การใช้เชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคผลเน่าของสละ

APPLICATION OF ANTAGONISTIC FUNGI TO CONTROL FRUIT ROT DISEASE OF SALA

สุภัทรา จิตรเกษมสุข
SUPUTTHA JITKASEMSUK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-844-7

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การใช้เชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคผลเน่าของสละ

APPLICATION OF ANTAGONISTIC FUNGI TO CONTROL FRUIT ROT DISEASE OF SALA

สุภัทรา จิตรเกษมสุข
SUPUTTHA JITKASEMSUK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-844-7

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 48937
วัน, เดือน, ปี 13 มี.ค. 2547

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

APPLICATION OF ANTAGONISTIC FUNGI TO CONTROL FRUIT ROT DISEASE OF SALA

SUPUTTHA JITKASEMSUK

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
2003

ISBN 974-324-844-7

COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การใช้เชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคผลเน่าของสละ
APPLICATION OF ANTAGONISTIC FUNGI TO CONTORL FRUIT ROT DISEASE OF SALA

ชื่อนักศึกษา นางสาวสุภัทรา จิตรเกษมสุข

รหัสประจำตัว 41066310

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.เกษม	สร้อยทอง	
รศ.ชวาลา	บุรณศิริ	
รศ.แสน	ติกวัฒนานนท์	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 16 ตุลาคม 2546 เวลา 10.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุม A209 อาคารเจ้าคุณทหารชั้น 2 โซน A

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่....11.....**เดือน**.....ตุลาคม.....**พ.ศ**.....2546.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การใช้เชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคผลเน่าของสละ

ชื่อนักศึกษา นางสาวสุภัทรา จิตรเกษมสุข

รหัสประจำตัว 41066310

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

พ.ศ. 2546

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง

บทคัดย่อ

จากการสำรวจโรคและแยกเชื้อราสาเหตุโรคของสละ ในพื้นที่สวน คุณไพศาล เขียวขจี ตำบลหนองคันทรง อำเภอเมือง จังหวัดตราด พบเชื้อราสาเหตุโรค 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Bipolaris incurvata* 6 isolates เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคใบจุด เชื้อรา *Rhizoctonia solani* 5 isolates เป็นสาเหตุ ทำให้เกิดโรคใบไหม้ เชื้อรา *Marasmius palmivorus* 7 isolates เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้ง และพบเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* 6 isolates เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคผลเน่าเละ และจากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อราสาเหตุที่แยกได้บนใบและผลสละ พบว่าเชื้อสาเหตุที่แยกได้มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคได้ทุก isolates โดยเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03, เชื้อรา *R. solani* isolate RL02, เชื้อ *M. palmivorus* isolate MF06 และเชื้อ *T. paradoxa* isolate TF05 มีความสามารถทำให้เกิดโรครุนแรงมากที่สุด

จากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียมชนิดผง โดยวิธีการเลี้ยงเชื้อร่วม พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *B. incurvata* BL03 ได้ 41.53, 22.94 และ 36.97เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 88.42, 60.62 และ 73.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *R. solani* RL02 ได้ 39.58, 28.06 และ 33.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *M. palmivorus* MF06 ได้ 23.33, 25.0 และ 27.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *T. paradoxa* TF05 ได้ 36.53, 30.28 และ 35.41 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้าง conidia ได้ 84.0, 80.32 และ 84.64 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้าง chlamydospores ได้ 49.76, 39.28 และ 58.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium cupreum* CC (MeOH filtrate) , *Ch. globosum* CG (MeOH) , *Trichoderma harzianum* PC01 (EtoAc) , *T. hamatum* PC02 (Hexane) และ *Pencillium chrysogenum* PC (EtoAc) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 10, 50,100 และ 500 ppm ในการควบคุม เชื้อรา *B. incurvata* BL03, *R. solani* RL02, *M. palmivorus* MF06 และ *T. paradoxa* TF05 โดยวิธีเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ PDB พบว่า สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

จากการทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม ชนิดผง และ การทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา (คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์) ในการควบคุมโรคใบจุดของสละ ในกระถางทดลอง พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม สามารถลดการเกิดโรคใบจุดได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ (ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา) ซึ่งการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม สามารถลดจำนวนใบที่เป็นโรคได้เฉลี่ยเท่ากับ 52.07, 30.54 และ 39.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแผลบนใบลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 60.92, 33.07 และ 35.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลอง พบว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม สามารถลดระดับการเกิดโรคใบจุดใบไหม้และ จำนวนลดสละที่เป็นโรคผลเน่าได้ ทั้ง 2 แปลงทดลอง

Thesis Title	Application of Antagonistic Fungi to Control Fruit Rot Disease of Sala
Student	Miss Suputtha Jitkasemsuk
Student ID	41066310
Degree	Master of Science
Programme	Plant Pest Management Technology
Year	2003
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Kasem Soytong

ABSTRACT

Survey , collection and isolation of diseases of Sala (*Salacca edulis*) was conducted at Pisarn Plantation, Trad Province. Six isolates of *Bipolaris incurvata* were found on leaf spot, 5-isolates of *Rhizoctonia solani* were found on leaf blight, 7-isolates of *Marasmius palmivorus* were found on fruit dry rot and 6 isolates of *Thielaviopsis paradoxa* were found on fruit solf rot. All isolates had been proved for pathogenicity test.. It showed that *B. incurvata* BL03, *R. solani* RL02, *M. palmivorus* MF06 and *T. paradoxa* TF05 gave the higest disease incidence.

The potential of bioproducts in powder formulation of Chaetomium , Trichoderma and Pencillium were tested using bi – culture method on PDA . Results showed that all bioproducts of Chaetomium , Trichoderma and Penicillium had the highest significantly inhibition of mycelial growth of *B. incurvata* BL03 as 41.53, 22.94 and 36.97 per cent, respectively and could inhibit the spore production of 88.42, 60.62 and 73.03 per cent, respectively. Those bioproducts had also inhibited the mycelial growth of *R. solani* RL02 as 39.58, 28.06 and 33.48 per cent, respectively. The bioproducts of Chaetomium, Trichoderma and Penicillium could inhibit mycelial growth of *M. palmivorus* MF06 as 23.33, 25.0 and 27.36 per cent, respectively. Moreover, those biological products had also inhibited the mycelial growth of *T. paradoxa* TF05 as 36.53, 30.82 and 35.41 per cent, respectively, inhibit the conidial production of 84.0, 80.32 and 84.64 per cent, respectively, and inhibited the chalnmydospore production of 49.76, 39.28 and 58.30 per cent, respectively.

The bioactivity test showed that the crude extracts from *Chaetomium cupreum* CC (MeOH filtrate) , *Ch. globosum* CG (EtoAc) , *Trichoderma harzianum* PC01(EtoAc) , *T. hamatum* PC02 (Hexane) , *Pencillium chrysogenum* PC (EtoAc) at 0, 10, 50, 100 and 500 ppm were tested on PDA and PDB for controlling *B. incurvata* BL03, *R. solani* RL02, *M. palmivorus* MF06 and *T. paradoxa* TF05. The results showed that all tested crude extracts at the concentration of 500 ppm gave significantly highest inhibition the mycelial growth and spore production of the tested pathogens.

The applications of bioproducts in powder formulation of Chaetomium , Trichoderma , Penicillium and Chemical control (fungicides ; copper oxychloride) were conducted in the pot experiment to control leaf spot disease of Sala . Results showed that application of bioproducts , Chaetomium , Trichoderma and Penicillium were significantly reduced the the number of infected leaves and the number of lesion on leaves which caused by *B. incurvata* when compared those in the Chemical control. The bioproducts of Chaetomium, Trichoderma and Penicillium could reduce the number of infected leaves which caused by *B. incurvata* as 51.42, 30.31 and 37.32 per cent, respectively. Moreover, those biological products could reduce the number of lesion on leaves which were 60.84, 18.95 and 35.34 per cent, respectively.

The applications of bioproducts in powder formulation of Chaetomium , Trichoderma and Penicillium were conducted in the field to control leaf spot, leaf blight, fruit dry rot and fruit solf rot disease of Sala . Results showed that application of bioproducts , Chaetomium , Trichoderma and Penicillium could reduced the disease incidence on leaves and fruits of Sala in both fields.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ รศ. แสน ติกวัฒนานนท์ และ รศ. ชวาลา บุรณศิริ ที่ได้ให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และ ขอขอบคุณ ผศ.ดร.สมเดช กนกเมธากุล และ ผศ.ดร.ขวัญใจ กนกเมธากุล ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้านมาทดสอบในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณไพศาล เขียวขจี และครอบครัว เจ้าของสวนสละ ต. หนองคันทรง อ. เมือง จ. ตราด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนในการทำการวิจัย และสถานที่ทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ นักศึกษาทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และ ญาติๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

สุภัทรา จิตรเกษมสุข

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ..... V

สารบัญ..... VI

สารบัญภาพ..... IX

สารบัญตาราง..... XII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและที่มา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... .2

1.3 ขอบเขตการวิจัย..... .2

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 3

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....3

2.2 ปัญหาศัตรูของสละที่สำคัญ.....8

2.3 การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี.....10

2.3.1 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศไทย.....11

2.3.2 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในต่างประเทศ.....18

2.3.3 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศไทย.....21

2.3.4 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในต่างประเทศ.....24

2.3.5 การใช้เชื้อรา *Penicillium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศ.....29

2.3.6 การใช้เชื้อรา *Penicillium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในต่างประเทศ.....29

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.7 การใช้จุลินทรีย์ต่อต้านชนิดอื่นๆควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี.....31

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทดลอง.....36

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....43

4.1 การแยกเชื้อราสาเหตุโรคของสละ.....43

4.1.1 การศึกษาลักษณะอาการและเชื้อราสาเหตุโรคของสละ 43

4.1.2 การจัดจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคของสละ.....48

4.1.3 การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค.....59

4.1.3.1 การทดสอบการเกิดโรคบนใบสละ 59

4.1.3.2 การทดสอบการเกิดโรคบนผลสละ.....62

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละ ที่พบแพร่ระบาดจำนวนมากที่สุด โดยวิธี bi-culture tests.....66

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดที่ผลิตจากจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium cupreum* (CC), *Ch. globosum* (CG), *Trichoderma harzianum* (PC01), *T. hamatum* (PC02) และ *Penicillium chrysogenum* (PS) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละ.....77

4.3.1 การทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อPDA.....77

4.3.2 การทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อPDB.....91

4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละในกระถางทดลอง.....99

4.5 การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละในแปลงทดลอง.....106

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....120

บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....128

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม..... 132

ภาคผนวก.....147

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์.....148

ประวัติผู้เขียน.....154

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ระยะการเกิดช่อดอก หรือระยะหัวหอก.....4

2.2 ระยะดีปลี.....5

2.3 ระยะการพัฒนาของดอก ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวผู้.....5

2.4 ระยะการพัฒนาของดอก ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวเมีย.....6

2.5 ระยะการติดผล หรือ ระยะเมล็ดข้าวโพด.....6

2.6 ระยะการเจริญของผล.....7

4.1 แสดงลักษณะอาการโรคใบจุด และเชื้อสาเหตุโรค.....44

4.2 แสดงลักษณะอาการโรคใบไหม้ และเชื้อสาเหตุโรค.....45

4.3 แสดงลักษณะอาการโรคผลเน่าแห้ง และเชื้อสาเหตุโรค.....46

4.4 แสดงลักษณะอาการโรคผลเน่าเละ และเชื้อสาเหตุโรค.....47

4.5 แสดงเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate ต่าง ๆ.....50

4.6 แสดงเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate ต่าง ๆ.....52

4.7 แสดงเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate ต่าง ๆ.....55

4.8 แสดงเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate ต่าง ๆ.....58

4.9 แสดงการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคใบจุด ของเชื้อ *Bipolaris incurvata* isolate BL01- BL06 บนใบสละ.....61

4.10 แสดงการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคใบไหม้ ของเชื้อ *Rhizoctonia solani* isolate RL01- RL05 บนใบสละ.....61

4.11 แสดงการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้ง ของเชื้อ *Marasmius palmivorus* isolate MF01- MF07 ผลผลสละ.....64

4.12 แสดงการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคผลเน่าเละ ของเชื้อ *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF01-TF06 ผลใบสละ.....65

4.13 แสดงการควบคุมเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03 โดยเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน.....73

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.14 แสดงการควบคุมเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 โดยเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน.....74

4.15 แสดงการควบคุมเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate TF05 โดยเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน.....75

4.16 แสดงการควบคุมเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 โดยเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน.....76

4.17 แสดงการทดสอบสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03 สาเหตุโรคใบจุดของสละ ที่อายุ 5 วัน.....82

4.18 แสดงการทดสอบสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 สาเหตุโรคผลเน่าเละของสละ ที่อายุ 3 วัน.....90

4.19 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคใบจุดของสละ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* ในกระถางทดลอง ระยะเวลา 1 เดือน.....103

4.20 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคใบจุดของสละ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* ในกระถางทดลอง ระยะเวลา 2 เดือน.....104

4.21 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคใบจุดของสละ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* ในกระถางทดลอง ระยะเวลา 3 เดือน.....105

4.22 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี.....110

4.23 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี.....111

4.24 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี.....112

4.25 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี.....117

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.26 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี.....118

4.27 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี.....119

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 แสดงลักษณะของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate ต่าง ๆ.....49

4.2 แสดงลักษณะของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate ต่าง ๆ.....51

4.3 แสดงลักษณะของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate ต่าง ๆ.....53

4.4 แสดงลักษณะของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate ต่าง ๆ.....56

4.5 ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนใบสละของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL01-BL06 ที่อายุ 5 วัน.....60

4.6 ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนใบสละของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL01-RL05 ที่อายุ 10 วัน 60

4.7 ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนผลสละของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF01-MF07.....63

4.8 ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนผลสละของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF01-TF06..... 63

4.9 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีต่อการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03.....69

4.10 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีต่อการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03.....70

4.11 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02.....70

4.12 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06.....71

4.13 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05.....71

4.14 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีผลต่อการสร้าง conidia ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05.....72

4.15 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีผลต่อการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05.....72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.16 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03.....79

4.17 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน.....79

4.18 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03.....80

4.19 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน.....80

4.20 แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03 81

4.21 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05.....86

4.22 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน.....86

4.23 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการสร้าง conidia ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05.....87

4.24 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้าง conidia ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน.....87

4.25 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้จนที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05.....88

4.26 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน.....88

4.27 แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการสร้าง conidia และ chlamydospore ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05.....89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.28 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 ทางด้านน้ำหนักสด.....93

4.29 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 ทางด้านน้ำหนักสด จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน.....93

4.30 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 ทางด้านน้ำหนักแห้ง.....94

4.31 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 ทางด้านน้ำหนักแห้ง จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน.....94

4.32 แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02.....95

4.33 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักสดของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06.....97

4.34 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06 ทางด้านน้ำหนักสด จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน.....97

4.35 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06.....98

4.36 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06 ทางด้านน้ำหนักแห้ง จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน.....98

4.37 แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06.....99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.38 จำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดของสละ ที่เกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* และ เปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรค หลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เป็นระยะเวลา 3 เดือน ในกระถางทดลอง.....101

4.39 จำนวนแผลที่เป็นโรคใบจุดของสละ ที่เกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* และ เปอร์เซ็นต์การลดลงของแผลที่เป็นโรค หลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เป็นระยะเวลา 3 เดือน ในกระถางทดลอง.....102

4.40 ระดับการเกิดโรคใบจุด ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี.....108

4.41 ระดับการเกิดโรคใบไหม้ ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี.....108

4.42 จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้ง ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี.....109

4.43 จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละ ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี.....109

4.44 ระดับการเกิดโรคโรคใบจุด ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี.....115

4.45 ระดับการเกิดโรคใบไหม้ ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี.....115

4.46 จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้ง ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี.....116

4.47 จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละ ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี.....116

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

สละ (Sala) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Salacca edulis* Reinw พบทั่วไปในทางตอนใต้ของมณฑล ยูนาน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ พม่า และสำหรับประเทศไทย สละเป็นหนึ่งในหลาย ๆ พืชที่กำลังเป็นที่จับตามองของเกษตรกร พ่อค้า และนักวิชาการว่าในอีกไม่กี่ปีข้างหน้านี้ สละจะขึ้นมาอยู่ในแถวหน้าของผลไม้เมืองไทยอีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากสามารถปลูกได้ดีเกือบทุกสภาพพื้นที่ ทั้งที่ลุ่ม ที่ดอน และต้นสละมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตในเชิงการค้าได้ค่อนข้างเร็ว ตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งออกดอกทะลายแรกใช้เวลาประมาณ 2 ปี ถ้ามีการปฏิบัติดูแลรักษาและจัดการปัจจัยการผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม สละสามารถให้ผลผลิตได้ถึง 15 กิโลกรัม/ต้น/ปี และราคาผลผลิตสละที่มีคุณภาพสูงถึง 150 -180 บาท/กิโลกรัม สละเป็นผลไม้ที่มีรสชาติหวานกลมกล่อม มีกลิ่นหอมหวานเฉพาะตัวที่แตกต่างจากผลไม้ชนิดอื่น จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ผลผลิตส่วนใหญ่ นิยมรับประทานในรูปผลสด และนำน้ำคั้นหรือกลิ่นไปแปรรูปในด้านอุตสาหกรรมได้ เช่น นำมาทำแยม ลูกอม ไวน์ พื้นที่ปลูกหลักอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศ จังหวัดจันทบุรี เป็นจังหวัดที่มีการปลูกสละมากที่สุดในประเทศไทย ประมาณว่าในปี พ.ศ. 2539 มีการปลูกสละในจังหวัดจันทบุรี คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4,000 ไร่ หรือคิดเป็นจำนวนถึง 140,000 ต้น (ประมาณ 70,000 ต้น เป็นสละที่ให้ผลผลิตแล้ว อีก 70,000 ต้น เป็นสละต้นที่ยังไม่ให้ผลผลิต) ส่วนจังหวัดอื่น ๆ ที่มีการปลูกสละเป็นการค้า ได้แก่ จังหวัดระยอง และตราด ผลผลิตที่ออกสู่ตลาดยังมีไม่มากนัก เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่อง การขยายพันธุ์ เพราะต้องล้มต้นแม่เพื่อนำตาจากลำต้นมาใช้ขยายพันธุ์ (สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก และคณะ,มปพ) และ ปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่เกษตรกรต้องประสบเป็นอย่างมากคือ ปัญหาทางด้านโรคพืช เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน และมีความชื้นในอากาศสูง ทำให้มีการแพร่กระจายของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้อย่างรวดเร็ว โรคที่เข้าทำลายสละและทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ ได้แก่ โรคช่อดอก ผลและทะลายเน่า โรคยอดเน่า โรคใบจุด และโรคใบไหม้ ส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรค ซึ่งการใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน มีผลทำให้เชื้อสาเหตุโรคเกิดการดื้อยา จนกระทั่งไม่สามารถควบคุมโรคได้ การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่นำไปสู่การแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ซึ่งกำลังได้รับความสนใจจากทั่วโลกมากขึ้น เนื่องจากปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความสมดุลย์ทางระบบนิเวศน์

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะอาการและแยกเชื้อสาเหตุโรคของสละ

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium cupreum* (CC), *Ch. globosum* (CG), *Trichoderma harzianum* (PC01), *T. hamatum* (PC02) และ *Penicillium chrysogenum* (PS) ในรูปชีวผลิตภัณฑ์ และสารสกัดจากจุลินทรีย์ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคของสละในสภาพห้องปฏิบัติการ

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium cupreum* (CC), *Ch. globosum* (CG), *Trichoderma harzianum* (PC01), *T. hamatum* (PC02) และ *Penicillium chrysogenum* (PS) ในรูปชีวผลิตภัณฑ์และสารสกัดรวมของเชื้อรา ในการป้องกันกำจัดและควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคของสละในสภาพเรือนทดลอง และในแปลงของเกษตรกร

1.2.4 เพื่อเป็นแนวทางในการนำวิธีการควบคุมโรคของสละโดยชีววิธีมาทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

โดยทำการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการใช้เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน (Microbial antagonist) ในการป้องกันกำจัดโรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของสละ การศึกษาลักษณะอาการของโรคที่พบในสละและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคที่พบแพร่ระบาดจำนวนมากที่สุด การศึกษาความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับสละของเชื้อราที่แยกได้ การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละโดยวิธี bi-culture test รวมถึงการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละในสภาพห้องปฏิบัติการ การศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละในสภาพเรือนทดลอง และสภาพแปลงทดลอง

สถานที่ทำการศึกษาทดลอง

ห้องปฏิบัติการราวิทยา ตึกเห็ดรา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สวนสละ คุณไพศาล เขียวขจี บ้านเลขที่ 22 หมู่ที่ 2 ต. หนองคันทรง อ. เมือง จ. ตราด

ระยะเวลาที่ทำการศึกษาทดลอง เดือน ธันวาคม 2542 - เดือน มกราคม 2546

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สละ มีชื่อสามัญว่า Sala ชื่อวิทยาศาสตร์ *Salacca edulis* Reinw อยู่ในวงศ์ Palmae และจัดว่าเป็นพืชในสกุลระกำ (*Salacca*) (สุขวัฒน์และคณะ, มปพ)

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสละ (สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก และคณะ, มปพ)

ลำต้น ลำต้นเป็นกลุ่มเป็นกอ ส่วนของลำต้นประกอบด้วย ปล้องกับใบ ส่วนข้อจะปรากฏให้เห็นเมื่อลอกใบออกโดยลำต้น เหง้าทอดอยู่ใต้ดินหรือเจริญทอดไปตามผิวดิน มีหน่อแตกจากโคนต้นออกเป็นต้นใหม่ขึ้นรวมกับต้นเก่าขึ้นก่ายเป็นกอใหญ่หนาแน่น

ราก รากเป็นรากฝอย เช่นเดียวกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั่ว ๆ ไป และมีรากที่แตกออกจากลำต้นเหนือพื้นดินคล้ายรากข้าวโพดเพื่อช่วยพยุงค้ำจุนลำต้นเช่นกันเรียกว่า รากอากาศ จะมีรากอยู่ทั่วไป รากไม่หยั่งลึกแต่เดินไปตามผิวดินได้ไกลกว่า 2 เมตร

ใบ ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ประกอบด้วย ก้านใบ และใบย่อย เป็นคู่เช่นเดียวกับใบมะพร้าว ยาวประมาณ 2-3 เมตร ใบอ่อนเวลาแตกจากยอดจะห่อรวมกันเรียกว่า ใบรูปหอกแทงขึ้นในแนวดิ่งตรงกลางยอด เมื่อใบแก่เต็มที่จะแผ่ขยายออกเป็นตัวใบและคลี่ใบย่อยออก ใบยาวและอ่อนลู่มากกว่าใบระกำ ปลายใบมีหนามเล็ก ๆ อยู่ที่ขอบใบ ก้านใบมีลักษณะส่วนกลางโค้งลงค่อนข้างกลม ส่วนบนเป็นรูปเว้าลงเป็นร่อง มีหนามแข็งแหลมคมทั้งก้านใบตลอดจนถึงกาบใบ ซึ่งเป็นส่วนของใบที่อยู่ต่ำสุดห่อหุ้มลำต้นเพื่อยึดตัวใบให้ทรงตัวอยู่ได้ กาบใบของสละจะไม่หลุดออกจากต้นยังคงติดแน่นอยู่ปล่อยให้ตัวใบแห้งเหี่ยวอีกนานกว่าจะผุ

ดอก ดอกสละจะออกดอกจากบริเวณกาบใบหรือระหว่างชั้นของโคนกาบใบ จากนั้นจึงเจริญเติบโตยืดยาวและอ่อนลู่ลงกับพื้นดิน หรือทอดไปบนพื้นดิน เรียกว่า ทะลายดอก หรือที่ชาวสวนเรียกว่า คาน (inflorescence) ระยะนี้ชาวสวนเรียกว่า ระยะหัวหอก (ภาพที่ 2.1) และจะมีกาบดอก (spathes) หุ้มขณะดอกยังตูมอยู่หรือยังคงอยู่ในกาบดอกก่อน ระยะนี้ชาวสวนเรียกว่า ระยะดีปลี (ภาพที่ 2.2) หลังจากที่ทะลายดอกคลี่ออกเมื่อดอกแก่ กาบดอกก็ยังติดกับทะลายดอกอยู่ตลอดไป ในช่วง 1 ปี สละ 1 ต้น มีทะลายดอกประมาณ 9-12 ทะลาย บนทะลายดอกประกอบด้วยช่อดอก (spadix) ซึ่งเจริญเติบโตแยกออกมาจากทะลายดอกสับหว่างไปมา ในแต่ละทะลายดอกจะมีช่อดอกประมาณ 3-15 ช่อดอก ช่อดอกนี้ประกอบด้วยดอกย่อย (floret) จำนวนมากไม่มีก้านดอก ฐานดอกจะยึดแน่นอยู่กับแกนช่อดอก หนึ่งช่อดอกคือหนึ่งกระปุกผล ระยะการบานของดอกบนช่อดอกตั้งแต่ดอกแรกจนถึงดอกสุดท้ายใช้เวลาประมาณ 3 วัน ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวผู้ ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก แต่ละดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีแดงอย่างละ 3 กลีบ ไม่มี

เกสรตัวเมีย มีเฉพาะเกสรตัวผู้จำนวน 5-6 อัน ทำหน้าที่ผลิตละอองเกสรสำหรับใช้ในการผสมพันธุ์ (ภาพที่ 2.3) ส่วนช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวเมียประกอบด้วยดอก 2 ประเภทคือ ดอกสมบูรณ์เพศ (Hermaphrodite flower) มีทั้งเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้ ซึ่งแต่ละดอกจะมีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 3 กลีบ กลีบดอกมีสีแดง กลีบเลี้ยงมีสีชมพู (ภาพที่ 2.4) รังไข่มีขนสีน้ำตาลอ่อนนุ่มปกคลุมแต่รังไข่ประกอบด้วย ออวุลจำนวน 3 อัน และมีเกสรตัวผู้จำนวน 5-6 อัน แต่เกสรตัวผู้ไม่สามารถผลิตละอองเกสรได้ ดอกตัวผู้ (Stamiate flower) มีลักษณะคล้ายกับดอกบนช่อดอกต้นตัวผู้ต่างกันตรงที่ไม่สามารถผลิตละอองเกสรได้ ซึ่งภายในดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยงสีชมพูและกลีบดอกสีแดงอย่างละ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 5-6 อัน

ผล การติดผลของสละ คือ การที่ดอกสมบูรณ์เพศบนกระปุกดอกที่เกิดบนต้นตัวเมียเปลี่ยนสภาพเป็นผลอ่อน ชาวสวนเรียกระยะนี้ว่า ระยะเมล็ดข้าวโพด (ภาพที่ 2.5) ผลสละมีลักษณะเป็นกลุ่ม เรียกว่า กระปุก ลักษณะผลหัวท้ายเรียวคล้ายกระสวย ผลหนึ่งมักมี 1-2 กลีบ เนื้อหนา เมล็ดเล็ก รสชาติหวานและมีกลิ่นหอมกว่าระกำ เปลือกผลมีหนามผลยาว อ่อนนิ่ม ปลายหนามงองุ้มไปทางท้ายผล การเจริญเติบโตของผลนับตั้งแต่ออกทะลายดอก จนสามารถเก็บเกี่ยวได้ ใช้เวลาประมาณ 16-18 เดือน คือตั้งแต่ออกทะลายดอกจนดอกบานใช้เวลาประมาณ 8-9 เดือน (เปรมปรี ณ สงขลา, 2530) การเจริญของผลพบว่าในช่วง 5 เดือนแรก ผลจะเจริญเติบโตค่อนข้างช้ามาก เมื่อเข้าเดือนที่ 6 เซลล์เริ่มมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น การเจริญเติบโตของผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งเดือนที่ 8 ผลจะเจริญเติบโตช้าลง ขนาดผลค่อนข้างคงที่ ในขณะที่น้ำหนักผลยังคงเพิ่มขึ้น ผลสละเมื่อยังอ่อนอยู่จะมีเปลือกผลสีน้ำตาลไหม้ และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงเมื่อผลแก่พร้อมเก็บเกี่ยวได้ (ภาพที่ 2.6)

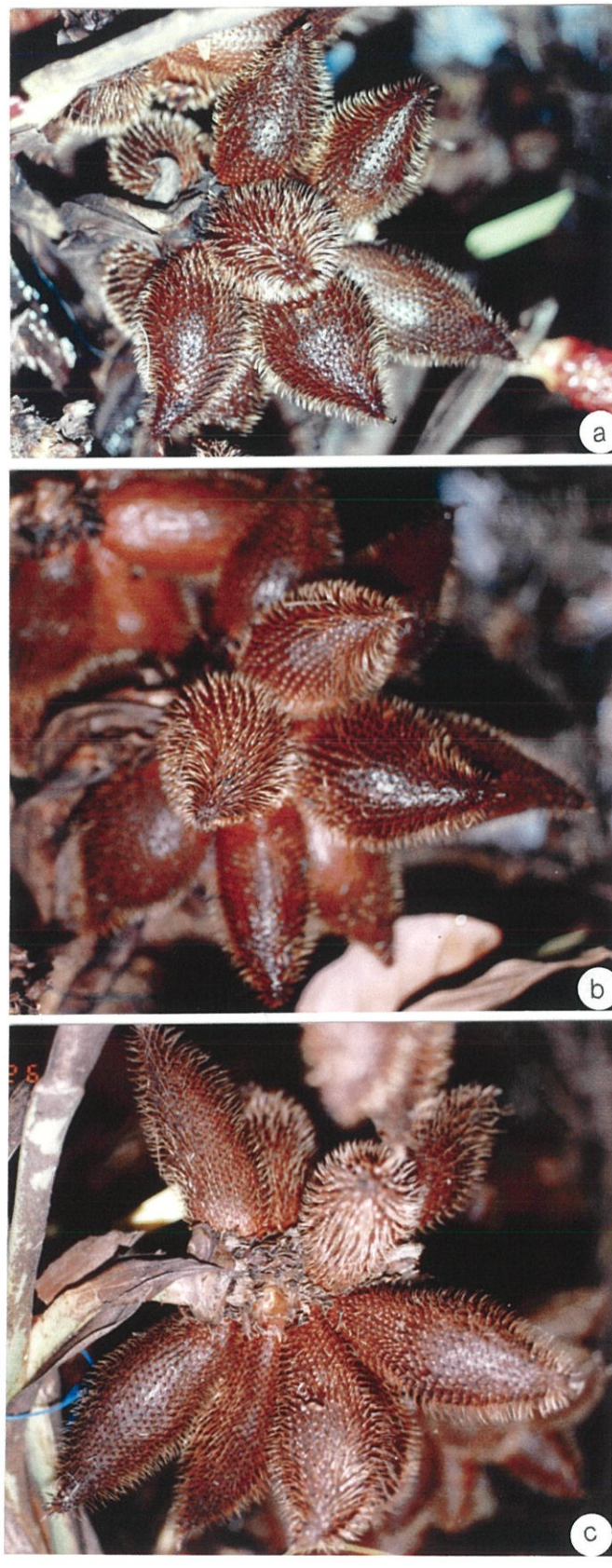
ภาพที่ 2.1 ระยะการเกิดช่อดอก หรือระยะหัวหอก

ภาพที่ 2.2 ระยะดีปลี

ภาพที่ 2.3 ระยะการพัฒนาของดอก ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวผู้

ภาพที่ 2.4 ระยะการพัฒนาของดอก ช่อดอกที่เกิดบนต้นตัวเมีย

ภาพที่ 2.5 ระยะการติดผล หรือ ระยะเมล็ดข้าวโพด



ภาพที่ 2.6 ระยะการเจริญของผล

a. การเจริญของผล ช่วงระยะเวลา 5 เดือน

b. การเจริญของผล ช่วงระยะเวลา 6 เดือน

c. การเจริญของผล ช่วงระยะเวลา 9 เดือน (ผลแก่)

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี (2539) ได้จำแนกสละเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สละหม้อ เมื่อ 50 ปีก่อน มีปลูกกันอยู่แถบวัดไทร วัดดอกไม้ และวัดด่านริมแม่น้ำเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร (แถบถนนพระราม 3) ลักษณะจะมีทางใบเล็กกว่าระกำ ปลายใบสั้น ผลยาวกว่าระกำ ก้นผลจะเป็นจะงอย สีเปลือกเข้มและรสชาติหวานกว่าระกำ เนื้อหนา ฉ่ำน้ำ เมล็ดสีอ่อนกว่าเมล็ดระกำ ทะลายหนึ่งมีประมาณ 7-8 กระปุก ผลหนึ่งมี 2-3 กลีบ เช่นเดียวกับระกำ ขณะนี้มีปลูกเป็นการค้าที่สามแยกวังชมพู จังหวัด เพชรบูรณ์
2. สละเสน คาดว่าสูญพันธุ์ไปแล้วในปัจจุบัน ขึ้นเป็นกอเช่นเดียวกับระกำ แต่แตกกอมาก เจริญเติบโตเร็ว ผลสีแดงสด เนื้อบาง
3. สละเนินวง มีถิ่นกำเนิดที่ ตำบล บางกะจะ อำเภอ เมือง จังหวัด จันทบุรี มานานกว่า 100 ปี เจ้าของบ้านชื่อ นางมิ ได้เมล็ดมาจากกรุงเทพมหานคร คาดว่าจะเป็นเมล็ดสละหม้อแถบถนนตก/สาธุประดิษฐ์ สละเนินวงนี้มีลำต้นทอดอยู่ใต้ดินหรือบนผิวดิน ขึ้นเป็นกอไม่แน่นนัก (คล้ายระกำ) ใบยาว และอ่อนลู่มากกว่าใบระกำ รูปร่างใบคล้ายระกำ ออกผลเป็นทะลาย ทะลายหนึ่งมีตั้งแต่ 4-7 กระปุก ออกผลเป็นทะลาย ทะลายหนึ่งมีสีน้ำตาลไหม้ เมื่อสุกจะมีสีน้ำตาลแดง ผลยาว หัวท้ายเรียวคล้ายกระสวย ผลหนึ่งมี 1-2 กลีบ หนามผลยาว อ่อนนิ่ม ปลายหนามงอนไปทางท้ายผล เมื่อดิบมีรสฝาดและเปรี้ยวเช่นเดียวกับระกำ แต่เมื่อสุกรสชาติจะหวานฉ่ำและเข้มข้นกว่าระกำ เนื้อแน่น หนา กลิ่นหอม เมล็ดเล็ก และเจริญเติบโตได้ดีทั้งในที่ดอนและที่ลุ่มแต่ปลูกในที่ลุ่มให้ผลดีกว่า

2.2 ปัญหาศัตรูของสละที่สำคัญ

ปัจจุบันเกษตรกรที่ทำสวนสละประสบปัญหาผลผลิตเสียหายที่เกิดจากศัตรูพืชเข้าทำลายสละในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต สามารถแบ่งได้เป็น

2.2.1. โรคของสละ

โรคของสละส่วนใหญ่ที่พบมีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา ได้แก่

โรคใบจุด มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium* sp. ลักษณะอาการเริ่มแรกจะเกิดจุดแผลสีเหลืองอ่อน ต่อมาเปลี่ยนเป็น สีน้ำตาลแดง มีวงสีเหลืองล้อมรอบ แผลจะขยายออกรวมกันทำให้ใบแห้ง ในการป้องกันกำจัด ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น คาร์เบนดาซิม เบนโนมิล และ คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ (สุขวัฒน์ จันทรปรรณิกและคณะ, มปพ)

โรคผลและทะลายเน่า มีสาเหตุเกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อเห็ดรา *Marasmius palmivorus* อาการของโรคที่เห็นเด่นชัด คือ ที่เปลือกของผลมีสีน้ำตาลเยิ้มออกมา ต่อมามีเส้นใยสีขาวหรือขาวอมชมพูอ่อน เกิดขึ้นที่บริเวณที่เป็นโรค เส้นใยเห็ดแทงทะลุจากเปลือกเข้าไปภายในผลทำให้เปลือกเปราะแตกหลุดง่าย เนื้อในแฉะเน่าเยิ้มมีสีน้ำตาลปกคลุมด้วนเส้นใยสีขาว อาการ

ของโรคเริ่มต้นที่ส่วนก้านของกระปุกก่อนแล้วลามไปยังขั้วผลสู่เปลือกและเนื้อใน บางครั้งอาจเกิดที่ส่วนโคนของกาบใบก็ได้แล้วเจริญเข้าสู่ขั้วของทะลายไปยังกระปุกผล โดยเฉพาะทะลายที่มีกระปุกหนาแน่น จากนั้นลุกลามติดไปถึงผลที่สมบูรณ์ทำให้ผลเน่าและร่วงหล่น การป้องกันกำจัดควรจัดการสภาพบรรยากาศภายในสวนให้มีการระบายอากาศได้ดี เพื่อมิให้มีความชื้นในบริเวณต้นสละมากเกินไป ซึ่งจะทำให้เชื้อเห็ดนี้ระบาดได้ง่าย และฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ และคาร์เบนดาซิม ทุก10-14 วัน ในช่วงที่มีการระบาด ร่วมกับการปลิดผลที่เน่าออกให้หมด (พัฒนา สนธิรัตน และ อัมพิกา ปุณจิต, 2535) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ เสถียร ศิริเพ็ญ และคณะ (2540) ซึ่งรายงานว่า ในปี 2535 ได้พบโรคผล และทะลายเน่าของระกำ ที่อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา และสละเนินวง ที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ทำให้ผลเน่าร่วงหล่นเสียหายเป็นจำนวนมาก โรคนี้เกิดจากการเข้าทำลายของเส้นใยของเห็ดรา *Marasmius palmivorus* ซึ่งเป็นชนิดเดียวกันกับที่เกิดบนทะลายปาล์มน้ำมันในภาคใต้ซึ่งเป็นพืชวงศ์เดียวกัน Gurmit *et al.* (1992) รายงานว่า ในประเทศมาเลเซีย ปาล์มน้ำมันที่ปลูกมีศัตรูพืชที่มีความสำคัญซึ่งทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ คือ โรคพืชที่เกิดจากเชื้อ *Gandoderma* sp. และเชื้อ *Marasmius palmivorus* ในการป้องกันกำจัดโรคทะลายเน่าของปาล์มน้ำมัน ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Marasmius* sp. ใช้สารเคมี antigro terzan, vitavax หรือ antracol ฉีดพ่น หลังจากตัดส่วนที่เป็นโรคทิ้งไป (วินาภรณ์ กุฎีรัตน์ และคณะ, 2541)

2.2.2 แมลงศัตรูของสละ (สุขวัฒน์และคณะ, มปพ)

ด้วงแรด (Rhinoceros beetle) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oryctes rhinoceros* เป็นด้วงปีกแข็งที่เป็นศัตรูของพืชตระกูลปาล์มหลายชนิด ตัวเต็มวัยจะเจาะบริเวณโคนทางใบที่ 2 หรือใบที่ 3 ทะลุถึงส่วนยอดอ่อนและเจาะทำลายบริเวณยอดอ่อนที่ยังไม่คลี่ใบ เมื่อถึงระยะคลี่ใบจะขาดแหว่งเป็นรูสามเหลี่ยม ต้นระกำและสละจะชะงักการเจริญเติบโต ยอดอ่อนที่ถูกทำลายอาจเกิดโรคเน่า

การป้องกันกำจัด

1. ทำความสะอาดบริเวณสวน กำจัดแหล่งขยายพันธุ์
2. ใช้เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ใส่ไว้ตามแหล่งที่หนอนด้วงอาศัยอยู่
3. ใช้ลูกเหม็นใส่บริเวณคอต้นที่โคนทางใบรอบ ๆ ยอดอ่อน ต้นละ 6-8 ลูก
4. ใช้สารเคมี เช่น คาร์โบฟูราน อัตรา 200 กรัม/ต้น โรยรอบคอลำต้นตามซอกใบ

ด้วงงวง (Weevil) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Rhtnchophorus ferrugineus* อยู่ในวงศ์ Curcullionidae มี 2 ชนิด คือ ด้วงงวงชนิดเล็ก และด้วงงวงชนิดใหญ่ ลักษณะรูปร่างส่วนหัวจะมีงวงยื่นออกมา ตัวเต็มวัยของด้วงยาว 15-17 มม. สีน้ำตาล มีสีดำแต้มบริเวณอกจำนวน 3 จุด และขนปีกคู่หน้าข้างละ 2 จุด ด้วงชนิดนี้จะเข้าทำลายระกำและสละ โดยเจาะเข้าไปในลำต้นและส่วนยอดบริเวณคอระกำและสละ โดยตัวหนอนซึ่งเกิดจากการวางไข่ของตัวแก่จะกัดกินลำต้น

จนเป็นโพรง สำหรับด้วงงวงเล็กจะพบเข้าทำลายตามรอยของด้วงแรด รวมทั้งเข้าทำลายช่อดอกและ ผลอ่อน โดยการวางไข่บนช่อดอก ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนเข้ากัดกินผลอ่อน ทำให้ผลเน่าเสีย

การป้องกันกำจัด

1. ต้นสละที่ถูกด้วงงวงชนิดใหญ่ทำลาย ควรตัดโค่นแล้วทอนเป็นท่อน ผ่าและจับตัวหนอนทำลาย ไม่ควรให้เกิดแผลหรือปล่อยให้โคนลอย เพราะจะเป็นช่องทางให้ด้วงงวงวางไข่และหนอนที่ฟักจากไข่จะเจาะเข้าไปทำลายได้ หากลำต้นเป็นแผลควรทาด้วยน้ำมันเครื่อง

2. ป้องกันกำจัดด้วงแรดอย่าให้ระบาดในสวน

3. ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในช่วงการพัฒนาของดอก เช่น คาร์บาริลหรือเมโทมิล เพื่อป้องกันการวางไข่ของด้วงงวงเล็ก

2.3 การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

ในปัจจุบัน โลกกำลังประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษโดยทั่วไป มีสารพิษตกค้างในดิน ในน้ำ ในอากาศ และในผลผลิตการเกษตร สาเหตุหนึ่งที่สำคัญของปัญหาดังกล่าวก็คือ ในการทำการเกษตร ซึ่งเกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราติดต่อกันมานานนับสิบปี เนื่องจากพืชเป็นโรคและทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราดังกล่าวมีผลกระทบทำให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อมในผลผลิตเกษตร เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราติดต่อกันเป็นเวลานาน มีผลให้เชื้อโรคพืชเกิดการดื้อยา ทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มปริมาณการใช้มากขึ้น หรือนำสารเคมีหลาย ๆ ชนิดมาผสมรวมกัน ทำให้เชื้อดื้อยามากขึ้นจนไม่สามารถควบคุมโรคให้ต่ำกว่าระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ การวิจัยใช้จุลินทรีย์ควบคุมโรคพืชจึงเข้ามามีบทบาทแทนที่สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช ผลการค้นคว้าวิจัยเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น พบว่าการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี สามารถนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้และเป็นการแก้ปัญหาเพื่อป้องกันโรคพืชในระยะยาว

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี หมายถึง การลดปริมาณเชื้อก่อโรคหรือลดระดับของการเกิดโรค โดยการใช้สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหรือมากกว่า เข้าทำลาย ป้องกันกำจัด ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชให้ต่ำกว่าระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ โดยวิธีธรรมชาติ หรือการจัดการสิ่งแวดล้อม พืชอาศัยจุลินทรีย์ต่อต้าน ปัจจุบันมีการศึกษานำเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน (microbial antagonist) มาควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชกันมาก อาทิเช่น เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium* , *Trichoderma* และ *Penicillium* เป็นต้น ซึ่งจุลินทรีย์ต่อต้านมีกลไกการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี 4 ประเภท คือ 1. การสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiosis) และการทำลายเชื้อโรค (lysis) 2. การแข่งขันซึ่งกันและกัน (competition) 3. การเป็นปรสิต (parasitism) และสัตว์ที่กินสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร และ 4. การขัดขวางการเจริญเติบโตของเส้นใย (hyphal interference) (เกษม สร้อยทอง. 2532ก)

2.3.1 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศไทย

เกษม สร้อยทอง (2532 ก) รายงานว่า จากการทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคข้าว *Pyricularia oryzae*, *Curvularia lunata*, *Drechslerra oryzae*, *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia oryzae* และ *R. solani* พบว่า เมื่อทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยวิธี Dual agar culture และการใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* ควบคุมเชื้อรา *P. oryzae* พบว่าเชื้อรา *Ch. cupreum* มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคไหม้ในระดับต้นกล้า โดยการใช้สปอร์ของเชื้อรา *Ch. cupreum* และสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* คลุกเมล็ดข้าว สามารถช่วยลดการเกิดโรคใบไหม้ใกล้เคียงกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา captan เมื่อเปรียบเทียบกับ control

เกษม สร้อยทอง (2532 ข) จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของข้าวโพดหวาน ที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในสภาพไร่ ด้วยวิธีการ 3 วิธี คือ การใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* , สปอร์ของเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่ตายแล้ว และสปอร์ของเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่มีชีวิตปริมาณ 100,000 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี PCNB และน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ พบว่า ระดับความสูงของข้าวโพดที่อายุ 15, 30, 45 และ 60 วัน น้ำหนักสดของเปลือก น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่า การใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าของข้าวโพดหวานได้ เมื่อเปรียบเทียบกับ control

เกษม สร้อยทอง (2532 ค) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Pseudomonas solanacearum* ในห้องปฏิบัติการ และสภาพไร่ พบว่าจากการเลี้ยงเชื้อร่วมบนจานอาหาร PDA โดยนำแบคทีเรียมาทำ dilution plate ที่ความเข้มข้น 10, 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5} และ 10^{-6} ซึ่ง *Ch. cupreum* สามารถยับยั้งเชื้อราสาเหตุได้ทุกระดับความเข้มข้น ได้ดีที่ระดับความเข้มข้น 10^{-3} และ 10^{-5} มีค่าเฉลี่ยบริเวณการยับยั้งสูงสุด 8.1 และ 8.2 มิลลิเมตร โดยการทดลองเปรียบเทียบ เท่ากับ 2.8 มิลลิเมตร สำหรับในสภาพไร่ การใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Ch. cupreum* สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* และน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ control ฉีดพ่นทุก 20 วัน พบว่าการใช้สปอร์แขวนลอย และสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* ลดการเกิดโรคสูงสุด 14 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ สปอร์แขวนลอย มีความสูงต้นสูงสุดเฉลี่ย 64.65 เซนติเมตร ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ control เท่ากับ 46.55 เซนติเมตร

เกษม สร้อยทอง (2532 ง) รายงานว่าเชื้อรา *Chaetomium cochliodes* สามารถสร้างสารพิษ (mycotoxin) ที่เป็นอันตรายต่อเชื้อสาเหตุโรคพืช โดยเฉพาะเชื้อรา *Pyricularia oryzae* ซึ่งสารพิษดังกล่าวไม่เป็นอันตรายต่อพืช และสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* สามารถลดการเกิดโรคไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *P. oryzae* แสดงให้เห็นว่าเชื้อรา *Ch. cupreum* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้ (เกษม สร้อยทอง. 2533 ก)

เกษม สร้อยทอง (2533) จากการทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *Ch. cochliodes* และ *Ch. cuniculosum* ในการควบคุมโรคไหม้ของข้าว มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae* พบว่า วิธีการคลุกเมล็ดข้าวก่อนปลูกด้วยสปอร์ของเชื้อรา *Ch. cochliodes* สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cochliodes* และสารเคมี captan มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าในระดับต่ำคือ 15.0, 22.5 และ 15.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต้นกล้าสูงสุด เท่ากับ 37.5 เปอร์เซ็นต์

เกษม สร้อยทอง (2534 ก) จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Ch. gracile* ในการยับยั้งโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f sp. *lycopersici* โดยวิธี bi-culture test พบว่า เชื้อรา *Ch. gracile* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f sp. *lycopersici* ได้ 52 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อศึกษาความเป็น antagonist ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยวิธี slide bi-culture พบว่า conidia ของเชื้อรา *F. oxysporum* f sp. *lycopersici* เซลล์แตกและมีการไหลทะลักของ protoplast ออกนอกเซลล์ และมีการจับเป็นก้อนภายในเซลล์ และพบว่าในสภาพเรือนทดลอง การใช้สปอร์แขวนลอยและสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. gracile* ฉีดพ่นลงดินรอบโคนต้นสามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ในสภาพดินที่มีการฆ่าเชื้อและไม่ได้ฆ่าเชื้อ โดยที่มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการใช้สารเคมี benzimidazole เมื่อเปรียบเทียบกับ control

