18809

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

T100556

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* โดยชีววิธี

Biological control of *Fusarium* wilt of tomato causd by *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*

โดย

นางสาว วิไลลักษณ์ กลมกลาง

..... ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง

ปพ.
วิ734ก
2533
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100556
วัน,เดือน,ปี.....

.....

(ผศ. ดร. อารมย์ ศรีนิจิตต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 30 เดือน พ.ย. พ.ศ. 2533

ปพ.
วิ734ก
2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* โดยชีววิธี

โดย : นางสาว วิไลลักษณ์ กลมกลาง

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : .....

(ดร. เกษม สร้อยทอง)

วันที่ 30 เดือน มี.ค. พ.ศ. 54

การแยกราจากดินทางภาคเหนือจำนวน 10 ตัวอย่าง โดยวิธี soil plate technique ได้ราทั้งหมด 49 isolate จัดจำแนกได้ 14 species ดังต่อไปนี้ *Achaetomium spp.*, *Aspergillus aculeatus* Iizuka *A. clavatus* Desm., *A. flavus* Link., *A. glaucus* Link., *A. nidulans* (Eidam) Wint., *A. niger* V. Tiegh; *A. terreus* Thom., *Chaetomium spp.*, *Chaetomium lucknowense* Von. Arx., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Penicillium spp.*, *Rhizopus arrhizus* Fischer, *Trichoderma viride* Pers.ex Gray และ Unidentified species 5 isolates จากการทดสอบประสิทธิภาพรา *Trichoderma viride* No. 0704 , *Chaetomium spp.* No. 0902 และ *Ch. lucknowense* No. 0903 ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ *Fusarium oxysporum f. sp.lycopersici* ในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Dual Agar Culture ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ พบว่ารา *T. viride* No. 0704 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อรา *F. oxysporum f.sp. lycopersici* และ *Ch. lucknowense* No.0903 มีประสิทธิภาพรองลงมาในการยับยั้งเชื้อรา *F. oxysporum f. sp. lycopersici* จากการทดสอบประสิทธิภาพรา *Ch. lucknowense* No. 0903 ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรือนทดลอง ทำการทดลองแบบ 2x4 Factors Factorial in Randomzied Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ พบว่าการใช้สปอร์แขวนลอย และสารสกัดของรา *Ch. lucknowense* No. 0903 สามารถควบคุมโรคเหี่ยว ของมะเขือเทศได้ทั้งในดินที่อบฆ่าเชื้อและดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับ การใช้ benzimidazole และมีแนวโน้มว่าการเจริญเติบโตของมะเขือเทศและการให้ผลผลิตดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ control.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Title : Biological control of *Fusarium* wilt of tomato caused by *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici*

By : Wilailak Klomklang

Degree : Bachelor of Science (Agriculture)

Major Field : Plant Pest Management Technology

Advisor : ---------Kasem Soytong----------

(Dr. Kasem Soytong)

Ten soil samples were collected from rhizosphere in the Northern part of Thailand. Soil plate technique was done for isolating soil fungi. These were yielded 49 isolates within 14 species as follows : *Achaetomium spp.*, *Aspergillus aculeatus* Iizuka, *A. clavatus* Desm., *A. flavus* Link., *A. glaucus* Link., *A. nidulans* (Eidam) wint., *A. niger* V. Tiegh; *A. terreus* Thom., *Chaetomium spp. Chaetomium lucknowense* von. Arx., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Penicillium spp.*, *Rhizopus arrhizus* Fischer, *Trichoderma viride* Pers. ex Gray and unidentified species 5 isolates. *Trichoderma viride* No. 0704, *Chaetomium spp.* No. 0902 and *Ch. lucknowense* No. 0903 were used for testing the antagonistic activity in dual agar culture againse *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici.* It was found that *T. viride* No. 0704 had the highest antagonistic activity to suppress the tested fungal pathogen and followed by *Ch. lucknowense* No. 0903. Two factors facorial experiment in RCBD was done with four replications in the greenhouse test. Results showed that using spore suspensions and filtrate of *Ch. lucknowense* No. 0903 could be controlled the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

tomato wilt boths in sterilized and non-sterilized soils as effective as Benzimidazole. It was concluded that *Ch. lucknowense* can be used as a biocontrol agent against the *Fusarium* wilt disease of tomato and tended to higher plant growth and yield than the non-treated one.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา,แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จด้วยดีขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโรคพืชที่ได้ช่วยอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์การทดลอง และขอขอบคุณ คุณ กชกร ริมวังตระกูล ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้านและเป็นกำลังใจให้เสมอมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ พี่ๆ ที่ได้เสียสละแรงกาย แรงใจ รวมทั้งความรัก ความห่วงใย เป็นกำลังใจ เป็นทุนทรัพย์ จนงานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

วิไลลักษณ์ กลมกลาง

เมษายน 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(1)
สารบัญตารางผนวก	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์	53
สรุป	54
เอกสารอ้างอิง	55

****

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงตัวอย่างดินและสถานที่เก็บตามแหล่งต่างๆทางภาคเหนือของประเทศไทย	8
2. แสดงชนิดของราที่แยกได้จากตัวอย่างดินจากแหล่งต่างๆ	13
3. แสดงการจัดระดับการยับยั้งของจุลินทรีย์ต่อต้าน isolate ต่างๆ ต่อเชื้อ *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* และแสดงค่าเฉลี่ย growth parameter ของเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโต	48
4. แสดงค่าเฉลี่ย growth parameter แสดงเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย,น้ำหนักสดของต้น,น้ำหนักสดของผลผลิต ,ความสูง เมื่อใช้ *Chaetomium lucknowense* ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*	49

****

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงค่าเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่อต้าน isolate ต่างๆในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*	57
2.	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโต	57
3.	แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *F. oxysporum f.sp. lycopersici* ใน dual agar culture	58
4.	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางเชื้อรา *F. oxysporum f.sp. lycopersici* ใน dual agar culture	58
5.	แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นในการใช้ *Chaetomium lucknowense* isolate 0903 ในการควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum f.sp. lycopersici*	59
6.	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดของต้น	60
7.	แสดงค่าน้ำหนักสดของผลผลิตมะเขือเทศในการใช้ *Chaetomium lucknowense* isolate 0903 ในการควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum f.sp. lycopersici*	61
8.	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดของผลผลิต	62
9.	แสดงความสูงของต้นมะเขือเทศในการใช้ *Chaetomium lucknowense* isolate 0903 ในการควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum f.sp. lycopersici*	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของต้นมะเขือเทศ	64
11.1	แสดงระดับการเกิดโรคเหี่ยวในทะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum f.sp. lycopersici*	65
11.2	แสดงเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย	66
11.3	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงการเตรียมสปอร์แขวนลอย,สารสกัดของ *Chaetomium lucknowense* ในอาหาร PDA และ PDB ตามลำดับ	11
2.	รา *Achaetomium spp.*	21
3.	รา *Aspergillus aculeatus*	22
4.	รา *A. clavatus*	23
5.	รา *A. flavus* isolate 0403	24
6.	รา *A. flavus* isolate 0306	25
7.	รา *A. flavus* isolate 0301	26
8.	รา *A. flavus* isolate 0404	27
9.	รา *A. glaucus*	28
10.	รา *A. nidulans*	29
11.	รา *A. niger*	30
12.	รา *A. terreus*	31
13.	รา *Chaetomium spp.*	32
14.	รา *Ch. lucknowense*	33
15.	รา *Fusarium solani* isolate 0703	34
16.	รา *F. solani* isolate 0603	35
17.	รา *Penicillium spp.*	36
18.	รา *Rhizopus arrhizus*	37
19.	รา *Trichoderma viride* isolate 0411	38
20.	รา *T. viride* isolate 0704	39
21.	Unidentified speceis isolate 0605	40
22.	Unidentified speceis isolate 1002	41
23.	Unidentified speceis isolate 0407	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24.	Unidentified speceis isolate 0410	43
25.	แสดงการพิสูจน์โรคเหี่ยวของมะเขือเทศ	45
26.	แสดงลักษณะศักยภาพในการทับทั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum*	47
27.	แสดงลักษณะผลผลิตมะเขือเทศ	50,51
28.	แสดงการทดสอบการใช้ *Ch. lucknowense* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เชื้อราสาเหตุโรคพืชที่อาศัยอยู่ในดินนั้นนับว่ามีความสำคัญและมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมอย่างมากจุลินทรีย์ในดินและในเศษซากพืชหรืออินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อยผุพังนั้น อาจทำให้เกิดโรคทั้งกับมนุษย์,สัตว์ และพืช จุลินทรีย์ต่างๆเหล่านี้ได้แก่ เชื้อรา,แบคทีเรีย,โปรโตซัว เป็นต้น (ณัฐกานต์,2529) เนื่องจากเชื้อราเป็นปัญหาที่สำคัญที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชและผลผลิตทางการเกษตร ในปัจจุบันจึงมีวิธีการป้องกันกำจัดต่าง ๆ มากมาย ซึ่งวิธีการหนึ่งที่นิยมคือการใช้สารเคมี แต่การใช้สารเคมีก็มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ คือเกิดการสะสมสารพิษในสิ่งแวดล้อม ทำให้มนุษย์และสัตว์เสี่ยงต่ออันตรายที่เกิดจากสารพิษตกค้าง(ชัยวัฒน์,2528) เนื่องจากการใช้สารเคมีแล้วเกิดปัญหาสารพิษตกค้าง จึงได้มีการพยายามหาวิธีที่ปลอดภัยในการที่จะควบคุมเชื้อโรคพืช ในปัจจุบันนับว่าเป็นยุคเริ่มต้นและมีผู้หันมาสนใจทางด้านการควบคุมโดยชีววิธี (Baker และ Cook ,1974) ซึ่งวิธีการควบคุมโดยชีววิธีนั้นปกติเกิดขึ้นโดยทั่วไปในธรรมชาติแต่เห็นได้ไม่ชัดเจนและให้ผลได้ไม่รวดเร็วเท่ากับการใช้สารเคมี แต่ให้ผลดีในระยะยาวโดยไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง ไม่มีพิษตกค้างต่อผลผลิตโดยเฉพาะผลผลิตทางการเกษตร พบว่าในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีอย่างมากมีผลให้เกิดสารพิษตกค้าง โดยเฉพาะมะเขือเทศซึ่งจะทำความเสียหายได้ทุกระยะของการเจริญเติบโตตั้งแต่อยู่ในแปลงเพาะกล้าจนถึงให้ผลผลิตและทำลายได้ทุกส่วนของลำต้นตั้งแต่ราก ลำต้น ดอก และผล ซึ่งจะให้ผลผลิตลดลงมาก และบางโรคถ้าเกิดระบาดขึ้นมาแล้วไม่สามารถแก้ไขให้กลับคืนเป็นปกติได้ นอกจากขุดทิ้งหรือทำลายเสีย(เกียรติ เกษตร,2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหรือจำแนกราที่มีอยู่ในดิน
2. ศึกษาและทดสอบศักยภาพของราที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านที่แยกได้จากดินบริเวณรอบรากพืช
3. เพื่อทดสอบความสามารถของราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

มะเขือเทศ (Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Min. อยู่ใน Family Solanaceae พืชในตระกูลนี้ได้แก่มันฝรั่ง,ยาสูบ,พริก และมะเขือ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์โดยทั่วไปของมะเขือเทศคือ เมล็ดลักษณะแบน มีเปลือกหุ้ม และมีขนสั้นๆสีน้ำตาล ความยาวของเมล็ดคือ 3-5 มม. รากเป็นระบบรากแก้วมีการแตกกิ่งแขนงรากขนอ่อน แต่ระบบรากก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ลำต้นและกิ่งก้าน ลำต้นแข็งแรงเป็นเหลี่ยม กิ่งก้านสาขาจะแตกยาวออกจากลำต้น ดอกมีขนาดเล็กสีเหลืองสดใส กลีบดอกชั้นใน 5 กลีบ , กลีบเลี้ยง 5 กลีบ แต่ละช่อดอกมีจำนวนดอกประมาณ 4-5 ดอก ผลรูปร่างและสีไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับพันธุ์ สำหรับแหล่งปลูกและผลผลิตนั้นพบว่ามีการปลูก 2 ประเภท คือ ปลูกสำหรับส่งตลาด สำหรับบริโภคสด ซึ่งมีอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ สำหรับการปลูกเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรมนั้นพบว่ามีการปลูกทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือเช่นกัน สำหรับจังหวัดที่ปลูกได้แก่ หนองคาย ในปีเพาะปลูก 2529/30 มีพื้นที่เพาะปลูก 11,390 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 45,560 ตัน จังหวัดนครพนมปลูกส่งโรงงานอุตสาหกรรมพื้นที่เพาะปลูกในปี 2529/30 ประมาณ 162 ไร่ ผลผลิต 1,053 ตัน จังหวัดสกลนครฤดูการผลิต 2529/30 มีพื้นที่เพาะปลูก 1,093 ไร่ ผลผลิต 3,825.5 ตัน จังหวัดบุรีรัมย์ ฤดูการผลิต 2529/30 พื้นที่เพาะปลูก 873 ไร่ ผลผลิต 500-600 ตัน สำหรับในเขตภาคเหนือ จังหวัดที่ปลูกคือ เชียงใหม่ ฤดูการผลิต 2529/30 มีพื้นที่เพาะปลูก 700 ไร่ สำหรับพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตมะเขือเทศปี 2529/30 แสดงดังตาราง ก.

