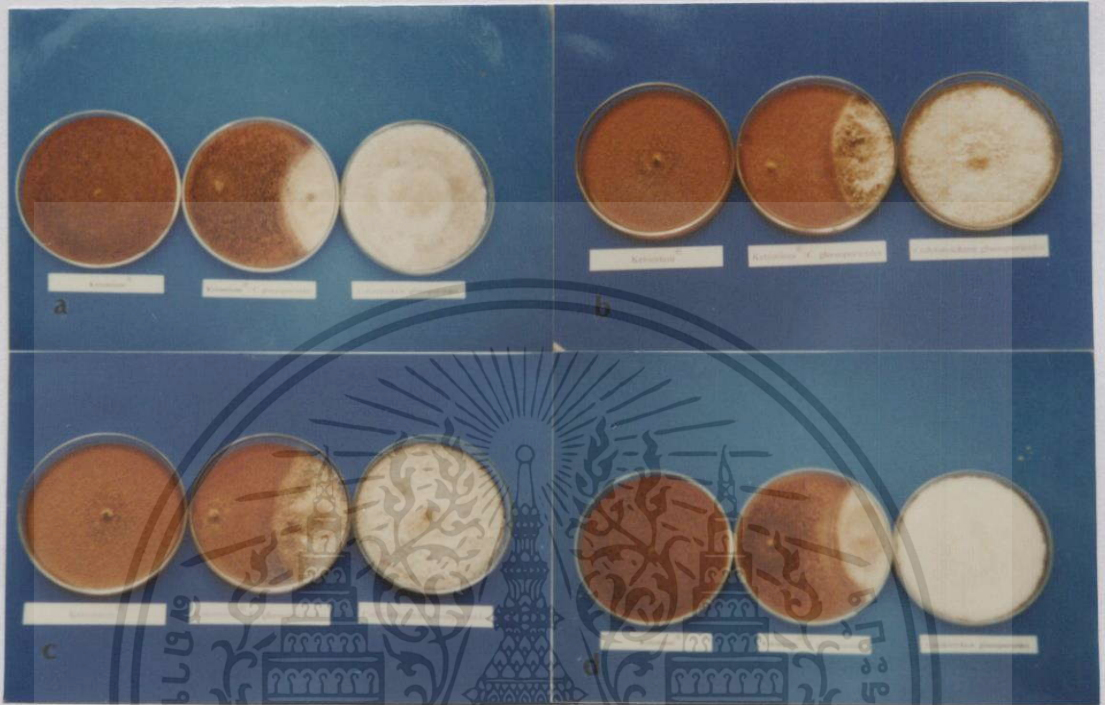
1/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ของเชื้อราสาเหตุแต่ละ isolate ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



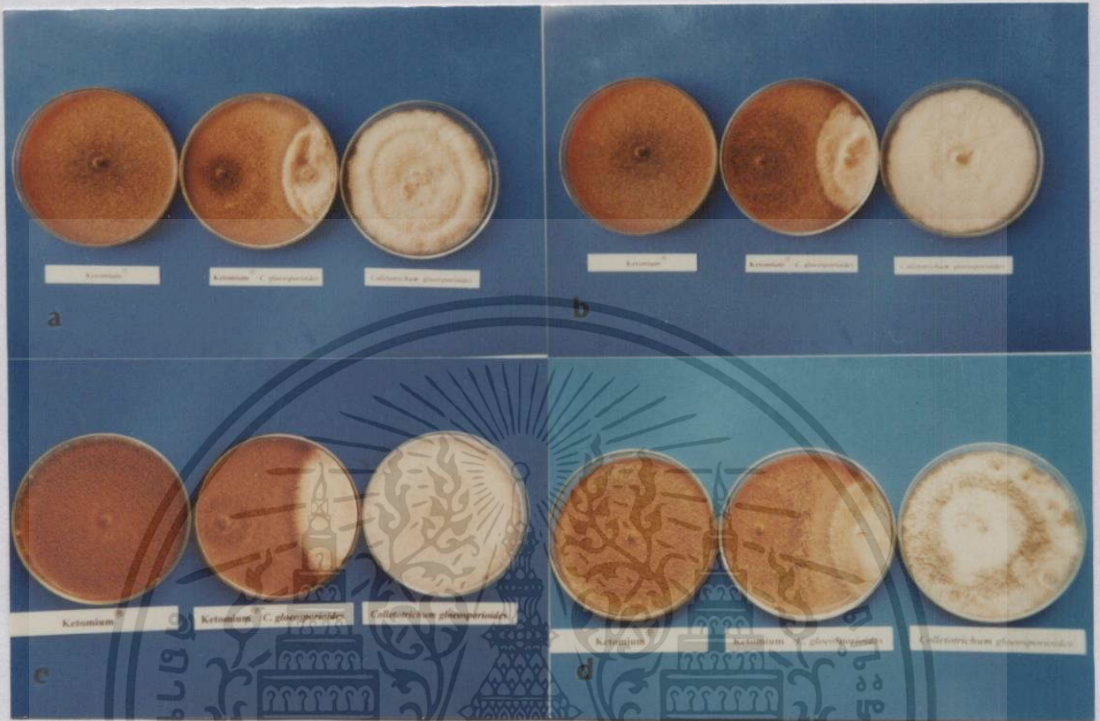
ภาพที่ 4.50 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (Bi-culture Test) ที่อายุ 10 วัน
 a = Isolate no. NTG03, b = Isolate no. NTG10
 c = Isolate no. NTG11, d = Isolate no. NTG12
 (ซ้าย = ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมอย่างเดียว, กลาง = ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมกับเชื้อสาเหตุโรค และขวา = เชื้อสาเหตุโรคอย่างเดียว)



ภาพที่ 4.51 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม(Bi-culture Test)ที่อายุ 10 วัน
 a = Isolate no. NTG13, b = Isolate no. NTG15
 c = Isolate no. NTG16, d = Isolate no. NTG17
 (ซ้าย = ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมอย่างเดียว, กลาง = ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมกับเชื้อสาเหตุโรค และขวา = เชื้อสาเหตุโรคอย่างเดียว)



ภาพที่ 4.52 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (Bi-culture Test) ที่อายุ 10 วัน
 a = Isolate no. NTG18, b = Isolate no. NTG19
 c = Isolate no. NTG20, d = Isolate no. NTG21
 (ซ้าย = ชีวผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมอย่างเดียว, กลาง = ชีวผลิตภัณฑ์ดีโคเมียมกับเชื้อสาเหตุโรค และขวา = เชื้อสาเหตุโรคอย่างเดียว)

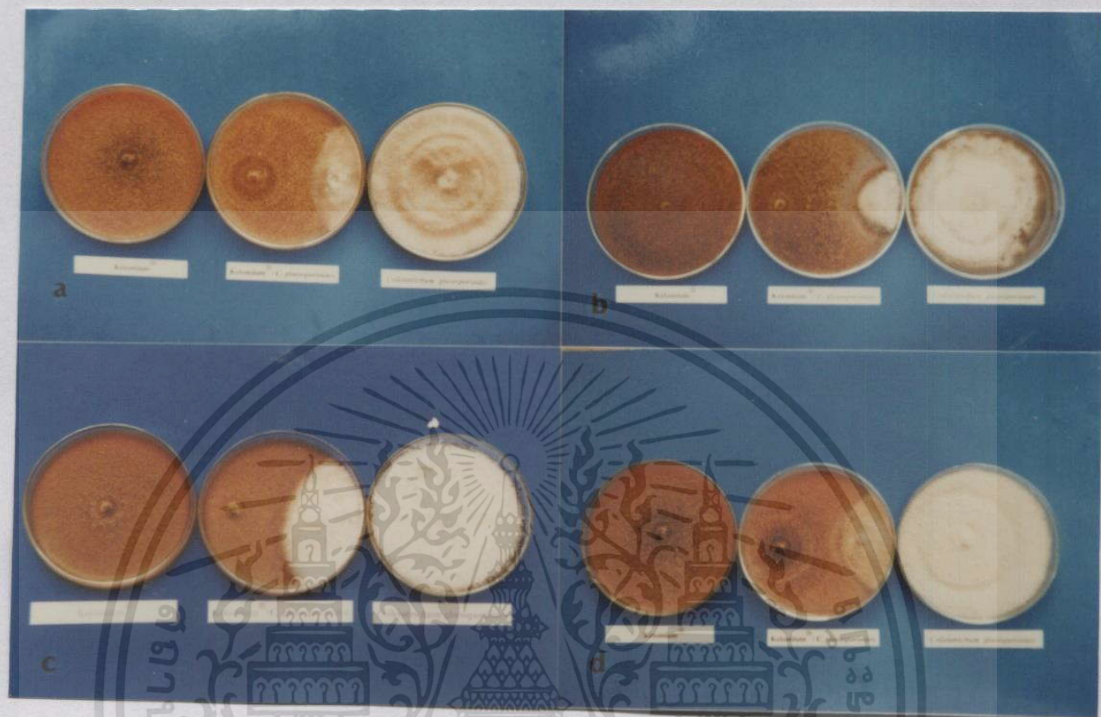


ภาพที่ 4.53 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเนียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (Bi-culture Test) ที่อายุ 10 วัน

a = Isolate no. NTG22, b = Isolate no. NTG23

c = Isolate no. NTG24, d = Isolate no. NTG26

(ซ้าย = ชีวผลิตภัณฑ์โคเนียมอย่างเดียว, กลาง = ชีวผลิตภัณฑ์โคเนียมกับเชื้อสาเหตุโรค และขวา = เชื้อสาเหตุโรคอย่างเดียว)



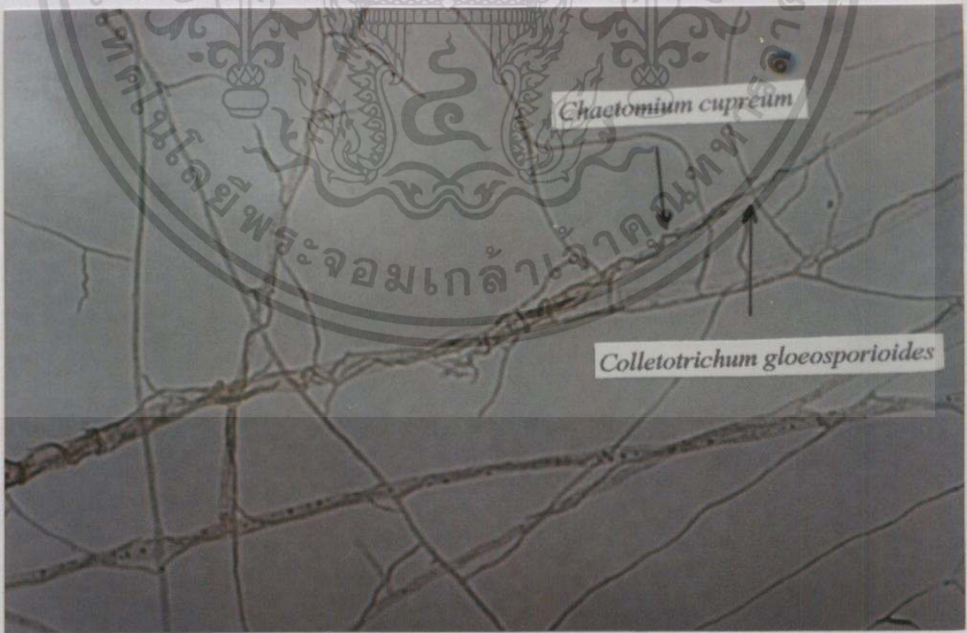
ภาพที่ 4.54 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม(Bi-culture Test)ที่อายุ 10 วัน
 a = Isolate no. NTG30, b = Isolate no. NTG31
 c = Isolate no. NTG33, d = Isolate no. NTG34
 (ซ้าย = ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียมอย่างเดี่ยว, กลาง = ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียมกับเชื้อสาเหตุโรค และขวา = เชื้อสาเหตุโรคอย่างเดี่ยว)