เกษม สร้อยทอง (2534 ข) จากการทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *Ch. globosum* ในการควบคุมเชื้อรา *Curvularia lunata* สาเหตุโรคใบจุดของข้าวโพดหวาน โดยวิธีการทดสอบการเลี้ยงเชื้อร่วม bi-culture test พบว่า เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุได้ 74 เปอร์เซ็นต์ และมีบริเวณการยับยั้งเท่ากับ 0.4 เซนติเมตร ในสภาพเรือนทดลอง พบว่า เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถควบคุมโรคใบจุดของข้าวโพดโดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 26-27 เปอร์เซ็นต์ โดยมีผลใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี และพบว่า *Ch. glo*bosum มีแนวโน้มที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพด เมื่อเปรียบเทียบกับ control

เกษม สร้อยทอง (2534 ค) รายงานว่า จากการทดสอบเชื้อรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพไร่ โดยการใช้สปอร์ของเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่ระดับ $5x10^5$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร สารสกัดจากเชื้อรา *Ch .cupreum* และสปอร์ของเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่ฆ่าให้ตายด้วยความร้อน เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี PCNB และน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อรา

Ch. cupreum สามารถยับยั้งการสร้างเม็ด sclerotium ของเชื้อรา *S. rolfsii* ได้ 81.15 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพไร่การใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* และสปอร์ของเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่ตายราดโคนต้น มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 12-14 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 44 เปอร์เซ็นต์

เกษม สร้อยทอง (2535 ก) รายงานว่า จากการทดลองการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch. cupreum*ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศพันธุ์สีดา ที่เกิดจากเชื้อ *F. oxysporum* f sp. *lycopersici* ในสภาพไร่ พบว่ามะเขือเทศมีการเกิดโรคต่ำเพียง 7 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่แปลงที่ไม่ได้ใช้ยาเชื้อผสมปุ๋ยหมักมีการเกิดโรคถึง 28 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าแปลงที่ใช้ยาเชื้อให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงที่ไม่ใช้ยาเชื้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เกษม สร้อยทอง (2535 ข) รายงานว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อซึ่งผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium cupreum* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อโรคพืช โดยผลิตเป็นรูปเม็ดทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร โดยการทำสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Ch. cupreum* ผสมคลุกเคล้ากับ sodium alginate 10% แล้วนำไปหยดลงในสารละลาย Ca gluconate 0.1 M หรือ $CaCl_2$ 0.25 M ผึ่งให้แห้งในอากาศและเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง และจากการตรวจสอบความมีชีวิตอยู่รอดที่ 4, 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่ายาเชื้อที่หยดลงใน Ca gluconate มีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 74.10 เปอร์เซ็นต์ และที่หยดลงใน $CaCl_2$ มีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ยถึง 80.34 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บยาเชื้อเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตอยู่รอดของจุลินทรีย์ต่อต้านจะลดลง

เกษม สร้อยทอง (2536) รายงานว่าการเลี้ยงเชื้อรา *Ch. globosum* ร่วมกับเชื้อรา *Curvularia lunata* บนอาหาร PDA พบว่าเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. lunata* ได้ 60 เปอร์เซ็นต์ โดยเห็นบริเวณยับยั้งเท่ากับ 4 มิลลิเมตร เมื่อนำไปทดสอบในเรือนทดลองในดินที่อบฆ่าเชื้อ พบว่าการใช้ สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Ch. globosum* คลุกเมล็ดข้าวก่อนปลูก การใช้สารสกัดฉีดพ่น และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา benlate ฉีดพ่นทุกสัปดาห์ จนกระทั่งข้าวโพดอายุได้ 45 วัน พบว่า การเกิดโรคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ control การใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ลดการเกิดโรคได้ 15.4 เปอร์เซ็นต์ ในดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อ และ 36.5 เปอร์เซ็นต์ ในดินอบฆ่าเชื้อ ส่วนการใช้ benlate ลดการเกิดโรคได้ 21.25 เปอร์เซ็นต์ ในดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อ และ 33.0 เปอร์เซ็นต์ ในดินอบฆ่าเชื้อ ตามลำดับ

เกษม สร้อยทอง และชลฎา สถิตวัฒโนทัย (2536) รายงานว่า จากการเลี้ยงเชื้อรา *Ch. cupreum* ร่วมกับเชื้อรา *Pythium ultrimum* บนอาหาร PDA พบว่า *Ch. cupreum* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. ultrimum* ได้ 49.42 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพห้องปฏิบัติการ และในสภาพเรือนทดลอง พบว่าการใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* และชีวผลิตภัณฑ์จากเชื้อรา *Ch. cupreum*

ร่วมกับน้ำกลั่นเป็นตัวเปรียบเทียบ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 50 และ 52.7 เปอร์เซ็นต์ โดยการทดลองเปรียบเทียบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์

ขวัญใจ กนกเมธากุล และคณะ (2536) รายงานว่า การใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium cupreum* KMITL-N ที่เลี้ยงในรำข้าว และสกัดด้วย methyl chloride สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้ 97.61 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบราชพฤกษ์ สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 97.73 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่เลี้ยงในอาหาร PDB และสกัดด้วย methyl chloride และสารสกัดจากดอกขี้เหล็กบ้าน สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราได้ 85.14 และ 87.33 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสารสกัดจากต้นและดอกราชพฤกษ์ และ tannic acid ที่ได้จากเม็ดมะม่วงหิมพาน สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราได้ 78.45, 76.32 และ 77.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับ condensed tannin I และ II สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราได้ 70.67 และ 56.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เกษม สร้อยทอง และ กอบบุญ สร้อยทอง (2538) รายงานว่า เชื้อรา *Ch. cupreum* สามารถควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ได้ โดยลักษณะของเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่ใช้อยู่ในรูปของชีวผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นเม็ดกลม แต่ละเม็ดบรรจุสปอร์ของเชื้อ *Ch. cupreum* ไม่ต่ำกว่า 3 แสนสปอร์ และเก็บได้นาน 3 ปี ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเหมาะต่อการนำไปควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

วีระณีย์ ศรีพรมสุข และคณะ (2539) รายงานว่า จากการศึกษาการใช้สารปฏิชีวนะและ สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน *Ch. globosum* และ *Ch. cupreum* ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่า สารปฏิชีวนะ Chaetoglobosin C ที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch. globosum* ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ดีที่สุดเท่ากับ 90.55 และ 100 เปอร์เซ็นต์ และสารปฏิชีวนะ Chaetocuprin ที่ผลิตจาก *Ch. cupreum* ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 89.09 และ 96.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

วิเชียร ตีทอง และคณะ (2543) รายงานถึงการทดสอบสารปฏิชีวนะที่ชักนำให้เกิดภูมิคุ้มกันโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ สารปฏิชีวนะ Chaetoglobocin-c จากเชื้อรา *Chaetomium globosum* CG ให้ผลในการชักนำการเกิดภูมิคุ้มกันดีกว่า Trichotoxin A-50 จากเชื้อรา *Trichoderma harzianum* PC01 และ Rotiolinol จากเชื้อรา *Chaetomium cupreum* CC ซึ่ง Chaetoglobocin-c ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. ให้ผลการชักนำสูงสุด โดยต้นกล้าไม่แสดงอาการโรครากเน่าโคนเน่า รองลงมา Rotiolinolและ Trichotoxin A-50 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ยเท่ากับ 32 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่า เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ในรูปชีวผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ด *Trichoderma* (*T. harzianum* PC01+*T. hamatum* PC02) และ *Chaetomium* (*Ch. cupreum* CC+*Ch. globosum* CG.) สามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้ม โชกุน

ที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* Dastur ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา Metalaxyl 25% WP. และการทดลองเปรียบเทียบ control โดยมีผลต่อการลดระดับการเกิดโรคและลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินในสภาพแปลงปลูก นอกจากนี้การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ยังมีแนวโน้มที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของส้มโชกุนทางด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม ได้ดีกว่า

ถิรัตถ์ สมารักษ์ และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยมสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย และการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของปาล์ม ได้แก่ ตาลฟ้า หงส์เหิน ตาลกิ่ง ปติโค้ท และหางกระรอก ได้สูงสุด เท่ากับ 54.24 และ 72.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

วนรักษ์ มีพึ่ง และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ Chaetomium สามารถลดระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ของมะนาวได้ และยังสามารถลดการเกิดโรคเลทไบท์ของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* ได้ 34.37 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคเลทไบท์ในดินลดลงประมาณ 51.33 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 52.30 เปอร์เซ็นต์ (ศรีไพร อินมาก และ เกษม สร้อยทอง, 2545)

Soytong and Quimio (1989) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Ch. globosum* ควบคุมโรคใบไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae* โดยวิธีการใช้เชื้อคลุกเมล็ดข้าวก่อนปลูก พบว่า ทำให้การงอกเป็นยอดอ่อนเพิ่มขึ้น น้ำหนักสดเพิ่มมากขึ้น ความสูงเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าวิธีการที่ไม่ใช้เชื้อรา *Ch. globosum* คลุกเมล็ดข้าวก่อนปลูก

Soytong (1992) รายงานว่า จากการแยกเชื้อราจากดินในนาข้าว พบเชื้อรา *Chaetomium trilaterale* Chivers , *Ch. globosum* Kunze และ *Ch. cochilodes* Pall เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อรา *Pyricularia oryzae* Cav. จากการทดสอบในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกัน พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านดังกล่าวมีคุณสมบัติการเจริญแข่งขันซึ่งและกัน และเกิดกิจกรรมของการสร้างสารปฏิชีวนะของจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีความสัมพันธ์กับเชื้อโรค การคลุกเมล็ดข้าวสายพันธุ์ IR 442-2-58 ด้วยสปอร์แขวนลอย หรือสารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. และปลูกในดินที่ผสมเชื้อก่อโรค *P. oryzae* มีผลต่อการควบคุมการติดเชื้อในระยะต้นกล้าได้ ซึ่งปกติแล้วเมล็ดข้าวที่ติดเชื้อโรคจะทำให้เมล็ดตายและไม่งอก ซึ่งชี้ให้เห็นว่าเชื้อรา *Chaetomium* อาจสร้างสารปฏิชีวนะขึ้นมาควบคุมการเจริญของเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การคลุกเมล็ดด้วยจุลินทรีย์ต่อต้าน ยังมีผลต่อการเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นกล้า ทั้งในด้านความสูงของต้นและการเจริญเติบโตของระบบรากและน้ำหนักสดของลำต้น ซึ่งให้ผลดีกว่าการทดลองเปรียบเทียบ และมีผลใกล้เคียงกับการคลุกเมล็ดข้าวด้วยสารเคมี captan

Sandra *et al.* (1995) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Ch. globosum* ในการควบคุมเชื้อรา *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคขอบใบไหม้ของข้าว โดยวิธี bi – culture test พบว่าเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้ดี และจากการทดลอง pathogen และ disease suppression พบว่า จุลินทรีย์ต่อต้านสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *R. solani* ได้ดีกว่าการใช้สารเคมี Pentachloronitrobenzene (PCNB)

Pechprome and Soytong (1997) พบว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* ชนิดเม็ด ในอัตรา 5 กรัมต่อต้น สามารถลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์ชะนี ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytopthora palmivora* ในสภาพเรือนทดลองได้ 85 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้สารเคมี metalaxyl ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ลดการเกิดโรคได้ 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบในสภาพแปลงทดลอง พบว่าในปีแรก การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* ในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ลดการเกิดโรคได้ 76.27 เปอร์เซ็นต์ และ 81.04 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่สอง เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองที่ใช้สารเคมี metalaxyl ในอัตรา 40 กรัมต่อต้น พบว่าสามารถลดการเกิดโรคได้ 70.95 เปอร์เซ็นต์ ในปีแรก และ 70.52 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่สอง

Soytong *et al.* (1999 a) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* ที่ผลิตจากเชื้อรา (*Ch. cupreum* CC1-10 และ *Ch. globosum* CG 1-12) ชนิดเม็ด ร่วมกับวิธีการเขตกรรมในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวาน ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* สามารถลดการเกิดโรคและเชื้อก่อโรคได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ และวิธีการที่ใช้ยาเชื้อสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชได้ดีกว่าการทดลองเปรียบเทียบ และนอกจากนี้ยาเชื้อ *Chaetomium* ยังไม่เป็นอันตรายต่อหนูที่ใช้ทดลอง

Noiaium and Soytong (1999) ได้รายงานการทดสอบใช้ชีวผลิตภัณฑ์(bioproduct) ที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในแปลงปลูกเกษตรกร จ. ชลบุรีเพื่อป้องกันโรคแอนแทรกโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ กทม. อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น โดยหว่านรอบโคนต้น ทุก 4 เดือน พบว่า สามารถลดอัตราการเกิดโรคได้ 55.93 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 79.88 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ที่ฉีดพ่นสลับกันทุก 7 วัน พบว่าสามารถ ลดการเกิดโรคได้ 50.16 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคได้ 23.83 เปอร์เซ็นต์

Usuwan *et al.* (1999) จากการทดลองใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* ในอัตรา 5 กรัมต่อต้น ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวาน ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ในสภาพแปลงทดลอง พบว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* สามารถลดการเกิดโรคได้เฉลี่ยเท่ากับ 47.25 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าปริมาณเชื้อก่อโรคในดินที่ระดับความลึก 15 และ 30 เซนติเมตร มีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิธีการใด (control) นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 52.35 กิโลกรัมต่อต้น

Klakpech and Soytong (2000) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* ที่ผลิตจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium globosum* และ *Ch. cupreum* ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของปรงที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่สวนนงนุช จ. ชลบุรี โดยเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านจะควบคุมเชื้อสาเหตุโรคโดยการพันรัดของเส้นใย ทำให้เส้นใยของเชื้อโรคแตกสลาย และการสร้างสารปฏิชีวนะในการทำลายเชื้อสาเหตุโรค การทดลองในกระถางทดลอง ใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* spp. ที่อัตรา 5 กรัมต่อต้น ทุก 4 เดือน ร่วมกับการปรับสภาพดินโดยการใช้ปูนขาวและปุ๋ยอินทรีย์ และฉีดพ่นสารสกัดจาก *Chaetomium* spp. ที่ใบในอัตรา 100 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของปรงได้ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Encephalartos natalensi, E. horridus, E. Kisambom, E. lebomboensis* และ *Zamia furfuracea* ได้ 19 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 1 ปี การใช้ยาเชื้อที่อัตรา 10 กรัม ลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถลดการเกิดโรคได้ 12 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองในภาคสนาม พบว่ายาเชื้อ *Chaetomium* สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของปรงได้ 28 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี Carbendazim อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถลดการเกิดโรคได้ 19 เปอร์เซ็นต์

Soytong *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* และ *Ch. globosum* มีศักยภาพในการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน เมื่อทดสอบโดยวิธี bi-culture test กับเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* (*Ceratocystis paradoxa*) ซึ่งทำให้เกิดโรค bud rot ของปาล์ม (*Hyophorbe lagenicalis*) พบว่าใช้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* และ *Ch. globosum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อ *T. paradoxa* ได้ 52.44 และ 60.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการสร้าง conidia ได้ 46.64 และ 49.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถยับยั้งการสร้าง chlamydospore ของเชื้อ *T. paradoxa* ได้ 43.96 และ 43.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการทดสอบในภาคสนามโดยการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* spp. โรยรอบโคนต้นในอัตรา 20 กรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* บนแผลที่เกิดอาการเน่า ร่วมกับวิธีการเขตกรรม สามารถลดการเกิดโรคได้ 75 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ใช้ยาเชื้อ หลังจากใช้ยาเชื้อ 30 วัน พบว่า ปาล์มเกิดใบใหม่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายาเชื้อ *Chaetomium* สามารถรักษาโรค bud rot ของปาล์มได้

48937

Soytong *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* spp. (CC01-CC10 และ CG01-CG12) ในภาคสนามที่ดินมีเชื้อสาเหตุโรคระบาดประสบผลสำเร็จ โดยใช้ร่วมกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบเขตกรรม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. ของทุเรียน ส้ม พริกไทย และ สตรอเบอร์รี่ ได้ และนอกจากนี้ยังสามารถควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ และโรคลำต้นเน่าของข้าวโพดได้

2.3.2 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในต่างประเทศ

Tveit and Moore (1954) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ที่แยกได้จากเมล็ดข้าวโอ๊ต แล้วนำมาควบคุมเชื้อรา *Helminthosporium victoriae* สาเหตุเมล็ดไหม้ของข้าวโอ๊ตทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง ในห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อรา *Chaetomium* spp. สามารถควบคุมเชื้อ *H. victoriae* โดยจะปรากฏบริเวณ clear zone ระหว่างเชื้อทั้งสอง และในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเชื้อรา *Chaetomium* spp. สามารถควบคุมโดยป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อรา *H. victoriae* ต่อเมล็ดข้าวโอ๊ต และพบว่าเชื้อ *Chaetomium* spp. สามารถดำรงชีวิตในสภาพดินได้ 3 เดือนทั้งในสภาพที่แห้งและชื้น ในสภาวะอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

Brewer *et al.* (1968) รายงานว่า *Chaetomium* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ Chaetoglobosin –S , Cochliodinol VI และ ผลิตสารชื่อ Epipolythiadioxypiperazines (antibiotic) มีชื่อเฉพาะว่า Chaeotomin (Udagawa *et al.*,1979) นอกจากนี้ยังมีรายงานการพบสารปฏิชีวนะจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. ได้แก่ Chaetomium , Chaetoglobosin –S , Sterigmatocystein , Omethysterigmatocystein และ Chaetocin (Sekita *et al.*, 1981)

Kommedahl and Chang (1968) พบว่า ที่บริเวณเปลือกหุ้มเมล็ดของข้าวโพดหวานจะมีเชื้อ *Ch. globosum* เจริญอยู่ และเมื่อนำเชื้อดังกล่าวมาควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* ที่เป็นเชื้อสาเหตุโรคไหม้ของข้าวโพดหวานในระยะต้นกล้า ในสภาพเรือนทดลองและสภาพแปลงทดลอง ภายใต้สภาพอุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส พบว่าเชื้อ *Ch. globosum* สามารถควบคุมการงอกของเมล็ดข้าวโพดหวานได้ และมีผลต่อการส่งเสริมการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตทั้งระบบราก น้ำหนักลำต้นในสภาพสดและแห้ง โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติกับการทดลองใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา captan และในสภาพการทดลองเปรียบเทียบ (control)

Harman *et al.* (1979) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถลดปริมาณของเชื้อราที่ทำให้เมล็ดข้าวโพดเน่าได้ 14 ชนิด

Hando and Aulkh (1982) รายงานว่า การใช้สปอร์ของเชื้อรา *Ch. globosum* คลุกเมล็ดพันธุ์ สามารถลดการเกิดโรคของเมล็ดพันธุ์ได้หลายชนิด ที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium ultinum* และ *P. aphanodermatum* และมีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงให้กับต้นกล้า

Hubbard *et al.* (1982) รายงานว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Ch. globosum* ในการยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas* spp. พบว่าเมื่อคลุกเมล็ดถั่วด้วยสปอร์สดของเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Pseudomonas* spp. โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วสูงกว่าการทดลองเปรียบเทียบ control

Heye and Andrews (1983) รายงานว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Ch. globosum* ในการควบคุมโรคแอปเปิลสแคป ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Venturia inaequalis* โดยการสเปรย์สปอร์สดบนใบพืช พบว่าเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคได้ 60 และ 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control

Johnston and Booth (1983) รายงานว่า การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคต่างๆได้ และบาง species เช่น *Ch. globosum*, *Ch. cochliodes* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะควบคุมเชื้อโรคทางดินและโรคที่ติดมากับเมล็ดพืช เช่น เชื้อ *Alternaria* spp. *Helminthosporium* spp., *Fusarium* spp., และ *Rhizoctonia* spp.

Boudreau and Andrew (1987) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Ch. globosum* ในการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน โรคแอปเปิลสแคป ที่เกิดจากเชื้อรา *Venturia inaegualis* โดยการสเปรย์ ascospore ลงบนใบแอปเปิลใน growth chamber และในสภาพไร่นา พบว่าเชื้อ *V. inaegualis* ไม่สามารถเข้าครอบครองพื้นที่ผิวใบแอปเปิลสแคป โดยใช้ ascospore ของเชื้อรา *Ch. globosum* ที่มีชีวิต และยังพบว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคของสารสกัดในห้องปฏิบัติการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจะลดลงตลอดเวลาในขณะบ่มไว้ที่ pH 5.5, 7.0 และ 8.8 โดยจะลดลงมากที่สุดที่ pH11.1 เมื่อเปรียบเทียบกับ control

Cullen and Andrews (1986) รายงานว่าการใช้เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถลดและป้องกันการติดเชื้อของต้นกล้าแอปเปิ้ล ที่เกิดจากเชื้อรา *Venturia inaequalis* ได้ผลมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ โดยขบวนการสร้างสารปฏิชีวนะของเชื้อรา *Ch. globosum* และมีผลโดยตรงต่อโครงสร้างของเชื้อสาเหตุ

Gordon *et al.* (1987) พบว่า การใช้สปอร์สดจากเชื้อรา *Ch. globosum* นำมาคลุกกับเมล็ดผักกาดหวาน สามารถป้องกันเชื้อรา *Pythium ultimum, Phoma betal* และ *Rhizoctonia solani* ในผักกาดหวานได้

Manandhar *et al.* (1987) รายงานว่าเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่แยกจากดินบริเวณรอบรากและเมล็ดของถั่วเหลือง พบว่าเชื้อรา *Ch. cupreum* มีศักยภาพเป็นพาราสิต ต่อเชื้อรา *Fusarium roseum* และ *Gliocladium roseum* และมีผลต่อโครงสร้างเซลของเชื้อรา *Acremonisum* sp. โดยทำให้เซลแตกโครงสร้างเซลเสีย

Harrison and Stewart (1988) ทดสอบการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร ระหว่างเชื้อรา *Ch. globosum* และ *Sclerotia cepivorum* ซึ่งเป็นสาเหตุโรค onion white rot พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุได้

Sohi *et al.* (1988) รายงานว่า การใช้สปอร์แขวนลอยเชื้อรา *Ch. globosum* มาคลุกเมล็ดฝ้ายเพื่อป้องกันการโรคติดเชื้อทางเมล็ด เช่นเชื้อ *Alternaria alternata, Aspergillus flavus, Trichoderma roseum* และ *Fusarium moniliforme* พบว่าสามารถลดการเกิดโรคได้ เท่ากับ 80.7, 70.1, 83.8 และ 90.9 เปอร์เซ็นต์

Albertini *et al.* (1990) รายงานว่าใช้เชื้อรา *Ch. globosum* ควบคุมโรคของ lily สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Pyricularia oryzae*

Di Pietro *et al.* (1992) รายงานว่า สารสกัดที่ได้จากเชื้อรา *Ch. cupreum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pythium ultimum* สาเหตุโรค damping-off ของ sugarbeet ซึ่งสารสกัดดังกล่าวคือ 2-(buta-1, 3-dienyl) 3-hydroxy-4-(penta-1, 3-dienyl)-tetrahydrofuran (BHT), epidithiadiketopiperazine และ chaetomin

Amemiya *et al.* (1994) พบว่าสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* คือ Chaetoglobosin A สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Verticillum dehliae* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ดีที่ระดับความเข้มข้น 32 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

Heller and Theiler (1994) ได้ศึกษาถึงการใช้เชื้อ *Ch. globosum*, *G. virens* และ *T. viride* ในการเป็น antagonists และ mycoparasite ของเชื้อรา *Phytophthora* ทั้ง 4 species คือ *P. cactorum*, *P. cinnamoni*, *P. fragariae,* และ *P. nicotinae* พบว่า antagonists ทั้งสามชนิดสามารถเจริญครอบคลุมบนโคโลนีของเชื้อรา *Phytophthora* และสามารถทำลายเซลของเชื้อให้แตกและเสื่อมสภาพได้ นอกจากนั้นยังพบว่าสารเคมี benlate มีผลทำให้ประสิทธิภาพของ antagonists ลดลง โดยเมื่อทดสอบใน dual culture พบว่า antagonists ลดความ active ลงหลังจาก treated ด้วยสารเคมีเป็นเวลา 77 วัน

Kohl *et al.* (1995) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Chaetomium globosum* โดยวิธีการฉีดพ่นด้วย spore suspension สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Botrytis cinerea* สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคกับลิลลี่ในสภาพไร่ได้ เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถย่อยสลายเซลลูโลสได้ดี และสร้างสารปฏิชีวนะที่มีศักยภาพต่อต้านเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้

Soytong (1995) รายงานว่าเชื้อรา *Ch. globosum* และ *Ch. cupreum* สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชเช่น *P. palmivola*, *P. parasitica* และ *C. gloeosporioides* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย โรครากเน่าโคนเน่าของส้ม และโรคแอนแทรคโนสของส้ม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ control.

Soytong *et al.* (1999 b) รายงานว่าการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* ชนิดเม็ดและชนิดผง ที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG , *Ch. cupreum* CC และ *Ch. globosum* (CG) + *Ch. cupreum* (CC) ในการควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศในสาธารณรัฐประชาชนจีน ที่มีสาเหตุเกิดจากจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* จากการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหารของยาเชื้อชนิดเม็ดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้ 84.61 , 73.23 และ 84.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการทดลองในกระถางทดลอง ใช้ยาเชื้อทั้งสองชนิด ในอัตรา 0.3, 0.5 และ 1.0 กรัมต่อต้น พบว่าการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* ที่อัตรา 1 กรัม สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ดีที่สุด เท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ control

Sharon and Turner (2000) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Ch. globosum* และเชื้อรา *T. harzianum* ในรูปของ oil based sticker สามารถลดจำนวนเชื้อสาเหตุของโรค Sooty Blotch และ Flyspeck ของแอปเปิ้ล ได้ 63 เปอร์เซ็นต์

Anil *et al.* (2001) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ *Ch. globosum T. harzianum, T. viride* และ *G. virens* ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* สาเหตุโรค red rot ของอ้อย พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมีความสามารถในการชักนำให้เกิดความต้านทานได้เมื่อนำมาปลูกเชื้อ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนการปลูกเชื้อราสาเหตุโรค

Manaco *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Daconil (Chloritha Ionil) , Dithane ร่วมกับ antagonistic (*Ch. globosum*) ในการควบคุมโรค tomato early blight ที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria solani* พบว่า เชื้อรา *Ch. globosum* สามารถต้านทานต่อ Dithane ได้ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 38.72 ppm ส่วน เชื้อรา *Rhoditinia* sp. และ *Cladosporium cladosporioides* สามารถต้านทานต่อ Daconil ได้ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 142.89 และ 112.14 ppm ตามลำดับ

2.3.3 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศไทย

ชวาลา บุรณศิริ (2527) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma* sp. และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูกในดินที่มีเชื้อรา *Rhizoctonia solani* และ *Sclerotium rolfsii* 3 isolates พบว่า เชื้อ *Bacillus* sp. ลดการเกิดโรคกล้าเน่าจากเชื้อ *S. rolfsii* ได้ 46-76.59 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เชื้อ *Trichoderma* sp. ลดอาการเน่าของกล้าได้ 24-55.32 เปอร์เซ็นต์

สุภาพร อวรัญ และคณะ (2537) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *T. harzianum* จำนวน 8 isolates ในรูปส่วนผสมของผงเชื้อ ผงไดอะตอมไมท์ รำข้าว และปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1:8:5:16 และสารเคมี metalaxyl และ fosefyl-Al ในอัตรา 1.25 และ 0.63 กรัมต่อลิตร ในการ

ควบคุมเชื้อรา *P. parastica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* ทุก isolates สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลองได้ดี โดยเฉพาะ isolates CHAN-03-13 หรือ M4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการที่ใช้สาร metalaxyl และ fosefyl-Al

สุรีรัตน์ สีมะเดือ และคณะ (2540) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* (CB-PIN-01) ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวาน ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* โดยหว่านผงเชื้อรา *T. harzianum* กับส่วนผสมของรำข้าว ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 1:4:10 หว่านรอบทรงพุ่ม ในอัตราส่วน 100 กรัมต่อตารางเมตร พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* ในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากที่มีอยู่เดิมในธรรมชาติ 120-165 เท่า

แสงมณี ชิงดวง และคณะ (2540) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 7 สายพันธุ์ต่อการเจริญของเชื้อรา *P. parasitica* และ *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทยและโรคโคนเน่าดำของวานิลา บนอาหาร PDA พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* สามารถเจริญปกคลุมเชื้อรา *Phytophthora* ได้ดีที่สุดในเวลา 5 วัน โดย isolates no.1 ให้ผลสูงสุด (43.3 %) ในการยับยั้งเชื้อรา *P. parasitica* และ isolates no.7 ให้ผลสูงสุด (38.9 %) ในการยับยั้งเชื้อรา *P. palmivora* และพบว่าเชื้อรา *T. harzianum* ยังมีผลต่อการสร้าง sporangium และ chlamydospore ของเชื้อรา *Phytophthora* โดยพบว่า *T. harzianum* isolates no.1-4 และ 7 สามารถยับยั้งการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *P. parasitica* และ *P. palmivora* โดย isolates no.1 และ isolates no.7 ยับยั้งได้สูงที่สุดเท่ากับ 43.3 % และ 34.0 % ตามลำดับ

พรพรรณ อู่สุวรรณ และ เกษม สร้อยทอง (2541) ได้ทดลองใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* ชนิดเม็ด อัตรา 10 กรัมต่อต้น ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *P. parasitica* ในพื้นที่ที่กำลังมีการระบาดของโรครุนแรงในแปลงทดลอง โดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* ร่วมกับใช้ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ทุก 4 เดือน เป็นเวลา 12 เดือน พบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* สามารถลดการเกิดโรคเฉลี่ยได้เท่ากับ 44.66 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 52.35 กิโลกรัมต่อต้น

วีระณีย์ ศรีพรมสุข และคณะ (2539) รายงานว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน *T. harzianum* ต่อการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง โดยวิธี bi- culture บนอาหาร PDA ผสมสารเคมี carbendazim สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคได้ 90 เปอร์เซ็นต์

วิเชียร ตีทอง และคณะ (2543) รายงานว่าการทดสอบศักยภาพของชีวผลิตภัณฑ์ TRICHODERMA ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน ในกระถาง ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* พบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ TRICHODERMA ในอัตรา 4 กรัมต่อต้น สามารถ

ลดการเกิดโรคได้ 72.76 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคได้ 46.30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี metalaxyl ในอัตรา 4 กรัมต่อต้น ลดการเกิดโรคได้ 55.92 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคได้ 33.40 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีดัชนีการเกิดโรค และปริมาณเชื้อก่อโรคเพิ่มขึ้น และพบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ TRICHODERMA ในอัตรา 10 กรัมต่อต้น สามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุนได้ดี ในสภาพแปลงทดลอง โดยลดการเกิดโรคได้ 42.72 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคได้ในระดับความลึก 6 และ 12 นิ้ว เท่ากับ 45.00 และ 63.93 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้สารเคมี metalaxyl ในอัตรา 10 กรัมต่อต้น ไม่สามารถลดการเกิดโรคได้ แต่ลดปริมาณเชื้อก่อโรคได้ในระดับความลึก 6 และ 12 นิ้ว เท่ากับ 17.86 และ 2.73 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบมีระดับการเกิดโรค และปริมาณ เชื้อก่อโรคเพิ่มขึ้น

Pechprome and Soytong (1997) ได้ทำการทดสอบศักยภาพของ *T. harzianum* PC01 และ*T. hamatum* PC02 ในการควบคุมเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุที่ทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน โดยเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA กับเชื้อรา *P. palmivora* ในห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ 76.77 เปอร์เซ็นต์ และ *T. hamatum* PC02 ยับยั้งการเจริญเติบโตได้ 71.38 เปอร์เซ็นต์ และได้นำยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา Mycofungicide ชนิดเม็ดได้แก่ *Trichoderma* (PC01+PC02) ใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนพันธุ์ชะนี อายุ 1 ปี สภาพเรือนทดลอง พบว่าการใช้ยาเชื้อ *Trichoderma* ชนิดเม็ดอัตรา 10 กรัมต่อต้น สามารถลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนได้ 85 เปอร์เซ็นต์ และ ในสภาพไร่ การใช้ยาเชื้อ Trichoderma ชนิดเม็ด ในอัตรา 80 กรัมต่อต้น สามารถลดการเกิดโรคได้ 68.78 เปอร์เซ็นต์ในปีแรก และ 80.60 เปอร์เซ็นต์ในปีที่สอง

Noiaium and Soytong (1999) ทำการทดสอบการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก *Trichoderma* spp.ป้องกันโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ในแปลงทดลองจังหวัดชลบุรี โดยการใช้ ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* ชนิดเม็ดในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ก.ท.ม. 5 กก.ต่อต้น หว่านรอบโคนต้น ทุก 4 เดือน สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ 55.53 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 81.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ที่ฉีดพ่นสลับกันทุก 7 วัน พบว่าสามารถลดการเกิดโรคได้ 50.16 เปอร์เซ็นต์และลดปริมาณเชื้อก่อโรคได้ 23.83 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าในการใช้สปอร์แขวนลอยของชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* ฉีดพ่นในปริมาณ $404x10^{10}$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ต้นละ 500 มิลลิลิตร ทุก 30 วัน พบว่าการเกิดโรคแอนแทรคโนสลดลงบนช่อดอก ส่วนบนและส่วนล่าง และในระยะการพัฒนาของผลมะม่วงที่มีอายุ 30, 60 และ 90 วัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกันเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองใช้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

Sodsa-art and Soytong (1999) รายงานว่า การทดสอบศักยภาพของชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma* (PC01+PC02) ชนิดเม็ด อัตรา 20 กรัมต่อต้น สามารถลดการเกิดโรคได้ 58.33 เปอร์เซ็นต์ และมีผลให้ปริมาณเชื้อก่อโรค ลดลงเท่ากับ 54.76 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา metalaxyl มีปริมาณเชื้อก่อโรคลดลง 22.61 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การไม่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ มีปริมาณเชื้อก่อโรคเพิ่มขึ้น และพบว่าเชื้อ *Trichoderma* ชนิดเม็ด สามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าพริกไทยได้ดี โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 10.94 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 21.88 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การไม่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 71.63 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพแปลงทดลอง

Soytong and Srinon (2000) รายงานว่า การเลี้ยงเชื้อร่วมบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *T. harzianum* PC01(active strain) และ *T. harzianum* 95 (inactive strain) กับเชื้อราสาเหตุโรคพืช *C. gloeosporioides* (โรคแอนแทรคโนสของส้ม), *Dreshclera maydis* (โรคใบไหม้ของข้าวโพด) , *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (โรคเหี่ยวของมะเขือเทศ) และ *Thielaviopsis paradoxa* (โรคเน่าของปาล์ม) ปรากฏว่า *T. harzianum* PC01 (active train) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนี และการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ดีกว่าเชื้อรา *T. harzianum* 95 (inactive strain)

วนรักษ์ มีพึ่ง และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ Trichoderma สามารถลดระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ของมะนาวได้

2.3.4 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในต่างประเทศ

Elad *et al.* (1971) รายงานว่า เชื้อรา *T. harzianum* สามารถใช้ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าของสตรอเบอรี่ ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* และโรคใบไหม้ของสตอรเบอรี่ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ได้เป็นผลสำเร็จทั้งในสภาพโรงเรือนและแปลงปลูก

Elad *et al.* (1980) รายงานว่า เส้นใยของเชื้อรา *T. harzianum* และ *T. hamatum* จะเข้าทำลายเชื้อ *S. rolfsii* และ *R. solani* สาเหตุโรครากเน่าและใบไหม้ของสตรอเบอรรี่ โดยการสร้างเส้นใยเป็น coils พันล้อมรอบเส้นใย และสร้าง hook หรือ appressorium เกาะติดบนเส้นใยของ host และมีการย่อยสลายเป็นรูทำให้เชื้อสาเหตุโรคเสื่อมสภาพ

Erwin *et al.* (1983) รายงานว่า เชื้อรา *T. viride* และมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp.*lycopersici* และเชื้อรา *S. rolfsii* สาเหตุโรคเหี่ยวและโรคโคนเน่าของมะเขือเทศ และพบว่าการผลิตสาร volative metabolite ของเชื้อรา *T. harzianum* มีผลต่อการลดการเจริญของเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของส้ม และมีการเกิดปฏิกิริยาของสารละลายในเซลล์ เกิด lysis ที่ปลายเส้นใยของเชื้อรา ทำให้เชื้อรา *P. parasitica* เสื่อมสภาพ

Smith *et al.* (1990) ศึกษาศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp.และ *Gliocladium* spp. ในการควบคุมเชื้อรา *P. cactorum* สาเหตุโรค root และ crown rot ของแอปเปิ้ล พบว่า เมื่อใช้ *Trichoderma* spp. และ *Gliocladium* spp. จะทำให้การทำลายที่รากลดลง และการเจริญเติบโตของพืชและน้ำหนักเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับที่มีเชื้อ *P. cactorum* อย่างเดียว ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าเชื้อรา *Trichoderma* spp. และ *Gliocladium* spp. มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อ *P. cactorum* ได้

Knudsen and Eschen (1991) รายงานว่า เชื้อรา *T. harzianum* Thz ID1 ในรูปเม็ดสามารถควบคุมเชื้อรา *Sclerotina sclerotiorum* ได้ โดยพบว่า เมื่อใส่เชื้อรา *T. harzianum* ปริมาณ $1x10^4$ ถึง $2x10^4$ เม็ดต่อตารางเมตร ในดินที่ปลูกถั่ว (*Pisum sativam*) ในแปลงทดลอง สามารถลดจำนวน sclerotia ของเชื้อรา *S. sclerotiorum* ได้เมื่อเปรียบเทียบกับ control

Roiger and Jeffers (1991) รายงานว่า การใช้ conidia suspension ของเชื้อรา *Trichodema* isolate TW055 ใน aqueous gel เคลือบรากต้นกล้าหรือใช้ spore suspension ผสมผง peat สามารถเพิ่มระยะเวลาการอยู่รอดของต้นกล้าแอปเปิ้ล ที่เป็นโรค Phytophthora crown ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora cactorum* ได้

Devaki *et al.* (1992) รายงานว่าการทดลองเลี้ยงเชื้อรา *Trichoderma harzianum* และเชื้อราสาเหตุ *Pythium aphanidermatum , P. myriotylum* ซึ่งทำให้เกิดโรคกับต้นยาสูบ บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* จะปล่อยสาร β-(1,3)-glucanase จาก cell wall และเมื่อนำ *T. harzianum* คลุกดินและเพาะเมล็ดยาสูบ มีผลทำให้เชื้อรา *Pythium* spp. ในดินลดลง

Elad *et al.* (1992) รายงานว่าการใช้ *Trichoderma harzianum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botrytis cinerea* สาเหตุโรค gray mould ของมะเขือเทศ แตงกวา และสตรอเบอรี่ได้

Micherett *et al.* (1993) พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* จำนวน 5 species ได้แก่ เชื้อ *T. viride, T. koningii, T. aureoviride, T. harzianum* และ *T. pseudokoningii* สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสของข้าวฟ่าง ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Colletotrichum graminicola* พบว่าเชื้อ *T. pseudokoningii* สามารถยับยั้งการเจริญได้ดีที่สุด ส่วนเชื้อรา *T. harzianum* และ *T. viride* พบ inhibition zones ระหว่างโคโลนีของเชื้อโรค

Xu *et al.* (1993) รายงานว่า จากการทดลอง และศึกษาศักยภาพของเชื้อรา *T. harzianum* TS2 และ *Trichoderma.* sp. NF9 ในการควบคุมเชื้อรา *Sclerotium* (*Cartivium*) *rolfsii, Rhizoctonia solani, Pythium aphanidermatum, P. spinosum* และ *Fusarium oxysporum* ในสภาพเรือนทดลอง พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. rolfsii, R. solani* และ *P. aphanidermatum* ได้เท่ากับ 46.50, 28.40 และ 81.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การใช้สปอร์แขวนลอยของ *T. harzianum* TS2 และ *Trichoderma* sp. NF9 ในการเพาะเมล็ดแตง สามารถส่งเสริมการงอกเมล็ดแตงเท่ากับ 14 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากปลูกเชื้อรา *S. solani* เมื่อเปรียบเทียบกับ control

Chambers and Scot (1995) รายงานว่า จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านจากดิน 3 isolates คือ *T. hamatum, T. pseudokoningii* และ *G. virens* พบว่า *Trichoderma* ทั้ง 2 isolates สามารถยับยั้งเชื้อ *P. cinnamami* ได้โดยเป็น Mycoparasitism เจริญเข้าปกคลุม และพันรัดรอบเส้นใยของ *Phytophthora* และพบว่า *T. hamatum* และ *G. virens* จะผลิต antibiotic ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. cinnamomi* และ *P. citricola* สาเหตุโรครากเน่าและโคนเน่าของเกาลัด

Cumagun and Ilag (1997) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์จ่อต้าน *Trichoderma harzianum* ในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาขบวนการการเป็นปรสิตต่อเชื้อ *Rhizoctonia solani* ที่ก่อให้เกิดโรคขอบใบไหม้ของข้าว พบว่า การใช้เม็ดสปอร์แห้งของเชื้อ *T. harzianum* ทำให้อัตราการสร้าง sclerotia ของเชื้อ *R. solani* ลดลง 83.85 เปอร์เซ็นต์ ในดินที่ไม่ได้อบฆ่าเชื้อ เชื้อ *T. harzianum* สามารถควบคุมการสร้าง sclerotia ของเชื้อ *R.. solani* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในดินที่อบฆ่าเชื้อและไม่อบฆ่าเชื้อ พบว่าเส้นใยของเชื้อ *T. harzianum* แทงเข้าระหว่างเส้นใยของเชื้อ *R. solani* ซึ่งจะทำให้ sclerotia ของเชื้อ *R.. solani* เสียรูปร่างและยุบตัว และ นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อรา *T. hamatum* และ *T. koningii* สามารถฆ่า sclerotium ของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โดยเส้นใยของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านจะแทงทะลุผ่านผนังของ sclerotial และสร้างสปอร์อยู่ข้างใน (Suseelendra and Schlosser. 1999)

Kyselakova and Nemcova (1997) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในรูปผลิตภัณฑ์ TXM สามารถควบคุมโรค blue mould ที่เกิดจากเชื้อรา *Botryotinia fuckeliana* (*Sclerotinia fuckeliana*) ที่เกิดกับองุ่นพันธุ์ Multer และ Thurgau

Lo *et al.* (1997) ได้ทำการศึกษาการใช้เชื้อรา *T. harzianum* strain 1295-22 ในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าใน creeping bentgrass สาเหตุเกิดจากเชื้อ *Pythium* โดยการใช้เม็ดยาเชื้อ และ ฉีดพ่น conidial suspension พบว่า ทั้งสองวิธีการทดลองสามารถลดการเกิดโรครากเน่าได้ทั้งในสภาพโรงเรือนทดลองและในสภาพไร่ และพบว่าประชากรของใช้เชื้อ *T. harzianum* บริเวณรอบ ๆ รากเพิ่มขึ้น 10-100 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับ control

Bourbos *et al.* (1997) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *T. harzianum* และ *T. konigii* โดยการใช้เม็ดยาเชื้อ ในอัตรา 0.15 กรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร สามารถควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* และสามารถส่งเสริมทางด้านการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ และผลผลิตต่อต้น

Golam *et al.* (1998) รายงานว่า การใช้ *Trichoderma harzianum* และ *T. viride* ที่ความเข้มข้น 10^5 , 10^6,10^7 และ 10^8 conidia / ml สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต การสร้างสปอร์ การงอกของ germ tube ของเชื้อรา *Colletotrichum musae* สาเหตุโรคเน่าของกล้วย และ ลดการเน่าของผลกล้วย โดยลดขนาดของแผลที่ผลได้ 30.40 ถึง 47.80 เปอร์เซ็นต์ และ 34.80 ถึง 47.80 เปอร์เซ็นต์

Lakin and Fravel (1998) การทดลองใช้เชื้อรา *T. harzianum, Gliocladium virens* และ *Pseudomonas fluorescens* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศสาเหตุเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* โดยการคลุกเมล็ดก่อนปลูกในสภาพเรือนทดลอง พบว่าทุกเชื้อสามารถควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเชื้อ *P. fluorescens* ควบคุมได้ 30-50 เปอร์เซ็นต์ เชื้อรา *T. harzianum* และ *G. virens* ควบคุมได้ 62-68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Biswas *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้ *Trichoderma harzianum* 3 isolates ได้แก่ T8 , T10 และ T12 สามารถควบคุมเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรคลำต้นเน่าของถั่วลิสงได้ 92 , 85 และ 79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อรา *Sclerotium sclerotiorum* (Lib) de Bary สาเหตุโรค stem rot ของ Chick pea ได้

Burns and Benson (2000) รายงานว่า การใช้ *Trichoderma virens* ควบคุมโรค Damping-off ของ *Catharanthus roseus* เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Pythium ultimum* โดยการใช้คลุกเมล็ดก่อนปลูก 6 วัน จะให้ค่าเฉลี่ยในการควบคุมการเกิดโรคได้ถึง 62 เปอร์เซ็นต์

Hoda *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สามารถลดการระบาดของโรครากเน่าและโรคเหี่ยวของฝ้าย ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* , *Macrophomina phaseolina* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* ได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ *T. viride* และ *B. subtilis.* ตามลำดับ

Howell *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma virens* สามารถควบคุมโรคกล้าเน่าของฝ้าย (*Gossypium hirsutum*) ที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ได้ และ Manoranjitham *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *T. harzianum* สามารถลดการเกิดโรค damping off (*Pythium aphanidematum*) ของมะเขือเทศได้ และสามารถเพิ่มความยาวของรากลำต้น และ ผลผลิตของมะเขือเทศได้

Anil *et al.* (2001) ศึกษาประสิทธิภาพของ bio- agent ; *T. harzianum* และ *T. viride* ในการควบคุมโรคเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* (red rot) ของอ้อย พบว่า bio-agent มีความสามารถในการชักนำให้เกิดความต้านทานได้ เมื่อนำมา inoculated เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนการ inoculated เชื้อราสาเหตุโรค และนอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ยาเชื้อ *T. hamatum* และ *Pseudomonas fluorescens* สามารถลดการเกิดโรค red rot ของอ้อยได้ (Senthil *et al.* 2000)

Bhuvaneswari and Rao (2001) รายงานว่า การใช้ *Trichoderma viride* สามารถควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วง ที่เกิดจาก *Pestalotia* sp., *Aspergillus flavus, Lasiodiplodia theobromae* ,*Colletotrichum gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*) , *Rhizopus stolonifer* , *A. niger* , *Macrophomina phaseolina* , *Penicllium purpurogenum* ,*Phoma* sp. และ *Pencillium* sp. ได้ 72.88 , 70.74 , 62.41, 56.83 , 54.60 , 52.77 , 51.08 , 42.37 , 32.70 และ 30.74 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

Rajathilagam and Kannabiran (2001) รายงานว่า สารสกัดของ *Trichoderma viride* โดยใช้ Chloroform extracts of non volatile antibiotics (NVAC) เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ระดับความเข้มข้น 800 ppm สามารถยับยั้งขบวนการสร้าง DNA , RNA และ การสังเคราะห์โปรตีนของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ได้มากกว่า 50.34 , 88.14 และ 96.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเชื้อรา *Trichoderma* spp. 15 isolates สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *C. acutatum* ที่เข้าทำลายช่อดอกของมะนาวพันธุ์ Tahiti ได้ในห้องปฏิบัติการ (Moretta *et al.* 2001)

Saikia and Azad (2001) รายงานว่า sucrose (carbon sources) มีผลต่อการเจริญเติบโตของ *Trichoderma harzianum , T. viride* และ *Bacillus subtilis* มากที่สุด ทำให้ bca สามารถควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* (*Glomerella tucumanensis*) ได้ที่สุด ส่วน (nitrogen source) ; tryptone มีผลในการเจริญเติบโตของ *T. harzianum* และ sodium nitrate มีผลในการเจริญเติบโตของ *T. viride* และ *Bacillus subtilis* มากที่สุด

Souza *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. isolates T1 , T2 และ T3 มี คุณสมบัติในการเป็น biological control agent กับเชื้อรา *Phytophthora parasitica* (*P. nicotianae* var. *parasitica*) , *Colletotrichum capsici* , *Sclerotium rolfsii* (*Corticium rolfsii*) และ *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคของพลู (*Piper betle*) ได้ดี ที่เวลา 5-6 วัน ในสภาพห้องปฏิบัติการโดยวิธี dual culture plate technique

Linda and Charles (2002) รายงานว่า การใช้ protoplast fusants ระหว่าง *Trichoderma virens* (syn. *Gliocladium virens*) และ *T. koningii* โดยพบว่า *T. virens* parent มีประสิทธิภาพในการต่อต้านเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ที่เกิดโรคกับฝ้าย ได้ดีกว่า *T. virens* like fusant และ protoplast fusants ระหว่าง *T. virens* และ *T. koningii* สามารถเก็บได้นาน แต่มีประสิทธิภาพน้อยในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรค

2.3.5 การใช้เชื้อรา *Penicillium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศ

วนรักษ์ มีพึ่ง และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ Penicillium สามารถลดระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ของมะนาวได้

องอาจ และคณะ (2534) ได้ทำการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพ ในการควบคุมโรครากเน่าของส้มเขียวหวาน สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. (T-16), *Penicillium* sp. (P-10), *Aspergillus* sp (A-4), *Bacillus* (B-03), *Pseudomonas* sp (PS-2) มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *P. parasitica* ได้ดีที่สุด และพบว่าผงเชื้อทั้ง 5 สายพันธุ์ สามารถช่วยให้เปอร์เซ็นต์ต้นรอดตายสูงกว่าการทดลองเปรียบเทียบ control โดย *Bacillus* sp. (B-03) ช่วยให้เปอร์เซ็นต์ต้นกล้ารอดตายสูงสุด

2.3.6 การใช้เชื้อรา *Penicillium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในต่างประเทศ

Cal *et al.* (1995) ได้ทดลองใช้สารสกัดจากเชื้อ *Penicillium oxalicum*, *P. purpurogenum* และ *Aspergillus nidulans* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในสภาพเรือนทดลอง ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* พบว่าสามารถลดการเกิดโรคได้ 50, 45 และ 27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Fang and Tsao (1995 a) รายงานการใช้เชื้อรา *Penicillium funiculosum* ในการควบคุมเชื้อรา *P. cinnamomi, P. parasitica* และ *P. citropthora* สาเหตุโรครากเน่าของอะซาเลีย และส้มเขียวหวาน พบว่าการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *P. funiculosum* ปริมาณ 4×10^6- 5×10^6 spore/ml จุ่มรากก่อนทำการปลูกอย่างเดียว การเจริญของยอดไม่แตกต่างจากการใช้เชื้อรา *P. funiculosum* ร่วมกับ *P. parasitica* และพบว่าอัตราการเกิดโรครากเน่าลดลงมากกว่าการใส่เชื้อรา *Phytophthora* เพียงอย่างเดียว ซึ่งพบว่าเชื้อรา *P. funiculosum* ช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora* ได้ในต้นอะซาเลีย สำหรับในส้มเขียวหวานเชื้อรา *P. funiculosum* สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญของยอดใหม่ได้มากกว่า และมีส่วนในการเพิ่มจำนวนรากอ่อน โดยมีจำนวนรากอ่อนเฉลี่ยเท่ากับ 27.3 ราก เมื่อเปรียบเทียบกับ control (ไม่ใช้ *P. funiculosum*) มีจำนวนรากอ่อนเฉลี่ยเท่ากับ 20.3 ราก

Larena and Melgarejo (1996) รายงานว่า เชื้อรา *Penicilium purpurogenum* สามารถสร้างสาร beta-1, 3-glucanase และ chitinase ซึ่งสามารถย่อยสลายเชื้อ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* และ *Monilinia laxa* ได้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งสามารถทำให้เซลล์แตกได้ 90

เปอร์เซ็นต์ และสามารถเข้าครอบครองพื้นที่ได้ 80 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศให้เหลือเพียง 30 เปอร์เซ็นต์

Cumagun and Ilag (1997) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อ *Penicillium oxalicum* ในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาขบวนการการเป็นปรสิตต่อเชื้อ *Rhizoctonia solani* ที่ก่อให้เกิดโรคขอบใบไหม้ของข้าว พบว่า conidial suspension ของเชื้อ *P. oxalicum* ทำให้อัตราการสร้าง sclerotia ของเชื้อ *R.. solani* ลดลง 79.5 เปอร์เซ็นต์ในดินที่อบฆ่าเชื้อ และในดินที่อบฆ่าเชื้อและไม่อบฆ่าเชื้อ เส้นใยของ *P. oxalicum* สามารถแทงผ่านเข้าระหว่างของเส้นใย *R. solani* ซึ่งจะทำให้ sclerotia ของเชื้อ *R. solani* เสียรูปร่างและยุบตัว

Tsao *et al.* (1988) รายงานว่า เชื้อรา *Penicillium funiculosum* และ *Aspergillus flavus* ที่นำมาเป็น antagonist ต่อเชื้อรา *Phytophthora parasitica* บนรำแล้วผสมลงในวัสดุปลูกก่อนการปลูกเชื้อ *Phytophthora parasitica* พบว่า เชื้อ *A. flavus* และ *P. funiculosum* สามารถควบคุมโรครากเน่าบนกิ่งชำต้นอะซาเลีย ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* และต้นกล้าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* ได้

De Cal *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้ conidial suspension ของเชื้อรา *Penicillium oxalicum* ที่ความเข้มข้น 10^7 conidia/ml ก่อนทำการ inoculated เชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* สาเหตุของโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) สามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวได้ โดยชั้น cambium ของมะเขือเทศไม่ถูกทำลาย

Yamaji *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Penicilluim damascenum* (*P. melinii*) PGS – 07 สามารถป้องกันโรคเน่าคอดิน (damping off) ที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium vexans* ของต้นกล้า *Picea glehnii* ได้ โดยพบว่า จำนวนต้นกล้าที่ inoculated ด้วยเชื้อ *P. vexans* เป็นเวลา 5 วัน หลังจากทำการ inoculated ด้วยเชื้อ *P. damascenum* PGS – 07 มีจำนวนต้นกล้าที่ไม่ตายมากกว่าในวิธีการที่ inoculated ด้วยเชื้อ *P. vexans* อย่างเดียว

Dong and Cohen (2002) รายงานว่า การใช้ Dry mycelium (DM) และ Water extract (DME) ของ *Pencillium chrysogenum* ในการชักนำให้ต้นนุ่นเกิดความต้านทานต่อเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. v*asinfectum* (Fov) โดยใช้ DM ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 –2 %(w/w) ใส่ลงในดิน สามารถควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. v*asinfectum* (Fov) ได้ 32 – 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้ DME ที่ระดับความเข้มข้น 2-5 %(w/w) และ 5-10% DME ราดลงบนดิน สามารถควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. v*asinfectum* (Fov) ได้ 51 - 77 เปอร์เซ็นต์ และ 28-35 เปอร์เซ็นต์ การฉีดพ่น DME 1-10 % บนใบพืช ไม่สามารถควบคุมโรคได้โดยตรง แต่ DM และ DME สามารถชักนำ ต้นนุ่นให้เกิดความต้านตามธรรมชาติได้

2.3.7 การใช้จุลินทรีย์ต่อต้านชนิดอื่นๆ ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

ชไมพร กิตติธรรมกุล และ วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล (2532) รายงานว่า การนำ conidia suspension ของ parasite *Hansfordia pulvinata* ที่ความเข้มข้น 1 x 10^6 conidia/ml ฉีดพ่นควบคุมเชื้อรา *Cercospora cruenta* สาเหตุโรคใบจุดของถั่วฝักยาว โดยหลังจากฉีดพ่นครั้งแรก 1 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 และ 3 ปรากฏว่า เชื้อสาเหตุโรคถูกทำลาย 92.90 , 67.90 และ 68.30 เปอร์เซ็นต์

มณจันทร์ เมฆธน และ ชัยวัฒน์ กระตุกฤกษ์ (2535) ได้ศึกษาการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* AP01 ในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง ในห้องปฏิบัติการ พบว่าการใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* AP01 ในผงลาร์มิน่า ที่มีปริมาณเชื้อ 1x10^9 cfu/g ในอัตรา 2.5 กรัมต่อน้ำกลั่น 250 ลบ.ซม. ในอาหาร PDA สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อ *P. palmivora* ได้ ในสภาพแปลงทดลอง การใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* AP01 ในผงลาร์มิน่า เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี metalaxyl 35% SD และ fosetyl aluminum 80% WP ทาที่แผลที่เกิดจากการปลูกเชื้อ *P. palmivora* แล้ว 7 และ 30 วัน และตัดชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อทุเรียนที่เปลือกมาเพาะเลี้ยงบนอาหาร RNV ปรากฏว่าในต้นทุเรียนที่ใช้ เชื้อ *Bacillus subtilis* AP01 ในผงลาร์มิน่า พบเชื้อ *P. palmivora* 2 จุด ใน 90 จุด และต้นที่ใช้ fosetyl aluminum พบเชื้อ *P. palmivora* 5 จุด ใน 90 จุด ส่วนต้นที่ใช้สารเคมี metalaxyl ไม่พบการเกิดของเชื้อ *P. palmivora* ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ เชื้อ *Bacillus subtilis* AP01 มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อ *P. palmivora* ได้ใกล้เคียงกับสารเคมีทั้งสองชนิด

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ และคณะ (2537) รายงานว่า การใช้หัวเชื้อรา *Gliocladium roseum* Bain ที่เลี้ยงในเปลือกไม้สนบดที่ผ่านการแช่ใน 2% malt extract นาน 3 ชม. ก่อนทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรค 7 วัน พบว่าสามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* ที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยวของถั่วลันเตา

Tu (1978) รายงานว่าเชื้อ *Rhizobium japonicum* สามารถควบคุมเชื้อ *Phytophthora cinnamoni* สาเหตุโรคเน่าของพืชได้ และสามารถควบคุมโรค scab ของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อ *Streptomyces scabies* ได้

Gnanmanickam และ Mew (1992) รายงานว่า การควบคุมโรคใบไหม้ของข้าว (*Oryzae sativa* L.) ที่เกิดจากเชื้อ *Pyricularia oryzae* โดยใช้สารปฏิชีวนะที่สกัดจาก *Pseudomonas fluorescens* และ *Bacillus* spp. ที่ระดับความเข้มข้น 1 ppm. สามารถยับยั้งการงอกของ conidia ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ 70 –100 เปอร์เซ็นต์ ในต้นกล้าข้าวสายพันธุ์ IR 50

Chang *et al.* (1993) รายงานว่า การใช้สารปฏิชีวนะที่ผลิตจากสาหร่ายสีเขียว *Dunaliella primolecta* C-525 สามารถยับยั้ง *Staphylococcus aureus, B. cereus , B. subtilis* และ *Enterobacter aerogenes*

Duvenhage and Kotze (1993) รายงานว่าจากการทดลองใช้ *Paecilomyces lilacinus, Aspergillus candidus, T. hamatum* , *Bacillus azotoformans* และ *B. megaterium* ในการควบคุมโรครากเน่าของอโวกาโด ที่เกิดจากเชื้อรา *P. cinnamimi* ในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน สามารถลดการเกิดโรครากเน่าของอโวกาโดได้ เมื่อเปรียบเทียบกับ control

Harrison *et al.* (1993) รายงานว่า การใช้สารปฏิชีวนะ 1,3,6,- trihydroxy- 2,4 – diacetophenone ที่สกัดจากเชื้อ *Pseudomonas aureofaciens* สามารถยับยั้งเชื้อ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* สาเหตุโรคของข้าวสาลีได้

Holmes and Benson (1994) รายงานการใช้เชื้อรา *P. parasitica* var *nicotianae.* ในการควบคุมเชื้อรา *P. parasitica* บนต้นแพงพวยฝรั่ง พบว่า เชื้อรา *P. parasitica* var *nicotianae.* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคยาสูบ แต่ไม่ทำให้เกิดโรคกับต้นแพงพวยฝรั่ง สามารถควบคุมโรคเน่าระดับดินของต้นกล้าแพงพวยฝรั่ง สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *P. parasitica*

Koomen and Jeffries (1993) ทำการศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ 648 ชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ และกลุ่มของเชื้อราที่สร้างเส้นใย จากใบและผลของมะม่วงที่เป็นโรค และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนส พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ 121 ชนิด สามารถยับยั้งการงอกของ conidia ของเชื้อ *C. gloeosporioides* ได้ เชื้อแบคทีเรียและยีสต์ 45 ชนิด เมื่อใช้ร่วมกับ sucrose polyester หรือ fruit wax สามารถลดอาการเกิดแผลลงได้

Mukhopadhyay (1994) รายงานว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ที่ไม่รุนแรงต่อการเกิดโรค สามารถผลิตสาร bulbiformin ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium udum* เชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวของ Pigeon pea

Gullino *et al.* (1994) รายงานว่า การใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Fusarium* sp. ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของคาร์เนชั่น ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium dianthi* โรคเหี่ยวของ Cyclamen ที่เกิดจากเชื้อรา *F. cyclaminis* และโรคเหี่ยวของ *Ocimum basilicum* ที่เกิดจากเชื้อรา *F. basilicum* ได้

Fang and Tsao (1995 b) รายงานว่า เชื้อรา *Pythium nunn* สามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของต้นอะซาเลียและส้มเขียวหวาน ที่เกิดจากเชื้อรา *P. cinnamomi, P. citrophthora* และ *P. parasitica* ในห้องปฏิบัติการ พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย และเข้าทำลายส่วนของเส้นใย sporangia, chlamydospore, antheridia และ oogonia ของเชื้อรา *Phytophthora* spp. และทำให้พืชมีการเจริญเติบโตความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น

Fang and Tsao (1995 c) ได้ศึกษาการใช้เชื้อรา *Pythium ultinum* ในการควบคุมเชื้อรา *P. cinamoni* (T.139,B101), *P. citrophthora* (1156) และ *P. parasitica* (T131,T593) ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าเส้นใยของเชื้อ *P. ultinum* สามารถเข้าทำลายโดยการพันรอบเส้นใย และสามารถเข้าทำลายในส่วนของเส้นใย chlamydospore , sporangia , antheridia และ oospore

ของเชื้อรา *Phytophthora* spp. และพบว่าเมื่อนำมาทดสอบกับเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวาน สามารถที่จะยับยั้งโรครากเน่าโคนเน่าได้

Gustine *et al.* (1995) รายงานว่า การใช้ peptide elicitor ที่ได้จากเชื้อ *Pseudomonas corrugata* สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคกับมะเขือเทศ โดยใช้ elicitor 3 fractions จาก culture fluids ที่หยาบของ *P. corrugata* ได้แก่ Lyophilized filtrate culture สกัดด้วย methanol ethyl acetate (80:20,vol/vol), CE สกัดด้วย ethyl acetate เพื่อให้ได้ AQ (water soluble aqueous) และ EA (organic) fractions ให้เป็น elicitor ที่บริสุทธิ์ ทำให้เกิดอาการ hypersensitive reaction (HR) เป็นแผล necrosis บนใบมะเขือเทศ และเกิดการแลกเปลี่ยนของ K^+ และ H^+ บนเนื้อเยื่อของใบยาสูบ ซึ่งการเกิด EA และ HR ครั้งแรกไม่เกิดอาการแผลที่ใบยาสูบ และไม่เกิด toxin เมื่อนำเข้าเครื่อง analytical HPLC ที่มี fluorescent chromophore และ peptide พบว่าการเกิด HR มีสาร glutanic acid , tryrosine, aspartic acid ,glycine, lanine , arginine, isoleucine leucine methionine และ valine (molar ratio 10:3:1:1:1:1:1)

Hwang and Kim (1995) รายงานว่าสารปฏิชีวนะจากแบคทีเรีย *Streptomyces violaceoniger* ชื่อ tubercidin สามารถที่ควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides, P. capsici* และ *Magnaporthe grisea* ในต้นพริกทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง โดยสาร tubercidin ที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีประสิทธิภาพสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. pcapsici* และ *M. grisea* ได้ดีกว่า เชื้อรา *C. gloeosporioides* ตามลำดับ

Freitas and Pizzinatto (1997) รายงานว่า การทดสอบเชื้อ *Pseudomonas fluorescent* และ *Bacillus* บนอาหาร King B ในห้องปฏิบัติการ พบว่า *Pseudomonas* เกือบทุก isolate สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gossypii* ได้ ส่วนการทดสอบบนอาหาร PDA พบว่าเชื้อ *Pseudomonas* และ *Bacillus* ทุก isolate สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. gossypii* ได้ สำหรับการทดสอบในกระถางทดลอง โดยทำการปลูกเชื้อสาเหตุและจุลินทรีย์ต่อต้านลงในเมล็ดและสังเกตการงอก พบว่าในวิธีการ ที่มีการปลูกเชื้อ *C. gossypii* จะลดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดและเชื้อ *P. fluorescent* 4 isolate มีความสามารถในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าในกรณีที่ไม่มีการปลูกเชื้อสาเหตุเท่านั้น

Minuto *et al.* (1997) รายงานว่า การใช้ biofungicides antagonistic *Fusarium* spp. Strain 251/2 ทำ protoplast fusion derived hybrid (code FI- II) และ *F. moniliforme* (*Gibberella fujikuroi*) strain TF4 และ TF4RB สามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวของ *Ocimum basilicum* L. ที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *Basilici*

Shirasu *et al.* (1997) รายงานว่า การใช้ salicylic acid ที่ระดับความเข้มข้น 0.5-5 mM enchanced เข้าในยีน ของเชื้อ *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* สายพันธุ์ที่ไม่รุนแรง ที่เกิดอาการ hypersentive cell death ในอัตรา 50 ไมโครลิตร เพื่อเป็น elicitor ในพืช เป็นสัญญาณว่าเกิดการชักนำให้พืชเกิดความต้านทานแบบ acquired resistant เพื่อให้เกิดกลไกการป้องกันตัวเองจากเชื้อสาเหตุโรคพืชที่เข้าทำลาย

Rupam *et al.* (1998) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Glomus macrocarum* (VAM) ซึ่งเป็นเชื้อราที่เจริญอยู่บริเวณรอบรากพืช *Anethum graveolens* ที่มีผลต่อระยะการเจริญของ *A. graveolens* และทำให้จำนวนเชื้อราที่เป็น saprophytes และ biocontrol agent เพิ่มขึ้นได้

Carisse *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้เชื้อ *Microsphaeriopsis* sp., *A. bombacina* และ *M. arundinis* ควบคุมโรค scab ของแอปเปิ้ล (*Malus domestica*) ที่เกิดจากเชื้อรา *Venturia inaequalis* พบว่าทำให้ เชื้อราสาเหตุโรคสร้าง ascopores ได้น้อยกว่าวิธีการที่ไม่ใช้ antagonist ประมาณ 84.30 , 75.20 และ 52.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Kalaimani (2000) รายงานว่า การควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* Went (*Glomerella tucumanensis*) สาเหตุโรค red rot ของอ้อยพันธุ์ Coc 92601 ในแถบ Cuddalore , Tamil Nadu และ India โดยใช้ท่อนพันธุ์จุ่มลงใน *Pseudomonas fluorescens* ที่อัตรา 800 g/ha และฉีดพ่นที่อัตรา 0.5% *P. fluorescens* เป็นเวลา 30 , 60 , 90 และ 120 วัน หลังจากปลูก (DAP) และใช้ *P. fluorescens* ที่อัตรา 2.5 kg/ha คลุกดิน เป็นเวลา 45 และ 75 วัน พบว่า วิธีการที่ใช้ DAP ให้ผลผลิตของอ้อยมากที่สุด (110.65 t/ha) และสามารถลดการเกิดโรค red rot ของอ้อยได้ (มีการงอกเท่ากับ 40.88 เปอร์เซ็นต์) และ นอกจากนี้ยังพบว่า *P. fluorescens* isolate Pf1 และ ATR สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของพริกและเพิ่มการสร้าง indoleacetic acid ได้สูงสุด และ isolate Pf1 สามารถยับยั้งการเจริญเติบของโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* และลดการเกิดโรคผลเน่าของพริกได้ และผลของการใช้ผลิตภัณฑ์ของ *P. fluorescens* โดยการคลุกเมล็ดและคลุกดินก่อนปลูก สามารถลดการเกิดโรคได้และยังส่งเสริมให้พืชมี gene ที่มีความต้านทานต่อเชื้อราสาเหตุโรคแบบ systemic resisitance ได้ (Ramamorthy and Samiyappan. 2001) และสามารถลดการเกิดโรค damping off (*Pythium aphanidematum*) ของมะเขือเทศได้ และเพิ่มความยาวของรากและลำต้น รวมทั้งเพิ่มผลผลิตมะเขือเทศได้ (Manoranjitham *et al.* 2001)

Someya *et al.* (2000) รายงานว่า เอนไซม์ chitinolytic ที่สร้างโดย *Serratia marcescens* strain B2 ในปริมาณ 10^6-10^6 cfu/g สามารถควบคุมการงอกของ sclerotia เชื้อรา *Rhizoctonia solani* และ *Fusarium oxysporum* f. sp. *cyclaminis* สาเหตุโรค damping off ของ Cyclamen และ Kurze *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้ chitinolytic rhizobacterium ; *Serratia plymuthica* strain HRO-C48 ควบคุมเชื้อรา *Verticillium dahliae* และ *Phytophthora cactorum* ของสตรอเบอร์รี่ โดยสามารถลดการเกิดโรค Verticillium wilt และ Phytophthora root rot ได้ 18.50

และ 33.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในสภาพเรือนทดลอง นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า การใช้ chitinolytic bacterial strains ; *Paenibacillus* sp. 300 และ *Streptomyces* sp. 385 ควบคุมโรค Fusarium wilt ของแตงกวา (*Cucumis sativus*) ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* ได้ (Singh *et al.* 1999)

Anil *et al.* (2001) ศึกษาประสิทธิภาพของ bio- agent *Gliocladium virens* ในการควบคุมโรคเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* (red rot) ของอ้อย พบว่า *G. virens* มีความสามารถในการชักนำให้เกิดความต้านทานได้ เมื่อนำมา inoculated เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนการ inoculated เชื้อราสาเหตุโรค

Jang *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้สารสกัด n- hexane , n-butanol , gliotoxin , viridin และ gliovirin ของเชื้อรา *Gliocladium virens* G1 สามารถควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*) และ *Rhizoctonia solani* ได้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาลักษณะอาการและเชื้อราสาเหตุของโรคสละ

3.1.1 การศึกษาลักษณะอาการโรคของสละ

ทำการสำรวจโรคและเก็บตัวอย่างโรคที่เกิดกับสละที่สวนคุณไพศาล เขียวขจี บ้านเลขที่ 22 หมู่ 2 ต.หนองคันทรง อ.เมือง จ.ตราด โดยสำรวจลักษณะอาการโรคทั่ว ๆไป เช่น อาการที่ผล ใบ บริเวณลำต้น บริเวณโคนต้นเหนือดิน บริเวณราก และดินบริเวณที่ปลูกพร้อมทั้งเก็บข้อมูล เช่น พันธุ์ของสละ อายุของสละ แหล่งกำเนิด ความเป็นกรดเป็นด่าง(pH)ของดิน พร้อมกับถ่ายรูปต้นสละและส่วนที่เป็นโรค เพื่อนำมาแยกเชื้อสาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการและจัดจำแนก (identify) ให้อยู่ในระดับ species ที่ถูกต้อง

3.1.2 การแยกและจัดจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคของสละ

ทำการแยกเชื้อราสาเหตุให้บริสุทธิ์จากส่วนของสละที่แสดงอาการเป็นโรค โดยวิธี Tissue transplanting technique แล้วย้ายเชื้อราสาเหตุมาวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA)ในจานเลี้ยงเชื้อ และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เพื่อให้เชื้อราเจริญเป็นเชื้อราที่บริสุทธิ์ และทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อราสาเหตุโรคของสละที่พบ โดยนำเชื้อราบริสุทธิ์ที่ได้ทุก isolates มาเลี้ยงบนอาหาร PDA ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นสังเกตการเจริญเติบโตของเชื้อรา สีของโคโลนี เส้นใย รูปร่างและขนาดของสปอร์ ตลอดจนโครงสร้างต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พร้อมทั้งถ่ายภาพ และ จดบันทึกรายละเอียดของเชื้อรา และทำการจัดจำแนกเชื้อให้อยู่ในระดับ species ที่ถูกต้อง

3.1.3 การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค

3.1.3.1 การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนใบสละ

ทำการทดสอบโดยนำเชื้อราสาเหตุโรคสละที่แยกได้มาเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน หลังจากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วเจาะเชื้อราพร้อมชิ้นวุ้นอาหารบริเวณขอบโคโลนีไปปลูกเชื้อลงบนใบ โดยทำแผลด้วยปลายเข็มหมุดใบละ 2 แผล จำนวน 4 ใบ(ซ้ำ) สำหรับตัวเปรียบเทียบ (control) ใช้อาหาร PDA บริสุทธิ์ ปฏิบัติเช่นเดียวกัน จากนั้นนำใบสละที่ทดลองไปเก็บไว้ในสภาพ moist chamber ตรวจผลการทดลองหลังการปลูกเชื้อเป็นโดยสังเกตอาการผิดปกติบนใบสละที่ปลูกเชื้อ แล้วเปรียบเทียบกับอาการโรคที่พบครั้งแรก และทำการ

วัดขนาดของแผล (เซนติเมตร) เปรียบเทียบการเกิดโรคในแต่ละ isolate แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ เพื่อคัดเลือก isolate ที่ทำให้เกิดโรคที่รุนแรงที่สุด แล้วจึงนำมา reisolate เปรียบเทียบลักษณะเชื้อต่อไป

3.1.3.2 การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนผลสละ

ทำการทดสอบโดยนำเชื้อราสาเหตุโรคสละที่แยกได้มาเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน หลังจากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วเจาะเชื้อราพร้อมชิ้นวุ้นอาหารบริเวณขอบโคโลนีไปปลูกเชื้อลงบนผล โดยทำแผลด้วยปลายเ ข็มหมุดผลละ 1 แผล จำนวน 4 ผล(ซ้ำ) สำหรับตัวเปรียบเทียบ (control) ใช้อาหาร PDA บริสุทธิ์ ปฏิบัติเช่นเดียวกัน จากนั้นนำผลสละที่ทดลองไปเก็บไว้ในสภาพ moist chamber ตรวจผลการทดลองหลังจากการปลูกเชื้อโดยสังเกตอาการผิดปกติบนผลสละที่ปลูกเชื้อ แล้วเปรียบเทียบกับอาการโรคที่พบครั้งแรก และทำการวัดขนาดของแผล (เซนติเมตร) เปรียบเทียบการเกิดโรคในแต่ละ isolate แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ เพื่อคัดเลือก isolate ที่ทำให้เกิดโรคที่รุนแรงที่สุด แล้วจึงนำมา reisolate เปรียบเทียบลักษณะเชื้อต่อไป

จากการแยกเชื้อราสาเหตุโรคของสละ และนำเชื้อราสาเหตุโรคของสละที่มีการระบาดมากที่สุดมาทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคในแต่ละ isolate เรียบร้อยแล้ว จึงนำเชื้อราสาเหตุโรคของสละ isolate ที่ทำให้เกิดโรครุนแรงที่สุด มาทำการศึกษาต่อไป

3.2 การทดสอบชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยมในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละ ที่แพร่ระบาดมากที่สุดโดยวิธี Bi-culture Test

ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมผลิตจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium cupreum* (CC) และ *Ch. globosum* (CG) มีปริมาณสปอร์ $1.5x10^{6}$ cfu ต่อหนึ่งกรัม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาผลิตจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน *Trichoderma harzianum* (PC01) และ *T. hamatum* (PC02) มีปริมาณสปอร์ $3x10^{6}$ cfu ต่อหนึ่งกรัม และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียมผลิตจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน *Penicillium chrysogenum* (PS) มีปริมาณสปอร์ $3x10^{6}$cfu ต่อหนึ่งกรัม โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรการประดิษฐ์เป็นครั้งแรกของประเทศไทย 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 และได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียน จากกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เลขที่ 487/2539 เมื่อวันที่ 2 กันยายน 2539 ชื่อ *Chaetomium cupreum* เป็นสารป้องกันและกำจัดโรคพืชเป็นการขึ้นทะเบียนเป็นยาเชื้อป้องกันกำจัดโรคพืช

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยเตรียมอาหาร PDA เทลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ป ล่อยให้อาหารแข็งตัว นำชีวผลิตภัณฑ์ ได้แก่ คีโตเมี่ยมชนิดผง ไตรโคเดอร์มาชนิดผง และเพนนิซิเลียมชนิดผง มาวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ประมาณ 2 เซนติเมตร แยกต่างหากจากกัน เมื่อเชื้อราเริ่มเจริญสร้างเส้นใยออกมาจากชีวผลิตภัณฑ์ จึงนำเชื้อราสาเหตุโรคที่ต้องการทดสอบที่เลี้ยงไว้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 5-7 วัน โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคแต่ละชนิดวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีชีวผลิตภัณฑ์ วางไว้แล้วในด้านตรงข้าม ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ (control) ทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคและชีวผลิตภัณฑ์ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA แยกต่างหากจากกัน ทำอย่างละ 4 ซ้ำ บ่มเชื้อไว้ในอุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เลี้ยงเชื้อราไว้จนเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ บันทึกผลการทดลองโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม และในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เปรียบเทียบ (control) และนับจำนวน สปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค โดยใช้เครื่องนับสปอร์ (Haemacytometer) และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (Percent inhibition = PI) ตามวิธีการดังนี้

$$PI = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100$$

R1 = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของเชื้อโรคใน control

R2 = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของเชื้อโรคในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม

ทำการเปรียบเทียบระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้าน ดังนี้

4 = Very high antagonistic activity (>75 PI)

3 = High antagonistic activity (61-75 PI)

2 = Moderate antagonistic activity (51-60 PI)

1 = Low antagonistic activity (<50 PI)

3.3 การทดสอบสารสกัดที่ผลิตจากจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium cupreum* (CC), *Ch. globosum* (CG), *Trichoderma harzianum* (PC01), *T. hamatum* (PC02) และ *Penicillium chrysogenum* (PS) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละ

3.3.1 การทดสอบโดยการเลี้ยงเชื้อในอาหาร PDA

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำโดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ คือ *Chaetomium cupreum* (CC) ที่สกัดจาก MeOH, *Ch. globosum* (CG) ที่สกัดจาก MeOH, *Trichoderma harzianum* (PC01) ที่สกัดจาก EtoAc, *T. hamatum* (PC02) ที่สกัดจาก Hexane

และ *Penicillium chrysogenum* (PS) ที่สกัดจาก EtoAc ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร. สมเดช กนกเมธากุล ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เตรียมสารสกัดข้างต้นให้ได้ระดับความเข้มข้น 0 ,10, 50, 100 และ 500 ppm ผสมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยใช้ Dimethylsulfoxid (DMSO) เป็นตัวทำละลาย และนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที เทอาหารเลี้ยงเชื้อผสมสารสกัดลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร เจาะขอบโคโลนีของ เชื้อราสาเหตุโรค แล้วย้ายชิ้นวุ้นมาวางตรงกลางจานอาหารผสมสารสกัด บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและนับจำนวนสปอร์ของเชื้อ เปรียบเทียบกับ control คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต และหาค่า ED_{50}

3.3.1 การทดสอบโดยการเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลว

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำโดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ คือ *Chaetomium cupreum* (CC) ที่สกัดจาก MeOH, *Ch. globosum* (CG) ที่สกัดจาก MeOH, *Trichoderma harzianum* (PC01) ที่สกัดจาก EtoAc, *T. hamatum* (PC02) ที่สกัดจาก Hexane และ *Penicillium chrysogenum* (PS) ที่สกัดจาก EtoAc ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร. สมเดช กนกเมธากุล ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เตรียมสารสกัดข้างต้นให้ได้ระดับความเข้มข้น 0 ,10, 50, 100 และ 500 ppm ผสมลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose broth (PDB) อยู่ในปริมาณหลอดละ 10 มิลลิลิตร โดยใช้ Dimethylsulfoxid (DMSO) เป็นตัวทำละลาย และนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที เจาะขอบโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค แล้วย้ายชิ้นวุ้นลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อผสมสารสกัด บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน กรองเอาส่วนของเส้นใยของเชื้อมาชั่งน้ำหนักสดและ น้ำหนักแห้ง เปรียบเทียบกับ control คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต และหาค่า ED_{50}

3.3 การทดสอบชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยมในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละในกระถางทดลอง

ทำการทดลองที่สวนคุณไพศาล เขียวขจี บ้านเลขที่ 22 หมู่ 2 ต. หนองคันทรง อ. เมือง จ. ตราด ซึ่งทดลองกับต้นกล้าสละที่เป็นโรคใบจุด อายุประมาณ 8 เดือน ที่ปลูกในถุงพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร โดยทำการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) 4 วิธีการ จำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 2 ต้น คือ

วิธีการที่ 1 การใช้ชีวผลิตภัฑณ์คีโตเมี่ยมชนิดผง อัตรา 3 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้น และฉีดพ่นด้วยสารสกัดรวมเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน

วิธีการที่ 2 การใช้ชีวผลิตภัฑณ์ไตรโคเดอร์มาชนิดผง อัตรา 3 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้น และฉีดพ่นด้วยสารสกัดรวมเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน

วิธีการที่ 3 การใช้ชีวผลิตภัฑณ์เพนนิซิเลี่ยมชนิดผง อัตรา 3 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้น และฉีดพ่นด้วยสารสกัดรวมเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน

วิธีการที่ 4 การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ราดดินรอบโคนต้น และฉีดพ่น ทุก 10 วัน

ทุกวิธีการทดลองใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 0.25 กิโลกรัมต่อต้น เพื่อปรับสภาพดิน และในทุกวิธีการก่อนทำการทดลอง ให้ระดับการเกิดโรค (Disease Index) โดยการนับจำนวนใบที่เป็นโรค และจำนวนแผล ประเมินระดับการเกิดโรคหลังการทดลองทุก 1 เดือน ปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินให้อยู่ในระดับ 5-7 ดูแลรดน้ำ และกำจัดวัชพืช

3.5 การทดสอบชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยมในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละในสภาพแปลงทดลอง

ทำการทดลองที่สวนคุณไพศาล เขียวขจี บ้านเลขที่ 22 หมู่ 2 ต. หนองคันทรง อ.เมือง จ.ตราด โดยทดลองกับ 2 พื้นที่ คือ แปลงที่1 มีพื้นที่ปลูก 3 ไร่ ต้นสละอายุ 12 ปี มีต้นสละจำนวน 90 ต้น ดังนี้

แปลงทดลองที่ 1 ทำการทดลองแบบ Randomized Completely Blocks Design (RCBD) 3 วิธีการ จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 กอ ๆ ละ 3 ต้น

วิธีการที่ 1 การใช้ชีวผลิตภัฑณ์คีโตเมี่ยมชนิดผง อัตรา 10 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้น ทุก 4 เดือน ฉีดพ่นด้วยชีวผลิตภัฑณ์ชนิดผง อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับสารสกัดรวมเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน

วิธีการที่ 2 การใช้ชีวผลิตภัฑณ์ไตรโคเดอร์มาชนิดผง อัตรา 10 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้น ทุก 4 เดือน ฉีดพ่นด้วยชีวผลิตภัฑณ์ชนิดผง อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับสารสกัดรวมเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน

วิธีการที่ 3 การใช้ชีวผลิตภัฑณ์เพนนิซิเลี่ยมชนิดผง อัตรา10 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้น ทุก 4 เดือน ฉีดพ่นด้วยชีวผลิตภัฑณ์ชนิดผง อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับสารสกัดรวมเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน

ทุกวิธีการทดลองใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต้นละ 500 มิลลิลิตร ทุก 15 วัน

ก่อนทำการทดลอง ให้ระดับการเกิดโรค (Disease Index) ที่เกิดบนใบและผลของสละ โดยโรคที่เกิดบนใบ ได้แก่ โรคใบจุด และโรคใบไหม้ ให้ระดับการเกิดโรคดังนี้ ระดับ 1 = ไม่พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ, ระดับ 2 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 1-33 เปอร์เซ็นต์ของใบ, ระดับ 3 =พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 34-67 เปอร์เซ็นต์ของใบ, ระดับ 4 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 68-100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโรคที่ผลให้ระดับการเกิดโรคโดยการนับจำนวนผลที่เป็นโรคต่อต้น

ประเมินระดับการเกิดโรคหลังการทดลองทุก 1 เดือน ปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินให้อยู่ในระดับ 5-7 ดูแลรดน้ำ และกำจัดวัชพืช

แปลงทดลองที่ 2 มีพื้นที่ปลูก 10 ไร่ ต้นสละมีอายุ 4 ปี มีต้นสละจำนวน 1000 ต้น ทำการทดลองแบบ Randomized Completely Blocks Design (RCBD) 3 วิธีการ จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 กอ ๆ ละ 1 ต้น

วิธีการที่ 1 การใช้ชีวผลิตภัฑณ์คีโตเมี่ยมชนิดผง อัตรา 10 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้น ทุก 4 เดือน ฉีดพ่นด้วยชีวผลิตภัฑณ์ชนิดผง อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับสารสกัดรวมเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน

วิธีการที่ 2 การใช้ชีวผลิตภัฑณ์ไตรโคเดอร์มาชนิดผง อัตรา 10 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้น ทุก 4 เดือน ฉีดพ่นด้วยชีวผลิตภัฑณ์ชนิดผง อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับสารสกัดรวมเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน

วิธีการที่ 3 การใช้ชีวผลิตภัฑณ์เพนนิซิเลี่ยมชนิดผง อัตรา10 กรัมต่อต้น ใส่ลงดินรอบโคนต้น ทุก 4 เดือน ฉีดพ่นด้วยชีวผลิตภัฑณ์ชนิดผง อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ร่วมกับสารสกัดรวมเชื้อราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน

ทุกวิธีการทดลองใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต้นละ 500 มิลลิลิตร ทุก 7 วัน

ก่อนทำการทดลอง ให้ระดับการเกิดโรค (Disease Index) ที่เกิดบนใบและผลของสละ โดยโรคที่เกิดบนใบ ได้แก่ โรคใบจุด และโรคใบไหม้ ให้ระดับการเกิดโรคดังนี้ ระดับ 1 = ไม่พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ, ระดับ 2 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 1-33 เปอร์เซ็นต์ของใบ, ระดับ 3 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 34-67 เปอร์เซ็นต์ของใบ, ระดับ 4 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 68-100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโรคที่ผลให้ระดับการเกิดโรคโดยการนับจำนวนผลที่เป็นโรคต่อต้น

ประเมินระดับการเกิดโรคหลังการทดลองทุก 1 เดือน ปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินให้อยู่ในระดับ 5-7 ดูแลรดน้ำ และกำจัดวัชพืช

3.6 สถานที่ทำการศึกษาและทดลอง

1. ห้องปฏิบัติการราวิทยา ตึกเห็ดราวิทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
2. สวนสละคุณไพศาล เขียวขจี บ้านเลขที่ 22 หมู่ 2 ต. หนองคันทรง อ. เมือง จ. ตราด

3.7 ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเดือน ธันวาคม 2542 สิ้นสุด เดือน มกราคม 2546

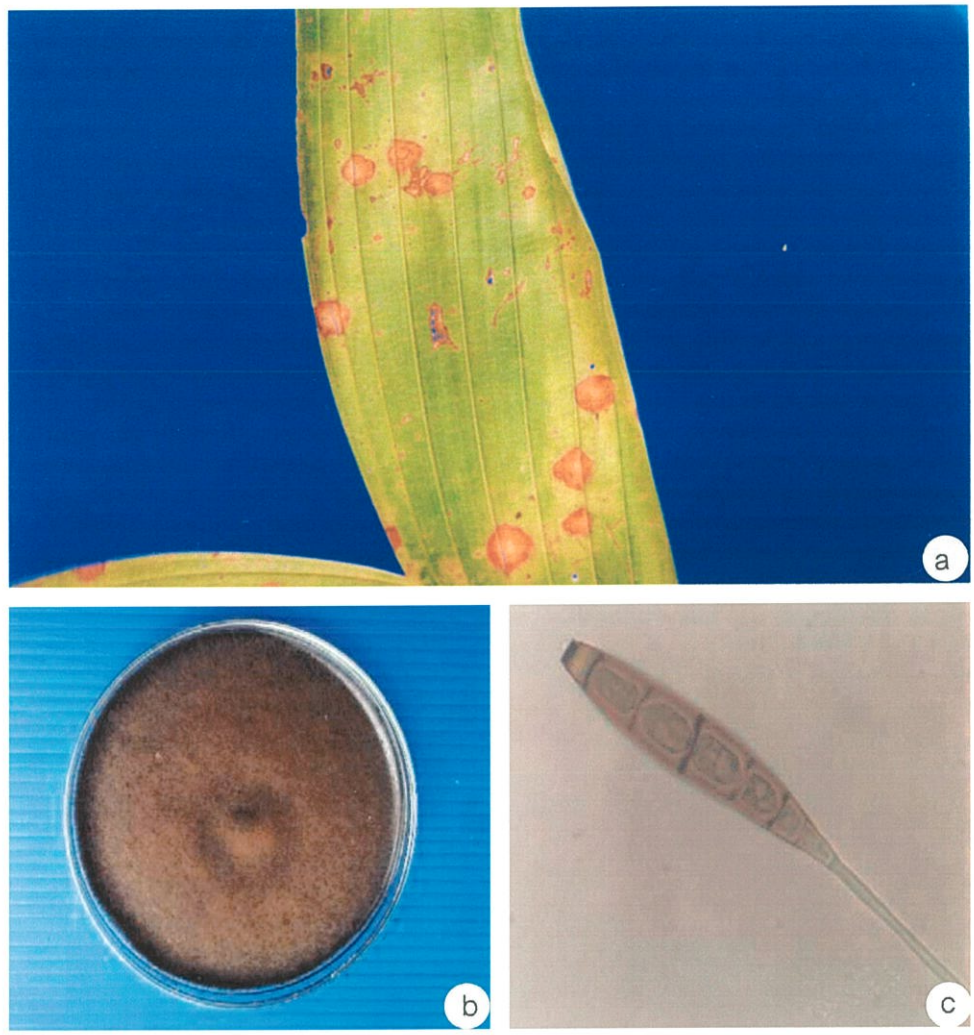
บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การแยกเชื้อราสาเหตุของโรคสละ

4.1.1 การศึกษาอาการและเชื้อราสาเหตุโรคของสละ

จากการสำรวจโรคของสละที่สวนคุณไพศาล เขียวขจี ต. หนองคันทรง อ. เมือง จ. ตราด จำนวน 2 แปลง ปลูกสละอายุ 12 ปี และ 4 ปี พบว่า ต้นสละโทรม ไม่สมบูรณ์ ที่ใบพบลักษณะอาการใบจุดโดยที่ใบเป็นแผลจุดวงกลมสีน้ำตาลคล้ายสีน้ำหมาก พบเชื้อสาเหตุโรคใบจุด คือ เชื้อ *Bipolaris incurvata* (ภาพที่ 4.1) และลักษณะอาการใบไหม้โดยที่ใบเป็นแผลสีน้ำตาลไหม้ลักษณะรูปร่างแผลไม่แน่นอน พบเชื้อสาเหตุโรคใบไหม้ คือ เชื้อ *Rhizoctonia solani* (ภาพที่ 4.2) ส่วนที่ผลมีการหลุดร่วงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบอาการ 2 ลักษณะ คือ อาการผลเน่าแห้ง โดยที่ผลสละมีเส้นใยสีขาวของเชื้อสาเหตุเจริญปกคลุมเปลือก เมื่อแกะเปลือกด้านในจะเห็นเส้นใยของเชื้อเจริญเข้าทำลายเนื้อสละทำให้เนื้อเป็นแผลสีน้ำตาลและเกิดการเน่า พบเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าแห้ง คือ เชื้อ *Marasmius palmivorus* (ภาพที่ 4.3) และอาการอีกลักษณะหนึ่ง คือ อาการผลเน่าเละ โดยที่เปลือกผลด้านนอกเป็นแผลจุดสีน้ำตาล และขยายวงกว้าง เมื่อแกะเปลือกด้านในจะเป็นสีน้ำตาลคล้ายสีสนิม เนื้อสละเป็นแผลสีน้ำตาลมีเส้นใยสีดำของเชื้อสาเหตุปกคลุมบริเวณแผล เกิดการเน่าเละ ฉ่ำน้ำ พบเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าแห้ง คือ เชื้อ *Thielaviopsis paradoxa* (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะอาการโรคใบจุดของสละที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata*

a อาการของโรคใบจุด

b โคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน

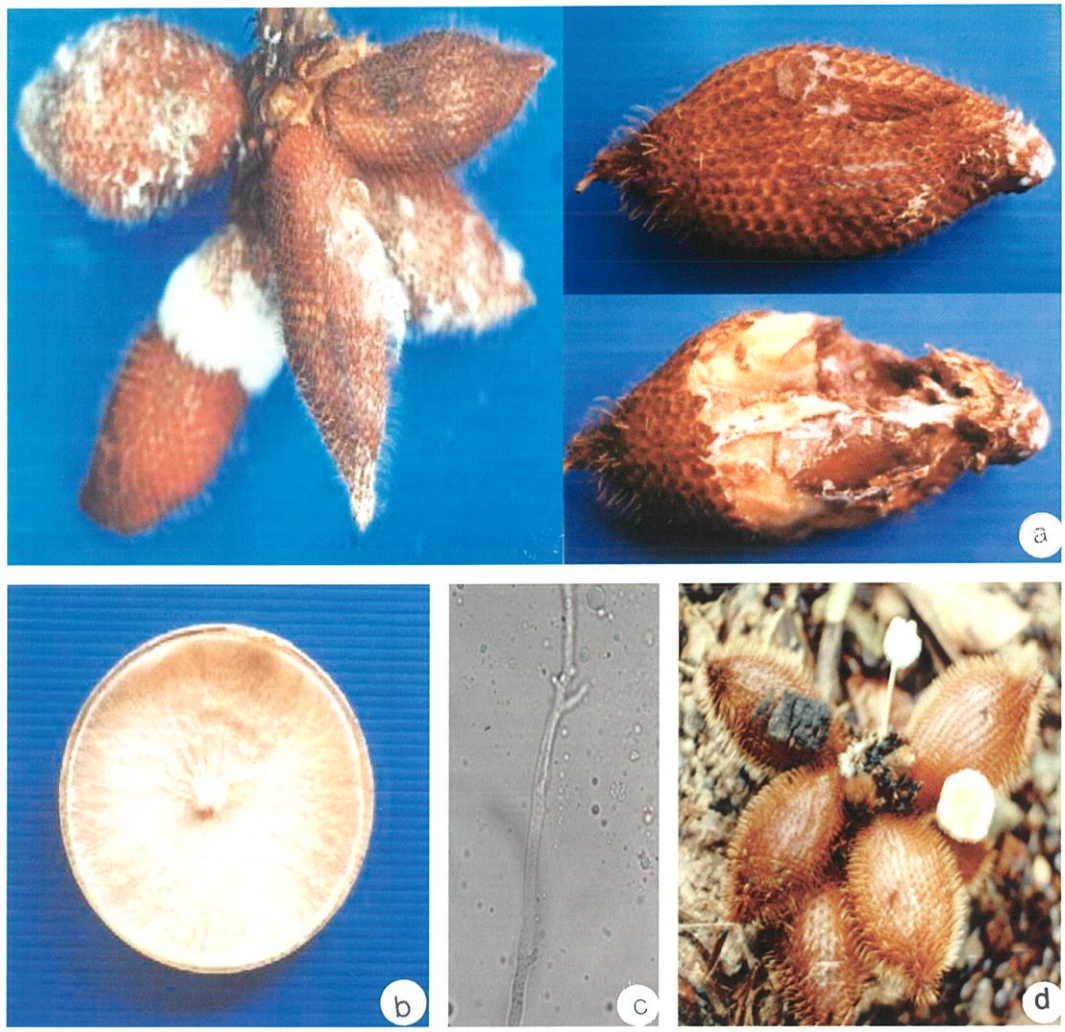
c ลักษณะ conidia ที่กำลังขยาย 400 เท่า

ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะอาการโรคใบไหม้ของสละที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani*

a อาการของโรคใบไหม้

b โคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 6 วัน

c ลักษณะเส้นใย ที่กำลังขยาย 400 เท่า



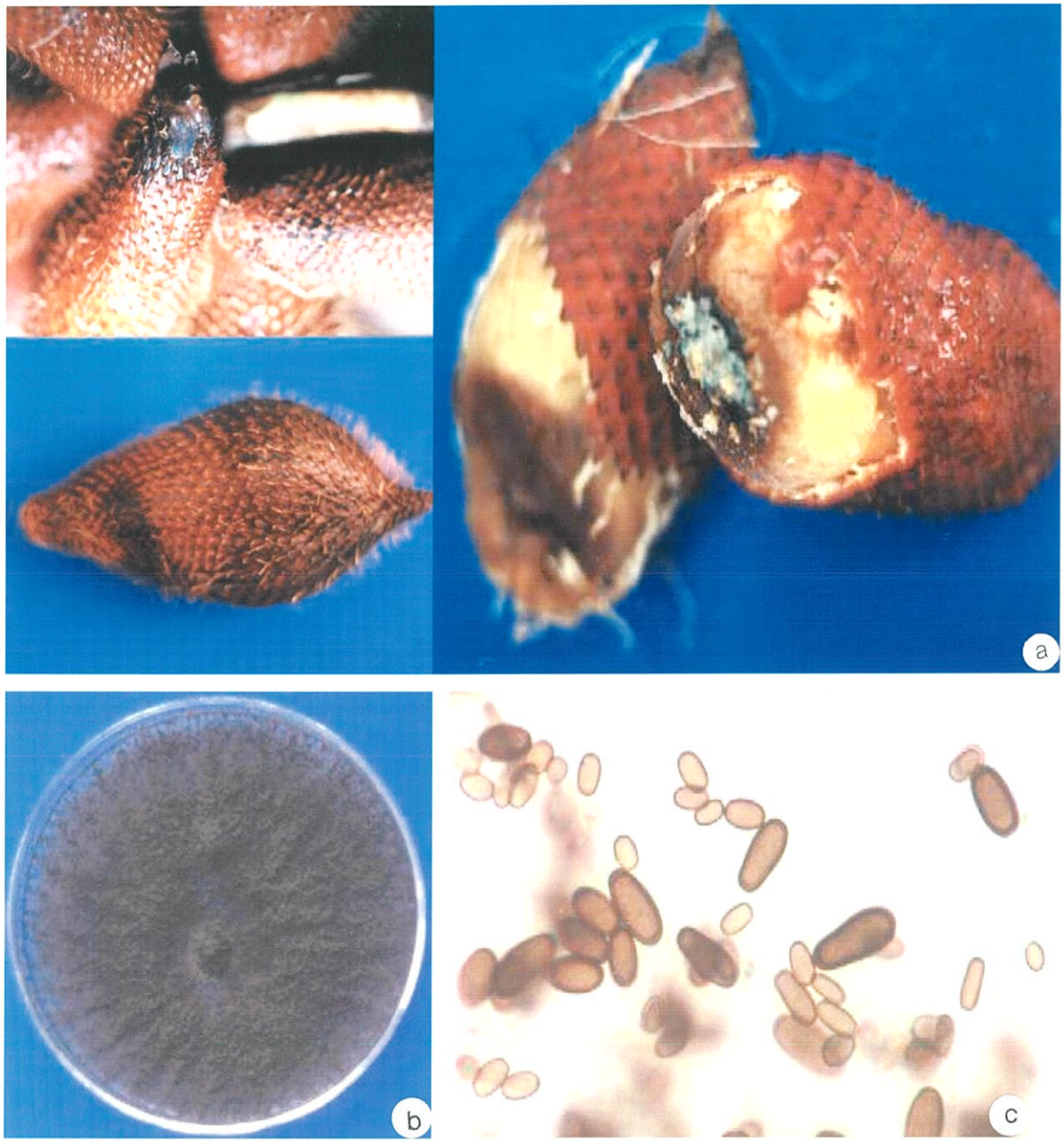
ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะอาการโรคผลเน่าแห้งของสละที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา

a. อาการของโรคผลเน่าแห้ง

b. โคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 5 วัน

c. ลักษณะเส้นใย ที่กำลังขยาย 400 เท่า

d. ลักษณะดอกเห็ด



ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะอาการโรคผลเน่าเละของสละที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa*

a อาการของโรคผลเน่าเละ

b โคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 4 วัน

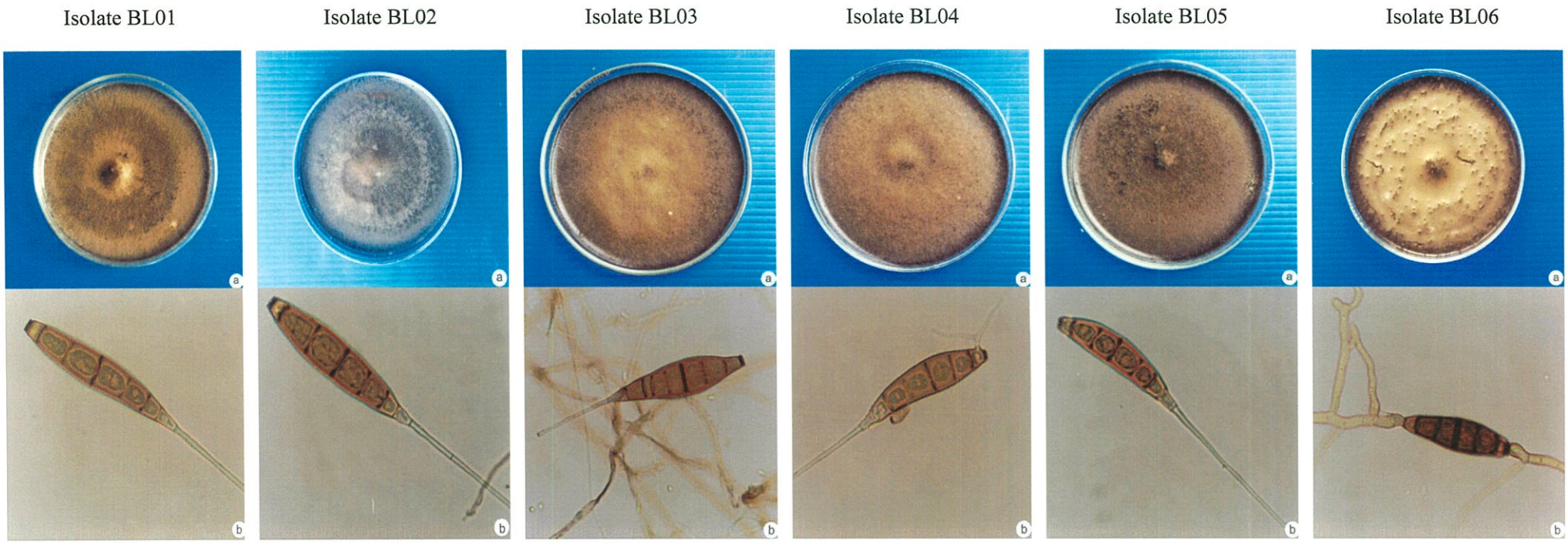
c ลักษณะ conidia และ chlamydospore ที่กำลังขยาย 400 เท่า

