การใช้เชื้อราต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น

APPLICATION OF ANTAGONISTIC FUNGI TO CONTROL ANTHRACNOSE DISEASE OF GRAPE

วิไลรัตน์ ศรีนนท์
WILAIRAT SRINON

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2546
ISBN 974-324-238-4

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การใช้เชื้อราต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น

APPLICATION OF ANTAGONISTIC FUNGI TO CONTROL ANTHRACNOSE DISEASE OF GRAPE

วิไลรัตน์ ศรีนนท์
WILAIRAT SRINON

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 47702
วัน, เดือน, ปี 22 ส.ค. 2546

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-238-4

APPLICATION OF ANTAGONISTIC FUNGI TO CONTROL ANTHRACNOSE DISEASE OF GRAPE

WILAIRAT SRINON

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 974-324-238-4

COPYRIGHT 2003
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การใช้เชื้อราต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น
APPLICATION OF ANTAGONISTIC FUNGI TO CONTROL ANTHRACNOSE DISEASE OF GRAPE

ชื่อนักศึกษา นางสาววิไลรัตน์ ศรีนนท์

รหัสประจำตัว 42066303

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.เกษม	สร้อยทอง	
รศ.ดร.มยุรา	สุนย์วีระ	
รศ.ชวาลา	บุรณศิริ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 13 กุมภาพันธ์ 2546 10.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้อง A208 อาคารเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 25 **เดือน** มีนาคม **พ.ศ.** 2546

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้เชื้อราต่อต้านในการควบคมการเกิดโรคแอนแทรคโนส ขององุ่น
ชื่อนักศึกษา	นางสาววิไลรัตน์ ศรีนนท์
รหัสประจำตัว	42066303
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
พ.ศ.	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง

บทคัดย่อ

จากการแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบ กิ่ง และผลขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา พบว่ามีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* จำนวน 25 isolates ซึ่ง isolate WMF01 มีความรุนแรงต่อการเกิดโรคมากที่สุด กับองุ่นทุกพันธุ์

จากการทดลองเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA พบว่า *Trichoderma harzianum* PC01 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดในห้องปฏิบัติการ รองลงมาคือ *Pencillium chrysogenum* PC , *T. hamatum* PC02 , *Chaetomium cupreum* CC และ *Ch. globosum* CG สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้

จากการทดสอบความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01บนอาหาร PDA ต่อสารเคมีผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และ เมทโธมิล ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน และเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อเบนโนมิล ได้ที่ระดับความเข้มข้น 0.50 ppm และมีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

ประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านต่อการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 โดยวิธีการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และ ไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และ เมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดที่เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านสามารถเจริญเติบโตได้ พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา และยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่นได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ประสิทธิภาพของสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในการควบคุมเชื้อรา *C gloeosporioides* WMF01 โดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และโดยวิธีการ Semiautomated Microdilution Technique พบว่า สารสกัด *Chaetomium cupreum* CC (MeOH filtrate) , *Ch. globosum* CG (EtoAc) , *Trichoderma harzianum* PC01 (EtoAc) , *T. hamatum* PC02 (EtoAc) , *Pencillium chrysogenum* PC (EtoAc) , Rotiorinol , Chaetoglobosin – C and Trichotoxin A 50 สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี โดยเฉลี่ยมีค่า ED_{50} อยู่ระหว่าง 1.0 - 50 ppm ตามลำดับ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเล่ียม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม + ไตรโคเดอร์มา + เพนนิซิเลี่ยม) ชนิดผง และ การทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล) ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกร เป็นเวลา 1 ปี พบว่า ยาเชื้อชนิดผง คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และมิ๊กเจอร์ (ยาเชื้อผสม) สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบ กิ่ง และผลขององุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไวท์มะละกา ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ (ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช) โดยวิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลงอยู่ในช่วง 14.00 – 56 00 เปอร์เซ็นต์

Thesis Title	Application of Antagonistic Fungi to Control Anthracnose Disease of Grape
Student	Miss Wilairat Srinon
Student ID	42066303
Degree	Master of Science
Programme	Plant Pest Management Technology
Year	2003
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Kasem Soytong

ABSTRACT

The anthracnose symptoms from leaves, twigs and fruits of 5 - varieties of grape e.g. Bigblack , Nanpha , Blackopal , Loose perlette and Whitemalaca caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. All 25 isolates were proved for pathogenecity tests. Result showed that isolate WMF01 was the highest virulent for disease incidence of all tested varieties of grape.

Bi – culture antagonistic test showed that *Trichoderma harzianum* PC01 had the highest per cent inhibition of colony growth and spore production of the *C. gloeosporioides* WMF01 in laboratory followed by *Pencillium chrysogenum* PC , *T. hamatum* PC02 , *Chaetomium cupreum* CC and *Ch. globosum* CG which could inhibit the colony growth and spore production of the fungal pathogen (WMF01).

The resistance to chemical fungicides e.g. benomyl and difenoconazole and chemical insecticides e.g. methamidophos and methomyl to the bioprodcuts of Chaetomium , Trichoderma , Pencillium and the anthracnose pathogen , *C. gloeosporioides* WMF01 were tested in laboratory. Results showed that all bioproducts from microbial antagonists and *C. gloeosporioides* WMF01 had the highest resistance to benomyl at 0.50 ppm , and those bioproducts and fungal pathogen WMF01 had the highest resistance to difenoconazole , methamidophos and methomyl up to 500 ppm.

The potential of bioproducts of Chaetomium , Trichoderma and Pencillium against *C. gloeosporioides* WMF01 were tested using bi – culture method on PDA separately amened with chemical fungicides e.g. benomyl and difenoconazole and

chemical insecticides e.g. methamidophos and methomyl. Results showed that all bioproducts from microbial antagonists had the highest significantly inhibition of colony growth and spore prodcution of *C. gloeosporioides* WMF01.

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 (EtoAc) , *Pencillium chrysogenum* PC (EtoAc) , Rotiorinol , Chaetoglobosin – C and Trichotoxin A 50 were tested on PDA amened with each bioactive compounds and Semiautomated Microdilution Technique. The results showed that all tested crude extracts and pure compounds, Rotiorinol, Chaetoglobosin-C and Trichotoxin A 50 could inhibit the growth of *C. gloeosporioides* WMF01, which the average ED_{50} values were approximately between 1.0 – 50 ppm.

The applications of bioproducts in powder formulation of Chaetomium , Trichoderma , Penicillium , Mixture of those bioproducts (Chaetomium + Trichoderma + Penicillium) and Chemical control (fungicides ; benomyl and difenoconazole and insecticides ; methamidophos and methomyl) were conducted in the field to control anthracnose disease of 5 - varieties of grape e.g. Bigblack , Nanpha , Blackopal , Loose perlette and Whitemalaca. Results showed that application of bioproducts , Chaetomium , Trichoderma , Penicillium and Mixture were significantly reduced the disease incidences on leaves, twigs and fruits of grape in all varieties when compared those in the Chemical control. All treatments of bioproducts could reduce disease incidence 14.00 – 56.00 per cent.

กิตติกรรมประกาศ

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

ขอขอบพระคุณ คุณธนวัฒน์ เทิดศักดิ์รุ่งนภา คุณวันชัย ก้องเจริญพาณิชย์ คุณสุทธินันท์ แสงเดือนฉาย และ คุณวีรยุทธ์ ศรีเลอจันทร์ เจ้าของไร่องุ่นเพชรพิมาย อ. พิมาย จ. นครราชสีมา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนในการทำการวิจัย และสถานที่ทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณบริษัทแม็คไชม์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนในการทำการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณกอบบุญ สร้อยทองและครอบครัวที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ และคำแนะนำในการทำการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณทุนโครงการพัฒนาอาจารย์ วิทยาเขตสารสนเทศแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนในการทำการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ นักศึกษาทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และ พีชาย ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

วิไลรัตน์ ศรีนนท์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ..... V

สารบัญ..... VI

สารบัญภาพ..... IX

สารบัญตาราง..... XIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและที่มา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 3

1.3 ขอบเขตการวิจัย..... 4

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....5

2.2 การปฏิบัติดูแลรักษา.....19

2.3 โรคและแมลงศัตรูสำคัญในการของอุ่น.....22

2.4 การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี..... 29

2.4.1 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศไทย.....30

2.4.2 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในต่างประเทศ.....36

2.2.3 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศไทย.....38

2.2.4 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในต่างประเทศ.....41

2.2.5 การใช้เชื้อรา *Penicillium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศ.....44

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.6 การใช้เชื้อรา *Penicillium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี
ในต่างประเทศ.....44
2.2.7 การใช้จุลินทรีย์ต่อต้านชนิดอื่นๆควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี.....45

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทดลอง.....51

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....60
4.1 การแยกเชื้อราสาเหตุของโรคแอนแทรคโนส
และการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา
Colletotrichum gloeosporioides เชื้อราสาเหตุโรคขององุ่น 5 สายพันธุ์.....60
4.1.1 การศึกษาลักษณะอาการของโรคและการแยกเชื้อราสาเหตุ
ที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น.....60
4.1.2 การศึกษาจำแนกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
โดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา.....61
4.2 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรค.....69
4.2.1 ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อรา
Colletotrichum gloeosporioides กับใบองุ่นแต่ละสายพันธุ์.....69
4.2.1.1 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรค
บนใบองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์เบื้องต้น.....69
4.2.1.2 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรค
บนใบองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ครั้งที่สอง.....74
4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน
ที่มีต่อการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่น
ในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests).....78
4.4 การทดสอบความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อรา *Colletotrichum*
gloeosporioides WMF01 สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุด ที่มีต่อ
สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง.....83

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.5 การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน
ต่อการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01
สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุด บนอาหารผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา
และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests).....97
4.6 การใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum*
gloeosporioides WMF01 สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุด.....107
4.6.1 การทดสอบโดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ.....107
4.6.2 Semiautomated Microdilution Technique.....111
4.7 การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุม
โรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก.....124

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....166

บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....179

บรรณานุกรม..... 186

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์.....201

ประวัติผู้เขียน.....218

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 การพัฒนาตั้งแต่การแตกตาช่วงพักตัวในฤดูหนาว จนถึงระยะการแตกกิ่งและติดผล.....10

2.2 รูปแบบการเจริญของหน่อ.....11

2.3 ส่วนประกอบของตาองุ่น.....12

2.4 ระยะการพัฒนาของดอก.....13

2.5 การเจริญต่อเนื่องของผล เป็นระยะๆในแกนช่อดอก.....14

2.6 ผลองุ่นที่มีเมล็ดแก่เต็มที่.....15

2.7 สาร antibiotic ชื่อ Rotiorin และ Rotiorinol ที่ผลิตจาก*Chaetomium cupreum* CC.....35

2.8 สาร antibiotic ชื่อ ChaetoglobosinC , Echinolin , Chaetomanone และ IsochaetoglobosinD ที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium globosum* CG.....36

2.9 สาร antibiotic polypeptides ชื่อ Trichotoxin A 50 ที่ผลิตจาก *Trichoderma harzianum* PC01.....41

4.1 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate BBF01.....64

4.2 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์น่านฟ้า ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate NPL02.....65

4.3 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate BOL02.....66

4.4 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate LPL02.....67

4.5 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate WMF01.....68

4.6 การเกิดโรคบนใบองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็คและน่านฟ้าหลังจากปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ เป็นเวลา 10 วัน.....72

4.7 การเกิดโรคบนใบองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไวท์มะละกา หลังจากปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ เป็นเวลา 10 วัน.....73

4.8 การเกิดโรคบนใบองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า และแบล็คโอปอล์ หลังจากปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ เป็นเวลา 10วัน.....76

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.9 การเกิดโรคบนใบองุ่นพันธุ์ ลูสเพอร์เลท และไวท์มะละกา หลังจากปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ เป็นเวลา 10 วัน.....77

4.10 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่อต้าน ร่วมกับเชื้อรา *Colletotrichum gloeospcrioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA (bi-culture test) ที่อายุ 15 วัน.....82

4.11 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เบนโนมิล ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 93

4.12 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ไดฟีโนโคนาโซล ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 94

4.13 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทธามิโดฟอส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....95

4.14 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....96

4.15 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านร่วมกับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เบนโนมิล.....103

4.16 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านร่วมกับเชื้อราเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ไดฟีโนโคนาโซล.....104

4.17 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านร่วมกับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทธามิโดฟอส.....105

4.18 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านร่วมกับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ผสมสารเคมีป้อง กันกำจัดแมลง เมทโธมิล.....106

4.19 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่อายุ 7 วัน.....120

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.20 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่อายุ 7 วัน.....121

4.21 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการ Semiautomated Microdilution Technique ที่อายุ 3 วัน.....122

4.22 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการ Semiautomated Microdilution Technique ที่อายุ 3 วัน.....123

4.23 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ต่อต้านในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน.....140

4.24 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก.....141

4.25 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์น่านฟ้า โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ต่อต้านในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน.....142

4.26 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์น่านฟ้า โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก.....143

4.27 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ต่อต้านในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน.....144

4.28 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก.....145

4.29 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ต่อต้านในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน.....146

4.30 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก.....147

4.31 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน.....148

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.32 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก..... 149

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 พื้นที่ปลูกองุ่นในแต่ละภาค....6

2.2 พื้นที่ปลูกองุ่นในแต่ละจังหวัด....6

2.3 ระยะการพัฒนาของหน่อ (shoot)....8

4.1 เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ ที่แยกได้จากองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ 51

4.2 ลักษณะเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ....62

4.3 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ ที่แยกได้จากองุ่น โดยวิธี detached leaves เป็นเวลา 10 วัน 71

4.4 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคแอนแทรคโนส ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* 10 isolates กับองุ่น 5 สายพันธุ์ โดยวิธี detached leaves เป็นเวลา 10 วัน 75

4.5 ศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA โดยวิธี bi-culture ที่อายุ 15 วัน....80

4.6 ศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA โดยวิธี bi-culture ที่อายุ 15 วัน....81

4.7 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อราสาเหตุโรคต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน....89

4.8 ความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อราสาเหตุโรค ต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน....90

4.9 จำนวนสปอร์ของยาเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อราสาเหตุโรคที่ต้านทาน ต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน....91

4.10 ความต้านทานปริมาณการสร้างสปอร์ของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อสารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน....92

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.11 จำนวนสปอร์และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีเบนโนมิล.....101

4.12 จำนวนสปอร์และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมี ไดฟีโนโคนาโซล.....101

4.13 จำนวนสปอร์ และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีเมทธามิโดฟอส.....102

4.14 จำนวนสปอร์ และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีเมทโธมิล.....102

4.15 ศักยภาพของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่อายุ 7 วัน.....113

4.16 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่อายุ 7 วัน.....114

4.17 ศักยภาพของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่อายุ 7 วัน 115

4.18 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่อายุ 7 วัน.....116

4.19 ศักยภาพของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อจำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่อายุ 3 วัน.....117

4.20 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่มีผลจากสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่อายุ 3 วัน.....118

4.21 แสดงค่า ED_{50}ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ทั้งสองวิธีการทดสอบ.....119

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.22 ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบขององุ่นก่อนและหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน.....134

4.23 การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบขององุ่นลดลงก่อนและหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน.....135

4.24 ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งขององุ่นก่อนและหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน.....136

4.25 การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งขององุ่นลดลงก่อนและหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน.....137

4.26 ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลขององุ่นก่อนและหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน.....138

4.27 การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลขององุ่นลดลงก่อนและหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน.....139

4.28 การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก.....155

4.29 การลดลงของประชากรเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก.....156

4.30 การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในดินหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก.....159

4.31 การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก.....162

4.32 การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก.....165

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

องุ่น (*Vitis vinifera* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ นอกจากจะใช้บริโภคสดภายในประเทศแล้วยังสามารถส่งผลองุ่นสดไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ผลผลิตองุ่นนอกจากจะใช้รับประทานสดแล้วยังนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อื่นๆได้ เช่น ทำไวน์และบรั่นดี ภายในประเทศ (นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542 ; Roger and Goheen. 1998) และปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกองุ่นขยายมากขึ้น ในพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้วจำนวน 14,175 ไร่ และพื้นที่ที่ยังไม่ให้ผลผลิต 2,341 ไร่ (ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2539) แต่ก็ต้องประสบปัญหาในการเพาะปลูก ในเรื่องโรคและแมลงระบาด การปลูกองุ่นในเขตร้อนจะมีปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูอย่างมาก ส่วนใหญ่เป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อสาเหตุหรือสิ่งมีชีวิต ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส และไส้เดือนฝอย รวมถึงแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้อาจเกิดโรคจากสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ ความไม่สมดุลของธาตุอาหาร ความเครียดจากสิ่งแวดล้อม ความเป็นพิษจากสารเคมี ซึ่ง Roger and Goheen (1998) รายงานว่า องุ่นจัดเป็นพรรณไม้ ที่ประเทศต่างๆนิยมปลูกเป็นการค้ามากที่สุด แต่จะมีปัญหามาก คือมีโรคที่เกิดจากเชื้อรา ซึ่งมีผลต่อการผลิตองุ่น ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ ผลผลิตลดลง และเพิ่มต้นการผลิต ซึ่งโรคแอนแทรคโนส (Black Spot) เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *C. acutatum* (Kummuang *et al.* 1996) ชอบเกิดระหว่างในฤดูฝน อากาศร้อนอบอ้าว ทำความเสียหายรุนแรงมากในฤดูฝน ซึ่งเกิดกับ *Vitis rotundilia* (Daykin and Milholland. 1984a) เป็นโรคสำคัญที่ทำความเสียหายกับส่วนต่างๆ ขององุ่น ทั้งส่วน ใบ กิ่ง หนวด รวมทั้งช่อผล ทำให้ส่วนที่ถูกทำลายมีอาการ necrosis อาการจุดสีเทาหรือสีดำ รอยแผลจะขยายใหญ่ ถ้าเกิดที่ผลรอยแผลจะบุบลึกลง แผลขยายใหญ่ เกิดอาการเน่าหรือผลแตก ผลร่วง เชื้อโรคเข้าทำลายผลอ่อนในระยะแรกจนถึงระยะผลสุก (Daykin and Milholland. 1982) บางครั้งจะสร้าง acervuli และมีเส้นใยสีดำขึ้นที่ผล หรือ สร้าง appressoria ทั่วผล (Daykin and Milholl. 1984b) ถ้าอากาศชื้นแผลจะขยายใหญ่ขึ้น บริเวณแผลมีเมือกสีส้มสีชมพู เมื่อบีบดูที่แผลจะมีน้ำเยิ้ม เนื้อผลตรงที่เกิดแผลจะนิ่ม ถ้าผลไม่ร่วง ผลอาจแห้งติดกับช่อ (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531) และอาการของโรคเกิดที่ตรงยอดและใบอ่อนขององุ่น ทำให้ยอดหงิกงอ และต่อมาก็เกิดเป็นจุดสีน้ำตาลไหม้ หรือจุดดำตามใบตามกิ่งทั่วไป ทำให้กิ่งเฉา และตายในที่สุด (สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2518) นอกจากนี้ยังมีโรครากเน่า (Root rot) หรือโรค Phytophthora crown มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora megaspoerma* , *P.*

cactorum, P. parasitica, P. cryptogea ,P. cinnamomi และ *P. drechsleri* ทำให้องุ่นมีอาการรากเน่าเปื่อย เปลือกไหม้สีน้ำตาล กิ่งพันธุ์อาการ necrotic โรคเน่าที่เกิดจาก *Botrytis* , โรคราน้ำค้าง , ราสนิม ,โรคจุดที่ผล และ โรคใบจุด โรคกิ่งแห้งจากเชื้อรา *Phomopsis* และโรคใบจุด (Latorre *et al.* 1997 ; Roger and Goheen. 1998) ในอดีตส่วนใหญ่เกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด เช่น metalaxyl , ridomil และ aliette(ประเสริฐ เคร่งเปี่ยม และคณะ. 2534) นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา captafol , folpet , captan, maneb และ benomyl เป็นจำนวนมากในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าขององุ่น (*Vitis rotundifolia*) ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Daykin and Milholland. 1984 b) ซึ่งวิธีการป้องกันกำจัดโรคพืชวิธีนี้ ในแต่ละครั้งต้องเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมาก และทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับมลภาวะจากการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มนุษย์ พืช และสัตว์ ทำให้เสียสมดุลย์ทางธรรมชาติปรากฏว่าการใช้ปุ๋ยเคมีและการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชมากๆ ทำให้สภาพดินที่ทำการเพาะปลูกเสื่อมสภาพ และยังมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านในดินบางชนิดลดกิจกรรมลงและปุ๋ยเคมีทำให้อัตราปริมาณธาตุอาหารในดินเปลี่ยนแปลงไป ขบวนการต่างๆในดินเสียไป เมื่อปลูกพืชทำให้พืชอ่อนแอและไม่แข็งแรงพอที่จะต้านทานต่อโรคได้ จึงทำให้เชื้อก่อโรคเข้าทำลายพืชได้ง่าย ก่อให้เกิดความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ (Deahl and Demuth. 1993) ดังนั้นจึงการพัฒนาและนำเทคนิคใหม่และสามารถจะเพิ่มผลผลิตจากการเพาะปลูกพืช จึงได้นำวิธีการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีมาใช้ ซึ่งการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นการลดปริมาณเชื้อก่อโรค (inoculum) หรือการลดกิจกรรมของการเกิดโรคของเชื้อโรค เพื่อบรรลุผลสำเร็จโดยวิธีธรรมชาติ หรือโดยการจัดการสิ่งแวดล้อมพืชอาศัย หรือการนำจุลินทรีย์ต่อต้านชนิดหนึ่งหรือมากกว่ามาใช้ในการควบคุมโรคพืช ปัจจุบันมีการศึกษานำราที่เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน มาควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชกันมาก เช่น การใช้ยาเชื้อจากเชื้อรา *Chaetomium* (CC7 +CG10) ชนิดเม็ด และ spore suspension ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคและความรุนแรงของเชื้อได้ 79.88 และ 55.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ได้ (Noiaium and Soytong. 1999) และ Soytong *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม (*Ch. cupreum* และ *Ch. globosum*) ในภาคสนามที่ดินมีการติดเชื้อสาเหตุโรคประสบผลสำเร็จโดยการใช้ร่วมกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบเขตกรรม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สามารถควบคุมโรครากเน่า *Phytophthora* ของทุเรียน , ส้ม , พริกไทย และ สตรอเบอรี่ ได้ และควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ และโรคลำต้นเน่าของข้าวโพดได้ และมีรายงานของ Kyselakova and Nemcova (1997) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในรูปผลิตภัณฑ์ TXM สามารถควบคุม โรค blue mould ที่เกิดจากเชื้อรา *Botryotinia fuckeliana* (*Sclerotinia fuckeliana*) ที่เกิดกับองุ่นพันธุ์ Multer และ Thurgau นอกจากนี้ยัง

พบว่า การใช้เชื้อรา *Penicillium funiculosum* ในการควบคุมเชื้อ *Phytophthora cinnamimi, P. parasitica* และ *P. citrophthora* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าของ Azalea และส้มเขียวหวาน (Fang and Tsao. 1995a)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อแยกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสจากใบ กิ่ง และ ผล ขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ซึ่งเป็นโรคที่เกิดความเสียหายต่อผลผลิต รวมถึงการจัดจำแนกโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology)

1.2.2 เพื่อทดสอบหาสายพันธุ์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่มีความสามารถในการเกิดโรครุนแรงมากที่สุดบนใบองุ่น

1.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีต่อการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุดในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests)

1.2.4 การทดสอบความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุด ที่มีต่อสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

1.2.5 การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ต่อการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุด บนอาหารผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests)

1.2.6 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากจุลินทรีย์ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุด โดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และวิธีการ Semiautomated Microdilution Technique

1.2.7 การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน (bio-products) ได้แก่ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

1.3 ขอบเขตการวิจัย

เก็บตัวอย่างใบ กิ่ง และผลขององุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ที่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส ที่ไร่องุ่นเพชร พิมาย อ. พิมาย จ. นครราชสีมา จัดจำแนกโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา ทำการคัดเลือก isolate ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่มีความสามารถในการเกิดโรครุนแรงมากที่สุดบนใบองุ่นในแต่ละพันธุ์ ตลอดจนทดสอบความสามารถของ isolate ที่คัดเลือกมาในการทดสอบเบื้องต้น มาทดสอบการเกิดโรครุนแรงมากที่สุดบนใบองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่มีต่อการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุดในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests) ทดสอบความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อรา *C. gloeosporioides* สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุด ที่มีต่อสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านต่อการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุด ในสภาพอาหารที่มีสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests) ทดสอบการใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุด โดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และวิธีการ Semiautomated Microdilution Technique และทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

องุ่น (Grape) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vitis vinifera* L. (*Euvitis*) จัดอยู่ใน family Vitaceae เป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกกันแพร่หลายทั่วโลก สามารถปลูกได้ทั้งในเขตอบอุ่นและเขตร้อน แต่ส่วนใหญ่มักจะปลูกกันในเขตอบอุ่น มีพื้นที่ปลูกประมาณ 10 ล้านเฮกตาร์ มีไม่ต่ำกว่า 8,000 ชนิด องุ่น เป็นพืชเถา อวบน้ำ องุ่นมีสายพันธุ์ต่างๆ มากกว่า 1,000 ชนิด Genus *Vitis* เป็นองุ่นเถา (grapevine) ที่มีอายุยืน (perenials) จะสามารถเจริญแตกหน่อ (shoot) ทุกๆ ปี พบกลุ่มช่อดอก (flower clusters) ตรงข้ามกับใบ มีดอกแบบสมบูรณ์เพศ ดอกองุ่นปกติมี 5 ส่วน บาง สายพันธุ์อาจจะมี 4, 6 หรือมากกว่า 9 ส่วน องุ่นที่ปลูกในเขตร้อนและกึ่งร้อน องุ่นสามารถเจริญเติบโตได้อย่างต่อเนื่อง และให้ผลผลิตได้มากกว่า 1 ครั้งต่อปี (Roger and Goheen. 1998)

การปลูกองุ่นในประเทศไทยเริ่มมีผู้นำมาทดลองปลูกตั้งแต่สมัยรัชกาลที่5 แต่ที่มีหลักฐานแน่นอน พบว่าเริ่มปลูกตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 7 ส่วนใหญ่ปลูกด้วยการเพาะเมล็ด แหล่งปลูกเป็นการค้า ซึ่งภาคตะวันตกเป็นแหล่งปลูกมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดนครปฐม สมุทรสงคราม สมุทรสาคร และจังหวัดราชบุรี (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ และ เลย ทางภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดสระบุรี และอ่างทอง มีรายงานการเพาะปลูกองุ่นในปี 2539 มีพื้นที่ปลูกองุ่นรวมทั้งประเทศ 16,516 ไร่ โดยแยกปลูกเป็นพันธุ์ไวท์มะละกา ร้อยละ 89.16 และพันธุ์คาร์ดินัลร้อยละ10.76 ของพื้นที่ปลูกรวม จังหวัดราชบุรี มีพื้นที่ปลูกมากเป็นอันดับที่สอง คิดเป็นร้อยละ 45.42 ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 39,095 ตัน แยกเป็นผลผลิตพันธุ์ไวท์มะละกา ร้อยละ 96.12 ของผลผลิตรวม และพันธุ์คาร์ดินัล ร้อยละ 3.81 แหล่งที่ได้ผลผลิตสูงสุด คือ จังหวัดราชบุรี คิดเป็นร้อยละ 50.9 รองลงมา คือ จังหวัดสมุทรสาคร คิดเป็นร้อยละ 43.24 ของผลผลิตทั้งหมด ผลผลิตเฉลี่ยองุ่นรวมทุกพันธุ์ 2,758 กิโลกรัม ต่อไร่ พันธุ์ไวท์มะละกาให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,776 กิโลกรัมต่อไร่ องุ่นพันธุ์คาร์ดินัลให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,374 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิตองุ่นที่เกษตรขายได้ที่สวนเฉลี่ย กิโลกรัมละ 31.94 บาท พันธุ์ไวท์มะละกาขายได้ กิโลกรัมละ 33.32 บาท พันธุ์คาร์ดินัลขายได้ กิโลกรัมละ 31.80 บาท เมื่อแบ่งพื้นที่ปลูกในแต่ละภาคจะแตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.1และ 2.2 (ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2539)

ตารางที่ 2.1 พื้นที่ปลูกองุ่นในแต่ละภาค

ภาค	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)	ผลผลิตรวม (ตัน)	ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)
	ให้ผลแล้ว	ยังไม่ให้ผล	รวม			
เหนือ	-	-	-	-	-	-
ตะวันออกเฉียงเหนือ	382	157	539	2,286	873.40	45.00
กลาง	20	30	50	7,320	146.40	28.33
ตะวันออก	-	-	-	-	-	-
ตะวันตก	13,773	2,154	15,927	2,764	38,075.40	29.36
ใต้	-	-	-	-	-	-
รวมทั้งประเทศ	14,175	2,341	16,516	2,758	39,095.20	31.94

ที่มา : ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลกรมส่งเสริมการเกษตร (2539)

ตารางที่ 2.2 พื้นที่ปลูกองุ่นในแต่ละจังหวัด

จังหวัด	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)	ผลผลิตรวม (ตัน)	ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)
	ให้ผลแล้ว	ยังไม่ให้ผล	รวม			
นครราชสีมา	142	8	150	2,770	393.40	50.00
บุรีรัมย์	-	17	17	-	-	-
เลย	240	132	372	2,000	480.00	35.00
สระบุรี	10	8	18	3,640	36.40	20.00
อ่างทอง	10	22	32	11,0000	110.00	45.00
ราชบุรี	6,504	998	7,502	3,060	19,904.50	34.13
สมุทรสงคราม	-	18	18	-	-	-
สมุทรสาคร	6,940	995	7,935	2,501	17,357.60	25.00
นครปฐม	329	143	472	2,472	813.30	28.83

ที่มา : ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลกรมส่งเสริมการเกษตร (2539)

กลุ่มเกษตรสัญจร (2531) รายงานว่า ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ขององุ่นโดยทั่วไปมีดังนี้

ราก องุ่นที่ปลูกด้วยเมล็ดจะมีรากแก้วพุ่งลงสู่ดิน นอกจากนี้ยังมีรากแขนงแผ่กระจายไปรอบๆต้น ในดินที่มีการระบายน้ำดี รากจะแผ่ไปไกล 3-4 เมตร ส่วนองุ่นที่ปลูกด้วยกิ่งตอนหรือกิ่งปักชำจะไม่มีรากแก้ว จะมีรากฝอยแผ่กระจายไปรอบๆ ต้น และจะไม่หยั่งลงดินลึกนัก

ลำต้น ลำต้นมีลักษณะเป็นเถาขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ค้ำจุนหรือพยุงกิ่งก้านสาขา ดอกผล ให้ทรงตัวอยู่ได้โดยมีส่วนที่เรียกว่ามือ ทำหน้าที่ยึดเกาะ ฉะนั้นเวลาปลูกองุ่นจึงต้องปักไม้ให้ต้นตอตั้งตรง เมื่อต้นองุ่นใหญ่ขึ้นพอที่จะพยุงลำต้นได้จึงเอาไม้หลักออก ส่วนที่เรียกว่าลำต้นนับจากพื้นดินถึงบริเวณที่แตกกิ่งก้านสาขาโดยทั่วไป จะสูงจากพื้นดินประมาณ 1.5 เมตร เมื่อองุ่นอายุ 2 ปีขึ้นไปลำต้นจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.5 เซนติเมตร

กิ่งก้าน กิ่งใหญ่ที่แตกจากลำต้นที่มีอายุมากกว่า 1 ปี เรียกว่าแขน มักมี 2-3 แขน และจะมีกิ่งแก่ อายุ 5 เดือนขึ้นไปแตกออกจากแขน กิ่งชนิดนี้จะมีสีน้ำตาบ ถ้าตัดกิ่งชนิดนี้จะมีกิ่งอ่อน ซึ่งจะให้ดอกต่อไป ส่วนตอกิ่งคือ ส่วนที่เกิดจากการัดกิ่งซึ่งมักมีตาเหลือไว้ 3-4 ตา และตาเปล่านี้เมื่อเจริญเป็นกิ่งอ่อนก็จะเป็นกิ่งที่มีดอกและใบ

ตา ตาขององุ่นคือส่วนที่จะแตกออกมาเป็นกิ่งใบ ดอก และผลต่อไป ตาจอยู่ตรงโคนเหนือก้านใบตามข้อของกิ่ง ตาขององุ่นเป็นตารวม ประกอบด้วย 3 ตา คือ ตาที่อยู่ตรงกลางซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าเรียกว่า ตาเอก การเจริญเติบโตของก้านกิ่งส่วนใหญ่จะเจริญจากตานี้ ส่วนตาอีก 2 ตา ที่อยู่ข้างๆ เรียกตารองหรือตาข้าง ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าและจะเจริญเติบโตเป็นกิ่งก็ต่อเมื่อตาเอกถูกทำลายหรืออาจเกิดควบคู่กันไปกับตาเอกก็ได้

ใบ ใบขององุ่นมีหน้าที่บำรุงอาหาร ส่วนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของต้น ใบขององุ่นประกอบไปด้วยแฉก 5 แฉก ลักษณะของแฉกที่แยกออกจากกันของแต่ละพันธุ์จะไม่เหมือนกัน ขนาดสี ความหนาบางจะแตกต่างกันออกไป บางพันธุ์มีขนมาก บางพันธุ์มีขนน้อย

มือ มือเป็นอวัยวะสำหรับเกาะ ลักษณะเป็นเส้นคล้ายมือของบวบและถั่ว เมื่องอกออกไปใกล้สิ่งใดก็จะเกาะรัดสิ่งนั้นเพื่อพยุงกิ่งก้านสาขา มือจะเกิดอยู่ตามข้อตรงกันข้ามกับใบ

ดอก ดอกขององุ่นออกเป็นช่อดอกบนกิ่งอ่อน ซึ่งมักจะออกจากตาที่ 3-6 นับจากโคนกิ่งขึ้นมา ดอกองุ่นเมื่อออกมาใหม่ๆ มีขนาดเล็กและเกาะติดกันแน่น เมื่อดอกมีอายุ 15-20 วัน ช่อดอกจะโปร่งขึ้นและดอกเริ่มบานช่อดอกจะเล็กหรือใหญ่ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของต้นเป็นสำคัญ ในช่วงระยะดอกบานนี้ องุ่นจะอ่อนแอต่อโรคมาก ถ้าฝนตกหนักมักทำให้ดอกร่วงได้มาก ดอกองุ่นโดยทั่วไปจะมีดอกสมบูรณ์มีทั้งเกสรตัวผู้และตัวเมืออยู่ในดอกเดียวกัน

ผล เมื่อดอกได้รับการผสมแล้ว จะสังเกตเห็นว่ารังไข่เริ่มขยายตัวและมีขนาดใหญ่ขึ้นเห็นเป็นตุ่มสีเขียว ส่วนดอกที่ไม่ได้ผสมพันธุ์ก็จะหลุดร่วงไป ถ้าช่อดอกแน่นเกินไปต้องปลิดผลออกก่อน เมื่ออายุได้ 15-20 วันหลังจากดอกบาน องุ่นทุกพันธุ์ เมื่อผลยังอ่อนอยู่จะมีรสเปรี้ยวและจะ

ค่อยๆ หวานขึ้นเมื่อผลแก่ ในระยะเก็บเกี่ยวประมาณ 30 วัน องุ่นจะเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีเหลือง หรือม่วงหรือดำ ตามลักษณะประจำพันธุ์ สีจะเข้มขึ้น เมื่อแก่จัดและความหวานจะขึ้นสูงสุดด้วย ฉะนั้นการเก็บผลจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้ความสังเกตตามความเหมาะสม