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมะเขือเทศในพื้นที่เพาะปลูกนั้นส่วนหนึ่งเกิดปัญหาจากศัตรูพืช โรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* นั้นจัดว่าเป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งซึ่งต้นมะเขือเทศที่เป็นโรคนี้จะมีอาการใบด่างเหลืองและใบร่วงมาก ต่อมาจะแสดงอาการเหี่ยวในตอนกลางวันระยะหนึ่งโดยที่ในระยะนี้ต้นมะเขือเทศอาจฟื้นตัวในเวลากลางคืนแต่หลังจากนั้นอาการเหี่ยวจะเพิ่มมากขึ้นยอดจะเหี่ยวแห้งและตายในที่สุด หากถอนทั้งต้นและรากออกมาดูพบว่าเนื้อเยื่อที่เป็นท่อลำเลียงน้ำและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารมีสีน้ำตาลดำท่อน้ำท่ออาหารถูกทำลายและที่บริเวณโคนต้นและรากจะผุเปื่อยเห็นเส้นใยสีขาวหรือสีชมพู ชิ้นอยู่บริเวณที่เป็นสีน้ำตาลดำ วิธีการป้องกันกำจัดที่เกษตรกรใช้อยู่ได้แก่การขุดทิ้งหรือทำลาย การปลูกพืชหมุนเวียนสลับกันไป, ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ให้น้อยลงแต่เพิ่มการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เช่นปุ๋ยคอก,ปุ๋ยหมัก

ตาราง ก.

ภาค	พื้นที่เพาะปลูก(ไร่)			ผลผลิตทั้งหมด	ผลผลิตต่อไร่
	ทั้งหมด	เสียหาย	เก็บเกี่ยว	(ตัน)	(กิโลกรัม)
ภาคเหนือ	12,080	39	12,041	19,284	1,602
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	29,499	91	26,408	42,339	1,603
ภาคกลาง	480	-	480	520	1,083
ภาคตะวันออก	1,242	-	1,242	1,506	1,213
ภาคตะวันตก	5,705	20	5,685	10,322	1,816
ภาคใต้	769	18	751	556	740
รวมทั้งประเทศ	46,775	168	46,607	74,527	8,057

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร,สถิติการปลูกพืชชนิดรายพืช ปีเพาะปลูก 2529/30

ใช้ยาป้องกันและกำจัดเชื้อรา พานาเทอราโซล หรือ เทอราคลอซุปเปอร์เอกซ์ รดโคนต้น

มะเขือเทศ (เกียรติเกษตร,2532) และมีรายงานว่า โรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxyspoeum* นั้น ต้นมะเขือเทศจะถูกทำลายตั้งแต่อยู่ในแปลงเพาะกล้า, ต้นเหี่ยว,ใบเหี่ยว จะเห็นใบล่างเหี่ยวก่อน ใบห้อยลู่ลง เส้นใบเหลืองซีด อาการจะรุนแรงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ลุกลามไปยังส่วนบน แล้วยอดจะเหี่ยแห้งตายไป เมื่อตัดดูท่อน้ำท่ออาหารพบว่าจะเน่า โคนต้นโคนรากเน่าเปื่อย เห็นเส้นใยของราสีขาวอมชมพู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรแห่งชาติ,2529) มีรายงานว่าเชื้อราหลายชนิดเป็นปรสิตต่อเชื้อราชนิดอื่นๆเมื่อจุลินทรีย์อยู่ร่วมกัน ซึ่งเรียกว่า Hyperparasites หรือ Mycoparasite เช่น *Ciccinobolus sp.* เป็นปรสิตของรา *Oidium sp.* และ *Tuberculina maxim* เป็นปรสิตของ *Cronatium ribicola, Dactylella spermatophaga* และ *Trinacrium subtile* เป็นปรสิตต่อไส้เดือนฝอย (บรรพต,2529) จุลินทรีย์ต่อต้าน (Microbial antagonists) ที่สามารถควบคุมเชื้อรา สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคต่อพืชนั้นในปัจจุบันนี้มีรายงานค้นคว้าที่ประสบผลสำเร็จมากมายทั้งในห้องปฏิบัติการ,เรือนทดลอง และในสภาพไร่นา ได้แก่ *Trichoderma spp.* และ *Chaetomium spp.* (เกษม,2532) มีรายงานการศึกษาว่าเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และ *F. oxysporum* และ *F. equiseti* เป็นเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคร้ายแรงที่สุดในอ้อย โดยเกิดลักษณะอาการโรคต้นกล้าไหม้แห้ง (Seeding blight), ตาเน่า (Bud rot) และรากเป็นแผล (root lesion) จากการศึกษาพบว่าเชื้อราที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium spp.* ได้คือ *Trichoderma harzianum, Aspergillus flavus, A. niger, Penicillium sp.* (จุฬารัตน์, 2531) การควบคุมเชื้อรา *Rhizoctonia solani*โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้จากดินพบว่า *Penicillium citrinum* และ *T. harzianum* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *R. solani* ได้ดีที่สุด และจากการใช้ *P. citrinum* ผสม *T. harzianum* คลุกดินแล้วปลูกเมล็ดฝ้ายพันธุ์ศรีสำโรง 3 ทันที หรือปลูกครบ 7 หรือ 14 วัน หลังคลุกเมล็ด พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคสูงกว่าวิธีอื่นๆหรือการใช้เชื้อใดเชื้อหนึ่งเพียงเชื้อเดียว โดยทำให้ระดับการเกิดโรคลดลงร้อยละ 32.5, 25.0 และ 52.5 ตามลำดับ โดยเฉพาะในกรณีบ่มเชื้อโรคครบ 14 วัน แล้วปลูกได้ผลดีเท่าเทียมกับการใช้สาร Carboxin ราดดิน เชื้อ *P. citrinum* ช่วยลดระดับการเกิดโรดได้เป็นอย่างดี *T. harzianum* ที่ใช้คลุกดินเพียงอย่างเดียว หรือผสมกับเชื้อแบคทีเรียเฉพาะหลังจากผสมเชื้อในดินได้ 14 วัน สามารถลดระดับการเกิดโรคได้ถึงร้อยละ 30.0-47.5 การตรวจปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบในดินด้วยวิธี Soil dilution plate พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดมีปริมาณลดลงอย่างชัดเจนในขณะที่การตรวจนับเชื้อ *R. solani* ที่อยู่ในดิน ซึ่งคลุกด้วยจุลินทรีย์แบบเดี่ยวและแบบผสมโดยวิธีใช้เมล็ดเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหยื่อล่อ แสดงให้เห็นว่าปริมาณเชื้อ *R. solani* ลดลงเกือบทุกวิธี โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีคลุกด้วย *T. harzianum* ร่วมกับ *P. citrinum* (บรรเจิด,2530) วิธีการควบคุมโรคพืชอีกวิธีการหนึ่งคือ การคลุกเมล็ดด้วยจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรียหรือราโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการหาจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็น antagonists ว่าจะสามารถคุ้มครองเมล็ดในระหว่างเพาะได้หรือไม่ โดยการนำเมล็ดไปชุบด้วยสปอร์ของราหรือแบคทีเรียก่อนนำไปปลูก จากการทดลองพบว่า เมล็ดที่คลุกหรือชุบด้วยสปอร์ของราหรือแบคทีเรียนั้นเมล็ดงอกได้ดี ไม่มีเชื้อโรคเข้าทำลายในระยะกล้า ซึ่งจากการทดสอบกับเชื้อทั้งหมด 100 ชนิด มีเชื้อรา 37 ชนิดและแบคทีเรีย 22 ชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านโดยสามารถควบคุมเชื้อ *Fusarium solani* และ *Sclerotium solani* ซึ่งเชื้อทั้งสองตัวนี้เป็นทั้ง seed และ soil borne pathogen (ธรรมศักดิ์,2527) การควบคุมเชื้อโรคพืชโดยชีววิธีหมายถึง (1) การลดความรุนแรงของโรคโดยอาศัยสิ่งมีชีวิตหนึ่งชนิดหรือมากกว่าเข้ามาช่วยทำจัดนอกเหนือจากบทบาทของมนุษย์ (2) การใช้ปรสิต (parasite) ตัวห้ำ (predator) และจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonist) ซึ่งมีอยู่แล้วในแหล่งเดิมเพื่อยับยั้งประชากรของเชื้อโรคและลดการเกิดโรคในที่สุด (3) การลดบทบาทของเชื้อโรคโดยอาศัยผลของการกำจัดโดยชีววิธี (biocidal effect) หรือยับยั้งของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆที่มีผลต่อเชื้อโรคโดยตรง ลักษณะของจุลินทรีย์ต่อต้านที่ใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี (Biological control agent) ที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติคือ มีความทนทานอย่างดีในสภาพแวดล้อมใหม่ มีความปลอดภัยต่อพืชเศรษฐกิจ ไม่ทำให้สภาพแวดล้อมเสีย สามารถควบคุมโรคได้ในระดับที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิ ง่ายต่อการผลิตหรือเพิ่มปริมาณ ค่าใช้จ่ายต่ำในการดำเนินงาน ง่ายในการเก็บรักษา ง่ายในการใช้หรือนำไปพ่นหรือปล่อยในไร่นาที่มีโรคระบาดและมีคุณสมบัติกำจัดเชื้อโรคได้กว้างไม่เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อโรคใดเชื้อโรคหนึ่ง (ธรรมศักดิ์,2527) *Sclerotium rolfsii* เป็นเชื้อราในดินที่พบบริเวณรากมะเขือเทศทำให้เกิดโรครากเน่า พบทั้งบริเวณรากที่เป็นโรคและในดินบริเวณรอบรากมะเขือเทศ ปกติไม่แสดงอาการของโรค แต่จะพบเชื้อรา *Trichoderma harzianum* มากกว่าในดินที่เป็นโรครากเน่า สำหรับการทดลองเลี้ยงเชื้อราบนอาหาร malt agar ที่ระดับ pH 3.5-7.5 ในอุณหภูมิห้อง พบว่า *S. rolfsii* เจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 5.5 รองลงมาคือ pH 4.5 และ 7.5 และเจริญได้น้อยที่สุดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

pH 3.5 สำหรับเชื้อ *T. harzianum* เจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 4.5 รองลงมาที่ระดับ pH 5.5 และ 6.5 ตามลำดับ ที่เจริญได้น้อยที่สุดคือระดับ pH 3.5 (แสงมณี ,2529) การใช้รา *Chaetomium globosum* คลุกเมล็ดข้าวโพดสามารถลดปริมาณของเชื้อราในเมล็ดพันธุ์ได้ถึง 14 และ 17 species เมื่อเปรียบเทียบกับ 33 species การคลุกเมล็ดข้าวโพดด้วยรา *Ch. globosum* มีผลทำให้เมล็ดมีอัตราการงอกสูงขึ้น คือเพิ่มจำนวนต้นกล้าที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพในการลดการเน่าเสียของเมล็ด (Handoo และ Aulakh,1979) Price(1980) รายงานว่า *Ch. olivaceum* สามารถแยกได้จากบริเวณผิวรากและมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรากของมะเขือเทศ Kasem(1988) รายงานว่า จากการศึกษาและแยกรา *Chaetomium spp.* จากดินบริเวณรอบรากพืชและมูลสัตว์ในประเทศสาธารณรัฐฟิลิปปินส์ โดยวิธี Baiting technique พบว่าสามารถแยกรา *Chaetomium spp.* ได้ทั้งหมด 86 isolates 15 species คือ *Ch. anguipilium* , *Ch. aurangabadense* , *Ch. bostrychodes* , *Ch. brasiliense* , *Ch. carinthiacum* , *Ch. cochliodes* , *Ch. cuniculorum* , *Ch. longgirostre* , *Ch. lucknowense* , *Ch. cupreum* , *Ch. erectum* , *Ch. gracile* , *Ch. globosum* , *Ch. mollicellum* และ *Ch. sulphureum* จากการศึกษาศักยภาพในการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านในห้องปฏิบัติการต่อเชื้อราสาเหตุโรคคือ *Pyricularia oryzae* , *Curvularia lunata* , *Drechslera oryzae* , *Fusarium moniliforme* พบว่า *Ch. cupreum* , *Ch. globosum* และ *Ch. cochliodes* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและสามารถสร้างสารปฏิชีวนะที่เป็นพิษต่อเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อได้ และจากการทดสอบการใช้สปอร์แขวนลอย (spore suspension) และสารสกัด (culture filtrate) และจากการใช้ *Ch. cupreum* คลุกเมล็ดสามารถควบคุมโรคไหม้ (Blast) ของข้าวพันธุ์ IR 442-2-48 ที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Pyricularia oryzae* ในสภาพเรือนทดลองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างดิน, การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ และการเก็บรักษา