4.1.2 การจัดจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคของสละ

จากการเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนของสละที่เป็นโรค มาทำการแยกเชื้อโดยวิธี Tissue transplanting technique แล้วทำการจัดจำแนก เชื้อโดยวิธีศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา (morphology) อันประกอบด้วย ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต สีของโคโลนี เส้นใย รูปร่างและขนาดของสปอร์ ตลอดจนโครงสร้างต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งจากการแยกและจัดจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าว พบว่าจำแนกเชื้อราได้ 4 ชนิด ดังนี้คือ เชื้อ *Bipolaris incurvata* จำนวน 6 isolates ได้แก่ isolate BL01, BL02, BL03, BL04, BL05และ BL06 แยกได้จากส่วนของใบที่แสดงอาการใบจุด เชื้อ *Rhizoctonia solani* จำนวน 5 isolates ได้แก่ isolate RL01, RL02, RL03, RL04 และ RL05 แยกได้จากส่วนของใบที่แสดงอาการใบไหม้ เชื้อ *Marasmius palmivorus* จำนวน 7 isolates ได้แก่ isolate MF01, MF02, MF03, MF04, MF05, MF06และ MF07 แยกได้จากส่วนของผลที่แสดงอาการเน่า และเชื้อ *Thielaviopsis paradoxa* จำนวน 6 isolates ได้แก่ isolate TF01, TF02, TF03, TF04, TF05และ TF06 แยกได้จากส่วนของผลที่แสดงอาการเน่าและ รวมทั้งได้แสดงรายละเอียดของเชื้อราในแต่ละ isolate ไว้ในตารางที่ 4.1 ถึง ตารางที่ 4.4 และ ภาพที่ 4.5 ถึงภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate ต่าง ๆ

Isolates	รายละเอียดของเชื้อรา (Description)
BL01	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ ฟูบนผิวหน้าอาหาร โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 9 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น 7-12 pseudosepta สร้าง conidia รูปร่างแบบ ellipsoidal ถึง fusiform มีขนาดประมาณ 90.16 - 125.08 x 17.62 - 23.81 ไมครอน (ภาพที่ 4.5)
BL02	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ ฟูบนผิวหน้าอาหาร โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 12 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น 5-10 pseudosepta สร้าง conidia รูปร่างแบบ ellipsoidal ถึง fusiform มีขนาดประมาณ 86.35-122.54 x 15.24 -22.70 ไมครอน (ภาพที่ 4.5)
BL03	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ ฟูบนผิวหน้าอาหาร โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 10 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น 5-12 pseudosepta สร้าง conidia รูปร่างแบบ ellipsoidal ถึง fusiform มีขนาดประมาณ 75.24-115.08 x 16.51- 20.32 ไมครอน (ภาพที่ 4.5)
BL04	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ ฟูบนผิวหน้าอาหาร โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 9 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น 6-11 pseudosepta สร้าง conidia รูปร่างแบบ ellipsoidal ถึง fusiform มีขนาดประมาณ 87.33-111.25 x 16.25-21.50 ไมครอน (ภาพที่ 4.5)
BL05	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ ฟูบนผิวหน้าอาหาร โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 10 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น 7-13 pseudosepta สร้าง conidia รูปร่างแบบ ellipsoidal ถึง fusiform มีขนาดประมาณ 83.75-112.62 x 17.50-22.75 ไมครอน (ภาพที่ 4.5)
BL06	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ ฟูบนผิวหน้าอาหาร โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 10 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น 6-14 pseudosepta สร้าง conidia รูปร่างแบบ ellipsoidal ถึง fusiform มีขนาดประมาณ 94.25-123.75 x 15.00-20.50 ไมครอน (ภาพที่ 4.5)



ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate ต่าง ๆ

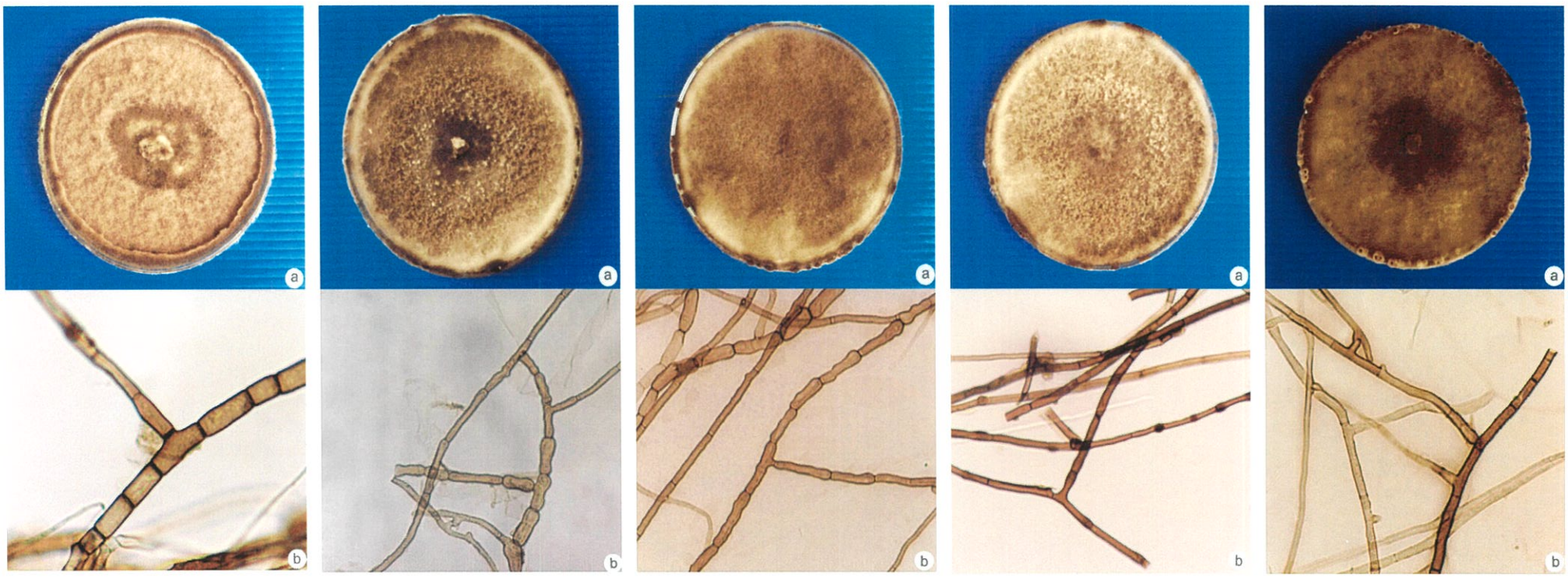
a. ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA

b. ลักษณะ conidium ที่กำลังขยาย 400 เท่า

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate ต่าง ๆ

Isolates	รายละเอียดของเชื้อรา (Description)
RL01	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาวอมเทาเมื่ออายุยังน้อย (2 วัน) แต่เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ อย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 5 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ พบแต่การสร้าง เส้นใยเพียงอย่างเดียว ซึ่งเส้นใยจะตั้งฉากซึ่งกันและกัน (ภาพที่ 4.6)
RL02	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาวอมเทาเมื่ออายุยังน้อย (2 วัน) แต่เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ อย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 6 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ พบแต่การสร้าง เส้นใยเพียงอย่างเดียว ซึ่งเส้นใยจะตั้งฉากซึ่งกันและกัน (ภาพที่ 4.6)
RL03	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาวอมเทาเมื่ออายุยังน้อย (2 วัน) แต่เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ อย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 4 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ พบแต่การสร้าง เส้นใยเพียงอย่างเดียว ซึ่งเส้นใยจะตั้งฉากซึ่งกันและกัน (ภาพที่ 4.6)
RL04	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาวอมเทาเมื่ออายุยังน้อย (2 วัน) แต่เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ อย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 5 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ พบแต่การสร้าง เส้นใยเพียงอย่างเดียว ซึ่งเส้นใยจะตั้งฉากซึ่งกันและกัน (ภาพที่ 4.6)
RL05	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาวอมเทาเมื่ออายุยังน้อย (2 วัน) แต่เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ เส้นใยเจริญ อย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 6 วัน เส้นใยสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ พบแต่การสร้าง เส้นใยเพียงอย่างเดียว ซึ่งเส้นใยจะตั้งฉากซึ่งกันและกัน (ภาพที่ 4.6)

Isolate RL01 Isolate RL02 Isolate RL03 Isolate RL04 Isolate RL05



ภาพที่ 4.6 แสดงลักษณะเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate ต่าง ๆ

a. ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA และ

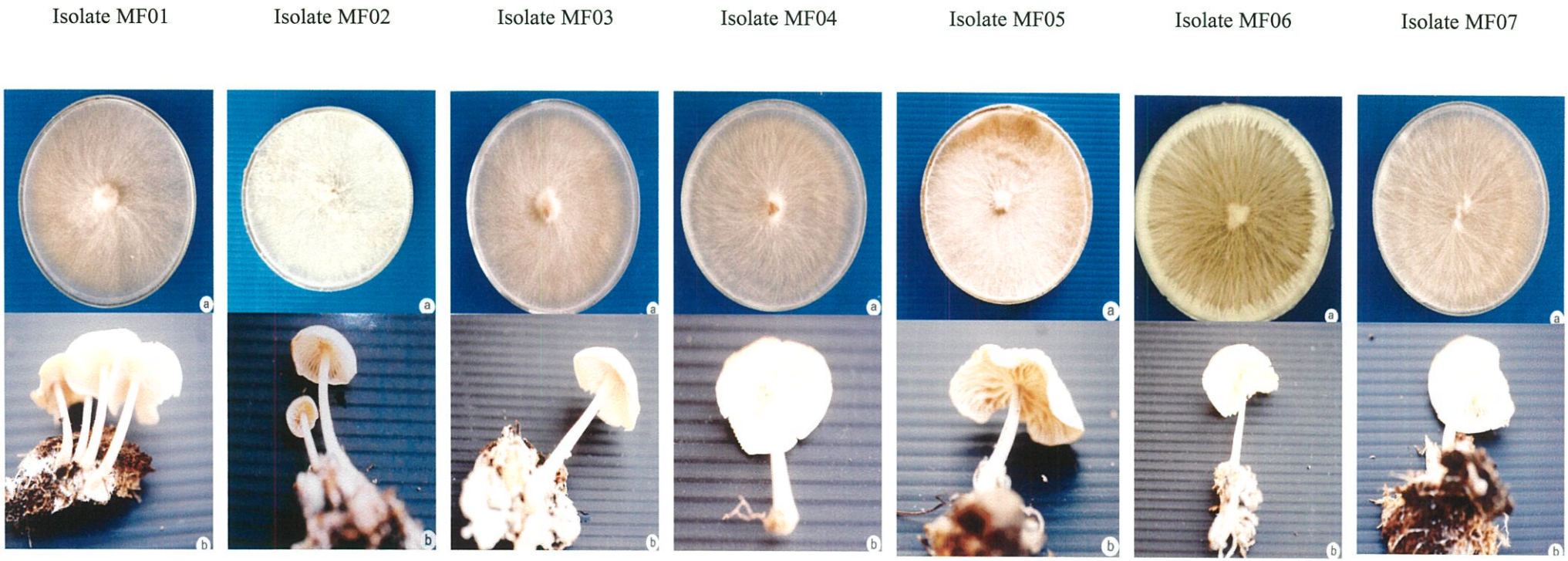
b. ลักษณะเส้นใย ที่กำลังขยาย 400 เท่า

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate ต่าง ๆ

Isolates	รายละเอียดของเชื้อรา (Description)
MF01	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาว เส้นใยเจริญ อย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 5 วัน เส้นใยสีใส มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร หมวกเห็ดสีขาวอ่อน รอบหมวกโค้งงอลงเล็กน้อย และตรงกลางหมวกเว้าเป็นแอ่งลงไปเป็นรูปกรวย ผิวด้านบนเรียบแต่มีร่องตื้นด้านล่างก้านดอกเห็ด มีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน เป็นรูปทรงกระบอกยาวประมาณ 5-8 เซนติเมตร สปอร์เห็ดมีสีขาวรูปร่างรี ผิวเรียบ (ภาพที่ 4.7)
MF02	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาว เส้นใยเจริญ อย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 5 วัน เส้นใยสีใส มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร หมวกเห็ดสีขาวอ่อน รอบหมวกโค้งงอลงเล็กน้อย และตรงกลางหมวกเว้าเป็นแอ่งลงไปเป็นรูปกรวย ผิวด้านบนเรียบแต่มีร่องตื้นด้านล่างก้านดอกเห็ด มีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน เป็นรูปทรงกระบอกยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร สปอร์เห็ดมีสีขาวรูปร่างรี ผิวเรียบ (ภาพที่ 4.7)
MF03	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาว เส้นใยเจริญ อย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 4 วัน เส้นใยสีใส มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร หมวกเห็ดสีขาวอ่อน รอบหมวกโค้งงอลงเล็กน้อย และตรงกลางหมวกเว้าเป็นแอ่งลงไปเป็นรูปกรวย ผิวด้านบนเรียบแต่มีร่องตื้นด้านล่างก้านดอกเห็ด มีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน เป็นรูปทรงกระบอกยาวประมาณ 6-9 เซนติเมตร สปอร์เห็ดมีสีขาวรูปร่างรี ผิวเรียบ (ภาพที่ 4.7)
MF04	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาว เส้นใยเจริญ อย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 5 วัน เส้นใยสีใส มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร หมวกเห็ดสีขาวอ่อน รอบหมวกโค้งงอลงเล็กน้อย และตรงกลางหมวกเว้าเป็นแอ่งลงไปเป็นรูปกรวย ผิวด้านบนเรียบแต่มีร่องตื้นด้านล่างก้านดอกเห็ด มีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน เป็นรูปทรงกระบอกยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร สปอร์เห็ดมีสีขาวรูปร่างรี ผิวเรียบ (ภาพที่ 4.7)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

Isolates	รายละเอียดของเชื้อรา (Description)
MF05	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีขาว เส้นใยเจริญเติบโตรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 6 วัน เส้นใยสีใส มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร หมวกเห็ดสีขาวอ่อน รอบหมวกโค้งงอลงเล็กน้อย และตรงกลางหมวกเว้าเป็นแอ่งลงไปเป็นรูปกรวย ผิวด้านบนเรียบแต่มีร่องตื้นด้านล่างก้านดอกเห็ด มีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน เป็นรูปทรงกระบอกยาวประมาณ 5-9 เซนติเมตร สปอร์เห็ดมีสีขาวรูปร่างรี ผิวเรียบ (ภาพที่ 4.7)
MF06	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาว เส้นใยเจริญอย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 4 วัน เส้นใยสีใส มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร หมวกเห็ดสีขาวอ่อน รอบหมวกโค้งงอลงเล็กน้อย และตรงกลางหมวกเว้าเป็นแอ่งลงไปเป็นรูปกรวย ผิวด้านบนเรียบแต่มีร่องตื้นด้านล่างก้านดอกเห็ด มีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน เป็นรูปทรงกระบอกยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร สปอร์เห็ดมีสีขาวรูปร่างรี ผิวเรียบ (ภาพที่ 4.7)
MF07	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สีขาว เส้นใยเจริญอย่างรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 6 วัน เส้นใยสีใส มีผนังกั้น ไม่พบการสร้างสปอร์ ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร หมวกเห็ดสีขาวอ่อน รอบหมวกโค้งงอลงเล็กน้อย และตรงกลางหมวกเว้าเป็นแอ่งลงไปเป็นรูปกรวย ผิวด้านบนเรียบแต่มีร่องตื้นด้านล่างก้านดอกเห็ด มีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน เป็นรูปทรงกระบอกยาวประมาณ 6-10 เซนติเมตร สปอร์เห็ดมีสีขาวรูปร่างรี ผิวเรียบ (ภาพที่ 4.7)



ภาพที่ 4.7 แสดงลักษณะเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate ต่าง ๆ

a. ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA

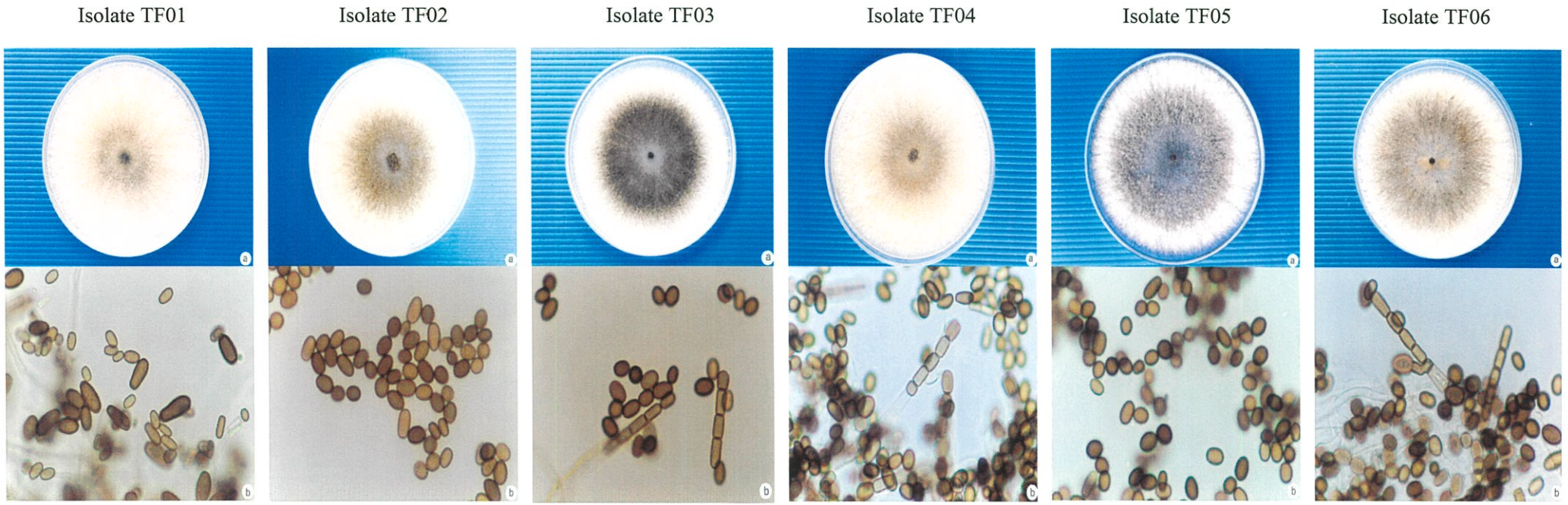
b. ลักษณะดอกเห็ด

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate ต่าง ๆ

Isolates	**รายละเอียดของเชื้อรา (Description)**
TF01	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เริ่มต้นสร้างเส้นใยสีขาวและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาดำเมื่ออายุมากขึ้น เส้นใยเจริญรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 3 วัน เส้นใยสีน้ำตาลอ่อน มีผนังกั้น สร้าง conidia สีน้ำตาลอ่อน รูปร่างแบบ cylindrical มีขนาดประมาณ 7.25 -12 x 3.5-5 ไมครอน และสร้าง clamydospores เกิดต่อกันเป็นลูกโซ่ สีน้ำตาลดำ รูปร่างแบบ oval มีขนาดประมาณ 9.5-25 x 5.5-15 ไมครอน (ภาพที่ 4.8)
TF02	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เริ่มต้นสร้างเส้นใยสีขาวและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาดำเมื่ออายุมากขึ้น เส้นใยเจริญรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 4 วัน เส้นใยสีน้ำตาลอ่อน มีผนังกั้น สร้าง conidia สีน้ำตาลอ่อน รูปร่างแบบ cylindrical มีขนาดประมาณ 8.75-12.5 x 3.75-5.5 ไมครอน และสร้าง clamydospores เกิดต่อกันเป็นลูกโซ่ สีน้ำตาลดำ รูปร่างแบบ oval มีขนาดประมาณ 15-22.5 x 8.75-14.5 ไมครอน (ภาพที่ 4.8)
TF03	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เริ่มต้นสร้างเส้นใยสีขาวและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาดำเมื่ออายุมากขึ้น เส้นใยเจริญรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 4 วัน เส้นใยสีน้ำตาลอ่อน มีผนังกั้น สร้าง conidia สีน้ำตาลอ่อน รูปร่างแบบ cylindrical มีขนาดประมาณ 7-12 x 3-5 ไมครอน และสร้าง clamydospores เกิดต่อกันเป็นลูกโซ่ สีน้ำตาลดำ รูปร่างแบบ oval มีขนาดประมาณ 10-21.5 x 6.5-16.5 ไมครอน (ภาพที่ 4.8)
TF04	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เริ่มต้นสร้างเส้นใยสีขาวและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาดำเมื่ออายุมากขึ้น เส้นใยเจริญรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 3 วัน เส้นใยสีน้ำตาลอ่อน มีผนังกั้น สร้าง conidia สีน้ำตาลอ่อน รูปร่างแบบ cylindrical มีขนาดประมาณ 6.5-13.25 x 3.5-6.5 ไมครอน และสร้าง clamydospores เกิดต่อกันเป็นลูกโซ่ สีน้ำตาลดำ รูปร่างแบบ oval มีขนาดประมาณ 10.25-23.0 x 7.5-14.25 ไมครอน (ภาพที่ 4.8)
TF05	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เริ่มต้นสร้างเส้นใยสีขาวและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาดำเมื่ออายุมากขึ้น เส้นใยเจริญรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 5 วัน เส้นใยสีน้ำตาลอ่อน มีผนังกั้น สร้าง conidia สีน้ำตาลอ่อน รูปร่างแบบ cylindrical มีขนาดประมาณ 8.0-13.25 x 3.25-6.5 ไมครอน และสร้าง clamydospores เกิดต่อกันเป็นลูกโซ่ สีน้ำตาลดำ รูปร่างแบบ oval มีขนาดประมาณ 10.0-24 x 6.25-13.0 ไมครอน (ภาพที่ 4.8)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

Isolates	**รายละเอียดของเชื้อรา (Description)**
TF06	ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เริ่มต้นสร้างเส้นใยสีขาวและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทาดำเมื่ออายุมากขึ้น เส้นใยเจริญรวดเร็ว โดยเจริญมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 9 เซนติเมตร ที่อายุ 4 วัน เส้นใยสีน้ำตาลอ่อน มีผนังกั้น สร้าง conidia สีน้ำตาลอ่อน รูปร่างแบบ cylindrical มีขนาดประมาณ 7.0-13.5 x 2.5-6.0 ไมครอน และสร้าง clamydospores เกิดต่อกันเป็นลูกโซ่ สีน้ำตาลดำ รูปร่างแบบ oval มีขนาดประมาณ 9.5-23.0 x 5.0-14.75 ไมครอน (ภาพที่ 4.8)



ภาพที่ 4.8 แสดงลักษณะเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate ต่าง ๆ

a. ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA

b. ลักษณะ conidia และ chlamydospore ที่กำลังขยาย 400 เท่า

4.1.3 การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค (Pathogenicity test) ของเชื้อราสาเหตุโรคของสละ

4.1.3.1 ทดสอบการเกิดโรคบนใบสละ

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคใบจุดของเชื้อ *B. incurvata* โดยทำการปลูกเชื้อ *B. incurvata* isolate BL01, BL02, BL03, BL04, BL05 และ BL06 บนใบสละที่ทำแผลด้วยปลายเข็มหมุด และบ่มเชื้อไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 วัน จากการสังเกตลักษณะอาการหลังทำการปลูกเชื้อบนใบ พบว่าบริเวณที่ปลูกเชื้อจะเป็นแผลจุดสีน้ำตาล และขยายกว้างออกไปเป็นวงแหวนอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับ control ไม่พบอาการของโรค และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล ปรากฏว่า เชื้อ *B. incurvata* ทั้ง 6 isolates ที่แยกได้มีความสามารถทำให้เกิดโรคใบจุดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่ง isolate BL03 มีความสามารถทำให้เกิดโรคบนส่วนของใบรุนแรงที่สุด โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 เซนติเมตร ในขณะที่ isolate BL04 มีความสามารถทำให้เกิดโรคบนส่วนใบรุนแรงน้อยที่สุด ส่วนอีก 4 isolates มีความสามารถทำให้เกิดโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่4.5, ภาพที่ 4.9)

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคใบไหม้ของเชื้อ *R. solani* โดยปลูกเชื้อ *R. solani* isolate RL01, RL02, RL03, RL04 และ RL05 บนใบสละที่ทำแผลด้วยปลายเข็มหมุด และบ่มเชื้อไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 วัน จากการสังเกตลักษณะอาการหลังทำการปลูกเชื้อบนใบ พบว่าบริเวณที่ปลูกเชื้อจะเป็นแผลสีน้ำตาลถึงดำ และเจริญลุกลามอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับ control ไม่พบอาการของโรค และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลปรากฏว่าเชื้อ *R. solani* ทั้ง 5 isolates ที่แยกได้มีความสามารถทำให้เกิดโรคใบไหม้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพบว่า isolate RL02 มีความสามารถทำให้เกิดโรครุนแรงที่สุด โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเฉลี่ยเท่ากับ 3.08 เซนติเมตร รองลงมาคือ isolate RL01 และ RL04 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเฉลี่ยเท่ากับ 2.11 และ 1.64 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน isolate RL03 และ RL05 มีความสามารถทำให้เกิดโรคน้อยที่สุด (ตารางที่ 4.6 , ภาพที่ 4.10)

ตารางที่4.5 ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนใบสละ ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL01-BL06 ที่อายุ 5 วัน

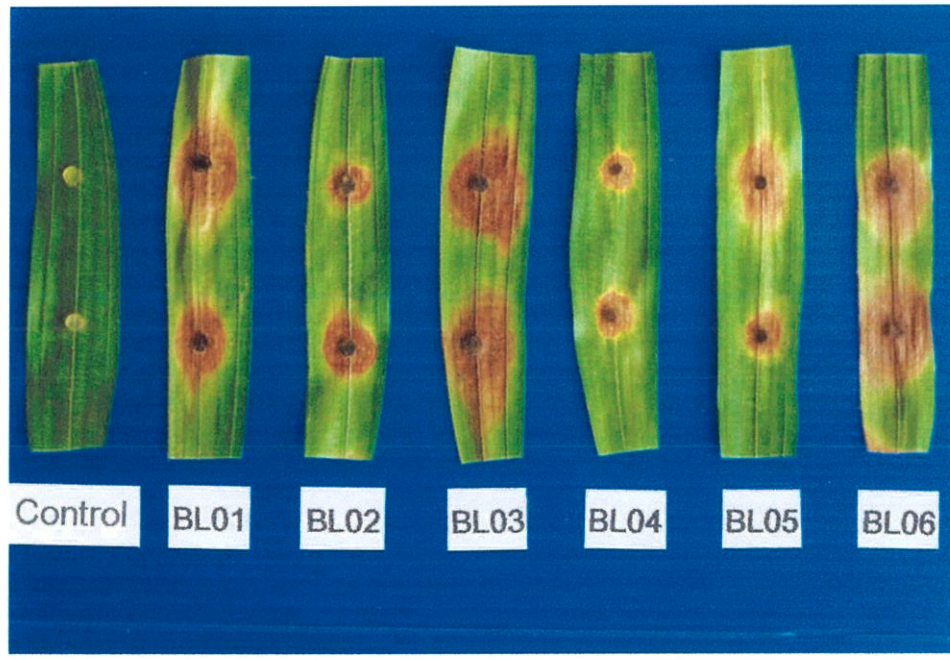
Isolates	เส้นผ่าศูนย์กลางแผล (ซม.)
BL01	2.05[1/] bc
BL02	1.48 c
BL03	2.96 a
BL04	1.10 d
BL05	1.86 b
BL06	2.23 b
Control	0.50 f

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

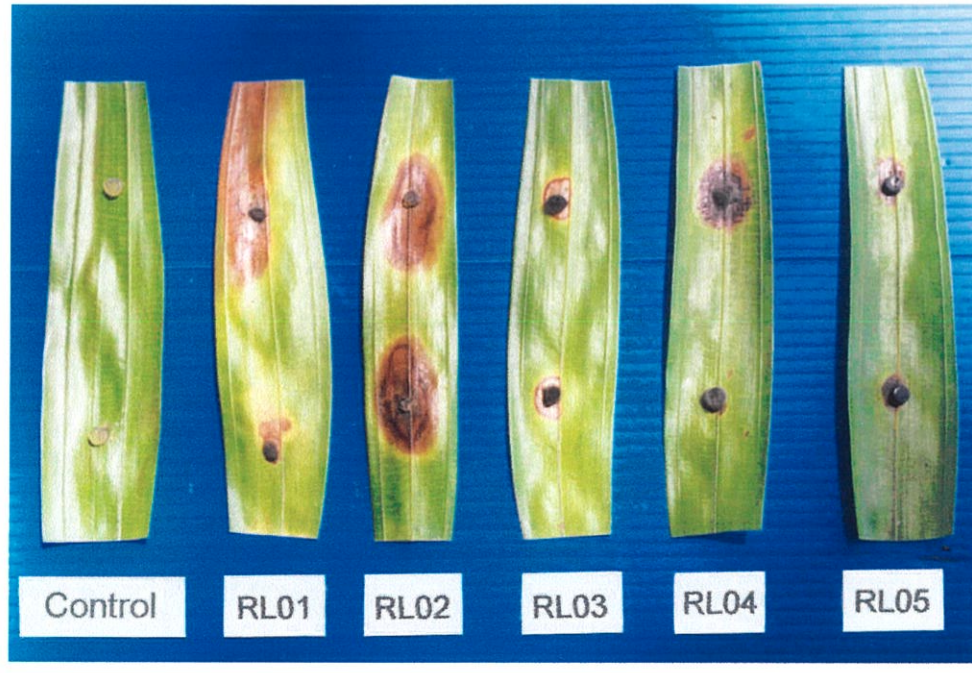
ตารางที่4.6 ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนใบสละ ของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL01-RL05 ที่อายุ 10 วัน

Isolates	เส้นผ่าศูนย์กลางแผล (ซม.)
RL01	2.11[1/] b
RL02	3.08 a
RL03	1.23 d
RL04	1.64 c
RL05	1.03 d
Control	0.50 e

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.9 แสดงการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคใบจุด ของเชื้อ *Bipolaris incurvata* isolate BL01- BL06 บนใบสละ



ภาพที่ 4.10 แสดงการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคใบไหม้ ของเชื้อ *Rhizoctonia solani* isolate RL01- RL05 บนใบสละ

4.1.3.2 ทดสอบการเกิดโรคบนผลสละ

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้ง โดยปลูกเชื้อ *M. palmivorus* isolate MF01, MF02, MF03, MF04, MF05, MF06และ MF07 บนผลสละที่ทำแผลด้วยปลายเข็มหมุด และบ่มเชื้อไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) จากการสังเกตลักษณะอาการหลังทำการปลูกเชื้อบนผล พบว่าบริเวณที่ปลูกเชื้อจะเป็นแผลจุดสีน้ำตาล เมื่อแกะเปลือกออก เนื้อผลเป็นแผลสีน้ำตาล มีเส้นใยสีขาวของเชื้อเจริญปกคลุมเข้าทำให้เกิดการเน่า เมื่อเปรียบเทียบกับ control ไม่พบอาการของโรค และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล ปรากฏว่าเชื้อ *M. palmivorus* ทั้ง 7 isolates ที่แยกได้มีความสามารถทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า isolate MF06 มีความสามารถทำให้เกิดโรครุนแรงที่สุด โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเฉลี่ยเท่ากับ 5.01 เซนติเมตร รองลงมาคือ isolate MF02, MF05, MF07, MF01และMF03 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเฉลี่ยเท่ากับ 3.85, 3.21, 3.08, 2.55 และ 2.36 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน isolate MF04 มีความสามารถทำให้เกิดโรคน้อยที่สุด โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.94 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.7, ภาพที่4.11)

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคผลเน่าและ โดยปลูกเชื้อ *T. paradoxa* isolate TF01, TF02, TF03, TF04, TF05และ TF06 บนผลสละที่ทำแผลด้วยปลายเข็มหมุด และบ่มเชื้อไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) จากการสังเกตลักษณะอาการหลังทำการปลูกเชื้อบนผล พบว่าบริเวณที่ปลูกเชื้อจะเป็นแผลจุดสีน้ำตาลถึงดำ มีเส้นใยสีดำและสปอร์ของเชื้อเจริญปกคลุมผล เมื่อแกะเปลือกออก เนื้อผลเกิดการเน่าและ ฉ่ำน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับ control ไม่พบอาการของโรค และพบว่าเชื้อ *T. paradoxa* ทั้ง 6 isolates ที่แยกได้มีความสามารถทำให้เกิดโรคผลเน่าและได้ โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวัดพื้นที่และระยะเวลาการเกิดโรค ปรากฏว่า isolate TF05 มีความสามารถทำให้เกิดโรครุนแรงที่สุด โดยมีพื้นที่การเกิดโรคอยู่ในระดับ 4 (76-100 %ของพื้นที่ผล) และมีระยะเวลาในการปลูกเชื้อ 3 วัน รองลงมาคือ isolate TF01, TF02, TF03 และ TF04 ส่วน isolate TF06 มีความสามารถทำให้เกิดโรคน้อยที่สุด (ตารางที่ 4.8, ภาพที่ 4.12)

ตารางที่4.7 ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนผลสละของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF01-MF07

Isolates	ระยะเวลาในการปลูกเชื้อ (วัน)	เส้นผ่าศูนย์กลางแผล (ซม.)
MF01	12	2.55[1/] d
MF02	10	3.85 b
MF03	12	2.36 d
MF04	13	1.96 e
MF05	11	3.21 c
MF06	8	5.01 a
MF07	11	3.08 c
Control	13	0.50 f

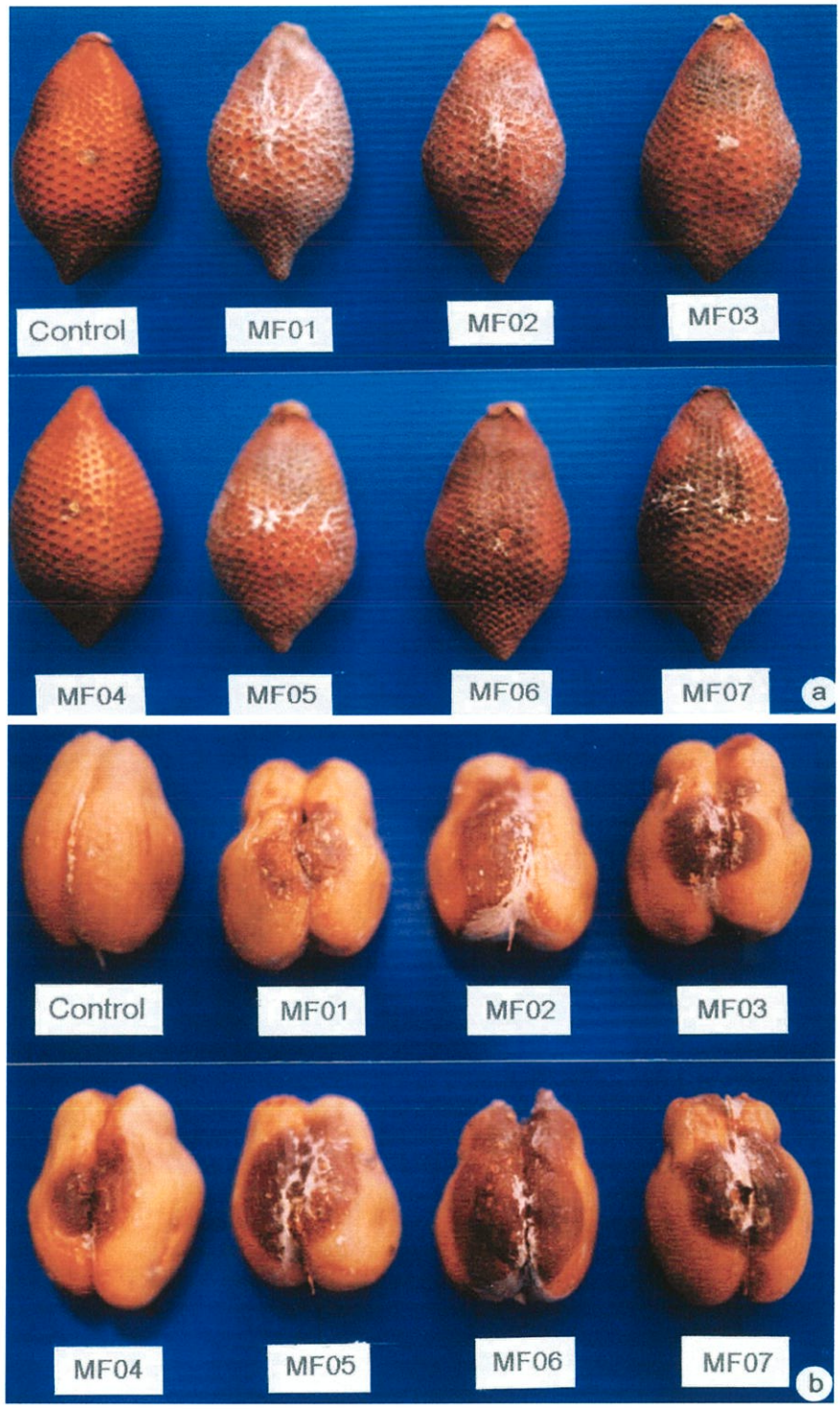
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่4.8 ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนผลสละของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF01-TF06

Isolates	ระยะเวลาในการปลูกเชื้อ (วัน)	พื้นที่เกิดโรค[1/]	การเกิดโรค (%)[2/]
TF01	4	4	100
TF02	4	4	100
TF03	5	3	100
TF04	5	3	100
TF05	3	4	100
TF06	6	3	100
Control	6	ไม่เกิดโรค	ไม่เกิดโรค

[1/] พื้นที่การเกิดโรค 1 = 1-25% ของพื้นที่ผล, 2 = 26-50% ของพื้นที่ผล, 3 = 51-75% ของพื้นที่ผล, 4 = 76-100% ของพื้นที่ผล

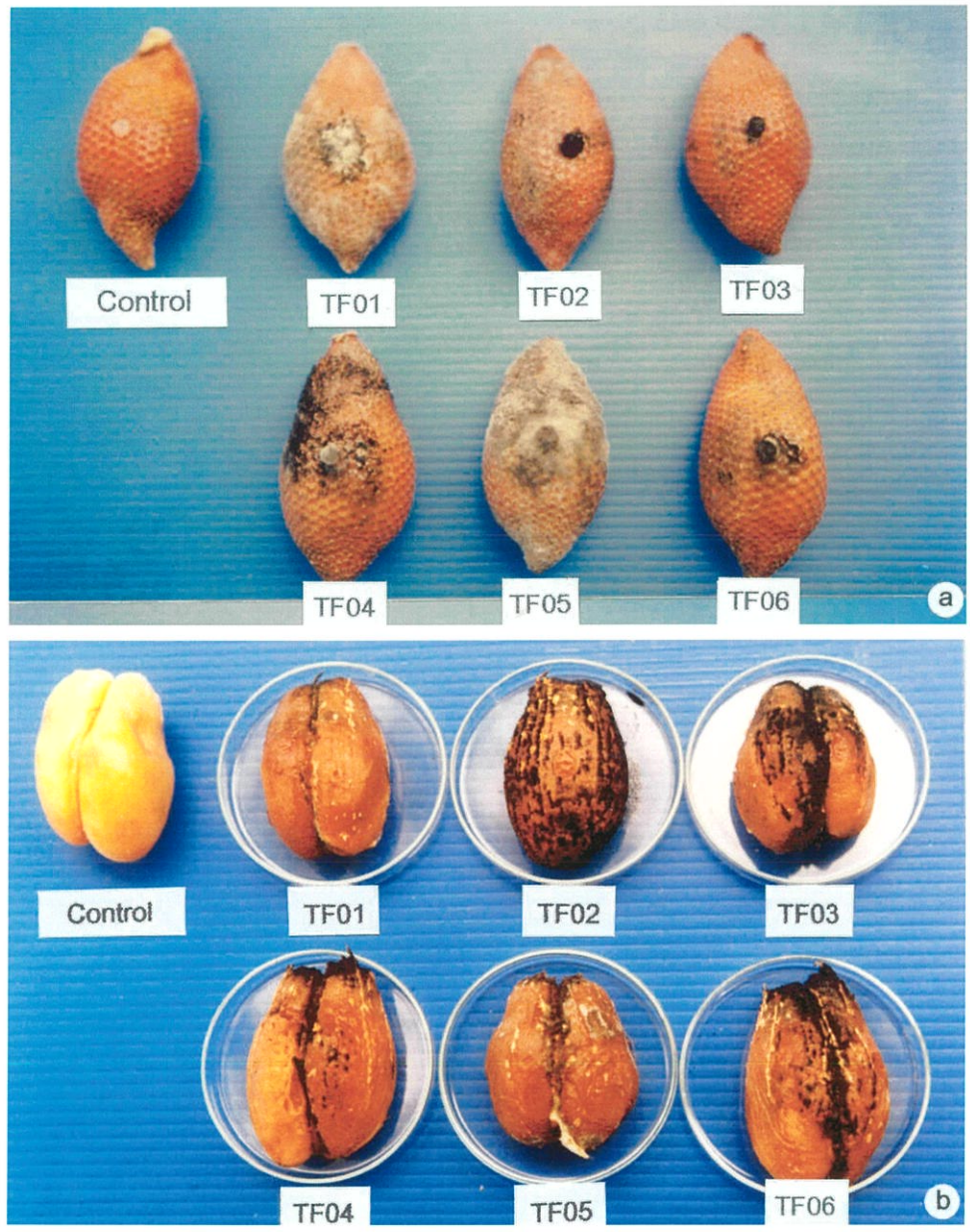
[2/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค = จำนวนผลที่เกิดโรค / จำนวนผลทั้งหมด x 100



ภาพที่ 4.11 แสดงการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้ง ของเชื้อ *Marasmius palmivorus* isolate MF01- MF07 ผลใบสละ

a ก่อนแกะเปลือก

b หลังแกะเปลือก



ภาพที่ 4.12 แสดงการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคผลเน่าและ ของเชื้อ *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF01-TF06 ผลใบสละ

a. ก่อนแกะเปลือก

b. หลังแกะเปลือก

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคใบจุดและใบไหม้ของเชื้อ *B. incurvata* จำนวน 6 isolates และเชื้อ *R. solani* จำนวน 5 isolates บนใบสละ พบว่าเชื้อ *B. incurvata* isolate BL03 และเชื้อ *R. solani* isolate RL02มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคใบจุดและโรคใบไหม้รุนแรงมากที่สุด และจากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้งและโรคผลเน่าเละของเชื้อ *M. palmivorus* จำนวน 7 isolates และเชื้อ *T. paradoxa* จำนวน 6 isolates บนผลสละ พบว่าเชื้อ *M. palmivorus* isolate MF06 และเชื้อ *T. paradoxa* isolate TF05 มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้งและโรคผลเน่าเละรุนแรงมากที่สุด คัดเลือก isolates ดังกล่าวไว้ทดลองต่อไป

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ในการ ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละที่แพร่ระบาดจำนวนมากที่สุดโดยวิธี Bi-culture Test