ภาพที่ 4.55 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคโคเมียมในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate NTG35 บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (Bi-culture Test) ที่อายุ 10 วัน
 (ซ้าย = ชีวผลิตภัณฑ์โคโคเมียมอย่างเดียว, กลาง = ชีวผลิตภัณฑ์โคโคเมียมกับเชื้อสาเหตุโรค และขวา = เชื้อสาเหตุโรคอย่างเดียว)

4.5 การศึกษากลไกของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคน้ำแฉกของปรงบน slide culture ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

สำหรับการศึกษากลไกของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* และ *Chaetomium globosum* ต่อเชื้อรา *C. gloeosporioides* บน slide culture ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งได้ทดลองกับเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทุก Isolates โดยใช้เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG03 เป็นตัวแทนในการถ่ายรูปประกอบการทดลอง ซึ่งพบว่า เส้นใยของเชื้อรา *Ch. cupreum* เจริญเข้าพันรัดเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG03 (ภาพที่ 4.56) และสร้างสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG03 ทำให้เส้นใยเกิดการแตกหักเป็นท่อนๆ หรือเส้นใยมีลักษณะผิดปกติไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ (ภาพที่ 4.57) สำหรับเส้นใยของเชื้อรา *Ch. globosum* พบว่า สามารถเจริญเข้าพันรัดเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG03 (ภาพที่ 4.58) และเจริญพันรัดแล้วปลดปล่อยสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG03 ทำให้เส้นใยแตกหักและเกิดการสลายตัว (ภาพที่ 4.59)

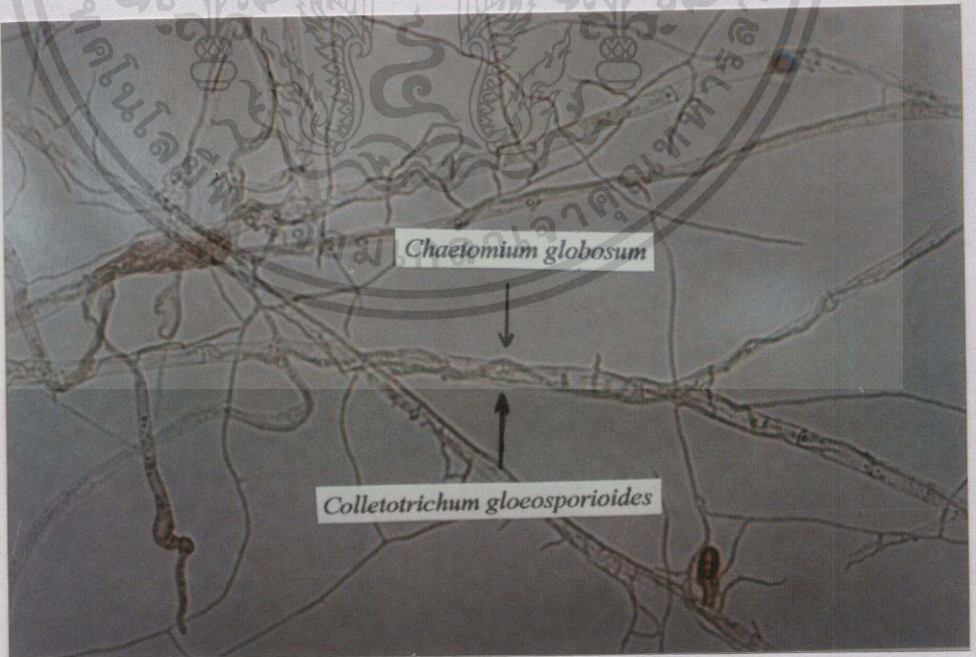


ภาพที่ 4.56 เชื้อรา *Chaetomium cupreum* เจริญพันรัดเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG03 (กำลังขยาย 400 เท่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.57 เชื้อรา *Chaetomium cupreum* สร้างสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG03 (กำลังขยาย 400 เท่า)



ภาพที่ 4.58 เชื้อรา *Chaetomium globosum* เจริญพันธุ์รดเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum*

gloeosporioides NTG03 (กำลังขยาย 400 เท่า) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.59 เชื้อรา *Chaetomium globosum* เจริญพันธุ์และปลดปล่อยสปอร์ออกมาทำลาย
เส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG03 (กำลังขยาย 400 เท่า)

4.6 การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของปรง

4.6.1 การทดสอบในกระถางทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม (*Ch. globosum* + *Ch. cupreum*) เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim และการไม่ใช้วิธีการใดๆ (control) เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่าปรง *E. horridus* ในวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.8 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.6 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 42.85 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.60, วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.8 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.4 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.61 วิธีการที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.6 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 2.0 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 23.07 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.62 และวิธีการที่ไม่ใช้วิธีการใดๆ (control) ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.6 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือนพบว่ามีระดับโรคเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.8 ดังแสดงในตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.63

จากการทดสอบในปรง *E. kisambom* ในวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.4 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.8 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.64 วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.4 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามี

ระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.6 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.65 วิธีการที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรองและฉีดพ่นลงโคนรอบโคนต้นปรองทุก 15 วัน พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.2 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 2.0 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 9.09 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.66 และวิธีการที่ไม่ใช้วิธีการใดๆ (control) ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.4 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.8 ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.67

จากการทดสอบในปรอง *E. lebomboensis* ในวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.4 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.8 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.68 วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.6 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.6 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 38.46 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.69 วิธีการที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.4 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.8 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.70 และวิธีการที่ไม่ใช้วิธีการใดๆ (control) ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.4 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.6 ดังแสดงในตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.71

จากการทดสอบในปรอง *E. natalensis* ในวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.8 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.4 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.72 วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 2.6 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.2 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 53.84 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

และภาพที่ 4.73 วิธีการที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.6 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.4 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 46.15 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.74 และวิธีการที่ไม่ใช้วิธีการใดๆ (control) ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.6 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคเท่ากับ 2.2 ดังแสดงในตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.75

จากการทดสอบในปรง *Zamia furfuracea* ในวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คือโตเมียมชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.2 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.4 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 36.36 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.76 วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คือโตเมียมชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.2 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 1.4 และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลงเท่ากับ 36.36 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.77. วิธีการที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.4 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.8 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.78 และวิธีการที่ไม่ใช้วิธีการใดๆ (control) ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.2 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.6 ดังแสดงใน ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.79

ตารางที่ 4.5 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของปรง *Encephalartos horridus* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG15 ในสภาพกระถาง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®] 5 g	2.8a ^{3/}	2.2a	2.0b	1.6b	21.42	28.57	42.85
Ketomium [®] 10 g	2.8a	2.2a	1.8b	1.4b	24.42	35.71	50.00
Carbendazim	2.6a	2.0a	2.0b	2.0b	23.07	23.07	23.07
Control	2.6a	2.6a	2.8a	2.8a	-	-	-
CV%	18.52	18.59	14.71	22.93			

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการโรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

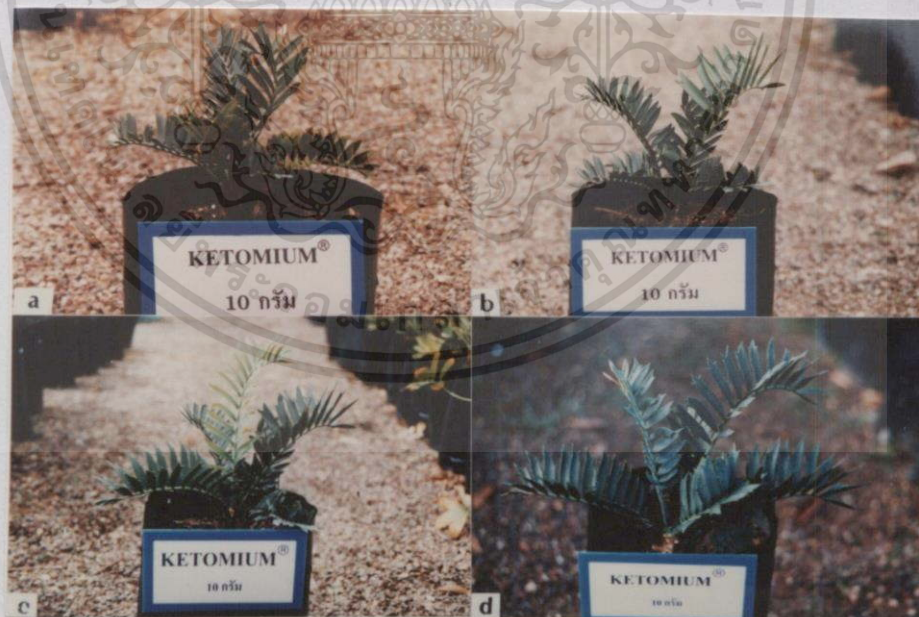
2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการ ทหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.60 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos horridus* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ
ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไคโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา
Colletotrichum gloeosporioides

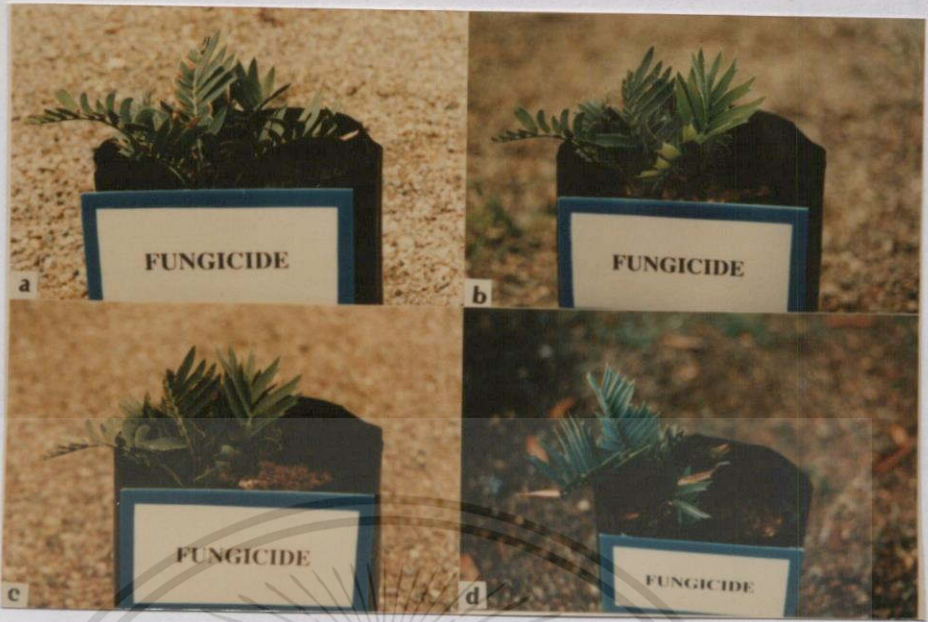
a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