เก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบรากพืช ที่ระดับความลึกไม่เกิน 6 นิ้ว จำนวน 10 ตัวอย่าง ในภาคเหนือของประเทศไทย (ตารางที่ 1) นำมาแยกราจากดินโดยวิธี soil plate technique ใช้สูตรอาหารของ Kaufman และคณะ 1976 โดยนำดินมาผึ่งลมให้แห้ง แล้วบดให้ละเอียด จากนั้นนำมาใส่ในจานเลี้ยงเชื้อประมาณ 0.005-0.015 กรัม เทอาหารลง แล้วหมุนจานเลี้ยงเชื้อ เพื่อให้ตัวอย่างดินกระจายทั่วในอาหาร จำนวน 4 ซ้ำ เมื่ออาหารแข็งตัวแล้ว นำไปบ่มไว้ในที่มืด 2-3 วัน แล้วแยกเป็นราบริสุทธิ์ (pure culture) เก็บไว้ศึกษาต่อไป สำหรับ pure culture นั้น ทำการต่อเชื้อ (subculture) ในอาหาร PDA ที่บรรจุในขวดแก้วขนาดเล็ก เลี้ยงไว้จนเชื้อราเจริญเต็มผิวหน้าอาหาร แล้วใส่ mineral oil ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วลงไปที่ระดับเหนือผิวหน้าอาหาร ประมาณ 0.5-1.0 ซม. นำไปเก็บรักษาไว้ที่ห้องปฏิบัติการราวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร นำเชื้อราที่แยกได้ทั้งหมด มาจัดจำแนก ตรวจดูโครงสร้าง และลักษณะที่สำคัญต่าง ๆ จนถึงระดับ species ถ่ายภาพลักษณะต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศ์ เพื่อใช้ประกอบการศึกษาด้านอนุกรมวิธานต่อไป

ตารางที่ 1 ตัวอย่างดินและสถานที่เก็บตามแหล่งต่าง ๆ ทางภาคเหนือของประเทศไทย

ลำดับที่	สถานที่เก็บ	พืชที่ปลูก
01	อ. สามเงา จ. ตาก	ดินป่า
02	จ. อุตรดิตถ์	ปลูกมะเขือ
03	จ. พะเยา	ดินกว๊านพะเยา
04	จ. ลำปาง	ดินป่าน
05	จ. พิษณุโลก	มะม่วง
06	จ. เชียงราย	ดินแม่สาย
07	จ. ลำปาง	มะเขือขื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1(ต่อ)

ลำดับที่	สถานที่เก็บ	พืชที่ปลูก
08	จ. แพร่	นาข้าว
09	จ. กำแพงเพชร	พริกขี้หนู
10	จ. แพร่	ปลูกหม่อน

2. การแยกราสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ และการพิสูจน์โรค

แยกรา *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* จากผลมะเขือเทศ ที่เป็นโรค จนได้เชื้อบริสุทธิ์ นำไปพิสูจน์การเกิดโรค ตามวิธีของ Koch'postulation

3. การทดสอบคุณสมบัติ การเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านในห้องปฏิบัติการ (Screening for microbial antagonist)

ทำการทดสอบโดยวิธี Dual Agar Culture โดยนำจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุ ของโรคเหี่ยวมะเขือเทศมาเลี้ยง แยกกันในอาหาร PDA บ่มไว้ 7 วัน จากนั้นใช้ cork borrer เจาะบริเวณขอบโคโลนี ของราแต่ละชนิด ให้เป็นชิ้นวุ้นกลม ขนาด 1 ซม. จำนวน 2 ชิ้น แล้วย้ายชิ้นวุ้น ที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ลงบนจานอาหาร PDA ซึ่งได้ย้ายชิ้นวุ้นที่มีราสาเหตุโรค จำนวน 2 ชิ้น ลงไปก่อนแล้ว โดยวางในระยะห่างเท่า ๆ กัน นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7-10 วัน ส่วน control นั้นจะเลี้ยงราที่เป็นสาเหตุโรค และจุลินทรีย์ต่อต้านแยกกัน จำนวน 4 ซ้ำ ทำการวัดการเจริญ ของเชื้อราทั้งสองชนิด โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลาง โคโลนีของรา แล้ววัดระยะห่างของบริเวณยับยั้ง (zone of inhibition) โดยวัดจากขอบของจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonist) ถึงขอบของเชื้อโรค (pathogen) คำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต โดยคำนวณจากสูตร Percent inhibition of radial growth (PIRG) = R_1-R_2 / R_1x100 ซึ่ง R_1= เส้นผ่าศูนย์กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคโลนี ของเชื้อโรค (pathogen) ชนิดเดียว (ซม.) และ R_2 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี ที่เจริญร่วมกับ จุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonist) (ซม.) และประเมินระดับการยับยั้งดังนี้ ++++ = (75 PIRG), +++ = (61-75 PIRG), ++ = (51-60 PIRG), + = (50 PIRG) นำผลการทดลองไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน จากการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แล้วเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. การทดลองในเรือนทดลอง

ทำการทดลองแบบ Two factors factorial in Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้ Factor a (สภาพดินปลูก) a_1 ดินอบฆ่าเชื้อ a_2 ดินไม่อบฆ่าเชื้อ Factor b (seed treatments) ดังนี้ b_1 สปอร์แขวนลอย (spore suspension) ของจุลินทรีย์ต่อต้าน b_2 สารสกัดของจุลินทรีย์ต่อต้าน (culture filtrate) b_3 benzimidazole b_4 น้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (control)

สำหรับการเตรียมสปอร์แขวนลอย ของจุลินทรีย์ต่อต้านนั้น เตรียมโดยนำราจุลินทรีย์ต่อต้าน มาเลี้ยงในอาหาร PDA จนราเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งมีอายุประมาณ 7 วัน จากนั้นนำน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว เทผสมกับราในจานอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วใช้เข็มเขี่ย เขี่ยผสมให้รวมกัน เพื่อให้ได้สปอร์แขวนลอยของจุลินทรีย์ต่อต้าน การเตรียมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านนั้น เลี้ยงราในอาหาร Potato Dextrose Broth (PDB) เป็นเวลา 14 วัน แล้วนำไปปั่นด้วยเครื่องบดละเอียด แล้วกรองแยกเส้นใยและสปอร์ออกให้หมด โดยใช้เครื่องกรองผ่านระบบสุญญากาศได้สารสกัดนำไปใช้ศึกษาต่อไป (ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1แสดงการเตรียมสปอร์แขวนลอย และสารสกัดของจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetonium lucknowens* isolate 0903 ในอาหาร PDA และ PDB ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมเชื้อก่อโรค (inoculum) เลี้ยงเชื้อรา *F. oxysporum f. sp.lycopersici* ในข้าวฟาง โดยนำข้าวฟางมานึ่งให้สุก ใส่ลงใน flask ประมาณ 200 กรัม นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 °c เป็นเวลา 15 นาที ย้ายเชื้อรา *F. oxysporum* บนอาหาร PDA ใส่ในข้าวฟาง นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ นำเชื้อราไปผสมกับดินปลูก ทั้งดินที่อบฆ่าเชื้อ และไม่อบฆ่าเชื้อ จำนวน 32 กระถาง ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว ปลูกกล้ามะเขือเทศอายุ 2 สัปดาห์ จำนวน 1 ต้น / กระถาง หลังจากนั้นจึงฉีดพ่นแต่ละ treatment ทุกระยะ 15-20 วัน จนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต วัดความสูงของต้น, น้ำหนักสดของต้น, น้ำหนักผลผลิต, วัดเปอร์เซนต์การเกิดโรคโดยให้คะแนนตามระดับต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ระดับที่ 1 หมายถึงไม่พบการเกิดโรค (0%) ระดับที่ 2 หมายถึงพบอาการของโรคเพียงเล็กน้อย (1-25%) ระดับที่ 3 หมายถึงพบอาการของโรคปานกลาง (26-50%) ระดับที่ 4 หมายถึงพบอาการของโรคค่อนข้างรุนแรง (51-75%) ระดับที่ 5 หมายถึงพบอาการของโรครุนแรง (76-100%) ทำการวิเคราะห์หาดัชนีการเข้าทำลาย (infection index) โดยคำนวณได้จาก

$$\text{Infection index} = \frac{\text{จำนวนต้นในระดับที่เกิดโรค} \times \text{ระดับที่เกิดโรค}}{\text{ระดับที่เกิดโรคสูงสุด} \times \text{จำนวนต้นทั้งหมด}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการแยกราจากตัวอย่างดินจำนวน 10 ตัวอย่าง สามารถจัดจำแนกได้ 14 species และ Unidentified species 5 isolates จากราทั้งหมด 49 isolates ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ราที่แยกได้จากตัวอย่างดินจากแหล่งต่างๆ

รา	ลำดับที่ของตัวอย่างดิน หมายเลขรหัสของ isolate และจำนวน isolate ที่แยกได้ 1/	
1. *Achaetomium spp.*	03(0304)	= 1
2. *Aspergillus aculeatus*	06(0601),10(1001)	= 2
3. *A. clavatus*	05(0504),(0507)	2
4. *A. flavus*	02(0201),03(0301),(0306) 04(0403), (0404),(0405) 05(0506),07(0701),08(0803) 10(1005)	10
5. *A. glaucus*	06(0602)	1
6. *A. nidulans*	03(0303),07(0702),10(1003)	3
7. *A. niger*	03(0305),04(0402),(0408), (0409),05(0501),(0502),(0503) (0505),06(0601),(0604), 08(0802),09(0904)	= 12
8. *A. terrrus*	08(0801),09(0901)	= 2
9. *Chaetomium spp.*	09(0902)	= 1
10. *Chaetomium lucknowense*	09(0903)	= 1
11. *Fusariun solani*	06(0603),07(0703)	= 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. *Penicillium spp.*	03(0302),(0401),(0406)	=	3
13. *Rhizopus arrhizus*	01(0101),02(0202)	=	2
14. *Trichoderma viride*	04(0411),07(0704)	=	2
15. Unidentified specie	06(0605)	=	1
16. Unidentified species	10(1002),(1004)	=	2
17. Unidentified species	04(0407),(0410)	=	2

1/ ลำดับที่ของตัวอย่างดินแสดงชนิดและแหล่งที่เก็บตามตารางที่ 1 ตัวเลขในวงเล็บคือรหัสของ isolate ที่แยกได้ และตัวเลขตามหลังเครื่องหมายเท่ากับคือ จำนวน isolate

Achaetomium spp.

ลักษณะโคโรนีบนอาหาร PDA จะมีสีดำ เส้นใยสีดำปนเทา ลักษณะ perithicia กลม สีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ascospores ผิวเรียบรูปรี มี apical germ pore ที่หัวท้าย เวลาในการเจริญเต็ม plate 8-10 วัน อัตราการเจริญ 1.23 ซม./วัน ขนาดของ ascospores 15x7.2 ไมครอน ขนาดของ perithicia 88.2x98 ไมครอน - 80.85x63.7 ไมครอน ภาพที่ 2

แหล่งที่พบ ดินกว๊านพะเยา จ. พะเยา หมายเลขรหัส 0304

Aspergillus aculeatus Iizuka.

โคโลนีบนอาหาร PDA สีน้ำตาลเข้มเส้นใยฟูเล็กน้อย เส้นใยขนาดอ่อนสีขาวปนน้ำตาล เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-6 ซม. ในหนึ่งสัปดาห์ vesicle ขนาด 1-2 x 9-13 ไมครอน vesicle ขณะอ่อนกลมเกือบรี sterigma ชั้นเดียว phialophores ผนังเรียบ ความกว้างของ philospores ขนาด 1.5 ไมครอน ภาพที่ 3

แหล่งที่พบ ดินแม่สาย จ. เชียงราย หมายเลขรหัส 0606

ดินปลูกหม่อน จ. แพร่ หมายเลขรหัส 1001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aspergillus clavatus Desmazieres.

โคโลนีบนอาหาร PDA สีเทาปนน้ำตาล เส้นใยฟูเล็กน้อย อัตราการเจริญเติบโต 1.2 ซม./วัน vesicle ค่อนข้างยาวขนาดใหญ่ 36.5x115.5 ไมครอน phialophores เรียบผนังบางสีใส sterigma ชั้นเดียวเจริญรอบ vesicle phialospores รูปร่างกลม รี ต่อกันเป็นสาย ขนาด 1.55x1.5 ไมครอน มี foot cell phialophores ยาว 1.5-3.5 ซม. กว้าง 20-30 ไมครอน ภาพที่ 4

แหล่งที่พบ ดินปลูกมะม่วง จ. พิษณุโลก หมายเลขรหัส 0504 , 0507

✓*Aspergillus flavus* Link.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA สีเขียวอ่อนอมเหลืองเจริญอย่างรวดเร็ว อัตราการเจริญ 1.8 ซม./วัน conidial head เป็นแบบ radiate ขนาด 50x300 ไมครอน phialospores มีขนาดเฉลี่ย 3.5x4.5 ไมครอน มี sterigma 2 ชั้น พบการสร้าง sclerotia บนอาหารเลี้ยงเชื้อมี foot cell ภาพที่ 5,6,7,8

แหล่งที่พบ ดินปลูกมะเขือ จ. อุตรดิตถ์ หมายเลขรหัส 0201
ดินกว๊านพะเยา จ.พะเยา หมายเลขรหัส 0301,0306
ดินป่าน จ. ลำปาง หมายเลขรหัส 0403,0404,0405
ดินปลูกมะม่วง จ.พิษณุโลก หมายเลขรหัส 0506
ดินมะเขือชื่น จ. ลำปาง หมายเลขรหัส 0701
ดินนาข้าว จ. แพร่ หมายเลขรหัส 0803
ดินปลูกหม่อน จ. แพร่ หมายเลขรหัส 1005

Aspergillus glaucus Link.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA สีน้ำตาลอ่อนปนขาว มีลักษณะฟู conidial head เป็นรูป radiate หรือ columnar สีเขียว มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.35 ซม.ใน 1 สัปดาห์ phialophores มีความกว้างเฉลี่ย 3.5 ไมครอน ภาพที่ 9