จากการเลี้ยงเชื้อ *B. incurvata* isolate BL03 สายพันธุ์ที่มีความรุนแรงต่อการเกิดโรคใบจุดของสละ ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง 3 ชนิด ได้แก่ ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม (*Ch. Cupreum* CCและ *Ch. globosum* CG) ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา (*T. harzianum* PC01 และ *T. hamatum* PC02) และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม (*P. chrysogenum* PS) บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยบ่มเชื้อไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน พบว่าชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03 ได้ดีที่สุด 41.53 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 5.26 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 9.0 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียมสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อ *B. incurvata* isolate BL03 ได้ 36.97 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 6.28 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03 ได้ 22.94 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 6.91 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.13)

นอกจากนี้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ยังสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03 ได้ดีที่สุด 88.42 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 3.44×10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control)มีจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 8.12×10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมา ได้แก่ ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03

ได้ 73.07 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 1.56 x 10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 5.31 x 10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์เชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03 ได้ 60.62 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 0.63 x 10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีจำนวน สปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 5.81 x 10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.10)

จากการเลี้ยงเชื้อรา *R. solani* isolate RL03 สายพันธุ์ที่มีความรุนแรงต่อการเกิดโรคใบไหม้ของสละ ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง 3 ชนิด ได้แก่ ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยบ่มเชื้อไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *R. solani* isolate RL03 ได้ดีที่สุด 39.58 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *R. solani* isolate RL03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 5.44 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 9.0 เซนติเมตร รองลงมา ได่แก่ ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *R. solani* isolate RL03 ได้ 33.48 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *R. solani* isolate RL03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 5.99 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *R. solani* isolate RL03 ได้ 28.06 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *R. solani* isolate RL03 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 6.48 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.11 และ ภาพที่ 4.14)

จากการเลี้ยงเชื้อรา *M. palmivorus* isolate MF06 สายพันธุ์ที่มีความรุนแรงต่อการเกิดโรคผลเน่าของสละ ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง 3 ชนิด ได้แก่ ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยบ่มเชื้อไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *M. palmivorus* isolate MF06 ได้ดีที่สุด 23.33 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *M. palmivorus* isolate MF06 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 6.54 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร รองลงมาได่แก่ ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *M. palmivorus* isolate MF06 ได้

33.48 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *M. palmivorus* isolate MF06 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 6.75 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *M. palmivorus* isolate MF06 ได้ 23.33 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *M. palmivorus* isolate MF06 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 6.90 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.12 และ ภาพที่ 4.15)

จากการเลี้ยงเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 สายพันธุ์ที่รุนแรงต่อการเกิดโรคผลเน่าและของสละ ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง 3 ชนิด ได้แก่ ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยบ่มเชื้อไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง (27-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 วัน พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 ได้ดีที่สุด 36.53 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 5.71 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 9.0 เซนติเมตร รองลงมา ได่แก่ ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 ได้ 35.41 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 5.81 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 ได้ 30.28 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 6.28 เซนติเมตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.13 และ ภาพที่ 4.16) นอกจากนี้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม ยังสามารถยับยั้งการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 ได้ดีที่สุด 84.94 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวน conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 11.25 x 10^6 conidia ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีจำนวน conidia ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 65.5 x 10^6 conidia ต่อมิลลิลิตร รองลงมา ได่แก่ ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 ได้ 84.0 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวน conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 12.75 x 10^6 conidia ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีจำนวน conidia ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 67.50 x 10^6 conidia ต่อมิลลิลิตร และชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 ได้ 80.32 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวน conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 บนอาหาร

เลี้ยงเชื้อร่วม เท่ากับ 14.0 x 10^6 conidia ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีจำนวน conidia ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 71.50 x 10^6 conidia ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.14) และ ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียมยังสามารถยับยั้งการสร้าง chlamydospores ได้ 58.30 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวน chlamydospores ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม เท่ากับ 37.5 x 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีจำนวน chlamydospores ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 95.5 x 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมา ได้แก่ ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการสร้าง chlamydospores ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 ได้ 49.76 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวน chlamydospores ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม เท่ากับ 69.0 x 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control)มีจำนวน chlamydospores ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 90.0 x 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาสามารถยับยั้งการสร้าง chlamydospores ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05ได้ 39.28 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวน chlamydospores ของเชื้อรา *T. paradoxa* isolate TF05 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม เท่ากับ 75.5 x 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีจำนวน chlamydospores ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 112.0 x 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.15)

ตารางที่ 4.9 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีต่อการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03

จุลินทรีย์ต่อต้าน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *B. incurvata* (ซม.)		%cv	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต(PI)[1/]	ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์[2/]
	control	bi-culture			
Chaetomium spp.	9.0 a[3/]	5.26 b	1.24	41.53	1
Trichoderma spp.	9.0 a	6.91 b	1.11	22.94	1
Penicillium chrysogenum	9.0 a	6.28 b	4.85	36.97	1

[1/] Percent inhibition (PI) = (R1-R2)/R1x100 ; R1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* ใน control, R2 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *B. incurvata* ใน bi-culture

[2/] ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้าน 4 = Very high antagonistic activity (>75 PI), 3 = High antagonistic activity (61-75 PI), 2 = Moderate antagonistic activity (51-60 PI), 1 = Low antagonistic activity (<50 PI)

[3/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.10 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีต่อการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03

จุลินทรีย์ต่อต้าน	จำนวนสปอร์ของ *B. incurvata* (x 10^5 spore/ml)		%cv	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต(PI)[1/]	ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์[2/]
	control	bi-culture			
Chaetomium spp.	8.81 a[3/]	3.44 b	10.87	88.42	4
Trichoderma spp.	5.31 a	0.63 b	11.24	60.62	3
Penicillium chrysogenum	5.81 a	1.56 b	8.53	73.07	3

[1/] Percent inhibition (PI) = (R1-R2)/R1x100 ; R1 = ปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* ใน control, R2 = ปริมาณการสร้างสปอร์ของ *B. incurvata* ใน bi-culture

[2/] ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้าน 4 = Very high antagonistic activity (>75 PI), 3 = High antagonistic activity (61-75 PI), 2 = Moderate antagonistic activity (51-60 PI), 1 = Low antagonistic activity (<50 PI)

[31] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.11 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02

จุลินทรีย์ต่อต้าน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *R. solani* (ซม.)		%cv	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต(PI)[1/]	ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์[2/]
	control	bi-culture			
Chaetomium spp.	9.0 a[3/]	5.44 b	1.57	39.58	1
Trichoderma spp.	9.0 a	6.48 b	0.59	28.06	1
Penicillium chrysogenum	9.0 a	5.99 b	1.41	33.48	1

[1/] Percent inhibition (PI) = (R1-R2)/R1x100 ; R1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *R. solani* ใน control, R2 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *R. solani* ใน bi-culture

[2/] ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้าน 4 = Very high antagonistic activity (>75 PI), 3 = High antagonistic activity (61-75 PI), 2 = Moderate antagonistic activity (51-60 PI), 1 = Low antagonistic activity (<50 PI)

[31] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.12 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06

จุลินทรีย์ต่อต้าน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *M. palmivorus* (ซม.)		%cv	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต(PI)[1/]	ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์[2/]
	control	bi-culture			
Chaetomium spp.	9.0 a[3/]	6.90 b	1.31	23.33	1
Trichoderma spp.	9.0 a	6.75 b	1.27	25.00	1
Penicillium chrysogenum	9.0 a	6.54 b	0.44	27.36	1

[1/] Percent inhibition (PI) = (R1-R2)/R1x100 ; R1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *M. palmivorus* ใน control, R2 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *M. palmivorus* ใน bi-culture

[2/] ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้าน 4 = Very high antagonistic activity (>75 PI), 3 = High antagonistic activity (61-75 PI), 2 = Moderate antagonistic activity (51-60 PI), 1 = Low antagonistic activity (<50 PI)

[31] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.13 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางโคโลนีของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05

จุลินทรีย์ต่อต้าน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *T. paradoxa* (ซม.)		%cv	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต(PI)[1/]	ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์[2/]
	control	bi-culture			
Chaetomium spp.	9.0 a[3/]	5.71 b	0.82	36.53	1
Trichoderma spp.	9.0 a	6.28 b	2.28	30.28	1
Penicillium chrysogenum	9.0 a	5.81 b	1.31	35.41	1

[1/] Percent inhibition (PI) = (R1-R2)/R1x100 ; R1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* ใน control, R2= เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *T. paradoxa* ใน bi-culture

[2/] ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้าน 4 = Very high antagonistic activity (>75 PI), 3 = High antagonistic activity (61-75 PI), 2 = Moderate antagonistic activity (51-60 PI), 1 = Low antagonistic activity (<50 PI)

[31] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.14 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีผลต่อการสร้าง conidia ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05

จุลินทรีย์ต่อต้าน	จำนวน conidia ของ *T. paradoxa* (x 10^6 conidia/ml)		%cv	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต(PI)[1/]	ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์[2/]
	control	bi-culture			
Chaetomium spp.	67.5 a[3/]	12.75 b	29.81	84.00	4
Trichoderma spp.	71.5 a	14.00 b	16.28	80.32	4
Penicillium chrysogenum	65.5 a	11.25 b	15.72	84.94	4

[1/] Percent inhibition (PI) = (R1-R2/R1)x100 ; R1 = ปริมาณการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* ใน control, R2 = ปริมาณการสร้าง conidia ของ *T. paradoxa* ใน bi-culture

[2/] ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้าน 4 = Very high antagonistic activity (>75 PI), 3 = High antagonistic activity (61-75 PI), 2 = Moderate antagonistic activity (51-60 PI), 1 = Low antagonistic activity (<50 PI)

[31] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

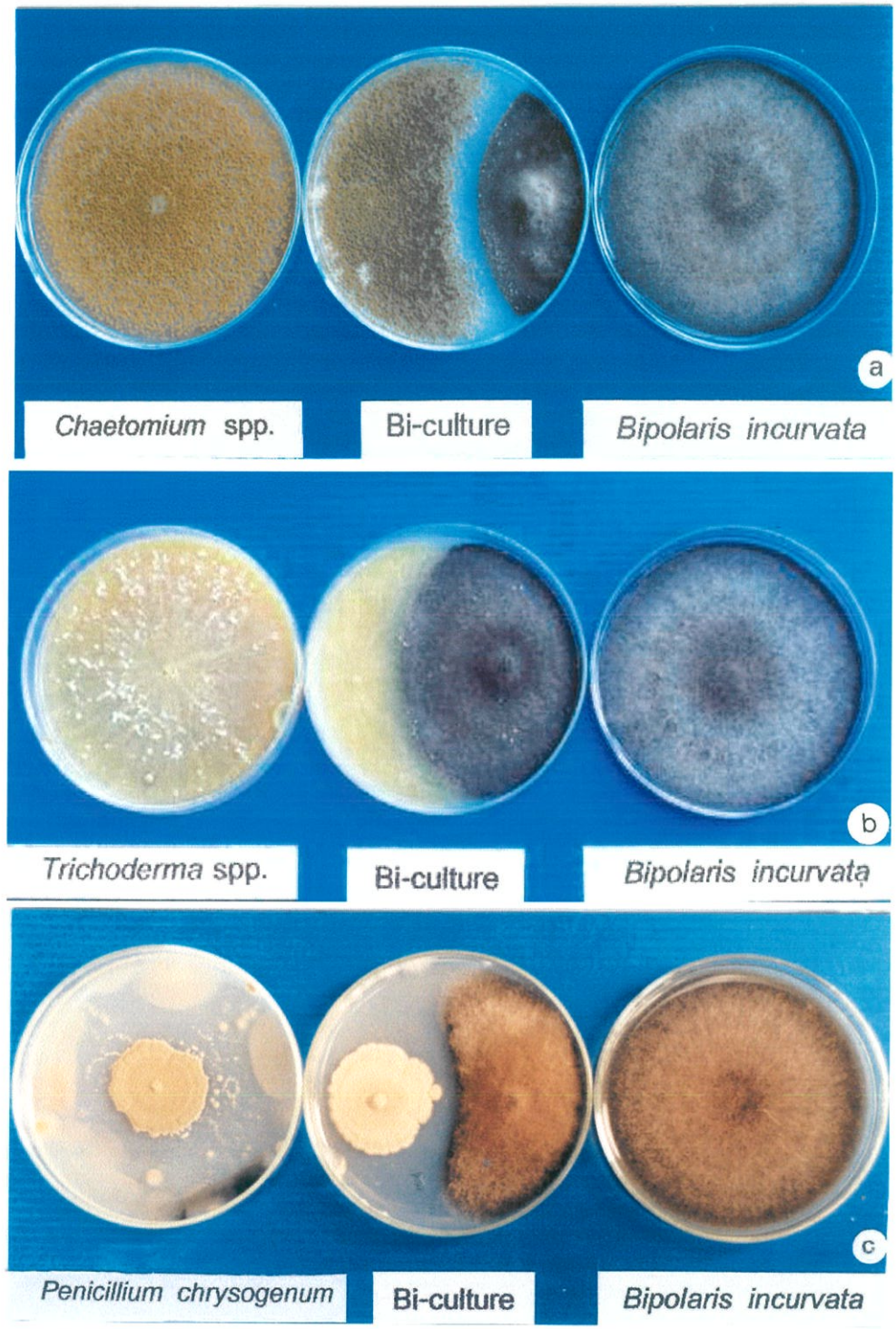
ตารางที่ 4.15 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีผลต่อการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05

จุลินทรีย์ต่อต้าน	จำนวน chlamydospore ของ *T. paradoxa* (x 10^6 conidia/ml)		%cv	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต(PI)[1/]	ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์[2/]
	control	bi-culture			
Chaetomium spp.	90.0 a[3/]	69.0 b	26.92	49.76	1
Trichoderma spp.	112.0 a	75.5 b	19.71	39.28	1
Penicillium chrysogenum	95.5 a	37.5 b	7.41	58.30	2

[1/] Percent inhibition (PI) = (R1-R2/R1)x100 ; R1 = ปริมาณการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *T. paradoxa* ใน control, R2 = ปริมาณการสร้าง chlamydospore ของ *T. paradoxa* ใน bi-culture

[2/] ระดับการเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้าน 4 = Very high antagonistic activity (>75 PI), 3 = High antagonistic activity (61-75 PI), 2 = Moderate antagonistic activity (51-60 PI), 1 = Low antagonistic activity (<50 PI)

[31] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

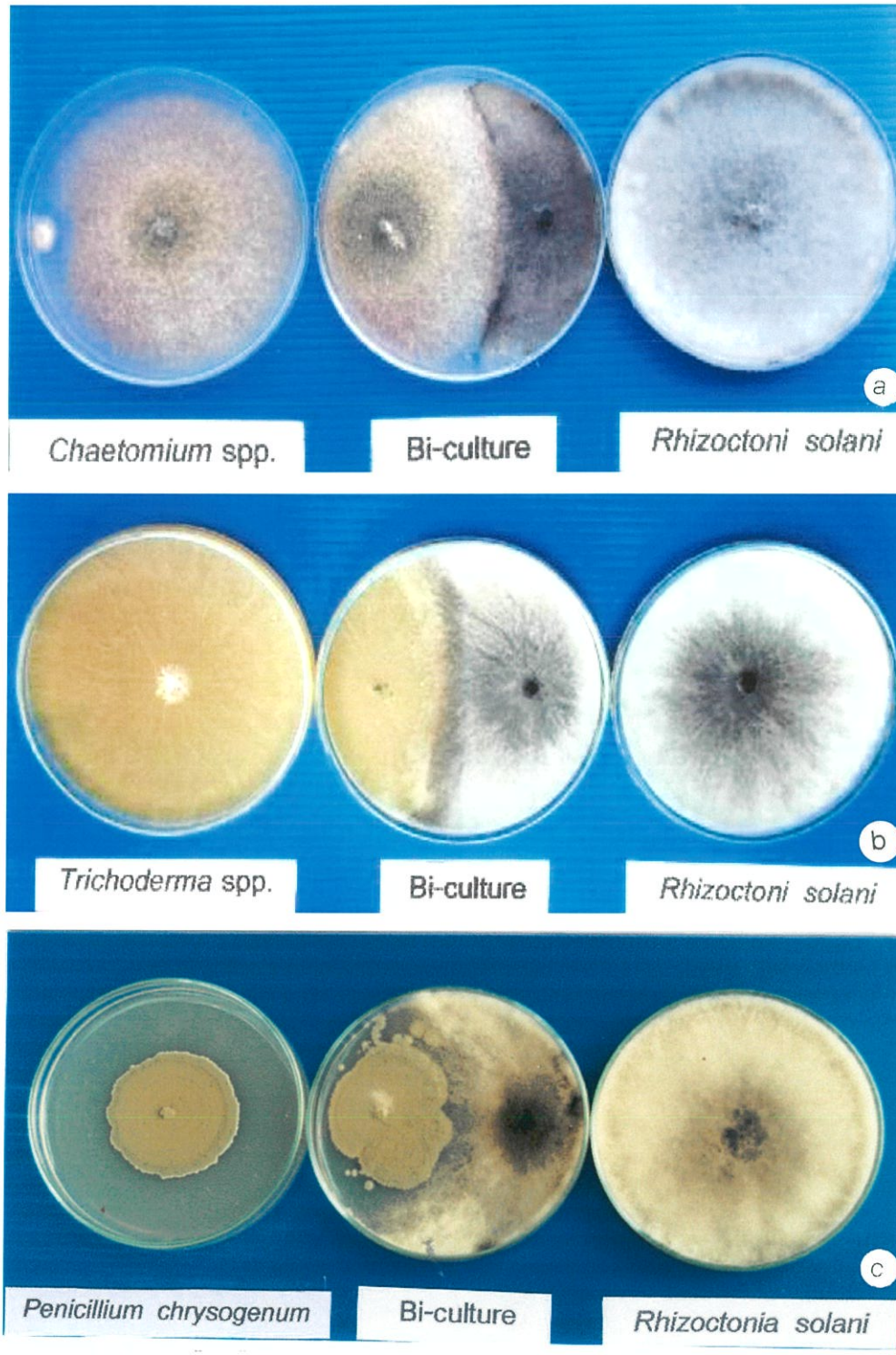


ภาพที่ 4.13 แสดงการควบคุมเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03 โดยเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน

a. *Chaetomium* spp. (*Ch. cupreum* CC และ *Ch. globosum* CG)

b. *Trichoderma* spp. (*T. harzianum* PC01 และ *T. hamatum* PC02)

c. *Penicillium chrysogenum* PS



ภาพที่ 4.14 แสดงการควบคุมเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 โดยเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน

a. *Chaetomium* spp. (*Ch. cupreum* CC และ *Ch. globosum* CG)

b. *Trichoderma* spp. (*T. harzianum* PC01 และ *T. hamatum* PC02)

c. *Penicillium chrysogenum* PS

ภาพที่ 4.15 แสดงการควบคุมเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate TF05 โดยเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน

a. *Chaetomium* spp. (*Ch. cupreum* CC และ *Ch. globosum* CG)

b. *Trichoderma* spp. (*T. harzianum* PC01 และ *T. hamatum* PC02)

c. *Penicillium chrysogenum* PS

ภาพที่ 4.16 แสดงการควบคุมเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 โดยเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน

a. *Chaetomium* spp. (*Ch. cupreum* CC และ *Ch. globosum* CG)

b. *Trichoderma* spp. (*T. harzianum* PC01 และ *T. hamatum* PC02)

c. *Penicillium chrysogenum* PS

4.3 การทดสอบสารสกัดที่ผลิตจากจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium cupreum* (CC), *Ch. globosum* (CG), *Trichoderma harzianum* (PC01), *T. hamatum* (PC02) และ *Penicillium chrysogenum* (PS) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละ

4.3.1 การทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน

จากการทดสอบเลี้ยงเชื้อรา *Bipolaris incurvata* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH, สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดยใช้ MeOH, สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane, สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc และ สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 0, 10, 50, 100 และ 500 ppm เป็นเวลา 5 วัน พบว่าชนิดของสารสกัดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. incurvata* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 4.38, 4.13, 3.98 และ 3.23 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลอง เปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 4.90, 4.20, 3.75และ 3.43 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 4.93, 4.78, 4.18 และ 3.73 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 5.30, 5.23, 4.98 และ 4.60 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 4.95, 4.75, 4.20 และ 3.90 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. (ตารางที่ 4.16 และ ภาพที่ 4. 17) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 26.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ,สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane, สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc เท่ากับ 26.0, 19.91, 19.09 และ 17.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.17) เมื่อนำเชื้อรา *B. incurvata* มาตรวจนับจำนวนสปอร์ พบว่าชนิดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลในการยับยั้งการสร้างสปอร์พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่

ไม่ได้ใช้สารสกัด ซึ่งสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 1.28, 1.21, 1.05 และ 0.53 ($x10^6$ spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลอง เปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 2.04 ($x10^6$ spore/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 1.40, 1.25, 1.09 และ 0.57 ($x10^6$ spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 2.02 ($x10^6$ spore/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 1.52, 1.38, 1.10 และ 0.70 ($x10^6$ spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 2.04 ($x10^6$ spore/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง สปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 1.55, 1.47, 1.37 และ 1.14 ($x10^6$ spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 2.06 ($x10^6$ spore/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* เฉลี่ยเท่ากับ 1.41, 1.34, 1.09และ 0.68 ($x10^6$ spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 2.02 ($x10^6$ spore/ml) (ตารางที่ 4.18) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้าง สปอร์เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 50.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc, สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane, และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc เท่ากับ 47.03, 44.19, 42.24 และ 32.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.19)

จากการทดสอบสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ในการควบคุมเชื้อรา *B. incurvata* พบว่า สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านทุกชนิดที่ทดสอบสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* ได้ดี โดยมีค่ายับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) ดังนี้ คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 3,146 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 6,041 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane มีค่า ED_{50} เท่ากับ 8,047 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 1,761 ppm และ สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 247 ppm และ มีค่ายับยั้งการสร้างสปอร์ที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) ดังนี้ คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 26 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 50 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 110 ppm

สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากัน คือ 194 ppm (ตารางที่ 4.20)

ตารางที่ 4.16 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03

ชนิดสารสกัด	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *B. incurvata* (cm.) ที่ความเข้มข้น (ppm)					CV %
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	5.50 [1/]a	4.83 cd	4.13 fg	3.98 gh	3.23 k	2.76
Ch. globosum (MeOH)	5.50 a	4.90 cd	4.20 f	3.75 i	3.43 j	
T. hamatum (Hexane)	5.50 a	4.93 cd	4.78 cde	4.18 f	3.73 i	
T. harzianum (EtoAc)	5.50 a	5.30 ab	5.23 b	4.98 c	4.60 e	
P. chrysogenum (EtoAc)	5.50 a	4.95 cd	4.75 f	4.20 f	3.90 hi	

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.17 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน

ชนิดสารสกัด	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของ *B. incurvata* ที่ความเข้มข้น (ppm)				ค่าเฉลี่ย
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	12.18	24.91	27.64	41.27	26.50
Ch. globosum (MeOH)	10.91	23.64	31.82	37.64	26.00
T. hamatum (Hexane)	10.36	13.09	24.00	32.18	19.91
T. harzianum (EtoAc)	9.45	12.73	20.91	26.91	17.50
P. chrysogenum (EtoAc)	10.00	13.64	23.64	29.09	19.09

ตารางที่ 4.18 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* isolate BL03

ชนิดสารสกัด	ปริมาณสปอร์ ของ *B. incurvata* (x 10^6) ที่ความเข้มข้น (ppm)					CV %
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	2.04 [1/] a	1.28 efg	1.21 ghi	1.05 j	0.53 l	5.93
Ch. globosum (MeOH)	2.02 a	1.40 cde	1.25 fgh	1.09 j	0.57 l	
T. hamatum (Hexane)	2.04 a	1.52 bc	1.38 de	1.10 ij	0.70 k	
T. harzianum (EtoAc)	2.06 a	1.55 b	1.47 bcd	1.37 def	1.14 hij	
P. chrysogenum (EtoAc)	2.02 a	1.41 cde	1.34 ef	1.09 j	0.68 k	

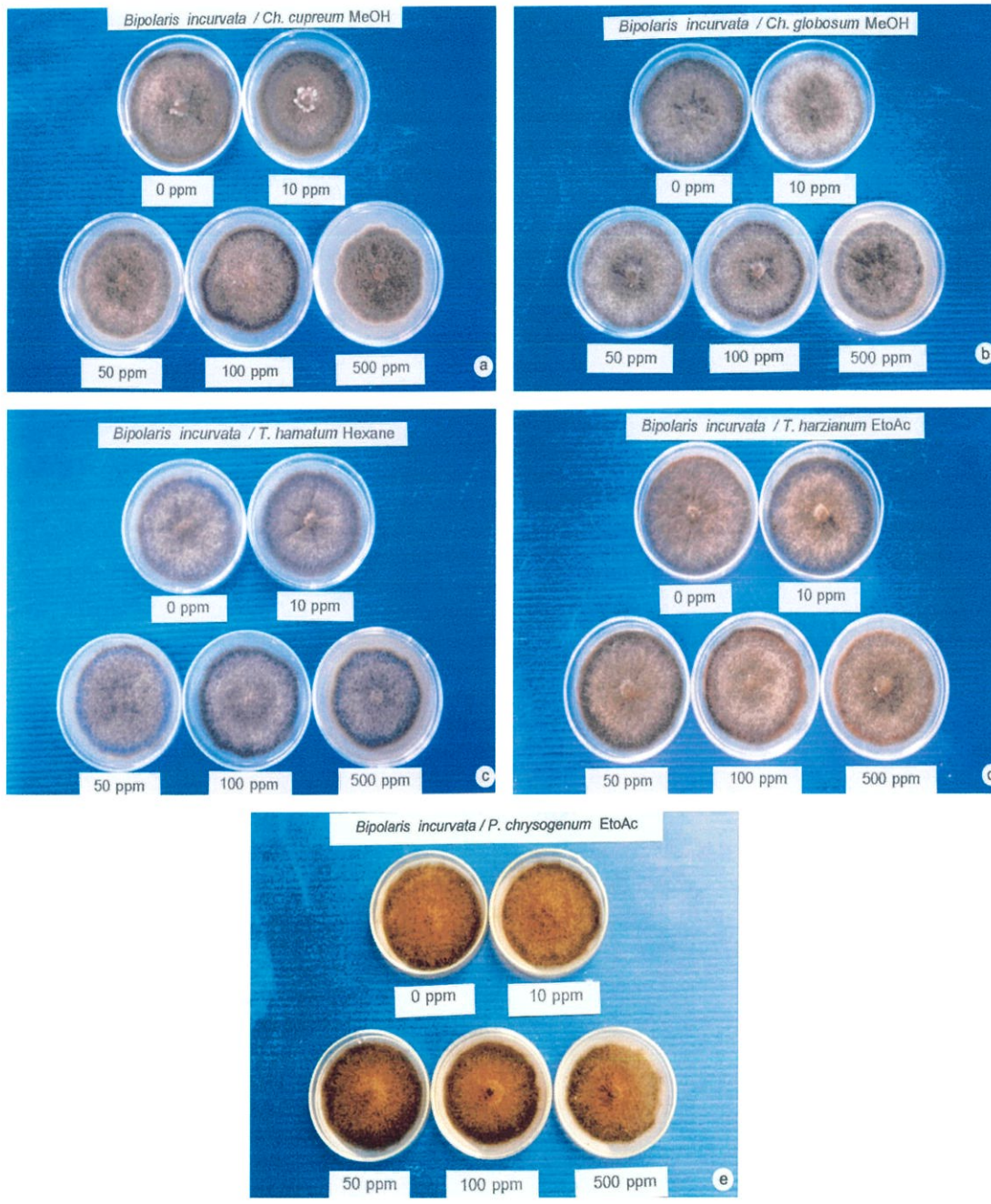
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.19 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน

ชนิดสารสกัด	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ ที่ความเข้มข้น (ppm)				ค่าเฉลี่ย
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	36.76	40.68	48.53	74.02	50.00
Ch. globosum (MeOH)	31.19	38.12	46.53	72.28	47.03
T. hamatum (Hexane)	25.62	32.02	45.81	65.52	42.24
T. harzianum (EtoAc)	24.76	28.64	33.50	44.66	32.89
P. chrysogenum (EtoAc)	30.20	34.16	46.04	66.34	44.19

ตารางที่ 4.20 แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03

ชนิดสารสกัด	ค่า ED_{50} (ppm)	
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี	ปริมาณการสร้างสปอร์
Ch. cupreum (MeOH)	3146	26
Ch. globosum (MeOH)	6041	50
T. hamatum (Hexane)	8047	194
T. harzianum (EtoAc)	1761	194
P. chrysogenum (EtoAc)	247	110



ภาพที่ 4.17 แสดงการทดสอบสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อเชื้อรา *Bipolaris incurvata* isolate BL03 สาเหตุโรคใบจุดของสละ ที่อายุ 5 วัน

a สารสกัดจากเชื้อ *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH

b สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH

c สารสกัดจากเชื้อ *T. hamatum* PC 02 ที่สกัดโดย Hexane

d สารสกัดจากเชื้อ *T. harzianum* PC 01 ที่สกัดโดย EtoAc

e สารสกัดจากเชื้อ *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc

จากการทดสอบเลี้ยงเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH, สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดยใช้ MeOH, สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane, สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm เป็นเวลา 3 วัน พบว่าชนิดของสารสกัดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อรา *T. paradoxa* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 4.76, 2.29, 1.51 และ 0.90 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 5.50, 5.26, 5.06 และ 2.35 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 5.50, 5.21, 5.08 และ 4.93 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโค โลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 5.50, 5.24, 5.10 และ 4.96 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 5.50, 5.15, 5.05 และ 4.91 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 5.5 ซม. (ตารางที่ 4.21 และ ภาพที่ 4.18) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 56.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ,สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc, สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc เท่ากับ 17.36, 6.36, 5.82 และ 5.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.22) และพบว่าชนิดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลในการยับยั้งการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ได้ใช้สารสกัด สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 5.85, 4.98, 3.20 และ 2.25 ($x10^6$ conidia/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 7.34 ($x10^6$ conidia/ml) สารสกัดจาก เชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 5.99, 5.10, 4.24 และ 3.29 ($x10^6$

conidia/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 7.23 ($x10^6$ conidia/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 6.01, 5.29, 4.46 และ 3.63 ($x10^6$ conidia/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 7.16 ($x10^6$ conidia/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 6.33, 5.65, 4.70 และ 3.78 ($x10^6$ conidia/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 7.28 ($x10^6$ coidia/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง conidia ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 5.95, 5.15, 4.33 และ 3.43 ($x10^6$ conidia/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 7.25 ($x10^6$ conidia/ml) (ตารางที่ 4.23) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้าง conidia เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 44.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc, สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc เท่ากับ 35.47, 35.62, 32.33 และ 29.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.24) นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลในการยับยั้งการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *T. paradoxa* ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ได้ใช้สารสกัด สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 29.38, 25.23, 21.76 และ 15.3 ($x10^6$ spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 43.85 ($x10^6$ spore/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 30.23, 27.50, 23.20 และ 18.48 ($x10^6$spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm)เท่ากับ 43.23 ($x10^6$spore/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 35.38, 31.60, 26.50 และ 18.63 ($x10^6$ spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 42.81 ($x10^6$ spore/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 36.73, 32.45, 29.69และ 22.78 ($x10^6$ spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 42.60 ($x10^6$ spore/ml) สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีปริมาณการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *T. paradoxa* เฉลี่ยเท่ากับ 29.38, 24.48, 20.48 และ 17.25 ($x10^6$ spore/ml) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ

(0 ppm) เท่ากับ 43.50 ($x10^6$ spore/ml) (ตารางที่ 4.25) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้าง chlamydospore เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 47.74 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc, สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc เท่ากับ 47.12, 42.51, 34.53 และ 28.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.26)

จากการทดสอบสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ในการควบคุมเชื้อรา *T. paradoxa* พบว่า สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านทุกชนิดที่ทดสอบสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนี การสร้าง conidia และการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *T. paradoxa* ได้ดี โดยมีค่ายับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) ดังนี้ คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 80 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 496 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากัน คือ 859 ppm และ สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 2,264 ppm และ มีค่ายับยั้งการสร้าง conidia ที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) ดังนี้ คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 92 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 271 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 383 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane มีค่า ED_{50} เท่ากับ 593 ppm และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 628 ppm และ มีค่ายับยั้งการสร้าง chlamydospore ที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) ดังนี้ คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 98 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 105 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 202 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane มีค่า ED_{50} เท่ากับ 309 ppm และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 694 ppm (ตารางที่ 4.27)

ตารางที่ 4.21 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05

ชนิดสารสกัด	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *T. paradoxa* (cm.) ที่ความเข้มข้น (ppm)					CV %
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	5.50 [1/]a	4.76 g	2.29 h	1.51 i	0.90 j	
Ch. globosum (MeOH)	5.50 a	5.50 a	5.26 b	5.06 de	2.35 h	
T. hamatum (Hexane)	5.50 a	5.50 a	5.21 bc	5.08 de	4.93 f	1.26
T. harzianum (EtoAc)	5.50 a	5.50 a	5.24 bc	5.10 de	4.96 f	
P. chrysogenum (EtoAc)	5.50 a	5.50 a	5.15 cd	5.05 e	4.91 f	

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.22 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน

ชนิดสารสกัด	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนี ที่ความเข้มข้น (ppm)				ค่าเฉลี่ย
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	13.45	58.18	72.55	83.64	56.96
Ch. globosum (MeOH)	0.00	4.36	8.00	57.09	17.36
T. hamatum (Hexane)	0.00	5.27	7.64	10.36	5.82
T. harzianum (EtoAc)	0.00	4.73	7.27	9.82	5.46
P. chrysogenum (EtoAc)	0.00	6.36	8.18	10.91	6.36

ตารางที่ 4.23 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการสร้าง conidia ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05

ชนิดสารสกัด	ปริมาณ conidia ของ *T. paradoxa* (x 10^6) ที่ความเข้มข้น (ppm)					CV %
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	7.34 [1/]a	5.85 bc	4.98 efg	3.20 k	2.25 l	8.14
Ch. globosum (MeOH)	7.23 a	5.99 b	5.10 def	4.24 hij	3.29 k	
T. hamatum (Hexane)	7.16 a	6.01 b	5.29 cde	4.46 fgh	3.63 jk	
T. harzianum (EtoAc)	7.28 a	6.33 b	5.65 bcd	4.70 efgh	3.78 ijk	
P. chrysogenum (EtoAc)	7.25 a	5.95 b	5.15 de	4.33 ghi	3.43 k	

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.24 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้าง conidia ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน

ชนิดสารสกัด	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง conidia ที่ความเข้มข้น (ppm)				ค่าเฉลี่ย
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	20.30	32.15	56.40	69.35	44.55
Ch. globosum (MeOH)	17.15	29.46	41.36	54.50	35.62
T. hamatum (Hexane)	16.06	26.12	37.71	49.44	32.33
T. harzianum (EtoAc)	13.05	22.39	35.44	48.08	29.74
P. chrysogenum (EtoAc)	17.93	28.97	40.28	52.69	35.47

ตารางที่ 4.25 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05

ชนิดสารสกัด	ปริมาณ chlamydospore ของ *T. paradoxa* (x 10^6) ที่ความเข้มข้น (ppm)					CV %
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	43.85 [1/]a	29.38 defg	25.23 ghij	21.76 jklm	15.30 n	10.04
Ch. globosum (MeOH)	43.23 a	30.23 def	27.50 efgh	23.20 hijk	18.48 lmn	
T. hamatum (Hexane)	42.81 a	35.38 bc	31.60 cde	26.50 fghi	18.63 klmn	
T. harzianum (EtoAc)	42.60 a	36.73 b	32.45 bcd	29.69 defg	22.78 ijkl	
P. chrysogenum (EtoAc)	43.50 a	29.38 defg	24.48 hij	20.90 jklm	17.25 mn	

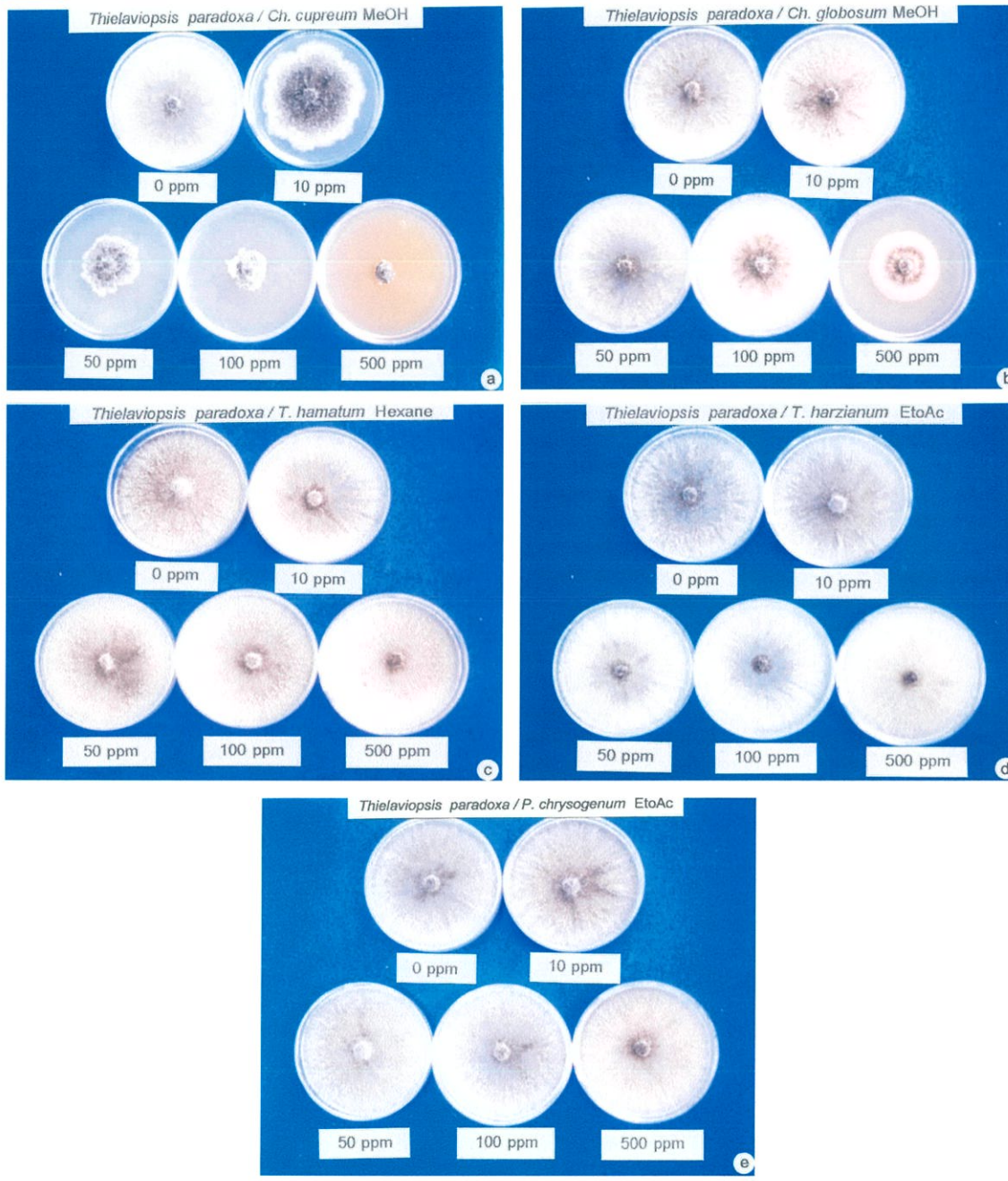
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.26 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน

ชนิดสารสกัด	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง chlamydospore ที่ความเข้มข้น (ppm)				ค่าเฉลี่ย
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	33.00	42.46	50.38	65.11	47.74
Ch. globosum (MeOH)	30.07	36.39	46.33	57.25	42.51
T. hamatum (Hexane)	17.36	26.19	38.10	56.48	34.53
T. harzianum (EtoAc)	13.78	23.83	30.31	46.53	28.61
P. chrysogenum (EtoAc)	32.46	43.72	51.95	60.34	47.12

ตารางที่ 4.27 แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการสร้าง conidia และ chlamydospore ของเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05

ชนิดสารสกัด	ค่า ED_{50} (ppm)		
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี	ปริมาณการสร้าง conidia	ปริมาณการสร้าง chlamydospore
Ch. cupreum (MeOH)	80	92	98
Ch. globosum (MeOH)	496	271	202
T. hamatum (Hexane)	859	593	309
T. harzianum (EtoAc)	859	628	694
P. chrysogenum (EtoAc)	2264	383	105



ภาพที่ 4.18 แสดงการทดสอบสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* isolate TF05 สาเหตุโรคผลเน่าเละของสละ ที่อายุ 3 วัน

a. สารสกัดจากเชื้อ *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH
b. สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH
c. สารสกัดจากเชื้อ *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane
d. สารสกัดจากเชื้อ *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc
e. สารสกัดจากเชื้อ *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc

4.3.2 การทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่ผสมสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน

จากการทดสอบเลี้ยงเชื้อรา *Rhizoctonia solani* บนอาหาร PDB ผสมสารสกัดเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH, สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดยใช้ MeOH, สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane, สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc และ สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 0, 10, 50, 100 และ 500 ppm เป็นเวลา 5 วัน พบว่าชนิดของสารสกัดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อรา *R. solani* ทางด้านน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1146, 0.1022, 0.0807 และ 0.0221 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.1532 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1041, 0.080, 0.0495และ 0.02631 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.1576กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1303, 0.1131, 0.0877 และ 0.0481 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.1597 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1118, 0.1020, 0.0796 และ 0.0502 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.1562 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1092, 0.0713, 0.0568และ 0.0326 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.1526 กรัม (ตารางที่ 4.28) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 47.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc, สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane เท่ากับ 55.79, 47.26, 45.97 และ 40.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.29) นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ได้ใช้สารสกัด สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0090, 0.0055, 0.0044 และ 0.0025 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลอง เปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0124 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0075, 0.0062, 0.0050และ 0.0030 กรัม

ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0128 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0107, 0.0093, 0.0079 และ 0.0049 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0125 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของ เชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0105, 0.0093, 0.0085 และ 0.0072 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0129 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *R. solani* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0085, 0.0058, 0.0043 และ 0.0018 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0123 กรัม (ตารางที่ 4.30) สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 58.54 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ,สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc เท่ากับ 56.86, 57.62, 34.40 และ 33.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.31)

จากการทดสอบสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ในการควบคุมเชื้อรา *R. solani* พบว่า สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านทุกชนิดที่ทดสอบสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *R. solani* ได้ดีโดยมีค่ายับยั้งการเจริญเติบโตของโค โลนีด้านน้ำหนักสดที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) ดังนี้ คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 36 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 44 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 106 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 110 ppm และ สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC01 ที่สกัดโดย Hexane มีค่า ED_{50} เท่ากับ 144 ppm และมีค่ายับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีด้านน้ำหนักแห้งที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) ดังนี้ คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 30 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 37 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 42 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane มีค่า ED_{50} เท่ากับ 253 ppm และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 915 ppm (ตารางที่ 4.32)

ตารางที่ 4.28 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 ทางด้านน้ำหนักสด

ชนิดสารสกัด	น้ำหนักสดของ *R. solani* (g.) ที่ความเข้มข้น (ppm)					CV %
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	0.1532 [1/]a	0.1146 bc	0.1022 cd	0.0807 e	0.0221 i	13.07
Ch. globosum (MeOH)	0.1576 a	0.1041 cd	0.0808 e	0.0495 gh	0.0263 i	
T. hamatum (Hexane)	0.1597 a	0.1303 b	0.1131 bc	0.0877 de	0.0481 gh	
T. harzianum (EtoAc)	0.1562 a	0.1118 bc	0.1020 cd	0.0736 ef	0.0502 gh	
P. chrysogenum (EtoAc)	0.1526 a	0.1092 c	0.0713 ef	0.0568 fg	0.0326 hi	

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.29 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 ทางด้านน้ำหนักสด จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน

ชนิดสารสกัด	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต ที่ความเข้มข้น (ppm)				ค่าเฉลี่ย
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	24.21	32.41	47.02	85.38	47.26
Ch. globosum (MeOH)	33.95	48.73	68.59	83.31	58.65
T. hamatum (Hexane)	18.41	29.18	45.08	69.88	40.64
T. harzianum (EtoAc)	28.43	34.70	52.88	67.86	45.97
P. chrysogenum (EtoAc)	28.44	53.28	62.78	78.64	55.79

ตารางที่ 4.30 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 ทางด้านน้ำหนักแห้ง

ชนิดสารสกัด	น้ำหนักแห้งของ *R. solani* (g.) ที่ความเข้มข้น (ppm)					CV %
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	0.0124 [1/]a	0.0090 bcd	0.0055 fghi	0.0044 hij	0.0025 jk	16.01
Ch. globosum (MeOH)	0.0128 a	0.0075 defg	0.0062 efgh	0.0050 ghij	0.0030 ijk	
T. hamatum (Hexane)	0.0125 a	0.0107 ab	0.0093 bcd	0.0079 cdef	0.0049 ghij	
T. harzianum (EtoAc)	0.0129 a	0.0105 abc	0.0093 bcd	0.0085 bcde	0.0072 defg	
P. chrysogenum (EtoAc)	0.0123 a	0.0085 bcde	0.0058 fgh	0.0043 hijk	0.0018 k	

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.31 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02 ทางด้านน้ำหนักแห้ง จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน

ชนิดสารสกัด	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต ที่ความเข้มข้น (ppm)				ค่าเฉลี่ย
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	27.42	55.65	64.52	79.84	56.86
Ch. globosum (MeOH)	41.41	51.56	60.94	76.56	57.62
T. hamatum (Hexane)	14.40	25.60	36.80	60.80	34.40
T. harzianum (EtoAc)	18.60	27.91	34.11	53.49	33.53
P. chrysogenum (EtoAc)	30.89	52.84	65.04	85.37	58.54

ตารางที่ 4.32 แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* isolate RL02

ชนิดสารสกัด	ค่า ED_{50} (ppm)	
	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง
Ch. cupreum (MeOH)	106	42
Ch. globosum (MeOH)	36	30
T. hamatum (Hexane)	144	253
T. harzianum (EtoAc)	110	915
P. chrysogenum (EtoAc)	44	37

จากการทดสอบเลี้ยงเชื้อรา *Marasmius plamivorus* บนอาหาร PDB ผสมสารสกัดเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH, สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดยใช้ MeOH, สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane, สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc และ สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 0, 10, 50, 100 และ 500 ppm เป็นเวลา 5 วัน พบว่าชนิดของสารสกัดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อรา *M. plamivorus* ทางด้านน้ำหนักสด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1022, 0.0706, 0.0620 และ 0.0300 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.2209 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1693, 0.1232, 0.0696 และ 0.0 405 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0. 2237 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1349, 0.0820, 0.0711 และ 0.0575 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.2247 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1361, 0.0910, 0.0644 และ 0.0 428 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.2221 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักสดของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.1688, 0.1304, 0.1071 และ 0.0604 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.2213 กรัม (ตารางที่ 4.33) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง

การเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 62.82 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc, สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane, สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH และสารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc, , เท่ากับ 62.37, 57.05, 55.50 และ 51.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.34) นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ได้ใช้สารสกัด สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0090, 0.0074, 0.0066 และ 0.0050 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลอง เปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0414 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0261, 0.0150, 0.0069และ 0.0054 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0438 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0132, 0.0102, 0.0088 และ 0.0070 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0448 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0191, 0.0098, 0.0082 และ 0.0075 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0476 กรัม สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm มีน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *M. plamivorus* เฉลี่ยเท่ากับ 0.0266, 0.0161, 0.0750 และ 0.0070 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) เท่ากับ 0.0455 กรัม (ตารางที่ 4.35) สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 83.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane, สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH และสารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc เท่ากับ 77.91, 77.10, 69.46 และ 67.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.36)

จากการทดสอบสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ในการควบคุมเชื้อรา *M. plamivorus* พบว่าสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านทุกชนิดที่ทดสอบสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *M. plamivorus* ได้ดี โดยมีค่ายับยั้งการเจริญเติบโตของโค โลนีด้านน้ำหนักสดที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) ดังนี้ คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeoH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 8 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeoH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 50 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ

88 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 22 ppm และ สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane มีค่า ED_{50} เท่ากับ 21 ppm และมีค่ายับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีด้านน้ำหนักแห้งที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) ดังนี้ คือ สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 16 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *P. chrysogenum* PS ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 16 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* PC01 ที่สกัดโดย EtoAc มีค่า ED_{50} เท่ากับ 2 ppm สารสกัดจากเชื้อรา *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย Hexane มีค่า ED_{50} เท่ากับ 0.08 ppm และ สารสกัดจาก เชื้อรา *Ch. cupreum* CC ที่สกัดโดย MeoH มีค่า ED_{50} เท่ากับ 0.01 ppm (ตารางที่ 4.37)