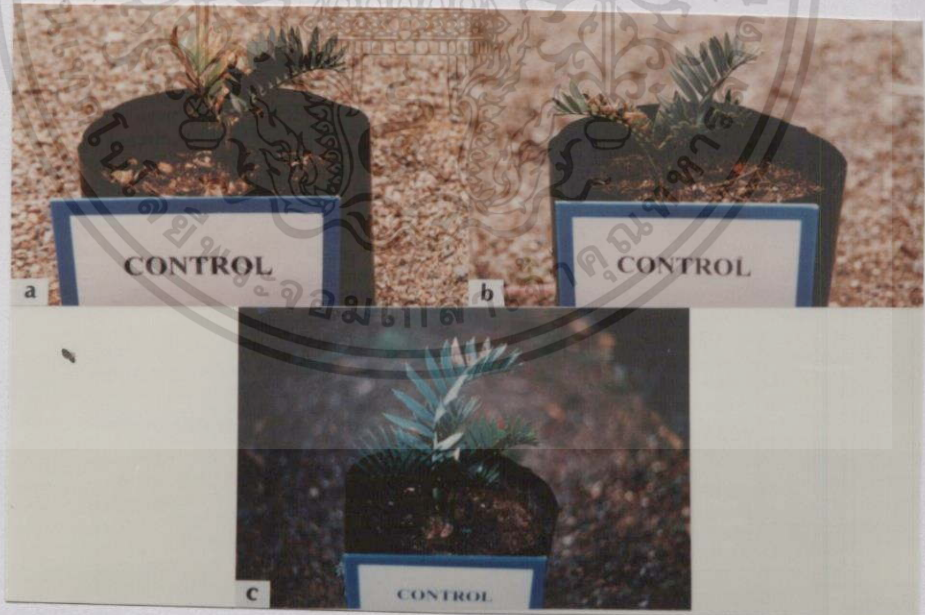
ภาพที่ 4.61 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos horridus* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ
ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ทีไคโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา
Colletotrichum gloeosporioides

a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคำนำไปใช้



ภาพที่ 4.62 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos horridus* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรกโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
 a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



ภาพที่ 4.63 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos horridus* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการเปรียบเทียบ (control) ควบคุมโรคแอนแทรกโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
 a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสของปรง

Encephalartos kisambom ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG16

ในสภาพกระถาง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®] 5 g	2.4a ^{3/}	2.0b	2.0b	1.8b	16.67	16.67	25.00
Ketomium [®] 10 g	2.4a	1.8b	1.8b	1.6b	25.00	25.00	33.33
Carbendazim	2.2a	2.0b	1.8b	2.0b	9.09	18.18	9.09
Control	2.4a	2.6a	2.6a	2.8a	-	-	-
CV%	22.32	16.84	20.41	20.41			

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการโรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการ หาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test

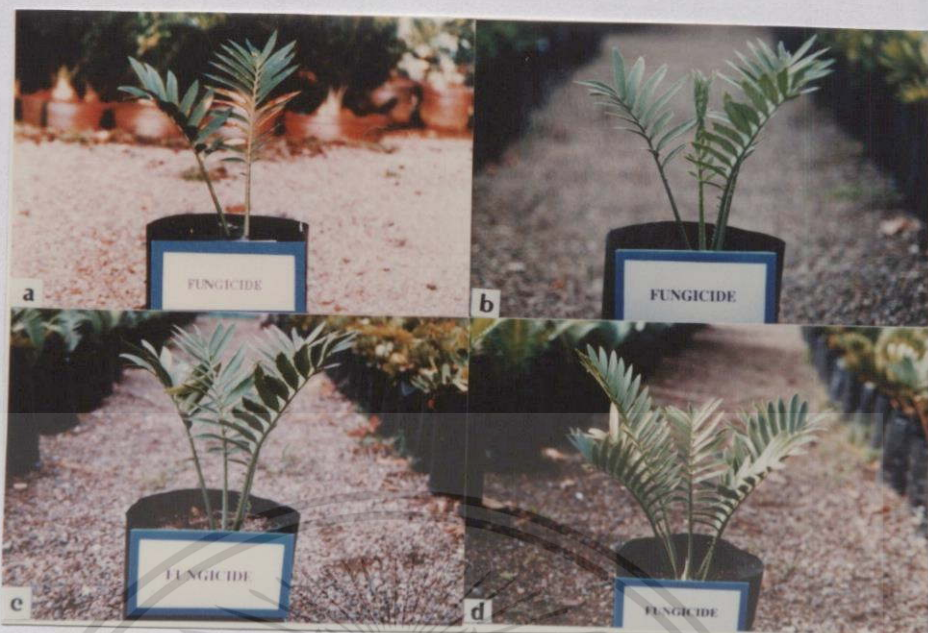


ภาพที่ 4.64 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos kisambom* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



ภาพที่ 4.65 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos kisambom* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.66 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos kisambom* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



ภาพที่ 4.67 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos kisambom* ก่อนและ หลังการทดลองในวิธีการเปรียบเทียบ (control) ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสของปรง *Encephalartos lebomboensis* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG17 ในสภาพกระถางเป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ¹				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ²		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®] 5 g	2.4a ³	2.0b	2.0b	1.8b	16.67	16.67	25.00
Ketomium [®] 10 g	2.6a	2.0b	2.0b	1.6b	23.07	23.07	38.46
Carbendazim	2.4a	2.0b	2.0b	1.8b	16.67	16.67	25.00
Control	2.4a	2.6a	2.4a	2.6a	-	-	-
CV%	22.36	12.74	13.04	25.64			

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการ โรค 2 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test

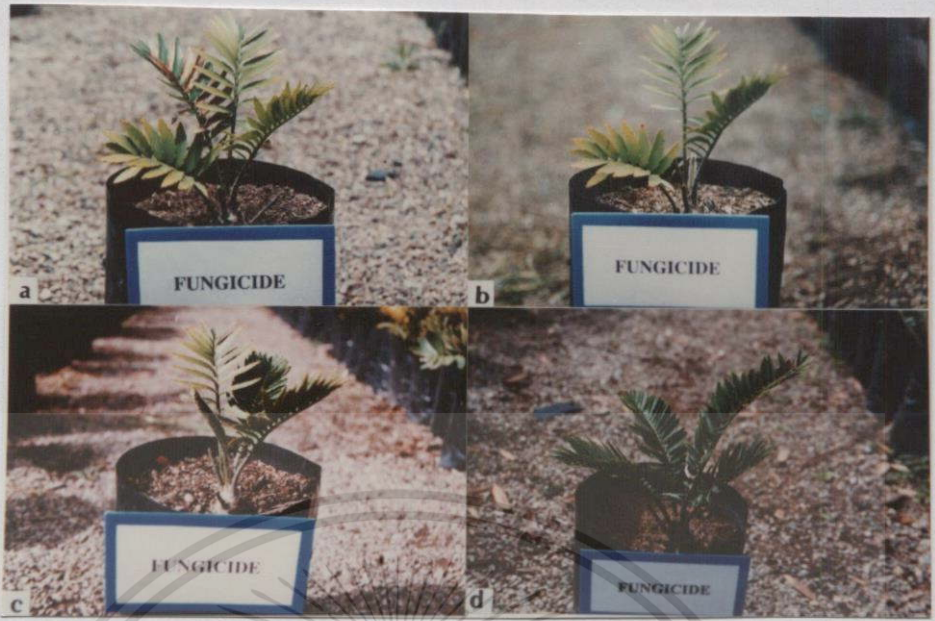


ภาพที่ 4.68 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos lebomboensis* ก่อนและหลังการทดลอง
 ในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา
Colletotrichum gloeosporioides
 a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



ภาพที่ 4.69 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos lebomboensis* ก่อนและหลังการทดลอง
 ในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา
Colletotrichum gloeosporioides
 a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.70 ลักษณะต้นปรัง *Encephalartos lebomboensis* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



ภาพที่ 4.71 ลักษณะต้นปรัง *Encephalartos lebomboensis* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการเปรียบเทียบ ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสของปรง

Encephalartos natalensis ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG18 ในสภาพกระถาง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®] 5 g	2.8a ^{3/}	2.2a	1.8ab	1.4ab	21.42	35.71	50.00
Ketomium [®] 10 g	2.6a	2.0a	1.6b	1.2b	23.07	38.46	53.84
Carbendazim	2.6a	2.0a	1.8ab	1.4ab	23.07	30.76	46.15
Control	2.6a	2.4a	2.4a	2.2a	-	-	-
CV%	19.79	16.44	26.32	28.25			

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการโรค 2 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.72 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos natalensis* ก่อนและหลังการทดลอง
 ในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียม ควบคุมโรคแอนแทรกโนสที่เกิดจากเชื้อรา
Colletotrichum gloeosporioides
 a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543

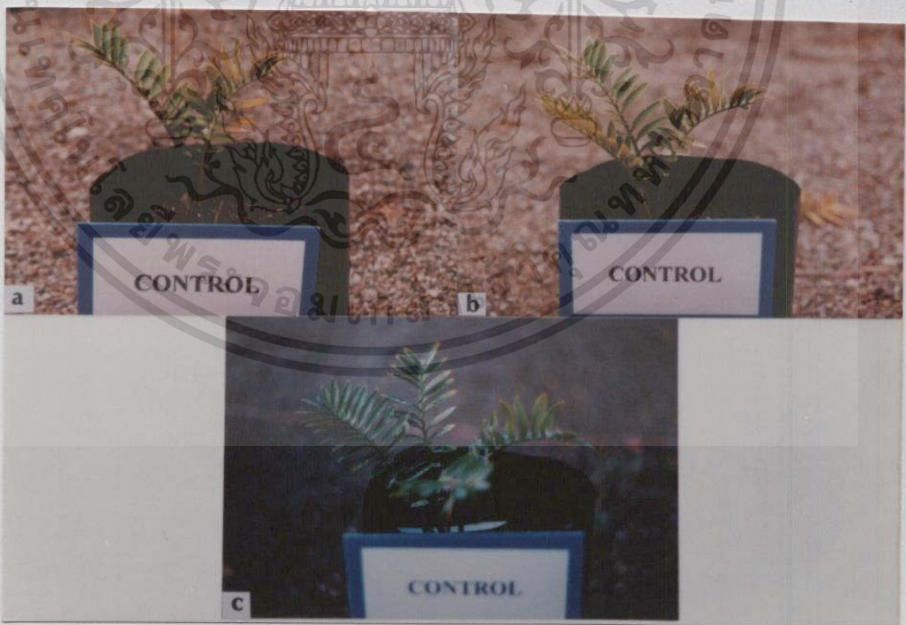


ภาพที่ 4.73 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos natalensis* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการ
 ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียม ควบคุมโรคแอนแทรกโนสที่เกิดจากเชื้อรา
Colletotrichum gloeosporioides
 a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.74 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos natalensis* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรกคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



ภาพที่ 4.75 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos natalensis* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการเปรียบเทียบ (control) ควบคุมโรคแอนแทรกคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส ของปรง *Zamia furfuracea* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG34 ในสภาพกระถาง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketorium [®] 5 g	2.2a ^{3/}	2.0a	1.8ab	1.4b	9.09	18.18	36.36
Ketorium [®] 10 g	2.2a	2.0a	1.6b	1.4b	9.09	27.27	36.36
Carbendazim	2.4a	2.0a	1.8ab	1.8b	16.67	25.00	25.00
Control	2.2a	2.2a	2.4a	2.6a	-	-	-
CV%	21.08	10.91	26.32	29.13			

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการ โรค 2 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการ ทหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