แหล่งที่พบ ดินแม่สาย จ. เชียงราย หมายเลขรหัส 0602

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aspergillus nidulans (Eidam) Wint.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA จะมีสีขาวปนเทา ขอบๆจะมีสีขาว สีบนอาหารวุ้นมีสีเหลืองปนเขียว ลักษณะ conidial head จะสั้นเป็นลักษณะ columnar ลักษณะ phialophores จะมีสีน้ำตาลเล็กน้อย ลักษณะเรียบ มีความยาวประมาณ 250 ไมครอน vesicle ครึ่งวงกลม หรือเป็นรูป flask shape sterigma มีลักษณะ 2 ชั้น phialospores ค่อนข้างกลมหรือกลมมีขนาด 2.5-4.0 ไมครอน ลักษณะโคโลนีจะเจริญมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.0-6.0 ซม.ภายใน 2 สัปดาห์อัตราการเจริญ 1.12 ซม./วัน ภาพที่ 10

แหล่งที่พบ ดินกว๊านพะเยา จ. พะเยา หมายเลขรหัส 0303
ดินปลูกมะเขือชื่น จ. ลำปาง หมายเลขรหัส 0702
ดินปลูกหม่อน จ. แพร่ หมายเลขรหัส 1003

Aspergillus niger V. Tiegh.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA สีดำ เจริญอย่างรวดเร็ว อัตราการเจริญ 1.22 ซม./วัน sterigma 2 ชั้น conidial head เป็นแบบ radiate vesicle มีขนาดเฉลี่ย 24.0 ไมครอน phialospores มีสีดำกลม ผนังของ phialospores ขรุขระ ขนาดเฉลี่ย 4.0 ไมครอน มี foot cell มี sterigma 2 ชั้น ชั้นล่างขนาดเฉลี่ย 10.3x4.5 ไมครอน ชั้นบนขนาดเฉลี่ย 10.5x2.8 ไมครอน ภาพที่ 11

แหล่งที่พบ ดินป่าน จ.ลำปาง หมายเลขรหัส 0409,0402,0408
ดินมะม่วง จ.พิษณุโลก หมายเลขรหัส 0502,0503,0505
0501
ดินแม่สาย จ.เชียงราย หมายเลขรหัส 0601,0604
ดินนาข้าว จ.แพร่ หมายเลขรหัส 0802
ดินพริกขี้หนู จ. กำแพงเพชร หมายเลขรหัส 0904
ดินกว๊านพะเยา จ. พะเยา หมายเลขรหัส 0305

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aspergillus terreus Thom.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA สีน้ำตาลอ่อน เจริญเต็ม plate ใช้เวลา 8-10 วัน อัตราการเจริญ 1.12 ซม./วัน conidial head เป็นแบบ columnar อัดกันแน่น สีน้ำตาลเหลืองปนส้ม เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 17.0 ไมครอน มี sterigma 2 ชั้น phialospores กลม ผิวเรียบ เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 2.0 ไมครอน มี foot cell phialophore ผนังเรียบ ไม่มีสี vesicle รูปครึ่งวงกลม ภาพที่ 12

แหล่งที่พบ ดินนาข้าว จ. แพร่ หมายเลขรหัส 0801
ดินพริกขี้หนู จ. กำแพงเพชร หมายเลขรหัส 0901

Chaetomium spp.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีสีดำเวลาในการเจริญเต็ม plate 10-12 วัน อัตราการเจริญ 1.05 ซม./วัน ลักษณะ ascospore จะมีลักษณะกลมถึงรูปไข่ สีสดใส ขนาดของ ascospore ประมาณ 7x5-7x6 ไมครอน มี terminal hair อยู่หนาแน่นบริเวณปาก ลักษณะขดเป็นเกลียว(coil) ความกว้างของ terminal hair มีขนาด 3 ไมครอน บริเวณปากมีขนาด 120-185ไมครอน ลักษณะของ periphicium จะรีเล็กน้อยคล้ายรูปไข่(ovate)มี lateral hair คลุมรอบๆ perithicium แต่ไม่หนาแน่น ขนาดของ perithicium 98x88.5 ไมครอน-110.25x159.25 ไมครอน ภาพที่ 13

แหล่งที่พบ ดินพริกขี้หนู จ. กำแพงเพชร หมายเลขรหัส 0902

Chaetomium lucknowense von.Arx

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีสีเทาปนดำ สร้างสารสีเหลืองเมื่ออายุยังอ่อนอยู่ เมื่อแก่จะสร้าง perithicium อายุการเจริญ 4.1 ซม. ในหนึ่งสัปดาห์ อัตราการเจริญ 0.5 ซม./วัน มี terminal hair อยู่หนาแน่นและมี lateral hair อยู่รอบๆ asci เป็นรูปกระบอง มีประมาณ 8 ascospores ascospores เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100556

รูปไข่ หรือ รี ขนาดของ ascospores ขนาด 7-9.5 x 5-7 ไมครอน ขนาดของ perithicia 112.02x160.25 ไมครอน

von.Arx ; J.A และคณะ(1986)รายงานว่าโคโลนีจะเจริญเติบโตเฉลี่ย 3-3.5 มม. เมื่อแก่สีจะเข้ม จะเจริญและแก่ภายใน 10 วัน จะสะท้อนแสง ลักษณะปากเป็นรูปไข่มีขนาด 100-175 ไมครอน ผนังบางสีน้ำตาลมีมุม asci เป็นรูปกระบอง มี 8 ascospores ascospoers เป็นรูปไข่ หรือรี ขนาดของ ascospores มีขนาด 7-9.5 x 5-7 ไมครอน ภาพที่ 14

แหล่งที่พบ ดินพริกขี้หนู จ. กำแพงเพชร หมายเลขรหัส 0903

Fusarium solani (Marl.) Sacc .

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน เจริญเต็ม plate 4-6 วัน เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 7.1 ซม. ใน 1 สัปดาห์ อัตราการเจริญ 1.01 ซม. ต่อวัน macroconidium รูปร่างเป็นแบบ fusiform ยาว ไม่มี foot cell ส่วนปลายจะป้าน ผนัง conidium หนา ขนาดของ macrocnidea เฉลี่ย 1.89-13 ไมครอน microconideal เป็นรูปไข่ มีจำนวน 1-3 cell ขนาดเฉลี่ย 3x10 ไมครอน conidiophores ผิวเรียบ พบการสร้าง chlamydospores microconidia มักเกิดบน phialide ที่แตกออกจากด้านข้างของ conidiophores ขนาดของ microconidia 8-16x3-4 ไมครอน macroconidia เกิดบน conidiophores สั้น แตกแขนงจำนวนมาก ส่วนที่ติดกับ conidiophores เป็นลักษณะ foot cell สร้าง chlamydospores จำนวนมาก ลักษณะกลม ผิวขรุขระถึงเรียบ เกิดระหว่างเส้นใยและที่ปลายเส้นใย ภาพที่ 15, 16

แหล่งที่พบ ดินแม่สาย จ. เชียงราย หมายเลขรหัส 0603

ดินมะเขือยืน จ. ลำปาง หมายเลขรหัส 0703

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Penicillium spp.

ลักษณะโคโลนีบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีเทาปนเขียวเข้ม แพร่กระจายได้เร็ว เวลาในการเจริญเต็ม plate 10-14 วัน อัตราการเจริญ 0.64 ซม./วัน phialide แตกเป็นคู่ ออกจาก phialophore ขนาดของ phialide 7.35x2.45 ไมครอน phialophore มีขนาดความกว้าง 1.03 ไมครอน phialospores สีสดใส มีขนาด 1.22x0.5 ไมครอน ภาพที่ 17

<u>แหล่งที่พบ</u> ดินกว๊านพะเยา จ. พะเยา หมายเลขรหัส 0302

ดินป่าน จ. ลำปาก หมายเลขรหัส 0401, 0406

Rhizopus arrhizus **Fischer.**

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA สีน้ำตาลปนเทา เส้นใยฟูมาก เจริญค่อนข้างรวดเร็วเต็ม plate ภายใน 2 วัน อัตราการเจริญ 4.5 ซม./วัน sporangiophore เกิดเดี่ยวหรือกลุ่มประมาณ 2-4 ก้าน sporangium กลม น้ำตาล ผิวมีหนาม เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 89 ไมครอน columella รูปไข่หรือกลม สีน้ำตาลจาง sporangiosproe ส่วนใหญ่เป็น elliplical หรือมีหลายเหลี่ยม chlamydospore สร้างบน stolon รูปร่างกลมหรือ lemon shaped rhizoid แตกแขนงคล้ายรากหรือ coral shaped ยาว 51.6x116.2 ไมครอน เฉลี่ย 84 ไมครอน stolon ผิวเรียบหรือเป็นหนามเล็ก ๆ ภาพที่ 18

<u>แหล่งที่พบ</u> ดินป่า อ. สามเงา จ. ตาก หมายเลขรหัส 0101

ดินปลูกมะเขือ จ. อุตรดิตถ์ หมายเลขรหัส 0202

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trichoderma viride Pers. ex Gray.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เมื่ออ่อนจะมีสีขาวที่บริเวณขอบ และบริเวณกลาง plate เมื่อแก่มีสีเขียว เจริญเต็ม plate 2-3 วัน อัตราการเจริญเฉลี่ย 3.7 ซม./วัน phialophores แตกกิ่งก้านให้กำเนิด phialide มีขนาด 7.8x3.2 ไมครอน conidiophore แตกแขนงเป็นรูปปิรามิด แขนงสั้นเกิดขึ้นใกล้กับปลาย และยาวขึ้นในแขนงด้านล่างถัดมา phialides แตกแขนง 2-4 อัน และให้กำเนิด phialospores ลักษณะเป็นกลุ่ม ผนังขรุขระสีเขียว เกือบกลม ขนาด 4.0x3.5 ไมครอน phialide แตกออกจากจุดเดียวกันบน phialophore 2-3 อัน chlamydospore เกิดบริเวณปลายเส้นใย ภาพที่ 19, 20

แหล่งที่พบ ดินปลูกมะเขือยืน จ. ลำปาง หมายเลขรหัส 0704

ดินป่าน จ. ลำปาง หมายเลขรหัส 0411

Unidentified specie

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA สีขาวอมเขียว เส้นใยฟูเล็กน้อย เมื่อตรวจดูโครงสร้างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จะพบเส้นใยแตกมากมาย แตกในลักษณะตั้งฉาก พบ spores และ chlamydospores จำนวนมาก เวลาในการเจริญเต็ม plate 8 วัน อัตราการเจริญ 1.5 ซม./วัน ขนาดของสปอร์ 6.01x4.8 ไมครอน ความกว้างของเส้นใย 1.03x1 ไมครอน เส้นใยจะมีการพองเป็นบางจุด เส้นใยมีผนังกั้น สีของเส้นใยสีสดใส เส้นใยที่แตกแขนงออกไปจะมีขนาดเล็กลง มีขนาดประมาณ 0.3 ไมครอน คาดว่าอยู่ใน Family Moniliaceae ภาพที่ 21

แหล่งที่พบ ดินแม่สาย จ. เชียงราย หมายเลขรหัส 0605

Unidentified species

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เส้นใยฟูเล็กน้อย ตรวจดูโครงสร้างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเส้นใยแตกแขนงมากมาย ที่ปลายเส้นใยจะพบ chlamydospores สีดำเป็นจำนวนมาก อัตราการเจริญ 0.8 ซม./วัน ขนาดของ chlamydospores

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13803

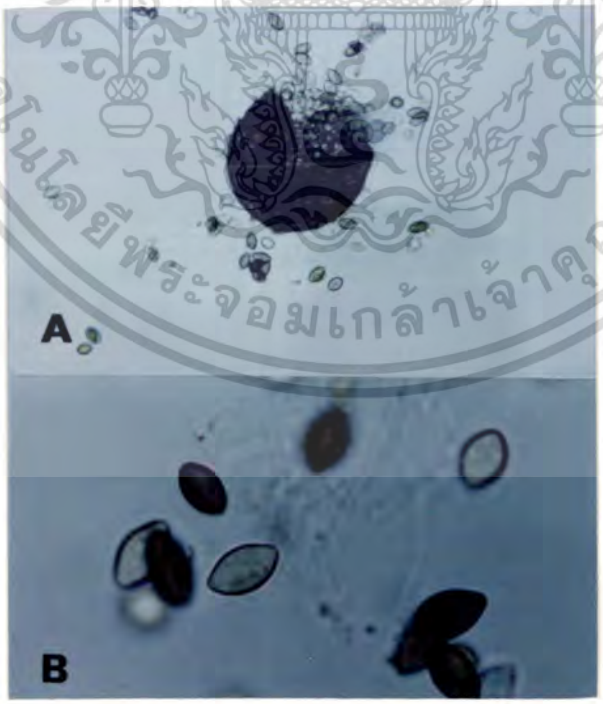
7.2x5.7 ไมครอน ความกว้างของเส้นใย 1.2x1 ไมครอน เส้นใยมีผนังกั้น สีของเส้นใย สีสดใส คาดว่าอยู่ใน Family Moniliaceae ภาพที่ 22

แหล่งที่พบ ดินปลูกหม่อน จ. แพร่ หมายเลขรหัส 1002, 1004

Unidentified species

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เส้นใยฟูเล็กน้อย ตรวจดูโครงสร้างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเส้นใยแตกแขนงมากมาย ที่ปลายเส้นใยจะพบ chlamydospores เป็นจำนวนมาก เส้นใยสีสดใส อัตราการเจริญ 0.3 ซม./วัน ขนาดของ chlamydospores 6.12x5.1 ไมครอน ความกว้างของเส้นใย 1.5x1 ไมครอน เส้นใยมีการพองเป็นบางจุด เส้นใยมีผนังกั้น สีของเส้นใย สีสดใส เส้นใยที่แตกแขนงออกไปจะมีขนาดเล็กลง มีขนาดประมาณ 0.5 ไมครอน คาดว่าอยู่ใน Family Moniliaceae ภาพที่ 23, 24