ตารางที่ 4.33 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักสดของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06

ชนิดสารสกัด	น้ำหนักสดของ *M. palmivorus* (g.) ที่ความเข้มข้น (ppm)					CV %
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	0.2209 [1/]a	0.1022 def	0.0706 fghi	0.0620 ghi	0.0300 j	13.19
Ch. globosum (MeOH)	0.2237 a	0.1693 b	0.1232 cd	0.0696 ghi	0.0405 ij	
T. hamatum (Hexane)	0.2247 a	0.1349 c	0.8820 efgh	0.0711 fghi	0.0575 hij	
T. harzianum (EtoAc)	0.2221 a	0.1361 c	0.0910 efg	0.0644 ghi	0.0428 ij	
P. chrysogenum (EtoAc)	0.2213 a	0.1688 b	0.1304 cd	0.1071 cde	0.0604 ghij	

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.34 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06 ทางด้านน้ำหนักสด จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน

ชนิดสารสกัด	เปอร์เซ็นต์ยับยังการเจริญเติบโต ที่ความเข้มข้น (ppm)				ค่าเฉลี่ย
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	42.71	60.43	65.25	83.41	62.82
Ch. globosum (MeOH)	25.15	45.53	69.23	82.10	55.50
T. hamatum (Hexane)	34.10	56.91	65.27	71.91	57.05
T. harzianum (EtoAc)	38.72	59.03	71.00	80.73	62.37
P. chrysogenum (EtoAc)	30.05	45.96	55.62	74.50	51.53

ตารางที่ 4.35 แสดงผลการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการควบคุมการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06

ชนิดสารสกัด	น้ำหนักแห้งของ *M. palmivorus* (g.) ที่ความเข้มข้น (ppm)					CV %
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	0.0414 [1/]a	0.0090 defg	0.0074 efg	0.0066 fg	0.0050 g	20.51
Ch. globosum (MeOH)	0.0438 a	0.0261 b	0.0150 cde	0.0069 fg	0.0054 fg	
T. hamatum (Hexane)	0.0448 a	0.0132 cdef	0.0102 defg	0.0088 defg	0.0070 efg	
T. harzianum (EtoAc)	0.0476 a	0.0191 c	0.0098 defg	0.0082 efg	0.0075 efg	
P. chrysogenum (EtoAc)	0.0455 a	0.0266 b	0.0161 cd	0.0750 defg	0.0070 efg	

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.36 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06 ทางด้านน้ำหนักแห้ง จากการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน

ชนิดสารสกัด	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต ที่ความเข้มข้น (ppm)				ค่าเฉลี่ย
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	78.26	82.13	84.66	87.92	83.09
Ch. globosum (MeOH)	40.41	65.75	84.02	87.67	69.46
T. hamatum (Hexane)	40.47	77.18	80.31	83.67	77.91
T. harzianum (EtoAc)	59.87	79.41	82.77	86.34	77.10
P. chrysogenum (EtoAc)	41.41	64.10	79.96	84.58	67.51

ตารางที่ 4.37 แสดงค่า ED_{50} ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและของเชื้อรา *Marasmius palmivorus* isolate MF06

ชนิดสารสกัด	ค่า ED_{50}(ppm)	
	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง
Ch. cupreum (MeOH)	8	0.01
Ch. globosum (MeOH)	50	16
T. hamatum (Hexane)	21	0.08
T. harzianum (EtoAc)	22	2
P. chrysogenum (EtoAc)	88	16

4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละในกระถางทดลอง

จากการทดลองการควบคุมโรคใบจุดของสละ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* ในกระถางทดลอง 4 วิธีการ คือ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยมชนิดผง (*Ch. globosum* CG และ *Ch. cupreum* CC) อัตรา 3 กรัมต่อต้น และฉีดพ่นด้วยสารสกัดรวมเชื้อรา อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาชนิดผง (*T. harzianum* PC01และ *T. hamatum* PC02) อัตรา 3 กรัมต่อต้น และฉีดพ่นด้วยสารสกัดรวมเชื้อรา อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม อัตรา 3 กรัมต่อต้น และฉีดพ่นด้วยสารสกัดรวมเชื้อรา อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และฉีดพ่น ทุก 10 วัน หลังจากการทดลองเป็นเวลา 1 เดือน พบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ มีจำนวนใบที่เป็นโรค ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ มีจำนวนใบที่เป็นโรคเท่ากับ 1.3, 1.5, 1.7 และ 2.2 ใบต่อต้น วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีผลทำให้จำนวนใบที่เป็นโรคลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ โดยพบว่าการใช้วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรคสูงสุด เท่ากับ 40.91 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาและ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรค เท่ากับ 31.82 และ 22.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นเป็น 2 เดือน พบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา การใช้ชีวผลิตภัณฑ์

เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนใบที่เป็นโรคเท่ากับ 1.7, 2.7 และ 2.2 ใบต่อต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ ซึ่งมีจำนวนใบที่เป็นโรคเท่ากับ 4.3 ใบต่อต้น วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีผลทำให้จำนวนใบที่เป็นโรคลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ โดยพบว่าการใช้วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรคสูงสุด เท่ากับ 60.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม และ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรค เท่ากับ 48.84 และ 37.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนใบที่เป็นโรค เท่ากับ 2.8, 4.8 และ 3.3 ใบต่อต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ มีจำนวนใบที่เป็นโรคเท่ากับ 6.2 ใบต่อต้น วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีผลทำให้จำนวนใบที่เป็นโรคลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ โดยพบว่าการใช้วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรคสูงสุด เท่ากับ 54.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม และ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรค เท่ากับ 46.77 และ 22.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.38) นอกจากนี้ยังพบว่าจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม เป็นระยะเวลา 1 เดือน ต้นสละมีจำนวนแผลที่เป็นโรคใบจุด เท่ากับ 4.8, 10.2 และ 9.7 แผลต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ ซึ่งมีจำนวนแผลที่เป็นโรคใบจุด เท่ากับ 12.3 แผลต่อต้น และการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีผลทำให้จำนวนแผลที่เป็นโรคลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ โดยพบว่าการใช้การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของแผลที่เป็นโรคสูงสุด เท่ากับ 60.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม และชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของแผลที่เป็นโรค เท่ากับ 21.14 และ 17.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.39 และ ภาพที่ 4.19) หลังจากทดลองที่ระยะเวลา 2 เดือน วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนแผลที่เป็นโรคใกล้เคียงกัน เท่ากับ 9.8, 13.3 และ 15.3 แผลต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อ เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ ที่มีจำนวนแผลที่เป็นโรค เท่ากับ 26.5 แผลต่อต้น และการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม ทำให้จำนวนแผลที่เป็นโรคมีเปอร์เซ็นต์ลดลง เท่ากับ 63.02, 49.81 และ 42.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์

(ตารางที่ 4.39 และ ภาพที่ 4.20) หลังจากการทดลองที่ระยะเวลา 3 เดือน วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนแผลที่เป็นโรคใกล้เคียงกัน เท่ากับ 12.5, 20.5 และ 17.5 แผลต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ ที่มีจำนวนแผลที่เป็นโรค เท่ากับ 30.3 แผลต่อต้น และการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม ทำให้จำนวนแผลที่เป็นโรคมีเปอร์เซ็นต์ลดลง เท่ากับ 58.75, 32.34 และ 42.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ (ตารางที่ 4.39 และ ภาพที่ 4.21)

ตารางที่ 4.38 จำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดของสละ ที่เกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* และเปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรค หลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เป็นระยะเวลา 3 เดือน ในกระถางทดลอง

วิธีการ	จำนวนใบที่เป็นโรค				เปอรเซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรค[1/]			
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	เฉลี่ย	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	1.3 a[2/]	1.7 b	2.8 c	1.93	40.91	60.47	54.83	52.07
ไตรโคเดอร์มา	1.5 a	2.7 b	4.8 b	3.0	31.82	37.21	22.58	30.54
เพนนิซิเลี่ยม	1.7 a	2.2 b	3.3 c	2.4	22.73	48.84	46.77	39.45
คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์	2.2 a	4.3 a	6.2 a	4.23	-	-	-	-
CV%	29.58	18.46	15.41	-	-	-	-	-

[1/] เปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรค = (จำนวนใบที่เป็นโรคของการทดลองเปรียบเทียบ - จำนวนใบที่เป็นโรคในแต่ละวิธีการ) / จำนวนใบที่เป็นโรคของการทดลองเปรียบเทียบ X100

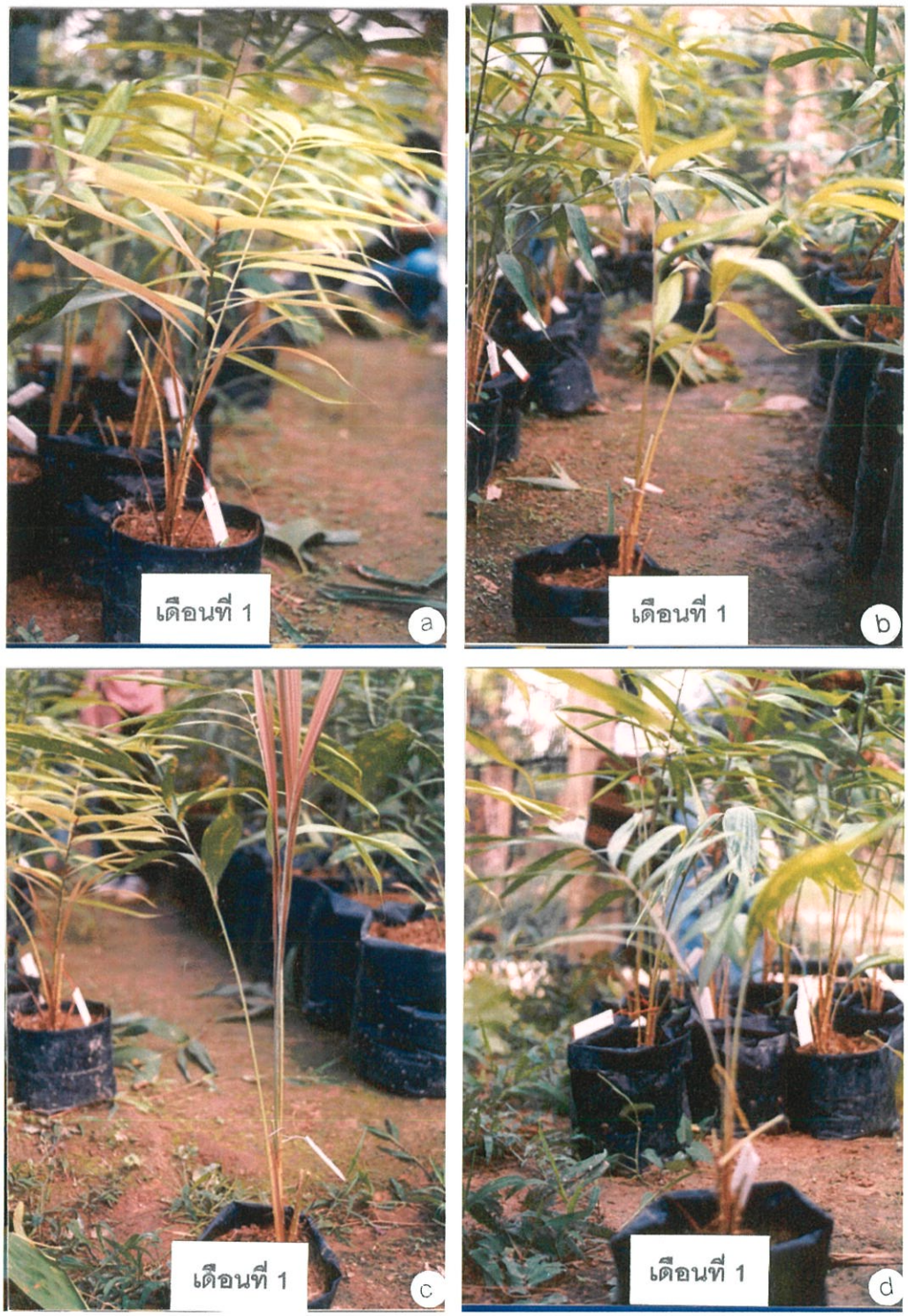
[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan 's Mutiple Range Test.

ตารางที่ 4.39 จำนวนแผลที่เป็นโรคใบจุดของสละ ที่เกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* และเปอร์เซ็นต์การลดลงของแผลที่เป็นโรค หลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เป็นระยะเวลา 3 เดือน ในกระถางทดลอง

วิธีการ	จำนวนแผลที่เป็นโรค				เปอรเซ็นต์การลดลงของแผลที่เป็นโรค[1/]			
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	เฉลี่ย	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	4.8 b[2/]	9.8 b	12.5 b	9.03	60.98	60.02	58.75	59.92
ไตรโคเดอร์มา	10.2 a	13.3 ab	20.5 ab	14.66	17.07	49.81	33.07	33.32
เพนนิซิเลี่ยม	9.7 a	15.3 ab	17.5 ab	14.16	21.14	42.26	35.21	32.87
คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์	12.3 a	26.5 a	30.3 a	23.03	-	-	-	-
CV%	33.84	36.75	30.69	-	-	-	-	-

[1/] เปอร์เซ็นต์การลดลงของใบที่เป็นโรค = (จำนวนใบที่เป็นโรคของการทดลองเปรียบเทียบ - จำนวนใบที่เป็นโรคในแต่ละวิธีการ) / จำนวนใบที่เป็นโรคของการทดลองเปรียบเทียบ X 100

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน P=0.05 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan 's Mutiple Range Test.



ภาพที่ 4.19 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคใบจุดของสละ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* ในกระถางทดลอง ระยะเวลา 1 เดือน

a. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม
b. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา
c. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม
d. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์

ภาพที่ 4.20 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคใบจุดของสละ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* ในกระถางทดลอง ระยะเวลา 2 เดือน

a. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม

b. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา

c. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม

d. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์

ภาพที่ 4.21 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคใบจุดของสละ สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Bipolaris incurvata* ในกระถางทดลอง ระยะเวลา 3 เดือน

a. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม

b. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา

c. การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม

d. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์

4.5 การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละในสภาพแปลงทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม ชนิดผง ในการควบคุมโรคของสละ ในสภาพแปลงทดลองของเกษตรกร สวนคุณไพศาล เขียวขจี ตำบลหนองคันทรง อำเภอเมือง จังหวัดตราด ทำการแบ่งพื้นที่ทดลอง เป็น 2 แปลง คือ แปลงที่ 1 ปลูกสละอายุ 4 ปี และแปลงที่ 2 ปลูกสละอายุ 12 ปี

จากการทดลองในแปลงที่ 1 ปลูกสละอายุ 4 ปี ก่อนการทดลอง ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคใบจุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.6, 3.5 และ 3.5 ตามลำดับ หลังจากการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลงไม่แตกแต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 2.9, 3.0 และ 3.0 ตามลำดับ ซึ่งวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม มีการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 19.44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการที่ใช้ชี วผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม มีการเกิดโรคลดลงเท่ากัน 14.29 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 1.6 , 1.9 และ 1.7 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 55.56 , 45.71 และ 51.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 1.00 สามารถลดการเกิดโรคได้ 72.22 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลงใกล้เคียงกัน เท่ากับ 1.15 และ 1.10 ตามลำดับ และ สามารถลดการเกิดโรคได้ 67.14 และ 68.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.40) ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคใบไหม้เท่ากัน โดยมีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.3 หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลง วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 2.3 สามารถลดการเกิดโรคได้ 30.30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลงใกล้เคียงกัน เท่ากับ 2.6 และ 2.5 ตามลำดับ และ สามารถลดการเกิดโรคได้ 21.21 และ 24.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 1.1 , 1.3 และ 1.2 ตามลำดับ และ สามารถลดการเกิดโรคได้ 66.67, 60.60 และ 63.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 1.0 และ สามารถลดการเกิดโรคได้เท่ากัน 69.70 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.41)

สำหรับการเกิดโรคผลเน่า จากการนับจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้ง พบว่าก่อนการทดลองวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนผลสละที่เป็นโรคเฉลี่ยเท่ากับ 2.2 , 2.4 และ 2.25

ผล หลังการทดลองที่ระยะเวลา 4 เดือน พบว่า แปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม และแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลที่เป็นโรคเฉลี่ยใกล้เคียงกัน เท่ากับ 0.25 และ 0.45 ผล ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ แปลงที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาที่มีจำนวนผลที่เป็นโรคเฉลี่ยเท่ากับ 1.45 ผล เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค พบว่าในแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม สามารถลดการเกิดโรคได้ดีที่สุด 88.64 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ แปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม และแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถลดการเกิดโรคได้ 80.0 และ 39.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 เดือน จำนวนผลที่เป็นโรคมีแนวโน้มลดลง ในแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 ผล ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม ที่มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งเฉลี่ยเท่ากัน คือ 0.35 ผล เมื่อพิจารณาในแง่ของเปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค พบว่า แปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม สามารถลดการเกิดโรคได้ดีที่สุด 97.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ แปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยมและแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถลดการเกิดโรคได้ 84.44 และ 78.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเพิ่มระยะเวลาเป็น 12 เดือน จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งลดลง ในแปลงที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยในแปลงที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยมไม่พบการเกิดโรค ส่วนแปลงที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งเฉลี่ยใกล้เคียงกัน เท่ากับ 0.25 และ 0.05 ผล ตามลำดับ (ตารางที่ 4.42 และ ภาพที่ 4.22-4.24)

นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม สามารถช่วยลดจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าเละได้ ซึ่งจะเห็นได้จาก จำนวนผลสละที่เป็นโรคที่พบในครั้งแรกในแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม แปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละเฉลี่ยเท่ากับ 2.3, 2.45 และ 2.3 ผล ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 เดือน พบว่าจำนวนผลที่เป็นโรคไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มลดลง โดยในแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละเฉลี่ยเท่ากับ 1.30 ผล แปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละเฉลี่ยเท่ากับ 1.35 ผล และแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละเฉลี่ยเท่ากับ 1.65 ผล เมื่อเพิ่มเวลาเป็น 12 เดือน จำนวนผลที่เป็นโรคผลเน่าเละลดลง ซึ่งในแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม แปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยมไม่พบสละที่เป็นโรคผลเน่าเละ ส่วนแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาและแปลงทดลองที่ใช้ ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม พบจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าเละเพียง 0.35 และ 0.10 ผล ตามลำดับ (ตารางที่ 4.43 และ ภาพที่ 4.22-4.24)

ตารางที่ 4.40 ระดับการเกิดโรคใบจุด ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี

วิธีการ	ระดับการเกิดโรค[1/]					การเกิดโรคลดลง (%)[2/]			
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	3.6 [3/]a	2.9 a	1.6 b	1.0 b	1.83	19.44	55.56	72.22	49.07
ไตรโคเดอร์มา	3.5 a	3.0 a	1.9 a	1.15 a	2.02	14.29	45.71	67.14	42.38
เพนนิซิเลี่ยม	3.5 a	3.0 a	1.7 ab	1.1 a	1.93	14.29	51.43	68.57	44.76

[1/] ระดับการเกิดโรค (Disease Index) ระดับ 1 = ไม่พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ, ระดับ 2 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 1-33 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ, ระดับ 3 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 34-67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ, ระดับ 4 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 68-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

[2/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = (จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง - จำนวนผลสละที่เป็นโรคหลังการทดลองในแต่ละวิธีการ) / จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง x 100

[3/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.41 ระดับการเกิดโรคใบไหม้ ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี

วิธีการ	ระดับการเกิดโรค[1/]					การเกิดโรคลดลง (%)[2/]			
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	3.3 [3/]a	2.3 b	1.1 a	1.0 a	1.93	30.30	66.67	69.70	55.56
ไตรโคเดอร์มา	3.3 a	2.6 a	1.3 a	1.0 a	2.05	21.21	60.60	69.70	50.50
เพนนิซิเลี่ยม	3.3 a	2.5 ab	1.2 a	1.0 a	2.00	24.24	63.64	69.70	52.53

[1/] ระดับการเกิดโรค (Disease Index) ระดับ 1 = ไม่พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ, ระดับ 2 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 1-33 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ, ระดับ 3 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 34-67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ, ระดับ 4 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 68-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

[2/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = (จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง - จำนวนผลสละที่เป็นโรคหลังการทดลองในแต่ละวิธีการ) / จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง x 100

[3/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.42 จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้ง ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี

วิธีการ	จำนวนผลสละที่เป็นโรค					การเกิดโรคลดลง (%)[1/]			
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	2.2 [3/]a	0.25 b	0.05 b	0.00 a	0.10	88.64	97.73	100	95.46
ไตรโคเดอร์มา	2.4 a	1.45 a	0.35 a	0.25 a	0.68	39.58	78.75	89.58	69.30
เพนนิซิเลี่ยม	2.25 a	0.45 b	0.35 a	0.05 a	0.28	80.00	84.44	97.78	87.41

[1/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = (จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง - จำนวนผลสละที่เป็นโรคหลังการทดลองในแต่ละวิธีการ) / จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง x 100

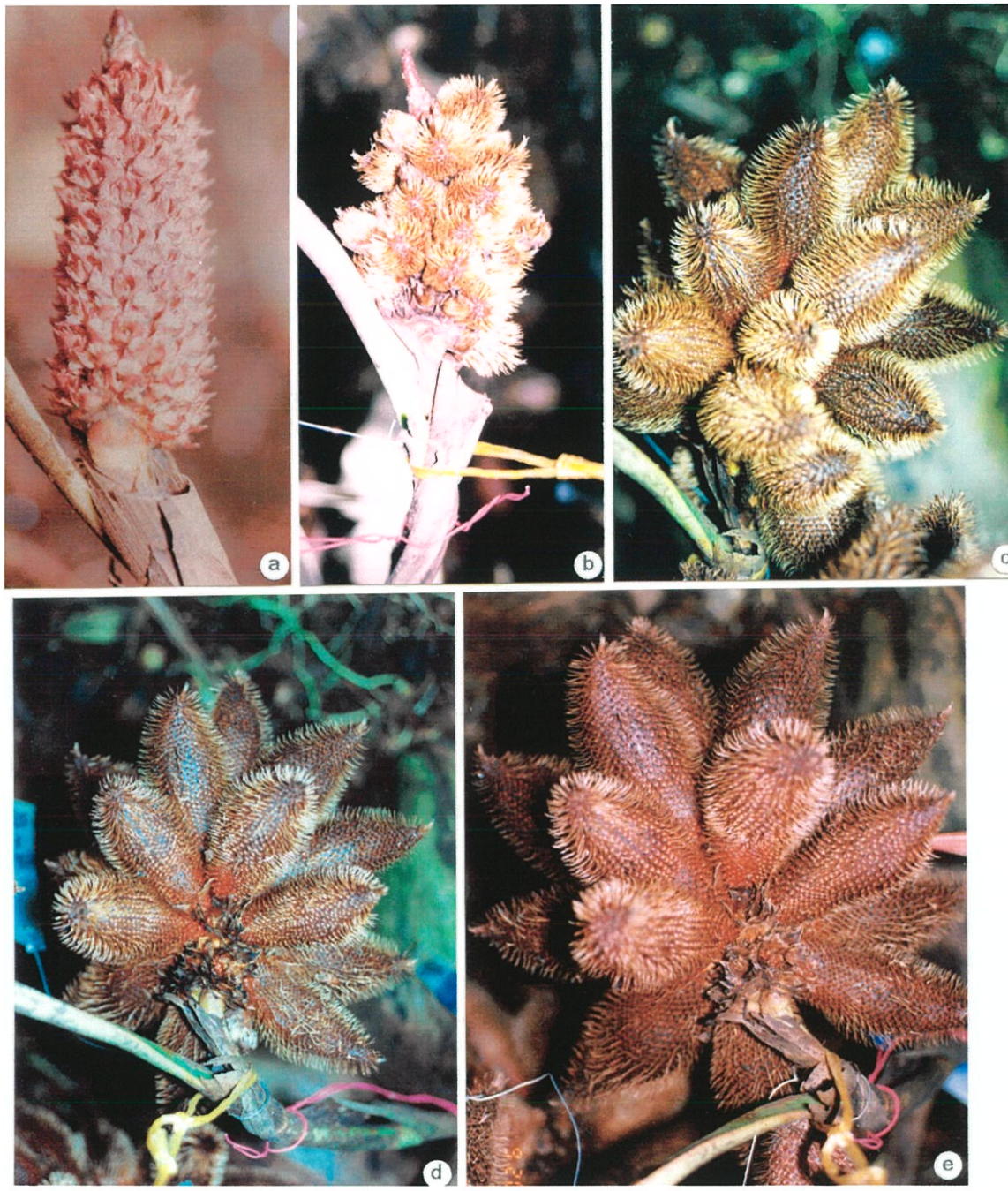
[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.43 จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละ ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี

วิธีการ	จำนวนผลสละที่เป็นโรค				การเกิดโรคลดลง (%)[1/]		
	พบครั้งแรก 7 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย	10 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	2.30[3/]a	1.30 a	0.00 a	1.20	43.48	100.0	71.74
ไตรโคเดอร์มา	2.45 a	1.35 a	0.35 a	1.38	44.90	85.71	65.31
เพนนิซิเลี่ยม	2.30 a	1.65 a	0.10 a	1.35	28.26	95.65	61.96

[1/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = (จำนวนผลสละที่เป็นโรคที่พบครั้งแรก - จำนวนผลสละที่เป็นโรคหลังการทดลองในแต่ละวิธีการ) / จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง x 100

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.22 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี

a. ระยะช่อดอกบาน

b. ระยะเมล็ดข้าวโพด

c. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 5 เดือน

d. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 6 เดือน

e. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 9 เดือน (ผลแก่)

ภาพที่ 4.23 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี

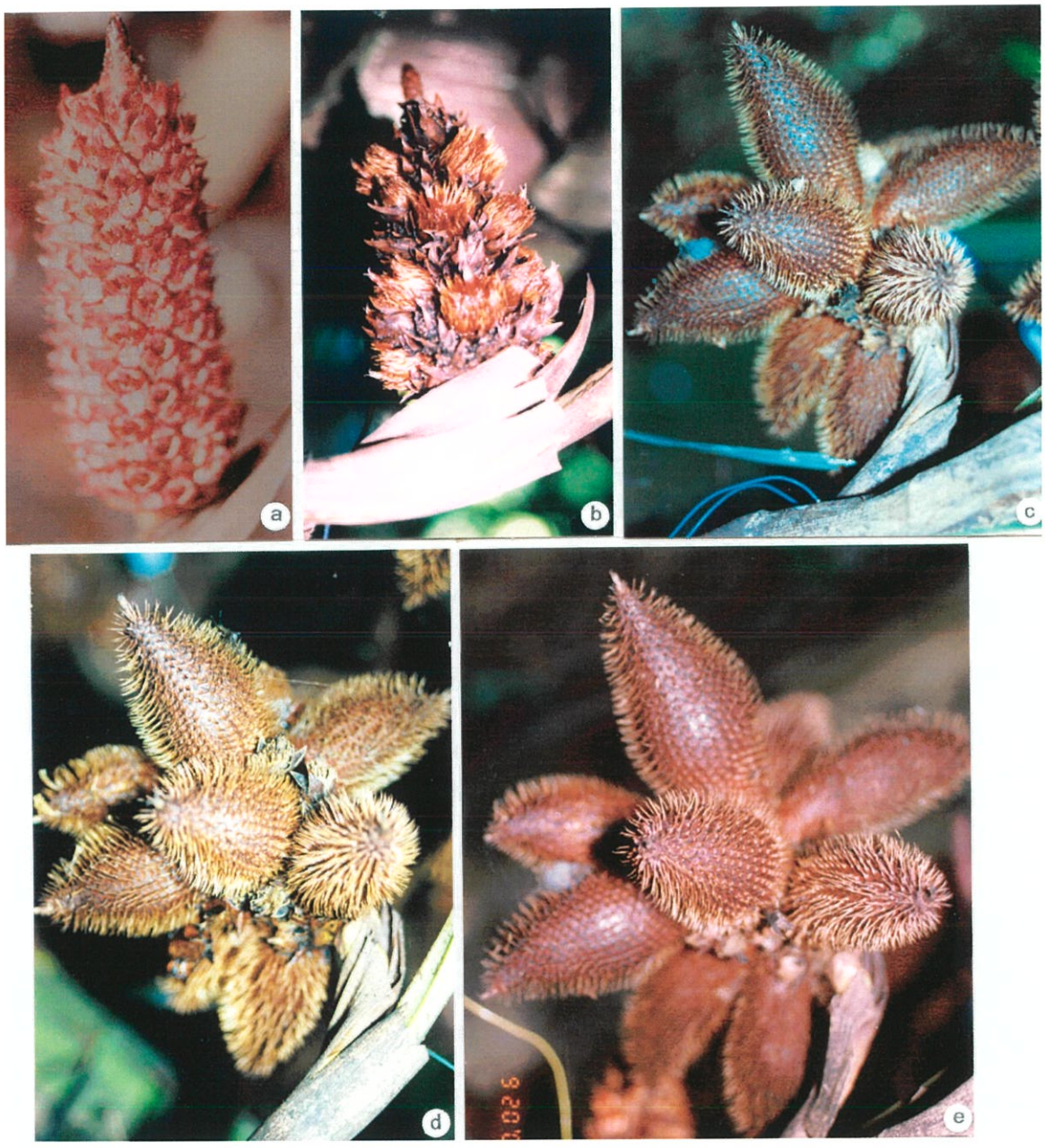
a. ระยะช่อดอกบาน

b. ระยะเมล็ดข้าวโพด

c. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 5 เดือน

d. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 6 เดือน

e. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 9 เดือน (ผลแก่)



ภาพที่ 4.24 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 4 ปี

a. ระยะช่อดอกบาน
b. ระยะเมล็ดข้าวโพด
c. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 5 เดือน
d. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 6 เดือน
e. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 9 เดือน (ผลแก่)

จากการทดลองในแปลงที่ 2 ปลูกสละอายุ 12 ปี ก่อนการทดลอง ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคใบจุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.95, 3.97 และ 3.95 ตามลำดับ หลังจากการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลง วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยมมีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 3.18 สามารถลดการเกิดโรคได้ 19.49 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคใกล้เคียงกัน เท่ากับ 3.37 และ 3.30 ตามลำดับ และสามารถลดการเกิดโรคได้ 15.11 และ 16.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลงแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 1.75 , 2.07 และ 1.90 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 55.96 , 47.86 และ 51.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม และวิธีการใช้เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคใกล้เคียงกัน เท่ากับ 1.22 และ 1.33 ตามลำดับ และสามารถลดการเกิดโรคได้ 69.11 และ 66.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา มีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 1.48 และ สามารถลดการเกิดโรคได้ 62.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.44) ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคใบไหม้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.88, 3.90 และ 3.90 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลงแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 3.23 สามารถลดการเกิดโรคได้ 16.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม และ วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.31 และ 3.43 ตามลำดับ และ สามารถลดการเกิดโรคได้ 15.13 และ 12.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.17, 2.27 และ 2.22 ตามลำดับ และ สามารถลดการเกิดโรคได้ 44.07, 41.79 และ 43.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลง วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 1.20 สามารถลดการเกิดโรคได้ 69.07 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคใกล้เคียงกัน เท่ากับ 1.42 และ 1.36 ตามลำดับ และสามารถลดการเกิดโรคได้ 63.59 และ 65.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.45)

สำหรับการเกิดโรคผลเน่า จากการนับจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้ง พบว่าก่อนการทดลองวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนผลสละที่เป็นโรคเฉลี่ยเท่ากับ 16.4 , 17.7 และ 15.0 ผล ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา มีจำนวนผลที่เป็นโรคเฉลี่ยใกล้เคียงกัน เท่ากับ 3.2 และ 2.9 ผล

ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม ที่มีจำนวนผลที่เป็นโรคเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 ผล เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค พบว่าในวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยมสามารถลดการเกิดโรคได้ดีที่สุด 87.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม สามารถลดการเกิดโรคได้ 83.61 และ 80.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 เดือน จำนวนผลที่เป็นโรคมีแนวโน้มลดลง แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งเฉลี่ยเท่ากัน คือ 2.55 ผล และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม ที่มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 1.25 ผล เมื่อพิจารณาในแง่ของเปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค พบว่า วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม สามารถลดการเกิดโรคได้ดีที่สุด 91.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถลดการเกิดโรคได้ 84.45 และ 83.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเพิ่มระยะเวลาเป็น 12 เดือน จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งลดลง วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม ไม่พบการเกิดโรค ส่วนวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งเฉลี่ยใกล้เคียงกัน เท่ากับ 0.45 และ 0.85 ผล ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค เท่ากับ 97.26 และ 73.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.46 และ ภาพที่ 4.25-4.27)

นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม สามารถช่วยลดจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าเละได้ ซึ่งจะเห็นได้จาก จำนวนผลสละที่เป็นโรคที่พบในครั้งแรกในแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม แปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละเฉลี่ยเท่ากับ 14.8, 14.7 และ 14.5 ผล ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 10 เดือน พบว่าจำนวนผลที่เป็นโรคไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มลดลง โดยแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม และ ไตรโคเดอร์มา มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละใกล้เคียงกัน คือ 8.70 และ 13.2 ผล ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 ผล เมื่อเพิ่มเวลาเป็น 12 เดือน จำนวนผลที่เป็นโรคผลเน่าเละลดลง ซึ่งในแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม และแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละใกล้เคียงกัน คือ 3.25 และ 3.55 ผล ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงทดลองที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม มีจำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละเฉลี่ยเท่ากับ 0.20 ผล (ตารางที่ 4.47 และ ภาพที่ 4.23-4.26)

ตารางที่ 4.44 ระดับการเกิดโรคใบจุด ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี

วิธีการ	ระดับการเกิดโรค[1/]					การเกิดโรคลดลง (%)[2/]			
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	3.95 [3/]a	3.18 b	1.75 c	1.22 b	2.53	19.49	55.96	69.11	48.19
ไตรโคเดอร์มา	3.97 a	3.37 a	2.07 a	1.48 a	2.72	15.11	47.86	62.72	41.90
เพนนิซิเลี่ยม	3.95a	3.30 ab	1.90 b	1.33 a	2.62	16.46	51.90	66.33	44.90

[1/] ระดับการเกิดโรค (Disease Index) ระดับ 1 = ไม่พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ, ระดับ 2 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 1-33 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ, ระดับ 3 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 34-67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ, ระดับ 4 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 68-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

[2/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = (จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง - จำนวนผลสละที่เป็นโรคหลังการทดลองในแต่ละวิธีการ) / จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง x 100

[3/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.45 ระดับการเกิดโรคใบไหม้ ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี

วิธีการ	ระดับการเกิดโรค[1/]					การเกิดโรคลดลง (%)[2/]			
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	3.88 [3/]a	3.23 c	2.17 a	1.20 b	2.62	16.75	44.07	69.07	42.30
ไตรโคเดอร์มา	3.90 a	3.43 a	2.27 a	1.42 a	2.76	12.05	41.79	63.59	39.14
เพนนิซิเลี่ยม	3.90 a	3.31 b	2.22 a	1.36 a	2.70	15.13	43.07	65.13	41.11

[1/] ระดับการเกิดโรค (Disease Index) ระดับ 1 = ไม่พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ, ระดับ 2 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 1-33 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ, ระดับ 3 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 34-67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ, ระดับ 4 = พบอาการของโรคที่ส่วนของใบ 68-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

[2/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = (จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง - จำนวนผลสละที่เป็นโรคหลังการทดลองในแต่ละวิธีการ) / จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง x 100

[3/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.46 จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้ง ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี

วิธีการ	จำนวนผลสละที่เป็นโรค					การเกิดโรคลดลง (%)[1/]			
	ก่อนทดลอง	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย	4 เดือน	8 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	16.4 [3/]a	3.20 a	2.55 a	0.45 a	5.65	80.49	84.45	97.26	87.4
ไตรโคเดอร์มา	17.7 a	2.90 ab	2.55 a	0.85 a	6.00	83.61	83.62	73.73	80.32
เพนนิซิเลี่ยม	15.0 a	3.31 b	1.25 a	0.00 a	4.56	87.00	91.66	100.00	92.89

[1/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = (จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง - จำนวนผลสละที่เป็นโรคหลังการทดลองในแต่ละวิธีการ) / จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง x 100

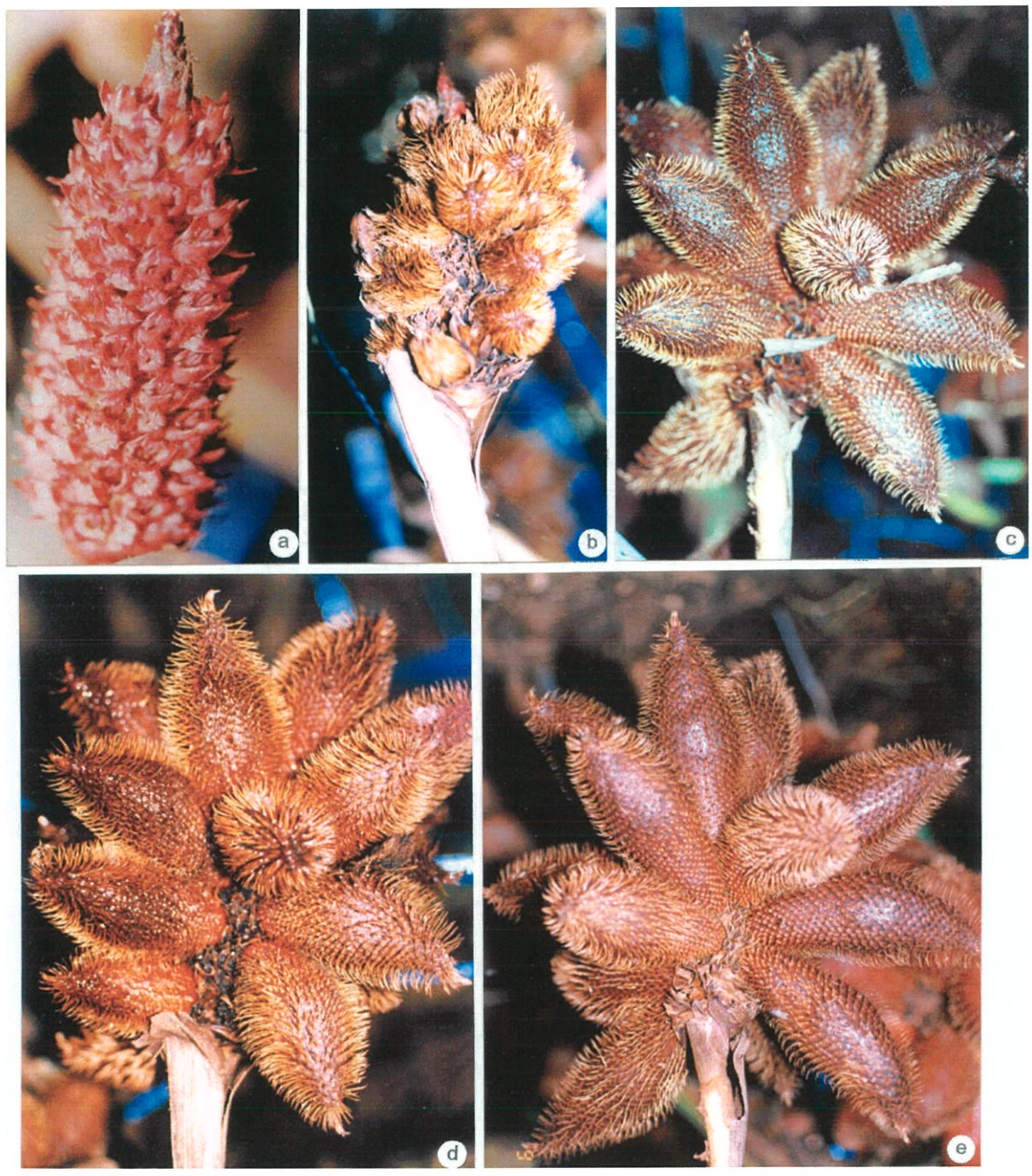
[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test

ตารางที่ 4.47 จำนวนผลสละที่เป็นโรคผลเน่าเละ ภายหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม ในสภาพแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี

วิธีการ	จำนวนผลสละที่เป็นโรค				การเกิดโรคลดลง (%)[1/]		
	พบครั้งแรก 7 เดือน	10 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย	10 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
คีโตเมี่ยม	14.8[3/]a	8.70 ab	3.25 a	8.92	55.56	72.22	63.89
ไตรโคเดอร์มา	14.7 a	13.2 a	3.55 a	10.48	45.71	67.14	56.43
เพนนิซิเลี่ยม	14.5 a	4.05 b	0.20 b	6.25	51.43	68.57	60.00

[1/] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = (จำนวนผลสละที่เป็นโรคที่พบครั้งแรก - จำนวนผลสละที่เป็นโรคหลังการทดลองในแต่ละวิธีการ) / จำนวนผลสละที่เป็นโรคก่อนการทดลอง x 100

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Treatment Mean แบบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 4.25 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี

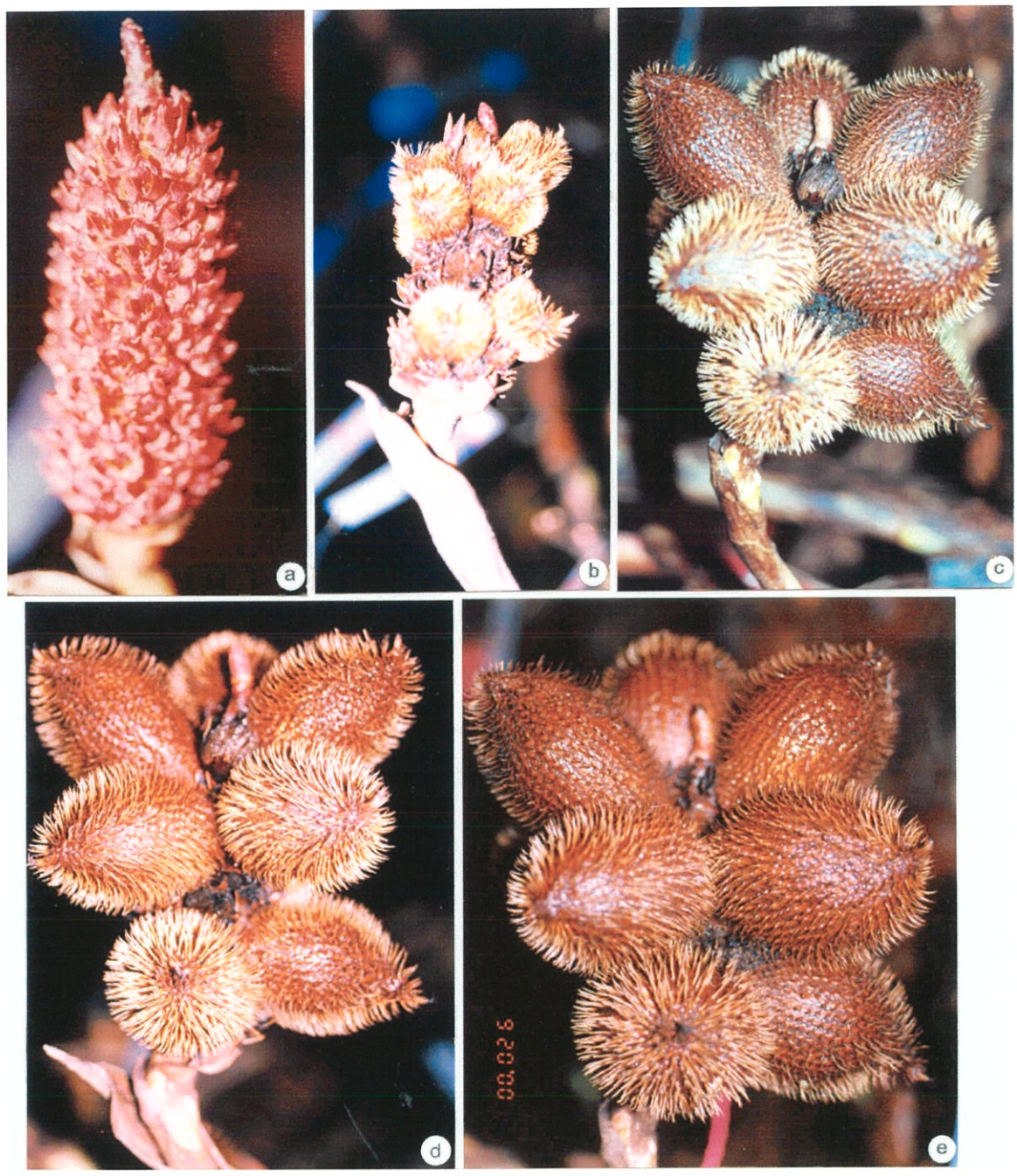
a. ระยะช่อดอกบาน

b. ระยะเมล็ดข้าวโพด

c. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 5 เดือน

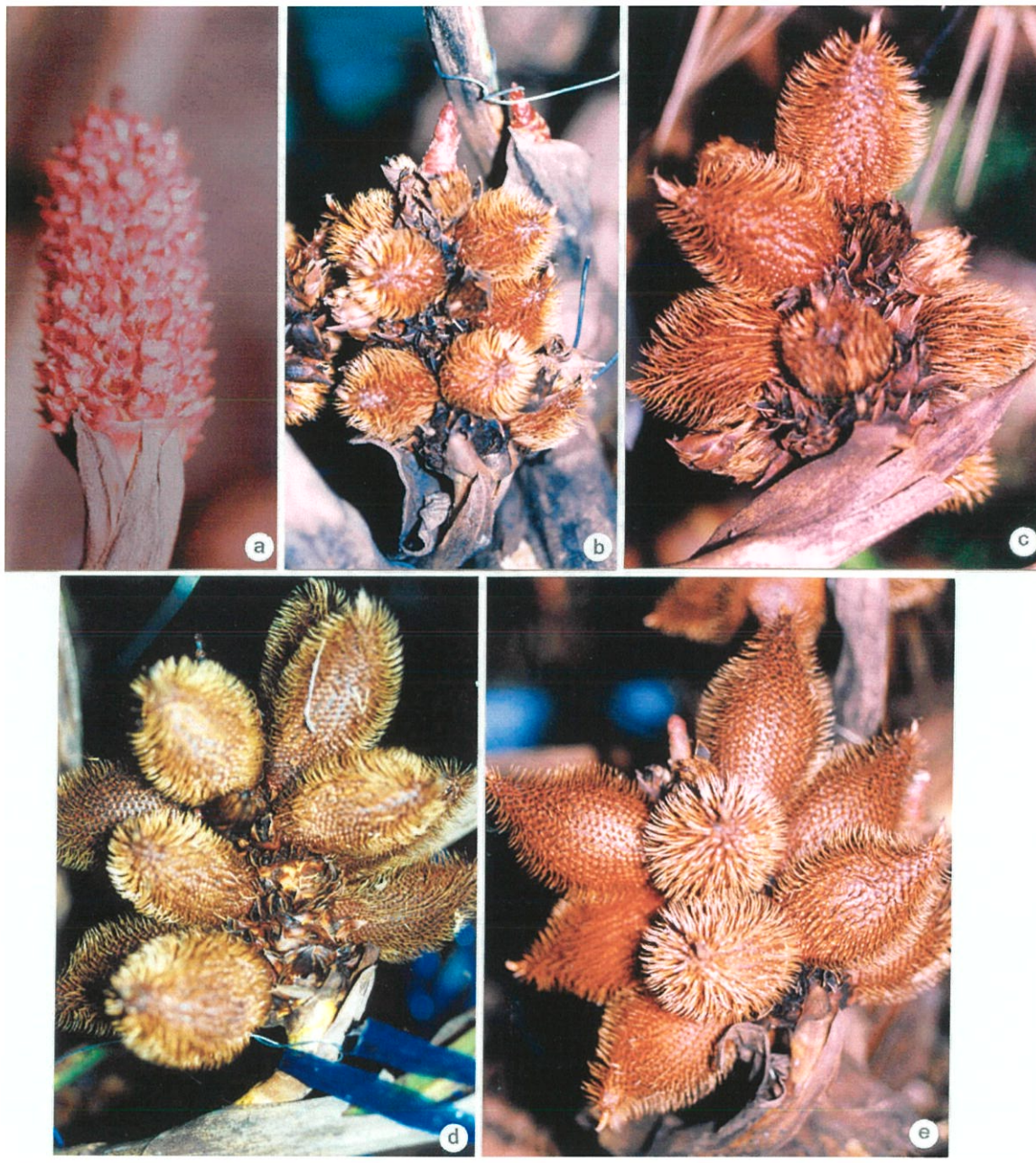
d. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 6 เดือน

e. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 9 เดือน (ผลแก่)