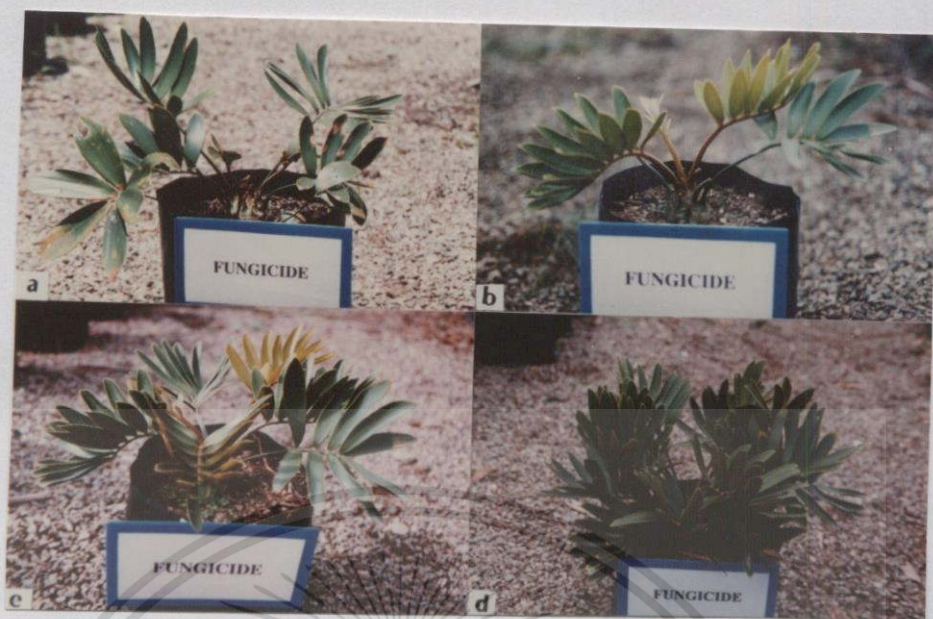
3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.76 ลักษณะต้นปรง *Zamia furfuracea* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
 a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



ภาพที่ 4.77 ลักษณะต้นปรง *Zamia furfuracea* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
 a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



ภาพที่ 4.78 ลักษณะต้นปรง *Zamia furfuracea* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543



ภาพที่ 4.79 ลักษณะต้นปรง *Zamia furfuracea* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการเปรียบเทียบ (control) ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา

Colletotrichum gloeosporioides

a=6 เมษายน 2542, b=26 กันยายน 2542, c=17 กุมภาพันธ์ 2543, d=20 เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2. การทดสอบในสภาพแปลงทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์โคเมียม (*Ch. cupreum* + *Ch. globosum*) เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา (Carbendazim) เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่าจากการควบคุมโรคแอนแทรกโนสในปรง *Cycas seemanii* โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมอัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.37 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 45.20 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.80 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.37 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.62 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 31.64 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.81

จากการทดสอบในปรง *E. bubalinus* โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมอัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.00 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.11 และภาพที่ 4.82 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.50 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.83

จากการทดสอบในปรง *E. gratus* โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมอัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.75 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.25 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 54.54 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.12 และภาพที่ 4.84 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.75 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.50 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 45.45 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.85

จากการทดสอบในปรัง *E. leomboensis* โดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมอัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 3.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.50 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 57.14 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.13 และภาพที่ 4.86 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 3.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 2.00 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 42.85 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงใน ตารางที่ 4.13 ภาพที่ 4.87

จากการทดสอบในปรัง *Encephalartos sclavoi* โดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมอัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.75 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.37 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 50.18 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.88 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.62 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.87 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 28.62 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงใน ตารางที่ 4.14 ภาพที่ 4.89

จากการทดสอบในปรัง *E. turneri* โดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมอัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.00 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.90 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.50 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.15 ภาพที่ 4.91

จากการทดสอบในปรัง *M. longispinna* โดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมียมอัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 3.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.00 และการเกิดโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลดลงเท่ากับ 71.42 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.16 และภาพที่ 4.92 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 3.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.50 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 57.14 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.93

จากการทดสอบในปรัง *Macrozamia secunda* โดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมี่ยม อัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.50 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และภาพที่ 4.94 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.50 และเกิดโรคลดลงเท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.95

จากการทดสอบในปรัง *Z. fischii* โดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมี่ยม อัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.75 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.25 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 54.54 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และภาพที่ 4.96 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.62 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.37 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 47.70 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.97

จากการทดสอบในปรัง *Zamia furfuracea* โดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคเมี่ยม อัตรา 20 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.37 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.25 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 47.25 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.19 และภาพที่ 4.98 และวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ก่อนการทดลองมีระดับโรคแอนแทรกโนสเท่ากับ 2.50 หลังจากการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่ามีระดับโรคลดลงเท่ากับ 1.12 และการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 55.20 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.99

ตารางที่ 4.10 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของปรง *Cycas seemannii* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG03 ในสภาพแปลงทดลองเป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	2.50a ^{3/}	2.12a	1.87a	1.37a	15.20	25.20	45.20
Carbendazim	2.37a	2.00a	2.12a	1.62a	15.61	10.54	31.64
CV%	21.58	12.12	17.68	34.50	-	-	-

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการ โรค 2 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.80 ลักษณะต้นปรง *Cycas seemannii* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ทีโคเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.81 ลักษณะต้นปรง *Cycas seemannii* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสของปรง *Encephalartos bubalinus* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG11 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	2.50a ^{3/}	2.00a	1.00b	1.00b	20.00	60.00	60.00
Carbendazim	2.50a	1.50b	1.50a	1.50a	40.00	40.00	40.00
CV%	28.28	28.57	40.00	40.00	-	-	-

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการโรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.82 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos bubalinus* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโคเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.83 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos bubalinus* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสของปรง *Encephalartos gratus* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG13 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	2.75a ^{3/}	2.25a	1.75a	1.25a	18.18	36.36	54.54
Carbendazim	2.75a	2.00a	2.12a	1.50a	27.27	22.90	45.45
CV%	16.83	15.40	21.26	45.58	-	-	-

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการ โรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการ หาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์นี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.84 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos gratus* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คิโตเมียม ควบคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.85 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos gratus* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมี ป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน

a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

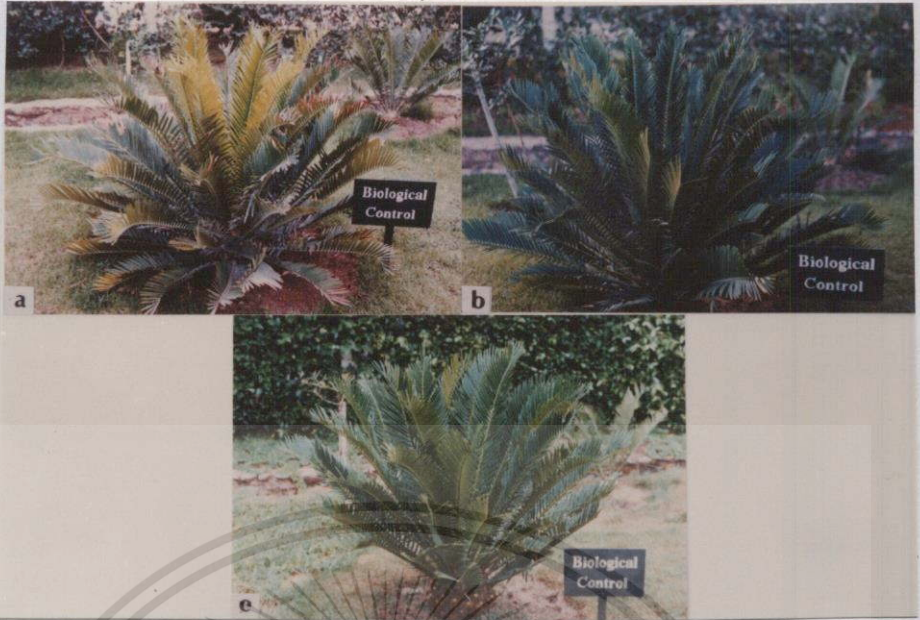
ตารางที่ 4.13 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสของปรอง *Encephalartos lebomboensis* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG17 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ¹				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ²		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	3.50a ³	2.50a	1.00b	1.50b	28.57	71.42	57.14
Carbendazim	3.50a	2.00b	1.50a	2.00a	42.85	57.14	42.85
CV%	20.20	22.22	40.00	28.57	-	-	-

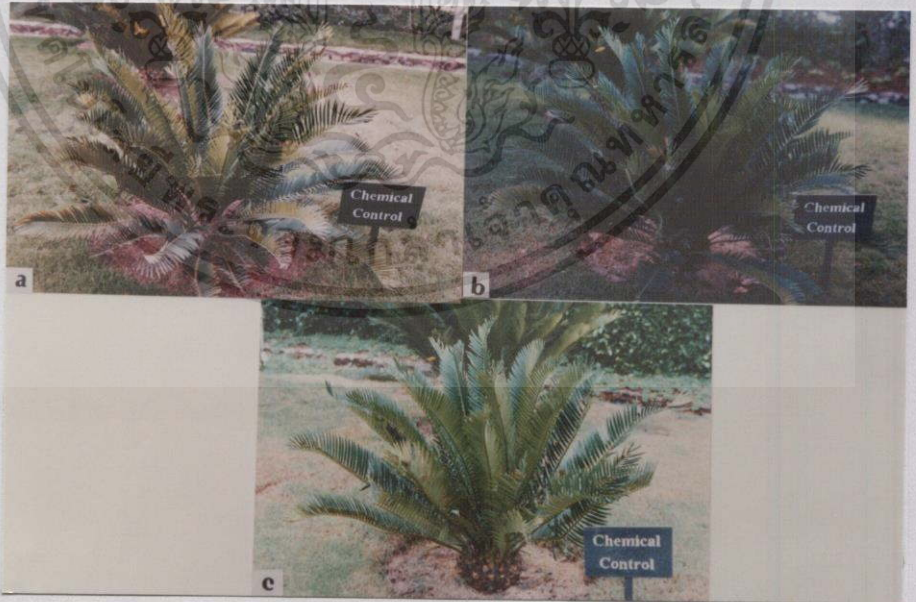
1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการ โรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการ หาค่าด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.86 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos lebomboensis* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.87 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos lebomboensis* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน

a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

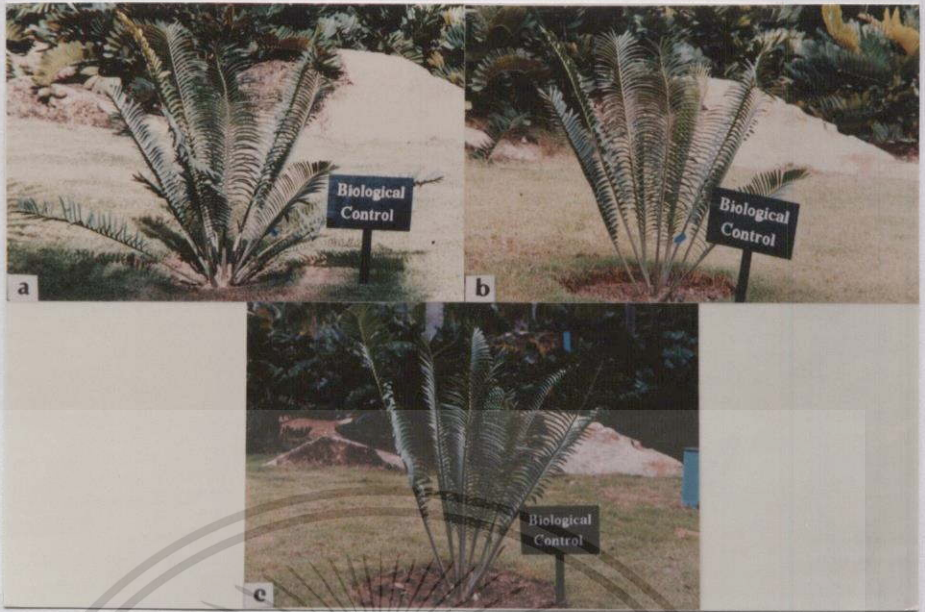
ตารางที่ 4.14 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสของปรง *Encephalartos sclavoi* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG20 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	2.75a ^{3/}	2.37a	1.87a	1.37a	13.81	32.00	50.18
Carbendazim	2.62a	2.25a	2.0a	1.87a	14.12	23.66	28.62
CV%	18.27	21.23	23.39	35.85	-	-	-