แหล่งที่พบ ดินป่าน จ. ลำปาง หมายเลขรหัส 0407, 0410



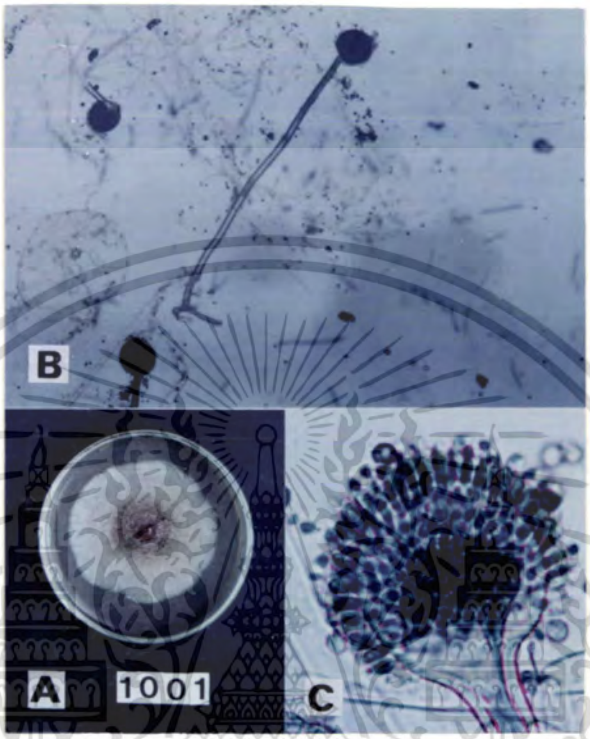
ภาพที่ 2 รา *Achaetomium spp.* isolate 0304

A = ลักษณะ perithicium 100x

B = ลักษณะ ascospores 400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 3 รา *Aspergillus aculeatus* isolate 1001

A ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน

B ลักษณะ thallus 40x

C ลักษณะ head, phialide, phialospores 400x

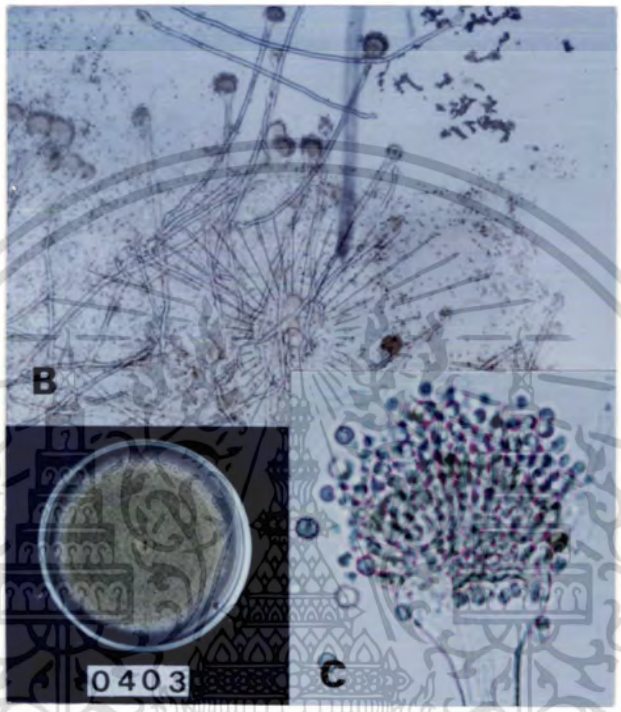
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 รา *Aspergillus clavatus* isolate 0507

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน

B = ลักษณะ thallus 100x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



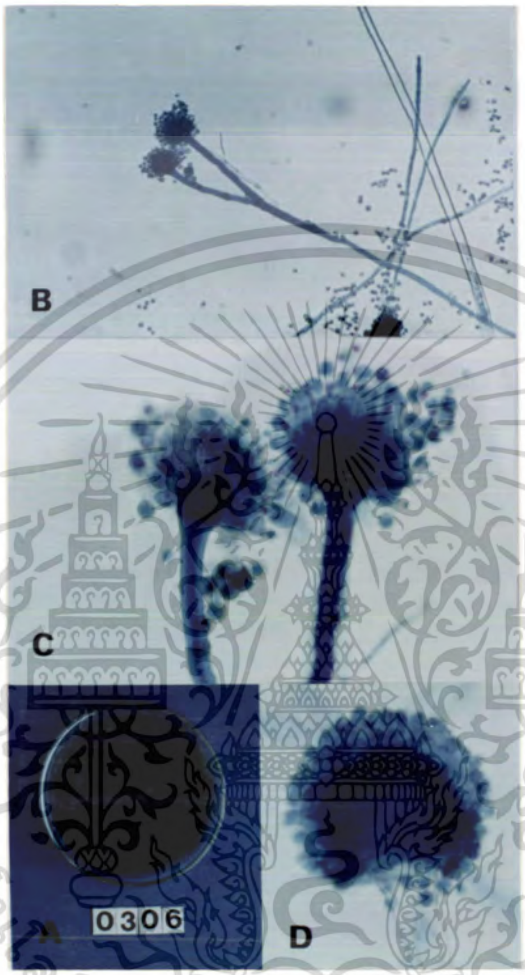
ภาพที่ 5 รา *Aspergillus flavus* isolate No. 0403

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

B = ลักษณะ thalli 40x

C = ลักษณะ head,phialide,phialospores 400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 รา *Aspergillus flavus* isolate 0306

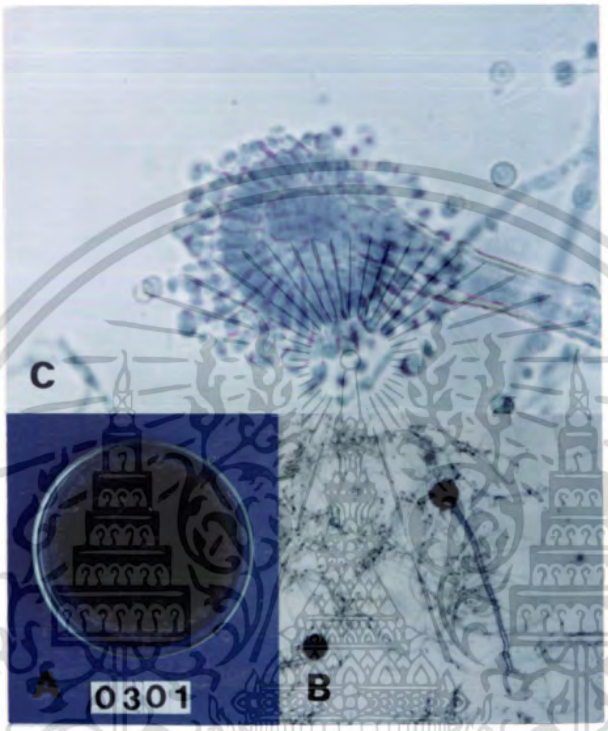
A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

B = ลักษณะ thallus 100x

C = ลักษณะ phialide,phialophores,phialospores 400x

D = ลักษณะ head 400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



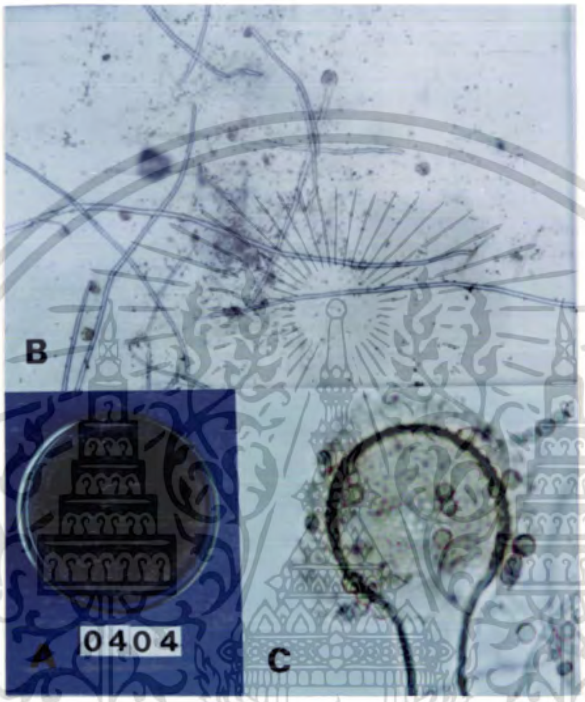
ภาพที่ 7 รา *Aspergillus flavus* isolate 0301

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 4วัน

B = ลักษณะ thallus 40x

C = ลักษณะ head,phialide,phialospores 400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



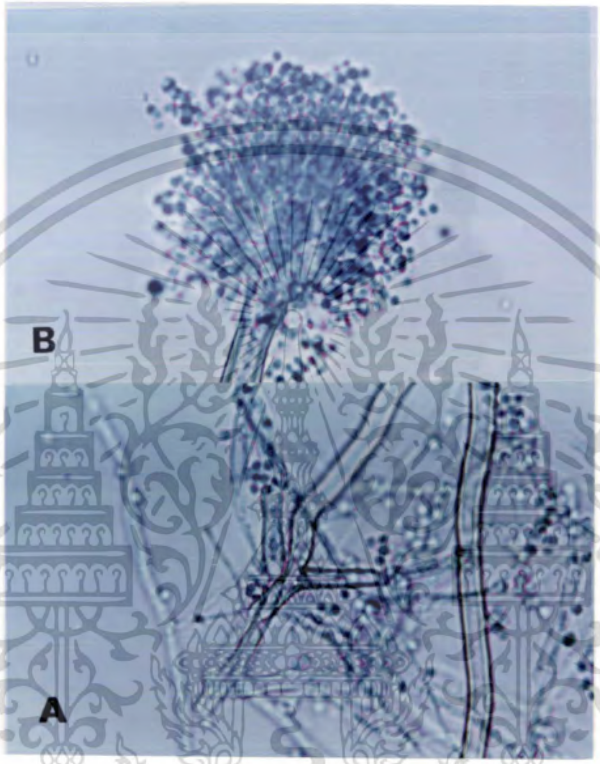
ภาพที่ 8 รา *Aspergillus flavus* isolate 0404

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

B = ลักษณะ thallus 100x

C = ลักษณะ head,phialide,phialospores 400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



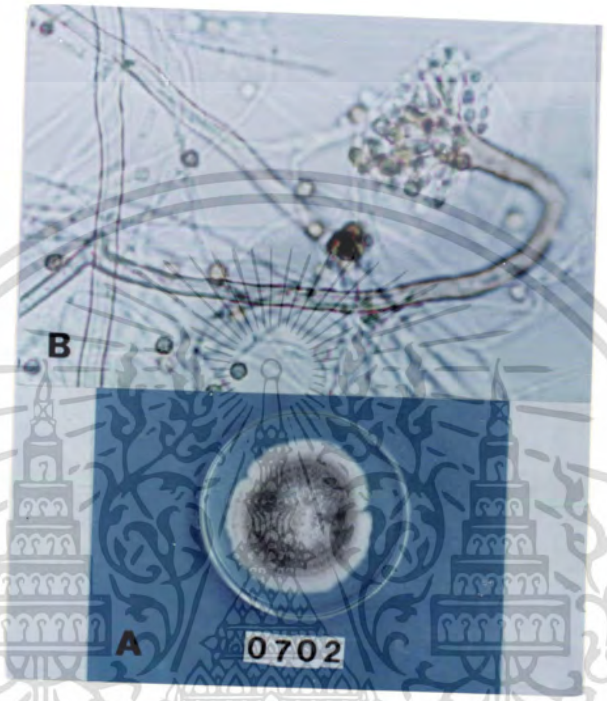
ภาพที่ 9 รา *Aspergillus glaucus* isolate 0602

A = ลักษณะ foot cell 400x

B = ลักษณะ head,phialide,phialospores

400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

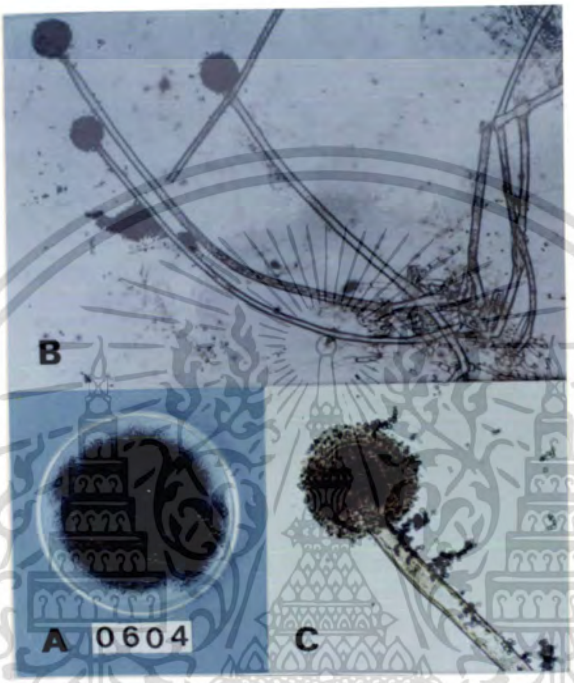


ภาพที่ 10 รา *Aspergillus nidulans* isolate 0702

A ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 6 วัน

B ลักษณะ thallus, foot cell, head, phialide, phialospores 400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