โครงสร้างของต้นองุ่น และระยะการเจริญเติบโต

Roger and Goheen (1998) กล่าวว่าโครงสร้างและการพัฒนาของเถาองุ่น (grapevine) แสดงในตารางที่ 2.3 องุ่นจัดเป็นพืชอายุยืนที่สามารถเจริญจากต้นตอที่ปลูก, การปักชำ, การต่อยอด ปกติจะพักตัวในฤดูหนาว (>0 ^{o}C)

ตารางที่ 2.3 แสดง ระยะการพัฒนาของหน่อ (shoot)

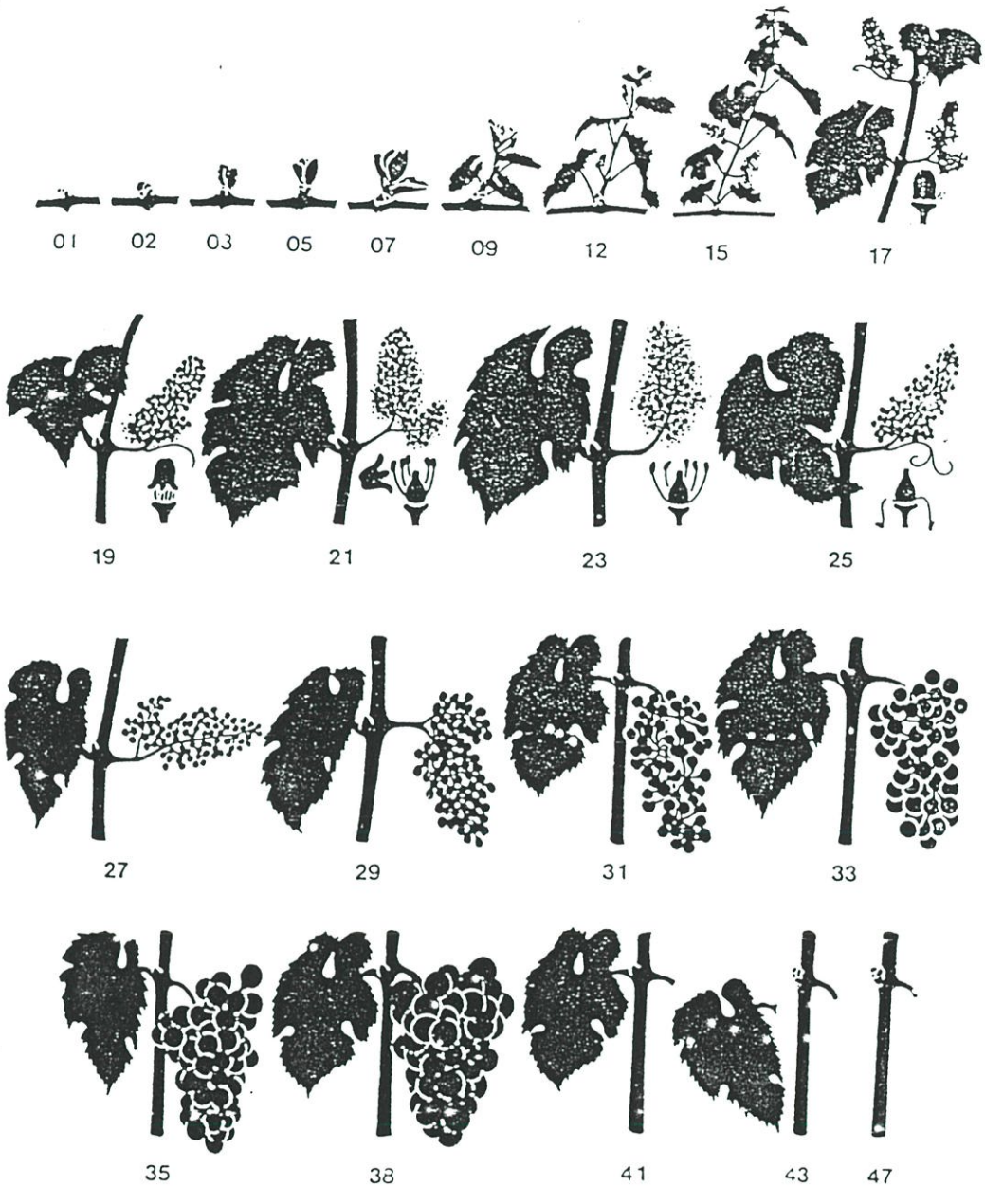
a. Eichihorm – Lorenz Stages (1977)	b. BaggioliniStages (1952)
1. พักตัวในฤดูหนาว (ตาจะปิด)	A. ตาพักตัวในฤดูหนาว (ตาสีน้ำตาล)
2. ตา (bud) โป่ง : ตาจะขยายตัว	
3. wool (doeskin stage) : ขยายตัวเป็นสีน้ำตาล	B. ตาขยาย
4. แตกตา (bud burst) : หน่อสีเขียว (green shoot) เจริญเห็นชัด	C. แตกหน่อเขียว
5. เริ่มมีใบแรกเกิดห่างจากหน่อ	D. แตกใบ
6. มี 2-3 ใบ	E. มีใบแผ่เต็มที่ (unfoled) ขยายข้อ (internode)
7. มี 5-6 ใบ, เริ่มเห็นช่อดอก	F. มีใบแก่เต็มที่ 4-6 ใบ เริ่มมีช่อดอก
8. ช่อดอกขยายตัวยาวขึ้น : เห็นดอกเกิดแน่น	G. ช่อดอกเกิดกระจาย เป็นระยะบนหน่อ (shoot)
9. ช่อดอกพัฒนาเต็มที่ : ดอกแยกจากกัน	H. ดอกแยกจากกัน
10. ดอกเริ่มบาน : first caps fallings	I. ดอกบาน
11. ดอกบานช่วงแรก : 25% of caps fallen	J. เก็บผล
12. ดอกบานเต็มที่ : 50% of caps fallen	
13. ดอกบานช่วงหลัง : 80% of caps fallen	
14.ระยะติดผล : ผลอ่อน เริ่มขยาย ยังเห็นส่วนของดอก	
15.เป็นผลเล็ก(berries small) bunches เริ่มห้อยลง	
16 ผลขนาดเม็ดถั่ว, bunches ห้อยลง	
17. เริ่มเข้าระยะ berry touch (เหนียว)	

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

a. Eichihorm – Lorenz Stages (1977)	b. BaggioliniStages (1952)
18. เริ่มเข่า berry ripening (แก่)	เริ่มสูญเสียสี
เขียว เขียวลดลง	เริ่มเข้าสี
19. ผล (berries) แก่เก็บเกี่ยวได้	
20.หลังเก็บเกี่ยว,ระยะสิ้นสุดความแก่ขององุ่น (wood)	
21. เริ่มใบร่วง	
22. ใบร่วงหมด	

การแตกตา การสร้างท่ออาหาร (phloem), เยื่อลำเลียงอาหาร (cambium) และราก

Roger and Goheen (1998) รายงานว่า ในช่วงฤดูใบไม้ผลิ เมื่อดินเริ่มมีความชื้น องุ่นเริ่มเจริญจากการตัดกิ่ง (pruning cuts) และเมื่ออุณหภูมิขึ้นถึง 5 ^{o}C ส่วนของท่ออาหารเมื่อปีที่ผ่านมาภายในต้นใกล้ฐานของแต่ละที่โป่งออกก็จะเคลื่อนย้ายส่งอาหารไปยังเนื้อเยื่อเจริญ และส่งลงไปยังระบบราก จากนั้นเซลล์ท่อยาวภายในเยื่อลำเลียงอาหารก็จะแบ่งตัวและสร้างท่อน้ำภายในและสร้างเยื่อลำเลียงอาหารใหม่ตลอดลำต้น ท่อน้ำ หรือส่วนของเนื้อไม้ เป็นส่วนลำเลียงน้ำสะสมอาหาร ส่งไปยังเนื้อเยื่อภายในต้น ซึ่งท่อน้ำก็จะประกอบไปด้วย ท่อลำเลียง, parenchyma cell และเยื่อใย ท่ออาหาร (phloem) เป็นท่อลำเลียงอาหาร ประกอบด้วยท่อขนาดเล็ก, perenchyma cell และเยื่อใย ซึ่งเชื้อ มายโคพลาสมา และไวรัส สามารถเจริญได้ภายในท่ออาหาร การเจริญขององุ่น (viticulture) จากเนื้อเยื่อภายนอกไปจนถึงเยื่อลำเลียงอาหาร(cambium-คือส่วนท่ออาหารและเปลือก) เรียกว่าเปลือก (bark) เปลือกที่แก่ในแต่ละปีจะมีลักษณะเป็นวงแหวน (ring bark) จะเกิดรากใหม่ดูดน้ำและอาหารจากดิน การพัฒนาตั้งแต่ตาพักตัวจนถึงแตกกิ่งและให้ผล แบ่งเป็นหลายระยะดังแสดงในภาพที่ 2.1 เป็นระยะที่ควรจะมีการจัดการและป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในระยะที่ตาโป่งออก เปลือกตาภายนอกจะแข็งและเป็นเกล็ด แตกออกเป็นขนเล็กๆ รอบก้านใบอ่อน แตกกิ่ง (shoot) ยาวขึ้นและสร้างใบขยายยาวอย่างช้าๆ ซึ่งจัดเป็นระยะที่เข้าสู่ระยะหน่อเจริญช้าลง การเจริญเติบโตจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศเป็นส่วนมาก

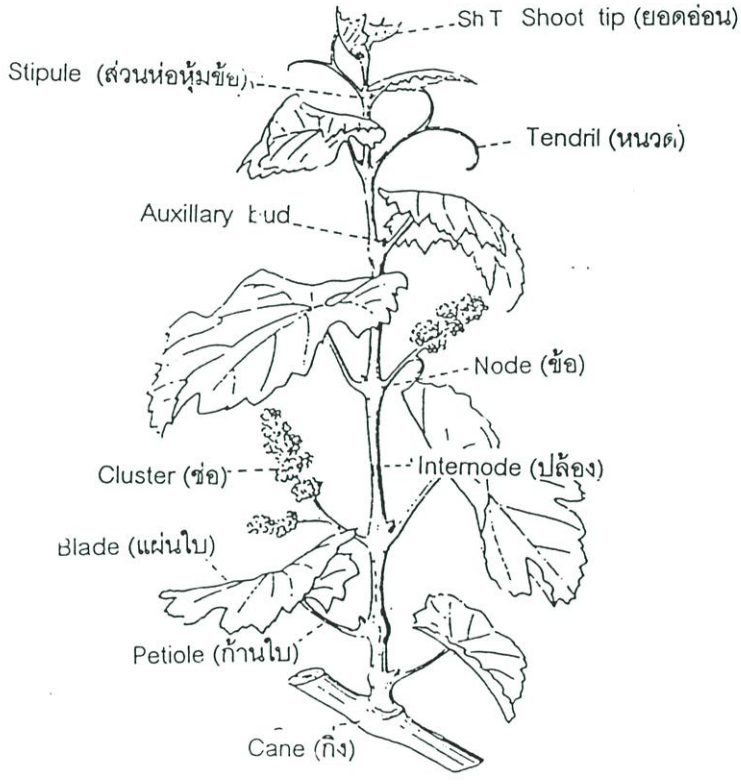


ภาพที่ 2.1 การพัฒนาตั้งแต่การแตกตาช่วงพักตัวในฤดูหนาวจนถึงระยะการแตกกิ่งและติดผล (Roger and Goheen. 1998)

การเจริญของหน่อ (shoot) และราก (root)

การเจริญของหน่อ (shoot) และราก (root) อย่างรวดเร็ว เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น และใบแก่ หน่อ (shoot) จะเจริญอย่างรวดเร็ว การเจริญเติบโตรวมถึงการแผ่ขยายของใบ และปล้อง (internode) และการสร้างใบใหม่และปล้องใหม่ ส่วนยอดของหน่อที่เจริญจะสร้างใบใหม่และสร้างหนวด (tendril) *V. vinifera* และพันธุ์ลูกผสมอเมริกัน-ฝรั่งเศส มีรูปการเจริญไม่ต่อเนื่อง มีข้อสองข้อ (node) ใน 1 ใบ ตรงข้ามกลุ่มช่อดอก (flower clusters) หรือหนวด (tendril) ตามด้วย

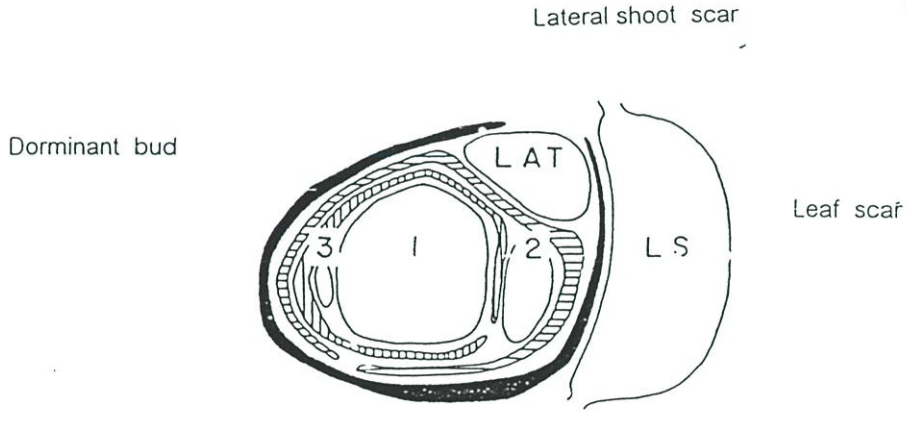
อีกข้อหนึ่งซึ่งมีใบเดียว แต่ส่วนใหญ่จะสร้าง clusters ที่ส่วนฐานของข้อ ซึ่งจะเป็นตาที่ผ่านการพักตัวมาแล้ว และเมื่อการสร้างหนวด หนวดจะเกิดจากบริเวณข้อสร้างใหม่ (younger node) ที่ยังอ่อนอยู่ ปกติหนวดจะแตกแขนง 1 ครั้งเท่านั้น ใบประกอบไปด้วย แผ่นใบ ก้านใบ และส่วนหุ้มข้อ แผ่นใบประกอบด้วย รูปร่างคล้ายใบปาล์ม เป็นร่างแหติดต่อกับท่อน้ำท่ออาหารของก้านใบและหน่อ ใบแก่ เมื่อขยายเต็มใบ จะมีขนาดใกล้เคียงกับใบที่หน่อเดียวกัน มีปากใบอยู่ต้นใบทำหน้าที่คายน้ำและแลกเปลี่ยนแก๊ส (Roger and Goheen. 1998)



ภาพที่ 2.2 รูปแบบการเจริญของหน่อ (Roger and Goheen. 1998)

ราก (root) เป็นส่วนที่เจริญเติบโตรวดเร็วที่สุด รากถาวร (permanent roots) จะหนาและสร้าง root tip ใหม่ ในระหว่างแตกช่อดอก (bloom) และการขยายรากจะลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งเก็บเกี่ยว การแก่ (Maturation) ในปลายฤดูร้อน main shoot จะเจริญในอัตราที่ช้าลง shoot tip (ภาพที่ 2.2) จะสร้างข้อใหม่แต่จะไม่เจริญพัฒนา bud scales และจะพักตัว การขยายตัวของปล้อง (internode) จะหยุดจากส่วนล่างไปยังส่วนปลายของหน่อ (shoot) หากเปลือกเป็นสีน้ำตาล จะหมายถึง หน่อ (shoot) แต่หลังจากไปร่วง ดังนั้นหน่อที่แก่เต็มที่ดังกล่าวเรียกว่า cane ในบางฤดูร้อน หน่อข้างจะหลุดออกจากข้อที่หนึ่ง จากด้านใต้ตา และ compound bud ส่วนหน่อข้างอื่นๆ เรียก persistent laterals จะเจริญแข็งแรง มักจะแตกกิ่งแขนง (branch)

ส่วนตา (bud) อยู่ที่มุมใบแต่ละใบ เรียกว่า ตาข้าง (lateral bud) ตาจะเจริญทันทีไปเป็นหน่อข้าง (lateral shoot) ตาจะเกิดที่เกล็ด (scale) ที่ข้อแรก ที่มุมของ scale หรือ prophyll ตาปฐมภูมิ (primary bud) ของปีที่ 2 เป็นตาที่อยู่ตรงกลาง ตาปฐมภูมิ ปกติจะมี prophyll 2 อัน แต่ละอันจะมี auxillany bud ตาที่แก่แล้ว ซึ่งอยู่ใกล้ leaf scar จะเป็น ตาทุติยภูมิ (secondary bud) และตาที่อยู่ถัดออกไปไกลสุด จะเป็นตติยภูมิ (tertiary bud) ตาจะอยู่เรียงแถวขนานกันไปตามยาวของแกนกิ่ง (cane) หลังการฟักตัวในฤดูหนาว ปกติตาปฐมภูมิเท่านั้นที่จะเจริญไปเป็นหน่อของปีถัดไป รายงานว่า สำหรับ secondary และ tertiary buds ของปีแรก ปกติจะไม่เจริญเป็นหน่อในปีที่ 2 แต่จะกลายเป็นตาแฝง (latent buds) หน่อที่เกิดจากตาแฝงบนต้น (trunk), cordon หรือ arm เรียกว่า water sprout (กิ่งน้ำค้าง กิ่งกระโดง) ซึ่งทำให้เข้าใจผิดว่าจะเกิดหน่อใหม่ จัดว่าเป็น adventitious shoots (หน่อพิเศษ) การสะสมตาแฝง จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถของเถาองุ่นที่จะ sprout (แตกหน่อ) หลังจากการตัดแต่งกิ่งมากไป หรือได้รับอันตรายจากอุณหภูมิต่ำ (Roger and Goheen. 1998)



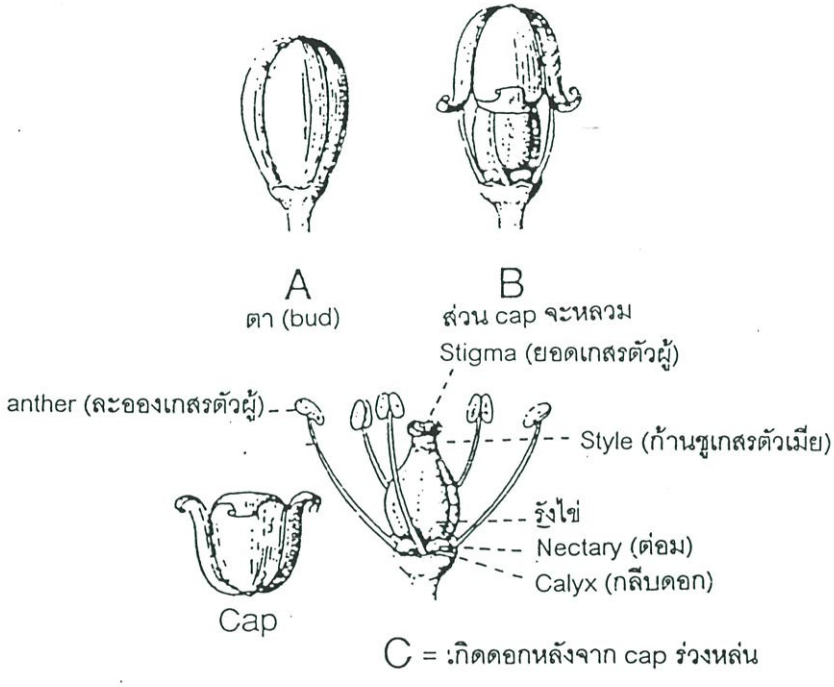
ภาพที่ 2.3 ส่วนประกอบของตาองุ่น (Roger and Goheen. 1998)

1. primary bud (อยู่ที่มุมของหน่อด้านข้าง)
2. secondary bud (อยู่ที่มุมฐานของ primary shoot ในแนวนอน)
3. tertiary bud (อยู่ที่มุมเหนือขึ้นไปของ primary shoot ในแนวตั้ง)

การเกิดช่อดอก (cluster initiation)และการเกิดดอก (flower formation)

Roger and Goheen (1998) รายงานว่า ช่อดอก (clusters) จะเกิดที่ primary และ secondary buds นอกจากว่าบางกรณีที่ตาข้างฟักตัว ช่อดอกจะเป็นโครงสร้างแตกออกไป แต่ไม่เกิดดอก ดอกจะเกิดระหว่างฤดูใบไม้ผลิ ของปีที่ 2 ระหว่าง bud swell และ bloom ตาดอก (flower bud) ก่อน bloom (anthesis) จะถูกปกคลุมด้วยกลีบดอก (petal, cap, calyptra) และละอองเกสรตัวผู้ จะร่วงหล่นบนยอดเกสรตัวเมีย เรียกว่า bloom หลังจาก 2-7 วัน ขึ้นอยู่กับ

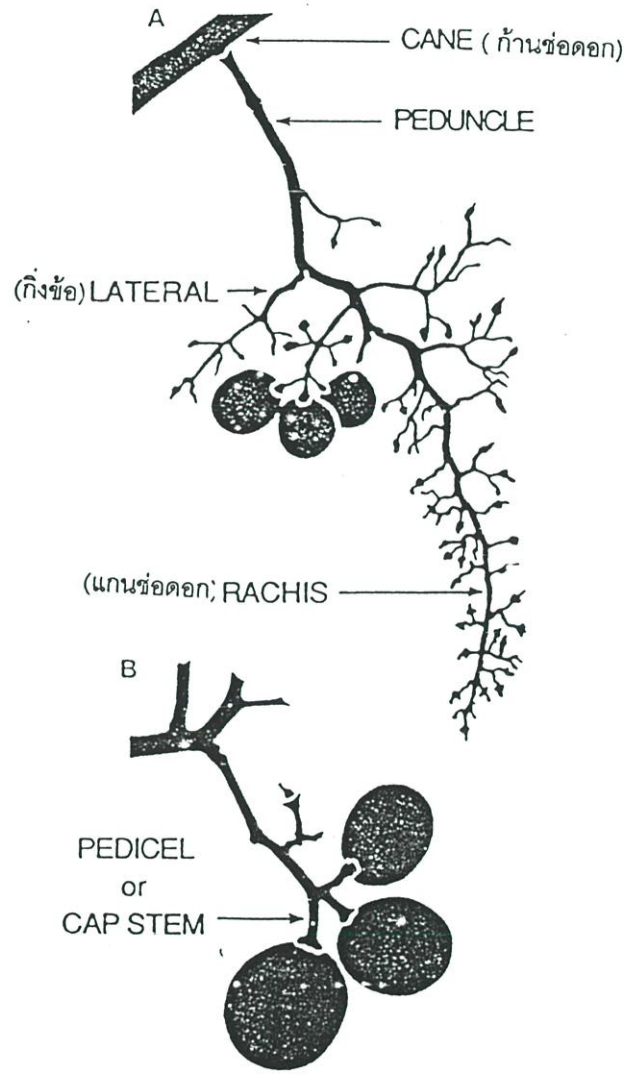
อุณหภูมิ ละอองเกสรตัวผู้จะงอกบน stigma หลังจาก bloom ละอองเกสรตัวผู้จะสร้างท่อ (tube) เจริญ อัตราการงอกขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเจริญลงไปผ่าน stylet และเข้าสู่รังไข่แก่ เกิดการผสมพันธุ์ (sperm+egg) จะไม่ผสมกับไข่ (ovule) ทุกฟองได้ สิ่งนี้เป็นเรื่องปกติสำหรับองุ่น แต่การเกิดโรค หรือ การตัดต่อทางพันธุกรรม หรือปัจจัยสิ่งแวดล้อม อาจจะเพิ่มปริมาณการผสมไม่ติดหรือความสามารถในการงอกของ pollen ได้ (ภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.4 ระยะการพัฒนาของดอก (Roger and Goheen. 1998)

การติดผล (fruit set)

Roger and Goheen (1998) รายงานว่า หลังการผสมพันธุ์ ส่วนของรังไข่เริ่มขยายตัว 1-2 สัปดาห์ หลังจาก bloom ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ผล berry เล็กๆ จำนวนมากจะร่วงหล่น ระยะการร่วง (shatter) เป็นเรื่องปกติในองุ่นทุกสายพันธุ์ แต่อย่างน้อยจะมีการเจริญต่อเนื่องของผล (berry) เป็นระยะๆ ในแกนช่อดอก (rachis) ดังแสดงในภาพที่ 2.5 หากการร่วงมาผิดปกติ และกลุ่มช่อดอก (cluster) ตาย หรือมีผล (berry) เล็กน้อย ซึ่งอาจจะมีผลมาจากการเป็นหมันทางพันธุกรรม หรือจากแร่ธาตุอาหาร, สิ่งแวดล้อม หรือการเกิดโรค ทำให้ไม่เหมาะสมต่อการแก่ของรังไข่และละอองเกสรตัวผู้ ความผิดปกติการติดผลอีกอย่างเรียก miller และ age (ฝรั่งเศส) คือ เกิดผลเล็กลง ไม่มีเมล็ด เรียก shot berry จะเกี่ยวกับลักษณะ ปัจจัยทางพันธุกรรม, ธาตุอาหาร และสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 2.5 การเจริญต่อเนื่องของผล (berry) เป็นระยะๆในแกนช่อดอก (rachis) (Roger and Goheen. 1998)

Berry growth และ Muturation (การพัฒนาของผลและการแก่)

Roger and Goheen (1998) รายงานว่า องุ่นพันธุ์ต่างๆ อาจจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามพื้นฐานของการมีเมล็ด หรือไม่มีเมล็ดตามลักษณะทางธรรมชาติของผล (berry)

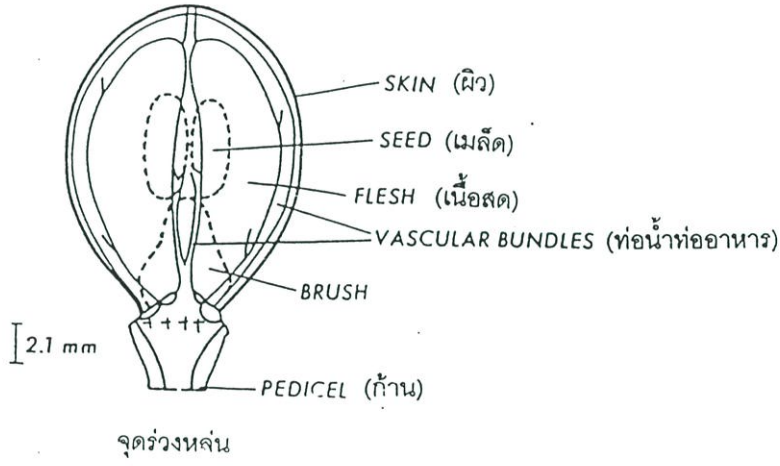
ผลองุ่น (berry) เจริญจนถึงเก็บเกี่ยว ใช้เวลา 100 วัน สำหรับพวกเมล็ด เช่น Concord grape หลังเกิดระยะการร่วง sedded berries กรเพิ่มน้ำหนักซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะ

(a) ระยะเจริญรวดเร็ว จนเมล็ดแก่เต็มที่

(b) ระยะเจริญช้า เริ่มสูญเสียสีเขียว (veraison)

(c) ระยะเจริญช่วงแก่ ดูจากสี และอัตราส่วนของ (soluble solids : acids)

สำหรับองุ่นสายพันธุ์ที่ผลไม่มีเล็ด (berries of seedless cultivars) จะเจริญสม่ำเสมอกว่าพันธุ์องุ่นที่มีเมล็ด และจะลดระยะการเจริญเติบโตช้าลงไปมากกว่าองุ่นพันธุ์มีเมล็ด เนื่องจากรังไข่ไม่พัฒนาผ่านระยะ bloom เช่น Black Corinth และเมล็ดจะเป็นหมัน ผลองุ่นที่มีเมล็ดแก่เต็มที่ (mature seeded berry) ชั้นนอกสุด เป็นผิวซึ่งจะมีปากใบ เมื่อแก่เต็มที่ผลจะมีขุยเล็กๆที่ผิว ในพันธุ์ที่เมล็ด ผลองุ่นที่แก่จะมีความสัมพันธ์ต่อจำนวนเมล็ดต่อผล (ภาพที่ 2.6)



ภาพที่ 2.6 ผลองุ่นที่มีเมล็ดแก่เต็มที่ (mature seeded berry)

ชนิดและพันธุ์องุ่น

1. *Vitis vinifera*

สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2518) และเกษตรสัญจร (2531) กล่าวว่า องุ่นชนิดนี้มีแมลงและโรคมาก รากอ่อนแอไม่ทนทานต่อโรค ซึ่งองุ่นจำพวก *Vitis vinifera* ที่มีชื่อเสียงและมีผู้สั่งเข้ามาในประเทศไทย และพันธุ์องุ่นที่ปลูกในประเทศไทยได้แก่

1.1 ไวท์มะละกา (White malaca) เป็นพันธุ์ที่ปลูกง่ายและเจริญเติบโตดี มี 2 สายพันธุ์ คือ ชนิดผลกลมเป็นพันธุ์ดั้งเดิมจากสเปน และชนิดผลยาว เป็นพันธุ์ที่กลายมาจากชนิดผลกลมและเกิดขึ้นในไทย ลักษณะช่อใหญ่ยาว ติดผลดี ผลสีเขียวอมเหลือง รสหวานหอม เปลือกหนา

ระยะเวลาจากตัดแต่งกิ่งถึงเก็บเกี่ยวใช้เวลา 4 เดือนครึ่ง คนไทยนิยมรับประทาน โดยเฉพาะชนิดลูกยาว เพราะมีรสหวานกรอบและสีเหลืองสดใสกว่าชนิดลูกกลม เกษตรกรนิยมปลูก

1.2 คาร์ดินัล (Cardinal) เป็นพันธุ์ที่ปลูกง่าย การเจริญเติบโตดี และมีลักษณะค่อนข้างใหญ่ ผลกลมขนาดใหญ่ แน่น สีม่วงแดง แก่ดำ รสดี ออกดอกติดผลง่าย รสหวานอมเปรี้ยว เนื้อกรอบบาง

1.3 ลูสเพอร์เลท (Loose perlette) เป็นองุ่นพันธุ์ไม่มีเมล็ด ทรงช่อใหญ่ รสหวาน กรอบ เปลือกบางจึงแตกง่ายเมื่อฝนตกชุกในระยะเก็บเกี่ยว

1.4 โปรตุกิสเซอร์ พันธุ์นี้เจริญเติบโตดี ผลผลิตปานกลาง ช่อใหญ่ผลกลมสีแดงเหมาะสำหรับทำไวท์

1.5 เอกซ์เซลซออร์ เจริญเติบโตดี ผลผลิตปานกลาง ช่อใหญ่ผลกลมสีแดงเหมาะสำหรับทำไวท์

1.6 เซนิเบลังค์ เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้ดี ให้ผลผลิตค่อนข้างดี ขนาดช่อปานกลาง ผลกลม เมื่อแก่จัดผลสีเขียวอมเหลือง มีกลิ่นหอม ไวท์ที่ได้มีรสชาดดี

1.7 แบล็กแฮมเบอร์ค (Blak Hamburg) ช่อใหญ่ ผลใหญ่มาก กลม สีม่วงแก่จนดำ รสหวาน น้ำมาก

1.8 แบล็กโรส (Blak Rose) ช่อใหญ่ ผลใหญ่มาก สีดำ ผลยาว รสอร่อย

1.9 เฟลมโตเก (Flame Tokay) ช่อใหญ่ ผลใหญ่ สีชมพูหรือแดงสด รสหวานกรอบ

1.10 อินเตอร์ เลคเคน (Inter laken) ช่อใหญ่ ผลใหญ่ สีขาวใส รสหวาน ลูกสมระหว่าง Thompson seedless กับ Ontalio

1.11 มัสกัต แฮมเบอร์ค (Mascat Hamburg) ช่อใหญ่ ผลใหญ่ สีแดงเข้มจนดำ ออกดอกติดผลง่าย เหมาะสำหรับเมืองไทยมาก กลิ่น Muscat

1.12 มัสกัต ออฟ อเล็กซานเดรีย (Muscat of Alex และ ria) ช่อใหญ่ ผลใหญ่ สีเหลืองอ่อน รสอร่อย กลิ่น Muscat

1.13 เพอร์เลตตี้ (Perlette) ช่อใหญ่ แน่น ผลเล็กกลม สีขาวนวล รสดีมาก ไม่มีเมล็ด

1.14 เรค พริ้นส์ (Red Prince) ช่อใหญ่ดก ผลใหญ่มาก ผลสีแดงใส รสอร่อย

1.15 รอแยล แอสคอต (Royal Ascot) ช่อขนาดกลาง ผลค่อนข้างใหญ่ สีดำ รสอร่อย ผลดกมาก

1.16 ทอมสันซีดเลส (Thompson Seedless) ช่อขนาดใหญ่ ผลเล็ก สีเหลืองนวล ไม่มีเมล็ด รสอร่อย ให้ผลช้า

1.17 วาสเซลาส ดอร์ (Chasselas Dore) ช่อขนาดกลาง ผลขนาดกลาง สีเหลืองทอง รสหวานจัด

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

1.18 แบล็กโมนุคคา (Black Monukka) ช่อใหญ่ ผลเล็ก สีดำ ไม่มีเมล็ด

1.19 ดีไลท์ ซีดเลส (Delight seedless) ช่อค่อนข้างใหญ่ ผลเล็ก ไม่มีเมล็ด

1.20 เอมเพอเรอ (Emperor) ช่อใหญ่ ผลใหญ่ สีแดง เนื้อแข็ง รสดี

1.21 อิตาเลีย (Italia) ช่อใหญ่ ผลใหญ่ สีแดงเสด รสดี

1.22 เรด มาลาก้า (Red malaga) ช่อใหญ่ ผลใหญ่กลม เนื้อกรอบ รสดี สีแดง

1.23 ริชบาบา (Rish Baba) ช่อใหญ่ ผลยาว ขนาดกลาง สีเขียวอมเหลือง รสดี น้ำมาก

2. *Vitis labrusca*

ปลูกทางภาคตะวันออกของอเมริกา ได้พบองุ่นป่าขึ้นอยู่ในป่าถิ่นอบอุ่น ดินแห้งแล้ง ของสหรัฐนิวอิงแลนด์ ขึ้นอยู่ตามเขาหินปูนในหุบเขา มีมากชนิด ในเขตเขารอกกี้ริมฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิก และทุกภาคของอเมริกา องุ่นชนิด *Vitis labrusca* พันธุ์ที่ขึ้นชื่อยู่มากในอเมริกาคือ Niagara, Concord, Moore Eary, Lucille, Worden และ Wyoming ข้อเสียของ Lubrusca คือ เปลือกหนาและเนียว เวลารับประทานเปลือกและเนื้อลื่นหลุดจากัน ทั้งเมล็ดแข็งใหญ่ แถมบางพันธุ์ยังมีกลิ่นที่ไม่ชานรับประทานคือ Foxodor ความหวานน้อยกว่า แม้แต่ทำเหล้าองุ่นก็ยังไม่ดี

3. *Vitis aestivalis*

องุ่นป่าของอเมริการที่มีความสำคัญเป็นที่สองรองจาก Labrusca เป็นชนิดที่ใช้ทำเหล้าองุ่นแดงและขาว ได้อย่างเป็นเลิศคือ aestivalis มีลักษณะสังเกตง่ายจากเถาใบและผลรากมีคุณสมบัติแข็งแรงหยั่งลงไปดินลึก แทรกเข้าไปได้ในดินทุกชนิด แม้แต่ดินที่เป็นปูน (line) ก็สามารถที่จะเจริญได้ นอกจากนี้องุ่นพันธุ์นี้ยังมีคุณสมบัติในการต่อต้านต่อ *Phylloxera* ได้ดี ช่อขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ผลเล็ก สีดำ รสมีความหวานมากกว่าองุ่นป่าในอเมริกาทุกชนิด โดยเฉพาะ Labrusca มีเนื้อน้อย เปลือกบาง เปลือกเหนียว องุ่นชนิดนี้ส่วนมากสีแดง ซึ่งมีประโยชน์มากที่สุด คือใช้ทำเหล้าองุ่นเพื่อปนเหล้าองุ่นชนิดอื่นให้เป็นสี