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการ โรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.88 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos sclavoi* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คิโตเมียม ควบคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.89 ลักษณะต้นปรง *Encephalartos sclavoi* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

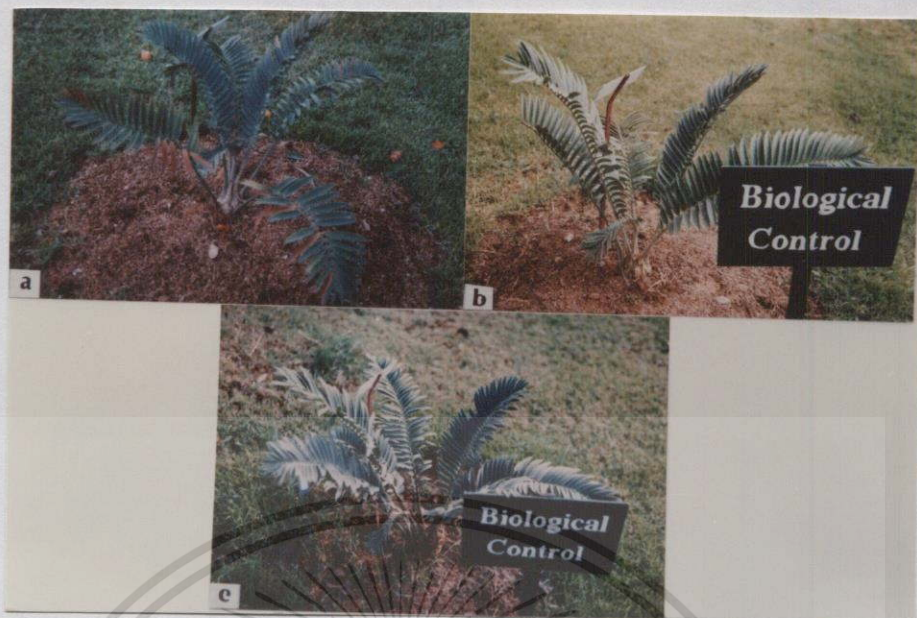
ตารางที่ 4.15 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสของปรง *Encephalartos turneri* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG22 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	2.50a ^{3/}	2.00b	1.50a	1.00b	20.00	40.00	60.00
Carbendazim	2.50a	2.50a	1.00b	1.50a	-	60.00	40.00
CV%	28.28	22.22	40.00	40.00	-	-	-

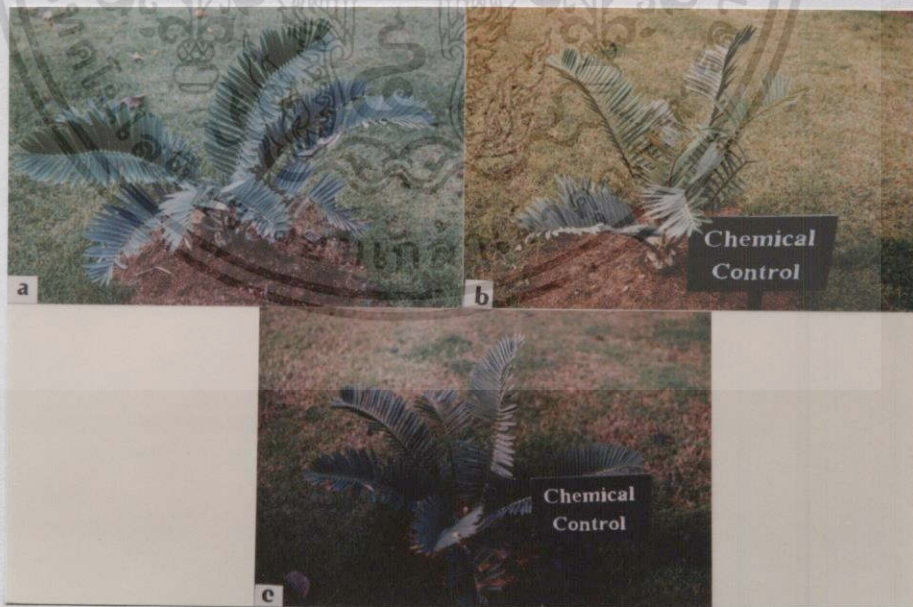
1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการโรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.90 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos turneri* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.91 ลักษณะต้นปรอง *Encephalartos turneri* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมี ป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน

a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของปรง

Macrozamia longispina ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG26 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	3.50a ^{3/}	2.00a	1.50a	1.00b	42.85	57.14	71.42
Carbendazim	3.50a	1.50b	1.00b	1.50a	57.14	71.42	57.14
CV%	20.20	28.57	40.00	40.00	-	-	-

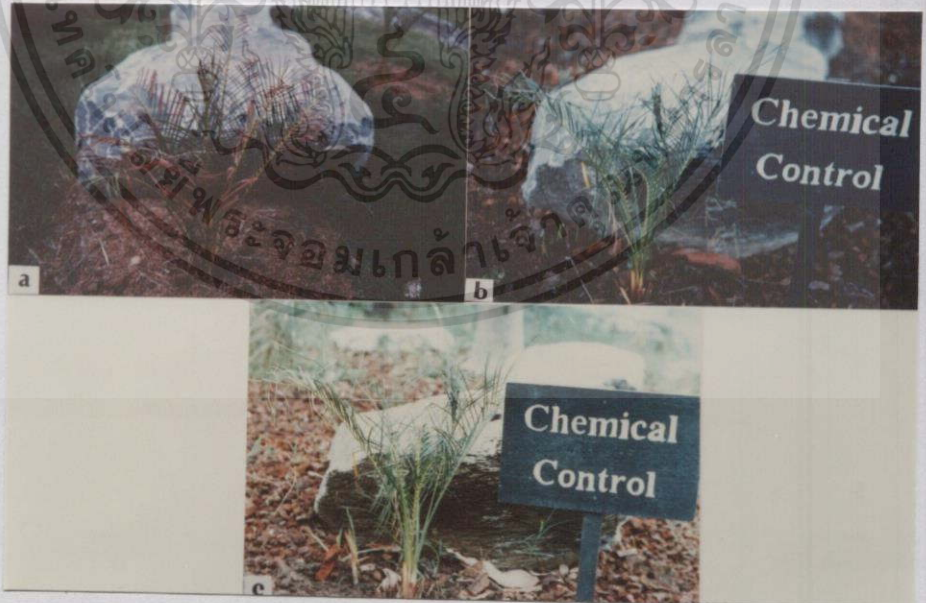
1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการโรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการ หาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.92 ลักษณะต้นปรอง *Macrozamia longispinna* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คิโตเมียม ควบคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
 a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.93 ลักษณะต้นปรอง *Macrozamia longispinna* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน

a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

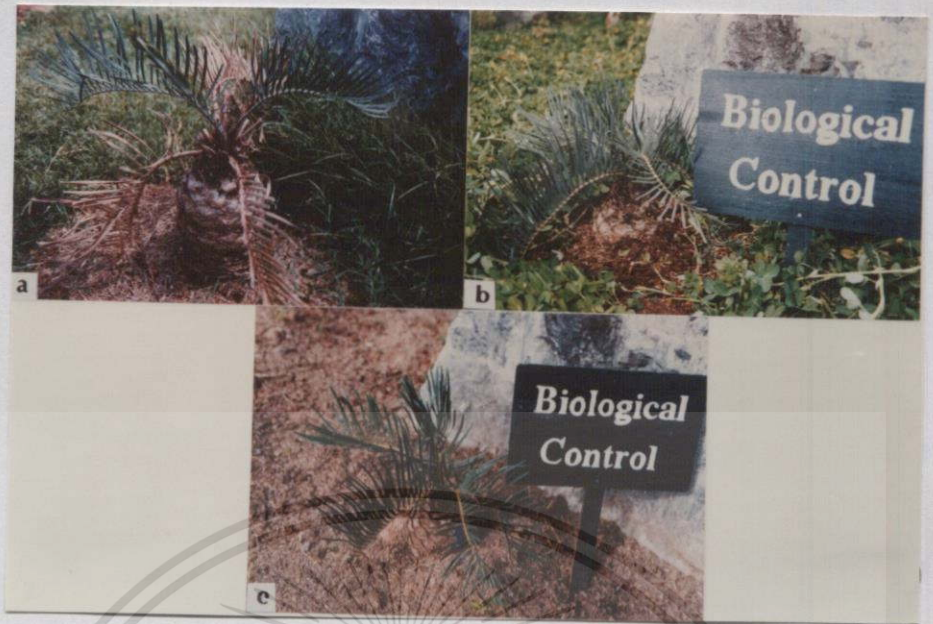
ตารางที่ 4.17 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของปรง *Macrozamia secunda* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG30 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	2.50a ^{3/}	1.50a	1.50a	1.50a	40.00	40.00	40.00
Carbendazim	2.50a	1.50a	1.50a	1.50a	40.00	40.00	40.00
CV%	28.28	47.14	47.14	47.14	-	-	-

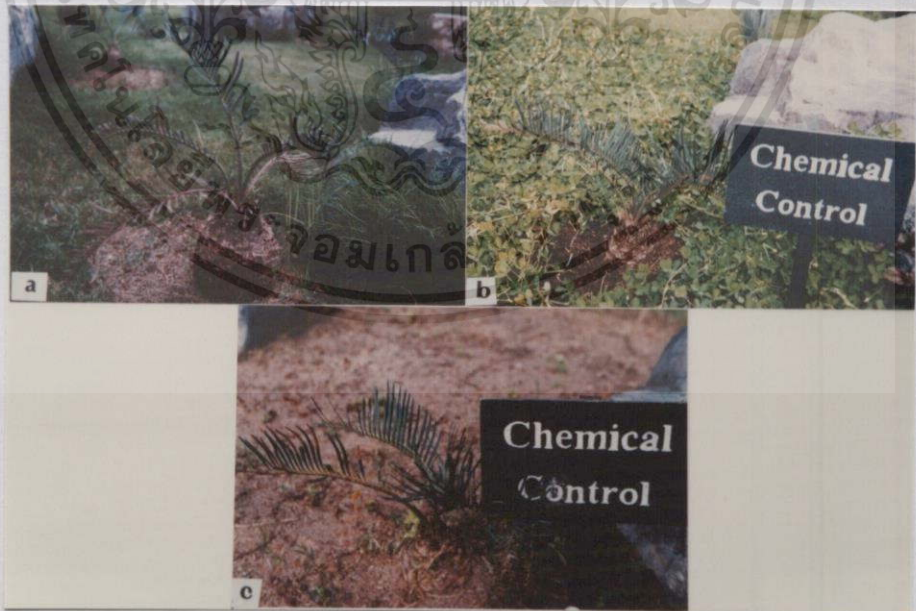
1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการ โรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.94 ลักษณะต้นปรัง *Macrozamia secunda* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ควบคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.95 ลักษณะต้นปรัง *Macrozamia secunda* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน

a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของปรง *Zamia fischii* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG33 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	2.75a ³	2.37a	1.87a	1.25a	13.81	32.00	54.54
Carbendazim	2.62a	2.00a	2.00a	1.37a	23.66	23.66	47.70
CV%	18.27	16.73	23.39	37.41	-	-	-