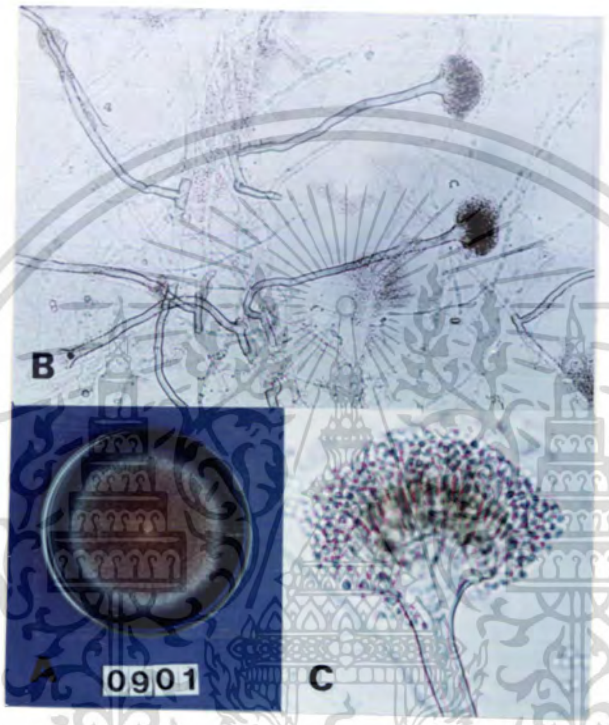
ภาพที่ 11 รา *Aspergillus niger* isolate 0604

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

B = ลักษณะ thallus 40x

C = ลักษณะ head, phialophore, phialide, phialospores

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



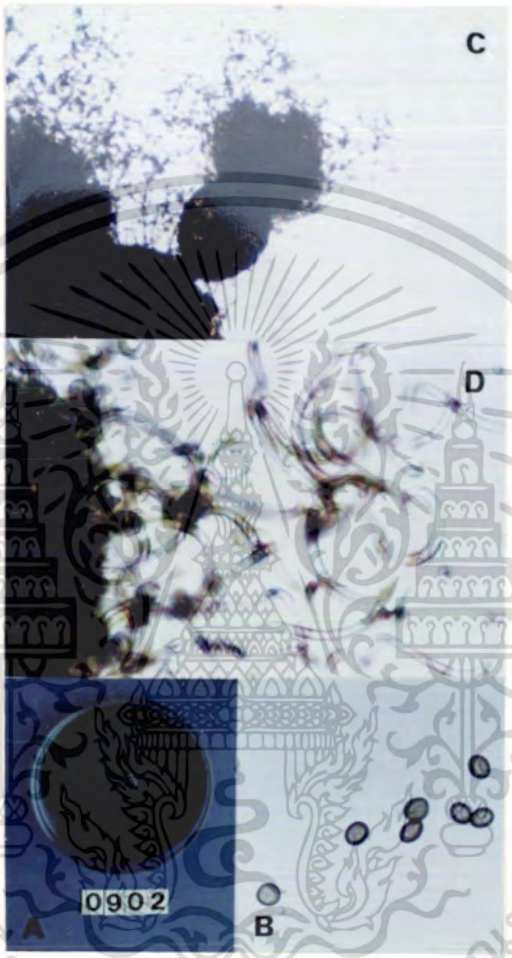
ภาพที่ 12 รา *Aspergillus terreus* isolate 0901

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 6 วัน

B = ลักษณะ thallus ,foot cell,phialophore 100x

C = ลักษณะ head, phialide,phialospores 400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 รา *Chaetomium spp.* isolate 0902

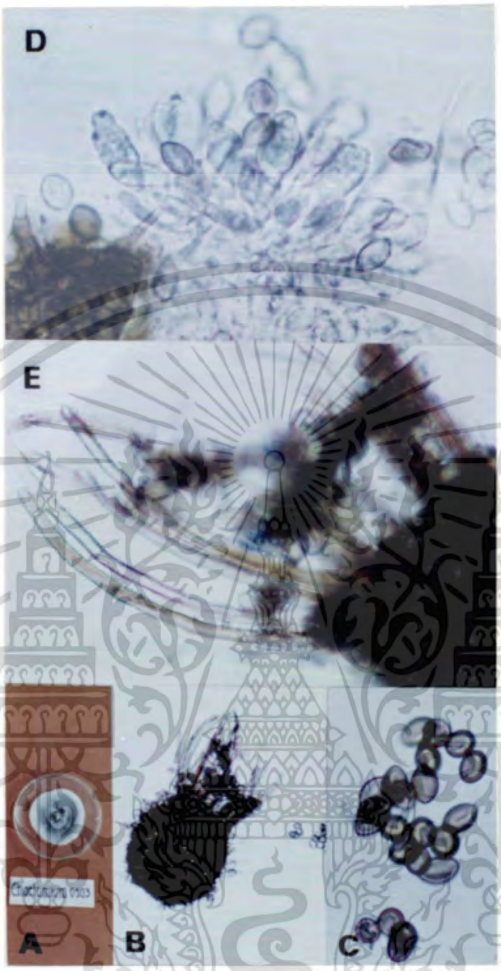
A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

B = ลักษณะ ascospores 400x

C = ลักษณะ perithicium 100x

D = ลักษณะ terminal hair 400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 รา *Chaetomium lucknowense* isolate 0903

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 8 วัน

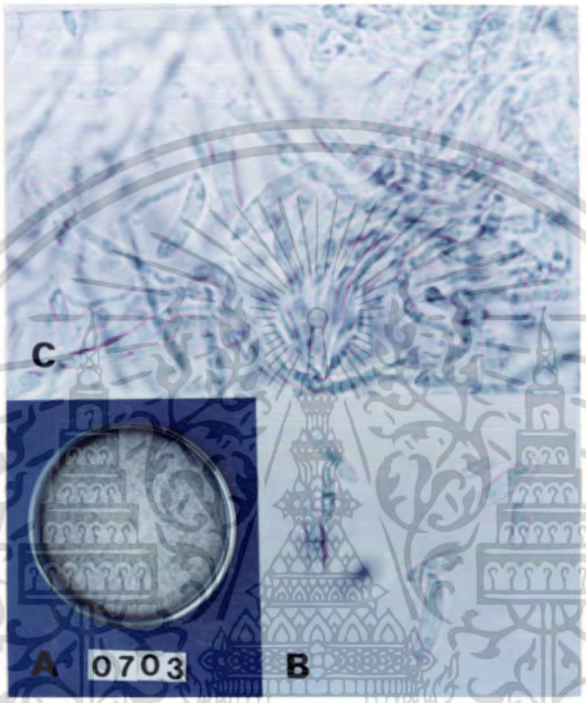
B = ลักษณะ perithicium 100x

C = ลักษณะ ascospores 400x

D = ลักษณะ ascus 400x

E = ลักษณะ terminal hair 400x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



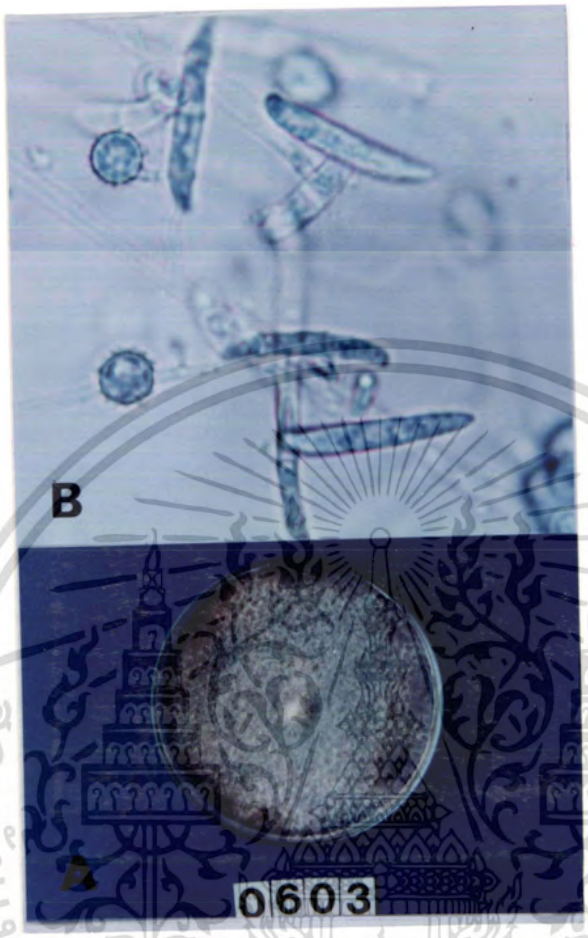
ภาพที่ 15 รา *Fusarium solani* isolate 0703

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 8 วัน

B = ลักษณะ microconidia, phialide 400 x

C = ลักษณะ macroconidia 400 x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 รา *Fusarium solani* isolate 0603

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 8 วัน

B = ลักษณะ Chlamydospore macroconidia 400 x

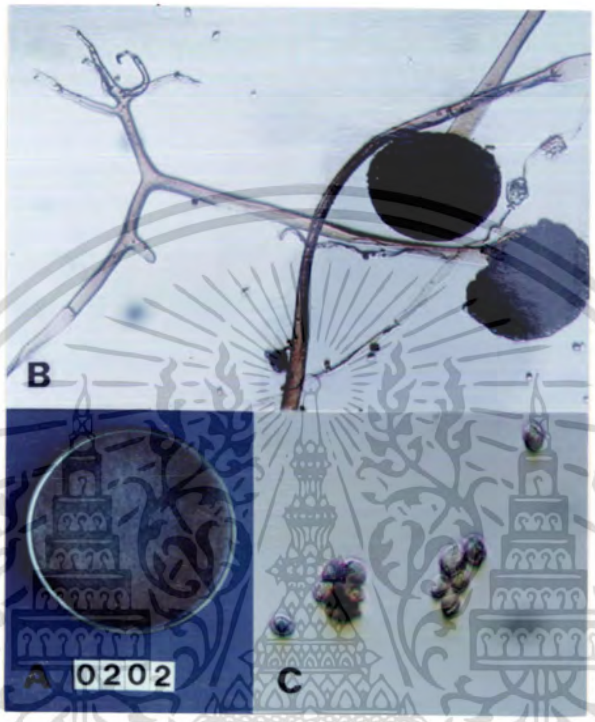
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17 รา *Penicillium spp.* isolate 0401

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

B = ลักษณะ phialophore, phialide, phialospores 400 x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



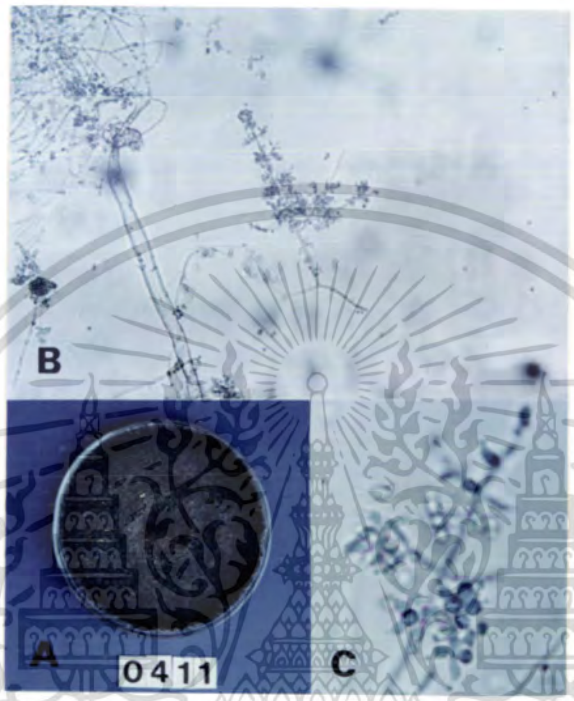
ภาพที่ 18 รา *Rhizopus arrhizus* isolate 0202

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

B = ลักษณะ thallus จะเห็น rhizoid 100 x

C = ลักษณะสปอร์ 400 x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 รา *Trichoderma viride* isolate 0411

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

B = ลักษณะการแตกของ phialophore 100 x

C = ลักษณะการแตกของ phialophore, phialide, phialospores 400 x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

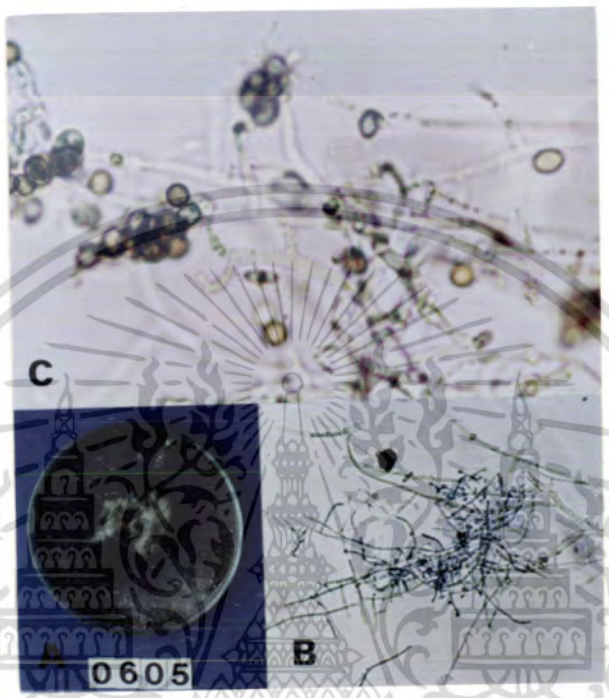
ภาพที่ 20 รา *Trichoderma viride* isolate 0704

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

B = ลักษณะ phialide 100 x

C ลักษณะ phialide, phialospores 400 x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