4. *Vitis bulpina*

เป็นที่รู้จักกันทั่วไปในชื่อ *Vitis riparia* เป็นพันธุ์องุ่นที่พบขึ้นอยู่เกือบทั่วอเมริกา ใช้ทำเหล้าองุ่นกันมานาน ผลมีน้ำตาลมาก กรดสูง น้ำตาลมากกว่า Lubrusca สูงพอๆ กับ Aestiblis เมล็ดเล็ก ผลเล็ก พวงเล็ก สีดำ หรือบางทีสีเขียว องุ่นพันธุ์นี้มีส่วนดีหลายประการคือ ต่อต้าน *Phylloxera* ได้ดี รากเล็กแต่แข็ง ใช้เป็นตอต่อองุ่นพันธุ์ดีที่เติบโตช้า ไม่ทนทานต่อ *Phylloxera* พันธุ์ที่ดีขององุ่นชนิดนี้คือ Clevener, Clinton, Elvira, Empire State, Grein Golden, และ Taylor

5. *Vitis rotundifolia*

เป็นองุ่นป่าที่ขึ้นทางภาคใต้ของอเมริกา ในถิ่นร้อนขึ้นอยู่ทั่วไป ลักษณะของผลใหญ่กลม สีดำหรือเหลืองอมเขียว เปลือกหนาและเหนียว ผลไม่เท่ากัน ร่วงง่าย ช่อเล็กมาก มีเพียง

47702

2-12 ผล มีน้ำมาก เหมาะสำหรับคั้นใช้ดื่ม เป็นองุ่นที่ทนทานต่อโรคต่างๆ ตลอดจน *Phylloxera* แต่ก็ใช้ทำตอต่อไม่ได้ดี ขยายพันธุ์ยาก อย่างดีก็เพียงตอนหรือทับกิ่ง พันธุ์ที่ดีขององุ่นชนิดนี้ ได้แก่ Scuppernong, Eden, Thomas, และ James

6. *Vitis rupestris*

เป็นองุ่นป่าของอเมริกาที่ขึ้นอยู่ในที่แห้งแล้งและร้อนจัดเช่น หาดทราย เขา ที่แห้งแล้วไม่มีน้ำแปลกกว่าชนิดอื่นในบรรดาองุ่นอเมริกา ช่อเล็ก ผลเล็ก ขนาด Vulpina สีดำ หรือม่วงดำ รากแข็งแรงลึกลงในดิน ต่อต้านโรคต่างๆ ได้ดีตลอดจน *Phylloxera* ขยายพันธุ์จากตัดปักได้ดี องุ่นชนิดนี้ใช้ประโยชน์อย่างได้ไม่ดีเท่าที่จะเป็นตอต่อต้นที่มีคุณภาพดี แต่อ่อนแอไม่ต้านทานโรค นอกจากนี้ยังมีอีกหลายชนิดที่สามารถที่จะใช้เป็นต้นตอสำหรับต่อเพื่อป้องกันโรค

นอกจากนี้สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2518) รายงานว่า องุ่นบางพันธุ์เหมาะแก่การรับประทานสด (table grape) บางพันธุ์เหมาะแก่การทำองุ่นแห้ง (Raisin) บางพันธุ์เหมาะแก่การทำเหล้าองุ่น (Wine) โดยมีหลักเกณฑ์ เช่น พันธุ์ที่รับประทานสด (table grape) ที่นิยมปลูกกันทั่วไป มีลักษณะคือพวงใหญ่ สีสวย เปลือกบาง เนื้อกรอบอร่อย รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย กลิ่นหอม เก็บไว้ได้นาน เช่น Cardinal , Emperor, Flame Tokay Malaga , Cuscat of Alex , Perlette , Ribier Sultana , Sulanina พันธุ์ทำองุ่นแห้ง (Raisin) หรือที่เรียกว่าลูกเกด ลักษณะที่นิยมปลูกทั่วไป ผลขนาดเล็กหือใหญ่(กลางไม่นิยม) ไม่มีเมล็ด แห้งเร็ว แห้งแล้วไม่เหนียว ติดดิน รสหวาน มีกลิ่นหอม เช่น Black Zante, Currants, Muscat of Alex , Sultana , Sultanina , Thompson seedless เป็นต้น พันธุ์องุ่นทำเหล้า (wine) ลักษณะที่นิยมปลูกคือ ปลูกง่าย ได้ผลเร็ว ผลเล็กหรือผลใหญ่ไม่สำคัญ แต่ผลดก สีแดง หรือสีม่วง รสอร่อย เช่นพันธุ์ Alecante , Bouschet , Burger , Cabernet , Chardonnay , Eher , Grenache, Palomino , Petite , Syrah , Saubignonc และ Sylvaner พันธุ์องุ่นที่ทำน้ำองุ่นสด ลักษณะที่นิยมปลูกคือ เป็นองุ่นพันธุ์หวานหอม รสดี น้ำมาก เช่นพันธุ์ America, Bacchus, Beta, Clinton, Concord , Ellen , Scott Greek , Thomas และ Scuppernong พันธุ์องุ่นที่ใช้บรรจุกระป๋อง Canning Grape โดยปกติใช้ลักษณะเดียวกันกับองุ่นรับประทานสด พันธุ์ที่ใช้เช่น Cardinal , Delight , Perlette , Sultana , Sultanina นอกจากนี้ยังมีองุ่นพันธุ์ โกลเด้นบัสกัต มีผลสีทอง, ดัทเชส มีผลสีทอง, คริสต์มาส ผลสีฟ้านวล, แคตโตบ้า สีแดงใส, เดลาแวร์ ม่วงอ่อน, คาริกเนน สีแดงใส, โอลิเวตบลังซ์ สีขาวอำพัน, ไนแอการา สีเขียวอ่อน, คอนคอร์ต สีน้ำเงิน, คาโก สีแดงสด, แกรเนตสก๊อตต์ สีทับทิม, ชิคกานาต้า สีดำ, ซาเลล่า สีทอง, ซุลตานิน่า สีทอง, บัฟฟาโล่ สีดำ, จัมโบ สีแดงสด, แบล็กปริ้นส์ สีดำ, ริเบียร์ สีม่วงดำ, คาลิฟอร์เนียคอนคอร์ด สีฟ้า, ซีเนตา สีม่วงแดง, ออนตาลิโอ สีทอง, บลูเลค สีน้ำเงิน, สกาเรต สีเหลองชมพู, เฟรดโดเนีย

สีม่วง, บลูคอนคอร์ดซีสเลส สีน้ำเงิน, สตาริค ฮิคล์ สีแดงสด, โฮมาส สีดำ, คอร์ติเอร์ สีเหลืองนวล, ไวท์ซีสเลส สีขาว

2.2 การปฏิบัติดูแลรักษา

Roger and Goheen (1998) รายงานว่า การปลูกองุ่นเกษตรต้องวางแผนและบำรุงรักษาอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะในเรื่องการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูต่างๆ แต่มีโรคคอยรบกวนอยู่ก็คงไม่มีความสุขหรือความเจริญเติบโตก็ย่อมไม่เต็มที่ มีโรคศัตรูเบียดเบียนรบกวนอย่างมากมาย ชายอเมริกันปลูกองุ่นเมื่อแรกๆ ก็ต้องคอยรบกับโรคกว่าจะค้นค้าหาทางป้องกันกำจัดได้ก็เป็นเวลานานมาก นับเป็นร้อยๆ ปีจึงสำเร็จ โรคศัตรูขององุ่นแต่ละประเทย่อมไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของท้องถิ่นและดินฟ้าอากาศ เช่น พวก *Phylloxera* ที่ร้ายแรงที่สุดของอเมริกา ไม่มีในประเทศไทย แม้กระนั้นก็ตาม ประเทศไทยมีอากาศร้อนอบอ้าว มีความชื้นสูง ย่อมทำให้โรคและแมลงต่างๆ ฟักตัวได้ง่าย จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันกำจัด นอกจากนี้กลุ่มเกษตรสัญจร (2531) รายงานว่า องุ่นไม่ต้องการปุ๋ยหรือดินที่อุดมสมบูรณ์มากเกินไป แม้ผลจะดกช่อใหญ่ก็ตาม แต่การติดผลจะลดลงและรสชาดก็ไม่หวานอีกด้วย โดยปกติองุ่นได้รับอ๊อกซิเจนและคาร์บอนได้ออกไซด์เป็นอาหารจากอากาศทางใบและได้แร่ธาตุที่น้ำละลายจากพื้นดินทางราก ธาตุอาหารที่องุ่นต้องการได้แก่ ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม (K) ถ้าองุ่นขาดธาตุไนโตรเจน ลำต้นจะแคระแกรน ไม่เจริญเติบโตตามปกติ ลำต้นใบจะเหลืองซีด แต่ถ้าให้มากเกินไปใบจะมีสีเขียวจัด มีอาการเผือใบ ใบก้นเปราะไม่ทนทานต่อโรค ผลสุกช้า ส่วนอาการขาดธาตุฟอสฟอรัส รากจะไม่เจริญเติบโตตามปกติ จะมีลักษณะแคระแกรน แต่ใบจะมีสีเขียวเข้ม แม้จะมีผลก็จะแก่ช้ากว่าปกติ และเมื่อขาดธาตุโพแทสเซียม จะทำให้พืชเติบโตช้า เส้นใบและขอบใบมักมีสีเหลืองตามใบ และริมใบมักจะมีสำน้ำตาล ปล้องถี่ หรือระหว่างข้อสั้น ถ้ามากเกินไปพืชผลจะแก่ช้า

2.2.1 การใส่ปุ๋ยต้นองุ่นในระยะเลี้ยงเถา

กลุ่มเกษตรสัญจร (2531) รายงานว่า ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic fertilizer) เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ได้แก่ มูลโค ควาย หมู ค้างคาว เป็ด ไก่ และขี้นเถ้าไม้แข็ง ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ได้แก่ ช่วงการเจริญเติบโตขององุ่นตั้งแต่ปลูก จนถึงระยะที่ต้นองุ่นมีอายุพอที่จะทำการตัดแต่งกิ่งได้ เรียกว่า ระยะเลี้ยงเถา อายุ 8-12 เดือน ใส่ปุ๋ยคอกประมาณ 2-3 ครั้ง โดยหว่านรอบๆ ต้นจนทั่วบริเวณแปลง แล้วค่อยๆ พรวนกลบ พยายามเกลี่ยให้สม่ำเสมอทั่วกัน จึงรดน้ำ บางครั้งใส่ปุ๋ยมูลค้างคาวให้องุ่นในระยะนี้ถึง 5 ครั้ง เพื่อทดแทนปุ๋ยวิทยาศาสตร์ได้เพียงพอ การใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ให้องุ่นในระยะเลี้ยงเถามีความจำเป็นมาก เพราะเกี่ยวข้องกับความเจริญเติบโต ความ

แข็งแรง และความสามารถที่จะให้ผลผลิตผลมากขึ้น การใส่ปุ๋ยควรใส่ครั้งแรกหลังจากปลูกแล้ว ประมาณ 3- 4 สัปดาห์ ส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยยูเรีย แคมโมเนียซัลเฟต หรือแอมโมฟอส เพราะระยะเริ่มปลูก จึงใช้ปุ๋ยพวกไนโตรเจนนี้เร่งการเจริญเติบโต เมื่ออ่งุ่นอายุ 2-3 เดือน จึงเริ่มให้ปุ๋ยผสมที่ให้ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียมครบทั้ง 3 ธาตุ โดยใส่รอบๆ ต้น และโรยให้กว้างออกไปเรื่อยๆ เมื่อต้นอ่งุ่นโตมากขึ้น เมื่อเถาอ่งุ่นเจริญเต็มค้างแล้วจึงโรยปุ๋ยจนทั่วบริเวณแปลงในระยะที่ต้นอ่งุ่นยังเล็กอยู่ ปกติจะใส่พร้อมปุ๋ยอินทรีย์

2.2.2 การใส่ปุ๋ยอ่งุ่นในระยะให้ผล

กลุ่มเกษตรสัญจร (2531) รายงานว่า ประมาณ 7-10 วัน ก่อนทำการตัดแต่งกิ่ง หรืออย่างช้า 15 วัน จะใส่ปุ๋ยให้อ่งุ่น 1 ครั้ง แล้วจึงทำการตัดแต่งกิ่ง จากนั้น 15 –20 วัน ซึ่งเป็นระยะที่อ่งุ่นแตกยอด ควรใส่ปุ๋ยอีกครั้ง เมื่ออ่งุ่นเกิดช่อผลแล้วในระยะที่ผลมีขนาดใหญ่โตเท่าหัวไม่ขีดไฟ หรืออย่างมากไม่เกินขนาดเมล็ดข้าวโพด จะใส่ปุ๋ยครั้งที่สาม เมื่ออ่งุ่นโตเต็มที่และเริ่มเข้าระยะผลเปลี่ยนสีควรใส่ปุ๋ยให้อีกครั้งหนึ่ง เพื่อบำรุงให้ผลมีคุณภาพดี การใส่ปุ๋ยครั้งนี้เป็นการครั้งสุดท้าย หลังจากนั้นก็จะปล่อยอ่งุ่นเจริญเติบโตจนผลแก่และสุกตัดขายได้ การใส่ปุ๋ยครั้งแรกในระยะก่อนตัดแต่งกิ่งนั้น ส่วนมากใช้ปุ๋ยแอมโมฟอส สูตร 16-20-0 หรือปุ๋ยไนโตรเจนอื่นๆ หรือปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 12-24-12 ต้นละ 0.2 กก. เมื่ออ่งุ่นอายุ 2, 5 และ 9 เดือน หว่านในแนวให้ห่างจากโคนต้น 0.75 เมตร แล้วพรวนกลบให้น้ำ ส่วนระยะตัดแต่งกิ่งนั้น ควรใส่ 3 ระยะ คือ ระยะแรกใส่ 15-15-15 หรือ 12-24-12 จำนวน 0.3 กก. ต่อต้น ร่วมด้วยปุ๋ยคอก 10 กก. ต่อต้น ก่อนตัดแต่งกิ่ง 15 วัน ระยะที่ 2 ให้ปุ๋ยเกรดเดียวกันกับระยะแรกเมื่อดอกบานแล้ว 15 วัน หลังจากตัดแต่งกิ่งแล้ว 45 วัน ระยะที่ 3 ให้ปุ๋ยหลังจากตัดแต่งกิ่งแล้ว 75 วัน ควรให้ปุ๋ยที่มีโปแทสเซียมสูง เช่น 13-13-21 จำนวน 0.3 กก ต่อต้น ทำให้อ่งุ่นมีคุณภาพดี สีสวย รสหวานจัด พอถึงเดือนที่ 9 เปลี่ยนสูตรปุ๋ยใหม่ใช้สูตร 8-24-24 เพื่อเป็นการหยุดยอด การใส่ปุ๋ยในระยะที่อ่งุ่นกำลังออกผล นิยมใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในช่วงแรก และช่วงที่สองใส่ 13-25-13 ในช่วงแก่ 13-13-21 แต่ในระยะที่ผลอ่งุ่นเพิ่มเปลี่ยนสีควรใส่ปุ๋ยมูลค้างคาวด้วย เพราะจะทำให้อ่งุ่นมีคุณภาพดีและมีรสหวานมากขึ้น

2.2.3 การให้น้ำต่อแปลงปลูกอ่งุ่น

กลุ่มเกษตรสัญจร (2531) รายงานว่า การให้น้ำก่อนและระหว่างออกดอก จำเป็นต้องให้น้ำอย่างเพียงพอแก่การออกดอก การขาดน้ำในระยะนี้ทำให้ออกดอกช้า และถ้าขาดรุนแรงจะได้ผลน้อย อ่งุ่นต้องการธาตุอาหารมากในช่วงนี้ และช่วงที่ผลกำลังโต ในช่วงที่สร้างผลผลิตหรือผลกำลังโต ต้องการน้ำติดต่อกันไปอย่างสม่ำเสมอ แต่ช่วงนี้ไวต่อการขาดน้ำน้อยลงกว่าช่วงที่

กำลังออกกิ่งการขาดน้ำในขณะที่ผลกำลังโตทำให้ได้ผลเล็ก การขาดน้ำก่อนหรือเริ่มสุก ผลจะเริ่มนุ่มและเปลี่ยนสี จะกระทบกระเทือนต่อขนาดผลยิ่งกว่าการขาดน้ำก่อนการเก็บเกี่ยว การขาดน้ำอย่างรุนแรงทำให้ผลร่วง ไม่ว่าจะอยู่ในช่วงใดของการสร้างผลผลิตและช่วงสุก และผลก็ไม่แก่เต็มที่ สุกช้าลง การขาดน้ำเล็กน้อยในช่วงผลสุกอาจจะเร่งให้แก่เร็ว หากนำไปทำน้ำผลไม้จะทำให้ความเข้มข้นมากขึ้นหลังผลแก่ หลังการเก็บเกี่ยว การให้น้ำแก่เถาจะถูกกำจัดเพราะตามปกติจะไม่มีการเติบโตในระยะนี้ใบจะยังคงติดอยู่ กิ่งเก่าจะแก่ จะทำให้ใบร่วง แต่เมื่ออากาศเย็นลงในฤดูออกใบใหม่แต่ไม่โตขึ้น สภาพเช่นนี้จะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก ในปีต่อไป องุ่นที่ปลูกใหม่ๆ ต้องการน้ำและความชื้นมาก ต้องรดน้ำสม่ำเสมอ องุ่นจึงจะเจริญเติบโตได้เร็ว แข็งแรงดี ต้นสมบูรณ์ดี ในระยะที่ไม่มีฝนตกควรให้น้ำทุกวัน วิธีการให้น้ำ เช่น รดด้วยแครงไปตามแปลง ใช้เครื่องสูบน้ำบรรทุกเรือเล็กๆ ไปตามร่องน้ำรอบๆ สวน หรือปัจจุบันนิยมให้น้ำแบบใช้ระบบสปริงเกอร์

2.2.4 การตัดแต่งกิ่ง

กลุ่มเกษตรสัญจร (2531) รายงานว่า การติดแต่งกิ่งองุ่น หมายถึง การตัดแต่งกิ่งแขนงหรือกิ่งก้านสาขาขององุ่นให้สั้นลง และให้ตาองุ่นบนกิ่งแก่เหลือไว้จำนวนหนึ่ง เพื่อให้แตกตาเจริญเป็นช่อดอกและผลต่อไป สำหรับพันธุ์เวทมะลากา ให้เหลือ 4-6 ตา ถ้าเป็นกิ่งอ่อนควรเว้นตาไว้เพิ่มขึ้นและควรให้ตาสุดท้ายอยู่ด้านบน หลังจากตัดแต่งกิ่ง 15 วัน ตาสุดท้ายของตอกิ่งจะเจริญเติบโตออกเป็นกิ่งอ่อนพร้อมทั้งมีช่อดอกเกิดขึ้นที่ตาที่ 3-4 ของกิ่งอ่อน จากนั้นอีก 15 วันดอกก็จะเริ่มบาน โดยจะบานจากโคนช่อดอกไปยังปลายช่อดอกและใช้เวลา 2 วันก็จะบานหมดทุกช่อ ในช่วงดอกบานนี้เป็นช่วงที่อ่อนแอถ้ามีฝนตกหนักอาจทำให้ช่อดอกร่วงและเสียหายได้ หลักปฏิบัติการตัดแต่งเพื่อให้องุ่นแตกช่อดี คือ ต้นองุ่นต้องอุดมสมบูรณ์เต็มที่มากที่สุด และเลี้ยงรักษาใบองุ่นให้ดีอย่าให้ใบเสียมากโดยเฉพาะตอนต้นปี ถ้าใบองุ่นเสียหายจะทำให้จำนวนดอกน้อยลง ควรตัดแต่งช่วง เดือนมิถุนายน, กรกฎาคม และต้นสิงหาคม องุ่นเป็นพืชที่เจริญเติบโตเร็วมีการแตกกิ่งก้านสาขาสูง จึงต้องมีการจัดแต่งกิ่ง เพื่อให้ต้นองุ่นเจริญเติบโตในทิศทางที่ถูกต้อง และให้ดอกผล การตัดแต่งกิ่งแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ

2.2.4.1 การตัดแต่งทรงต้นในระยะเลี้ยงเถา

หลังจากปลูกองุ่นเสร็จแล้วหาไม้รวกปักขนาบลำต้นแล้วผูกต้นยึดติดกับเสา เพื่อยึดต้นตั้งตรงพร้อมกันนั้นคอยเด็ดตาข้างทิ้งจนองุ่นสูงได้ประมาณ 1.5 เมตร จึงตัดยอดทิ้งจัดกิ่งให้อยู่ตรงข้ามกันเพื่อให้ตาข้างบริเวณยอดแต่ออกไป 2-3 ยอด เมื่อกิ่งเหล่านี้ยาว 1 เมตร ให้ตัดยอดอีกครั้ง พร้อมปลิดตาข้างอื่นออกเหลือแต่เฉพาะตาข้างบริเวณยอด 2-3 ยอด เพื่อให้กิ่งเจริญออกด้านข้างโดยผูกยอดที่ขึงบนค้าง การตัดแต่งจะทำเช่นนี้เรื่อยๆ จนกิ่งเจริญเต็มค้างจึงหยุดการ

ตัดยอดและระวังอย่างให้ช้อนกันมากและให้กิ่งอยู่บนค้างเสมอ สำหรับระยะเลี้ยงเถานี้ คือ ตั้งแต่ปลูกแต่ทรงต้น จนถึงตัดแต่งกิ่งใช้เวลา 8-12 เดือน กิ่งที่เจริญบนค้างเรียกว่า เคน ซึ่งจะเป็นกิ่งที่ใช้ตัดแต่งให้ออกดอกผลต่อไป

2.2.4.2 การตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ออกดอกผล

องุ่นทั่วไปเมื่ออายุ 1 ปี จะเจริญเติบโตเต็มค้าง เส้นผ่าศูนย์กลางของต้นประมาณ 4 เซนติเมตร ก็สามารถตัดแต่งกิ่งได้ ก่อนตัดแต่งกิ่ง 1 เดือน ควรทำการกักน้ำเพื่อให้ต้นองุ่นชะงักการเจริญเติบโตและมีการใส่ปุ๋ยก่อนตัดแต่ง 15 วันอีกครั้งหนึ่ง ถ้าต้นองุ่นมีการใส่ปุ๋ยเพียงพอ และได้รับการดูแลรักษาดี มีกิ่งก้านสมบูรณ์ก็อาจตัดแต่งกิ่งได้เร็วกว่ากำหนด 8-9 เดือน แต่ถ้าต้นไม่สมบูรณ์ดีพอ ก็อาจจะต้องรอไปจนถึงอายุ 15-16 เดือน จึงจะสมบูรณ์ดีพอที่จะทำการตัดแต่งกิ่งได้ การยืดช่อส่วนมากใช้สารฮอร์โมน จิบเบอเรลลิน หรือ GA_3 ในความเข้มข้น 10 ส่วนในล้านส่วน (10 ppm) โดยฉีดพ่นให้ถูกช่อองุ่นก่อนที่ดอกจะบานประมาณ 12 วัน ซึ่งอยู่ในช่วงที่ดอกยาว 3 เซนติเมตร หลังจากนั้นพ่นซ้ำอีกครั้งหนึ่ง หลังจากช่อบาน 10 วัน ทำให้ผลองุ่นมีผิวเหลืองเต่งตึงมีเนื้อแข็ง

2.3 โรคและแมลงศัตรูสำคัญขององุ่น

ปัจจุบันเกษตรกรที่ทำไรองุ่นประสบปัญหาทางผลผลิตเสียหายที่เกิดจากโรคและแมลงศัตรูต่างๆ สามารถแบ่งได้เป็นโรคอาจเกิดจากสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

1. **โรคที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต** ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ไวรอยด์ ไส้เดือนฝอย รวมถึงแมลงศัตรูพืช และวัชพืช ส่วนมากจะเป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อสาเหตุอันเนื่องมาจากพืชอ่อนแอ

1.1 โรคที่เกิดจากเชื้อรา

1.1.1 โรคแอนแทรคโนส (Antracnose) หรือ Black Spot เกิดจากเชื้อรา สาเหตุ *Collettrichum gloeosporioides* (telemorph *Glomerella cingulata*) และ *C. acutatum* (Kummuang *et al.* 1996 a) ชอบเกิดระหว่างในฤดูฝน อากาศร้อนอบอ้าว โรคนี้เกิดระบายไม่รวดเร็วแต่ยากแก่การรักษา และทำความเสียหายรุนแรงมากในฤดูฝน ซึ่งเกิดกับ *Vitis rotundilia* (Daykin and Milholland. 1984 a) เป็นโรคสำคัญที่ทำความเสียหายกับส่วนต่างๆ ขององุ่น ทั้งส่วน ใบ กิ่ง หนวด รวมทั้งช่อผล ทำให้ส่วนที่ถูกทำลายมีอาการ necrosis อาการจุดสีเทาหรือสีดำ ปลายแผลจะขยายใหญ่ ถ้าเกิดที่ผลรอยแผลจะบุบลึกลง แผลขยายใหญ่ เกิดอาการเน่าหรือผลแตก ผลร่วง เชื้อโรคเข้าทำลายผลอ่อนในระยะแรกจนถึงระยะผลสุก (Daykin and Milholland. 1998) บางครั้งจะสร้าง acervuli และมีเส้นใยสีดำขึ้นที่ผล หรือสร้าง appressoria ทั่วผล (Daykin and Milholland. 1998 b) ชาวสวนส่วนใหญ่จะเรียกว่า โรคอีบุบ หรือถ้าอาการ

ขึ้นแผลจะขยายใหญ่ขึ้น บริเวณแผลมีเอกสีส้มสีชมพู เมื่อบีบดูที่แผลจะมีน้ำเยิ้ม เนื้อผลตรงที่เกิดแผลจะนิ่ม ถ้าผลไม่ร่วงผลอาจแห้งติดกับช่อ (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531) และอาการของโรคเกิดที่ตรงยอดและใบอ่อนขององุ่น ทำให้ยอดหงิกงอ และต่อมาก็เกิดเป็นจุดสีน้ำตาลไหม้ หรือจุดดำตามใบตามกิ่งทั่วไป ทำให้กิ่งเฉา และตายในที่สุด (สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 2518)

1.1.2 โรครากเน่า (Root rot) และโรค Phytophthora crown มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora cactorum, P. parasitica, P. cryptogea, P.cinnamomi* และ *P. megaspoerma* ทำให้องุ่นมีอาการรากเน่าเปื่อย เปลือกไหม้สีน้ำตาล กิ่งพันธุ์อาการ necrotic (Roger and Goheen. 1998) ส่วนโรครากเน่า มีสาเหตุจากเชื้อรา *Pythium ultimum* ซึ่งเชื้อราสาเหตุเข้าทำลายในชั้น phloem parenchyma ของรากองุ่น ซึ่งพบว่าระบาดแล้วเข้าทำลายพืชมากในช่วงฤดูใบไม้ผลิ แต่จะระบาดน้อยลงในฤดูร้อนและเข้าทำลายอีกครั้งในฤดูหนาว ทำให้พืชตายได้ในแถบออสเตรเลีย พบว่า *Pythium* spp. มีผลทำให้องุ่นหยุดการเจริญเติบโต (Granett *et al.* 1998 ; Stephens *et al.* 1999) นอกจากนี้ยังมี โรคลำต้นเน่า ที่เกิดจากเชื้อรา *Armillaria mellea* (Vahl ex Fr.) Kummer โดยเชื้อราจะเจริญแทรกบริเวณเปลือกในแนวตามยาวของลำต้น เมื่อเป็นโรครุนแรงเปลือกบริเวณโคนต้นจะยุ่ย มีเส้นใยสีขาวจะเจริญแทรกระหว่างลำต้นและเปลือก ยอดจะชะงักการเจริญ แสดงอาการเหี่ยวแห้งตายเป็นกิ่งๆ (นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542)

1.1.3 โรคเหี่ยว Verticillium (Verticillim wilt) เกิดจากเชื้อรา *Verticillium dahliae* โรคนี้ระบาดในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง โดยเชื้อเข้าไปทำลายท่อน้ำท่ออาหารของพืชและเข้าทำลายได้เกือบทุกส่วน ทำให้พืชปกติ แต่ไม่ค่อยแสดงอาหาร ทำให้ใบไม้ ช่อผลและช่อดอกมีอาหารแห้งตาย (Roger and Goheen. 1998)

1.14 โรคราน้ำค้าง (Downey mildew) เกิดจากเชื้อรา *Plasmopara viticola* เป็นโรคราชนิดหนึ่ง ที่ทำลายส่วนต่างๆ ของกิ่งและใบที่ยังอ่อน แรกเกิดมีอาการเป็นรอยช้ำๆ ขึ้นบนใบและท้องใบเป็นหย่อมๆ แล้วก็เปลี่ยนเป็นสีเหลือง ต่อมาจะเป็นจุดกลมๆ สีขาวที่ท้องใบ เมื่อแก่แล้วจะแตกเป็นละอองปลิวไปติดส่วนใบ กิ่งก้านสาขา ก็ทำลายส่วนนั้น เป็นการแพร่เชื้อรานี้ได้รวดเร็ว ต้นองุ่นจะทรุดโทรมอ่อนแอ กิ่งจะแห้งตายและทำให้ต้นตายได้ด้วย ช่อดอกและผลอ่อนองุ่นก็อาจถูกเข้าทำลายด้วยเชื้อนี้เช่นเดียวกัน โดยผลอ่อนจะมีจุดสีน้ำตาลและมีขุยสีขาวขุ่นปกคลุมแผล ผลอาจร่วง ถ้าอาการรุนแรง หรือถ้าไม่ร่วงเมื่อผลโตขึ้นผิวจะกร้านหรือมีรอยย่นที่ผิว ทำให้ผลเสียรูปทรง โรคนี้เกิดได้ง่ายตลอดปีและพื้นที่ที่มีความชื้นสูง (สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2518 ; เกษตรกรสัญจร. 2351)

1.1.5 โรคราแป้ง (Powdery mildew) เกิดจากเชื้อรา *Uncinula necator* (Shchevein) Burrill, anamorph *Oidium tuckeri* Berk เป็นโรคชนิดหนึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วทำลาย

กิ่งใบอ่อน ดอก และผล เชื้อราจะระบาดตามผิวของใบ กิ่งอ่อน ดอกและผล โดยเป็นจุดสีเทา แก่แล้วแตกเป็นละอองปลิวไปติดตามส่วนต่างๆ ขององุ่นเป็นการแพร่โรคอย่างรวดเร็ว ทำให้องุ่นอ่อนแอไม่เติบโต ดอกผลไม่ติด ทำให้เกิดความเสียหาย เนื้อเยื่ออ่อนที่มีสีเขียวของยอดและใบอ่อนองุ่น ช่อดอก จะค่อยๆซีดเหลือง เหี่ยวแห้งตาย ช่อผลเล็กๆเหี่ยวแห้ง ผลโตเป็นจุดสีม่วงมีลายตกกระ (russet) ในบางครั้งทำให้ผลแตก ผลหยุดชะงักการเจริญเติบโต ในสภาพที่อากาศหนาวเย็นนานๆ เชื้อราจะสร้าง ascospore ในส่วนที่เป็นเม็ดสีดำ (cleistothecium) ซึ่งจะกระจัดกระจายปะปนกับเส้นใยสีขาวของเชื้อราบนผิวใบองุ่นในฤดูหนาว หากมีฝนตกมากปริมาณเชื้อราแป้งบนผิวพืชจะลดลง เชื้อราสร้างระยะสปอร์ (conidium) เป็นจำนวนมากเข้าทำลาย ทุกส่วนของพืชที่มีสีเขียว (นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542 ; สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2518)

1.1.6 โรคราสนิม (Rust) เกิดจากเชื้อรา *Physorpella ampelopsidis* (*Phakopsora ampelopsidis* , *Uredo vitis* , *U. vialae* , *Physorpella vitis*) (Roger and Goheen. 1998) พบทั่วไปในเขตปลูกองุ่น โรคนี้เกิดในใบแก่และใบเพสลาดขององุ่น สปอร์เป็นจุดสีเหลืองใสนูนขนาดเล็ก และจะขยายใหญ่ขึ้นจนจุดเหลืองแตกในที่สุด เมื่อลูบใต้ใบจะมีสีเหลืองติดมือมา สปอร์จะแพร่ระบาดโดยอาศัยลม เชื้อจะระบาดได้ดีในฤดูหนาว นอกจากเป็นที่ใบยังเป็นได้ที่กิ่งและเถาที่ยังมีสีเขียว ถ้าเป็นรุนแรงจะทำให้ใบเหลืองและร่วงได้ (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531)

1.1.7 โรคเน่า Botrytis (Botrytis bunch rot) หรือโรคราสีเทา (gray mold) เกิดจากเชื้อรา *Botrytis cinerea* โรคนี้ระบาดที่ตาและกิ่งที่ยังอ่อน ทำให้แห้งและมีอาการสีน้ำตาล และ necrotic และแห้งตาย เข้าทำลายช่อดอก ช่อผลทำให้เน่า และได้ผลผลิตน้อย สปอร์ของเชื้อราระบาดโดยน้ำฝน และลมได้ดี (Roger and Goheen. 1998)

1.1.8 โรคกิ่งแห้ง Phomopsis (Phomopsis cane) เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis viticola* (*Fusicoccum viticola*) โรคนี้ระบาดรุนแรงในฤดูฝน และเข้าทำลายที่ส่วนต่างๆ เช่น ใบ จุดดวงกลมมีอาหา chlorotic และเหลือง หรือจุดสีดำ ถ้าเข้าทำลายช่อดอกและผล ทำให้ผลร่วงและเสียหายมาก (Roger and Goheen. 1998)

1.1.9 โรคใบจุด (Leaf spot) เริ่มต้นใบจะเป็นจุดสีน้ำตาลเล็กๆ และขยายใหญ่ขึ้น แผลมักเป็นจุดเหลี่ยม ขอบแผลไม่เรียบ เมื่อเป็นรุนแรงขอบแผลจะขยายมาชนกัน พบได้ในใบอ่อนและยอดอ่อนเกิดจากเชื้อ *Cercospora viticola* ระบาดได้ง่ายในฤดูฝน (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531)

1.1.10 โรคเน่า Macrophoma (Macrophoma rot) เกิดจากเชื้อรา *Botryosphaeria dothidea* , anamorph of *Macrophoma* sp. โรคนี้ระบาดโดยลมและน้ำฝน

เข้าทำลายช่วงที่ช่อผลอ่อนกำลังใกล้สุก อาการเริ่มแรกแผลจุดสีดำ และสร้าง pycnidia ปกคลุมที่แผล (Roger and Goheen. 1998)

1.1.11 โรคเถาแห้งและผลเน่า (Cane Dieback และ Fruit rot) โรคนี้เข้าทำลายองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกามากที่สุด เกิดจากเชื้อรา *Melanconium fuligineum* โรคนี้เกิดกับองุ่นทุกระยะ ตั้งแต่แตกตา ระยะกิ่งอ่อน และระยะกิ่งยอดอ่อนจะเกี่ยวในเวลาที่แดดจัด และต่อมาจะแห้งตายไปในที่สุด เนื่องจากการทำลายของเชื้อกิ่งแห้ง ทำให้องุ่นไม่สามารถลำเลียงน้ำเลี้ยงอาหารไปเลี้ยงส่วนยอดอ่อนได้ ส่วนในกิ่งอ่อนจะเกิดอาการเป็นแผลสีน้ำตาลที่โคนกิ่ง เนื้อของกิ่งแห้งเป็นสีน้ำตาล และอาจมีแผลลุกลามต่อไปยังโคน กิ่งจะทำให้กิ่งหักพับตาย ถ้าเกิดที่ลำต้นหรือที่เถาอาจเกิดรอบต้นหรือเพียงด้านใดด้านหนึ่งของเถา บริเวณที่เกิดโรคจะมีเนื้อไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ไม่มีการแตกตามออกเป็นกิ่งใหม่ ช่อที่เป็นโรคเหี่ยวทั้งช่อจะหลุดร่วงได้ง่าย (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531)