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการโรค 2 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบไหม้เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการ หาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.96 ลักษณะต้นปรง *Zamia fischii* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม ความคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
 a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 18 กุมภาพันธ์ 2543,
 d = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.97 ลักษณะต้นปรง *Zamia fischii* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ความคุม โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
 a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 18 กุมภาพันธ์ 2543,
 d = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของปรง *Zamia furfuracea* ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* NTG34 ในสภาพแปลงทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน

วิธีการ	ระดับโรค ^{1/}				เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง ^{2/}		
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน
Ketomium [®]	2.37a ^{3/}	2.00a	1.75a	1.25a	15.61	26.16	47.25
Carbendazim	2.50a	2.12a	1.75a	1.12a	15.20	30.00	55.20
CV%	21.58	12.12	26.45	34.68	-	-	-

1/ ระดับโรค 1 = ใบปกติไม่แสดงอาการ โรค 2 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 1-20 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 3 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 4 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม 5 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม และ 6 = พื้นที่ใบใหม่เป็นสีน้ำตาล 81-100 เปอร์เซ็นต์ของทรงพุ่ม

2/ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = ระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ ลบ ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการหาร ด้วยระดับการเกิดโรคของการทดลองเปรียบเทียบ คูณ 100

3/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $P = 0.05$ โดยเปรียบเทียบ Treatment Means แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.98 ลักษณะต้นปรัง *Zamia furfuracea* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์กลีโตเมียม ควบคุมโรคแอนแทรกคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
 a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 18 กุมภาพันธ์ 2543,
 d = 20 พฤษภาคม 2543



ภาพที่ 4.99 ลักษณะต้นปรัง *Zamia furfuracea* ก่อนและหลังการทดลองในวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ควบคุมโรคแอนแทรกคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นเวลา 12 เดือน
 a = 7 พฤษภาคม 2542, b = 27 กันยายน 2542, c = 18 กุมภาพันธ์ 2543,
 d = 20 พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะอาการและชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคของปรงชนิดต่างๆในพื้นที่บริษัทสวนนงนุชทรอปปีคอกัลเจอร์เด็นท์ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยปรงที่ทำการศึกษามีทั้งหมด 35 ชนิด พบว่า โรคแอนแทรคโนสเป็นโรคที่ระบาดทำความเสียหายรุนแรงมากที่สุดกับปรงชนิดต่างๆ ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุคือ *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสกับปรงจำนวน 21 ชนิด ได้แก่ปรง *Cycas seemanii*, *Encephalartos arenarius*, *E. bubalinus*, *E. dolomiticus*, *E. gratus*, *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. lebomboensis*, *E. natalensis*, *E. powysorum*, *E. sclavoi*, *E. tranvenosis*, *E. turneri*, *Macrozamia fawcettii*, *M. flexuosa*, *M. longispinna*, *M. secunda*, *Zamia acuminata*, *Z. fischii*, *Z. furfuracea*, และ *Z. integrifolia* สำหรับโรคแอนแทรคโนสของปรง ปัจจุบันพบว่ายังไม่มีเอกสารรายงานอย่างเป็นทางการมีเพียงแต่การพบโรคแอนแทรคโนสบนใบปาล์ม *Howea forsteriana* ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งเป็นพืชที่นิยมปลูกร่วมกับปรง (Ciccarone *et al.*, 1997) สำหรับอาการของโรคใบไหม้ (leaf blight) ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุคือ *Rhizoctonia solani* โดยเกิดกับปรง 5 ชนิด ได้แก่ปรง *C. taitungensis*, *C. tansachii*, *Dioon edule* var. *angustifolium*, *D. mejiae*, และ *D. spinulosum* ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ David (1993) พบว่าเชื้อรา *Rhizoctonia* spp. ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคกับปรง และลักษณะอาการโรคใบไหม้ (leaf blight) ของปรงที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุคือ *Drechslera halodes* ซึ่งเกิดกับปรง 4 ชนิด ได้แก่ ปรง *C. vumphii*, *M. miquelii*, *M. moorie* และ *M. pauli-guilielmi* ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Oruade *et al.* (1992) ซึ่งพบว่าเชื้อรา *Drechslera halodes* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุทำให้ต้นกล้า *Raphia hookeri* เป็นโรคใบไหม้ ส่วนโรคใบไหม้ ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ คือ *Curvularia lunata* เกิดกับปรง 3 ชนิด ได้แก่ ปรง *C. coutisiana*, *Z. amblyphyllidia* และ *M. lomandroides* สำหรับปรงปัจจุบันพบว่ายังไม่มีเอกสารรายงานอย่างเป็นทางการเกี่ยวกับการพบโรคใบไหม้ ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ คือ *Curvularia lunata* และลักษณะอาการของโรคใบไหม้สีเทา (grey leaf blight) ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ คือ *Pestalotia palmarum* โดยเกิดกับปรง 2 ชนิด ได้แก่ปรง *C. pectinata* และ *E. hildebrandtii* ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของPitta และ Dematte (1994) รายงานว่าพบเชื้อรา *Pestalotia palmarum* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้สีเทาของปาล์มในประเทศบราซิล สำหรับปรงปัจจุบันพบว่ายังไม่มีเอกสารรายงานอย่างเป็นทางการเกี่ยวกับการพบโรคใบไหม้สีเทา (grey leaf blight) ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ คือ *Pestalotia palmarum* บนส่วนของปรงแต่อย่างใด

จากการทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมต่อเชื้อรา *C. gloeosporioides* จำนวน 21 isolates ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคแอนแทรกโนส โดยวิธี Bi-culture test เป็นเวลา 10 วัน พบว่าชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG 17 และ *C. gloeosporioides* NTG 31 ได้สูงที่สุด เท่ากับ 73 เปอร์เซ็นต์ และสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG16 และ *C. gloeosporioides* NTG 30 ได้สูงที่สุด เท่ากับ 91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ สุมิตรา น้อยเอี่ยม (2540) ซึ่งได้ทดสอบการใช้ชีวผลิตภัณฑ์จากเชื้อรา *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp. ในรูปเม็ด โดยใช้ในการป้องกันโรคแอนแทรกโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ซึ่งทดลองในแปลงทดลอง จังหวัดชลบุรี โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* spp. ชนิดเม็ดในอัตรา 20 กรัมต่อดัน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 กิโลกรัมต่อดัน พบว่าสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรกโนสได้ 55.93 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 55.53 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในแปลงที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* spp. ชนิดเม็ดในอัตรา 40 กรัมต่อดัน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 กิโลกรัมต่อดัน โดยหว่านรอบโคนต้นทุก 4 เดือน สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรกโนสได้ 79.88 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 81.26 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษากลไกของเชื้อรา *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* ต่อเชื้อรา *C. gloeosporioides* บน slide culture ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งได้ทดลองกับเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทุก isolates โดยใช้ เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG03 เป็นตัวแทนในการถ่ายภาพประกอบการทดลอง ซึ่งพบว่าเส้นใยของเชื้อรา *Ch. cupreum* เจริญเข้าพันรัดเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และสร้างสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทำให้เส้นใยเกิดการแตกหักเป็นท่อนๆหรือเส้นใยมีลักษณะผิดปกติ ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ สำหรับเส้นใยของเชื้อรา *Ch. globosum* พบว่า สามารถเจริญเข้าพันรัดเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* แล้วปลดปล่อยสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทำให้เส้นใยแตกหักและเกิดการสลายตัว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Chang and Kommedahl (1968) ที่รายงานว่าเส้นใยของเชื้อโรคเจริญไปชนกับเส้นใยของเชื้อรา *Chaetomium* spp. มีผลทำให้เส้นใยของเชื้อโรคผิครู่ปร้าง และผิดปกติ และอาจเป็นผลมาจากการสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiotics) ปลดปล่อยจากเส้นใยของเชื้อรา *Chaetomium* spp. และสอดคล้องกับการรายงาน Johnson และ Booth (1983) พบว่าเชื้อรา *Ch. globosum* และ *Ch. cochliodes* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะซึ่งสามารถควบคุมเชื้อโรคทางดินได้ และโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ เช่น เชื้อรา *Helminthosporium* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. และ *Rhizoctonia* spp.

การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์โคโคเมียมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ต่อโรคแอนแทรคโนสของปรงในสภาพกระถางทดลอง โดยทดลองกับปรง 5 ชนิด คือ ปรง *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. leomboensis*, *E. natalensis* และ *Z. furfuracea* เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคโคเมียม อัตรา 10 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีระดับโรคลดลง และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลงมากที่สุดโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ใช้ใดๆ (control) ในขณะที่วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคโคเมียม อัตรา 5 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และวิธีการที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น มีระดับโรคลดลง และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลงใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สุมิตรา น้อยเอี่ยม (2540) โดยมีการทดสอบการใช้ชีวผลิตภัณฑ์จากเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในรูปเม็ดโดยใช้ในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ซึ่งทดลองในแปลงทดลอง จังหวัดชลบุรี โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* spp. ชนิดเม็ดในอัตรา 20 กรัมต่อต้นร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 กิโลกรัมต่อต้น พบว่าสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ 55.93 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 55.53 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์โคโคเมียมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ต่อโรคแอนแทรคโนสของปรงในสภาพแปลงปลูก โดยทดสอบกับปรงจำนวน 10 ชนิด คือ ปรง *C. seemanii*, *E. bubalinus*, *E. gratus*, *E. leomboensis*, *E. sclavoi*, *E. turneri*, *M. longispinna*, *M. secunda*, *Z. fischii* และ *Z. furfuracea* เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่าวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์โคโคเมียม อัตรา 20 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีระดับโรคลดลง และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง คีที่สุด สำหรับการใส่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น พบว่าในระยะแรกสามารถป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสได้ดี แต่เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานพบว่าไม่สามารถป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของปรงได้ โดยต้นปรงจะเริ่มโทรมลง ใบปรงถูกเชื้อราสาเหตุทำลายมากขึ้น ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ สุมิตรา น้อยเอี่ยม (2540) ได้ทดสอบการใช้ชีวผลิตภัณฑ์จากเชื้อรา *Chaetomium* spp. และ *Trichoderma* spp. ในรูปเม็ด โดยใช้ในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ซึ่งทดลองในแปลงทดลอง จังหวัดชลบุรี โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* spp. ชนิดเม็ดในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อต้าน พบว่าสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรกซ์ได้ 55.93 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 55.53 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในแปลงที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* spp. ชนิดเม็ดในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 5 กิโลกรัมต่อต้น โดยหว่านรอบโคนต้นทุก 4 เดือน สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรกซ์ได้ 79.88 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 81.26 เปอร์เซ็นต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาลักษณะอาการและชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคของปรงชนิดต่างๆในพื้นที่บริษัทสวนนงนุชทรอปปีคอลลการ์เด็นท์ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยปรงที่ทำการศึกษามีทั้งหมด 35 ชนิด พบว่าโรคแอนแทรคโนสระบาดทำความเสียหายรุนแรงมากที่สุดกับปรงชนิดต่างๆ ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุคือ *Colletotrichum gloeosporioides* โดยทำให้เกิดโรคกับปรงจำนวน 21 ชนิด ได้แก่ปรง *Cycas seemannii*, *Encephalartos arenarius*, *E. bubalinus*, *E. dolomiticus*, *E. gratus*, *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. lebomboensis*, *E. natalensis*, *E. powysorum*, *E. schvoii*, *E. tranvenosis*, *E. turneri*, *Macrozamia fawcettii*, *M. flexuosa*, *M. longispinna*, *M. secunda*, *Zamia acuminata*, *Z. fischii*, *Z. furfuracea*, และ *Z. integrifolia* นอกจากนี้ยังพบอาการของโรคที่เกิดกับใบปรง คือ ใบปรงมีลักษณะเป็นใบไหม้ (leaf blight) ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุคือ *Rhizoctonia solani* โดยเกิดกับปรง 5 ชนิด ได้แก่ ปรง *C. taitungensis*, *C. tañsachii*, *Dioon edule* var. *angustifolium*, *D. mejiae*, และ *D. spinulosum* และอาการโรคใบไหม้ (leaf blight) ของปรงที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุคือ *Drechslera halodes* ซึ่งเกิดกับปรง 4 ชนิด ได้แก่ ปรง *C. vumphii*, *M. miquelii*, *M. moorie* และ *M. pauli-guilielmi* นอกจากนี้ยังพบอาการของโรคใบไหม้ ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Curvularia lunata* โดยเกิดกับปรง 3 ชนิด ได้แก่ปรง *C. coutisiana*, *Z. amblyphyllidia* และ *M. lomandroides* และอาการโรคใบไหม้สีเทา (grey leaf blight) ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ คือ *Pestalotia palmarum* โดยเกิดกับปรง 2 ชนิด ได้แก่ปรง *C. pectinata* และ *E. hildebrandtii*

จากการทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมต่อเชื้อรา *C. gloeosporioides* จำนวน 21 isolates ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคแอนแทรคโนส โดยวิธี Bi-culture test เป็นเวลา 10 วัน พบว่าชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ทุก isolates ซึ่งชีวผลิตภัณฑ์โตเมียมสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG 17 และ *C. gloeosporioides* NTG 31 ได้ดีที่สุด เท่ากับ 73 เปอร์เซ็นต์ และสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG16 และ *C. gloeosporioides* NTG 30 ได้ดีที่สุดเท่ากับ 91 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษากลไกของเชื้อรา *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* ต่อเชื้อรา *C. gloeosporioides* บน slide culture ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งได้ทดลองกับเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทุก isolates โดยใช้เชื้อรา *C. gloeosporioides* NTG03 เป็นตัวแทนในการถ่ายภาพประกอบการทดลอง ซึ่งพบว่าเส้นใยของเชื้อรา *Ch. cupreum* เจริญเข้าพันรัดเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และสร้างสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทำให้เส้นใยเกิดการแตกหักเป็นท่อนๆ หรือ

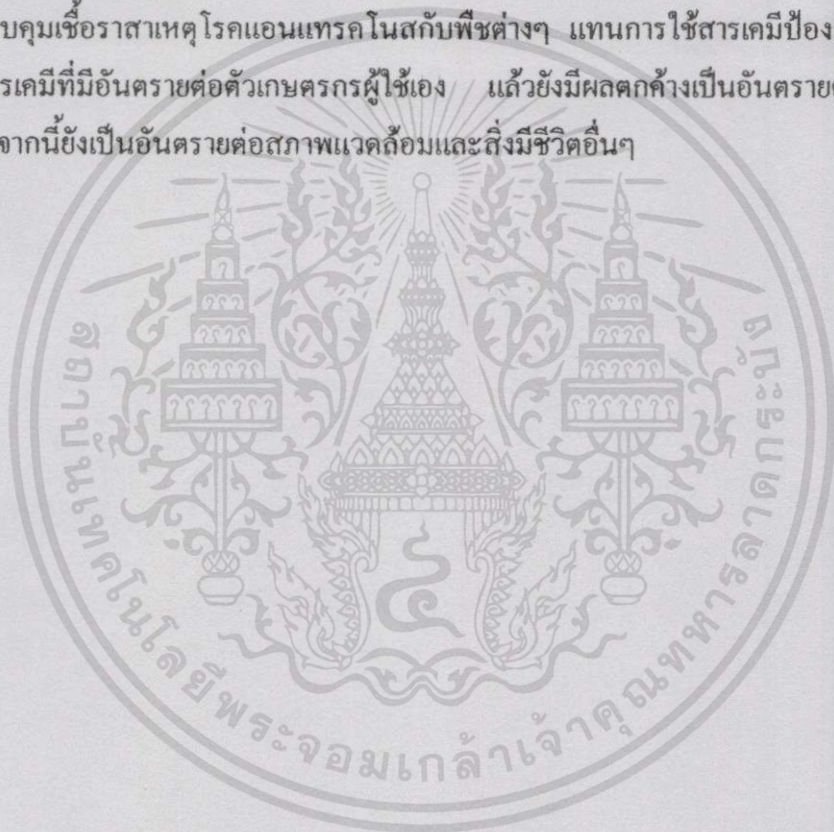
เส้นใยมีลักษณะผิปกคิไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ สำหรับเส้นใยของเชื้อรา *Ch. globosum* พบว่า สามารถเจริญเข้าพันรัดเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และเจริญพันรัดแล้วปลดปล่อยสารพิษออกมาทำลายเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทำให้เส้นใยแตกหักและเกิดการสลายตัว

การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ต่อโรคแอนแทรคโนสของปรงในสภาพกระถางทดลอง โดยทดลองกับปรง 5 ชนิดคือ ปรง *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. lebomboensis*, *E. natalensis* และ *Z. furfuracea* เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม อัตรา 10 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีระดับโรคแอนแทรคโนสลดลง และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสลดลงมากที่สุด โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ใช้ใดๆ (control) ในขณะที่วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม อัตรา 5 กรัมต่อต้นพร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และวิธีการที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 0.1 กิโลกรัมต่อต้น มีระดับโรคแอนแทรคโนสลดลง และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสลดลงใกล้เคียงกัน

การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม อัตรา 20 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของปรง ในสภาพแปลงทดลองโดยทดลองกับปรง 10 ชนิด คือ ปรง *C. seemannii*, *E. bubalinus*, *E. gratus*, *E. lebomboensis*, *E. sclavoi*, *E. turneri*, *M. longispinna*, *M. secunda*, *Z. fischii* และ *Z. furfuracea* เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ดีโตเมียม อัตรา 20 กรัมต่อต้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. โดยฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถควบคุมและป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสได้ โดยมีระดับโรคแอนแทรคโนสลดลง และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสลดลง มากที่สุด สำหรับการใส่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นให้ทั่วต้นปรงและฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นปรงทุก 15 วัน พร้อมใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1 กิโลกรัมต่อต้นพบว่าในระยะแรกสามารถป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสได้ดี แต่เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานพบว่าไม่สามารถป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของปรงได้ โดยต้นปรงจะเริ่มโทรมลง ใบปรงถูกเชื้อราสาเหตุทำลายมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมอย่างต่อเนื่องสามารถควบคุมโรคแอนแทรกในสของปรงซึ่งเป็นโรคที่ระบาดรุนแรงมากที่สุดได้ดี แต่ข้อควรระวังในการใช้เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านก็คือ ควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราควบคู่กับการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ควรเว้นระยะเวลาในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราประมาณ 15 วันจึงจะใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมได้ ซึ่งการใช้ ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมนับว่ามีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม และปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้ ดังนั้นจึงน่าจะมีการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกในสกับพืชต่างๆ แทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราซึ่งเป็นสารเคมีที่มีอันตรายต่อตัวเกษตรกรผู้ใช้อย่างยิ่ง และยังมีผลตกค้างเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคอีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ



เอกสารอ้างอิง

- เกษม สร้อยทอง. 2532ก. การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี. เอกสารคำสอนรายวิชา การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 167 หน้า.
- เกษม สร้อยทอง. 2532ข. การใช้รา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคไหม้ของข้าวโดยชีววิธี. วารสารโรคพืช. 9(1) : 28-33.
- เกษม สร้อยทอง. 2532ค. การควบคุมโดยชีววิธีของโรคโคนเน่าข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในสภาพไร่. วารสารโรคพืช. 9(2-4) : 47-53.
- เกษม สร้อยทอง. 2533. ประสิทธิภาพของรา *Chaetomium cochliodes* และ *Chaetomium cuniculorum* ในการป้องกันโรคไหม้ของข้าว (Rice Blast) ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae*. วารสารแก่นเกษตร. 18(2) : 89-96.
- เกษม สร้อยทอง. 2534ก. การใช้เชื้อรา *Chaetomium gracile* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 8(12) : 1-7.
- เกษม สร้อยทอง. 2534ข. การใช้เชื้อรา *Chaetomium globosum* ควบคุมโรคใบจุดของข้าวโพด. หน้า 269-275. ใน รายงานผลการวิจัยในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29. กรุงเทพฯ. : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เกษม สร้อยทอง. 2535. การใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. วารสารศูนย์บางพระ 29(2) : 13-16.
- เกษม สร้อยทอง และชลฎา สติวัฒน์โนทัย. 2536. การควบคุมโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium ultimum* Trow. โดยชีววิธี. หน้า 315-320. ใน รายงานการประชุมวิชาการอรั้งขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. : โรงแรมรามารการ์เด็นส์.
- มณฑา นันทพันธ์, ปรีชา สุรินทร์, และสมคิด รัตนบุรี. 2534. การศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าของทานตะวันโดยเชื้อรา *Trichoderma* sp. หน้า 220-223. ใน รายงานการสัมมนาทางการความก้าวหน้าเทคโนโลยีชีวภาพ การกลีกรรรม และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 1. เชียงใหม่. : โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์.
- สุมิตรา น้อยเอี่ยม. 2540. การควบคุมโรคแอนแทรกโนสมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์โดยวิธีผสมผสาน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

แสงมณี จิงควง, ประเสริฐ เกร่งเปี่ยม และสุชาติ วิจิตรานนท์. 2540. "ผลของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่อเชื้อรา *Phytophthora parasitica* และ *P. palmivola* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย และ โรครากเน่าดำของวนิลา". วารสารโรคพืช. 12 : 13-25.

Amemiya, Y., Kondo, A., Hirukawa, T., and Kato, T. 1994. Antifungal substances produced by *Chaetomium globosum*. **Technical Bulletin of Faculty of Horticulture China University**. 48(2) :13-18.

Bourbos, V.A., Michlopoulos, G., Skaoudridakis, M.T., Albajes, R. and Carnero, A. 1997. "Biological control against *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* on tomato in anon-beated greenhouse". **Integrated control in protected crops Mediteranean climate**. Proceeding of meeting at tenerite, Canary Islands. 20(4) : 58-62.

Brewer, D. and Taylor, A. 1980. The product of toxic metabolites by *Chaetomium* spp. isolated from soil of permanent pasture. **Ann. Rev. Plant Pathol.** 58:89.

Cal, A.D., Pas, C.S., Larra, I., and Melgarejo, P. 1995. Biological control of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. **Plant Pathology**. 44(5) : 909-917.

Chamber, S.M. and Scot, E.S. 1995. In vitro antagonism of *Phytophthora cinnamomi* and *P. citricola* by isolates of *Trichoderma* spp. And *Gliocladium* spp. **Phytopathology**. 143(8) : 471-477.

Chang, T.T. 1992. Decline of some Forest trees associated with brown root rot caused by *Phellinus noxius*. **Plant Pathology Bulletin**. 1 : 2(14) : 90-95.

Ciccarone, C. 1997. *Colletotrichum gloeosporioides* agent of leaf anthracnose of *Howea forsteriana*. **Informatore fitopatologico**. 47(17) : 43-48.