ภาพที่ 4.26 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี

a. ระยะช่อดอกบาน
b. ระยะเมล็ดข้าวโพด
c. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 5 เดือน
d. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 6 เดือน
e. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 9 เดือน (ผลแก่)



ภาพที่ 4.27 การพัฒนาช่อดอกและผลของต้นสละ ภายหลังการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ เพนนิซิเลี่ยม ในการควบคุมโรคของสละ ในแปลงทดลองปลูกสละอายุ 12 ปี

a. ระยะช่อดอกบาน

b. ระยะเมล็ดข้าวโพด

c. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 5 เดือน

d. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 6 เดือน

e. ระยะผลเจริญเติบโต ช่วงเวลา 9 เดือน (ผลแก่)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจโรค ที่สวนสละ คุณไพศาล เขียวขจี ต. หนองคันทรง อ. เมือง จ. ตราด จำนวน 2 แปลงปลูก สละอายุ 4 ปี และ 10 ปี พบว่า ต้นสละโทรม ไม่สมบูรณ์ ที่ใบพบลักษณะอาการใบไหม้และใบจุดเป็นแผลสีน้ำตาลประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ผลมีการหลุดร่วงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยเชื้อสาเหตุเข้าทลายที่ขั้วผล ทะลาย และส่วนของผลพบอาการ 2 ลักษณะ คือ มีเส้นใยสีขาวของเชื้อสาเหตุเจริญปกคลุมเปลือก เมื่อแกะเปลือกด้านในจะเห็นเส้นใยของเชื้อเจริญเข้าทำลายเนื้อสละ ทำให้เนื้อเป็นแผลสีน้ำตาลและเกิดการเน่า อาการอีกลักษณะหนึ่งคือ ที่เปลือกด้านนอกเป็นแผลจุดสีน้ำตาล และขยายวงกว้าง เมื่อแกะเปลือกด้านในจะเป็นสีน้ำตาลคล้ายสีสนิม เนื้อสละเป็นแผลสีน้ำตาลมีเส้นใยสีดำของเชื้อสาเหตุปกคลุมบริเวณแผล เกิดการ เน่าเละ ฉ่ำน้ำ และจากการแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคของสละ โดยจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา ซึ่งทำการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต รูปร่างและขนาดของสปอร์ ตลอดจน โครงสร้างต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า สามารถจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคได้ 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อ *B. incurvata* จำนวน 6 isolates คือ BL01, BL02, BL03, BL04, BL05 และ BL06 เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคใบจุด เชื้อ *R. solani* จำนวน 5 isolates คือ RL01, RL02, RL03, RL04 และ RL05 เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคใบไหม้ เชื้อ *M. palmivorus* จำนวน 7 isolates คือ MF01, MF02, MF03, MF04, MF05, MF06 และ MF07 เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ นิพนธ์ วิสารทานนท์ และ จักรพงษ์ เจมศิริ (2541) รายงานว่า เชื้อ *M. palmivorus* เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคผลและทะลายเน่าของสละ ในประเทศไทย นอกจากนี้ Gurmit *et al.* (1992) รายงานว่า เชื้อ *Ganoderma* sp. และ เชื้อ *M. palmivorus* เป็นเชื้อสาเหตุโรคสำคัญที่ทำให้เกิดโรคของปาล์ม ในประเทศมาเลเซีย และพบเชื้อ *T. paradoxa* จำนวน 6 isolates คือ TF01, TF02, TF03, TF04, TF05 และ TF06 เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคผลเน่าเละ Soytong and Jitkasemsuk (2000) รายงานว่าพบเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* เข้าทำลายสละที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีและตราดเป็นครั้งแรกในประเทศไทย และเป็นรายงานครั้งแรกของโลกที่พบเชื้อดังกล่าว เข้าทำลายสละทำให้เกิดโรคผลเน่า ลักษณะอาการของสละที่ถูกเชื้อ *T. paradoxa* เข้าทำลาย ทำให้ผลสละมีสีน้ำตาลถึงดำ และเน่า มีเส้นใยสีขาวของเชื้อปกคลุมบริเวณแผล ซึ่งทำให้เกิดโรคผลเน่าเละ ฉ่ำน้ำ นอกจากนี้ Soytong *et al.* (2001) ยังรายงานว่า เชื้อรา *T. paradoxa* ทำให้เกิดโรค bud rot ของปาล์ม (*Hyophorbe lagenicalis*) ที่ปลูกที่สวนนงนุช ทรอปิคอล การ์เด้นท์ จังหวัดชลบุรี ในขณะที่ Edongali *et al.* (1996) รายงานการสำรวจโรคของอินทผาลัม ซึ่งเป็นพืชในตระกูลเดียวกันกับสละพบเชื้อ *T. paradoxa* ทำให้เกิดโรคช่อดอกเน่า ยอดเน่า

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อ *B. incurvata* จำนวน 6 isolates , เชื้อ *R. solani* จำนวน 5 isolates, เชื้อ *M. palmivorus* จำนวน 7 isolates และ เชื้อ *T. paradoxa* จำนวน 6 isolates บนใบและผลสละ พบว่าเชื้อสาเหตุโรคที่แยกได้มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคได้ทุก isolate และเชื้อ *B. incurvata* isolate BL03มีความสามารถทำให้เกิดโรคใบจุดรุนแรงมากที่สุด , เชื้อ *R. solani* isolate RL02 มีความสามารถทำให้เกิดโรคใบไหม้ รุนแรงมากที่สุด, เชื้อ *M. palmivorus* isolate MF06 มีความสามารถทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้ง รุนแรงมากที่สุด และเชื้อ *T. paradoxa* isolate TF05 มีความสามารถทำให้เกิดโรคผลเน่าเละ รุนแรงมากที่สุด สำหรับผลการทดลองอาจอธิบายได้ว่า ความรุนแรงในการเกิดโรคน่าจะเกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายๆ อย่าง เช่น ลักษณะทางพฤษศาสตร์ของสละในแต่ละพันธุ์ อาจมีความต้านทานหรืออ่อนแอต่อโรคเชื้อราสาเหตุโรคแตกต่างกัน หรืออาจเกิดจากความอ่อนแอและความเครียดของใบสละ ความแก่ความอ่อนของใบแตกต่างกันของใบสละที่นำมาทดสอบเพราะใช้วิธีการทดสอบแบบ detached leave หรืออาจเกิดจากเชื้อก่อโรคตั้งต้น (inoculum) โดยความสามารถของการเกิดโรคบนพืชขึ้นอยู่กับความรุนแรงของเชื้อ และความหนาแน่นของเชื้อก่อโรค ซึ่งในการทดลองนี้ได้ใช้ เชื้อก่อโรคในลักษณะชิ้นวุ้น (agar disc) ซึ่งไม่สามารถควบคุมหรือกำหนดปริมาณของเชื้อก่อโรคตั้งต้นได้ (Alahakoon *et al.* 1994) จึงส่งผลให้แผลที่เกิดมีความแปรปรวนได้ โดยมีทั้งขนาดแผลเล็ก และแผลใหญ่

จากการทดสอบการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA ระหว่างเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ในรูปชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม (*Chaetomium cupreum* CC+*Ch. globosum* CG) ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum* PC01 + *T. hamatum* PC02)และชีวผลิภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม (*Penicillium chrysogenum* PS) กับเชื้อรา *B. incurvata* BL03 สาเหตุโรคใบจุดของสละ พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดในห้องปฏิบัติการ โดยสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ 41.33 และ 88.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ 36.97 และ 73.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 22.94 และ 60.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการเลี้ยงเชื้อ *R. solani* RL02 สาเหตุโรคใบไหม้ของสละร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อได้ดีที่สุด 39.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม และไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อได้ 33.48 และ 28.06 เปอร์เซ็นต์ ตาลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Sandra *et al.* (1995) รายงานว่า เชื้อรา *Ch. globosum* มีศักยภาพการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรค *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคขอบใบไหม้ของข้าวได้ดี โดยวิธี bi – culture test และจากการเลี้ยงเชื้อ *M. palmivorus*

MF06 สาเหตุโรคผลเน่าแห้งของสละ ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ดีที่สุด 27.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และ คีโตเมียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อได้ 25.0 และ 23.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ จากการเลี้ยงเชื้อ *T. paradoxa* TF05 สาเหตุโรคผลเน่าเละของสละ ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนี การสร้าง conidia และการสร้าง chlamydospores ได้ 35.41, 84.64 และ 58.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนี การสร้าง conidia และการสร้าง chlamydospores ได้ 36.53, 84.0 และ 49.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนี การสร้าง conidia และการสร้าง chlamydospores ได้ 30.28, 80.32 และ 39.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Soytong *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* มีศักยภาพในการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านเมื่อทดสอบโดยวิธี bi-culture test กับเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* (*Ceratocystis paradoxa*) ซึ่งทำให้เกิดโรค bud rot ของปาล์ม (*Hyophorbe lagenicalis*) นอกจากนี้ Soytong and Srinon (2000) พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* PC01 (active strain) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืช *C. gloeosporioides* (โรคแอนแทรคโนสของส้ม) , *Dreshclera maydis* (โรคใบไหม้ของข้าวโพด) , *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (โรคเหี่ยวของมะเขือเทศ) และ *Thielaviopsis paradoxa* (โรคเน่าของปาล์ม) ได้ดีกว่า *T. harzianum* 95 (inactive strain) บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA จากผลการทดลองจะเห็นว่า การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราต่อต้านโดยวิธีเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (bi - culture) เป็นวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน (microbial antagonists) อีกวิธีการหนึ่งในการที่จะนำไปใช้ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยชีววิธีต่อไป

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้น 10 , 50 ,100 และ 500 ppm เปรียบเทียบกับ 0 ppm (Control) ในการควบคุมเชื้อรา *B. incurvata* BL03 โดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA พบว่า สารสกัดจากเชื้อ *Chaetomium cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่สกัดโดย Hexane , สารสกัดจากเชื้อ *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อ *Penicillium chrysogenum* PC ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค ใบจุดได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 41.27 , 37.64 , 26.91, 32.18 และ 29.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการสร้าง สปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ

74.02, 72.28, 44.66 , 65.52และ 66.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 26, 50, 194, 194 และ 110 ppm ตามลำดับ และจากการทดสอบ ประสิทธิภาพของสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าว ในการควบคุมเชื้อรา *T. paradoxa* TF05 โดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA พบว่า สารสกัดจากเชื้อ *Chaetomium cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่สกัดโดย Hexane , สารสกัดจากเชื้อ *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อ *Penicillium chrysogenum* PCที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าและได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 83.64 , 57.09 , 9.82 , 10.36 และ 10.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการสร้าง conidia ของเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความ เข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 69.35 , 54.50 , 48.08 , 49.44 และ 52.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 92, 217, 682, 593 และ 383 ppm ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการสร้าง chlamydospore ของเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 65.11 , 57.25 , 46.53 , 56.48 และ 60.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 98, 202, 694, 309 และ 105 ppm ตามลำดับ และจากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้น 10 , 50 ,100 และ 500 ppm เปรียบเทียบกับ 0 ppm (Control) ในการควบคุมเชื้อรา *R. solani* RL02 โดยวิธีเลี้ยงบนอาหารอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB พบว่า สารสกัดจากเชื้อ *Chaetomium cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่สกัดโดย Hexane , สารสกัดจากเชื้อ *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อ *Penicillium chrysogenum* PC ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักสดของเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 85.38 , 83.31 , 67.86, 69.88 และ 78.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 106, 36, 110, 144 และ 44 ppm ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักแห้ง ของเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 79.84 , 76.56, 53.49 , 60.80 และ 85.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 42, 30, 915, 253 และ 37 ppm ตามลำดับ และจากการทดสอบประสิทธิภาพของสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าว ในการควบคุมเชื้อรา *M. palmivorus* MF05 โดยวิธีเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB พบว่า สารสกัดจากเชื้อ *Chaetomium cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CGที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่สกัดโดย Hexane , สารสกัดจากเชื้อ *T. hamatum* PC02ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อ

Penicillium chrysogenum PC ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักสดของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าแห้งได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 83.41 , 82.10 , 80.73 , 71.91 และ 74.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 8, 50, 22, 21 และ 88 ppm ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักแห้ง ของเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 87.92 , 87.67, 86.34 , 83.67 และ 84.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 0.01, 16, 2, 0.08 และ 16 ppm ตามลำดับ ซึ่งเชื้อรา *Chaetomium* spp. สามารถสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เช่น *Ch. cupreum* สร้างสารชื่อ สาร rotiorinol , *Ch. globosum* สร้างสารชื่อ Chaetoglobosin-C (Soytong *et al.* 2001) Brewer *et al.* (1968) รายงานว่า *Chaetomium* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ Chaetoglobosin –S , Cochliodinol VI และ ผลิตสารชื่อ Epipolythiadioxypiperazines (antibiotic) มีชื่อเฉพาะว่า Chaeotmium (Udagawa *et al.*,1979) นอกจากนี้ยังมีรายงานการพบสารปฏิชีวนะจากเชื้อรา *Chaetomium* spp. ได้แก่ Chaetomium , Chaetoglobosin –S , Sterigmatocystein , Omethysterigmatocystein และ Chaetocin (Sekita *et al.*, 1981) ผลการทดลองดังกล่าว สอดคล้องกับรายงานของ Treetong *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้สารปฏิชีวนะ Chaetoglobosin –C (*Ch. globosum* CG) , Rotiorinol (*Ch. cupreum* CC) treated ต้นกล้าที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน ที่เกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* สามารถทำให้ต้นกล้ามีความแข็งแรงและต้านทานต่อโรครากเน่าโคนเน่าได้ และหลังจากที่ treated เป็นเวลา 30 วัน และขวัญใจ กนกเมธากุล และ คณะ (2536) ใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Chaetomium cupreum* KMITL-N ที่เลี้ยงในรำข้าวและสกัดด้วย methyl chloride และ สารสกัดจากรา *Ch. cupreum* ที่เลี้ยงในอาหาร PDB และสกัดด้วย methyl chloride สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้ 97.61 และ85.14 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่ง Di Pietro *et al.* (1992) รายงานว่า สารสกัด 2- (buta-1,3-dienyl) 3- hydroxy-4- (penta-1,3-dienyl)- tetrahydrofuram (BHT) , Epidithiadiketopiperazine และ Chaetomium จากเชื้อรา *Ch. cupreum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคเน่าคอดินของผักกาด ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium ultinum* ได้ และจากการศึกษาของ Kay and Stewart (1994) พบว่า การใช้เชื้อ *Ch. globosum* สามารถควบคุมโรค onion white rot และลดการเกิดโรคได้ 78 เปอร์เซ็นต์ และมีการสร้างสารปฏิชีวนะในอาหาร Amemiya *et al.* (1994) รายงานว่า การใช้สรสกัด Chaetoglobosin –A ที่สกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถควบคุมเชื้อรา *Vericillium dahliae* สาเหตุของโรค Verticiilium wilt ของมะเขือเทศได้ และวีระณีย์ ศรีพรมสุข และ คณะ (2539) รายงานว่า การใช้สารปฏิชีวนะ Chaetoglobosin–C ผลิตจาก *Ch. globosum* ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 90.55 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีรายงานของ Badham

(1991) พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* สามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็วและสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lentinus edodes* และนอกจากนี้ยังสามารถสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เช่น *T. harzianum* สร้างสารชื่อ สาร Trichotoxin A 50 (Suwan *et al.* 2000) ซึ่ง Haran *et al.* (1995) รายงานว่า เชื้อรา *T. harzianum* สร้างสาร chitinolytic enzyme B-(1,3)-glucanase , lytic enzyme B- (1,3) - glucanase และ chitinolytic enzyme poly [1,4-B-(2–acetamido –2– deoxy–D-glucoside) - glucahydrolase] และ B–1,– N– acetyglucosaminidase เพื่อทำลายผนังเซลของเชื้อราสาเหตุโรคและลดระดับการเกิดโรคได้ และ ประสิทธิภาพของสารอาจะขึ้นอยู่กับการทำละลายสารสกัดให้ละลายได้ดีที่สุด จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าการละลายไม่ดี หรือบางกรณีอาจเป็นเพราะการใช้ชนิดของสารเคมีที่ใช้ในการสกัดสารสกัดจากจุลินทรีย์เหล่านั้น นอกจากนี้อาจเนื่องจากสารสกัดมีอายุการใช้งานสั้น เพราะโครงสร้างทางเคมีง่ายต่อการ oxidation จากสภาพอากาศ จึงส่งผลให้สารสกัดมีประสิทธิภาพลดลงและ เสียไปในที่สุด เช่น รายงานของ Broudrean and Andrews (1987) กล่าวว่า สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถควบคุมโรค apple scab ที่เกิดจากเชื้อรา *Venturia inequalis* ได้ผล ไม่ดี เนื่องจากปัจจัยดังกล่าว

จากการทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม ชนิดผง และ การทดลองเปรียบเทียบ (สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ ในการควบคุมโรคใบจุดของสละ ในกระถางทดลอง โดยใช้ในอัตรา 3 กรัมต่อต้น โรยรอบโคนต้น และฉีดพ่นด้วยสารสกัดรวมเชื้อรา ที่ส่วนบนต้นสละ ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน เป็นระยะเวลา 3 เดือน ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคใบจุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ หลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลียมและการใช้สารเคมี เป็นระยะเวลา 1 เดือน จำนวนใบที่เป็นโรคใบจุด และจำนวนแผลบนใบ ไม่มีความแตกต่างกันกันทางสถิติ เมื่อเพิ่มเวลาเป็น 3 เดือน พบว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มาและเพนนิซิเลียม มีจำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และมีจำนวนแผลบนใบแตกต่างกันอย่างมีนัยคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี และจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม ทำให้จำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 52.07, 30.54 และ 39.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนแผลบนใบลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 59.92, 33.32 และ 32.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Klakpech and Soytong (2000) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *Ch. globosum* และ *Ch. cupreum* ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของปรงที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่สวนนงนุช โดยใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* spp. ที่อัตรา 5 กรัมต่อต้น ทุก 4 เดือน ร่วมกับการปรับสภาพดินโดยการใช้ปูนขาวและปุ๋ยอินทรีย์ และฉีดพ่นสารสกัดจาก *Chaetomium* spp. ที่ใบในอัตรา 100 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของปรงได้ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Encephalartos natalensi, E. horridus , E. kisambom, E. lebomboensis* และ *Zamia furfuracea* ได้ ในการทดลองในภาคสนาม พบว่า *Chaetomium* spp. สามารถลดการเกิดโรค

แอนแทรคโนสของปรงได้ 28 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ carbendazim (20กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) สามารถลดการเกิดโรคได้ 19 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม ในการควบคุมโรคสละในแปลงปลูกของเกษตรกร จำนวน 2 แปลง แปลงที่1 ต้นสละอายุ 12 ปี และแปลงที่ 2 สละอายุ 4 ปี โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในอัตรา 5 กรัม ต่อต้น โรยรอบโคนต้นทุก 4 เดือน และใช้ฉีดพ่นที่ส่วนบนต้นสละ ในอัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน ร่วมกับการฉีดสารสกัดรวมจากเชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้าน และปรับสภาพดินด้วยปูนขาวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น ทำการทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน สำหรับแปลงที่ 1 ปลูกสละอายุ 4 ปี ปรากฏว่า ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคใบจุด ใบไหม้ และมีจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งและผลเน่าเละไม่แตกต่างกันทางสถิติ หลังจากการทดลองใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม พบว่า สามารถลดระดับการเกิดโรคใบจุด 49.07, 42.38 และ 44.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสามารถลดระดับการเกิดโรคใบไหม้ได้ 55.56 , 50.50 และ 52.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งได้ 95.46 , 69.30 และ 87.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และนอกจากนี้สามารถลดการเกิดโรคผลเน่าเละได้ โดยจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าเละมีแนวโน้มลดลง โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การทดลองในแปลงที่ 2 สละอายุ 12 ปี หลังจากการทดลอง เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม สามารถลดการเกิดโรคใบจุดได้เฉลี่ย 48.19 , 41.90 และ 44.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคใบไหม้ได้ 42.30 , 39.14 และ 41.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคผลเน่าแห้งได้เฉลี่ย 87.40, 80.32 และ 92.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และนอกจากนี้สามารถลดการเกิดโรคผลเน่าเละได้ โดยมีจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าเละมีแนวโน้มลดลง โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สนชัย (2540) พบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนได้ 81.04 เปอร์เซ็นต์ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา การเกิดโรคลดลง 80.60 เปอร์เซ็นต์

จากผลการทดลองชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม พบว่าสามารถช่วยลดการเกิดโรคใบจุด ใบไหม้ ผลเน่าแห้งและผลเน่าเละของสละ โดยวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ต่อต้านทุกชนิด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดอยู่ในช่วง 39.14 -95.46 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง Haran *et. al.* (1995) รายงานว่าเชื้อรา *T. harzianum* สร้างสาร Chitinolytic enzyme (ß-1, 3-glucanase) เข้าทำลายผนังเซลของเชื้อราสาเหตุโรค จึงสามารถลดระดับการเกิดโรคของพืชได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Dong and Cohen (2002) กล่าวว่า การใช้ Dry mycelium (DM) และ Water extract (DME) ของ *P. chrysogenum* ในการชักนำให้ต้นนุ่น เกิดความต้านทานต่อเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. v*asinfectum* (Fov) โดยใช้ DM ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 –2 %(w/w) ใส่ลงในดิน สามารถควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. v*asinfectum* (Fov) ได้ 32 – 75 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการใช้ DME ที่ระดับความเข้มข้น 2-5 %(w/w) และ 5-10% DME ราดลงบนดิน สามารถควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. v*asinfectum* (Fov) ได้ 51 - 77 เปอร์เซ็นต์ และ 28-35 เปอร์เซ็นต์ การฉีดพ่น DME 1-10 % บนใบพืช ไม่สามารถควบคุมโรคได้โดยตรง แต่ DM และ DME สามารถชักนำต้นนุ่นให้เกิดความต้านตามธรรมชาติได้ นอกจากนี้ Soytong *et al.* (2000) รายงานว่า การทดสอบในภาคสนามโดยการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* spp. โรยรอบโคนต้นในอัตรา 20 กรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจาก *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* บนแผลที่เกิดอาการเน่า ร่วมกับวิธีการเขตกรรม สามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ หลังจากใช้ชีวผลิตภัณฑ์ 30 วัน พบว่า ปาล์มเกิดใบใหม่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า *Chaetomium* สามารถรักษาโรค *Thielaviopsis* bud rot ได้ และผลการทดลองใช้ชีวผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ร่วมกับบอทเอฟ (สารสกัดสร้างภูมิคุ้มกันโรค) สามารถชักนำพืชให้เกิดความต้านทานหรือเกิดภูมิคุ้มกันต่อเชื้อราสาเหตุโรคได้มากขึ้น

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจโรคที่สวนสละ คุณไพศาล เขียวขจี ต. หนองคันทรง อ. เมือง จ. ตราด จำนวน 2 แปลงปลูก สละอายุ 4 ปี และ 10 ปี และแยกเชื้อราสาเหตุโรคของสละ พบเชื้อราสาเหตุโรค 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อ *B. incurvata* จำนวน 6 isolates คือ BL01, BL02, BL03, BL04, BL05 และ BL06 เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคใบจุด เชื้อ *R. solani* จำนวน 5 isolates คือ RL01, RL02, RL03, RL04 และ RL05 เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคใบไหม้ เชื้อ *M. palmivorus* จำนวน 7 isolates คือ MF01, MF02, MF03, MF04, MF05, MF06และ MF07 เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคผลเน่า แห้ง และพบเชื้อ *T. paradoxa* จำนวน 6 isolates คือ TF01, TF02, TF03, TF04, TF05 และ TF06 เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคผลเน่าและ และจากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อสาเหตุโรคดังกล่าว พบว่าเชื้อสาเหตุโรคที่แยกได้มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคได้ทุก isolate โดยเชื้อ *B. incurvata* isolate BL03 ,เชื้อ *R. solani* isolate RL02 ,เชื้อ *M. palmivorus* isolate MF06 และเชื้อ *T. paradoxa* isolate TF05 มีความสามารถทำให้เกิดโรครุนแรงมากที่สุด

จากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน ในห้องปฏิบัติการโดยการเลี้ยงเชื้อสาเหตุโรคร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน พบว่าชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *B. incurvata* ได้ 41.53, 22.94 และ36.97เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 88.42, 60.62 และ73.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการเลี้ยงเชื้อ *R. solani* ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *R. solani* ได้ 39.58, 28.06 และ 33.48 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่า ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *M. palmivorus* ได้ 23.33, 25.0 และ 27.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม ยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *T. paradoxa* ได้ 36.53,30.28 และ 35.41 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้าง conidia ได้ 84.0,80.32 และ 84.64 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้าง chlamydospores ได้ 49.76, 39.28 และ 58.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้น 10 , 50 ,100 และ 500 ppm เปรียบเทียบกับ 0 ppm (Control) ในการควบคุมเชื้อรา *B. incurvata* BL03 และเชื้อรา *T. paradoxa* TF05 โดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA พบว่า สารสกัดจากเชื้อ *Chaetomium cupreum* CCที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01ที่สกัดโดย Hexane , สารสกัดจากเชื้อ

T. hamatum PC02ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อ *Penicillium chrysogenum* PC ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโค โลนีของเชื้อรา *B. incurvata* BL03 สาเหตุโรคใบจุดได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยสารสกัดจากเชื้อ*Chaetomium cupreum* CCที่สกัดโดย MeOH สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อรา *B. incurvata* BL03 ได้ดีที่สุด เท่ากับ 26.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย EtoAc, สารสกัดจากเชื้อ *Penicillium chrysogenum* PC และสารสกัดจากเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่สกัดโดย Hexane , ที่สกัดโดย EtoAc สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนี และการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *B. incurvata* BL03 ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ เท่ากับ 50.00, 47.03, 32.89, 42.24 และ 44.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และนอกจากนี้ สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าว สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนี การสร้าง conidia และการสร้าง chlamydospore ของเชื้อรา *T. paradoxa* TF05 สาเหตุโรคผลเน่าและได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้าง conidia เฉลี่ยเท่ากับ 44.55, 35.62, 29.74, 32.33 และ 35.47 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

และจากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้น 10 , 50 ,100 และ 500 ppm เปรียบเทียบกับ 0 ppm (Control) ในการควบคุมเชื้อรา *R. solani* RL02 โดยวิธีเลี้ยงบนอาหารอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB พบว่า สารสกัดจากเชื้อ *Chaetomium cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CGที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่สกัดโดย Hexane , สารสกัดจากเชื้อ *T. hamatum* PC02 ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อ *Penicillium chrysogenum* PC ที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าว สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเชื้อรา *R. solani* RL02 สาเหตุโรคใบไหม้ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 56.86 , 57.62, 33.53 , 34.40 และ 58.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการทดสอบประสิทธิภาพของสกัดจากจุลินท รีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าว ในการควบคุมเชื้อรา *M. palmivorus* MF05 โดยวิธีเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB พบว่า สารสกัดจากเชื้อ *Chaetomium cupreum* CC ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Ch. globosum* CG ที่สกัดโดย MeOH , สารสกัดจากเชื้อ *Trichoderma harzianum* PC01 ที่สกัดโดย Hexane , สารสกัดจากเชื้อ *T. hamatum* PC02ที่สกัดโดย EtoAc และสารสกัดจากเชื้อ *Penicillium chrysogenum* PCที่สกัดโดย EtoAc ที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าว สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักสดของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าแห้งได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีทางด้านน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 83.09 , 69.46, 77.10 , 77.91 และ 67.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ซึ่งเชื้อรา *Chaetomium* spp. สามารถสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เช่น *Ch. cupreum* สร้างสารชื่อ rotiorinol , *Ch. globosum* สร้างสารชื่อ Chaetoglobosin-C ส่วนเชื้อรา *T. harzianum* สามารถสร้างสารชื่อ Trichotoxin A 50 เพื่อย่อยสลายผนังเซลของเชื้อราสาเหตุโรคและลดระดับการเกิดโรคได้ ผลการทดลองดังกล่าวจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะนำไปจุลินทรีย์ต่อต้านไปใช้ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของสละในแปลงปลูกของเกษตรกรต่อไป ซึ่งในโอกาสต่อไปควรลองนำสารปฏิชีวนะที่อยู่ในรูป pure compound มาใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคจะดีกว่าเพราะสามารถยับยั้งการเจริญโตของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีกว่าในรูป crude extract

จากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคสละในเรือนทดลอง ซึ่งทดสอบกับต้นสละอายุ 8 เดือน ที่แสดงอาการโรคใบจุด สาเหตุเกิดจากเชื้อ *B. incurvata* พบว่าหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียมสามารถลดการเกิดโรคใบจุดได้ ซึ่งจะเห็นได้จากจำนวนใบที่เป็นโรคลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 52.07, 30.54 และ 39.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแผลบนใบลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 60.92, 33.07 และ 35.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราจากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคสละในเรือนทดลอง ซึ่งทดสอบกับต้นสละอายุ 8 เดือน ที่แสดงอาการโรคใบจุด สาเหตุเกิดจากเชื้อ *B. incurvata* พบว่า หลังจากการใช้ชี วผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียมสามารถลดการเกิดโรคใบจุดได้ ซึ่งจะเห็นได้จากจำนวนใบที่เป็นโรคลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 52.07, 30.54 และ 39.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแผลบนใบลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 59.92, 33.32 และ 32.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

จากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม ในการควบคุมโรคสละในแปลงปลูกของเกษตรกร จำนวน 2 แปลง แปลงที่1 ต้นสละอายุ 4 ปี และแปลงที่ 2 สละอายุ 12 ปี โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในอัตรา 5 กรัม ต่อต้น โรยรอบโคนต้นทุก 4 เดือน และใช้ฉีดพ่นที่ส่วนบนต้นสละ ในอัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน ร่วมกับการฉีดพ่นสารสกัดรวมจากเชื้อรา และปรับสภาพดินด้วยปูนขาวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น ทำการทดลอง เป็นระยะเวลา 12 เดือน การทดลองในแปลงที่ 1 สละอายุ 4 ปี หลังจากการทดลองใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม พบว่า สามารถลดระดับการเกิดโรคใบจุด 49.07, 42.38 และ 44.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสามารถลดระดับการเกิดโรคใบไหม้ได้ 55.56 , 50.50 และ 52.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าแห้งได้ 95.46 , 69.30 และ 87.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ นอกจากนี้สามารถลดการเกิดโรคผลเน่าเละได้ โดยจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าเละมีแนวโน้มลดลง โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับแปลงที่ 2 ปลูกสละอายุ 12 ปี

ปรากฏว่า ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคใบจุด ใบไหม้ และมี จำนวนสละที่เป็นโรค ผลเน่าแห้งและผลเน่าเละไม่แตกต่างกันทางสถิติ หลังจากการทดลองใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม พบว่า สามารถลดการเกิดโรคใบจุดได้ 48.19 , 41.90 และ 44.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคใบไหม้ได้ 42.30, 39.14 และ 41.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคผลเน่าแห้งได้ 87.40, 80.32 และ 92.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และนอกจากนี้สามารถลดการเกิดโรคผลเน่าเละได้ โดยจำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่าเละมีแนวโน้มลดลง โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สนชัย (2540) พบว่าการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนได้ 81.04 เปอร์เซ็นต์ การใช้ ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา การเกิดโรคลดลง 80.60 เปอร์เซ็นต์

จากผลการทดลองใช้ชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม พบว่า สามารถลดการเกิดโรคใบจุด ใบไหม้ ผลเน่าแห้งและผลเน่าเละของสละ ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ต่อต้านทุกชนิด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดอยู่ในช่วง 39.14-95.46เปอร์เซ็นต์ และการนำชี วผลิตภัณฑ์ไปใช้ควบคุมโรคของสละ และการจัดการโรคโดยวิธีการผสมผสาน (Integrated Disease Management) เช่น วิธีการเขตกรรม การตัดแต่งกิ่งและทางสละ การปรับปรุงสภาพ pH ของดินให้เหมาะสม การหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมัก เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และปรับปรุงโครงสร้างของดิน และยังเป็นแหล่งอาหารสำคัญของจุลินท รีย์ต่อต้านที่ใส่ลงในดินทุก 4 เดือน และจุลินทรีย์อื่นๆที่มีประโยชน์ในดิน เพื่อเพิ่มปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านให้มากขึ้น ซึ่งจะสามารถลดปริมาณของเชื้อก่อโรคที่อยู่ในดิน

ผลงานวิจัยดังกล่าวนับเป็นแนวทางในการควบคุมโรคผลเน่าของสละโดยชีววิธี ซึ่งเกษตรกรสามารถนำเทคนิควิธีการดังกล่าวไปใช้ หรืออาจนำจุลินทรีย์ต่อต้านไปใช้ร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งเป็นการป้องกันกำจัดโรคพืชแบบผสมผสานได้ เมื่อสภาพสิ่งแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และจุลินทรีย์ต่อต้านมากกว่าเชื้อราสาเหตุโรค ก็จะทำให้พืชมีความต้านทานต่อโรคมากขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตมีคุณภาพดีและมีปริมาณมากขึ้นตามไปด้วย และสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ผู้บริโภคก็ปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่เน้นรณรงค์ให้เกษตรกรผลิตพืชผลที่ปลอดภัยจากสารพิษ (GAP)

บรรณานุกรม

เกษม สร้อยทอง. 2532 ก. "การใช้เชื้อรา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคไหม้ของข้าวโดยชีววิธี". **วารสารโรคพืช.** 9(1) : 28-33.

เกษม สร้อยทอง. 2532 ข. "การควบคุมโดยชีววิธีของโรคโคนเน่าของข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในสภาพไร่." **วารสารโรคพืช.** 9(2-4) : 47-53.

เกษม สร้อยทอง. 2532 ค. การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 167 หน้า.

เกษม สร้อยทอง. 2532 ง. "การควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* โดยชีววิธีในสภาพไร่" . **วารสารโรคพืช** 11(3-4):73-78.

เกษม สร้อยทอง. 2533. "ประสิทธิภาพของ *Chaetomim cochliodes* และ *Chaetomium cuniculorum* ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคไหม้ของข้าวที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae* ." **วารสารแก่นเกษตร.** 18(2) : 89-96.

เกษม สร้อยทอง. 2534 ก. "การใช้ *Chaetomium glacile* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici.* โดยชีววิธีในสภาพไร่". **วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร.** 8(12) : 1-7.

เกษม สร้อยทอง. 2534 ข. "การใช้เชื้อรา *Chaetomium globosum* ควบคุมโรคใบจุดของข้าวโพด." หน้า 269-275. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** ครั้งที่ 29. วันที่ 4-7 ก.พ. 2534. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกษม สร้อยทอง. 2534 ค. "การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของมะเขือเทศ เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Sclerotium rolfsii* ในสภาพไร่โดยชีววิธี" . **วารสารศูนย์บางพระ.** 28(2) : 17-19.

เกษม สร้อยทอง. 2535 ก. "การใช้ยาที่ผลิตจาก *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ในสภาพดินที่มีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดโรคพืช." **วารสารศูนย์บางพระ.** 29(2) : 13-16.

เกษม สร้อยทอง. 2535 ข. "การผลิตยาเชื้อสำหรับควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี." หน้า 310-317. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** ครั้งที่ 30. วันที่ 29 ม.ค.-1 ก.พ. 2535. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกษม สร้อยทอง. 2536. "การใช้รา *Chaetomium globosum* ควบคุมโรคใบจุดของข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia lunata* โดยชีววิธี." **วารสารศูนย์บางพระ.** 30(1) : 17-19.

เกษม สร้อยทอง และ ชลฎา สถิตวัฒโนทัย. 2536. "การควบคุมโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium ultimum* Trow. โดยชีววิธี." ใน **รายงานการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ** ครั้งที่ 1. วันที่ 20-22 ตุลาคม. กรุงเทพฯ : โรงแรมรามา การ์เดนส์

เกษม สร้อยทอง และ กอบบุญ สร้อยทอง. 2538. "คีโตเมี่ยมควบคุมโรคพืช." **ข่าวสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.** 36(392) : 8-9.

ขวัญใจ กนกเมธากุล สมเดช กนกเมธากุล และเกษม สร้อยทอง. 2536. "การทดสอบการใช้ สารสกัดจากรา *Chaetomium* และ สารสกัดจากพืชบางชนิดในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* สาเหตุทำให้เกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ." **วารสารส่งเสริมวิชาการเกษตร.** 10: 5-10.

ชไมพร กิตติธรรมกุล และ วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล. 2532. "การควบคุมโรคใบจุดของถั่วฝักยาว (*Cercospora cruenta* Sacc.) โดยชีววิธี." หน้า 81. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** ครั้งที่ 33. วันที่ 30 ม.ค.-1 ก.พ. 2538 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน.

ชวาลา บูรณศิริ. 2527. "โรคกล้าเน่าของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia solani* Kuhm. และ *Sclerotium rolfsii* Sacc. สามไอโซเลท และการป้องกันกำจัด." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ปริญญาโท , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ถิรัตถ์ สมารักษ์ และ เกษม สร้อยทอง. 2545. "การใช้จุลินทรีย์คีโตเมี่ยมควบคุมโรคแอนแทรคโนสของปาล์มโดยชีววิธี." หน้า 19-20. ใน **รายงานการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของประเทศไทย ครั้งที่ 3.** วันที่ 18-19 กรกฎาคม 2545. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

นิพนธ์ วิสารธารทานนท์ และจักรพงษ์ เจมศิริ. 2541. เอกสารวิชาการโรคไม้ผล. ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่6. จันทบุรี. 73 หน้า.

พัฒนา สนธิรัตน และอัมพิกา ปุณจิต. 2535. "โรคผลและทะลายเน่าของระกำและสะละ". **กสิกร.** 65:713-714.

พรพรรณ อู่สุวรรณ และ เกษม สร้อยทอง. 2541. "การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* โดยชีววิธี." หน้า 862. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 24.** วันที่ 19-21 ต.ค. 2538. กรุงเทพฯ : ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์.

มณจันทร์ เมฆธน และ ชัยวัฒน์ กระตุกฤกษ์. 2535. "การป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนโดยชีววิธีด้วยเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* AP01 (ลาร์มิน่า)." หน้า 200-208. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32.** สาขาพืช วันที่ 3 - 5 ก.พ. 2535. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บางเขน.

วนรักษ์ มีพึ่ง และ เกษม สร้อยทอง. 2545. "การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของมะนาว." หน้า 699. ใน **รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 28.** วันที่ 24-26 ตุลาคม 2545. กรุงเทพฯ : ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์.

วินาภรณ์ กุฎีรัตน์, กิจจารักษ์ วงษ์กุดเลาะ และศักดิ์ โชติสกุล. 2541. **ปาล์มน้ำมัน.** กองส่งเสริมพืชไร่นา. กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ. 32 หน้า

วิเชียร ตีทอง, เกษม สร้อยทอง และสมเดช กนกเมธากุล. 2543. การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน (*Citrus reticulata* Blanco c.v. Shogun) โดยชีววิธีแบบผสมผสาน. **วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.** 17(2): 31-42..

วีระณีย์ ศรีพรมสุข , สมเดช กนกเมธากุล และ เกษม สร้อยทอง. 2539. "การศึกษาลักษณะความต้องการทางสรีรวิทยาของเชื้อรา *Colleotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz&Sacc. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง (*Mangifera indica* L.) และการควบคุมโรคโดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์." **วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร.** 16(2) : 25-34.

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ และคณะ . 2537. "การใช้เชื้อรา *Gliocladium roseum* ain ป้องกันโรคเหี่ยวของถั่วลันเตาโดยชีววิธี." **วารสารแก่นเกษตร.** 22(1) : 37-42.

สุภาพร อวรัญ, จิรเดช แจ่มสว่าง, อำไพรวรรณ ภราดร์นุวัฒน์ และรวี เสรฐภักดี. 2537. การใช้ส่วนผสมของเชื้อรา *Trichoderma* ร่วมกับสารเคมีควบคุมเชื้อรา ในการควบคุมเชื้อราโรครากเน่าและโคนเน่าของกล้าทุเรียนซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivola.* **รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32** สาขาพืช วันที่ 3-5 กุมภาพันธุ์ 2537. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 162-179.

สุรีรัตน์ สีมะเดือ จิระเดช แจ่มสว่าง, อำไพวรรณ ภราดร์นุวัฒน์และ ชวลิต ยังประยูร. 2540. การประยุกต์การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* เพื่อควบคุมโรครากเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ในสวนของเกษตรกร" หน้า 315 (บทคัดย่อ). ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** ครั้งที่ 35. วันที่ 4 – 7 กุมภาพันธ์ 2540. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมเดช กนกเมธากุล ขวัญใจ กนกเมธากุล และเกษม สร้อยทอง 2538. "การศึกษาสารเคมีจากเชื้อรา คีโตเมี่ยม คิวเปรม. **รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น** ประจำปี 2538, ขอนแก่น. 28 หน้า.

สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก, อัมพิกา ปุณจิต, ศิริพร วรกุลดำรงชัย และเสริมสุข สลักเพ็ชร์. มปพ. **สาระของสะละ.** หจก. มิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา. กรุงเทพฯ. 63 หน้า.

เสถียร ศิริเพ็ญ, ทรงศิลป์ วุฒิสันติ, นิโรจน์ ประถมวงศ์, ณรงค์ สีแสด, สมชาย เฮงวัชรไพบูลย์ และวันชัย เจริญใจ. 2540. **เอกสารวิชาการเรื่อง ระกำ.** สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด. 14 หน้า.

แสงมณี ชิงดวง ประเสริฐ เคร่งเปี่ยม และสุชาติ วิจิตรานนท์. 2540. "ผลของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่มีต่อเชื้อรา *Phytophthora parasitica* และ *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย และโรคเน่าดำของวนิลา." **วารสารโรคพืช.** 12 : 13-25.

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. 2539. เอกสารวิชาการ เรื่องพืชสกุลระกำ. สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพ ฯ. 19 หน้า.

องอาจ เติมเกียรติไพศาล, จิรเดช แจ่มสว่าง, อำไพวรรณ ภราดร์นุวัฒน์ และรวี เสรฐภักดี. 2534. " การคัดเลือก เชื้อจุลินทรีย์ดินเพื่อควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า *Phytophthora* ของส้มเขียวหวาน โดยชีววิธี". **รายงานการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่** 29. วันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2534 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 319-329.

Alahakoon, P.W., Brown, A.E. and S. Sreenivasaprasad. 1994. "Cross Infection Potential of Genetic Group of *Colletotrichum gloeosporioides* on Tropical Fruits." **Physiol. Mol. Plant Pathol.** 44:93-103.

Albertini, L., Moletti, Sarr, A. and Sy, A.A. 1990. "Biological Control of *Pyricularia oryzae* : Parameters of Stability of Antagonistic Activity." **Phytopathologia Mediterranea** 29 (3) :175-183.

Anil, K.; Satyavir 2001. "Effect of Bio Agent on *Colletotrichum falcatum* Incident of Red Rot in Sugarcane." **Cooperative Sugar.** 32(5) : 355-357.

Amemiya, Y., Kondo, A., Hiano, K., Hirukawa, T. and Kato, T. 1994. Antifungal Substrances Produced by *Chaetomium globosum*. **Techical Bulletin of Faculty of Hortriculture** : Chiba University . 48 : 13-18.

Badham, E. R. 1991. "Growth and Copetition Between Lentinus edoles and *Trichoderma harzianum* on Sawdust Substrates." **Mycologia.** 83(4) : 455-463.

Bhuvaneswari, V. and Rao, M.S. 2001. "Evaluation of *Trichoderma viride* Antagonistic to Post Harvest Pathogen on Mango". **Indian Phytophathology**. 54(4):493-494.

Biswas, K. K. *et al.* 2000. "Management of Stem Rot of Groundnut caused by *Sclerotium rolfsii* Through *Trichoderma harzianum.*" **Indian Phytopathology.** 5(3) : 290-295.

Boudreau, M.A. and Andrews, J.H. 1987. "Factors Influencing Antagonism of *Chaetomium globosum* to *Venturia inaequalis* : A Case Study in Field Biocontrol." **Phytopathology.** 77 : 1470-1475.

Brourbos, 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., WA Jerram, and A. Taylor 1968. "The Production of Cochliodinol and A Related Metabolite by *Chaetomium* species." **Can. J. Micobiol.** 14 : 861-866.

Burns, J. R. and Benson, D. M. 2000. "Biocontrol of Damping Off of *Catharanthus roseus* Caused by *Pythium ultimum* with *Trichoderma virens* and Binucleate *Rhizoctonia* Fungi. **Plant Dis.** 84:644.648.

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

Calistru, C., Mclean and Berjak, M. 1997. "In Vitro Studies on The Potential for Biological Control of *Aspergillus flavus* and *Fusarium moniliforme* by *Trichoderma* Species, A Study on The Production of Extracellular Metabolites by *Trichoderma* Species." **Mycopathologia**. 137(2) :115-124.

Carisse, O., Philion, V., Rolland, D., and Bernier, J. 2000. Effect of fall application of fungal antagonists on spring ascospore production of the apple scab pathogen, *Venturia inaequalis*. **Phytopathology**. 90:31-37.

Chambers, S.M. and Scot, E.S. 1995. "In Vitro Antagonism of *Phytophthora cinnamoni* and *Phytophthora citricola* by Isolates of *Trichoderma* spp. and *Gliocladium virens* ." **Phytopathology**. 143 (8):471-477.

Chang, T., Ohta, S., Ikegami, N., Miyata, H., Kashimoto, T. and Kondo, M. 1993. "Antibiotic Substances Produced by A Marine Green Algae, *Dunaliella primolecta.*" **Bioresource Technology.** 42(2) :149-153.

Cullen, D. and Andrews, J.H. 1986. "Evidence for The Role Antibiosis in The Antagonism of *Chaetomium globosum* to The Apple Scab Pathogen, *Venturia inaequalis.*" **Can. J. Bot.** 62 : 1819-1823.

Cumagum, C.J.R. and llang, L.L. 1997. "Parasitism of Sclerotial Bodies of *Rhizoctonia solani* by *Trichoderma harzianum* and *Penicillium oxalicum.*" **Philippine Phytopathology.** 33(1) : 17-26.

De Cal, A., Garcia, L. R, Pascual, S., and Melgarejo, P. 2000. "Induced Resistance by *Pencillium oxalicum* Against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* : Histological Studies of Infected and Induced Tomato Stems. **Phytopathology.** 90:260-268.

Devaki, N.S., Bhat, S.G., Bhat, S.G., Manjunatha, K.R., Shankara Bhat, S. 1992. "Antagonistic Activities of *Trichoderma harzianum* Against *Pythium aphanidermatum* and *Pythium myriotylum* on Tobacco." **Phytopathology.** 136(1) :82-87.

Di Pietro, A.D., Gut, R.M., Pachlatko, J.P., Schwinn, F.J. and Di, P.A. 1992. "Role of Antibiotics Produced by *Chaetomium globosum* in Biological of *Pythium ultimum,* A Causal Agent of Damping Off." **Phytopathology. 82 (2) : 131-135.**

Dong, H. and Cohen, Y. 2002. "Induced Resistance in Cotton Seedings Against Fusarium Wilt by Dried Biomass of *Peniciilium chrysogenum* and Its Water Extract." **Phytoparasitica.** 30(1) : 77-87.

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

Edomgail, E. A. 1996. Disease of date plam (*Phoenix dactylifera* L.) of Libya. Arab. **Plant Protection.** 14(1) : 41-43.

Elad, Y., I. Chet and Henis, Y. 1971. "Biological control of *Rhizoctonia solani* in strawberry field by *Trichoderma harzianum*" . Plant Soil. 60 : 245-254.

Elad, Y., Zimand, G., Verhoeff. K., Malathrakis, N.E. and B. Williamson.. 1992. "Integration of Biological and Chemical Control for Grey Mould. Recent Advances in *Botrytis* Research." **Proceedingss of The 10th International *Botrytis* Symposium.** Greece. pp. 272-276.

Elad, Y., I. Chet and Katan, J. 1980. "*Trichoderma harzianum* : A biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*". **Phytopathology.** 70 : 119-121.

Erwin, D.C., S, Bartnicki-Garcia and Tsao, P.H. 1983. *Phytophthora* : Its Biology, Taxonomy Ecology, and Pathology. **Amer. Phytopathology Soc.**, St. Pual, Minnesota, 392 pp.

Fajardo, J.E. *et al.* 1998. "Differential Induction of Proteins in Orange Flavedo by Biologically Based Elicitors and Challenged by *Penicillium digitatum* Sacc." **Biological Control.** 13(3) :143-151.

Fang J.G. and Tsao, P.H. 1995a. "Efficacy of *Penicillium funiculosum* as a Biological Control Agents Against *Phytophthora* Root Rot of Azalea and Citrus." **Phytopathology.** 85 : 871-878.