1.1.12 โรคผลเน่า (Berry rot , Ripe rot) องุ่นเป็นไม้ผลเปลือกบางมีความหวานสูง มีเชื้อโรคหลายชนิดทำให้องุ่นเกิดผลเน่าทั้งขณะที่อยู่ในแปลงและหลังจากเก็บเกี่ยวแล้วกำลังอยู่ระหว่างการขนส่ง คือจะมีเชื้อเข้าทำลายตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูก แล้วแสดงอาการเมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว ปกติองุ่นจะเก็บไว้ในที่อุณหภูมิหลังจากเก็บเกี่ยวได้ 2-3 วันเท่านั้น แต่ถ้าเก็บในที่ที่มีความเย็นก็จะยืดการเก็บรักษาให้นานไปได้อีกหลายวัน องุ่นอาจจะเน่าจากเชื้อหาเหตุหลายอย่างด้วยกัน เช่น *Melanconium fuligineum* โรคผลเน่าเท่าดำ เกิดจากเชื้อรา *Botryodiphodia theobromae* จะทำให้องุ่นเน่าทั้งช่อ โดยเริ่มเน่าจากขั้วผล ทำให้ขั้วหลุดง่าย บริเวณที่เกิดอาการจะมีสีเทาอมม่วงลุกลามไปทั่วทั้งผล จะมีกลุ่มราเส้นใยสีขาวปกคลุม และเส้นใยจะเปลี่ยนเป็นสีดำกระจายทั่วผลองุ่น โรคผลเน่าจากยีสต์หรือเชื้อรา *Saccharomyces cerevisiae* อาการที่เกิดจะทำให้ผลนิ่ม ผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีน้ำเยิ้ม บริเวณแผลจะมีเมือกสีขาวรวมตัวกันเป็นก้อนเล็กๆ ถ้าอาการรุนแรงจะมีฝ้าขาวคลุมทั่วผล ถ้าอากาศร้อนชื้นก็ระบาดรุนแรงยิ่งขึ้น (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531) โรคเน่า Alternaria เกิดจากเชื้อรา *Alternaria alternata* มีอาการเน่า สีน้ำตาล และมีเส้นใยขึ้นคลุมที่แผล ระบาดได้ดีที่มีความชื้นสูง และโรคเน่า Cladosporium เกิดจากเชื้อรา *Cladosporium herbarum* มีจุดวงกลมสีดำ ส่วนใหญ่เกิดกับองุ่นที่ทำการเก็บเกี่ยวหลังช่วงฤดูฝน (Roger and Goheen. 1998) นอกจากนี้ยังมีอาการผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Aspergillus niger* อาการผลเน่าดำกำมะหยี่ เกิดจากเชื้อรา *Lasiodioplodia theobromae* อาการผลเน่านิ่ม เกิดจากเชื้อรา *Rhizopus stolonifer* (นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542)

1.1.13 โรคใบไหม้ (Leaf blight) เกิดจากเชื้อรา *Alternaria vitis* อาการเริ่มด้วยปรากฏจุดสีเหลืองแล้วค่อยขยายใหญ่ขึ้น ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แต่ละจุดแผลอาจ

ขยายใหญ่ถึงหนึ่งเซนติเมตร เมื่อเป็นหลายๆจุดแผลจะขยายตัวมาชนกันใบจะแห้งกรอบไหม้และหลุดร่วง ระบาดมากในฤดูฝน แต่ไม่ถือว่าเป็นโรคร้ายแรง (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531)

1.2 โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย

1.2.1 โรค Crown gall เกิดจากเชื้อ *Agrobacterium tumefaciens* โรคนี้ ทำให้ท่อน้ำท่ออาหาร parenchyma cell และ vescular bundles ผิดปกติ ของพืชผิดปกติ มีลักษณะอาการบวม ปุ่มปม ถ้าเป็นรุนแรงมากจะมีอาการแห้ง โรคนี้สามารถเข้าทำลายกิ่งตอนขององุ่นได้ โดยอาจจะติดมาจากเครื่องมือ (Roger and Goheen. 1998)

1.2.2 โรคไหม้ Bacteria (Bacteria blight) เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas ampelina* โดยโรคนี้ทำลาย vescular tissue ลำต้น แตกตา ในระยะที่องุ่นยังอ่อนจะเกิดอาการจุดสีน้ำตาลถึงจุดสีดำ ทำให้ต้นแคระแกรน อ่อนแอ และเกิดอาการ chlorotic ทำให้เหี่ยวและตายในที่สุด นอกจากนี้เชื้อสาเหตุยังสามารถเข้าทำลายได้ทั้งกิ่ง ก้านใบ มือ รวมถึง ช่อผล ทำให้ท่อน้ำผิดปกติและมีสีน้ำตาล ลำต้นไหม้และปรากฏอาการ canker หรือใบจุด ระบาดในฤดูใบไม้ผลิ (Roger and Goheen. 1998)

1.2.3 โรคใบไหม้ ใบลวก (Pierce ' s disease) เกิดจากเชื้อ *Xylella fastidiosa* (Rickettsia like bacterium) โดยเชื้อนี้จำกัดในท่อน้ำ (xylem) และถ่ายทอดโดยแมลงเพลี้ย จั๊กจั่นหลายชนิด เช่น Sharp shooter leaf hopper (Cicadellidae) และ Spittle bugs (Cercopidae) และโดยวิธีการติดตา ต้นองุ่นแสดงอาการขาดน้ำ ยอดเหี่ยวเฉาตาย ขอบใบไหม้และมีอาการจุดซีดเหลืองขยายโต ขอบใบแห้งตายอย่างรวดเร็ว แต่บริเวณภายในยังเขียวหรือม่วงเข้ม ลุกลามไปที่ฐานใบ และใบที่แห้งจะร่วงเฉพาะเนื้อใบ เหลือก้านใบติดกับกิ่ง ถ้าใบไหม้มากทำให้ช่อองุ่นเหี่ยวแห้ง (นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542)

1.3 โรคที่เกิดจากไวรัส

1.3.1 โรคใบจุดวงแหวนมะเขือเทศ (Tomato Ring Spot Virus Decline) เกิดจากเชื้อ Tomato ring spot virus (TomRSV) โดยมีไส้เดือนฝอย *Xiphinema americanum*, *X. californicum* และ *X. rivesi* เป็นพาหนะในการเกิดโรค อาการของโรคนี้จะแสดงออกแตกต่างกันในแต่ละภูมิประเทศ โดยทั่วไปจะมีอาการใบด่าง ระบาดมากในฤดูหนาว ทำให้ต้นไม่เจริญเติบโต แคระแกรนและใบเล็ก ทำให้ผลเสียรูปทรงและได้ผลผลิตลดลง (Roger and Goheen. 1998)

1.3.2 โรคใบจุดวงแหวนยาสูบ (Tobacco Ring Spot Virus Decline) เกิดจากเชื้อ Tomato ring spot virus Z (TomRSV) และมีไส้เดือนฝอย *Xiphinema americanum, X. californicum* และ *X. rivesi* เป็นพาหะในการเกิดโรค และมีวัชพืชเป็นพืชอาศัย มีอาการใบด่าง ทำให้ต้นไม่เจริญเติบโต แคระแกรนและใบเล็ก (Roger and Goheen. 1998)

1.3.3 โรคใบจีบคล้ายพัด (Fanleaf degeneration) เกิดจากเชื้อไวรัส Grape Vine Fan Leaf Virus (GFLV) ร่วมกับไส้เดือนฝอย *Xiphinema index* เป็นพาหะ โดยไส้เดือนฝอยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากรากต้นองุ่นที่เป็นโรค แล้วดูดกินรากต้นที่ปกติ ทำให้เชื้อไวรัสเข้าสู่ลำต้นและค่อยๆแสดงอาการของโรคออกมา ลำต้นองุ่นที่เป็นโรคจะมีขนาดเล็กและมีกิ่งก้านสั้น ใบมีผิวปกติ เนื้อใบรวมกันเป็นกลุ่มไม่แผ่กระจาย กลุ่มของเส้นใบชิดกันทำให้ขอบใบเป็นแฉกถี่ๆ และปลายใบเรียวแหลมกว่าปกติ หรือใบมีเนื้อเยื่อเป็นแถบสีเหลืองรอบเส้นใบ (yeilow mosaic) โดยเฉพาะบริเวณปลายใบ เส้นใบมีสีขาว (vein banding) ช่อองุ่นมีขนาดเล็กและในแต่ละช่อมีผลองุ่นขนาดไม่เท่ากัน และการเรียงตัวไม่สม่ำเสมอ หรือยังมีช่อดอกเหลือในช่อผลองุ่นที่ติดผลแล้ว (นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542)

1.4 โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย

1.4.1 โรครากปม (Root – knot Nematodes) เกิดจากไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* spp. ทำให้องุ่นเกิดอาการรากปุ่มเป็นปมๆ ตามรากเป็นข้อๆ โดยตัวไส้เดือนไปอาศัยอยู่ในปมอุดทางเดินทางอาหารของรากองุ่น ทำให้รากองุ่นส่งอาหารไปสู่ลำต้นและใบไม่ได้ เมื่อลุกลามไปยังรากส่วนมากขององุ่น ก็ทำให้องุ่นเฉา แห้ง และตายในที่สุด ไส้เดือนฝอยมีมากในที่ดินทราย ดินร่วน และดินเบา ผลผลิตต่ำลง และการเจริญเติบโตลดลง (Roger and Goheen. 1998 ; สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2518)

1.4.2 โรคแผลที่เกิดจากไส้เดือนฝอย (Lesion Nematodes) เกิดจากไส้เดือนฝอย *Pratylenchus vulnus, P brachyurus, P. scribneri, P. neglectus* และ *P. pratensis* เกิดแผลที่ราก ทำให้รากไม่สามารถดูดอาหาร น้ำ แร่ธาตุต่างๆ ได้ตามปกติ ส่งผลให้เชื้อสาเหตุอื่นเข้าทำลายได้ง่าย ทำให้องุ่นรากเน่าได้ (Roger and Austin. 1998)

1.5 ศัตรูองุ่น (Pests)

1.5.1 หนอนกระทู้หอม (Beet army worm ; (*Spodoptera exigua*) (หนอนหนังเหนียว) ทำความเสียหายต่อทุกส่วนทั้งใบ ดอก ผล และยอดที่เจริญไปเป็นดอก และผลในฤดูถัดไป หนอนชนิดนี้ชอบกัดกินที่ใบในเวลากลางคืนขนาดเล็ก ไข่เป็นกลุ่ม 20 - 80 ฟอง จนกระทั่งเติบโตเต็มที่ จึงเข้าดักแด้ในดิน วงจรชีวิตหนึ่งกินเวลา 4 อาทิตย์ ปีหนึ่งจึงเกิดได้หลายชั่วอายุขัย ตัวอ่อนจะแทะผิวใบพรุนเป็นร่างแหทำให้ใบแห้งตายและเมื่อหนอนโตเต็มที่กัดกินใบอ่อน ช่อดอก หรืออ่อนขององุ่นเสียหาย ถ้าระบาดมากจะกัดกินใบเหลือแต่ต้น ตัวเมียวางไข่เป็นกลุ่มตามใบพืช มีใบปกคลุม ไข่ฝักออกตัวภายใน 3 – 5 วัน (กองเกษตรสัมพันธ์. 2542)

1.5.2 เพลี้ยไฟ (Thrips) เข้าทำลายที่ช่อผล ได้แก่ *Franklinie occidentalis* และ *Drepanotrips reuteri* เป็นศัตรูพืชที่สำคัญกับองุ่นที่กำลังเจริญเติบโต ตัวอ่อนของเพลี้ยไฟเกาะดูดกินที่ใบและลำต้น ทำให้องุ่นไม่เจริญเติบโต ที่ผลจะเป็นจุดทำให้ผลเน่าได้ (Roger and Goheen. 1998)

1.5.3 แมลงปีกแข็ง (Beetle) ชนิดที่กินใบกุหลาบหรือชนิดอื่นที่คล้ายกันนั้น ชอบกัดกินใบองุ่นเสียหาย บางครั้งมาเป็นฝูงใหญ่ กัดกินใบแทบไม่มีเหลือ ยากแก่การที่จะคอยป้องกันยาที่ควรใช้ป้องกันและกำจัด (กองเกษตรสัมพันธ์. 2542)

1.5.4 ตั๊กแตน (Grasshopper และ Locusts) ชอบกัดกินยอดอ่อนของกิ่งที่กำลังแตกใหม่ ๆ ไม่กัดกินยอดที่เก่า (กองเกษตรสัมพันธ์. 2542)

1.5.5 ปลวก (White ant) กัดกินรากองุ่นเสียหาย การกำจัด ให้พรวนดินที่โคนและบริเวณราก (กองเกษตรสัมพันธ์. 2542)

1.5.6 ไร (Mites) เช่น ไรแดง แมงมุมแดง (red spider mites) ได้แก่ *Tetranychus* spp. เป็นศัตรูของพืชต่างๆ มากมายหลายชนิด ดูดกินใบพืชทำให้เกิดรอยจุดเหลือง สีน้ำตาลหรือสีขาวทั่วไป ใบองุ่นร่วงหล่นและออกดอกออกผลตามปกติ ไรสองจุด (two spotted spider mite) ได้แก *Tetranychus urticae* และ ไรสนิมส้ม (Grape rust mite) ได้แก่ *Calepitrimerus vitis* ไรชนิดนี้ดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบ ช่อดอก ช่อผล ทำให้ผลผลิตลดลง คุณภาพต่ำและตาจะถูกทำลาย ซึ่งใบที่ถูกดูดกินมีลักษณะม้วน ระบาดในแถบแคลิฟอร์เนีย ฝรั่งเศส และรัสเซีย (Roger and Goheen. 1998)

1.5.7 *Phylloxera* เป็นตัวไรขนาดเล็ก ที่ไม่เห็นด้วยตาเปล่า ดูดกินน้ำในราก แล้วฝังตัวเข้าไปในราก ทำให้เกิดปม อุดทางเดินของราก ทำให้รากแห้งตาย แล้วระบาดไปตามรากองุ่นโดยทั่วไป เป็นศัตรูที่ร้ายแรงที่สุดขององุ่น (กองเกษตรสัมพันธ์. 2542)

1.5 8 นก (Birds) เป็นศัตรูที่ชอบจิกกินผลองุ่นที่จวนแก่ใกล้จะสุก เพราะมีรสหวาน ทางป้องกันก็ควรห่อพวงองุ่นโดยใช้ถุงลวดตาข่าย หรือถุงพลาสติก ถุงกระดาษ ตามแต่จะสะดวกแต่สมัยโบราณชาวไทยใช้ใบตองแห้งห่อผลไม้ต่างๆ กันศัตรูพวกนก, ค้างคาว และทำให้ผิวงาม สีสม่ำเสมอ รสดี ถ้าหากว่าสามารถใช้ใบตองแห้งห่อแทนถุงกระดาษ และผ้าพลาสติกได้ก็จะดีแต่มีข้อเสียก็คือไม่สะดวกแก่การตรวจตราดูการแก่และสุกขององุ่นเท่านั้น (สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2518)

1.6 **วัชพืช** (Weed) วัชพืชเป็นที่อยู่อาศัยของโรคและแมลง แย่งน้ำ อาหาร สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัด ทำให้ไม่สะดวกในการปฏิบัติงานในสวน ทำให้ผลผลิตลดลงได้ วัชพืชล้มลุก เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในฤดูฝน มีชีวิตยืนยงอยู่ในดินลึกๆ เช่น

หญ้าขจรจบ หญ้าตีนกา หญ้าตีนตุ๊กแก ผักโขม สายแร้งสาบกา และวัชพืชยืนต้น สามารถขยายพันธุ์ได้ทั้งเมล็ด และส่วนอื่นๆ เช่น ราก เหง้า ไหลใต้ดิน ได้แก่ หญ้าคา หญ้าแห้วหมู หญ้าชันกาด เป็นต้น เป็นปัญหาในการป้องกันกำจัดเพราะวัชพืชประเภทนี้ขยายพันธุ์ได้ดี (บรรพต. 2525)

2. **เกิดโรคจากสิ่งไม่มีชีวิต** ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ ความไม่สมดุลของธาตุอาหาร ความเครียดจากสิ่งแวดล้อม ความเป็นพิษจากสารเคมี (Roger and Goheen. 1998)

2.4 การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

การใช้เชื้อจุลินทรีย์ *Chaetomium* และ *Trichoderma* ซึ่งจุลินทรีย์ต่อต้านมีกลไกการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี 4 ประเภท คือ 1. ขบวนการสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiosis) และการทำลายเชื้อโรค (lysis) 2. การแข่งขันซึ่งกันและกัน (competition) 3. ขบวนการของปรสิต (parasitism) และสัตว์ที่กินสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร และ 4. การขัดขวางการเจริญเติบโตของเส้นใย (hyphal interference) (เกษม สร้อยทอง. 2532ก) เช่น การใช้เชื้อราในตระกูล *Chaetomium* คือ *Chaetomium globosum* และ *Chaetomium cochliodes* ซึ่งสามารถสร้างสารปฏิชีวนะมาใช้ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคทางดิน และโรคที่ติดทางเมล็ดพันธุ์ เช่น เชื้อรา *Helminthosporium, Fusarium, Alternaria* และ *Rhizoctonia* (Johnston and Booth. 1983 ; Tveit and Moore. 1954) และ *Chaetomium globosum, Ulocladium atrum* ควบคุมโรคใบแห้งตายของ Lily ที่เกิดจากเชื้อรา *Botrytis cinerea* (Kohl *et al.* 1995) และ เกษม สร้อยทอง (2532ข) รายงานว่าการใช้ *Chaetomium cupreum* สามารถควบคุมโรคโคนเน่าของข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Slerotium rolfsii* นอกจากนี้ยังมี antagonists อื่นๆ ที่นำมาใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช ได้แก่ เชื้อราตระกูล *Trichoderma* โดย *Trichoderma harzianum* ก็มีรายงานว่าสามารถควบคุม โรคลำต้นเน่าของถั่วที่เกิดจากเชื้อรา *Slerotium rolfsii* ได้ (Kajal and Chitreswar. 2000) *Trichoderma harzianum* , *T.viride* ควบคุมโรคเหี่ยวของ คาร์เนชั่น ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ได้ผลสำเร็จ โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง 92 – 100 เปอร์เซ็นต์ (Werner *et al.* 1998) และมีรายงานของ Stirniman (2000) พบว่า การใช้ *Trichoderma* spp., *Gliocladium* spp. และ *Chaetomium* spp. เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านที่สำคัญที่สามารถควบคุมโรครากเน่าของ raspberries ได้ ส่วนการใช้ *Penicillium oxalicum* สามารถลดอัตราการสร้าง sclerotia ของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ได้ 79.5 เปอร์เซ็นต์ (Cumagun and Ilag. 1997) การใช้ *Fusarium culmorum, Pythium ultimum, Bacillus subtillis, Erwinia herbicola* และ *Actinomyces* ควบคุมโรค Eutypa dieback ขององุ่น ที่เกิดจากเชื้อ *Eutypa lata* และมีรายงานว่า *Pythium periplocum* เป็น mycoperparasite ของ *Botrytis cinerea* ที่ทำให้เกิดโรค gray mould

disease ขององุ่น (Paul. 1999) *Ampelomyces quiaqualis (Cicinnobolus cesatii)* ควบคุมโรคราแป้ง (Powdery mildew) ที่เกิดจากเชื้อรา *Uncinula necator* (Flank *et al.* 1995) และการนำ strobilurins มาใช้ควบคุมโรคผลเน่าขององุ่น (*Vitis vinifera*) พันธุ์ Sekirei ในประเทศญี่ปุ่น ที่เกิดจากเชื้อรา *G. cingulata* และ *C. acutatum* (Yamanoto *et al.* 1999 ; Kolodny *et al.* 1997) นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Wraight *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ เช่น mycoinsecticides ซึ่งผลิตจาก (*Beauveria bassania* (*B. bassiana*) , *B. brongniartii* , *Lagenidium giganteum* , *Metarhizium anisopliae* , *M. anisopliae* var. *acridum*, *Paecilomyces fumosoroseus* และ *Verticillium lecanii*) mycoherbicides ได้จาก *C. gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*),*C. truncatum*; *Phytophthora palmivora* และ *Puccinia canalichlata* ส่วน antagonistic yeasts เช่น *Candida oleophila* และ *Cryptococcus albidus* สามารถควบคุม แมลงศัตรูพืช วัชพืช และ โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวได้และเป็นที่ต้องการทางตลาดสูง และ Kolodny *et al.* (1997) รายงานว่า ใช้ (nucler polyhedrosis virus) NPV ควบคุมหนอนหรือแมลงที่เข้าทำลายองุ่น ซึ่งงานวิจัยที่นำจุลินทรีย์ต่อต้านมาควบคุมโรคพืช เป็นวิธีการที่ได้ศึกษาวิจัยกันมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นจะได้ผลสำเร็จมากขึ้น จึงได้มีการนำ จุลินทรีย์ต่อต้านมาใช้ควบคุมโรคพืช

2.2.1 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีในประเทศไทย

เกษม สร้อยทอง (2532ค) รายงานว่าเชื้อรา *Chaetomium cochliodes* สามารถสร้างสารพิษ (mycotoxin) ที่เป็นอันตรายต่อเชื้อสาเหตุโรคพืช โดยเฉพาะเชื้อ *P. oryzae* ในขณะที่สารพิษดังกล่าวไม่เป็นอันตรายต่อพืช ซึ่งสารสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* สามารถลดการเกิดโรคไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae* แสดงให้เห็นว่าเชื้อสามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้ (เกษม สร้อยทอง. 2533)

เกษม สร้อยทอง (2534) รายงานว่า การทดสองประสิทธิภาพในการควบคุมโดยชีววิธีใช้เชื้อรา *Chaetomium globosum* ต่อต้านเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคใบจุดของข้าวโพดหวาน (*Curvularia lunata*) พบว่าจุลินทรีย์ต่อต้านสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคได้ 74% และมีบริเวณยับยั้ง 0.4 เซนติเมตร และในสภาพเรือนทดลอง การใช้สปอร์แขวนลอยของจุลินทรีย์ต่อต้าน ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำ 26 – 27 % ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการใช้สารเคมีประเภท benlate

เกษม สร้อยทอง (2535 ก) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Chaetomium cupreum* ซึ่งผลิตเป็นเม็ดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ใช้ในอัตรา 1 กรัมต่อตารางเมตรแล้วนำไปทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศพันธุ์สีดา ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ในสภาพไร่ พบว่าการใช้ยาเชื้อโรยรอบโคนต้นมะเขือเทศ ในแปลงปลูกซึ่งใช้ปุ๋ยหมัก ปรากฏว่ามะเขือเทศที่มีการเกิดโรคต่ำ 7% และแปลงที่ใช้ยาเนื้อและไม่ได้ในปุ๋ยหมัก มีการเกิดโรคถึง 20 % และแปลงที่ใช้ยาเชื้อยังให้ผลผลิตสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เกษม สร้อยทอง (2535 ข) รายงานว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อซึ่งผลิตจากรา *Chaetomium cupreum* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อโรคพืช โดยผลิตเป็นรูปเม็ดทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 มม. โดยการทำสปอร์แขวนลอยของ *Ch. cupreum* ผสมคลุกเคล้ากับ sodium alginate 10% แล้วนำไปหยดลงในสารละลาย Ca gluconate 0.1 M หรือ CaCl2 0.25 M ผึ่งให้แห้งในอากาศและเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง การตรวจสอบความมีชีวิตที่ 4, 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่ายาเชื้อที่หยดลงใน Ca gluconate มีชีวิตอยู่รอดได้เฉลี่ย 74.10% และที่หยดลงใน CaCl2 มีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ยถึง 80.34% อย่างไรก็ตามก็จะเห็นได้ว่า เมื่อระยะเวลาเก็บยาเชื้อเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตอยู่รอดของจุลินทรีย์ต่อต้านจะลดลง

เกษม สร้อยทอง (2536) รายงานว่า การทดสอบคุณสมบัติของรา *Chaetomium globosum* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อรา *Curvularia lunata* บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม พบว่า *Ch. globosum* สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. lunata* ได้ 60% เห็นบริเวณใส (clear zone) 4 มิลลิเมตร เมื่อนำไปทดสอบในเรือนทดลองในดินอบฆ่าเชื้อพบว่า การใช้สารแขวนลอยของ *Ch. globosum* คลุกเมล็ดข้าวก่อนปลูกการใช้สารสกัดฉีดพ่น และการใช้ benlate ฉีดทุกสัปดาห์ จนกระทั่งอายุข้าวโพดได้ 45 วัน พบการเกิดโรคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ control การใช้สปอร์แขวนลอยของจุลินทรีย์ต่อต้าน ลดโรคได้ 15.4 เปอร์เซ็นต์ ดินไม่อบฆ่าเชื้อ และ 36.5 เปอร์เซ็นต์ ในดินอบฆ่าเชื้อ ส่วนการใช้ benlate ลดการเกิดโรคได้ 21.25 เปอร์เซ็นต์ และ 33 เปอร์เซ็นต์ ในดินไม่อบฆ่าเชื้อและฆ่าเชื้อตามลำดับ มีน้ำหนักสดต่อต้น น้ำหนักราก และความสูงของต้นดีกว่า control มีผลใกล้เคียงกับ benlate

เกษม สร้อยทอง และ ชลฎา สถิตวัฒโนทัย (2536) รายงานว่าจากการแยกเชื้อรา *Pythium* spp. จากดินบริเวณรอบรากพืชโดยใช้เมล็ดข้าวฟ่างต้มเป็นเหยื่อล่อ สามารถแยกได้เชื้อรา *Pythium ultimum* Trow และ *Pythium polytylum* เมื่อนำไปทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคเน่าระดับดิน (damping-off) ของมะเขือเทศพันธุ์สีดา พบว่า *P. ultimum* ทำให้ต้นกล้ามะเขือเทศอายุ 15 วันเกิดโรคอย่างรุนแรง และผลการทดลองการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพของรา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมเชื้อรา *Pythium* spp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกันบน PDA พบว่า *Ch. cupreum* Ames สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของรา *P. polytylum* ได้

59.01 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ยับยั้งเชื้อรา *F. ultimum* ได้ 49.42 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดสอบการใช้สารสกัด (crude extract) และยาเชื้อชนิดเม็ด (biopellets) ที่เกิดจากรา *Ch. cupreum* ในการควบคุมโรคเน่าระดับดิน ปรากฏว่าสามารถลดการตายหรือการเกิดโรคของมะเขือเทศได้ใกล้เคียงกับการใช้สารเคมีเทอร์ราคลอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้วิธีการใดๆ (control) และยังมีแนวโน้มว่ารา *Ch. cupreum* มีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศทั้งในด้านความสูงน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืชทดลองดีกว่าการเปรียบเทียบ

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

วีระณีย์ ศรีพรมสุข และคณะ (2539) รายงานว่า การใช้สารปฏิชีวนะ Chaetoglobosin C ผลิตจาก *Ch. globosum* ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm. สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 90.55 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

พรพรรณ อู่สุวรรณ และ เกษม สร้อยทอง (2541) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อชนิดเม็ดของ *Chaetomium* (CC+CG) ในอัตราส่วน 5 กรัมต่อต้น ร่วมกับยาเชื้อ 2.5 กรัมต่อต้น ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ปูนขาวปรับสภาพดิน ทุก 4 เดือน พบว่า ยาเชื้อสามารถลดการเกิดโรคสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 47.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ control และพบว่าส้มเขียวหวานมีเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตในด้านทรงพุ่มและความสูงของต้นรวมถึงผลผลิตได้ดีกว่า control อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ถิรัตถ์ สมารักษ์ และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยมสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคปาล์ม ได้แก่ ตาลฟ้า หงส์เหิน ตาลกิ่ง ปติโค้ท และ หางกระรอก ได้สูงสุด เท่ากับ 54.24 และ 72.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีรายงานของวนรักษ์ มีพึ่ง และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ Chaetomium สามารถลดระดับการเกิดโรคราก

เน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ของมะนาวได้ และยังสามารถลดการเกิดโรคเลทไบท์ของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* ได้ 34.37 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคเลทไบท์ในดินลดลงประมาณ 51.33 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 52.30 เปอร์เซ็นต์ (ศรีไพร อินมาก และ เกษม สร้อยทอง. 2545) นอกจากนี้ สุภัทรา จิตรเกษม สุข และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์คีโตเมี่ยมสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* สาเหตุโรคใบจุดของสละ , *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคใบไหม้ของสละ และ *Marasmius palmivorus* สาเหตุโรคผลเน่าแห้งของสละ

Soytong and Quimio (1989) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Ch. globosum* ควบคุมโรคใบไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *P. oryzae* โดยวิธีการใช้เชื้อคลุกเมล็ดข้าวก่อนปลูก พบว่าทำให้การงอกเป็นยอดอ่อนเพิ่มขึ้น น้ำหนักสดเพิ่มมากขึ้น ความสูงเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าวิธีการที่ไม่ใช้ *Ch. globosum*

Soytong (1992) รายงานว่า จากการแยกเชื้อราจากดินในนาข้าว พบว่า *Chaetomium trilaterale* Chivers , *Ch. globosum* Kunze และ *Ch. cochilodes* Pall เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อรา *Pyricularia oryzae* Cav. จากการทดสอบในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมกัน คุณสมบัติดังกล่าวเกิดขึ้นมาจากการเจริญแข่งขันร่วมกันและกัน หรือจากการเกิดจากกิจกรรมของการสร้างสารปฏิชีวนะของ จุลินทรีย์ต่อต้านที่มีความสัมพันธ์กับเชื้อโรค การคลุกเมล็ดข้าวด้วยสายพันธุ์ IR 442-2-58 ด้วย สปอร์แขวนลอย หรือสารสกัดจากรา *Chaetomium* spp. และปลูกในดินที่ผสมเชื้อก่อโรค *P. oryzae* มีผลต่อการควบคุมการติดเชื้อในระยะต้นกล้าได้ ซึ่งปกติแล้วเมล็ดข้าวที่ติดเชื้อโรคดังกล่าวจะทำให้เมล็ดตายและไม่งอก สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่า *Chaetomium* อาจสร้างสารปฏิชีวนะขึ้นมาควบคุมการเจริญของเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การคลุกเมล็ดด้วยจุลินทรีย์ต่อต้าน ยังมีผลต่อการเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นกล้า ทั้งในด้านความสูงของต้นและการเจริญเติบโตของระบบราก และน้ำหนักสดของลำต้น จะดีกว่าการทดลองเปรียบเทียบและมีผลใกล้เคียงกับการคลุมเมล็ดด้วย captan

Sandra *et al.* (1995) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Ch. globosum* กับเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคขอบใบไหม้ของข้าว โดยวิธี bi – culture test พบว่าศักยภาพการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้ดี และจากการทดลอง pathogen และ disease suppression พบว่า จุลินทรีย์ต่อต้านมีผลต่อเชื้อรา *R. solani* ได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ Pentachloronitrobenzene (PCNB)

Noiaium and Soytong (1999) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* (CC7-CG10) ชนิดเม็ด และ spore suspension ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงโชคอนันต์ที่เกิด

จากเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่า การใช้ที่อัตรา 20 กรัมต่อต้น โรยรอบโคนต้นร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 5 กรัมต่อต้น ทุก 4 เดือน สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคและความรุนแรงของเชื้อโรคได้ 79.88 และ 55.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ การฉีดพ่นด้วยสปอร์ของเชื้อ *Ch. globosum* CG12 และ *Ch. cupreum* CC7 ในปริมาณ 22 x 10^{10} spore / ml ทุกเดือน พบว่าวิธีการแบบชีววิธีสามารถให้ผลผลิตได้ดีกว่าวิธีการใช้สารเคมี Carbendazim , Zinep, Manep และ Copper oxychloride สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคและความรุนแรงของเชื้อได้ 23.83 และ 50.16 เปอร์เซ็นต์

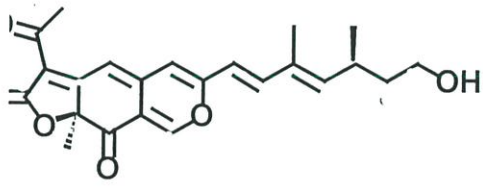
Soytong *et al.* (1999a) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อจากเชื้อรา *Chaetomium* (*Ch. cupreum* CC1-10 และ *Ch. globosum* CG 1-12) ชนิดเม็ด ร่วมกับวิธีการเขตกรรมในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวาน(*Citrus reticulata* Blanco) ที่เกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* สามารถลดการเกิดโรคและเชื้อก่อโรคได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบและวิธีการที่ใช้ยาเชื้อสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชได้ดีกว่า control และ *Chaetomium* ไม่เป็นอันตรายต่อหนูที่ใช้ทดลอง

Sodsaart and Soytong (1999) รายงานการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Chaetomium* (CG+CC) , *Trichoderma* (PC01-PC02) และวิธีการใช้ *Chaetomium* + *Trichoderma* ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophhtora palmivora* ได้ 84.70 , 68.36 และ 87.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

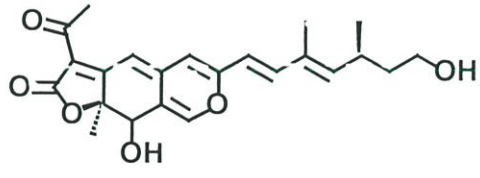
Klakpech and Soytong (2000) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อจาก *Chaetomium globosum* และ *Ch. cupreum* ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของปรงที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่สวนนงนุช โดยเชื้อราต่อต้านจะควบคุมเชื้อโรคโดยการพันรัดของเส้นใย ทำให้เส้นใยของเชื้อโรคแตกสลาย และ การสร้างสารปฏิชีวนะในการทำลายเชื้อสาเหตุโรค การทดลองใน pot experiment 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 19 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 1 ปี การใช้ยาเชื้อที่ 10 กรัม ลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ carbendazim (20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) สามารถลดการเกิดโรคได้ 12 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองในภาคสนาม พบว่า *Chaetomium* สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของปรงได้ 28 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ carbendazim (20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) สามารถลดการเกิดโรคได้ 19 เปอร์เซ็นต์

Soytong *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้เชื้อร *Chaetomium cupreum* และ *Ch. globosum* มีศักยภาพในการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน เมื่อทดสอบโดยวิธี bi-culture test กับเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* (*Ceratocystis paradoxa*) ซึ่งทำให้เกิดโรค bud rot ของปาล์ม (*Hyophorbe lagenicalis*) และทดสอบในภาคสนามโดยการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* spp. โรยรอบโคนต้นในอัตรา 20 กรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจาก *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* บนแผลที่เกิดอาการเน่า ร่วมกับวิธีการเขตกรรม สามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ใช้ยาเชื้อ หลังจากใช้ยาเชื้อ 30 วัน พบว่า ปาล์มเกิดใบใหม่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า *Chaetomium* สามารถรักษาโรค *Thielaviopsis* bud rot ได้