Cullen, D. and Andrews, H. 1986. Evidence for the role of antibiosis in the antagonism of *Chaetomium globosum* to the apple scab pathogen, *Venturia inaequali*. **Ann. Rev. Plant pathol.** 64:63.

David, L.J. 1993. Cycads of the world. **Imago Productions (F.E.)**. Pte.Ltd. 312 p.

Di-Pietro, A.D., Gut, R.M., Pachlatko, J.P., Schwing, F.J., and Di, P.A. 1992. Role of antibiotics produced by *Chaetomium globosum* in biocontrol of *Pythium ultimum*, a causal agent of damping-off. **Phytopathology**. 82(2) : 131-135.

Duvenhage, J.A., and Kotze, J.M. 1993. Biological of root rot of avocado seedings. **Year book South African Avocado Growers**. 16 : 70-72.

- Elad, Y., Chet, I. and Katan, J. 1980. "Trichoderma harzianum : A biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfii* and *Rhizoctonia solani*". **Phytopathology**. 70:119-121.
- Gholi, N.E., and Alfieri, S.A. 1991. Leaf necrosis of *Zamia* caused by *Mycocleptodiscus Indicus*. **Plant Pathology Circular Gainesville**. 8 : 349-351.
- Gordon, L.G., Walther, D. and Gindrat, D. 1987. Use of antagonists for seed desing effectiveness and mode of action against pathogens of damping-off. **Buletin-OEPP**. 17(4) : 631-637.
- Hwang, B.K. and Kim, B.S. 1995. "In vivo efficacy and in vitro activity of turbercidin, antibiotic nucleoside, for control of *Phytophthora capsici* blight in *Capsicum annum*". **Pesticide Sci**. 44 : 255-260.
- Johnston, A. and Booth, D.M. 1983. Plant Pathologists Pocketbook. **Commonweath Mycological Institute**. 439 p.
- Kapoor, I.J. and Kumar, B. 1989. Antagonism of *Azotobacter* and *Bacillus* to *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. **Indian Phytopath**. 42(3) : 400-404.
- Kapoor, I.J. and Kumar, B. 1991. Temperature effects on the antagonistic activity of fungal and Bacterial antagonist isolates of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani*. **Indian Phytopath**. 44(1) : 80-86.
- Knudsen, G.R. and Eschen, D.J. 1991. "Potential for Biocontrol of *Sclerotinia sclerotium* through colonization to sclerotia by *Trichoderma harzianum*". **Plant Disease**. 75 : 466-470.
- Lakin, R.P., and Fravel, D.R. 1998. Effecacy of various fungal and Bacterial biocontrol organisms for *Fusarium* wilt of Tomato. **Plant Disease**. 82(9) : 1022-1028.
- Larena, I., and Melgarejo, P. 1996. Biological control of *Monilinia laxa* and *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* by alytic enzyme producing *Penicillium purpurogenum*. **Biological control**. 6(3) : 361-367.
- Lo, C.T., Neison, E.B., and Harman, G.E. 1997. "Improved biocontrol efficacy of *Trichoderma harzianum* 1295-22 for foliar phases of turf diseases by use of spray applications". **Plant Disease**. 81 : 1132-1138.
- Michereff, S.J., Menezes, M., and Mariano, R.L.R. 1993. Antagonism of *Trichoderma* species againts *Colletotrichum graminicola*, an agent of sorghum anthracnose under laboratory condition. **Phytopathological**. 19 : 14-17.

- Mukerji, K.G. and Garg, K.L. 1988. **Biological of Plant Disease vol II.** CRC Press, Inc. 198 p.
- Oruade, D.E.A., and Ekundayo, C.A. 1992. Seeding blight disease of *Raphia hookeri* caused by *Glomerella cingulata* in Nigeria. **Principes.** 36(15) : 41-44.
- Pitta, G.P.B., and Dematte, M.E.S.P. 1994. Diseases of palms in Brazil. Frist international symposium on ornamental palms, Jaboticabal, SP, 25-29 January 1993. **Acta Horticulturae.** 360 : 231-234
- Polizzi, G. 1995. The diseases of *Cycas revoluta*. **Informatore Fitopatologico.** 45 : 2(21) : 27-33.
- Polizzi, G., and Grasso, S. 1994. A decline of *Cycas revoluta* caused by *Fusarium solani*. **Informatore Fitopatologico.** 44 : 10(3) : 48-51.
- Prasad, G., Aneja, K.R., Shanker, V., and Navneet. 1992. Fusarium ovule rot of Sago palm (*Cycas revoluta* Thunb) from hardwar, India : a new record. **Tropical Pest Management.** 38 : 1(5) : 106.
- Smith, V.L., Wilcox, W.F. and Harman, G.E. 1990. "Potential for biological control of *Phytophthora* root and crown rots of apple by *Trichoderma* spp. And *Gliocladium* spp.". **Phytopathology.** 80 : 880-885.
- Sodsa-art, P., and Soytong, K. 1999. Biological control of black peper root rot and basal stem rot in the field. **5th International conference on Plant Protection in the Tropics** 15-18 March 1999. Kuala Lumpur, Malasia. 145-147.
- Soytong, K. 1992. Biological control of tomato wilt caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* using *Chaetomium cupreum*. **Kasetsart J.(Nat. Sci.)** 26:310-313. And Proc.of the International Conference on Biological Control in Tropical Agriculture. Malaysia. August 27-30, 1991.p.135 (IFS Travel Grant).
- Soytong, K. 1995. *Chaetomium* as a biocontrol agent plant pathogens. The XII international plant protection congress. **The Hague – The Netherland** (2-7 July).
- Soytong, K., Jindawong, N and Yang, Q. 1999. "Evaluation of *Chaetomium* for biological control of *Fusarium* wilt of tomato in P.R. China". **5th International conference on Plant Protection in the Tropics** 15-18 March 1999. Kuala Lumpur, Malasia 484-48.

Soytong, K. and Soytong, K. 1997. *Chaetomium* as a New Broad-Spectrum Mycofungicide.

Biopesticides :Toxicity, Safety, Development and Proper Use. Proceeding of the First International Symposium on Biopesticides.Naresuan University Phitsanulok, Thailand. (October 27-31,1996).

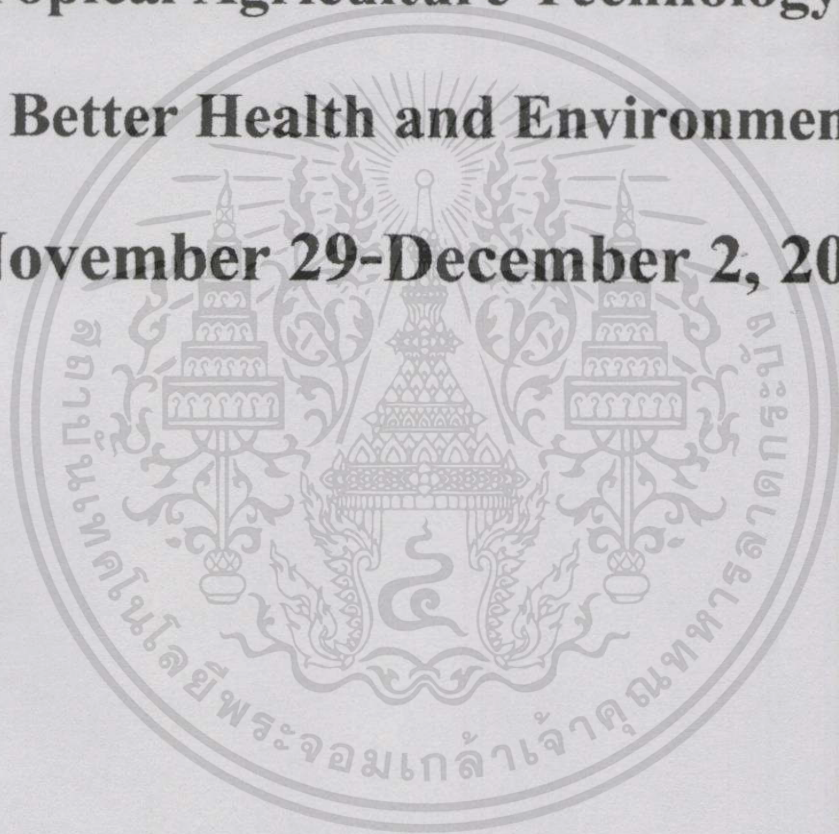
Soytong, K and Quimio, T.H. 1989. A Taxonomic Study on the Philippine species of *Chaetomium*. **The Philippine Agriculturist.** 72(1) : 59-72.

Uswan, P., Soytong, K., Kanukmedhakul, S., Kanukmedhakul, K., Kukongviriyapan, V., and Isobe, M. 1999. Intergrated biological control of *Phytophthora* root rot sweet orange using mycofungicide in Thailand. **5th International conference on Plant Protection in the Tropics** 15-18 March 1999. Kuala Lumpur, Malasia 329-331.



ABSTRACTS

**The International Conference
Tropical Agriculture Technology for
Better Health and Environment
November 29-December 2, 2000**



**Central Laboratory & Greenhouse Complex,
Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus,
Nakhon Pathom, Thailand**

Application of Biological Products from *Chaetomium* spp. for Controlling of Cycads

Pichai Klakpech and Kasem Soyong

Department of Plant Pest Management Technology, Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

Cycads is one of the most important ornamental plants at Nongnuch Tropical Garden, Pattaya, Thailand. The disease survey showed that anthracnose disease causing by *Colletotrichum gloeosporioides* has invaded over 35 species of Cycads. The pathogen isolates were successful proved for pathogenicity. The biological control of anthracnose disease using *Chaetomium globosum* and *Chaetomium cupreum* in the form of biological product were tested for control mechanism as hyphal interference, lyses and antibiosis. In pot experiment, applying biological product of *Chaetomium* spp. at the rate of 5 g/plant at every 4 months into the adjusted soil with liming and organic compost and spraying the crude extract of *Chaetomium* spp. at the rate of 100 ml/20 Liters of water gave significantly reduction the anthracnose disease of 19 per cent for 1 year in 5 varieties of Cycads, *Encephalartos natalensis*, *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. lebomboensis* and *Zamia furfuracea*. When applying the higher rate of *Chaetomium* spp. application at 10 g/plant and spraying the crude extract of *Chaetomium* spp. at the same rate mentioned above could reduce the disease of 24 per cent which significantly better than the Chemical treated one (Carbendazim) at the rate of 20 g/20 Liters of water that could reduce the disease of 12 per cent. In the field test, applying biological product of *Chaetomium* spp. at the rate of 20 g/plant every 4 months before adjusting the soil with lime and organic compost and spraying the crude extract of *Chaetomium* spp. at the rate of 100 ml/20 Liters of water at 15 days intervals for 1 year gave significantly reduction in anthracnose disease of 28 per cent. However, the chemical fungicide treated (Carbendazim) at the rate of 20 g/20 Liters of water could reduce the disease of 19 per cent. In this study showed that the biological product of *Chaetomium* spp. gave significantly better in disease control than the Chemical fungicide.

Keywords : Biological control, *Chaetomium* spp., Anthracnose, Cycads

ประวัติผู้เขียน

นายพิชัย กลักเพชร เกิดเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2518 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมจากโรงเรียน บ่อพลอยรัชดาภิเษก จังหวัดกาญจนบุรี และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (สาขาเทคโนโลยี การจัดการศัตรูพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2541 ปัจจุบันอยู่บ้านเลขที่ 262 หมู่ 4 ตำบลช่องค่าน อำเภอบ่อพลอย จังหวัด กาญจนบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้