Fang, J.G. and Tsao, P.H. 1995b. "Evalulation of *Pythium nunn* as a potential biocontrol agentst *Phytophthora* root rots of Azalea and Sweet orange". **Phytopathology.** 85:29-36.

Fang, J. G. and Tsao, P.H. 1995c. "Evaluation of *Pythium ultimum* as A Potential Biocontrol Agents *Phytophthora* Root Rot of Azalea and Sweet Orange." **Phytopathology.** 85 : 29-36.

Freitas, S. and Pizzinatto, M.A. 1997. "Action of Rhizobacteria on The *Colletotrichum gossypii* Incidence and Growth Promotion in Cotton Seedlings (*Gossypium hirsutum*)." **Summa Phytopathologica.** 23 : 36-41.

Gnanmanickam, S.S. and Mew , T.W. 1992. "Biological Control of Blast Disease of Rice (*Oryzae sativa* L.) with Antagonistic Bacteria and Its Mediation by A *Pseudomonas* Antibiotic ". **Annauls of the Phytopathological Society of Japan.** 58(3) : 380-385.

Golam, M. *et al.* 1998. "Biological Control of Colletotrichum Rot in Banana Fruits by *Trichoderma* Species." **Bangladesh J. of Plant Pathology.** 14(1-2):21-24.

Gordon, L.G., Walther, D. and Gindrat, D. 1987. "Use of antagonists for seed dressing : effectiveness and mode of action against pathogens of damping-off". **Bulletin-OEPP.** 17(4):631-637.

Gullino, M.L., Migheli, Q., Mezzalama, M., Aloi, C., Minuto, A., Garibaldi, A., Struik, P.C. (ed.), Vredenberg. W.J. (ed.), Renkema,J. A. (ed.) and Darevliet, J.E. 1994. "Biological Control *Fusarium* Wilts Plant Production on the Threshold of A New Century." **Proceedingss of The International Conference at The Occasion of The 74 th .** Anniversary of The Wageningen Agricultural University Wageningen, Netherlands , 8- June-1July, 1993. pp. 405-406.

Gurmit. Singk, Kadri. A. S amd Barlow. H. S. 1992. "Manangment of oil palm pest and disease in Malaysia in 2000**". International conference on Pest management and the enviroment 2000** 7-8 May 1991. Kuala Lampur, Malaysia. 195-212.

Gustine , D.L., R.T. Sherwood, and B.G. Moyer. 1995. "Evidence for A New Class of Peptide Elicitor of The Hypersensitive Reaction from Tomato Pathogen, *Pseudomonas corrugata.*" **Phytopathology**. 85(8) : 848-853.

Hando, M.l. and Aulkh, K.S. 1982. "Control of Seed borne Fungi of Maize by Coating Seeds with Antagonistic Ones." **Ann. Rev. Plant Pathol.** 60 : 327.

Haran, S., H. Schikler, A. Openhen. And I. Chet. 1995. New components of the chitinolytic system of *T. harzianum*. Mycological research, 9(4) : 441-446.

Harman, G.E. *et al.* 1979. "Alteration of Spermosphere Ecosystems Effecting Epiposition by The Bean Seed Fly and Attack by Soil borne Fungi on Germinating Seeds." **Ann. Rev. Phytopat.** 58 : 181.

Harrison, Y.A. and Stewart, A. 1988. "Selection of Fungal Antagonists for Biological Control of Onion White Rot in New Zealand." **New Zealand J. of Experiment Agriculture.** 16 (3) : 249-256.

Harrison, L.A., Letendre, L., Kovacevich, P., Pierson, E. and Weller, D. 1993. "Purification of An Antibiotic Effective Against *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* Produced by A biocontrol Agent, *Pseudomonas aureofaciens.*" **Soil Biology and Biochemistry.** 25 (2) : 215-221.

Heye, C.C. and Andrews, J.H. 1983. "Antagonism of *Athelia bombacina* and *Chaetomium globosum* to The Apple Scab Pathogen , *Venturia inequalis.*" **Phytopathology.** 73 : 650-654.

Heller, W.E. and Theiler,H.R. 1994. "Antagonism of *Chaetomium globosum* ,*Gliocladium virens* and *Trichoderma viride* to Four Soil Borne *Phytophthora* Species." **Phytopathology.** 141 : 390-394.

Hoda-Ahmed, A.M. *et al.* 2000. "Biological Control of Root Rots And Wilt Diseases of Cotton." **Assiut. J. of Agricultural Sciences.** 31(2):269-285.

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

Howell, C. R., Hanson, L. E., Stipanovic, R. D., and Puckhaber, L. S. 2000. Induction of terpenoid synthesis in cotton roots and control of *Rhizoctonia solani* by seed treatment with *Trichoderma virens*. Phytopathology 90:248-252.

Hubbard, J.P., Harman, G.E. and Eckenrode, C.J. 1982. "Intraction of a biological control agent, *Chaetomium globosum* with seed coat microflora". **Ann. Rev. Plant Pathology**. 61:464.

Hwang, B.K. and Kim, B.S. 1995. "In vivo efficacy and in vitro activity of turbercidin, an antibiotic nucleoside, for control of *Phytophthora capsici* blight in *Capsicum annuum*". **Pesticide Sci.** 44:255-260.

Jang, K.S. *et al.* 2001. "Purification And Antifungal Activities of And Antibiotic Produced by *Gliocladium virens* G1 anainst Plant Pathogens." **Plant Pathogen.** 17(1):52-56.

Jayasinghe, C.K. and Fernando, T.H.P.S. 1998. "Growth at Different temperatures and on Fungicides Amended Media: two Characteristics to Distinguish *Colletotrichum* Species Pathogenic to Rubber." **Mycopathogia.** 143(2):93-95.

Johnston, A. and Booth, C. 1983. **Plant Pathologists Pocketbook.** Commonweath Mycological Institute. 439 p.

Kalaimani, T. 2000. "Biolpgical Control of Red Rot of Sugar Cane Caused by Sclerotium rolfsii Through *Trichoderma harzianum*." **Indian Phytopathology.** 53(3):290-295.

Kay, S.Jand Stewart, A. 1994. "The effect of fungicides on fungal antagonists of onion white rot and selection of dicarboximide-resistant biotypes." **Plant Pathology**. 43(5): 863-871

Klakpech, P. and Soytong, K. 2000. "Application of Biological Products from *Chaetomium* spp. for Controlling of Cycads." **The International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment.** The Central Laboratory & Greenhouse Complex, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom,Thailand, November 29 – December 2 , 2000. p. 40.

Kohl, J., Molhoek, W.M.L., Plas, C.V.D., Fokkerma, N.J. and Van, D.P.C. 1995. "Effect of *Ulocladium atrum* and Other Antagonists on Sporulation of *Botrytis cinerea* on Dead Lily Leaves Exposed to Field Conditions. Phytopathology. 85:393-401.

Kohl, J., Gerlagh, M., and Grit, G. 1995. Biocontrol of *Botrytis cinerea* by *Ulocladium atrum* in different production systems of cyclamen. Plant Dis. 84:569-573.

Koomen, I. And Jeffries, P. 1993. "Effect of Antagonistic Microorganism on The Posthavest Development of *Colletotrichum gloeosporioides* on Mango." **Plant Pathology**. 42 (2):230-237.

Knudsen, G.R. and Eschen, D.J. 1991. "Potential for Biocontrol of *Sclerotinia sclerrotium* Through Colonization of Sclerotia by *Trichoderma harzianum*." **Plant Disease** 75 : 466-470.

Kommedahl, T. and Chang, I Pin. 1968. "Coating Corn Kernels with Microorganisms to Control Seedling Blight Caused by *Fusarium roseum.*" **Phytopathology.** 56 :885.

Kurze, S. and Bahl, H. 2001. "Biological Control of Fungal Strawberry Diseases by *Serratia plymuthica* Hro-C48." **Plant disease.** 85:529-534

Kyselakova , M. and Nemcova, A. 1997. "The Study of Efficiency of Bio Fungicide Against Blue Mould (*Bortyotinia fuckeliana* de Bary Whetzel) on Grapevine: Treatment of Fermentation." **Zahradnictvi.** 24 (3) : 99-104.

Lakin, R.P. and Fravel, D.P. 1998. "Effication of various fungal and Bacterial biocontrol organisms for *Fusarium* wilt of tomato". **Plant Disease.** 82(9):1022-1025.

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.

Linda, E.H. and Charles, R. 2002. "Biocontrol Efficacy and Other Characteristics of Protoplast Fusant Between *Trichoderma koningii* and *T. virens.*" **Mycol. Res.** 106 (3) : 321-328.

Lo, C.T. Nelson, E.B. and Harman, G.E. 1997. Lo, C.T. Nelson, 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 Dis.** 81 : 1132-1138.

Manaco, C., Rollan, M.C; Nico, A.I. 2001. "In Vitro Effect of Fungicides Use for Controlling Tomato Early Blight on Mycoflora Antagonists to Phylloplane." **Investigation Agraria Production Vegetable.** 16(3) : 325-332.

Manandhar, J.B., Thapliyal, P.N., Cavanaugh, K.J. and Sinclair, J.B. 1987. "Interaction between pathogenic and saprobic fungi isolated from soybean roots and seeds". **Mycopathologia**. 98(2):69.75.

Manoranjitham, S.K., Prakasam, V. Rajappan, K. 2001. "Biocontrol of Damping Off of Tomato caused by *Pythium aphanidermatum*" **Indian Phytopathology.** 54(1) : 59-61.

Michereff, S.J. , Menezes, M. and Mariano, R.L.R. 1993. "Antagonism of *Trichoderma* Species Against *Colletotrichum graminicola*, An Agent of Sorghum Anthracnose Under Laboratory Conditions. **Phytopathology.** 19(1) : 14-17.

Minuto ,A., Minuto, G., Migheli, Q.,Mocioni, M. and Gullino, M.L. 1997. "Effect of Antagonistic *Fusarium* spp. And of Different Commercial Biofungicide Formulations on Fusarium Wilt of Basil (*Ocimum basilicum* L.)." **Crop Protection.** 16(8) : 765-769.

Moretto, K.C.K. *et al.* 2001. "Influence of *Trichoderma* spp. on *Colletotrichum acutatum* Mycelial Growth And Morphology And on Infection of Tahiti Lime Detached Flowers." **Summa Phytopathologica.** 24(4):357-364.

Mukhopadhyay, A.N. 1994. "Biocontrol of Soilborne Fungal Plant Pathogens Current Status, Future Prospect and Potential Limotation." **Indian Phytopathology.** 47(2) : 119-126.

Noiaium, S. and Soytong , K. 1999. "Intergrated Biological Control of Mango cv. Choakanon." **Proceedings of the sixth International Mango Symposium, Pattaya.** April, 6-9, 1999. pp.1-13.

Pechprome, S. and Soytong, K. 1997. Intergrated Biological control of durain stem and root rot caused by *Phytophthora palmivora* . **Proceeding of the First International Symposium on Biopesticides, October 27-31 , 1996, Thailand** :228-237

Rajathilagam, R. and Kannabiran, B. 2001. "Antagonistic Effects of Trichoderma virides Againt Anthracnose fungus *Colletotrichum capsici.*" **Indian Phythopathology.** 54 (1):135-136.

Ramamoorthy, V. and Samiyappan, R. 2001. "Induction of Defense Related Genes in *Pseudomonas fluorescens* Treated Chilli Plants in Response to Infection by *Colletotrichum capsici.*" **J. of Mycology and Plant Pathology.** 31(2):146-155.

Roiger, D.J. and Jeffers, S.N. 1991. "'Evaluation of *Trichoderma* spp. for Biological Control of Phytophthora Crown and Root Rot of Apple Seedlings." **Phytopathology.** 81 : 910-917.

Rupam, K. , Mukerji ,K.G. and Kapoor, R. 1998. " Microbial Interactions in Mycorhizosphere of *Anethum graveolens* L." **Phytopathology.** 48 (4) : 383-389.

Saikia, R. and Azad, P. 2001. "Effect of Certain Carbon And Nitrogen sources on The Antagonistic Activities of Some Biological Agents Against *Colletotrichum falcatum* Went." **Environment And Ecology.** 19(4):849-852.

Sandra, T., Kolkman, I. And Soytong ,K. 1995. "Disease and /or Pathogen." **XIII International Plant Protection Congress,** The Hague The Netherlands, 2-7 July. (Abstract).

Sekita, K., Yoshihara, S., Natori, S. Udagawa, S, Muro ,T., Sugiyama, Y., Kurata, H. and Umeda, M. 1981. "Mycotoxin Production by *Chaetomium* spp. And Related Fungi." Can. J. Microbiol. 27 : 766-772.

Senthil, N. *et al.* "Evaluation of Fungal And Bacterial Antagonists against *Colletotrichum falcatum* Went, Causing Red Rot of Sugarcane." **Indian Sugar.** 57(7):423-432.

Sharon, M., Williamson, S.M. and Sutton, T.B. 2000. "Sooty Blotch and Flyspeck of Apple : Etiology, Biology and Control." **Plant Disease.** 8(7) : 714-724.

Shirasu, K., Nakajima, H., Rajasekhar, V.K., Dixon, R. A. and Lamb, C. 1997. "Salicylic Potentials An Against Dependent Gain Control that Amplifies Pathogen Signals in The Activation of Defense Mechanism." **Plant Cell.** 9 (2) : 261-270.

Singh, U.S., Doughty, K.J., Nashaat, N.I., Bennett, and Kolte, S.J. 1999. Induction of Systemic Resistance to *Albugo candida* in *Brassica juncea* by pre or coinoculation with an Incompetible isolate. **Phytopathology.** 89:1226-1232.

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* and *Gliocladium* spp." **Phytopathology.** 80(9) : 680-885.

Sodsa art, P. and Soytong ,K. 1999. "Biological Control of Black Pepper Root and Basal Stem Rot in The Field." **Proceedings of Symposium on Biological Control in Tropics.** MARDT Training Centre, Malaysia ,18-19 1999. 68-70 pp.

Sohi, H.S., Aulakh, K.S. and Randhawa, H.S. 1988. "Control of seed-borne fungi of cotton by *Chaetomium globosum* and Epicoccum purpurascens". **Indian J. of Ecology**. 15(1):111-113.

Someya, N. Kataoka, N., Komagata, T., Hirayae, K., Hibi, T. and Akutsu, K. 2000. "Biological Control of Cyclamen Soilborne Diseases by *Serratia marcescens* Strain B2." **Plant Disease** 84 : 334-340.

Soytong. K. and Jitkasemsuk. S. 2000. First Report of *Thielaviopsis paradoxa* causing fruit rot on Sala (*Salacca edulis*) in Thailand. **Plant Disease.** 85(2): 230.

Soytong, K. and Quimio, T.H. 1989. "Antagonisim of Chaetomium globosum to The Rice Blast Pathogen, *Pyricularia orysae.*" **Kasetsart J.(National Science).** 23:198-203.

Soytong, K. 1992. "Biological Control of Rice Blast Diseases by Seed Coating with Antagonistic Fungi." **Songklanakarin J. Sci. Technol.** 14(1) : 59-65.

Soytong, K. 1995. *Chaetomium* as a biocontrol agent plant pathogens. The XII internatinal plant protection congress. **The Hague - The Netherland (2-7 July).**

Soytong, K. 2000. "Application of Chaetomium as A Broad Spectrum Biological Fungicide for Plant Disease Control." **Asian Mycologal Congress 2000 Incorporating with The 2nd Asia –Pacific Mycological Conference on Biodiversity and Biotechnology,** Hong Kong ,SAR.China, 9-13 July 2000. pp. 47. and **The International Conference on Microbial Against Fungi.** Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 13-15 June ,2000.

Soytong, K., Usuwan, P., Kanokmedhakul, S., Kanokmedhakul, K., Kukongviriyapan, V. and Isobe, M. 1999 a. "Integrated Biological Control of Phytophthora Rot of Sweet Orange Using Mycofungicides in Thailand." **Proceedings of The 5th International Conference on Plant Protection in The Tropics.** Malaysia,15-18 March ,1999. 329-331 pp.

Soytong, K., Jindawong, N. and Yang, Q.1999 b. "Evaluation of *Chaetomium* for Biological of Fusarium Wilt of Tomato in P.R.China." **Proceedings of the 5th International Conference on Plant Protection in The Tropics.** Malaysia, 15-18 , March ,1999. 484-487 pp.

Soytong, K. and Quimio, T.H. 1989. "Antagonism of *Chaetomium globosum* to The Rice Blast Pathogen, *Pyricularia oryzae.*" **Kasetsart J. (Nat. Sci.).** 23 : 198-203.

Soytong, K. and Srinon, W. 2000. "Biological Control of Active and Inactive Strains of *Trichoderma harzianum* to Control Plant Pathogens." **Asian Mycologal Congress 2000 Incorporating with The 2nd Asia Pacific Mycological Conference on Biodiversity and Biotechnology,** Hong Kong SAR. China, 9-13 ,July, 2000. pp. 110.

Soytong, K., Srinon, W. and Samarak, T. 2000. "Biological Control of Thielaviopsis Bud Rot of *Hyophobe lagenicaulis* in The Field." **Asian Mycologal Congress 2000 Incorporating with The 2nd Asia Pacific Mycological Conference on Biodiversity and Biotechnology,** Hong Kong SAR. China, 9-13 ,July ,2000. pp. 47. And **The International Conference on Microbial Against Fungi.** Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 13-15 June 2000.

Soytong, K. *et al.* 2001. " Application of *Chaetomium* Species as New Broad Spectrum Biological Fungicide for Plant Diseases Control." **J. Fungal Diversity.** 7 : 1-15.

Suseelendra, D. and Schlosser, E. 1999. "Parasitism of *Sclerotium rolfsii* by *Trichoderma.*" **Indian Phytopathology.** 52(1) : 47-50.

Suwan, S., Isobe, M., Kanokmedhakul, S., Lourit, N. Kanokmedhakul, K., Soytong, K. and Koga, K. 2000. "Elucidation of Great Micro-Heterogenecity of An Acid-Neutral Trichotoxin Mixture from Trichoderma harzianum by ESI-QtoF Mass Spectrometry." **J. of Mass Spectrometry.** In press.

Treetong, W., Soytong, K., Kanokmedhakul, S and Suksamrarn, A. 2000. "Integrated Biological Control of Root and Stem Rot of *Citrus reticulata* Blanco cv. Shokun." **The International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment.** The Central Laboratory & Greenhouse Complex, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, Thailand, November 29-December 2 , 2000. p. 34.

Tsao, P.H., Sxtejnoerg, A., Zhou, R. and Fang, J.G. 1988. Biological control of *Phytophthora* root rot with antagonistic fungi. **In Abstracts of paper International Congress of Plant Pathology.** Kyoto, Japan. 183 p.

Tveit, M. and Moore , M.B. 1954. "Isolates of *Chaetomium* that Protect Oats From *Helminthosporium victoriae.*" **Phytopathology.** 44: 686-689.

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

Udagawa, S., Muroi T, Kurata H, Sekita S, Yoshihira K, Natori S, Umeda M. 1979. "The Production of Chaetoglobosins, Sterigmatocystin, O- Mehtylsterigmatocystein and Chaetocin by *Chaetomium* spp. and Related Fungi." **Can. J. Microbiol.** 25 : 171-177.

Usuwan, P., Soytong, K., Kanukmedhakul, S., Kanukmedhakul, K., Kukongviriyapan, V and Isobe, M. 1999. "Intergrated biological control of *Phytophthora* root of sweet orange using mycofungicide in Thailand". **Proceedings of the 5th International Conference on Plant Protection in The Tropics.** Malaysia, 15-18 , March ,1999. 484-487 pp.

Xu, T., Zhong, J.P. and Li, D.B. 1993. Antagonism of *Trichoderma harzianum* T82 and *Trichoderma* sp.NF9 against soil borne fungus pathogens. **Phytopathology**. 23(1) :63-67.

Yamaji, K., Fukushi, Y., Hashidoko,Y., Yoshida,T. and Tahara, S. 2001. "*Pencillium damascenum* Fungi from *Picea glehnii* Seeds Protect The Seedlings from Damping Off." **New Phytologist.** 152(3) : 521-531.

ภาคผนวก

ผลงานที่ลงตีพิมพ์เผยแพร่

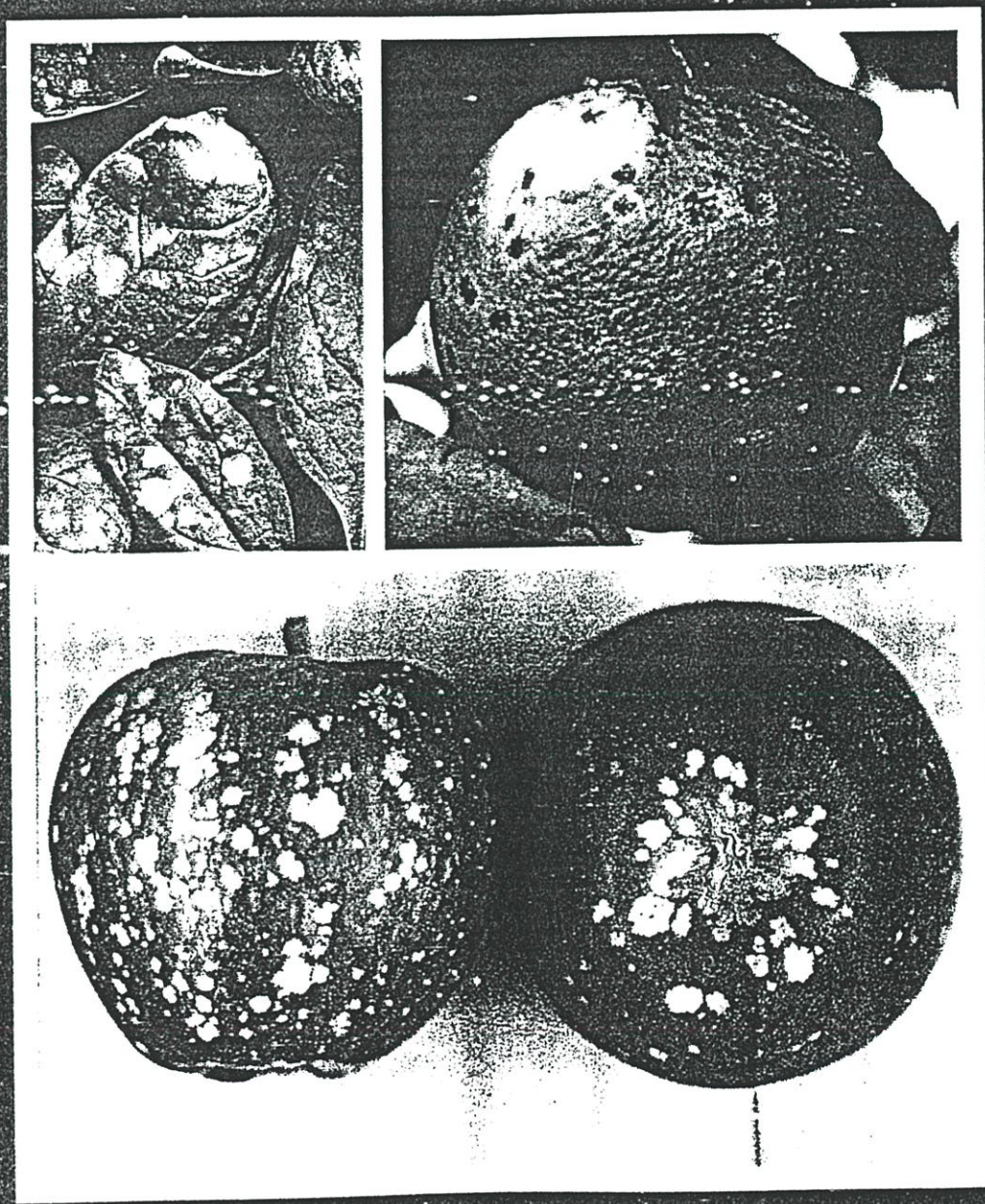
(1.) Soytong, K. and Jitkasemsuk. S. 2000. First Report of *Thielaviopsis paradoxa* causing fruit rot on Sala (*Salacca eduris*) in Thailand. Plant Disease. 85(2): 230.

(2.) สุภัทรา จิตรเกษมสุข และ เกษม สร้อยทอง. 2545. การใช้จุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคของสละโดยชีววิธี. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของประเทศไทย ครั้งที่ 3 ,18-19 กรกฎาคม 2545 , ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ. นครราชสีมา.

PLDIDE 85(2) 109-232(2
ISSN 0191-2
VOLUME 85, NUMBE
FEBRUARY 2

plant disease

AN INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED PLANT PATHOLOGY



Disease Notes (*continued*)

Detection of *Sorghum yellow banding virus* Infecting Grain Sorghum in Venezuela. M. J. Garrido and G. E. Trujillo, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Apartado 4579, Maracay 2101; and R. Cuello, IVIC, Laboratorio de Biotecnología y Virología Vegetal, Apartado 21827, Caracas 1020-A, Venezuela. Plant Dis. 85:230, 2001; published on line as D-2000-1214-01N, 2000. Accepted for publication 27 November 2000.

Naturally infected grain sorghum plants (*Sorghum bicolor*) in Maracay, Aragua State, showed yellow speckles, streaks and bands with chlorosis, stunting, and necrosis. A virus was mechanically transmitted to 3 to 10% of inoculated sorghum cvs. Atlas and Himeca-303 plants in the greenhouse. They developed symptoms similar to those in the field within 20 days after inoculation. The virus infected a narrow range of the gramineous species. It was not transmitted by *Rhopalosiphum maidis*, *Schizaphis graminum*, *Peregrinus maidis*, *Dalbulus maidis*, nor *Hortensia similis*, nor by sorghum seed. The virus was purified three times from fresh infected tissue giving yields as high as 14.7 mg/100 g. The A_{260}/A_{280} was 1.55. The virions were isometric, 25 nm in diameter, and contained a single capsid protein with a molecular weight of approximately 29 kDa. The virus was highly stable in sap. The virus was not serologically related to eight small isometric viruses that infect gramineae species but did react in agar double-diffusion tests with antiserum (supplied by R. W. Toler) to *Sorghum yellow banding virus* (SYBV), a virus that affects sorghum and sorghum × sudangrass hybrids in Texas and California (1). Based on the above characteristics, the virus is considered to be SYBV. This disease has not been found in other states in Venezuela. This is the first report of SYBV infecting grain sorghum in Venezuela.

Reference: (1) V. A. Klaassen and B. W. Falk. Phytopathology 79:646, 1989.

Outbreak of Brown Spot of Tobacco Caused by *Alternaria alternata* in Connecticut and Massachusetts. J. A. LaMondia, Department of Plant Pathology and Ecology, Connecticut Agricultural Experiment Station, 153 Cook Hill Road, Windsor 06095. Plant Dis. 85:230, 2001; published on-line as D-2000-1201-04N, 2000. Accepted for publication 13 November 2000.

In early August 2000, a leaf spot disease of broadleaf tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) was widespread and severe in Connecticut and Massachusetts. The spots were roughly circular, with necrotic centers and concentric rings and often surrounded by a yellow halo. Spots ranged in size from small fleck symptoms (approximately 1 mm) to large lesions 1 to 3 cm in diameter. The putative tobacco brown spot pathogen, *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl., was isolated on potato-dextrose agar from symptomatic tissues after surface-sterilization for 30 s in 0.525% NaOCl. Brown conidia were produced in culture, often in chains. Conidia were variable in size, but tapered to a lighter colored short beak that was usually less than one quarter the length of the conidia (1). Healthy, detached broadleaf leaves (the first fully expanded leaves) were inoculated with 25 drops (45 µl each) of water alone or water containing 5.0×10^4 conidia combined from ten cultures (four leaves for each treatment). Drops were placed in the area between veins and allowed to air-dry for 3 h. Leaves were then misted and placed in a plastic bag in a growth chamber maintained at 24°C with 8 h light per day. Brown spot symptoms developed in 25% of the inoculated spots but not in areas of water controls after 11 days. Symptomatic tissue was surface-sterilized and *A. alternata* was consistently reisolated on potato-dextrose agar. Brown spot commonly occurs in the Connecticut River Valley on senescent leaves near the soil; however, in August 2000, symptoms were present on leaves of all ages. The greatly increased incidence and severity of brown spot were likely due to unusually wet conditions during the 2000 cropping season (2). In Windsor, CT, an average of 3 days per week of rain was recorded throughout the growing season. Brown spot symptoms render broadleaf tobacco leaves unsuitable for use as a natural leaf cigar wrapper and result in a complete loss of value. Data released by the New England National Agricultural Statistics Service on 1 September 2000 indicated that broadleaf tobacco losses in Connecticut and Massachusetts were at least 75 and 89% of the total acreage, respectively.

References: (1) G. B. Lucas. Tob. Sci. 15:37,1971. (2) J. R. Stavely and C. E. Main. Phytopathology 60:1591, 1970.

First Report of *Thielaviopsis paradoxa* Causing Fruit Rot on Sala (*Salacca edulis*) in Thailand. K. Soytong and S. Jitkasemsuk, Department of Plant Pest Management, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand. Plant Dis. 85:230, 2001; published on-line as D-2000-1205-01N, 2000. Accepted for publication 24 October 2000.

Sala (*Salacca edulis*, a hybrid between *S. wallichiana* and *S. glabrescens*) is extensively cultivated in Southeast Asia for its highly valued fruit (1). During the rainy season in 1999, a fruit rot of sala caused by *Thielaviopsis paradoxa* (2) was observed to occur on immature and mature fruits for the first time in Trad and Chantaburi provinces, Thailand. Infected fruit discolored brown to black and appeared rotted with white mycelia on the lesions. Fruit eventually abscised. Conidiophores of the fungus were usually straight and hyaline to pale brown. The conidia (8.75 to 12.5 × 3.75 to 5.5 µm) were cylindrical to elliptical and also hyaline to pale brown. The brown, smooth, and ovate chlamydospores (15 to 25 × 8.7 to 14.5 µm) were borne terminally in chains from short hyphal branches. To fulfill Koch's postulates, six isolates of the fungus were grown on potato-dextrose agar for 7 days. Plugs of mycelia agar (0.5 cm in diameter) from each isolate were inoculated onto fresh fruit (four fruit per isolate) after the surface was disinfected with 10% sodium hypochlorite for 3 min. Non-inoculated fruits with sterile distilled water were served as controls. After incubation at 30°C and 80% RH in a humidity chamber for 4 days, lesions occurred on all the inoculated fruit. The fungus was subsequently recovered from the lesions. One isolate has been deposited in the Fungal Culture Collection, King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang, Thailand (TF 1-6/1999).

References: (1) G. Hamballi et al. 1989. Proceedings of the First PROSEA International Symposia, Indonesia. (2) A. Johnston and C. Booth. 1983. Plant Pathologist's Pocketbook. CMI, Surrey, England.

First Report of *Tomato yellow leaf curl virus* in Louisiana. R. A. Valverde, P. Lotrakul, and A. D. Landry, Department of Plant Pathology and Crop Physiology, Louisiana Agricultural Experiment Station; and J. E. Boudreaux, Louisiana Cooperative Extension Service, Louisiana State University Agricultural Center, Baton Rouge 70803. Plant Dis. 854:230, 2001; published on-line as D-2000-1120-02N, 2000. Accepted for publication 6 November 2000.

Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) is a begomovirus (*Geminiviridae*) that causes a serious disease of tomato throughout the world. In 1997, the strain from Israel of TYLCV (TYLCV-IS) was found infecting tomatoes in Florida for the first time in the United States (1). During late spring of 2000, approximately 90% of the tomato plants (*Lycopersicon esculentum*) in a farm near New Orleans exhibited severe stunting, leaf cupping, and chlorosis. Symptoms were similar to those caused by TYLCV. Whiteflies (*Bemisia tabaci* biotype B) were present in the field but in relatively low numbers. The effect on yield reduction varied from negligible (late infections) to 100% (early infections). Six selected plants showing symptoms were assayed by polymerase chain reaction (PCR) using begomovirus-specific primers. *Capsicum frutescens* infected with an isolate of *Texas pepper virus* from Costa Rica was used as positive control. DNA was extracted using Plant DNAzol Reagent (GIBCO BRL). PCR was conducted using degenerate primers AV494/AC1048 that amplify the core coat protein region of most begomoviruses (2). PCR yielded a DNA fragment of approximately 550 bp, suggesting that a begomovirus was associated with the disease. The amplified DNA of one field isolate was cloned and the nucleotide (nt) sequence determined. Sequence comparisons with other begomoviruses in the GenBank Database indicated that the Louisiana isolate shared 100% nt identity with TYLCV-IS (GenBank Accession X76319). Successful transmission (100%) to Bonny Best tomato were obtained with four groups of 10 whiteflies each (*B. tabaci* biotype B) that fed on TYLCV-IS infected tomato plants. Acquisition and transmission feedings were for 2 days. In all cases, the virus was diagnosed by the ability to reproduce typical TYLCV-like symptoms in tomato and PCR. The virus was also successfully graft-transmitted to tomato cv. Bonny Best, *Nicotiana benthamiana*, and tomatillo (*Physalis ixocarpa*) using scions from tomato plants infected with a whitefly transmitted virus isolate. This is the first report of TYLCV-IS in Louisiana.

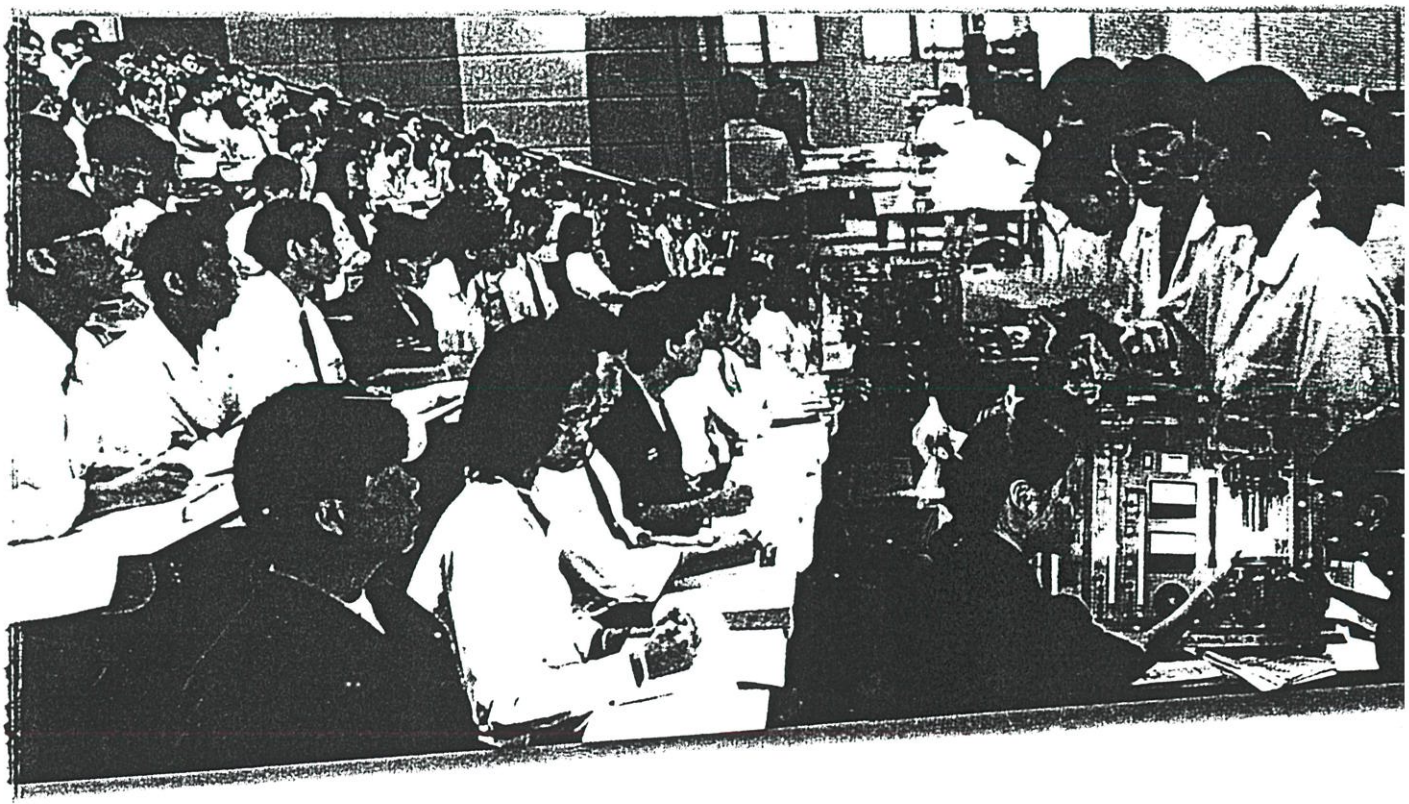
References: (1) J. E. Polston et al. Plant Dis. 83:984-988, 1999. (2) S. D. Wyatt and J. K. Brown. Phytopathology 86:1288-1293, 1996.

12 ปี มทส

EXTENDED ABSTRACTS
การประชุมเสนอผลงานวิจัย

ระดับบัณฑิตศึกษาของประเทศไทย ครั้งที่ 3

The 3rd National Symposium on Graduate Research



18-19 กรกฎาคม 254

ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีม

S13-109-AGR-PL-6

ชื่อบทความ :	การใช้จุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคของสละโดยชีววิธี
	Application of Antagonistic Fungi for Biological Control of Sala's Disease
กลุ่มสาขาวิจัย :	เทคโนโลยีการเกษตร
ผู้แต่ง :	สุภัทรา จิตรเกษมสุข และ เกษม สร้อยทอง
สถาบันการศึกษา :	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ :	ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ 10520
อีเมล์ :	Kasem_soytong@excite.com โทรศัพท์ : 0-2326-4072

Oral Presentation

บทนำ

สละ (Sala)มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Salacca edulis* เป็นพืชในสกุลระกำ ปลูกมากในภาคตะวันออกของไทย สละเป็นผลไม้ที่มีรสชาติหวานกลมกล่อม จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ผลผลิตที่ออกมาสู่ตลาดมีไม่มากนัก เนื่องจากมีปัญหาทางด้านโรคพืช ที่ทำความเสียหายกับผลผลิต โรคส่วนใหญ่ที่พบมีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา เช่น โรคใบจุดเกิดจากเชื้อ *Drechslera* sp., *Helminthosporium* sp. (สุขวัฒน์และคณะ, 2539) โรคผลและทะลายเน่า เกิดจากเชื้อ *Marasmius palmivorus* (พัฒนาและ อัมพิกา, 2535) Soytong and Jitkasemsuk (2000) รายงานว่าพบเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* เข้าทำลายสละที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีและตราดเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ซึ่งทำให้เกิดโรคผลเน่า ในปัจจุบันการป้องกันกำจัดโรคพืชมีการนำสารเคมีมาใช้เป็นจำนวนมาก และจากการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานนั้นมีผลทำให้เชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคพืชเกิดการดื้อยาทำให้ไม่สามารถควบคุมโรคได้ และสารเคมียังเป็นพิษตกค้างในสภาพแวดล้อมและผลผลิต ทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช วัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้เพื่อสำรวจและแยกเชื้อราสาเหตุโรคสละและศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium* spp., *Trichoderma* spp. และ *Penicillium chrysogenum* ในรูปชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมและป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคสละ

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างส่วนที่เป็นโรค ที่สวนคุณไพศาล เขียวขจี จ.ตราด มาแยกเชื้อราสาเหตุโรค โดยวิธี Tissue transplanting เพื่อให้ได้เชื้อราที่บริสุทธิ์ จากนั้นทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคโดยนำเชื้อราสาเหตุโรคสละที่แยกได้ เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วัน ใช้ cork borer เจาะขอบโคโลนีของเชื้อรานำไปปลูกเชื้อลงบนใบที่ทำแผลด้วยปลายเข็มหมุดใบละ 2 แผล สำหรับชุดควบคุม (control) ใช้อาหาร PDA บริสุทธิ์ ปฏิบัติเช่นเดียวกัน นำไปเก็บไว้ในสภาพ moist chamber หลังการปลูกเชื้อสังเกตอาการผิดปกติบนแผลใบสละที่ปลูกเชื้อเปรียบเทียบกับอาการโรคที่พบครั้งแรกและวัดขนาดของแผลเปรียบเทียบการเกิดโรคแต่ละไอโซเลตเพื่อคัดเลือกไอโซเลตที่ทำให้เกิดโรคที่รุนแรงที่สุด โรคที่เกิดที่ผลทดสอบการเกิดโรคด้วยวิธีการเช่นเดียวกัน และทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคสละ โดยวิธี Bi-culture Test โดยเตรียมอาหาร PDA เทลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ นำชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียมชนิดผง มาวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อห่างจากขอบ 2 ซม. แยกต่างหากจากกัน บ่มเชื้อไว้ในอุณหภูมิห้อง เมื่อเชื้อราเริ่มเจริญสร้างเส้นใยออกมาจากชีวผลิตภัณฑ์ นำเชื้อราสาเหตุโรคที่ต้องการทดสอบมาวางไว้ในด้านตรงข้าม เลี้ยงเชื้อราไว้จนเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและนับจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม และในจานอาหารเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคชุดควบคุม (control) และทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละในสภาพแปลงทดลอง สละอายุ 12 ปี วางแผนการทดลองแบบ RCBD 3 วิธีการ 4 ซ้ำ วิธีที่ 1 ใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียมชนิดผง 10 กรัม/ต้น ใส่โคนต้น ทุก 4 เดือน ฉีดพ่นด้วยชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน วิธีที่ 2 ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาชนิดผง 10 กรัม/ต้น ใส่โคนต้น ทุก 4 เดือน ฉีดพ่นด้วยชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน วิธีที่ 3 ใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียมชนิดผง10 กรัม/ต้น ใส่โคนต้น ทุก 4 เดือน ฉีดพ่นด้วยชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน ทุกวิธีการใช้สารสกัดรวมเชื้อรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ ทุก 7 วัน ก่อนการทดลองให้ระดับการเกิดโรค และประเมินระดับการเกิดโรคหลังการทดลองทุก 1 เดือน

ผลการวิจัย

จากการสำรวจโรคของสละ พบว่า ต้นสละโทรม ไม่สมบูรณ์ ที่ใบพบอาการใบไหม้และใบจุด จำแนกพบเชื้อราสาเหตุโรคใบจุด ได้แก่ เชื้อ *Bipolaris incurvata* 6 ไอโซเลต คือ BL01, BL02, BL03, BL04, BL05 และ BL06 เชื้อรา *Rhizoctonia solani* 5 ไอโซเลต คือ RL01, RL02, RL03, RL04 และ RL05 สาเหตุโรคใบไหม้ และพบอาการผลเน่าแห้ง คือ มีเส้นใยสีขาวของเชื้อสาเหตุเจริญปกคลุมเปลือก เมื่อแกะเปลือกด้านในจะเห็นเส้นใยของเชื้อเจริญเข้าทำลายเนื้อสละ ทำให้เนื้อเป็นแผลสีน้ำตาลและเกิด

การเน่าแห้ง และอาการผลเน่าเละ คือ ที่เปลือกด้านนอกเป็นแผลจุด สีน้ำตาล ขยายวงกว้าง เมื่อแกะเปลือกด้านในจะเป็นสีน้ำตาลคล้ายสีสนิม เนื้อสละเน่าเละ ฉ่ำน้ำ เป็นแผลสีน้ำตาลมีเส้นใยสีดำปกคลุมบริเวณแผล พบเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าแห้ง ได้แก่ เชื้อ *Marasmius palmivorus* 7 ไอโซเลต คือ MF01, MF02, MF03, MF04, MF05, MF06 และ MF07 และเชื้อ *Thielaviopsis paradoxa* 6 ไอโซเลต คือ TF01, TF02, TF03, TF04, TF05 และ TF06 สาเหตุโรคเน่าเละ จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับใบสละ พบว่าเชื้อ *B. incurvata* ไอโซเลต BL03 ทำให้เกิดโรคใบจุดรุนแรงที่สุด บริเวณที่ปลูกเชื้อเป็นแผลจุดสีน้ำตาลแดง และเชื้อ *R. solani* ไอโซเลต RL02 ทำให้เกิดโรคใบไหม้รุนแรงที่สุด บริเวณที่ปลูกเชื้อเป็นแผลสีน้ำตาลไหม้ เจริญลุกลามอย่างรวดเร็ว และจากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับผลสละ พบว่าเชื้อ *M. palmivorus* ไอโซเลต MF06 ทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้งรุนแรงที่สุด บริเวณที่ปลูกเชื้อเป็นแผลจุดสีน้ำตาล เมื่อแกะเปลือกออก เนื้อผลเป็นแผลสีน้ำตาลเกิดการเน่า มีเส้นใยสีขาวของเชื้อเจริญปกคลุม และพบว่าเชื้อ *T. paradoxa* ไอโซเลต TF06 ทำให้เกิดโรคผลเน่าเละรุนแรงที่สุด โดยบริเวณที่ปลูกเชื้อเป็นแผลจุดสีน้ำตาลถึงดำ มีเส้นใยสีดำและสปอร์ของเชื้อเจริญปกคลุมผล เมื่อแกะเปลือกออก เนื้อผลเกิดการเน่าเละฉ่ำน้ำ จากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านในรูปชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคของสละ พบว่าชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และ ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *B. incurvata* ได้ 41.53, 22.94 และ 36.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 88.42, 60.62 และ 73.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *R. solani* ได้ 39.58, 28.06 และ 33.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *M. palmivorus* ได้ 23.33, 25.0 และ 27.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *T. paradoxa* ได้ 36.53, 30.28 และ 35.41 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้าง conidia ได้ 84.0, 80.32 และ 84.94 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการสร้าง chlamydospores ได้ 49.76, 39.28 และ 58.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังจากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม เป็นเวลา 12 เดือน ปรากฏว่า ระดับการเกิดโรคใบจุด และใบไหม้มีแนวโน้มลดลง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคใบจุดเฉลี่ยเท่ากับ 1.22, 1.48 และ 1.33 ตามลำดับ และมีระดับการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 1.02, 1.42 และ 1.36 ตามลำดับ สำหรับโรคผลเน่า ที่เกิดจากเชื้อ *M. palmivorus* และเชื้อ *T. paradoxa* ที่พบแพร่ระบาดในช่วงฤดูฝน พบว่า จำนวนสละที่เป็นโรคผลเน่า มีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกัน แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจโรคและแยกเชื้อราสาเหตุโรคของสละ พบเชื้อราสาเหตุโรค 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อ *B. incurvata* เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคใบจุด เชื้อ *R. solani* เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคใบไหม้ เชื้อ *M. palmivorus* เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคผลเน่าแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Gurmit *et al.* (1992) รายงานว่า เชื้อ *Ganoderma* sp. และ เชื้อ *M. palmivorus* เป็นเชื้อสาเหตุโรคสำคัญที่ทำให้เกิดโรคของปาล์ม ในมาเลเซีย และพบว่าเชื้อ *T. paradoxa* เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคผลเน่าเละ เชื้อสาเหตุที่แยกได้มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคได้ทุกไอโซเลต และชีวผลิตภัณฑ์ คีโตเมียม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคได้ในห้องปฏิบัติการ และ แปลงทดลองได้ โดยชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ลดระดับการเกิดโรคใบจุด ใบไหม้และ จำนวนลดสละที่เป็นโรคผลเน่าได้มีแนวโน้มดีกว่าไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลียม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สนชัย (2540) พบว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมียม ลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนได้ 81.04 เปอร์เซ็นต์ การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ไตรโคเดอร์มา การเกิดโรคลดลง 80.60 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

1. พัฒนา สนธิรัตน และอัมพิกา ปุณจิต. 2535. โรคผลและทะลายเน่าของระกำและสะละ. กสิกร 65:713-714
2. สนชัย เพ็ชรพรหม. 2540. การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophtora palmivora* (Butler) Butler โดยชีววิธีแบบผสมผสาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก, อัมพิกา ปุณจิต, ศิริพร วรกุลดำรงชัยและ เสริมสุข สลักเพ็ชร์. 2539. สาระของสะละ. หจก. มิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา. กรุงเทพ. 63 หน้า.
3. Gurmit. Singh, Kadri.A .S and Barlow.H.S.1992. Management of oil palm pest and disease in Malaysia in 2000. International conference on Pest management and the environment 2000 7-8 May 1991. Kuala Lumpur, Malasia. 195-212.
4. Soytong. K. and Jitkasemsuk. S. 2000. First Report of *Thielaviopsis paradoxa* causing fruit rot on Sala (*Salacca edulis*) in Thailand. Plant Disease. 85(2): 230.

คำสำคัญ : Sala, *Salacca edulis*, *Chaetomium* spp., *Trichoderma* spp., *Penicillium chrysogenum*

Oral Presentation

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุภัทรา จิตรเกษมสุข เกิดเมื่อวันที่ 17 เมษายน 2519 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2540 ปี พ.ศ. 2541 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการเกษตร) สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ปัจจุบันทำงานที่บริษัท สตรองครอป จำกัด ตำแหน่ง นักวิชาการและพนักงานขาย