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 จากการทดลองในภาคสนามปรากฏว่า การใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* ในอัตราการใช้ 5 กรัม ต่อต้น สามารถลดการเกิดโรคได้ 22.64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการใช้ยาเชื้อสามารถลดการเกิดโรคได้ดีกว่า การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา metalaxyl ที่อัตรา 10 กรัมต่อต้น ซึ่งสามารถลดการเกิดโรคได้ 5.66 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง มีรายงานในประเทศไทยว่าค้นพบสารปฏิชีวนะที่เชื้อรา *Ch. cupreum* CC สร้างขึ้นชื่อ Rotiorin และ Rotiorinol (Kanokmedhakul *et al.* 2001) (ภาพที่ 2.7) และ *Ch globosum* CG สร้างสารชื่อ Chaetoglobosin-C (Soytong *et al.* 2001.) ดังแสดงในภาพที่ 2.8

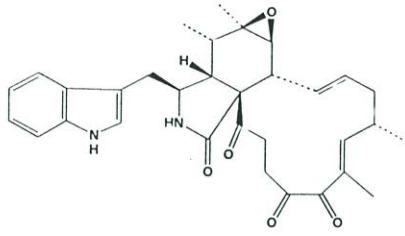


Rotiorin

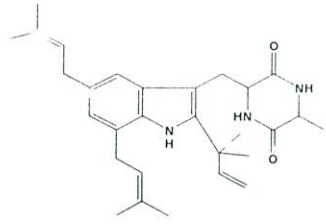


Rotiorinol

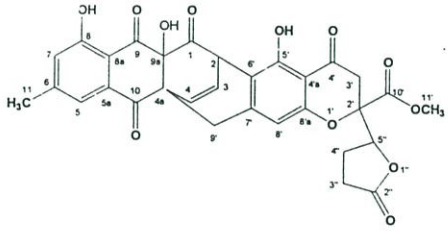
ภาพที่ 2.7 สาร antibiotic ชื่อ Rotiorin และ Rotiorinol ที่ผลิตจาก*Chaetomium cupreum* CC



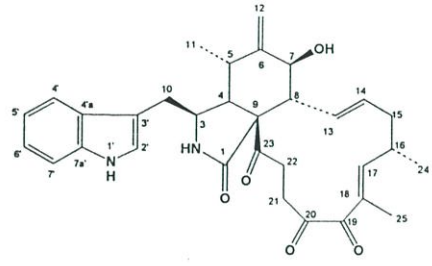
Chaetoglobosin



Echinolin



Chaetomanone



IsochaetoglobosinD

ภาพที่ 2.8 สาร antibiotic ชื่อ ChaetoglobosinC , Echinolin , Chaetomanone และ IsochaetoglobosinD ที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium globosum* CG

Soytong *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* spp. (CC01-CC10 และ CG01-CG12) ในภาคสนามที่ดินมีเชื้อสาเหตุโรคระบาดประสบผลสำเร็จ โดยใช้ร่วมกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบเขตกรรม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า *Phytophthora* ของทุเรียน ส้ม พริกไทย และ สตรอเบอรี่ ได้ และนอกจากนี้ยังมีโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ และโรคลำต้นเน่าของข้าวโพด

2.2.2 การใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีในต่างประเทศ

Kommedahl (1968 ;1975) รายงานว่า การใช้ *Chaetomium globosum* คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูก สามารถป้องกันโรคไหม้ของต้นกล้าข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* ได้ผลดี และนอกจากนี้ Chang and Kommedual (1968) รายงานว่า การใช้ *Ch. globosum* สามารถลดการเกิดโรคต้นกล้าไหม้ของเกาลัดได้ทั้งในสภาพเรือนทดลอง และ สภาพแปลงปลูก

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

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

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

Heye and Andrews (1983) รายงานว่า การใช้ *Ch. globosum* เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อราสาเหตุโรค *Venturia inaequalis* เชื้อสาเหตุโรคของแอปเปิ้ล และ *Ch. cupreum* เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อ *Phomopsis sojae* เชื้อสาเหตุโรคของถั่วเหลือง

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

Di Pietro *et al.* (1992) รายงานว่าสารสกัด 2- (buta-1,3-dienyl) 3- hydroxy-4-(penta-1,3-dienyl)- tetrahydrofuram (BHT) , Epidithiadiketopiperazine และ Chaetomium จากเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคเน่าคอดินของผักกาด ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium ultinum* ได้ และยังใช้ *Ch. globosum* ควบคุมโรค onion white rot ซึ่งสามารถลดการเกิดโรคได้ 78 เปอร์เซ็นต์ และมีการสร้างสารปฏิชีวนะในอาหารที่ใช้เลี้ยงด้วย (Ray and Stewart. 1994)

Amemiya *et al.* (1994) รายงานว่า การใช้สรสกัด Chaetoglobosin –A ที่สกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถควบคุมเชื้อรา *Vericillium dahliae* สาเหตุของโรค Verticiilium wilt ของมะเขือเทศได้

Heller and Theiler (1994) ศึกษาการใช้ *Ch. globosum* , *G. virens* และ *T. viride* ในการเป็น antagonists และ mycoparasites ของเชื้อรา *Phytophthora* spp. 4 isolates ได้แก่ *P. cinnamoni* , *P. cactorum, P. fragariae* และ *P. nicotinae* พบว่า antagonists ทั้งสามชนิดสามารถเจริญครอบคลุมโคโลนีของเชื้อ *Phytophthora* spp.และสามารถทำลายเซลเชื้อโรคให้แตกได้ และเมื่อทดสอบใน dual culture พบว่า antagonists ลดความ active ลงหลังจากที่ถูก treated ด้วยสารเคมี benlate เป็นเวลา 77 วัน

Kohl *et al.* (1995) รายงานว่า *Chaetomium globosum* โดยวิธีการฉีดพ่นด้วย spore suspension สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของ *Botrytis cinerea* ที่ทำให้เกิดโรคกับลิลลี่ในสภาพไร่ได้ เพราะ *Ch. globosum* สามารถย่อยสลายเซลลูโลสได้ดี และสร้างสารปฏิชีวนะที่มีศักยภาพต่อต้านเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้

Soytong *et al.* (1999b) รายงานว่า การพัฒนายาเชื้อชนิดเม็ดและชนิดผงของ *Ch. globosum* CG , *Ch. cupreum* CC และ *Ch globosum* (CG) + *Ch. cupreum* (CC) ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* จากการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหารของยาเชื้อชนิดเม็ด สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้ 84.61 , 73.23 และ 84.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการทดสอบยาเชื้อชนิดผงก็ได้ผลเช่นเดียวกัน นอกนี้จากการทดลองใน pot experiment การใช้ยาเชื้อทั้งสองชนิด สามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ดี โดยใช้ที่อัตรา 0.3 , 0.5 และ 1 กรัม ที่อัตราสูงจะลดการเกิดโรคได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ control

Sharon and Turner (2000) รายงานว่า การใช้ *Ch. globosum* และ *T. harzianum* ในรูปของ oil based sticker สามารถลดจำนวนเชื้อโรคสาเหตุของโรค Sooty Blotch และ Flyspeck ของ apple ได้ 63 เปอร์เซ็นต์

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

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

2.2.3 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีในประเทศไทย

ชวาลา บุรณศิริ (2527) รายงานว่า การใช้ *Trichoderma* sp. และ *Bacillus* sp. คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูกในดินที่มีเชื้อรา *Rhizoctonia solani* และ *Sclerotium rolfsii* 3

isolates พบว่า เชื้อ *Bacillus* sp. ลดการเกิดโรคกล้าเน่าจากเชื้อ *S. rolfsii* ได้ 46-76.59 % ในขณะที่เชื้อ *Trichoderma* sp. ลดอาการเน่าของกล้าได้ 24-55.32 เปอร์เซ็นต์

สนชัย เพ็ชรพรหม (2540) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* strain PC01 และ *T. hamatum* strain PC02 ในรูปชีวผลิตภัณฑ์ในอัตรา 40 กรัมต่อต้น ทุกระยะ 4 เดือน สามารถลดการเกิดโรคเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ได้

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 กรัม/ตร.ม. พบว่า เชื้อ *T. harzianum* ในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นที่มีอยู่เดิมจากธรรมชาติ 120-165 เท่า

พรพรรณ อู่สุวรรณ และ เกษม สร้อยทอง (2541) รายงานว่า การทดลองใช้ยาเชื้อชนิดเม็ด *Trichoderma* spp. (PC01+ PC02) ในอัตราส่วน 10 กรัมต่อต้น ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และใช้ปูนขาวปรับสภาพดิน ทุก 4 เดือน สามารถลดการเกิดโรคเฉลี่ยได้เท่ากับ 44.66 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ control และมีผลต่อการเจริญเติบโตของทรงพุ่ม ความสูง และผลผลิตของส้มเขียวหวานได้แตกต่างอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ใช้ยาเชื้อ *Trichoderma* spp. โดยมีผลผลิตเท่ากับ 45.61 กิโลกรัมต่อต้น ส่วน control มีผลผลิตเท่ากับ 27.79 กิโลกรัมต่อต้น

วีระณีย์ ศรีพรมสุข (2542) รายงานว่า การทดสอบศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน *Trichoderma harzianum* ต่อการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง โดยวิธี bi- culture บนอาหาร PDA ผสมสารเคมี carbendazim สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคได้ 90 เปอร์เซ็นต์

นพรัตน์ จินดาวงษ์ (2543) ทดลองการใช้ยาเชื้อ *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysoporum* f. sp. *lycopersici* สามารถลดการเกิดโรคได้ 71.80 เปอร์เซ็นต์

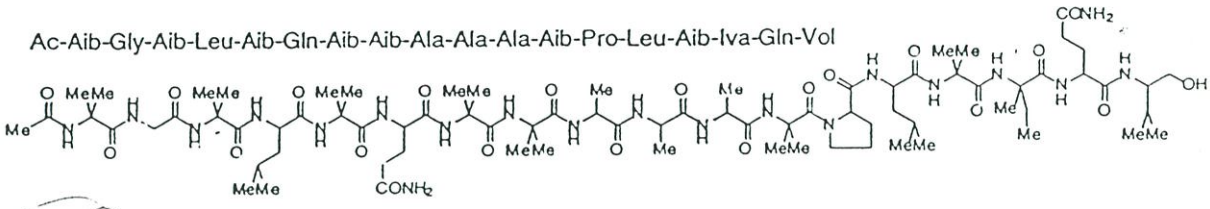
Kolombet and Soytong (1998) รายงานว่า การทดสอบศักยภาพของการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านของ *Trichoderma viride* isolate 16 โดยวิธีการ bi-culture tests กับเชื้อราสาเหตุโรคพืช *P. parasitica* (โรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย) , *C. gloeosporioides* (โรคแอนแทรคโนสของส้ม), *C. dematium* (โรคแอนแทรคโนสของพริก) , *F. oxysporum* f sp. *dianthi* (โรคเหี่ยวของคาร์เนชั่น) , *F. oxysporum* (โรคเน่าของส้ม) , *Rhizoctonia* spp. (โรคใบไหม้ของ

ลำไยและโรคลำต้นเน่าของ Bird of Paradise) , *Helminthosporium* spp. (โรคใบไหม้ของพริกไทย) , *Ganoderma* spp. (โรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน) , *Curvularia lunata* (โรคใบจุดมะม่วง) พบว่ามีศักยภาพในการควบคุมเชื้อโรคเหล่าสูงสุด รองลงมา ได้แก่ *P. parasitica* (โรครากเน่าโคนเน่าของส้ม), *P. palmivora* (โรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย) , *F. oxysporum* (โรคเน่าของ Bird Paradise) และ *F. roseum* (โรคเน่าของยางพารา)

Noiaium and Soytong (1999) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อ *Trichoderma* (PC01+PC02) ชนิดเม็ด และ spore suspension ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงโชคอนันต์ที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่า การใช้ที่อัตรา 20 กรัมต่อต้น โรยรอบโคนต้นร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 5 กรัมต่อต้น ทุก 4 เดือน สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคและความรุนแรงของเชื้อโรคได้ 81 26 และ 55.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ การฉีดพ่นด้วยสปอร์ของเชื้อ *T. harzianum* PC01 และ *T. hamatum* PC02 ในปริมาณ 404 x 10^{10} spore / ml ตั้งแต่ระยะการออกดอกจนถึงระยะการเก็บเกี่ยว พบว่า วิธีการแบบชีววิธีสามารถให้ผลผลิตได้ดีกว่าวิธีการใช้สารเคมี Carbendazim , Zinep, Manep และ Copper oxychloride

Soytong and Srinon (2000) รายงานว่า การเลี้ยงเชื้อร่วมบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เพื่อทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *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 strain) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ดีกว่า *T. harzianum* 95 (inactive strain)

วนรักษ์ มีพึ่ง และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ Trichoderma สามารถลดระดับการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ของมะนาวได้ และ สุภัทรา จิตรเกษมสุข และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* สาเหตุโรคใบจุดของสละ , *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคใบไหม้ของสละ และ *Marasmius palmivorus* สาเหตุโรคผลเน่าแห้งของสละ เนื่องจากมีรายงานว่าเชื้อรา *T. harzianum* PC01 สร้างสาร antibiotic polypeptides ชื่อ Trichotoxin A 50 (Suwan *et al.* 2000) ซึ่งสามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ ดังนี้แสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.9 สาร antibiotic polypeptides ชื่อ Trichotoxin A 50 ที่ผลิตจาก *Trichoderma harzianum* PC01

2.2.4 การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีในต่างประเทศ

Roiger and Jeffers (1991) รายงานว่า การใช้ conidia suspension *Trichodera* isolate TW055 ใน aqueous gel เคลือบรากต้นกล้าหรือใช้ spore suspension ผสมผง peat สามารถเพิ่มระยะเวลาการอยู่รอดของต้นกล้า apple ที่เป็นโรค Phytophthora crown เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora cactorum* ได้

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

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

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

Cumagun and Ilag (1997) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อ *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 ในดินที่

อบฆ่าเชื้อและไม่อบฆ่าเชื้อ พบว่าเส้นใยของ *T. harzianum* แทงเข้าระหว่างของเส้นใย *R. solani* ซึ่งจะทำให้ sclerotia ของเชื้อ *R. solani* เสียรูปร่างและยุบตัว และ นอกจากนี้ยังพบว่า เชื้อรา *T. hamatum* และ *T. koningii* สามารถฆ่า sclerotium ของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โดยเส้นใยของ antagonists จะแทงทะลุผ่านผนังของ sclerotial และสร้างสปอร์อยู่ข้างใน (Desai and Schlosser. 1999)

Lo *et al.* (1997) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* strain 1295-22 ฉีดพ่น ต้น creeping bentgrass ที่เป็นโรค Pythium root rot, brown patch และ dollar spot สามารถลดการเกิดโรคทั้งสามชนิดได้ทั้งใน pot experiment และ field และการใช้ในรูปของ broadcast granule (GA) สามารถลดอาการเป็นโรคที่ใบได้ทั้งสามชนิด และพบว่า ที่บริเวณรากมีจำนวนประชากรของ *Trichoderma* spp. 10-100 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับ Control

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

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

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

Hoda *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สามารถลดระบาดของโรครากเน่าและโรคเหี่ยวของฝ้าย ที่มีสาเหตุมาเกิดจากเชื้อรา *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* สามารถลดการเกิด

โรค damping off (*Pythium aphanidematum*) ของมะเขือเทศได้ และสามารถเพิ่มความยาวของราก ลำต้น และ ผลผลิตมะเขือเทศได้

Anil *et al.* (2001) ศึกษาประสิทธิภาพของ bio- agent ; *T. harzianum* และ *T. viride* ในการควบคุมโรคเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* (red rot) ของย้อย 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 สาม เรถยับยั้งขบวนการสร้าง DNA , RNA และ การสังเคราะห์โปรตีนของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ได้มากกว่า 50.34 , 88.14 และ 96.80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และ เชื้อรา *Trichoderma* spp. 15 isolates สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา *C. acutatum* ที่เข้าทำลายช่อดอกของมะนาวพันธุ์ Tahiti ได้ในห้องปฏิบัติการ (Moretta *et al.* 2001)

Saikia and Azad (2001) รายงานว่า sucrose (carbon sources) มีผลในการเจริญเติบโตของ *Trichoderma harzianum* , *T. viride* และ *Bacillus subtilis* มากที่สุดทำให้ 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 การใช้รา *Trichoderma* spp. isolates T1 , T2 และ T3 มีคุณสมบัติในการเป็น bca กับเชื้อรา *Phytophthora parasitica* (*P. nicotianae* var. *parasitica*) , *Colletotrichum capsici* , *Sclerotium rolfsii* (*Corticium rolfsii*) และ *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคของพลู (*Piper betle*) ได้ดี ที่เวลา 5-6 วัน ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยวิธี 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

2.2.5 การใช้เชื้อรา *Penicillium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในประเทศ

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

สุภัทรา จิตรเกษมสุข และ เกษม สร้อยทอง (2545) รายงานว่า การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Bipolaris incurvata* สาเหตุโรคใบจุดของสละ , *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคใบไหม้ของสละ และ *Marasmius palmivorus* สาเหตุโรคผลเน่าแห้งของสละ

2.2.6 การใช้เชื้อรา *Penicillium* spp. ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในต่างประเทศ

Fang and Tsao (1995 a) ได้ศึกษาเชื้อรา *Pencillium funiculosum* ในการควบคุมเชื้อ *Phytophthora cinnamimi* , *P. parasitica* และ *P. citrophthora* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าของ Azalea และ ส้มเขียวหวาน โดยการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *P. funiculosum* ปริมาณ 4×10^6 - 5×10^6 spore/ml จุ่มรากก่อนปลูกอย่างเดียว ทำให้มีการเจริญของยอดได้สูงสุดถึง 70 มิลลิลิตร แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ *P. funiculosum* ร่วมกับ *P. parasitica* และพบว่าอัตราการเกิดโรครากเน่าลดลงมากกว่าการใส่เชื้อ *Phytophthora* เพียงอย่างเดียว ซึ่งเชื้อ *P. funiculosum* ช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Phytophthora* ได้ใน Azalae สำหรับการทดลองในส้มเขียวหวานพบว่า *P. funiculosum* มีผลต่อการเพิ่มจำนวนรากอ่อนเท่ากับ 27.3 ราก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ใช้ *P. funiculosum* ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของรากอ่อนเท่ากับ 20.3 ราก

Cumagun and Ilag (1997) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อ *Penicillium oxalicum* ในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาขบวนการการเป็นปรสิตต่อเชื้อ *Rhizoctonia solani* ที่ก่อ

ให้เกิดโรคขอบใบไหม้ของข้าว พบว่า conidial suspension ของเชื้อ *P. oxalicum* ทำให้อัตราการสร้าง sclerotia ของเชื้อ *R. solani* ลดลง 79.5 เปอร์เซ็นต์ในดินที่อบฆ่าเชื้อ และในดินที่อบฆ่าเชื้อและไม่อบฆ่าเชื้อ เส้นใยของ *P. oxalicum* สามารถแทงเข้าระหว่างของเส้นใย *R. solani* ซึ่งจะทำให้ sclerotia ของเชื้อ *R. solani* เสียรูปร่างและยุบตัว

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 *Penicillim 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 ด้วย *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. *vasinfectum* (Fov) โดยใช้ DM ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 –2 %(w/w) ใส่ลงในดิน สามารถควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (Fov) ได้ 32 – 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้ DME ที่ระดับความเข้มข้น 2-5 %(w/w) และ 5-10% DME ราดลงบนดิน สามารถควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (Fov) ได้ 51 - 77 เปอร์เซ็นต์ และ 28-35 เปอร์เซ็นต์ การฉีดพ่น DME 1-10 % บนใบพืช ไม่สามารถควบคุมโรคได้โดยตรง แต่ DM และ DME สามารถชักนำต้นนุ่นให้เกิดความต้านตามธรรมชาติได้

2.2.7 การใช้จุลินทรีย์ต่อต้านชนิดอื่น ๆควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

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

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ และคณะ (2537) รายงานว่า การใช้หัวเชื้อรา *Gliocladium roseum* Bain ที่เลี้ยงในเปลือกไม้สนบดที่ผ่านการแช่ใน 2% malt extract นาน 3

ชม. ก่อนทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรค 7 วัน สามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* ที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยวของถั่วลันเตา

Gnanmanickam and 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*

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

Koomen and Jeffries (1993) ทำการศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ 648 ชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ และกลุ่มของเชื้อราที่สร้างเส้นใย จากใบและผลของมะม่วงที่เป็นโรค และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนส พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ 121 ชนิด สามารถยับยั้งการงอกของ conidia ของเชื้อโรคได้ และแบคทีเรีย , ยีสต์ 45 ชนิด เมื่อใช้ร่วมกับ sucrose polyester หรือ fruit wax สามารถลดอาการเกิดแผลลงได้

Mathieu *et al.* (1993) รายงานว่า การใช้ Bacteriocin carnocin CP5 ที่สกัดจาก *Carnobacterium piscicola* CP5 สามารถยับยั้งเชื้อ *Carnobacterium, Enterococcus Listeria* spp. และ *Lactobacillus delbrueckii* โดย Carnicin CP5 จะเสถียรที่เวลา 1 ชม. ที่ 100 องศาเซลเซียสที่ pH 7.0

Zeller (1993) รายงานว่า การใช้สารสกัดจาก *Reynoutria sachalinesis* , สารสกัดจาก antagonistic และ สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช ควบคุมเชื้อ *Erwinia amylovora* ของ *Cotoneaster salicifolius* var. *floccosus* พบว่า Firestop (flumequine) S – 0208 (oxanilic acid) และการใช้ copper oxychloride ร่วมกับ maneb สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด ส่วนการใช้ antagonistic สามารถควบคุมเชื้อสาเหตุได้ดีรองลงมา

Hashimoto *et al.* (1994) รายงานว่า สาร Benzophenone มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคบางชนิดได้ และสาร 2-nephtalene ที่ผลิตจากขบวนการ biosynthetic pathway สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยได้ ซึ่งผลิตจากเชื้อจุลินทรีย์ *Daldinia concentrica*

Mukhopadhyay (1994) รายงานว่า แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ที่ไม่รุนแรงต่อการเกิดโรค ที่ผลิตสาร bulbiformin มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium udum* เชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวของ Pigeon pea

Gullino *et al.* (1994) รายงานว่า การใช้สารสกัดจาก *Fusarium* sp. เป็น antagonistic เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของคาร์เนชั่น ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium dianthi* โรคเหี่ยวของ Cyclamen ที่เกิดจากเชื้อรา *F. cyclaminis* และโรคเหี่ยวของ *Ocimum basilicum* ที่เกิดจากเชื้อรา *F. basilicum*

Fang and Tsao (1995b) ได้ศึกษาการใช้เชื้อรา *Pythium ultinum* ในการควบคุมเชื้อรา *P. cinamoni* (T.139,B101), *P. citrophthora* (1156) และ *P. parasitica* (T131,T593) ในห้องปฏิบัติการ 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 ที่ได้จาก *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 , tyrosine, aspartic acid ,glycine, lanine , arginine, isoleucine leucine methionine และ valine (molar ratio 10:3:1:1:1:1:1)

Hwang and Kim (1995) รายงานว่า การใช้สารปฏิชีวนะ tubercidin ซึ่งสกัดได้จากเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces violaceoniger* ในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. gloeosporioides* , *P. capsici* และ *Magnaporthe grisea* ของพริกทั้งในสภาพ in vitro และ in vivo และ สาร tubercidin ที่ความเข้มข้นต่ำกว่า 0.1 ไมโครมิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. capsici* และ *M. grisea* ได้ดีกว่า *C. gloeosporioides* และที่ความเข้มข้นที่ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถทำให้เกิดความเป็นพิษ (phytotoxic) ต่อต้นพืชได้

Freitas and Pizzinatto (1997) รายงานว่า การทดสอบ *Pseudomonas fluorescent* และ *Bacillus* บนอาหาร King B ในห้องปฏิบัติการ พบว่า *Pseudomonas* เกือบทุก isolate สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gossypii* ได้ ส่วนการทดสอบบนอาหาร PDA พบว่า *Pseudomonas* และ *Bacillus* ทุก isolate สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อโรคได้ สำหรับการทดสอบใน pot experiment โดยทำการปลูกเชื้อสาเหตุและจุลินทรีย์ต่อต้านลงในเมล็ด และสังเกตการงอก พบว่าใน treatment ที่มีการปลูกเชื้อ *C. gossypii* จะลดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด และ *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 สามารถลดการเกิดโรค Fusarium wilt ของ *Ocimum basilicum* L. ที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *basilici*

Shirasu *et al.* (1997) รายงานว่า การใช้ salicylic acid ที่ระดับความเข้มข้น 0.5-5 mM enchanced เข้าใน gene ของ *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (strain ที่ไม่รุนแรง) ที่เกิดอาการ hypersentive cell death ในอัตรา 50 μM เพื่อเป็น elicitor ในพืชเพื่อเป็น signal เกิดการชักนำให้พืชเกิดความต้านทานแบบ acquired resistant เพื่อให้เกิดกลไกการป้องกันตัวเองจากเชื้อสาเหตุโรคพืชที่เข้าทำลาย

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

Benbow and Sugar (1999) รายงานว่า การใช้ yeasts *Cryptococcus infirmo miniatus* . *laurentii* และ *Rhodotorula glutinis* ที่ความเข้มข้นของสปอร์ 1-3 x 10^8 cfu/ml ฉีดพ่นที่ต้นแพร์ ก่อนเก็บผลผลิต 3 สัปดาห์ สามารถควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของลูก pear พันธุ์ Bosd และ d ' Anjou ได้

Pusey *et al.* (1999) รายงานว่า การใช้ microbial antagonists โดยใช้ culture ในอาหารเหลวที่ผสม 0-50% ของน้ำตาล sucrose หรือ synthetic nectar (sucrose , glucose , fructose ในอัตรา 2:1:1) พบว่า yeasts สามารถทำให้เกิด osmotolerant ต่อโรค fire blight ของ pome มากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Erwinia amylovora* , *Pantoea agglomerans* , *Bacillus* spp. และ *Pseudomonas* spp. ตามลำดับ

Carisse *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้ *Microsphaeriopsis* sp., *A. bombacina* และ *M. arundinis* ควบคุมโรค scab ของแอปเปิ้ล (*Malus domestica*) ที่เกิดจาก

เชื้อรา *Venturia inaequalis* ทำให้ 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 + ฉีดพ่นที่อัตรา 0.5% *P. fluorescens* เป็นเวลา 30 , 60 , 90 และ 120 วัน หลังจากปลูก (DAP) + ใช้ *P. fluorescens* ที่อัตรา 2.5 kg/ha คลุกดิน เป็นเวลา 45 และ 75 วัน พบว่า วิธีการ 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)

Kim *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้ glycolipid antibiotic และ rhamnolipid B จากเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* strain B5 สามารถควบคุมโรค Phytophthora blight และ anthracnose ได้ในสภาพเรือนทดลอง ซึ่ง rhamnolipid B สามารถควบคุมเชื้อรา *Cercospora kikuchii* , *Cladosporium cucumerinum* , *Colletotrichum orbiculare* , *Cylindrocarpon destructans* , *Magnaporthe grisea* และ *Phytophthora capsici* โดยใช้ที่ความเข้มข้น 10 μg / ml ; lytic มีผลต่อ zoospore และ rhamnolipid B ที่ 50 μg / ml สามารถยับยั้งการงอกของ zoospores และการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. capsici* ของพริก (*Capsicum annum*) และเชื้อรา *C. orbiculare* ที่เข้าทำลายใบของแตงกวา และเมื่อใช้ความเข้มข้นที่ 500 μg / ml จะสามารถควบคุมเชื้อรา *P. capsici* ของพริก และเชื้อรา *C. orbiculare* ได้ดี

Kohl, J. *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้ suspension conidial ของเชื้อรา *Ulocladium atrum* ที่ 1 X 10^6 conidia/ml สามารถควบคุมโรค gray mold บนใบและดอกของ cyclamen ที่เกิดจากเชื้อรา *Botrytis cinerea* ได้ หลังจากที่ treated *U. atrum* เป็นเวลา 70 วัน

Someya *et al.* (2000) รายงานว่า Enzyme chitinolytic ที่สร้างโดย *Serratia marcescens* strain B2 ในปริมาณ 10^6-10^6 cfu/g สามารถควบคุมการงอกของ sclerotia เชื้อ

รา *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* ของสตรอเบอรี่ 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

Wu *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้ *Bacillus azotoformanis* ที่ 1 x 10^9 cfu/ml treating เมล็ด marigold สามารถควบคุมเชื้อรา *Alternaria tagetica* ได้ และยังมีรายงานว่า การใช้เชื้อ *B. subtilis* สามารถควบคุมเชื้อรา *Peronophythora litchi* , *Alternaria alternata* , *Colletotrichum gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*), *Fusarium* sp. และ *Phomopsis* sp. ที่เป็นสาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผล litchi ได้ (Jiang *et al.* 2001) และควบคุมโรคแอนแทรคโนสของฝรั่งพันธุ์ Balady ที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในแถบ Egypt ได้ (Abdel. 200) นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อ *B. subtilis* BL03 สามารถควบคุมเชื้อรา *A. alternata* , *C. gossypii* ซึ่งทำให้เกิดโรคในไร่ฝ้ายได้ (Xin and Xin. 2000)

Jones and Prusky (2002) รายงานว่า การใช้ anifungal peptide ;a cecropin A –based peptide ที่ 50 μm ซึ่งเป็นลำดับ DNA encoding the peptide (pRS413) โดยใช้เชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* invertase (beta-fructofuranosidase) เป็น leader sequence ของ peptide ซึ่ง yeast transformant สามารถยับยั้งการงอกของเชื้อรา *Colletotrichum coccodes* สาเหตุของโรคหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศพันธุ์ Roma ได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 การแยกเชื้อราสาเหตุของโรคแอนแทรคโนส และการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เชื้อราสาเหตุโรคขององุ่น

3.1.1 การศึกษาลักษณะอาการของโรคและการแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น

เก็บตัวอย่าง ใบ กิ่ง และ ผล ขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ที่แสดงลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนส ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ที่ไร่องุ่นเพชรพิมาย อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ทำการแยกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่นจากใบ กิ่ง และ ผล โดยทำการแยกเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสให้บริสุทธิ์จากส่วนต่างๆขององุ่น ที่แสดงอาการโรค โดยวิธีการ tissue transplanting กล่าวคือ ตัดชิ้นส่วนขององุ่นบริเวณแผลให้ได้ทั้งส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรคขนาด 1X1 ตารางมิลลิเมตร นำชิ้นส่วนมาฆ่าเชื้อที่ผิวรอบนอก ด้วย clorox 10 เปอร์เซ็นต์ นานประมาณ 1-3 นาที แล้วนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นที่สะอาด ทิ้งไว้ให้ชิ้นส่วนเนื้อเยื่อแห้ง จากนั้นใช้เข็มเขี่ยหรือปากคีบที่สะอาดลนไฟฆ่าเชื้อแล้วรอให้เย็น แตะหรือคีบชิ้นส่วนพืชไปวางในอาหาร Water agar (WA) จานละ 3 ชิ้น แต่ละชิ้นห่างกันพอประมาณ แล้วนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เมื่อเชื้อราเริ่มเจริญเติบโตด้วยการสร้างเส้นออกมาจากเนื้อเยื่อพืชบน WA จึงทำการย้ายเชื้อราโดยใช้เข็มเขี่ยที่สะอาดลนไฟฆ่าเชื้อและรอให้เย็น แล้วตัดชิ้นอาหารบริเวณปลายของกลุ่มเส้นใยเป็นชิ้นเล็กๆ และนำมาวางบนจานอาหาร Potato dextrose agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้เจริญเป็นเส้นใยบริสุทธิ์และย้ายเชื้อลงใน Agar slant ต่อไป

3.1.2 การศึกษาจำแนกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่นโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

โดยการนำเชื้อบริสุทธิ์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เชื้อรสาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่น มาเลี้ยงบนอาหาร PDA สังเกตการเจริญเติบโตของเชื้อรา ลักษณะโคโลนี ลักษณะของเส้นใย การเกิด fruiting structures ต่างๆ และนำมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พร้อมจดบันทึกรายละเอียดของเชื้อรา *C. gloeosporioides* แต่ละ isolates และถ่ายภาพลักษณะสำคัญต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

3.2 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรค (Pathogenicity tests)

3.2.1 ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* กับใบองุ่นแต่ละสายพันธุ์โดยวิธีการ detached leave

3.2.1.1 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบองุ่น 5 สายพันธุ์เบื้องต้น

ทำการทดลองโดยวิธี Complete Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยนำเชื้อ *C. glceosporioides* แต่ละ isolate ที่แยกได้จากองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ ทำการทดสอบการเกิดโรคกับองุ่นแต่ละพันธุ์ โดยเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA แยกต่างหากจากกัน อายุประมาณ 10 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. ลนไฟฆ่าเชื้อและเจาะเชื้อราพร้อมวุ้นอาหารบริเวณขอบโคโลนีไปปลูกเชื้อลงใบองุ่นที่ไม่เป็นโรค โดยทำแผลที่ใบด้วยเข็มหมุดจำนวน 4 อัน แยกต่างหากจากกันในแต่ละ isolate ทำการปลูกเชื้อ 4 แผล (ซ้ำ) / ใบ และ การทดลองเปรียบเทียบ (control) ทำแผล 4 แผล (ซ้ำ) / ใบ เช่นเดียวกัน โดยใช้ PDA ไม่มีเชื้อราเจริญ จากนั้นใช้สำลีสะอาดชุบน้ำ พันรอบก้านใบองุ่น เพื่อให้ความชื้น จากนั้นนำใบองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ ที่ทดลองใส่ในถุงพลาสติก ให้ความชื้นด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ โดยใช้กระดาษทิชชูรอง ฉีดน้ำให้เปียกพอเหมาะ ๆ ตรวจผลการทดลองหลังจากปลูกเชื้อ โดยสังเกตอาการผิดปกติบนแผลที่เวลากี่วัน วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลที่ทำการปลูกเชื้อเปรียบเทียบกับ control ต้องคอยเติมน้ำให้ความชื้นเสมอ หลังจากนั้นทำการ การพิสูจน์โรคว่าอาการที่ปรากฏบนใบองุ่นเป็นอาการเนื่องมาจากการเข้าทำลายของเชื้อ *C. gloeosporioides* จริงหรือไม่ โดยการแยกเชื้อราจากชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืชบริเวณขอบแผลมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อและทำการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาอีกครั้งหนึ่ง (reisolate)

3.2.1.2 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบองุ่น 5 สายพันธุ์ครั้งที่สอง

การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคของเชื้อรา *C. gloecsporioides* ครั้งที่สอง โดยคัดเลือกเชื้อรา *C. gloeosporioides* isolate ที่เกิดโรครุนแรงที่สุดกับใบองุ่นในแต่ละสายพันธุ์ 10 isolates (พันธุ์ละ 2 isolates) ทำการทดสอบความสามารถของการเกิดโรคกับองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ ทำการทดลองโดยวิธี 2 factors, Factorial in Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยมี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A = Isolates ต่างๆ ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ซึ่งมี จำนวน 10 isolates คือ BBL02 ,BBFO1, NPL02, NPF01 ,BOL02 ,BOT01 ,LPL02, LPF01, WML01 และ WMF01 ปัจจัย B = พันธุ์องุ่น ซึ่งมี จำนวน 5 พันธุ์ คือ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา วิธีการทดสอบทำเหมือนกับ วิธีการทดสอบความสามารถของการเกิดโรคในหัวข้อ 3.2.1.1 เพื่อคัดเลือก isolate ที่รุนแรงที่สุดในการเกิดโรคกับองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ เพียง 1 isolate เพื่อนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonists) ที่มีต่อการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests)