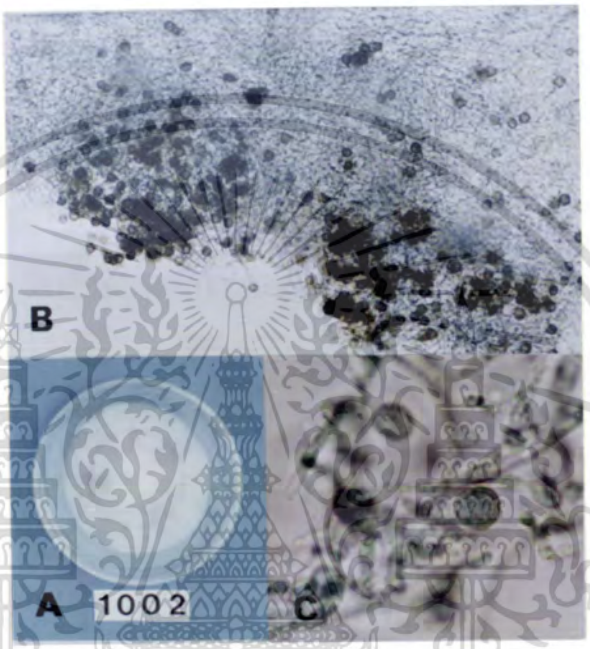
ภาพที่ 21 Unidentified specie isolate 0605

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

B = ลักษณะเส้นใย 100 x

C = ลักษณะเส้นใย, ลักษณะสปอร์ 400 x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 Unidentified species isolate 1002

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 8 วัน

B = ลักษณะเส้นใย 100 x

C = ลักษณะ chlamydospore 400 x

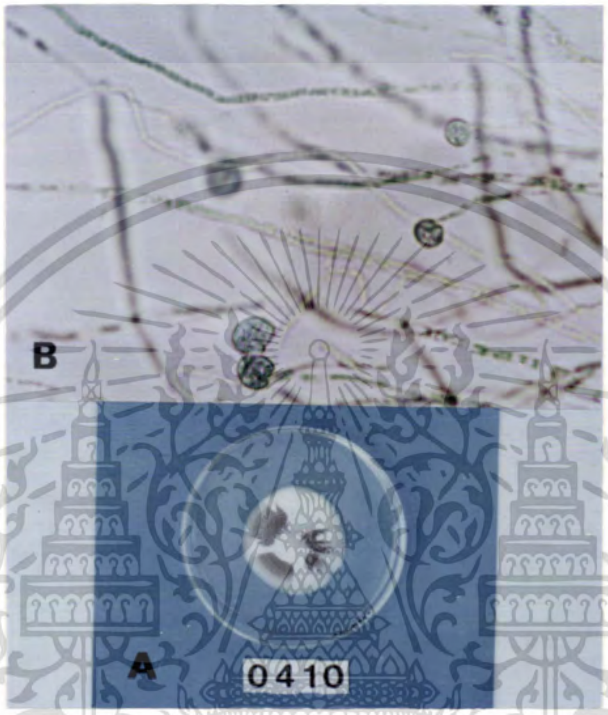
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23 Unidentified species isolate 0407

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน

B = ลักษณะเส้นใยและสปอร์ 100 x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 Unidentified species isolate 0410

A = ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน

B = ลักษณะเส้น, chlomydospore 400 x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแยกสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศและการพิสูจน์โรค

เชื้อราที่แยกได้จากผลมะเขือเทศ *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* เมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหาร PDA จะได้ลักษณะโคโลนี เส้นใยฟู สีขาวอมชมพู เมื่อนำไปพิสูจน์การเป็นโรคตามวิธีของ Koch' s postulation โดยวิธีการทำ spore suspension ในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว แล้วปรับปริมาณสปอร์ให้ได้ 100,000 สปอร์/มล. นำไปฉีดพ่นบนต้นกล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดา อายุ 2 สัปดาห์ ใช้ถุงพลาสติกคลุมไว้เป็นเวลา 24 ชม. นำถุงพลาสติกออก พบว่าภายในเวลา 2 สัปดาห์ ต้นกล้าของมะเขือเทศเริ่มแสดงอาการเหี่ยวโดยใบล่างจะเริ่มเหลือง และร่วง โดยในช่วงแรกจะเหี่ยวเฉพาะตอนกลางวัน ต่อมาก็แสดงอาการเหี่ยวทั้งต้น เมื่อนำเชื้อราจากโคนต้นมะเขือเทศไปเขี่ยเชื้อลงบนสไลด์ พบว่าเป็นเชื้อ *F. oxysporum f. sp. lycopersici* ภาพที่ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 25 แสดงการพิสูจน์โรคเหี่ยวของมะเขือเทศ

A = ลักษณะการทำลายของเชื้อ *F. oxysporum f. sp. lycopersici* บริเวณโคนต้นมะเขือเทศจะเห็นเส้นใยสีขาวอมชมพู

B = เมื่อนำมาเลี้ยงเป็น pure culture ในอาหาร PDA อายุ 7 วัน

C = ลักษณะ macroconidia ของเชื้อ *F. oxysporum f. sp. lycopersici* 400 x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบน้ำราที่มีอัตราการเจริญเติบโตรวดเร็ว และเคยมีรายงานว่ามีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน จำนวน 3 isolates นำมาทดสอบกับเชื้อรา *F. oxysporum f. sp. lycopersici* โดยวิธี Dual agar culture ภาพที่ 26 โดยใช้รา *Trichoderma viride* isolate No. 0704 *Chaetomium spp.* isolate 0902, *Ch. lucknowense* islate 0903 พบว่า *T. viride* islate 0704 มีค่าเปอร์เซนต์การยับยั้งสูงสุด 62.24 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 1 % รองลงมา คือ *Ch. lucknowense* islate 0903 มีค่าเปอร์เซนต์การยับยั้ง 52.02 % และ *Chaetomium spp.* isolate 0902 51.60 % ดังแสดงในตารางที่ 3 และพบว่า *T. viride* islate 0704 มีระดับการยับยั้งสูงสุด (1+) รองลงมา คือ *Ch. lucknowense* islate 0903 และ *Chaetomium spp.* isolate 0902 ซึ่งมีระดับการยับยั้งอยู่ระหว่าง 51-60 % (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26 แสดงลักษณะการทดสอบศักยภาพในการยับยั้งเชื้อ *F. oxysporum f. sp. lycopersici* ของจุลินทรีย์ต่อต้าน isolate ต่าง ๆ ด้วยวิธี Dual Agar Culture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการจัดระดับการยังยั้งของจุลินทรีย์ต่อต้าน isolate ต่าง ๆ ต่อเชื้อ *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*

จุลินทรีย์ต่อต้าน isolate	การยับยั้ง PIRG [1/]	ระดับการยับยั้ง
0704	62.24 a [3/]	+++ [2/]
0902	51.60 b	++
0903	52.02 b	++

C.V. = 2.64 % DMRT $_{0.05}$ = 2.45 DMRT $_{0.01}$ = 3.33

[1/] = percent inhibition of radial growth; $(R_1-R_2)/R_1X100$

[2/] = +++ = 61-75 PIRG, ++ = 51-60 PIRG

[3/] = ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบ treatment mean แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย growth parameter ของมะเขือเทศ โดยการใช้ *Chaetomium lucknowense* isolate 0903 ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*

Treatment [1/]	% ดัชนีการเข้าทำลาย	น.น. สดของต้น (กรัม)	น.น. สดของผลผลิต (กรัม)	ความสูง (ซม.)
a_1b_1	30 b[2/]	333.85 b	442.42 ab	87.87 ab
a_1b_2	35 b	360.85 b	375.32 ab	81.20 abc
a_1b_3	35 b	335.52 b	479.72 ab	81.75 abc
a_1b_4	75 a	191.95 c	259.87 b	70.52 bcd
a_2b_1	30 b	395.70 b	448.30 ab	84.60 abc
a_2b_2	35 b	368.72 b	626.57 a	87.00 ab
a_2b_3	30 b	534.92 a	468.45 ab	95.17 a
a_2b_4	80 a	117.35 c	213.75 b	53.65 d
% C.V.	27.09	25.65	42.99	17.99
$DMRT_{0.05}$	19.91	145.41	299.27	24.25
$DMRT_{0.01}$	27.14	198.21	407.84	33.06

[1/] = a_1 ดินอบฆ่าเชื้อ, a_2 = ดินไม่อบฆ่าเชื้อ, b_1 = สปอร์แขวนลอยของจุลินทรีย์ต่อต้าน, b_2 = สารสกัดของจุลินทรีย์ต่อต้าน, b_3 = benzimidazole b_4 = น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

[2/] = ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบ treatment mean แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบการใช้ *Ch. lucknowense* islate 0903 ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* พบว่าในสภาพดินอบฆ่าเชื้อและไม่อบฆ่าเชื้อ ที่ใช้น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว มีเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลายสูงสุดเท่ากับ 75 และ 80 ตามลำดับ ในดินที่อบฆ่าเชื้อที่ใช้สปอร์แขวนลอยของ *Ch. lucknowense* islate 0903, พ่นด้วยสารสกัดของ *Ch. lucknowense* islate 0903 และใช้ benzimidazole ให้เปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลายต่ำ 30, 35 และ 35 ตามลำดับ ในดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อที่ใช้สปอร์แขวนลอย ของ *Ch. lucknowense* islate 0903, พ่นด้วยสารสกัดของ *Ch. lucknowense* islate 0903 และใช้ benzimidazole ให้เปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลายต่ำ 30, 35 และ 30 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) น้ำหนักสดของต้นเมื่อใช้ benzimidazole ในสภาพดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อให้น้ำหนักสดของต้นสูงสุด 534.92 กรัม รองลงมา คือ การใช้สปอร์แขวนลอยของ *Ch. lucknowense* islate 0903 ในสภาพดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อ 395.70 กรัม ภาพที่ 27, 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27 แสดงลักษณะผลผลิตของมะเขือเทศ a_1b_1 = ดินอบฆ่าเชื้อ/สปอร์แขวนลอยของจุลินทรีย์ต่อต้าน, a_1b_2 = ดินอบฆ่าเชื้อ/สารสกัดของจุลินทรีย์ต่อต้าน, a_1b_3 = ดินอบฆ่าเชื้อ/สาร benzimidazole, a_1b_4 = cnotrol (น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ), a_2b_1 = ดินไม่อบฆ่าเชื้อ/สปอร์แขวนลอย, a_2b_2 = ดินไม่อบฆ่าเชื้อ/สารสกัด, a_2b_3 = ดินไม่อบฆ่าเชื้อ/benzimidazole, a_2b_4 = control ดินไม่อบฆ่าเชื้อ/น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

เมื่อเปรียบเทียบกับ control (น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อ) ในดินที่อบฆ่าเชื้อและดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อ ให้น้ำหนักสดของต้นต่ำ 191.95 กรัม และ 177.35 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักสดของผลผลิตมะเขือเทศเมื่อใช้สารสกัดของ *ch. lucknowense* isolate 0903 ในดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อให้น้ำหนักสดสูงสุด 626.57 กรัม รองลงมา คือ การใช้ benzimidazole ในดินที่อบฆ่าเชื้อ 479.72 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับ control (น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อ) ในดินที่อบฆ่าเชื้อและดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อ ให้น้ำหนักสดของผลผลิตต่ำ 259.87 กรัม และ 213.75 กรัม ตามลำดับ สำหรับความสูงของต้นมะเขือเทศเมื่อใช้ benzimidazole ในดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อ ความสูงของต้นมะเขือเทศสูงสุด 95.17 ซม. รองลงมา คือ การใช้สปอร์แขวนลอยของ *ch. lucknowense* isolate 0903 ในดินที่อบฆ่าเชื้อ 87.87 ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับ control (น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อ) ในดินที่อบฆ่าเชื้อและดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อให้ความสูงของต้นต่ำ 70.52 ซม. และ 53.65 ซม. ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28 ภาพแสดงการทดสอบการใช้รา *Chaetomium lucknowense* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ Tr_1 = ดินอบฆ่าเชื้อ/สปอร์แขวนลอยของจุลินทรีย์ต่อต้าน, Tr_2 = ดินอบฆ่าเชื้อ/สารสกัดของจุลินทรีย์ต่อต้าน, Tr_3 = ดินอบฆ่าเชื้อ/สาร benzimidazole, Tr_4 = cnotrol (น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ), Tr_5 = ดินไม่อบฆ่าเชื้อ/สปอร์แขวนลอย, Tr_6 = ดินไม่อบฆ่าเชื้อ/สารสกัด, Tr_7 = ดินไม่อบฆ่าเชื้อ/benzimidazole, Tr_8 = control ดินไม่อบฆ่าเชื้อ/น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