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 5 วิธีการ จำนวน 4 ซ้ำ โดยทดสอบเชื้อราต่อต้าน ได้แก่ *Chaetomium cupreum* CC , *Ch. globosum* CG, *Trichoderma harzianum* PC01 , *T. hamatum* PC02 และ *Penicillium chrysogenum* PC(โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาตราจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง) ที่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรค ได้แก่ *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุดในการเกิดโรค โดยทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่น และเชื้อราต่อต้านบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน แยกจากกันไว้แล้วใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ลนไฟแล้วฆ่าเชื้อแล้วเจาะเป็นชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราบริเวณขอบโคโลนี แล้วย้ายชิ้นวุ้นของเชื้อราต่อต้านแต่ละชนิดจำนวน 1 ชิ้น วางบนอาหาร PDA และย้ายชิ้นวุ้นของเชื้อราสาเหตุโรควางด้านตรงข้ามกับชิ้นวุ้นเชื้อราต่อต้าน ให้มีระยะห่างพอประมาณ โดยแยกทดสอบเชื้อราต่อต้านแต่ละชนิดแยกต่างหากจากกัน ทำการเลี้ยงเชื้อราต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรคแยกจากกันบนอาหาร PDA เป็นตัวเปรียบเทียบ (control) บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (bi-culture plates) ที่อุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 15 วัน แล้วสังเกตผลการทดลองโดยวัดขนาดเส้น

ผ่าศูนย์กลางของโคโลนีและจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค แล้วนำมาคำนวณ หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (Growth Inhibition , GI) โดย

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

R1 = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค ในจานอาหารเปรียบเทียบ (control)

R2 = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม

3.4 การทดสอบความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่มีต่อสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม (โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาตราจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง) และเลี้ยงขยายปริมาณเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุดบนอาหาร PDA และเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีส่วนผสมของ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ ไดฟีโนโคนาโซล (difenoconazole) และเบนโนมิล (benomyl) และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 2 ชนิด ได้แก่ เมทธามิโดฟอส (methamidophos) และเมทโธมิล (methomyl) ที่ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0, 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm ยกเว้น เบนโนมิล โดยใช้ความเข้มข้นที่ระดับ 0, 0.05 , 0.10, 0.20 , 0.30 และ 0.50 ppm ซึ่งระดับความเข้มข้นดังกล่าวใช้ตามอัตราที่กำหนดในฉลาก โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตัดส่วนขอบโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค และย้ายเชื้อราสาเหตุโรคและวางยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน วางตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีป้องกันเชื้อราและสารเคมีป้องกำจัดแมลงดังกล่าว และวางชิ้นวุ้นของเชื้อราสาเหตุโรค และวางยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีสารเคมีป้องกำจัดเชื้อราและสารเคมีป้องกำจัดแมลง เพื่อเป็นการเปรียบเทียบ (0ppm) บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง(28-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 15 วัน สังเกตการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่อต้านที่เจริญออกมาจากยาเชื้อและเชื้อราสาเหตุโรคในทุกระดับความเข้มข้นเปรียบเทียบกับ control ที่ไม่มีส่วนผสมของสารเคมีป้องกำจัดเชื้อราและแมลง บันทึกผลการทดลองโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีและจำนวนการสร้างสปอร์

ของเชื้อรา ตลอดจนหาเปอร์เซ็นต์ความต้านทานของเชื้อราต่อสารกำจัดเชื้อราและแมลงดังกล่าว (Chemical resistance , CR) โดย

$$CR\ (\%) = \frac{A1 - A2}{A1} \times 100$$

A1 = การเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหารที่ไม่มีสารเคมี (0 ppm)

A2 = ผลต่างของการเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหารที่ไม่มีสารเคมี (0 ppm) กับอาหารที่มีสารเคมี

3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านต่อการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหารผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests)

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสาร ไดฟีโนโคนาโซล เบนโนมิล เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิลในระดับความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 ที่สามารถเจริญได้ ตามข้อ 3.4 โดยทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรค และเชื้อราต่อต้านบนอาหาร PDA ที่อายุ 10 วัน แยกจากกันไว้แล้วใช้ cork borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ลนไฟแล้วฆ่าเชื้อแล้วเจาะเป็นชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราบริเวณขอบโคโลนี แล้วย้ายชิ้นวุ้นของเชื้อราสาเหตุโรค จำนวน 1 ชิ้น วางบนอาหาร PDA ที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง และวางยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน วางด้านตรงข้ามกับชิ้นวุ้นเชื้อราสาเหตุโรค ให้มีระยะห่างพอประมาณ โดยแยกทดสอบยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน แต่ละชนิดแยกต่างหากจากกัน ทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรค และ วางยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ตรงกลางบนอาหาร PDA ที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เป็นตัวเปรียบเทียบ (control) บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (bi-culture plates) ที่อุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 15 วัน สังเกตผลการทดลองโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีและจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค แล้วนำมาคำนวณ หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (Growth Inhibition , GI) ของเชื้อราสาเหตุโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ต่อต้านโดยเปรียบเทียบกับ control โดย

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

R1 = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค ในจานอาหารเปรียบเทียบ (control)

R2 = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม

3.6 การใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01

3.6.1 การทดสอบโดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

การทดสอบการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุดในการเกิดโรค โดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ ทำการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ และ 8 วิธีการ โดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ในรูปของ crude extract ได้แก่ *Chaetomium cupreum* CC(MeOH filtrate) , *Ch. globosum* CG (EtoAc) , *Trichoderma harzianum* PC01 (EtoAc) , *T. hamatum* PC02 (EtoAc) , *Penicillium chrysogenum* PC (EtoAc) และ ในรูปของ pure compound ได้แก่ Rotiorinol (สกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum*) , Chaetoglobosin – C (สกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum*) และ Trichotoxin A 50 (สกัดจากเชื้อรา *T. harzianum*) (โดยสารสกัดดังกล่าวได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.สมเดช กนกเมธากุล , ผศ.ดร. ขวัญใจ กนกเมธากุล ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ซึ่งทดลองดังนี้ คือ เตรียมสารสกัดข้างต้นที่กล่าวมาแล้วทั้ง crude extract และ pure compound ให้ได้ระดับความเข้มข้น 0, 10 , 50 , 100 และ 500 ppm ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยใช้ Dimethylsulfoxid (DMSO) เป็นตัวทำละลาย ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) ไม่ต้องใส่สารสกัด และทำการนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว เทอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร เจาะขอบโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคแล้วย้ายชิ้นส่วนวุ้นมาวางตรงกลางจานอาหารที่ผสมสารสกัด บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน หรืออาจจะมากหรือน้อยกว่านั้น เมื่อครบกำหนดวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีและจำนวนการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เปรียบเทียบกับ control

แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (Growth Inhibition , GI) ของเชื้อราสาเหตุโรคที่เกิดจากฤทธิ์ของสารสกัด และ หาค่า ED_{50}

3.6.2 Semiautomated Microdilution Technique

การทดสอบการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุดในการเกิดโรค โดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ในรูปของ crude extract ได้แก่ *Chaetomium cupreum* (MeOH filtrate) , *Ch. globosum* (EtoAc), *Trichoderma harzianum* (EtoAc), *T. hamatum* (EtoAc) และ *Penicillium chrysogenum* PC (EtoAc) และ ในรูปของ pure compound ได้แก่ Rotiorinol , Chaetoglobosin – C และ Trichotoxin A 50 ทำการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ และ 8 วิธีการ มีวิธีการเตรียมสารดังนี้ เตรียมสารสกัดดังกล่าวที่ความเข้มข้น 10 , 50 ,100 และ 500 ppm โดยใช้ Dimethylsulfoxid (DMSO) เป็นตัวทำละลายร่วมกับน้ำกลั่นฆ่าเชื้อในอัตราส่วน 1: 1 และ control (0 ppm) โดยวิธี Semiautomated Microdilution (Robert *et al.* 1979) โดยผสมสารสกัดที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กับสารแขวนลอยของเชื้อสาเหตุโรค ใน micro tube ยกเว้นที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ใน Micro Tube จะมีแต่สารแขวนลอยของเชื้อสาเหตุโรค แล้วนำมาลงใน microtiter plate (microtiter plate มีทั้งหมด 96 หลุม) แนวตั้งมี 8 แถวคือ A , B , C , D , E ,F ,G และ H แนวนอนมี 12 แถว โดยมีตัวเลขบอก 1-12 การใส่สารแขวนลอยที่มีสารสกัดแต่ละระดับความเข้มข้นและเชื้อสาเหตุโรค ระดับความเข้มข้น 0 ppm ใส่ลงในแถว A , ระดับความเข้มข้น 10 , 50 , 100 และ 500 ppm ใส่ลงในแถว B , C , D และ E ตามลำดับ จำนวนซ้ำใส่ลงในหลุมตามแนวนอนแถว 1-4 แต่ละหลุมแทนจำนวนหนึ่งซ้ำ แล้วบ่มไว้ในกล่องที่ทำความสะอาดแล้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำสารสกัดที่ผสมกับสารแขวนลอยของเชื้อราสาเหตุโรคจาก microtiter plate ใส่ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อขนาด 5.5 เซนติเมตร สังเกตการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรค นับจำนวนโคโลนี (cfu.) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (Growth Inhibition , GI) ของเชื้อราสาเหตุโรคที่เกิดจากฤทธิ์ของสารสกัด และ หาค่า ED_{50}

3.7 การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน (bio-products) ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่น 5 สายพันธุ์ในแปลงปลูก โดยทำการทดลองกับแปลงปลูกองุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ในพื้นที่ทดลองไร่องุ่นเพชรพิมาย อ. พิมาย จังหวัดนครราชสีมา อายุ 2 ปี ซึ่งมีการระบาดของโรคแอนแทรคโนส ทำการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) 5 วิธีการทดลอง (treatments) วิธีการละ 8 ต้น จำนวน 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 2 ต้น) รวมต้นที่ทำการทดลองทั้งหมด 200 ต้น โดยทำการทดลองดังนี้ วิธีการที่ 1 การใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมชนิดผง วิธีการที่ 2 การใช้ยาเชื้อไตรโคเดอร์มาชนิดผง วิธีการที่ 3 การใช้ยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยมชนิดผง วิธีการที่ 4 การใช้ยาเชื้อ มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม + ไตรโคเดอร์มา + เพนนิซิเลี่ยมชนิดผง) วิธีการที่ 5 ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ ไดฟีโนโคนาโซล (diphenochloronazole) และ เบนโนมิล (benomyl) และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส (methamidophos) และเมทโธมิล (methomyl) เป็นการทดลองเปรียบเทียบ (Control) โดยวิธีการที่ใช้ยาเชื้อชนิดผงใช้ในอัตรา 5 กรัม / ต้น โรยรอบโคนต้นทุก 4 เดือน และใช้ฉีดพ่นที่ส่วนบนต้นองุ่น ในอัตรา 20 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร (1 ปี๊บ) ทุก 30 วัน ร่วมกับการฉีด บอทเอฟ (สารสกัดสร้างภูมิคุ้มกันโรค , โดยสกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* CC, *Ch. globosum* CG , *T. harzianum* PC01, *T. hamatum* PC02 และ *P. chrysogenum* PC) และปรับสภาพดินด้วยปูนขาวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในอัตรา 1 กิโลกรัม / ต้น ประเมินการเกิดโรคหรือระดับอาการของโรคแอนแทรคโนสที่ใบ กิ่ง ช่อผลขององุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ โดยให้ระดับการเกิดโรคที่ใบ ดังนี้ ระดับ 1 = ไม่มีใบแสดงอาการโรคแอนแทรคโนส ระดับ 2 = ใบแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 1-25 ใบ ระดับ 3 = ใบแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 26-50 ใบ ระดับ 4 = ใบแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 51-75 ใบ ระดับ 5 = ใบแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน มากกว่า 76 ใบ ระดับการเกิดโรคที่กิ่ง คือ ระดับ 1 = ไม่มีกิ่งแสดงอาการโรคแอนแทรคโนส ระดับ 2 = กิ่งแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 1-5 กิ่ง ระดับ 3 = กิ่งแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 6-10 กิ่ง ระดับ 4 = กิ่งแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 11-15 กิ่ง ระดับ 5 = กิ่งแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสมากกว่า 16 กิ่ง และระดับการเกิดโรคที่ช่อผล คือ ระดับ 1=ไม่มีช่อผลแสดงอาการโรคแอนแทรคโนส ระดับ 2 = ช่อผลแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 1-2 ช่อ ระดับ 3 = ช่อผลแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 3-4 ช่อ ระดับ 4 = ช่อผลแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 5-6 ช่อ ระดับ 5 = ช่อผลแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสมากกว่า 7 ช่อ

การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง

1) ประเมินระดับการเกิดโรคโดยการวัดระดับการเกิดโรคที่ใบ กิ่ง และ ช่อผลองุ่นที่เป็นโรคแอนแทรคโนสขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไวท์มะละกา ก่อนและหลังการทดลองทุก 4 เดือน

2) ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงประชากรและปริมาณของจุลินทรีย์ต่อต้าน และเชื้อรา สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในดินก่อนและหลังการทดลองทุก 4 เดือน

2.1) การตรวจหาปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* , *Trichoderma* และ *Penicillium* โดยวิธี Soil plate technique โดยนำตัวอย่างดินจำนวน 0.0025 กรัม บดให้ละเอียด ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว เททับด้วยอาหาร GANA (ซึ่งมีส่วนประกอบของ Glucose 10 กรัม , NH_4NO_3 1 กรัม, Difco bacto yeast extract 1 กรัม , K_2HPO_4 0.5 กรัม , $MgSO_47H_2O$ 0.5 กรัม , Rose bengal 0.06 กรัม , Streptomycin 0.03 กรัม , Agar 20 กรัม และน้ำ 1,000 มิลลิลิตร) ที่ยังอุ่นแล้วหมุนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเบาๆ ให้ดินกระจายให้ทั่วจานเลี้ยงเชื้อ แล้วบ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) ในที่มืด ตรวจนับประชากรของเชื้อต่อดิน 1 กรัม (colony forming unit / g ,cfu/g) ทุกวันเป็นเวลา 5 วัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและทำการทดลองแบบ Completely Block Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 5 วิธีการ

2.2) การตรวจหาปริมาณของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยวิธี Soil plate technique โดยทำการเก็บดินและเศษซากพืชบริเวณโคนต้นองุ่น นำตัวอย่างดินจำนวน 0.0025 กรัม บดให้ละเอียด ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว เททับด้วยอาหาร Glucose Peptone Agar (Dhingra and Sinclair. 1986) (ซึ่งมีส่วนประกอบของ Glucose 10 กรัม , Peptone 2 กรัม , K_2HPO_4 0.5 กรัม , $MgSO_47H_2O$ 0.5 กรัม , Agar 20 กรัม และน้ำ 1,000 มิลลิลิตร) ที่ยังอุ่นแล้วหมุนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเบาๆ ให้ดินกระจายให้ทั่วจานเลี้ยงเชื้อ แล้วบ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) ตรวจนับประชากรของเชื้อต่อดิน 1 กรัม (colony forming unit / g ,cfu./g) ทุกวันเป็นเวลา 5 วัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและทำการทดลองแบบ Completely Block Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 5 วิธีการ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การแยกเชื้อราสาเหตุของโรคแอนแทรคโนส และการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เชื้อราสาเหตุโรคขององุ่น

4.1.1 การศึกษาลักษณะอาการของโรคและการแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น

จากการแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คดอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไวท์มะละกา แยกจากพันธุ์บิ๊กแบล็ค พบว่า เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สามารถแยกเชื้อราได้ 6 isolates โดยแยกจากใบได้ 2 isolates คือ BBL01 และ BBL02 จากกิ่งได้ 1 isolate คือ BBT01 และจากผลได้ 3 isolates คือ BBF01 (ภาพที่ 4.1) และ BBF02 การแยกเชื้อราสาเหตุ ที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น พันธุ์น่านฟ้า แยกจากใบได้ 2 isolates คือ NPL01 และ NPL02 (ภาพที่ 4.2) จากกิ่งได้ 1 isolate คือ NPT01 และจากผลได้ 3 isolates คือ NPF01 และ NPF02 การแยกเชื้อราสาเหตุโรคที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น พันธุ์แบล็คโอปอล์ แยกจากใบได้ 2 isolates คือ BOL01 และ BOL02 (ภาพที่ 4.3) จากกิ่งได้ 1 isolate คือ BOT01 และจากผลได้ 3 isolates คือ BOF01 และ BOF02 การแยกเชื้อราสาเหตุโรคที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น พันธุ์ลูสเพอร์เลท แยกจากใบได้ 2 isolates คือ LPL01 และ LPL02 (ภาพที่ 4.4) จากกิ่งได้ 1 isolate คือ LPT01 และจากผลได้ 3 isolates คือ LPF01 และ LPF02 และการแยกเชื้อราสาเหตุโรคที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา โดยเชื้อสาเหตุได้แก่ *Colletotrichum gloeosporioides* แยกจากใบได้ 2 isolates คือ WML01 และ WML02 จากกิ่งได้ 1 isolate คือ WMT01 และจากผลได้ 3 isolates คือ WMF01 (ภาพที่ 4.5) และ WMF02 (ตารางที่ 4.1และ 4.2)

ตารางที่ 4.1 เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ ที่แยกได้จากองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์

พันธุ์	จำนวน isolate ที่แยกได้			Isolates
	ใบ	กิ่ง	ผล	
บิ๊กแบล็ค	2	1	2	BBL01 , BBL02 , BBT01 , BBF01 , BBFO2
น่านฟ้า	2	1	2	NPL01 , NPL02 , NPT01 , NPF01 , NPFO2
แบล็คโอปอล์	2	1	2	BOL01 , BOL02 , BOT01 , BOF01 , BOFO2
ลูสเพอร์เลท	2	1	2	LPL01 , LPL02 , LPT01 , LPF01 , LPFO2
ไวท์มะละกา	2	2	1	WML01 , WML02 , WMT01 , WMT02 , WMFO1

4.1.2 การศึกษาจำแนกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่นโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การจำแนกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) อันประกอบด้วยศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต สีของโคโลนี รูปร่างและขนาดสปอร์ ตลอดจนโครงสร้างต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งทำการศึกษาทั้งหมด 10 isolates ซึ่งพบว่า เชื้อรา *C. gloeosporioides* แต่ละ isolate มีความแตกต่างกันในด้านการเจริญเติบโต สีของโคโลนี ขนาดของสปอร์ ตลอดจนโครงสร้างต่างๆ จำนวน 10 isolates ดังแสดงรายละเอียด (description) ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ

Isolates	Description
BBL02	โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 8 วัน มีสีขาวอมน้ำตาล สร้างเส้นใยฟูสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม เจริญเติบโตค่อนข้างช้า ไม่พบการสร้าง conidial masses สร้าง conidia มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 10.16–12.70 X 3.81–5.08 ไมครอน พบการสร้าง Chlamydospore แต่ไม่มีการสร้าง Sclerotia และ Setae
BBF01	โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 8 วัน มีสีขาว สร้างเส้นใยฟูสีขาวถึงสีขาวอมน้ำตาลอ่อน เจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว บางครั้งพบว่ามีการสร้าง conidial masses สีส้มไม่มาก บางสภาวะพบแต่เส้นใยจำนวนมาก สร้าง conidia มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 7.62-27.94 X 3.81–5.08 ไมครอน พบการสร้าง Chlamydospore แต่ไม่มีการสร้าง Sclerotia และ Setae (ภาพที่ 4.1)
NPL02	โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 8 วัน สร้างเส้นใยฟูกระจายทั่วผิวหน้าอาหาร เริ่มแรกเส้นใยมีสีขาว เมื่ออายุมากขึ้น เปลี่ยนเป็นสีขาวอมน้ำตาลอ่อน เจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว ไม่มีการสร้าง conidial masses conidia มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 7.62–12.70 X 3.81–7.62 ไมครอน พบการสร้าง Chlamydospore ไม่มีการสร้าง Sclerotia และ Setae (ภาพที่ 4.2)
NPF01	โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 8 วัน สีขาวอมน้ำตาลอ่อน เริ่มแรกเส้นใยมีสีขาว เมื่ออายุมากขึ้น เปลี่ยนเป็นสีขาวอมเทา เจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว ไม่พบ conidial masses สร้าง conidia มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 5.08–15.24 X 2.54–3.81 ไมครอน พบการสร้าง Chlamydospore แต่ไม่มีการสร้าง Sclerotia และ Setae
BOL02	โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 8 วัน เริ่มแรกเส้นใยฟูมีสีขาว เมื่ออายุมากขึ้น เปลี่ยนเป็นสีขาวอมน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม เจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว ไม่มีการสร้าง conidial masses สร้าง conidia มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 7.62–20.32 X3.08–5.08 ไมครอน พบการสร้าง Chlamydospore แต่ไม่มีการสร้าง Sclerotia และ Setae. (ภาพที่ 4.3)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

Isolates	Description
BOT01	โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 8 วัน มีสีขาวถึงขาวอมน้ำตาลอ่อน เส้นใยสีขาว เจริญเติบโตค่อนข้างช้า ไม่มีการสร้าง conidial masses สร้าง conidia มีรูปร่างแบบ oblong ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 6.35–12.70 X 2.54–7.62 ไมครอน พบการสร้าง Chlamydospore แต่ไม่มีการสร้าง Sclerotia และ Setae
LPL02	โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 8 วัน มีสีขาวถึงน้ำตาลอ่อน สร้างเส้นใยฟูสีขาวอมน้ำตาลอ่อน ถึงน้ำตาลอ่อน เจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว ไม่มีการสร้าง conidial masses สีส้ม สร้าง conidia มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 7.62-27.94 X 2.54–5.08 ไมครอน ไม่พบการสร้าง Chlamydospore , Sclerotia และ Setae (ภาพที่ 4.4)
LPF01	โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 8 วัน มีสีขาวอมน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม สร้างเส้นใยฟูสีขาวอมน้ำตาลเข้ม เจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว ไม่มีการสร้าง conidial masses สีส้ม สร้าง conidia มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 7.62-12.70 X 2.54–5.08 ไมครอน พบการสร้าง Chlamydospore และ Sclerotia แต่ไม่มีการสร้าง Setae
WML01	โคโลนีบนอาหารเลี้ยง อายุ 8 วัน มีสีขาวถึงสีขาวอมน้ำตาลเข้ม สร้างเส้นใยฟูสีขาวถึงน้ำตาลเข้ม เจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว ไม่มีการสร้าง conidial masses สีส้ม สร้าง conidia มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 7.62-15.24 X 2.54–5.08 ไมครอน พบการสร้าง Chlamydospore และ Sclerotia แต่ไม่มีการสร้าง Setae
WMF01	โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 8 วัน เริ่มแรกมีสีขาว เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีขาวอมเทาเล็กน้อย เส้นใยฟูเล็กน้อย เจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว ไม่มีการสร้าง conidial masses สีส้ม สร้าง conidia กระจัดกระจายทั่วมีจำนวนมาก มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียว ขนาดประมาณ 5.08-16.51 X 2.54–6.35 ไมครอน ไม่พบการสร้าง Chlamydospore , Sclerotia และ Setae (ภาพที่ 4. 5)

ภาพที่ 4.1 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็คที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate BBF02

a. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งองุ่น

b. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ใบองุ่น

c. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ผลองุ่น

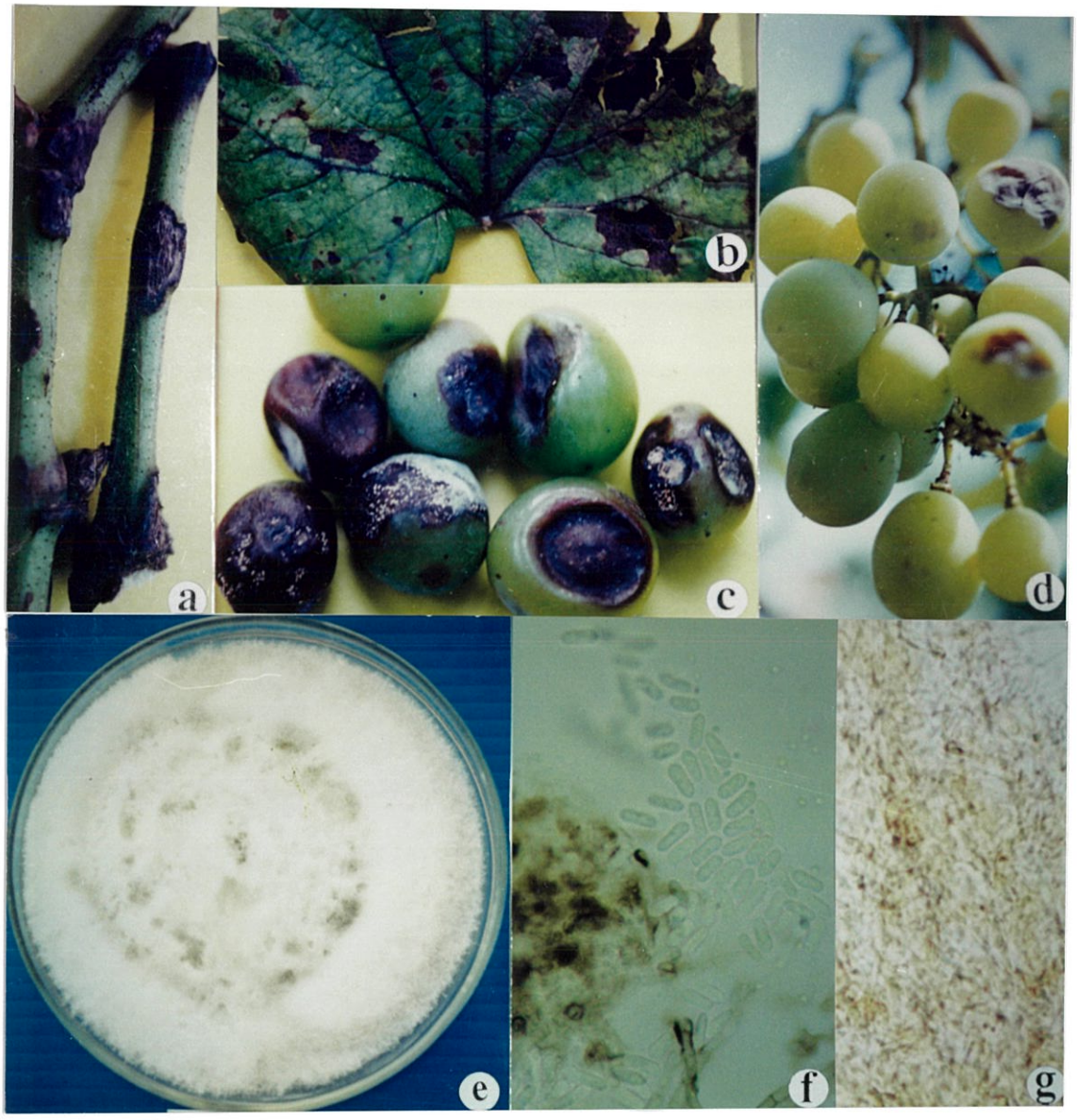
d. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ช่อผลองุ่น

e. โคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 8 วัน

f. conidia ที่กำลังขยาย 400 เท่า

g. chlamydospore ที่กำลังขยาย 400 เท่า

h. เส้นใย ที่กำลังขยาย 400 เท่า



ภาพที่ 4.2 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์น่านฟ้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate NPL02

a. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งองุ่น

b. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ใบองุ่น

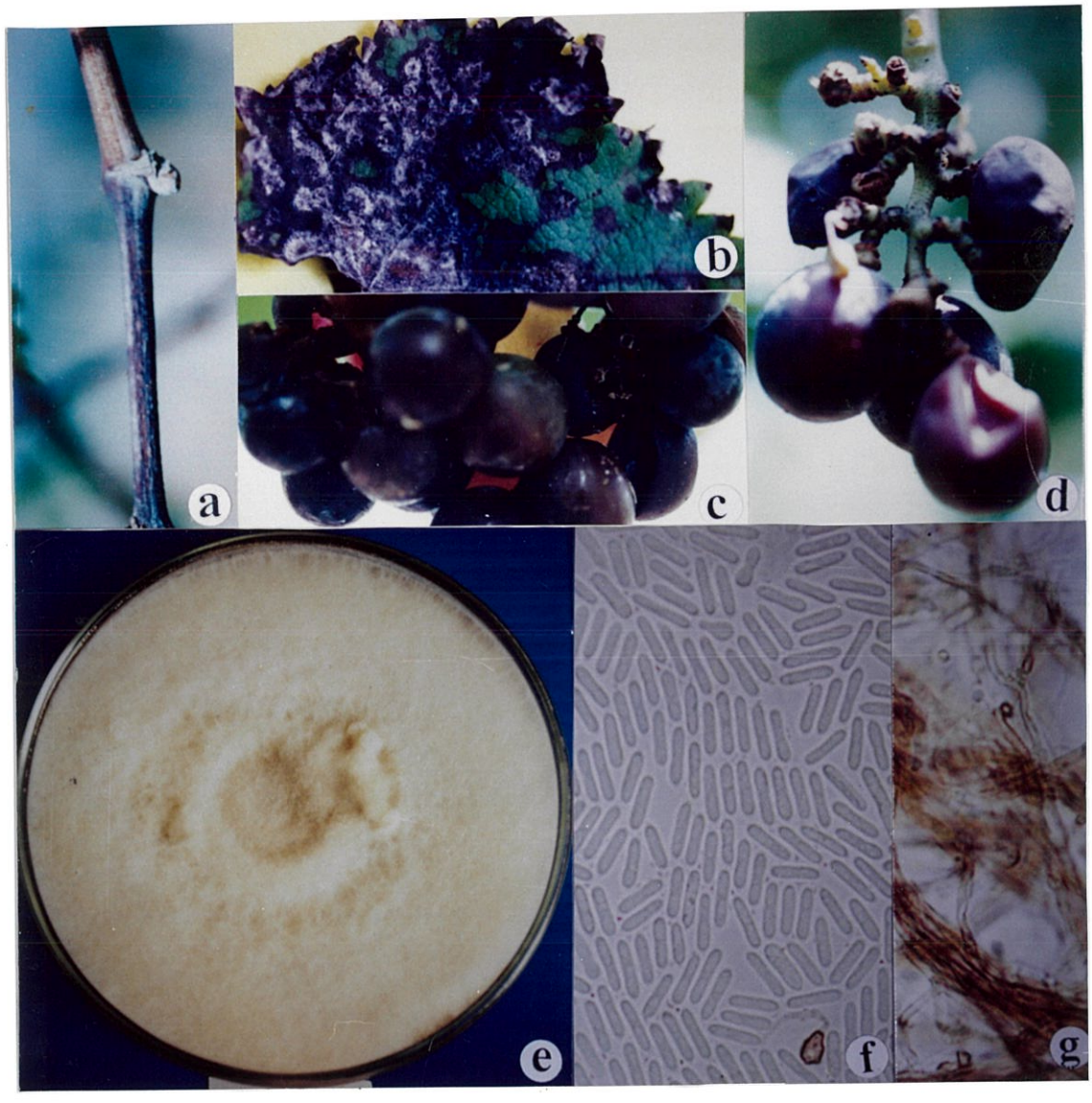
c. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ผลองุ่น

d. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ช่อผลองุ่น

e. โคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 8 วัน

f. conidia และ chlamydospore ที่กำลังขยาย 400 เท่า

g. เส้นใย ที่กำลังขยาย 400 เท่า



ภาพที่ 4.3 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate BOL02

a. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งองุ่น

b. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ใบองุ่น

c. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ผลองุ่น

d. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ช่อผลองุ่น

e. โคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 8 วัน

f. conidia และ chlamydospore ที่กำลังขยาย 400 เท่า

g. เส้นใย ที่กำลังขยาย 400 เท่า

ภาพที่ 4.4 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate LPL02

a. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งองุ่น
b. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ใบองุ่น
c. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ผลองุ่น
d. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ช่อผลองุ่น
e. โคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 8 วัน
f. conidia ที่กำลังขยาย 400 เท่า
g. เส้นใย ที่กำลังขยาย 400 เท่า

ภาพที่ 4.5 ลักษณะอาการโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolate WMF01

a. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งองุ่น

b. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ใบองุ่น

c. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ผลองุ่น

d. อาการของโรคแอนแทรคโนสที่ช่อผลองุ่น

e. โคโลนีบนอาหาร PDA ที่อายุ 8 วัน

f. conidia ที่กำลังขยาย 400 เท่า

g. เส้นใย ที่กำลังขยาย 400 เท่า

4.2 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรค (Pathogenicity tests)

4.2.1 ความสามารถทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* กับใบอ่อนแต่ละสายพันธุ์โดยวิธีการ detached leave

4.2.1.1 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบอ่อน 5 สายพันธุ์เบื้องต้น

จากการทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบอ่อนเบื้องต้น โดยการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่แยกได้จากอ่อนในแต่ละพันธุ์ เพื่อทดสอบกับอ่อนพันธุ์นั้นๆ หลังจากปลูกเชื้อบนใบและบ่มภายใต้สภาพถุงพลาสติกชื้นในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน เมื่อทดสอบการเกิดโรคบนใบอ่อนพันธุ์บิ๊กแบล็ค พบว่า isolates BBF01 และ BBL02 ทำให้เกิดอาการของโรคบนใบรุนแรงที่สุดโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ isolates อื่นๆ โดยแผลมีอาการสีน้ำตาลเข้มปนดำ และสังเกตเห็นลักษณะ concentric ring ซึ่งเป็นลักษณะอาการเฉพาะของโรคแอนแทรคโนส โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 3.00 และ 2.25 เซนติเมตร รองลงมา คือ isolate BBT01 , BBF02 และ BBL01 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 1.25 , 1.25 และ 1.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นวุ้นที่ไม่มีเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 0.50 เซนติเมตร (ไม่แสดงอาการ) การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบอ่อนพันธุ์น่านฟ้า พบว่า isolates NPF01 และ NPL02 ทำให้เกิดอาการของโรคบนใบรุนแรงที่สุดโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ isolates อื่นๆ โดยแสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 5.62 และ 5.12 เซนติเมตร รองลงมา คือ isolate NPT01 , NPF02 และ NPL01 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 4.37 , 0.57 และ 0.57 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นวุ้นที่ไม่มีเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 0.50 เซนติเมตร (ไม่แสดงอาการ) การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบอ่อนพันธุ์แบล็คโอปอล์ พบว่า isolates BOL01 และ BOT01 ทำให้เกิดอาการของโรคบนใบรุนแรงที่สุดโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ isolates อื่นๆ โดยแสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 3.75 และ 2.30 เซนติเมตร รองลงมา คือ isolate BOL01 , BOF0 และ BOF02 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 2.12 , 1.27 และ 0.67 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นวุ้นที่ไม่มีเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 0.50 เซนติเมตร (ไม่แสดงอาการ) การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบอ่อนพันธุ์ลูสเพอร์เลท พบว่า isolates LPL02 และ LPF01 ทำ