การทดลองแยกราจากดินได้ 49 isolates นำราที่มีรายงานว่ามีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านไปทดสอบ dual agar culture จำนวน 3 isolates เพื่อดูศักยภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* พบว่า *Trichoderma virde* isolate 0704 มีศักยภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่ใช้ทดสอบ รองลงมา คือ *Chaetomium lucknowense* isolate 0903 ซึ่ง Kasem (2523) ให้เหตุผลไว้ว่าอาจเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีต่อเชื้อโรคโดยเกิดขึ้น 2 ลักษณะ คือ antibiosis และ competitive growth โดย antibiosis จะเกิดเห็นเป็นบริเวณใส คือเกิดขึ้นก่อนที่เส้นใยจะเจริญมาชนกัน ส่วน compatition นั้น จุลินทรีย์ต่อต้านสามารถครอบครองพื้นที่ส่วนใหญ่และสามารถเจริญบนเชื้อราสาเหตุได้ และในการทดลองนี้ได้นำ *Ch. lucknowense* isolate 0903 ไปทอสอบในสภาพเรือนทดลอง พบว่าการใช้สปอร์แขวนลอยของ *Ch. lucknowense*, สารสกัดของ *Ch. lucknowense* และ benzimidazole ให้ผลในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้เท่าเทียมกัน ซึ่งงานทดลองนี้ Kasem (1988) เคยรายงานว่า *Ch. cupreum, Ch. globosum, Ch. cochliodes.* สามารถควบคุมโรคไหม้ของต้นกล้าข้าวที่เกิดจากเชื้อ *Pysicularia oryzae* ได้ นอกจากนี้ Handoo และ Aulakh (1979) ก็เคยรายงานว่า *Ch. globosum* คลุกเมล็ดข้าวโพดสามารถลดปริมาณของเชื้อราในเมล็ดพันธุ์ได้ และยังส่งเสริมอัตราการงอกให้สูงขึ้น เพิ่มจำนวนต้นกล้าที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการลดการเน่าเสียของเมล็ดได้ สำหรับการทดลองนี้อาจมีข้อผิดพลาด เนื่องจากมะเขือเทศถูกเพลี้ยไฟลงทำลายอย่างแรงในช่วงที่มะเขือเทศติดผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การแยกเชื้อราจากดินจำนวน 10 ตัวอย่าง ทางภาคเหนือของประเทศไทย สามารถแยกเชื้อราได้ 49 isolates จัดจำแนกได้ 14 species ดังต่อไปนี้ *Aspergillus flavus, A. niger, A. clavatus, A. terreus, A. nidulans, A. glaucus, A. aculeatus, Chaetomium lucknowense, Chaetomium spp., Rhizopus arrhizus, Trichoderma viride, Fusarium solani, Penicillium spp., Achaetomium spp.* และ Unidentified species 5 isolates จากการนำรา *Trichoderma viride, Chaetomium lucknowense,* และ *Chaetomium spp.* ทดสอบโดยวิธี Dual Agar Culture กับเชื้อรา *F. oxysporum f. sp. lycopersici* พบว่า *T. viride* isolate 0704 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. oxysporum* ได้สูงสุด คือ 62.00 % รองลงมา คือ *Ch. lucknowense* isolate 0903 เท่ากับ 52.02 % จากนั้นจึงได้นำ *Ch. lucknowense* ไปทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *F. oxysporum* ในสภาพเรือนทดลองพบว่าการใช้สารสกัดและสปอร์แขวนลอยของรา *Ch. lucknowense* สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ผลเช่นเดียวกับการใช้ benzimidozole และมีแนวโน้มว่าการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศและการให้ผลผลิตดีกว่า Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2530. สถิติการปลูกพืชรายพืช ปีเพาะปลูก 2529/30 กรุงเทพฯ.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุจธิ์. 2532. มะเขือเทศผักอุตสาหกรรม. ศูนย์การผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท: นนทบุรี.

เกษม สร้อยทอง. 2529. การศึกษาเชื้อสาเหตุในดินบริเวณแปลงเพาะปลูกในเขตลาดกระบัง : การวิจัยฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เกษม สร้อยทอง. 2532. การควบคุมเชื้อโรคพืชโดยชีววิธี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร ลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

จุฬารัตน์ สุภาวงค์. 2532. ความสามารถในการทำให้เกิดโรคการเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อ *fusarium sp.* ซึ่งแยกได้จากรากอ้อย และการควบคุมโดยชีววิธี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ชัยวัฒน์ โตอนันต์. 2528. อิทธิพลของพืชสมุนไพรและเครื่องเทศบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญของรา *Aspergillus sp.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ณัฐกานต์ วิละขันคำ. 2529. การแยกราจากดินบริเวณแปลงพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. 2527. หลักการป้องกันกำจัดโรคพืชเบื้องต้น. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

บรรพต ณ ป้อมเพชร .2525.การควบคุมศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี ศูนย์วิจัยการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

บรรเจิด อินหว่าง .2530.การควบคุมเชื้อรา ***Rhizoctonia solani*** Kuehn.โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่คัดเลือกจากดินเกษตรกรรม.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. 2529. การปลูกมะเขือเทศ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน. นครปฐม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงมณี ชิงดวง, ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ และชำรงศักดิ์ อาจหาญ. 2529. อิทธิพลของความเป็นกรดเป็นด่างที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราในดินบริเวณรากมะเขือเทศ. รายงานผลงานวิจัย. กลุ่มงานวิทยาไมโค. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

Baker, K.F. and R.J. Cook. 1974. Biological control of Plant Pathogen. San Francisco; W.H. Freeman.

Handoo, M.L. and K.S. Aulakh. 1981. Control of seed-borne fungi of Maize by coating seeds with antagonistic ones. 1982. Ann. Rev. jPhytopathol. 60:327.

Kasem soytong. 1988. Species of *Chaitowium* in the Philippines and Screening for Their Biocontrol Properties Against Seed-borne Fungi of Rice. Ph.D. Thesis, UPLB.

Price, D. 1981. Fungal Flora of Tomato Roots in Nutrient Film Culture. Ann. Rev. Phytopathol. 60:279.

Von arx. J.A; J. Guarro and M.J. Figueras. 1986. The Ascomycete Genus *Chaetowium* J. Gramer. Berlin.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงค่าเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่อต้าน isolate ต่างๆในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

Isolate No.	PIRG 1/				
	R_1	R_2	R_3	R_4	$\bar{X}$
0704	63.00	60.33	63.66	62.00	62.24
0902	52.55	50.33	51.66	51.88	51.60
0903	51.44	54.11	52.77	49.77	52.02

1/ PIRG = Percent inhibition of radial growth

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโต

ANOV

SOV	S.S.	d.f.	M.S.	$F_{คำนวณ}$	$F_{ตาราง}$ 5%	1%
treatment	290.65	2	145.32	68.06**	4.26	8.02
error	19.22	9	2.13			
total	309.86	11				

(%) c.v. = 2.64 ** = Highly significaant at 1% level

$DMRT_{0.05}$ = 2.45 $DMRT_{0.01}$ =3.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงเส้นฝ่าศูนย์กลางาโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ใน dual agar culture

Isolate No.	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี				
	R_1	R_2	R_3	R_4	$\bar{X}$
0704	3.32	3.57	3.27	3.42	3.39
0902	4.27	4.47	4.35	4.33	4.35
0903	4.37	4.13	4.25	4.52	4.31
control	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ใน dual agar culture

ANOV

SOV	S.S.	d.f.	M.S.	$F_{คำนวณ}$	$F_{ตาราง}$ 5%	1%
treatment	76.69	3	25.56	1932.22**	3.49	6.96
error	0.05	12	0.013			
total	76.84	15				

(%) c.v. = 2.18 ** = Highly significant at 1% level

level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นในการใช้รา *Chaetomium lucknowense* isolate 0903 ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

Treatment	น้ำหนักสดของต้น(กรัม)				ผลรวม
	R_1	R_2	R_3	R_4	
a_1b_1	249.30	319.90	363.10	403.10	1,335.40
a_1b_2	385.10	381.20	322.60	354.50	1,443.40
a_1b_3	329.10	370.70	335.80	306.50	1,238.20
a_1b_4	53.10	176.30	286.40	252.00	767.80
a_2b_1	206.20	469.20	386.40	250.30	1582.80
a_2b_2	339.90	361.90	311.50	461.60	1,474.90
a_2b_3	563.80	479.50	389.40	707.00	2,139.70
a_2b_4	0.00	351.60	190.60	167.00	709.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดของต้น

ANOV

SOV	S.S.	d.f.	M.S.	$F_{คำนวณ}$	$F_{ตาราง}$ 5%	1%
block	145,945.01	3	48,648.33	6.49**	3.07	4.87
treatment	365,678.57	7	52,239.79	6.97**	2.49	3.65
A	39,340.12	1	39,340.12	5.25*	4.32	8.02
B	255,889.59	3	85,296.53	11.38**	3.07	4.87
AXB	70,448.85	3	23,482.95	3.13*	3.07	4.87
error	157,343.58	21	7,492.55			
total	66,897.16	31				

(%) c.v. = 25.65 ** =Highly significant at 1% level

* = significant at 5% level $DMRT_{0.05}$ = 145.41

$DMRT_{0.01}$ = 198.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าน้ำหนักสดของผลผลิตมะเขือเทศในการใช้ *Chaetomium lucknowense* isolate 0903 ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

Treatment	น้ำหนักผลผลิต(กรัม)				ผลรวม
	R_1	R_2	R_3	R_4	
a_1b_1	664.30	313.10	602.60	189.70	1,769.70
a_1b_2	236.70	443.50	379.90	441.20	1,501.30
a_1b_3	498.00	517.10	394.10	509.70	1,918.90
a_1b_4	12.60	405.40	283.40	338.10	1,039.50
a_2b_1	410.10	676.50	652.90	53.70	1,793.20
a_2b_2	592.70	735.30	577.20	601.10	2,506.30
a_2b_3	462.40	310.40	648.10	486.90	1,873.80
a_2b_4	0.00	37.40	444.30	373.30	855.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดของผลผลิต

ANOV

SOV	S.S.	d.f.	M.S.	$F_{คำนวณ}$	$F_{ตาราง}$ 5%	1%
block	98,459.34	3	32,819.78	1.03^{NS}	3.07	4.87
treatment	479,227.11	7	68,461	2.15^{NS}	2.49	3.65
error	666,199.81	21	31,723.80			
total	1,243,886.27	31				

(%) c.v. = 42.99 NS = Not significant $DMRT_{0.05}$ = 299.22

$DMRT_{0.01}$ = 407.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงความสูงของต้นมะเขือเทศในการใช้ *Chaetomium lucknowense* isolate 0903 ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

Treatment	ความสูง(ซม.)				ผลรวม
	R_1	R_2	R_3	R_4	
a_1b_1	64.00	75.50	105.00	107.00	351.50
a_1b_2	70.00	82.60	93.00	79.20	324.80
a_1b_3	67.00	84.00	84.00	92.00	327.00
a_1b_4	46.50	70.00	66.60	99.00	282.10
a_2b_1	78.80	86.00	87.00	86.60	338.40
a_2b_2	88.00	85.00	86.00	89.00	348.00
a_2b_3	96.00	92.50	81.20	111.00	380.70
a_2b_4	0.00	74.60	68.00	72.00	214.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของต้นมะเขือเทศ

ANOV

SOV	S.S.	d.f.	M.S.	$F_{คำนวณ}$	$F_{ตาราง}$ 5%	1%
block	3,379.97	3	1,126.65	5.40**	3.07	4.87
treatment	4,602.65	7	657.52	3.15*	2.49	3.65
A	0.428	1	0.428	0.002NS	4.32	8.02
B	3,583.92	3	1,194.64	5.73**	3.07	4.87
AXB	1,063.29	3	354.43	1.70NS	3.07	4.87
error	4,378.10	21	208.48			
total	12,360.73	31				

(%) c.v. = 17.99 ** = Highly significant at 1% level

* = significant at 5% level NS = Not significant

$DMRT_{0.05}$ = 24.25 $DMRT_{0.01}$ = 33.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11.1 แสดงระดับการเกิดโรคเหี่ยวในมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum*

Treatment	ระดับโรค			
	R_1	R_2	R_3	R_4
a_1b_1	2 1/	1	2	1
a_1b_2	2	1	2	2
a_1b_3	2	2	1	2
a_1b_4	5	3	4	3
a_2b_1	2	1	2	1
a_2b_2	2	2	1	2
a_2b_3	1	1	2	2
a_2b_4	5	4	4	3

1/ = ระดับการเกิดโรค

1. หมายถึง ไม่พบการเกิดโรค
2. " พบอาการของโรคเพียงเล็กน้อย(1-25%)
3. " พบอาการของโรคปานกลาง(25-50%)
4. " พบอาการของโรคค่อนข้างรุนแรง(51-75%)
5. " พบอาการของโรครุนแรง(76-100%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11.2 แสดงเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย

Treatment	เปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย 1/				
	R_1	R_2	R_3	R_4	ผลรวม
a_1b_1	40	20	40	20	120
a_1b_2	40	20	40	40	140
a_1b_3	40	40	20	40	140
a_1b_4	100	60	80	60	300
a_2b_1	40	20	40	20	120
a_2b_2	40	40	20	40	140
a_2b_3	20	20	40	40	120
a_2b_4	100	80	80	60	320

1/ คำนวณมาจาก

$$(\%)\ \text{ดัชนีการเข้าทำลาย} = \frac{\text{จำนวนต้นในระดับที่เกิดโรคxระดับที่เกิดโรคx100}}{\text{ระดับที่เกิดโรคสูงสุดxจำนวนต้นทั้งหมด}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่11.3 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย

ANOV

SOV	S.S.	d.f.	M.S.	$F_{คำนวณ}$	$F_{ตาราง}$ 5%	1%
block	1,050	3	350	2.49^{NS}	3.07	4.87
treatment	12,350	7	1,764.28	12.55^{**}	2.49	3.65
A	0	1	0	0^{NS}	4.32	8.02
B	12,250	3	4,083.33	29.06^{**}	3.07	4.87
AXB	100	3	33.33	0.237^{NS}	3.07	4.87
error	2,950	21	140.49			
total	16,350	31				

(%) c.v. =27.09 ** = Highly significant at 1% level

NS = Not significant $DMRT_{0.05}$ = 19.91 $DMRT_{0.01}$ = 27.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้