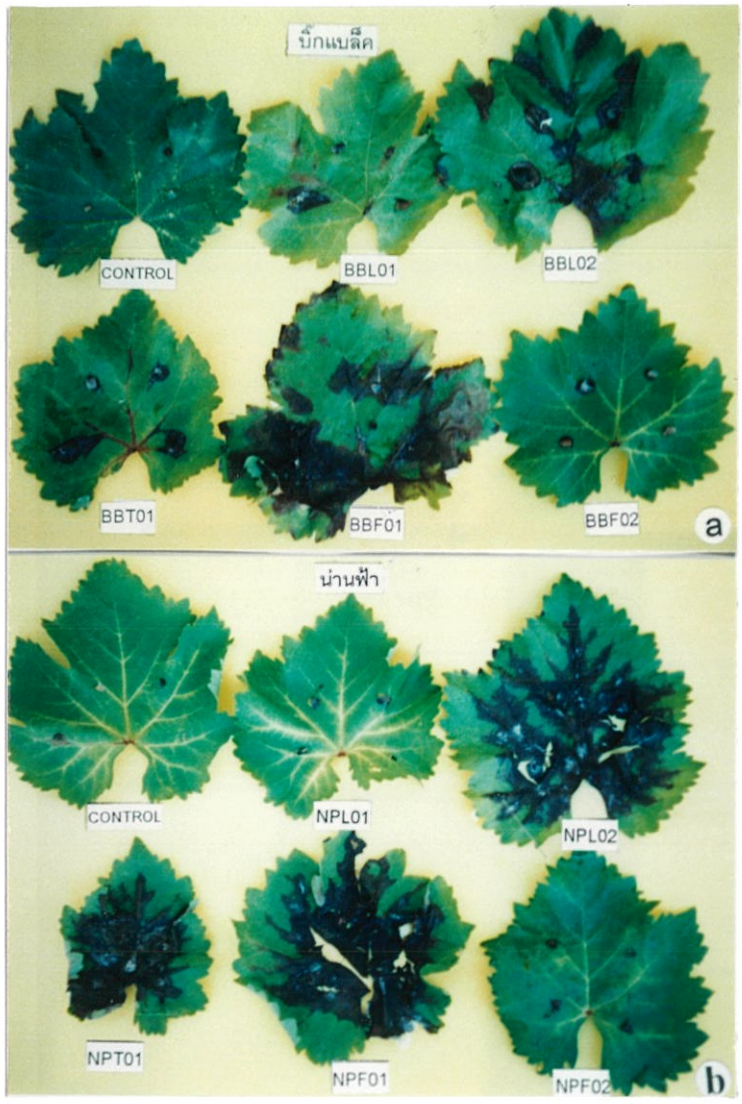
ให้เกิดอาการของโรคบนใบรุนแรงที่สุดโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ isolates อื่นๆ โดยแสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 3.37 และ 3.07 เซนติเมตร รองลงมา คือ isolate LPT01 , LPL01 และ LPF02 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 1.05 , 0.87 และ 0.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นวุ้นที่ไม่มีเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 0.50 เซนติเมตร (ไม่แสดงอาการ) จากการทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา พบว่า isolates WMF01 และ WML01 ทำให้เกิดอาการของโรคบนใบรุนแรงที่สุดโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ isolates อื่นๆ โดยแสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 3.37 และ 3.00 เซนติเมตร รองลงมา คือ isolate WMT01 , WMT02 และ WML02 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล เท่ากับ 2.05 , 2.05 และ 0.82 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นวุ้นที่ไม่มีเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 0.50 เซนติเมตร (ไม่แสดงอาการ) (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.7)

จากการทดลอง พบว่า 10 isolates ที่มีความสามารถของการเกิดโรครุนแรงที่สุดบนใบองุ่นแต่ละสายพันธุ์ ได้แก่ BBL02 , BBF01 , NPL02 , NPF01 , BOL02 , BOT01 , LPL02 , LPF01 , WML01 และ WMF01 จึงนำไปทดสอบการเกิดโรคครั้งที่สอง

ตารางที่ 4.3 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ ที่แยกได้จากองุ่น โดยวิธี detached leaves เป็นเวลา 10 วัน

พันธุ์	Isolates	เส้นผ่าศูนย์กลางแผลบนใบองุ่นหลังจากปลูกเชื้อ (ซม.)
บิ๊กแบล็ค	Control	0.50 c[1/]
	BBL01	1.20 bc
	BBL02	2.25 ab
	BBT01	1.25 bc
	BBF01	3.00 a
	BBFO2	1.25 bc
	C.V.(%)	32.20
น่านฟ้า	Control	0.50 b
	NPL01	0.57 b
	NPL02	5.12 a
	NPT01	4.37 ab
	NPF01	5.62 a
	NPFO2	0.57 b
	C.V.(%)	27.44
แบล็คโอปอล์	Control	0.50 d
	BOL01	2.12 bc
	BOL02	3.75 a
	BOT01	2.30 ab
	BOF01	1.27 bcd
	BOFO2	0.67 cd
	C.V.(%)	41.31
ลูสเพอร์เลท	Control	0.50 c
	LPL01	0.87 b
	LPL02	3.37 a
	LPT01	1.05 b
	LPF01	3.07a
	LPFO2	0.60 b
	C.V.(%)	40.58
ไวท์มะละกา	Control	0.50 c
	WML01	3.00 a
	WML02	0.82 c
	WMT01	2.05 b
	WMT02	2.05 b
	WMF01	3.37 a
	C.V.(%)	19.43

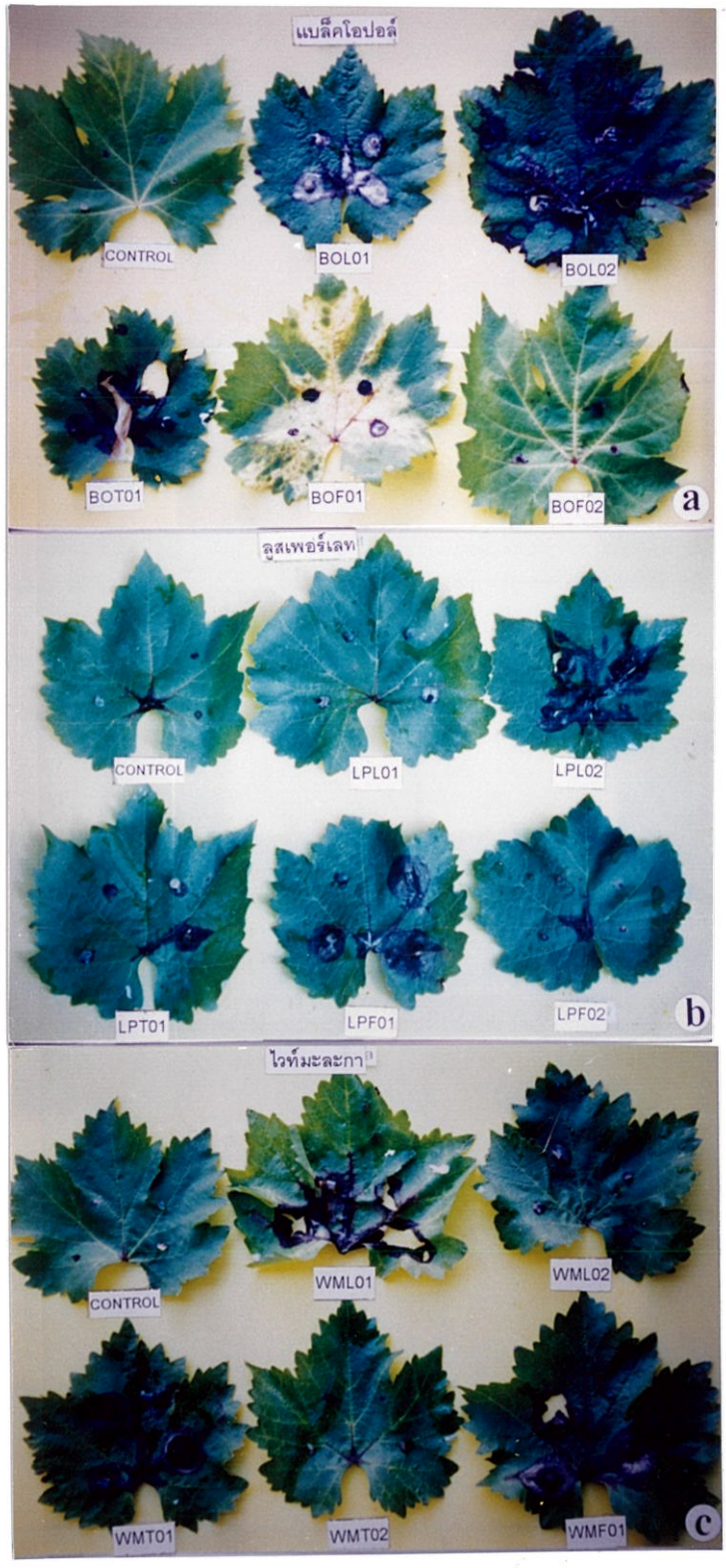
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแต่ละคอลัมม์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.



ภาพที่ 4.6 การเกิดโรคบนใบองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็คและน่านฟ้าหลังจากปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ เป็นเวลา 10 วัน

a. องุ่นพันธุ์ บิ๊กแบล็ค (control , isolate BBL01 , BBL02 , BBT01 , BBF01, BBF02)

b. องุ่นพันธุ์ น่านฟ้า (control , isolate NPL01 , NPL02 , NPT01 , NPF01, NPF02)



ภาพที่ 4.7 การเกิดโรคบนใบองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไวท์มะละกา หลังจากปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ เป็นเวลา 10 วัน

a. องุ่นพันธุ์ แบล็คโอปอล์ (control , isolate BOL01 , BOL02 , BOT01, BOF01, BOF02)

b. องุ่นพันธุ์ ลูสเพอร์เลท (control , isolate LPL01 , LPL02 , LPT01 , LPF01, LPF02)

c. องุ่นพันธุ์ ไวท์มะละกา (control , isolate WML01 , WML02 , WMT01 , WMT02, WMF01)

4.2.1.2 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบองุ่น 5 สายพันธุ์ครั้งที่สอง

การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคครั้งที่ 2 โดยการปลูกเชื้อ 10 isolates ที่มีความสามารถของการเกิดโรครุนแรงที่สุดกับองุ่นแต่ละสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากการทดสอบการเกิดโรคในหัวข้อ 4.1.2.1 จากการทดลอง พบว่า เมื่อทำการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* 10 isolates บนใบองุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ ปรากฏว่า isolate WMF01 มีความรุนแรงที่สุดต่อการเกิดโรคกับองุ่นทั้ง 5 พันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ isolates อื่นๆ โดยแผลมีอาการสีน้ำตาลเข้มปนดำ และสังเกตเห็นลักษณะ concentric ring ซึ่งเป็นลักษณะอาการเฉพาะของโรคแอนแทรคโนส และบางแผลทำให้ใบทะลุเป็นรูพรุน สังเกตเห็นเส้นใยสีเทาปนดำขึ้นบริเวณแผลบนผิวใบ ปลายแผลขยายใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล เท่ากับ 3.50 , 3.25 , 2.82 , 2.95 และ 4.87 เซนติเมตรตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ isolate NPL02 , BOL02 , WML01 , BBF01 , BOT01 , BBL02 , NPF01 , LPL02 และ LPF01 ตามลำดับ ซึ่งมีความสามารถในการเกิดโรคกับองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกามาก กว่าพันธุ์อื่นๆ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล เท่ากับ 3.25 , 3.12 , 3.50 , 3.12 , 2.07 , 2.70 , 2.87 , 2.75 และ 1.37 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.9) ส่วน พันธุ์บิ๊กแบล็ค มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล เท่ากับ 3.37 , 3.20 , 2.50 , 3.25 , 2.87 , 3.20 , 2.75 , 2.00 และ 1.22 เซนติเมตรตามลำดับ (ภาพที่ 4.8) พันธุ์ แบล็คโอปอล์ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล เท่ากับ 3.45 , 2.75 , 1.05 , 1.45 , 2.07 , 1.32 , 1.82 , 2.67 และ 2.62 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.8) พันธุ์ ลูสเพอร์เลท โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล เท่ากับ 1.50 , 1.37 , 3.00 , 1.95 , 2.12 , 2.12 , 1.70 , 2.67 และ 1.12 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.9) และพันธุ์น่านฟ้า โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล เท่ากับ 1.70 , 2.50 , 1.87 , 1.70 , 1.80 , 1.42 , 1.57 , 1.12 และ 0.95 เซนติเมตรตามลำดับ (ภาพที่ 4.8 และตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* 10 isolates กับองุ่น 5 สายพันธุ์ โดยวิธี detached leaves เป็นเวลา 10 วัน

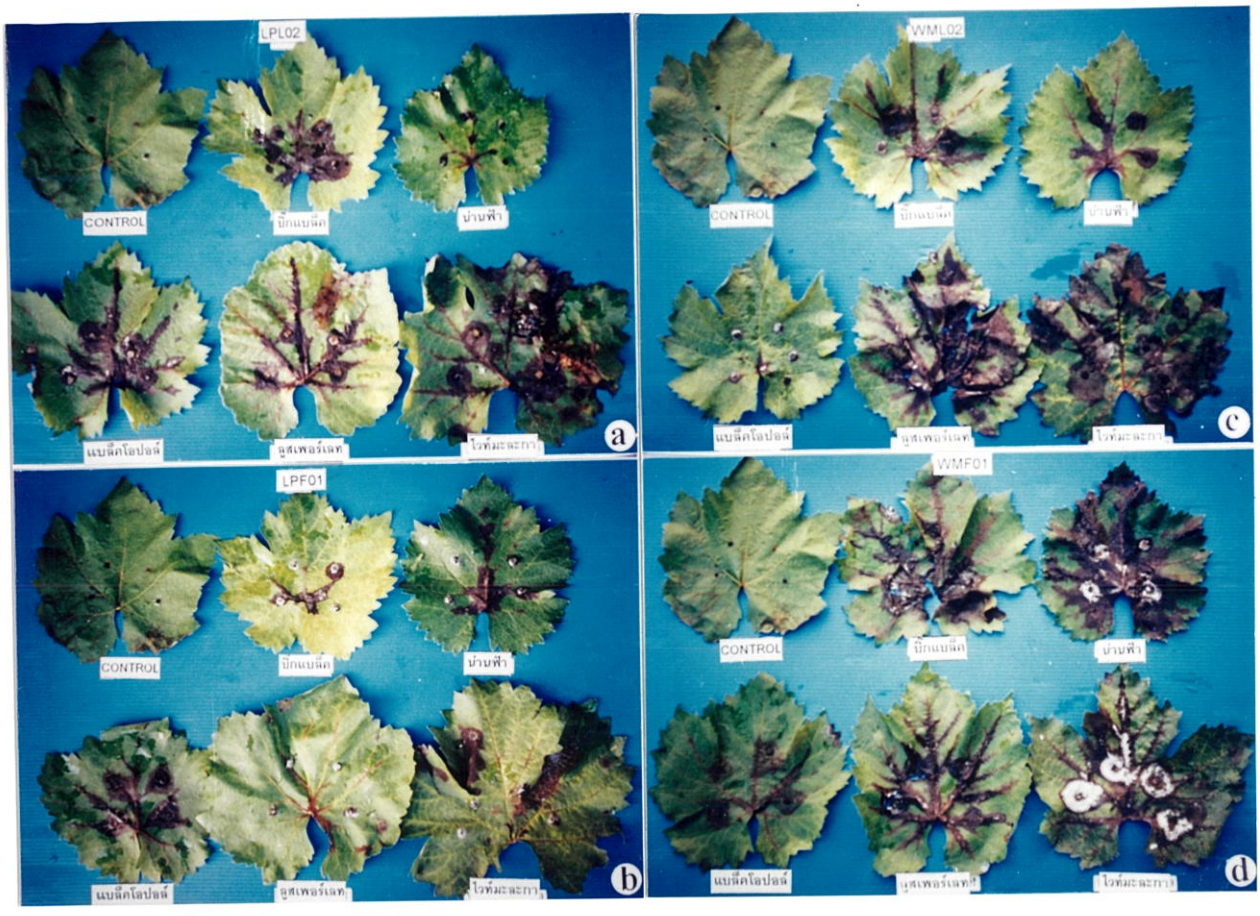
Isolates	เส้นผ่าศูนย์กลางแผลบนใบองุ่นหลังจากปลูกเชื้อ (ซม.)				
	บิ๊กแบล็ค	น่านฟ้า	แบล็คโอปอล์	ลูสเพอร์เลท	ไวท์มะละกา
Control	0.50 r [1/]	0.50 r	0.50 r	0.50 r	0.50 r
BBL02	3.20 b-f	1.42 l-q	1.32 m-q	2.12 b-o	2.70 b-l
BBF01	3.25 b-e	1.70 h-q	1.45 k-q	1.95 e-o	3.12 b-g
NPL02	3.37 bcd	1.70 h-q	3.45 bc	1.50 j-q	3.25 b-e
NPF01	2.75 b-l	1.57 l-q	1.82 f-p	1.70 h-q	2.87 b-j
BOL02	3.37 b-d	2.50 b-m	2.75 b-l	1.37 l-q	3.12 b-g
BOT01	2.87 b-j	1.80 g-p	2.07 c-o	2.12 b-o	2.07 c-o
LPL02	2.00 d-o	1.12 n-q	2.67 b-m	2.67 b-m	2.75 b-l
LPF01	1.22 n-q	0.95 o-q	2.62 b-m	1.12 n-q	1.37 l-g
WML01	2.50 b-n	1.87 f-p	1.05 o-q	3.00 b-h	3.50 b
WMF01	3.50 b	3.25 b-e	2.82 b-k	2.95 b-l	4.87 a

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test

C.V. (%) = 27.59

ภาพที่ 4.8 การเกิดโรคบนใบองุ่น 5 สายพันธุ์ หลังจากปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ เป็นเวลา 10 วัน

a. isolate BBL02 (จากใบองุ่นพันธุ์ บิ๊กแบล็ค) , b. isolate BBF01 (จากผลองุ่นพันธุ์ บิ๊กแบล็ค) , c. isolate BOL02 (จากใบองุ่นพันธุ์ แบล็คโอปอล์) , d. isolate NPL02 (จากใบองุ่นพันธุ์ น่านฟ้า) , e. isolate NPF01 (จากผลองุ่นพันธุ์ น่านฟ้า) f. isolate BOT01 (จากกิ่งองุ่นพันธุ์ แบล็คโอปอล์)



ภาพที่ 4.9 แสดงการเกิดโรคบนใบองุ่น 5 สายพันธุ์ หลังจากปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates ต่างๆ เป็นเวลา 10 วัน

a. isolate LPL02 (จากใบองุ่นพันธุ์ ลูสเพอร์เลท)

b. isolate LPF01 (จากผลองุ่นพันธุ์ ลูสเพอร์เลท)

c. isolate WML01 (จากใบองุ่นพันธุ์ ไวท์มะละกา)

d. isolate WMF01 (จากผลองุ่นพันธุ์ ไวท์มะละกา)

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรียต่อต้าน (antagonists) ที่มีต่อการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests)

จากการทดลองเลี้ยงเชื้อร่วม (bi-cultures) บนอาหาร PDA ระหว่างจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ *Chaetomium cupreum* CC , *Ch. globosum* CG , *Trichoderma harzianum* PC01 , *T. hamatum* PC02 และ *Penicillium chrysogenum* PC กับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 สาเหตุโรคแอนแทรคโนสสายพันธุ์ที่รุนแรงต่อการเกิดโรค ที่อายุ 15 วัน พบว่า *P. chrysogenum* PC สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ดีที่สุด 83.76 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 1.38 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 8.50 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ *T. harzianum* PC01 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 77.29 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 1.93 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 8.50 เซนติเมตร *T. hamatum* PC02 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 55.88 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 3.75 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 8.50 เซนติเมตร *Ch. cupreum* CC สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 40.23 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 5.08 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 8.50 เซนติเมตร และ *Ch. globosum* CG สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 35.76 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 5.46 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA(control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 8.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.5 และ ภาพที่ 4.10)

จากการทดลองพบว่า *T. harzianum* PC01 สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ดีที่สุด 95.52 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ จำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 0.67 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อรา

สาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) ซึ่งมีจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 19.30 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดลองพบว่า *T. hamatum* PC02 สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ดีที่สุด 60.47 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ จำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 9.15 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) ซึ่งมีจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 23.15 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ พบว่า *P. chrysogenum* PC สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ดีที่สุด 62.50 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ จำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 8.20 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) ซึ่งมีจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 21.87 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร *Ch. cupreum* CCสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ดีที่สุด 64.66 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ จำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 10.60 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) ซึ่งมีจำนวน สปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 30.00 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และพบว่า *Ch. globosum* CG สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ดีที่สุด 35.60 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ จำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 21.25 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA (control) ซึ่งมีจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 33.00 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.5 ศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยวิธี bi-culture ที่อายุ15 วัน

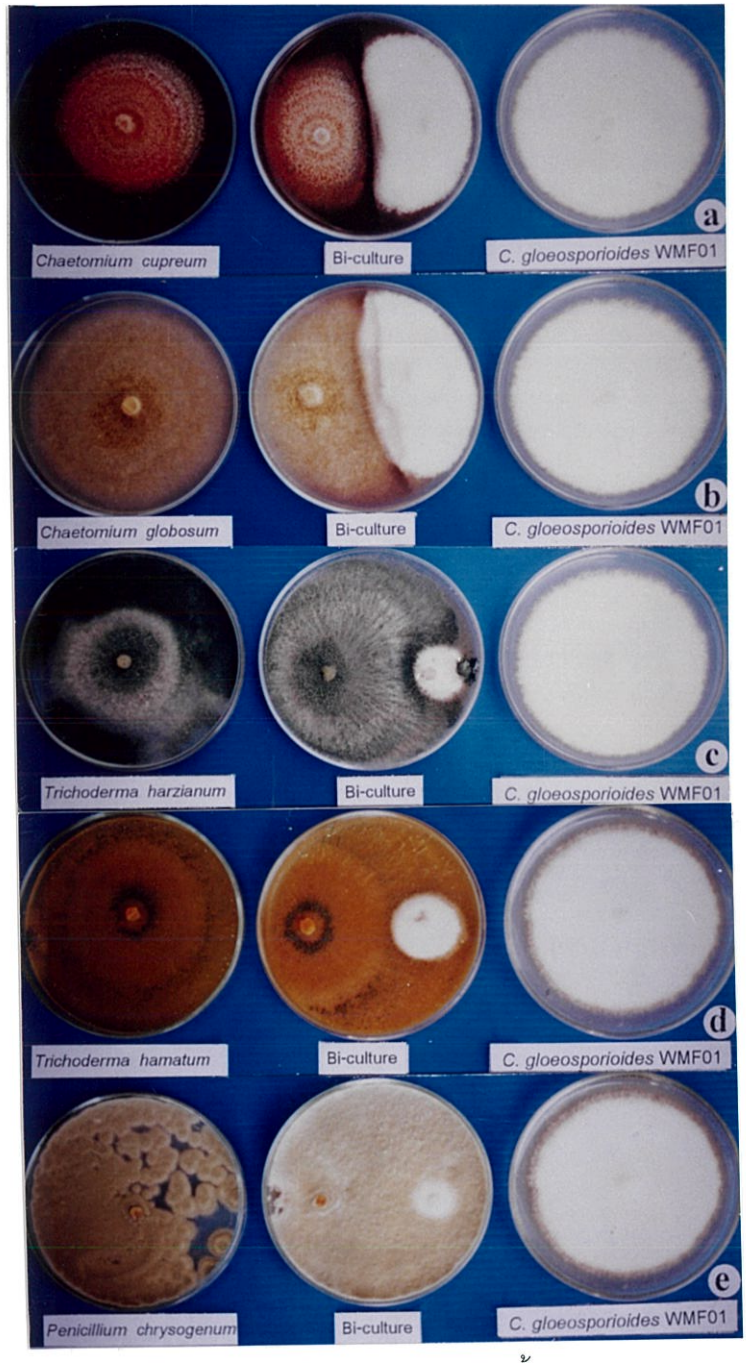
จุลินทรีย์ต่อต้าน	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *C. gloeosporioides* (ซม.)		C.V. (%)	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต (GI)[2/]
	Control	Bi-culture		
Ch. cupreum	8.50 a [1/]	5.08 b	7.09	40.23
Ch. globosum	8.50 a	5.46 b	6.56	35.73
T. harzianum	8.50 a	1.93 b	7.41	77.29
T. hamatum	8.50 a	3.75 b	2.36	55.88
P. chrysogenum	8.50 a	1.38 b	10.60	83.76

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.) [2/] เปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญเติบโต (GI) [2/]= (R1-R2/R1) x 100 ; R1= เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *C. gloeosporioides* ใน control, R2= เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *C. gloeosporioides* ใน bi-culture

ตารางที่ 4.6 ศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยวิธี bi-culture ที่อายุ15 วัน

จุลินทรีย์ต่อต้าน	จำนวนสปอร์ของ *C.gloeosporioides* (X 10^6spore/ml)		C.V. (%)	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ (GI)[2/]
	Control	bi-culture		
Ch. Cupreum	30.00 a [1/]	10.60 b	28.92	64.66
Ch. Globosum	33.33 a	21.25 a	24.40	35.60
T. harzianum	19.30 a	0.67 b	3.08	96.52
T. hamatum	23.15 a	9.15 b	17.89	60.47
P. chrysogenum	21.87 a	8.20 a	39.25	62.50

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test. [2/] เปอร์เซนต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ (GI) = (R1-R2/R1) x 100 ; R1 = จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน control, R2= จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน bi-culture



ภาพที่ 4.10 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่อต้าน ร่วมกับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (bi-culture test) ที่อายุ 15 วัน

a. *Chaetomium cupreum* CC

b. *Chaetomium globosum* CG

c. *Trichoderma harzianum* PC01

d. *Trichoderma hamatum* PC02

e. *Penicillium chrysogenum* PC

4.4 การทดสอบความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่มีต่อสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

จากการเลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 และโดยใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ ไดฟีโนโคนาโซล และเบนโนมิล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ จากการทดสอบเบนโนมิล พบว่ายาเชื้อคีโตเมี่ยมมีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเบนโนมิลได้มากถึงที่ระดับความเข้มข้น 0.05 , 0.10 , 0.20 โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 0.30 และ 0.50 ppm ยาเชื้อคีโตเมี่ยมมีความต้านทานต่อเบนโนมิล 99.16 และ 90.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 , 9.00 , 9.00 , 8.92 และ 8.12 เซนติเมตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา มีความต้านทานต่อเบนโนมิลมาก ที่ทุกระดับความเข้มข้น เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร (ภาพที่ 4.11) การทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม ที่ระดับความเข้มข้น 0.05 , 0.10 , 0.20 , 0.30 และ 0.50 ppm ยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยมมีความต้านทานต่อเบนโนมิลมากโดยไม่มีความแตกต่างกัน เท่ากับ 100 , 100 , 100 , 66.66 และ 61.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 , 9.00 , 9.00 , 7.12 และ 4.00 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และการทดสอบเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 ทุกระดับความเข้มข้น เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีความต้านทานต่อเบนโนมิล เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี เท่ากับ 9.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.7 และ 4.8 ; ภาพที่ 4.12)

จากการทดสอบไดฟีโนโคนาโซล พบว่ายาเชื้อคีโตเมี่ยมมีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 99.16 , 94.44 , 96.94 , 95.83 และ 95.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 8.92 , 8.95 , 8.72 , 8.62 และ 8.57 เซนติเมตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มามีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซลมากที่ทุกระดับความเข้มข้น เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีขนาดเส้น

ผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร (ภาพที่ 4.13) การทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยมมีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซลมาก ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 86.11 , 80.55 , 69.44 , 66.66 และ 61.11 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 7.75 , 7.25 , 6.25 , 6.00 และ 5.50 เซนติเมตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และการทดสอบเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 พบว่ามีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซลมาก โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm เท่ากับ 99.16 , 88.88 , 88.19 , 88.05 และ 87.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 8.92 , 8.00 , 7.93 , 7.92 และ 7.87 เซนติเมตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.7 และ 4.8 ; ภาพที่ 4.14)

จากการทดสอบเมทธามิโดฟอส พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยมมีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอสมาก โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm เท่ากับ 99.30 , 97.22 , 97.22 , 92.50 และ 90.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 8.68 , 8.68 , 8.68 , 8.68 และ 8.56 เซนติเมตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มามีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอสมากทุกระดับความเข้มข้น เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร (ภาพที่ 4.15) การทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยมมีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอสโดยความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ละระดับความเข้มข้น 50 ,150 , 250 , 350 และ 500 ppm เท่ากับ 98.33 , 81.33 , 76.33 , 59.66 และ 45.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 8.85 , 7.32 , 6.87 , 5.37 และ 4.12 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และการทดสอบเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 พบว่ามีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm เท่ากับ 97.22 , 97.22 และ 94.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 8.46 , 7.52 , 6.88 , 6.82 และ 5.75 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.7 และ 4.8 ; ภาพที่ 4.16)

จากการทดสอบเมทโธมิล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยมมีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทโธมิลมากโดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm ซึ่งเท่ากับ 100 , 94.44 , 96.94 , 95.83 และ 95.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 , 8.93 , 8.75 , 8.75 , 8.32 และ 8.13 เซนติเมตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถเจริญเติบโตมีความต้านทานต่อเมทโธมิลที่ทุกระดับความเข้มข้น เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร (ภาพที่ 4.17) การทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยมมีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้น 50 และ 150 ppm เท่ากับ 100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 250 , 350 และ 500 ppm แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 97.22 , 97.22 และ 94.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 , 9.00 , 8.75 , 8.75 และ 8.50 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และการทดสอบเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 พบว่า การเจริญเติบโตของโคโลนีมีความต้านทานต่อเมทโธมิลมาก โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 250 , 350 และ 500 ppm เท่ากับ 97.22 , 97.22 และ 94.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 , 9.00 , 8.75 , 8.75 และ 8.50 เซนติเมตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.7 และ 4.8 ; ภาพที่ 4.18)

จากการทดสอบการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อ เบนโนมิล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยมมีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเบนโนมิล ที่ระดับความเข้มข้น 0.05 ppm มากที่สุดโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 77.08 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 5.62×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 0.10 , 0.20 , 0.30 และ 0.50 ppm มีความต้านทานต่อเบนโนมิล เท่ากับ 41.45 , 33.58 , 23.91 และ 14.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 3.06×10^7 , 2.31×10^7 , 1.68×10^7 และ 1.00×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 7.18×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเบนโนมิลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้น 0.05 , 0.10 , 0.20 , 0.30 และ 0.50 ppm เท่ากับ 72.49 , 69.99 , 63.74 , 60.83 และ 59.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวน สปอร์แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 58.12×10^7 , 56.25×10^7 , 51.25×10^7 , 48.75×10^7 และ 47.37×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มี

จำนวน สปอร์ เท่ากับ 81.25 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเบนโนมิลมากที่สุด โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้น 0.05 ppm เท่ากับ 81.83 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวน สปอร์ เท่ากับ 81.25 X 10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 0.10 , 0.20 , 0.30 และ 0.50 ppm มีความต้านทานต่อเบนโนมิล เท่ากับ 69.08 , 69.08 , 61.16 และ 43.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 66.25 X 10^7 , 66.25 X 10^7, 58.75 X 10^7 และ 43.75 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 100.00 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และการทดสอบเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเบนโนมิลไม่แตกกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้น 0.05, 0.10 , 0.20 , 0.30 และ 0.50 ppm โดยเท่ากับ 89.79 , 81.14 , 79.58 , 71.24 และ 63.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 6.62 X 10^7 , 5.87 X 10^7 , 5.75 X 10^7 , 5.25 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร 4.75 X 10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ใขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 7.50 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.9 และ 4.10)

จากการทดสอบไดฟีโนโคนาโซล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยมมีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 68.50 , 65.85 , 48.42 , 38.57 และ 25.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.62 X 10^7 , 1.57 X 10^7 , 1.14 X 10^7 , 0.94X 10^7 และ 0.61 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.40 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 99.25 , 89.10 , 64.78 , 59.18 และ 54.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 4.51 X 10^7 , 3.75 X 10^7 , 3.03 X 10^7 , 2.77 X 10^7 และ 2.53 X 10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 4.68 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซลมากที่สุด ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 47.63 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 21.87 X 10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 150 , 250 , 350 และ 500 ppm มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล เท่ากับ 47.63 , 43.33 , 34.86 และ 28.05 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 20.00 X 10^7 , 16.25 X 10^7 , 13.12 X 10^7 และ 8.75 X 10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 46.25 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และการทดสอบ

เชื้อรา*C. gloeosporioides* WMF01 พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล ที่ระดับความเข้มข้น 50 และ 150 ppm มากที่สุดอย่างแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 4.12X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ที่ระดับความเข้มข้น 250,350 และ 500 เท่ากับ 97.35 , 90.00 และ 83.40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 4.02 X 10^7, 3.72 X 10^7 และ 3.42 X 10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 4.12 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.9 และ 4.10)

จากการทดสอบเมทธามิโดฟอส พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยมมีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 100.00 , 91.00 , 60.00 , 54.00 และ 52.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีจำนวนสปอร์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ 5.00 X 10^7 , 4.55 X 10^7 , 3.00 X 10^7 , 2.70 X 10^7 และ 2.60 X 10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวน สปอร์ เท่ากับ 5.00 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 79.70 , 60.85 , 60.23 , 45.53 , และ 42.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ 23.12 X 10^7, 22.25 X 10^7 , 17.40 X 10^7 , 16.87 X 10^7 และ 15.00 X 10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 39.50 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm ยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม มากที่สุดอย่างแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 64.73 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 29.75 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 150 , 250 , 350 และ 500 ppm มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส เท่ากับ 47.69 , 39.99 , 20.26 และ 13.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์มแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 21.75 X 10^7 , 18.25 X 10^7, 9.25 X 10^7 และ 6.25 X 10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 46.00 X 10^7สปอร์ต่อมิลลิลิตร และการทดสอบเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 และ 250 *C. gloeosporioides* WMF01 โดยไม่แตกกันทางสถิติ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีจำนวนสปอร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 2.39 X 10^7สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 350 และ 500 ppm มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส เท่ากับ 99.58 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ 2.38 X 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวน สปอร์ เท่ากับ 2.39 X 10^7สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.9 และ 4.10)

จากการทดสอบเมทโธมิล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยมมีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเท่ากับ 67.69 , 64.78 , 37.49 , 32.39 และ 23.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 3.15×10^7 , 3.07×10^7 , 1.67×10^7 , 1.52×10^7 และ 1.10×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 4.60×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา พบว่า มีการสร้าง สปอร์ที่มีความต้านทานต่อเมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 100.00 , 83.82 , 82.35 , 77.28 และ 71.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 34.00×10^7 , 28.50×10^7 , 28.00×10^7 , 24.25×10^7 และ 20.25×10^7 และ สปอร์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 34.00×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm ยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม มากที่สุด โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 47.67 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 21.87×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 150 , 250 , 350 และ 500 ppm มีความต้านทานต่อเมทโธมิล เท่ากับ 29.23 , 28.64 , 21.18 และ 20.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ $13:12 \times 10^7$, 13.12×10^7 , 10.00×10^7 และ 9.37×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 46.25×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และการทดสอบเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 พบว่า มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อเมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้น 50 , 150 , 250 , 350 และ 500 ppm *C. gloeosporioides* WMF01 โดยไม่แตกกันทางสถิติ เท่ากับ 83.14 , 83.11 , 82.22 , 52.91 และ 49.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์ไม่แตกกันทางสถิติ เท่ากับ 1.87×10^7 , 1.85×10^7, 1.77×10^7 , 1.07×10^7 และ 1.02×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.25×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.9 และ 4.10)

ตารางที่ 4.7 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่มีความต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน

ชนิดสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช	ความเข้มข้น (ppm)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของยาเชื้อและเชื้อสาเหตุโรคที่ได้ทดสอบ (ซม.)			
		คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	WMF01
เบนโนมิล	0	9.00 a [1/]	9.00	9.00 a	9.00
	0.05	9.00 a	9.00	9.00 a	9.00
	0.10	9.00 a	9.00	9.00 a	9.00
	0.20	9.00 a	9.00	9.00 a	9.00
	0.30	8.92 a	9.00	7.12 b	9.00
	0.50	8.12 b	9.00	4.00 c	9.00
	C.V. (%)	1.24	-	14.44	-
ไดฟีโนโคนาโซล	0	9.00 a	9.00	9.00 a	9.00 a
	50	8.92 ab	9.00	7.75 ab	8.92 a
	150	8.95 ab	9.00	7.25 ab	8.00 b
	250	8.72 ab	9.00	6.25 b	7.93 b
	350	8.62 bc	9.00	6.00 b	7.92 b
	500	8.57 c	9.00	5.50 b	7.87 b
	C.V. (%)	1.67	-	14.27	0.84
เมทธามิโดฟอส	0	9.00 a	9.00	9.00 a	9.00 a
	50	8.68 a	9.00	8.85 a	8.46 a
	150	8.68 a	9.00	7.32 b	7.52 b
	250	8.68 a	9.00	6.87 b	6.88 b
	350	8.68 a	9.00	5.37 c	6.82 b
	500	8.56 a	9.00	4.12 d	5.75 c
	C.V. (%)	3.94	-	3.67	4.66
เมทโธมิล	0	9.00 a	9.00	9.00 a	9.00 a
	50	8.93 a	9.00	9.00 a	9.00 a
	150	8.75 a	9.00	9.00 a	9.00 a
	250	8.75 a	9.00	8.75 a	8.75 a
	350	8.32 a	9.00	8.75 a	8.75 a
	500	8.13 a	9.00	8.50 a	8.50 a
	C.V. (%)	7.04	-	3.58	3.58

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมม์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

ตารางที่ 4.8 ความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่มีต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน

ชนิดสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช	ความเข้มข้น (ppm)	ความต้านทานของยาเชื้อและเชื้อสาเหตุโรคต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช(เปอร์เซ็นต์) [2/]			
		คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	WMF01
เบนโนมิล	0.05	100.00 a [1/]	100.00	100.00	100.00
	0.10	100.00 a	100.00	100.00	100.00
	0.20	100.00 a	100.00	100.00	100.00
	0.30	99.16 a	100.00	79.16 b	100.00
	0.50	90.27 b	100.00	44.44 c	100.00
	C.V. (%)	1.36	-	5.01	-
ไดฟีโนโคนาโซล	50	99.16 a	100.00	86.11 a	99.16 a
	150	99.44 a	100.00	80.55 a	88.88 b
	250	96.94 a	100.00	69.44 a	88.19 b
	350	95.83 a	100.00	66.66 a	88.05 b
	500	95.27 a	100.00	61.11 a	87.49 b
	C.V. (%)	2.09	-	29.30	0.89
เมทธามิโดฟอส	50	99.30 a	100.00	98.33 a	100.00 a
	150	97.22 a	100.00	81.33 b	100.00 a
	250	97.22 a	100.00	76.33 b	97.22 a
	350	92.50 a	100.00	59.66 c	97.22 a
	500	90.41 a	100.00	45.77 d	94.44 a
	C.V. (%)	7.28	-	4.27	4.70
เมทโธมิล	50	99.30 a	100.00	100.00 a	100.00 a
	150	97.22 a	100.00	100.00 a	100.00 a
	250	97.22 a	100.00	97.22 a	97.22 a
	350	92.50 a	100.00	97.22 a	97.22 a
	500	90.41 a	100.00	94.44 a	94.44 a
	C.V. (%)	7.28	-	4.70	3.58

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมม์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test

[2/] เปอร์เซ็นต์ความต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Chemical Resistance, CR) , CR (%) = (A1-A2/A1) x 100 โดย A1 = การเจริญเติบโตโคโลนีของยาเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อราสาเหตุบนอาหารที่ไม่มีสารเคมี (0 ppm) และ A2 = ผลต่างการเจริญเติบโตโคโลนีของยาเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อราสาเหตุบนอาหารไม่มีสารเคมีกับอาหารที่มีสารเคมี

ตารางที่ 4.9 จำนวนสปอร์ของยาเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่มีความต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน

ชนิดสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช	ความเข้มข้น (ppm)	จำนวนสปอร์(x10^7 spore/ml.)			
		คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	WMF01
เบนโนมิล	0	7.18 a [1/]	81.25 a	100.00 a	7.50 a
	0.05	5.62 a	58.12 b	81.25 ab	6.62 ab
	0.10	3.06 b	56.25 b	66.25 bc	5.87 ab
	0.20	2.31 b	51.25 b	66.25 bc	5.75 a b
	0.30	1.68 b	48.75 b	58.75 bc	5.25 ab
	0.50	1.00 b	47.37 b	43.75 c	4.75 b
	C.V. (%)	31.05	11.38	19.50	18.61
ไดฟีโนโคนาโซล	0	2.40 a	4.68 a	46.25 a	4.12 a
	50	1.62 ab	4.51 a	21.87 b	4.12 a
	150	1.57 ab	3.75 a	20.00 bc	4.12 a
	250	1.14 b	3.03 a	16.25 bcd	4.02 a
	350	0.94 b	2.77 a	13.12 cd	3.72 ab
	500	0.61b	2.53 a	8.75 d	3.42 b
	C.V. (%)	36.04	42.15	17.37	11.90
เมทธามิโดฟอส	0	5.00 a	39.50 a	46.00 a	2.39 a
	50	5.00 a	23.12 a	29.75 b	2.39 a
	150	4.55 a	22.25 a	21.75 c	2.39 a
	250	3.00 a	17.40 a	18.25 c	2.39 a
	350	2.70 a	16.87 a	9.25 d	2.38 a
	500	2.60 a	15.00 a	6.25 d	2.38 a
	C.V. (%)	67.95	51.76	9.86	42.61
เมทโธมิล	0	4.60 a	34.00 a	46.25 a	2.25 a
	50	3.15 ab	34.00 a	21.87 b	1.87 a
	150	3.07 ab	28.50 a	13.12 c	1.85 a
	250	1.67 b	28.00 a	13.12 c	1.77 a
	350	1.52 b	24.25 a	10.00 c	1.07 a
	500	1.10 b	20.25 a	9.37 c	1.02 a
	C.V. (%)	48.29	60.33	21.95	36.96

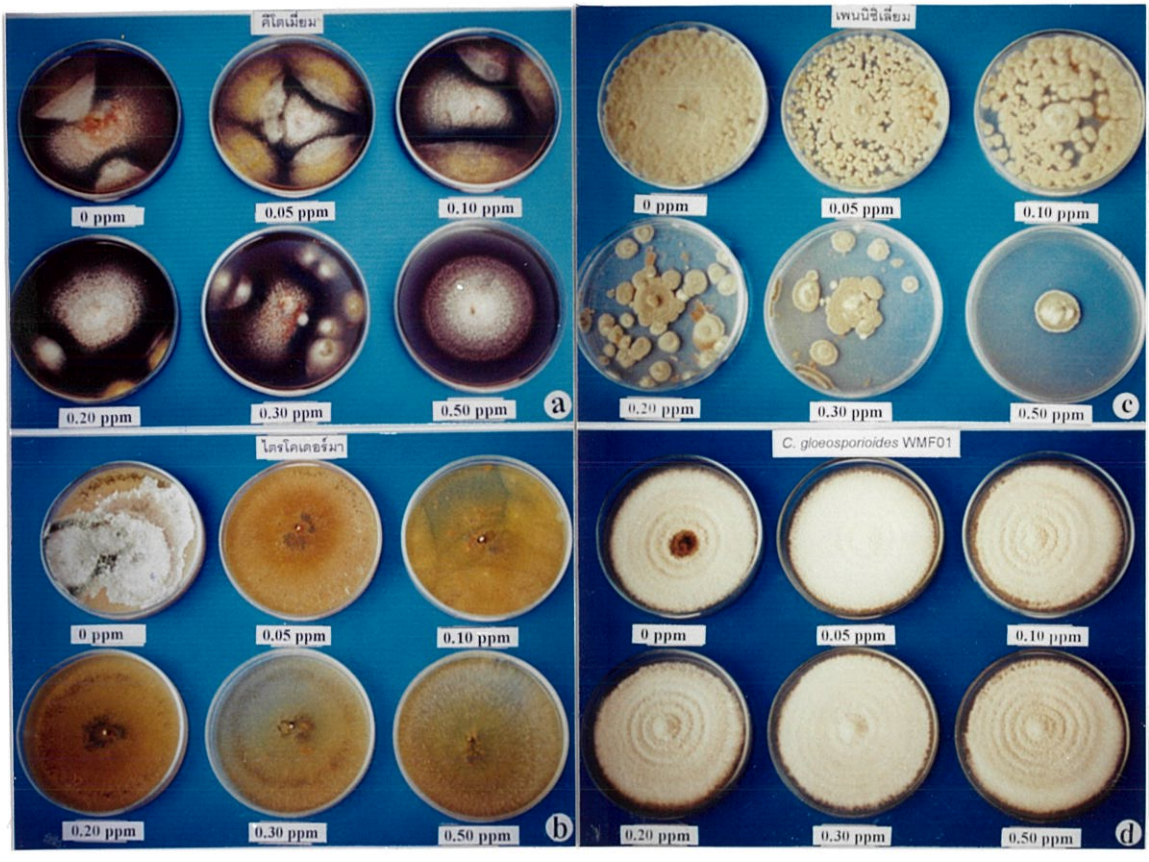
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมม์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test

ตารางที่ 4.10 ความต้านทานการสร้างสปอร์ของยาเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่มีต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน

ชนิดสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช	ความเข้มข้น (ppm)	ความต้านทานของยาเชื้อและเชื้อสาเหตุโรคต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช(เปอร์เซ็นต์) [2/]			
		คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	WMF01
เบนโนมิล	0.05	77.08 a [1/]	72.49 a	81.83 a	89.79 a
	0.10	41.45 b	69.99 a	69.08 ab	81.14 a
	0.20	33.58 b	63.74 a	69.08 ab	79.58 a
	0.30	23.91 bc	60.83 a	61.16 ab	71.24 a
	0.50	14.66 c	59.20 a	43.50 b	63.95 a
	C.V. (%)	22.66	13.85	25.14	15.67
ไดฟีโนโคนาโซล	50	68.50 a	99.25 a	47.63 a	100.00 a
	150	65.85 a	89.10 a	43.33 ab	100.00 a
	250	48.42 a	64.78 a	34.86 abc	97.35 ab
	350	38.57 a	59.18 a	28.05 bc	90.00 ab
	500	25.50 a	54.52 a	19.18 c	83.40 b
	C.V. (%)	40.01	50.81	22.36	12.52
เมทธามิโดฟอส	50	100.00 a	79.70 a	64.73 a	100.00 a
	150	91.00 a	60.23 a	47.69 b	100.00 a
	250	60.00 a	45.53 a	39.99 b	100.00 a
	350	54.00 a	42.58 a	20.26 c	99.58 a
	500	52.00 a	60.86 a	13.59 c	99.58 a
	C.V. (%)	60.00	76.49	14.53	99.91
เมทโธมิล	50	67.69 a	100.00 a	47.67 a	83.14 a
	150	64.78 a	83.82 a	29.23 ab	83.11 a
	250	37.49 a	82.35 a	28.64 ab	82.22 a
	350	32.39 a	77.28 a	21.18 b	52.91 a
	500	23.20 a	71.32 a	20.05 b	49.16 a
	C.V. (%)	71.25	81.72	30.15	63.59

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมม์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์ความต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Chemical Resistance, CR) , = (A1-A2/A1) x 100 โดย A1 = การสร้างสปอร์ของยาเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อราสาเหตุบนอาหารที่ไม่มีสารเคมี (0 ppm) และ A2 = ผลต่างการสร้างสปอร์ของยาเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อราสาเหตุบนอาหารไม่มีสารเคมีกับอาหารที่มีสารเคมี



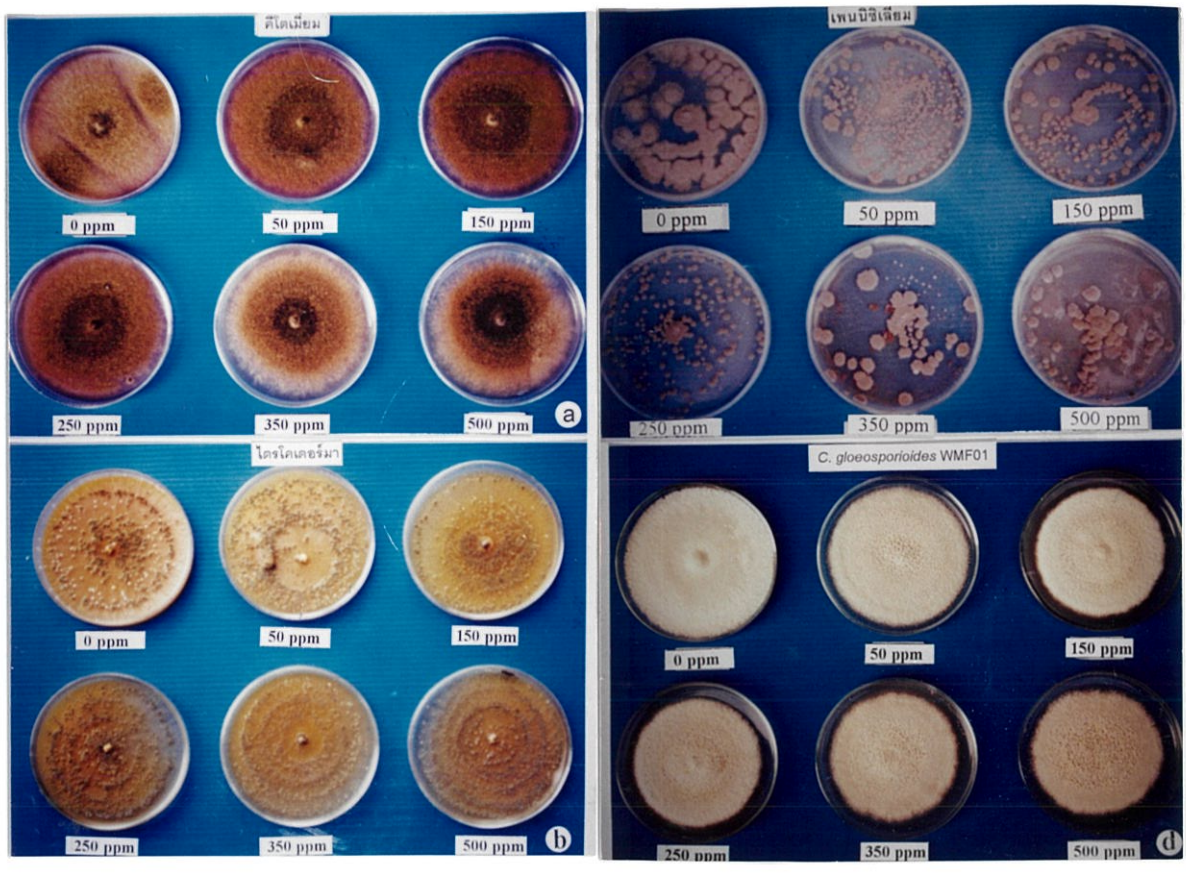
ภาพที่ 4.11 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเบนโนมิล ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน

a. ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม

b. ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา

c. ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม

d. เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01



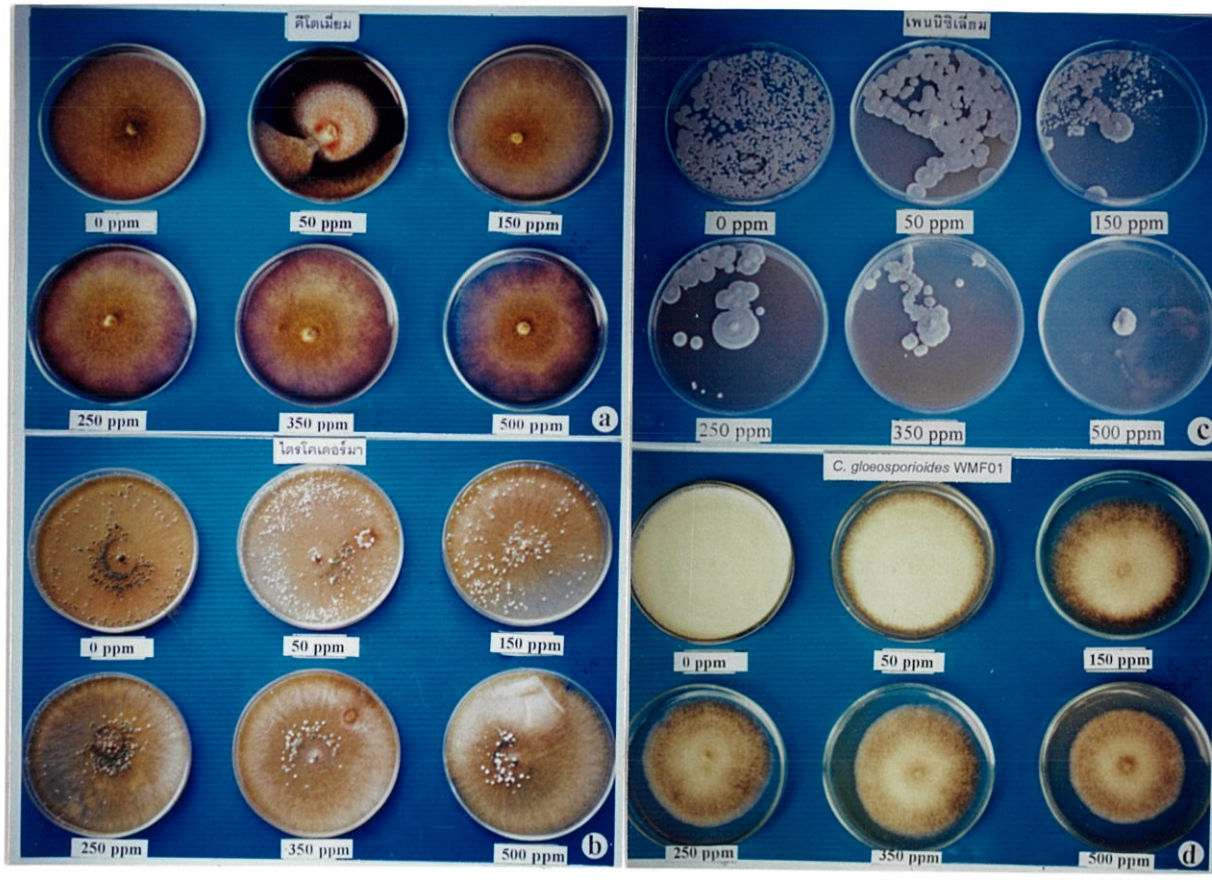
ภาพที่ 4.12 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ไดฟีโนโคนาโซล ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน

a. ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม

b. ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา

c. ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม

d. เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01



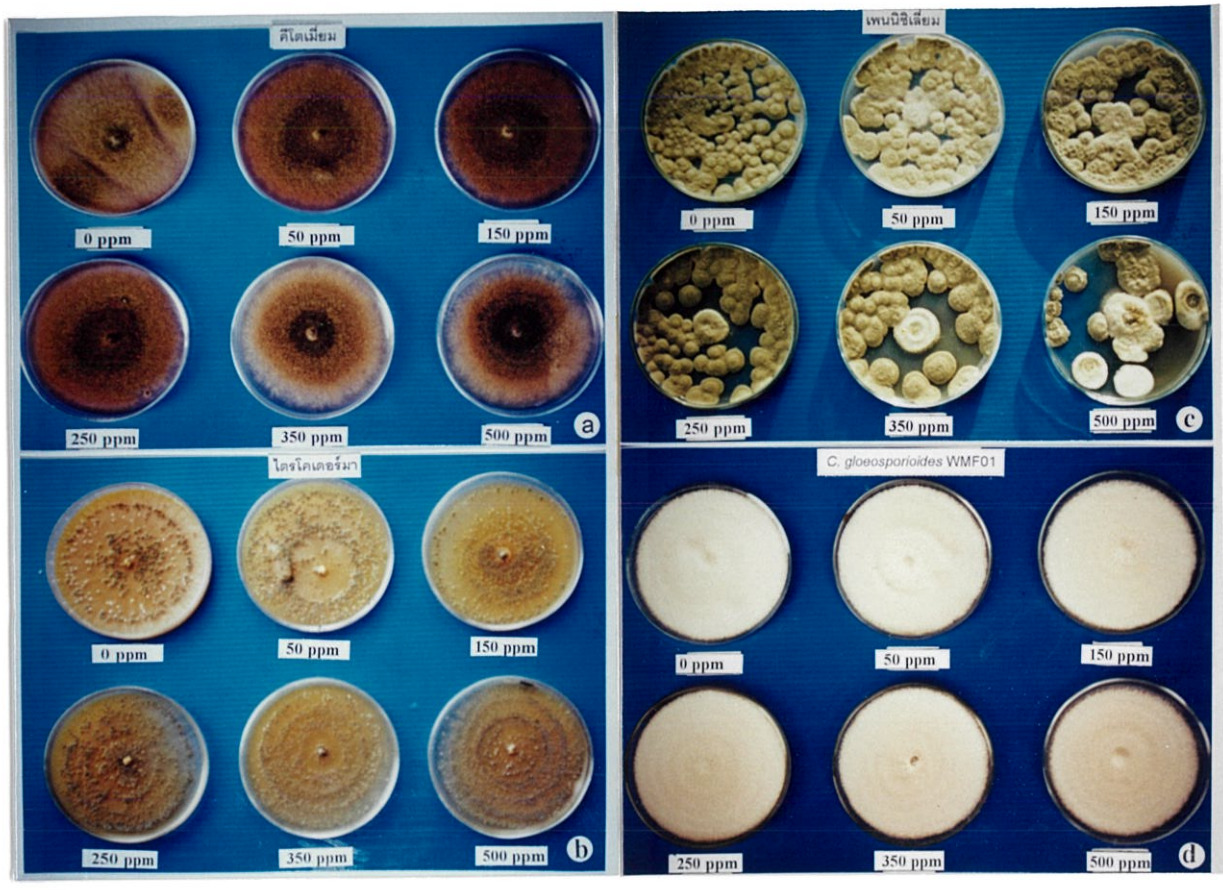
ภาพที่ 4.13 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทธามิโดฟอส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน

a. ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม

b. ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา

c. ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม

d. เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01



ภาพที่ 4.14 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรค บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 15 วัน

a. ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม

b. ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา

c. ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม

d. เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01

4.5 การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ต่อการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหารผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ในสภาพห้องปฏิบัติการ (bi-culture tests)

จากการทดลอง พบว่า ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 สาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่น บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ ไดฟีโนโคนาโซล และ เบนโนมิล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และ เมทโธมิล ปรากฏว่า ยาเชื้อทุกชนิด สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคได้ บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมที่มีสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

จากการทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เบนโนมิล พบว่า ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีความต้านทานต่อเบนโนมิลได้ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm จึงคัดเลือกเอามาใช้ในการทดลองนี้ ส่วนยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม คัดเลือกที่ระดับความเข้มข้น 350 ppm มีความต้านทานต่อเบนโนมิลได้ โดยทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 วัน พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 45.88 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 4.87 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสมเบนโนมิล (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 29.11 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.68 $X10^{7}$สปอร์ต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.37 $X10^{7}$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 73.00 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 2.43 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสม เบนโนมิล (control) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 44.48 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.56 $X10^{7}$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.81 $X10^{7}$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร และการทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 48.66 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา*C. gloeosporioides* WMF01บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 4.62 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสมเบนโนมิล (control) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.00

เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 33.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.62 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.43 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.11 และ ภาพที่ 4.19)

จากการทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ไดฟีโนโคนาโซล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล ได้ถึงระดับความเข้มข้น 500 ppm จึงคัดเลือกเอามาใช้ในการทดลองนี้ โดยทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 45.37 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 4.37 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสมไดฟีโนโคนาโซล (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 8.00 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 50.00 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.06 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.12 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 69.78 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 2.68 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสม ไดฟีโนโคนาโซล (control) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 8.87 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 49.09 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.40 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.75 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร และการทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 55.55 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 4.00 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสม ไดฟีโนโคนาโซล (control) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 33.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.00 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 3.00 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.12 และ ภาพที่ 4.20)

จากการทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทธามิโดฟอส พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีความต้านทานต่อ เมทธามิโดฟอส ได้ถึงระดับความเข้มข้น 500 ppm จึงคัดเลือกเอามาใช้ในการทดลองนี้ ส่วนยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม คัดเลือกที่ระดับความเข้มข้น 350 ppm มีความต้านทานต่อเบนโนมิลได้ โดยทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ

ห้อง เป็นเวลา 15 วัน พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อรา สาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 46.15 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 3.50 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสม เมทธามิโดฟอส (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 6.50 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 73.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 0.80 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 3.00 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 56.26 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 3.00 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสม เมทธามิโดฟอส (control) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 6.86 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 64.28 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.00 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.80 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร และการทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 59.37 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 3.25 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสม เมทธามิโดฟอส (control) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 8.00 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 66.66 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.00 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 3.00 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.13 และ ภาพที่ 4.21)

จากการทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทโธมิล พบว่า ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีความต้านทานต่อเมทโธมิล ได้ถึงระดับความเข้มข้น 500 ppm จึงคัดเลือกเอามาใช้ในการทดลองนี้ โดยทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 66.03 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 2.87 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสม เมทโธมิล (control) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 8.45 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 60.16 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 2.37 $X10^7$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 5.95 $X10^7$

สปอร์ต่อมิลลิลิตร การทดสอบยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 63.66 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 3.27 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสม เมทโธมิล (control) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 73.77 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 0.32×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.22×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และการทดสอบยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 78.66 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมเท่ากับ 1.92 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA ผสม เมทโธมิล (control) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.00 เซนติเมตร และยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ 50.00 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวน สปอร์ เท่ากับ 0.75×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราสาเหตุโรคใน control มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 1.50×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 4.14 และ ภาพที่ 4.22)

ตารางที่ 4.11 จำนวนสปอร์และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีเบนโนมิล ที่อายุ 15 วัน

ยาเชื้อจุลินทรีย์	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *C. gloeosporioides* (ซม.)		(GI) [2/]	C.V. (%)	จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* (x10^7 spore/ml.)		(GI) [2/]	C.V. (%)
	Control	Bi-culture			Control	Bi-culture		
คีโตเมี่ยม	9.00 a[1/]	4.87 b	45.88	2.55	2.37 a	1.68 a	29.11	17.22
ไตรโคเดอร์มา	9.00 a	2.43 b	73.00	14.36	2.81 a	1.56 a	44.48	40.00
เพนนิซิเลี่ยม	9.00 a	4.62 b	48.66	2.59	2.43 a	1.62 a	33.33	22.33

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (GI) = (R1-R2/R1) x 100 ; R1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน control, R2= เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน bi-culture

ตารางที่ 4.12 จำนวนสปอร์และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมี ไดฟีโนโคนาโซล ที่อายุ 15 วัน

ยาเชื้อจุลินทรีย์	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *C. gloeosporioides* (ซม.)		(GI) [2/]	C.V. (%)	จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* (x10^7 spore/ml.)		(GI) [2/]	C.V. (%)
	Control	Bi-culture			Control	Bi-culture		
คีโตเมี่ยม	8.00 a[1/]	4.37 b	45.37	1.65	2.12 a	1.06 b	50.00	12.40
ไตรโคเดอร์มา	8.87 a	2.68 b	69.78	10.18	2.81 a	1.40 b	50.17	3.41
เพนนิซิเลี่ยม	9.00 a	4.00 b	55.55	13.32	3.00 a	2.00 a	33.33	5.16

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (GI) = (R1-R2/R1) x 100 ; R1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน control, R2= เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน bi-culture

ตารางที่ 4.13 จำนวนสปอร์ และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมี เมทธามิโดฟอส ที่อายุ 15 วัน

ยาเชื้อจุลินทรีย์	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *C. gloeosporioides* (ซม.)		(GI) [2/]	C.V. (%)	จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* (x10^7 spore/ml.)		(GI) [2/]	C.V. (%)
	Control	Bi-culture			Control	Bi-culture		
คีโตเมี่ยม	6.50 a[1/]	3.50 b	46.15	8.16	3.00 a	0.80 b	73.33	4.30
ไตรโคเดอร์มา	6.86 a	3.00 b	56.26	1.48	2.80 a	1.00 b	64.28	6.79
เพนนิซิเลี่ยม	8.00 a	3.25 b	59.37	6.02	3.00 a	1.00 b	66.66	8.16

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (GI) = (R1-R2/R1) x 100 ; R1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน control, R2= เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน bi-culture

ตารางที่ 4.14 จำนวนสปอร์และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ ที่มีผลต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมี เมทโธมิล ที่อายุ 15 วัน

ยาเชื้อจุลินทรีย์	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *C. gloeosporioides* (ซม.)		(GI) [2/]	C.V. (%)	จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* (x10^7 spore/ml.)		(GI) [2/]	C.V. (%)
	Control	Bi-culture			Control	Bi-culture		
คีโตเมี่ยม	8.45 a[1/]	2.87 b	66.03	11.99	5.95 a	2.37 b	60.16	19.83
ไตรโคเดอร์มา	9.00 a	3.27 b	63.66	1.73	1.22 a	0.32 a	73.77	47.41
เพนนิซิเลี่ยม	9.00 a	1.92 b	78.66	1.94	1.50 a	0.75 b	50.00	18.14

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (GI) = (R1-R2/R1) x 100 ; R1 = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน control, R2= เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ใน bi-culture

ภาพที่ 4.15 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านร่วมกับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เบนโนมิล ที่อายุ 15 วัน

a. ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ที่ระดับความเข้มข้น 0.50 ppm

b. ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา ที่ระดับความเข้มข้น 0.50 ppm

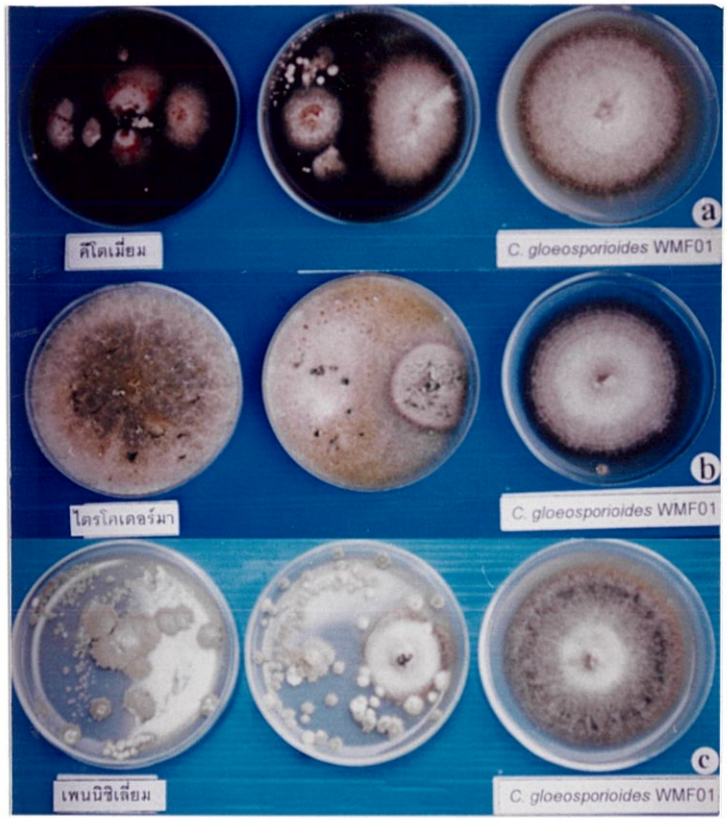
c. ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม ที่ระดับความเข้มข้น 0.30 ppm

ภาพที่ 4.16 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านร่วมกับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ไดฟีโนโคนาโซล ที่อายุ 15 วัน

a. ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

b. ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

c. ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm



ภาพที่ 4.17 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านร่วมกับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทธามิโดฟอส ที่อายุ 15 วัน

a. ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

b. ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

c. ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม ที่ระดับความเข้มข้น 350 ppm

ภาพที่ 4.18 การเจริญเติบโตของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านร่วมกับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทโธมิล ที่อายุ 15 วัน

a. ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

b. ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

c. ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

4.6 การใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01

4.6.1 การทดสอบโดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

การทดสอบการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 isolate ที่รุนแรงที่สุดในการเกิดโรค โดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ *Chaetomium cupreum* CC (MeOH filtrate) , *Ch. globosum* CG (EtoAc) , *Trichoderma harzianum* PC01 (EtoAc) , *T. hamatum* PC02 (EtoAc) , *Penicillium chrysogenum* PC (EtoAc), Rotiorinol (*Ch. cupreum*) , Chaetoglobosin – C (*Ch. globosum*) และ Trichotoxin A 50 (*T. harzianum*) ที่ระดับความเข้มข้น 10 , 50 , 100 และ 500 ppm. เปรียบเทียบกับ 0 ppm (control) เป็นเวลา 7 วัน พบว่าชนิดของสารสกัดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่อการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 โดยพบว่า การทดสอบสารสกัด *Ch. cupreum* (EtoAc) ที่ระดับความเข้มข้น 500 , 100 และ 50 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 19.08 , 12.26 และ 11.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 4.45 , 4.82 และ 4.85เซนติเมตร ส่วนระดับความเข้มข้น 10 ppm ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 5.50 เซนติเมตร เท่ากับ 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 5.50 เซนติเมตร การทดสอบสารสกัด *Ch. globosum* (EtoAc) ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 100 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 26.36 และ 17.72 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 4.05 และ 4.52 เซนติเมตร ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm และ 10 ppm ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุได้ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 5.50 และ 5.50 เซนติเมตร เท่ากับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm การทดสอบสารสกัด *T.harzianum* (EtoAc) ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 16.13 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 4.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 11.36 และ 7.72 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 4.87 และ 5.07 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่า

ศูนย์กลาง เท่ากับ 5.50 เซนติเมตร เท่ากับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm การทดสอบสารสกัด *T. hamatum* (EtoAc) ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 51.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.65 เซนติเมตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 38.63 , 36.36 และ 19.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 3.37 , 3.50 และ 4.42 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.19) การทดสอบสารสกัด *P. chrysogenum* (EtoAc) ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 100 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 27.27 และ 22.72 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 4.00 และ 4.25 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm และ 10 ppm ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุได้ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ ที่ความเข้มข้น 0 ppm คือ 5.50 เซนติเมตร การทดสอบสารสกัดจาก Rotiorinol ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 61.35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 2.12 เซนติเมตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm มีเปอร์เซ็นต์ในยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 33.17 , 25.45 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 3.67 , 4.10 และ 5.50 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะการทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 5.50 เซนติเมตร การทดสอบสารสกัด Chaetoglobosin - C ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 13.63 ปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 4.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 50 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีได้ เท่ากับ11.81 และ 11.35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 4.85 และ 4.87 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนระดับความเข้มข้น 10 ppm ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 5.50 เซนติเมตร เท่ากับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 5.50 เซนติเมตร การทดสอบสารสกัด Trichotoxin A 50 ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 40.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 3.25 เซนติเมตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถ

ยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 23.18 , 19.54 และ 4.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 4.22 , 4.42 และ 5.25 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.15 และ 4.16 ตามลำดับ ; ภาพที่ 4.20)

สำหรับประสิทธิภาพของสารสกัด *Chaetomium cupreum* CC(MeOH filtrate) , *Ch. globosum* CG (EtoAc) , *T. harzianum* PC01 (EtoAc) , *T. hamatum* PC02 (EtoAc) , *P. chrysogenum* PC (EtoAc) , Rotiorinol, Chaetoglobosin – C และ Trichotoxin A 50 ในการยับยั้งการสร้างสปอร์ พบว่า การทดสอบสารสกัด *Ch. cupreum* พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีได้ดีอย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 87.75 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 4.25 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 81.29 , 69.21 และ 61.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 6.50, 10.25 และ 12.87 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 35.00 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 1 ppm การทดสอบสารสกัด *Ch. globosum* พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 , 100 และ 50 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีอย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 67.73 , 65.25 และ 61.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 9.62 , 10.37 และ 11.37 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ ที่ความเข้มข้น 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 53.84 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 13.87 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่ความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 31.25 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 2 ppm การทดสอบสารสกัด *T. harzianum* พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 , 100 และ 50 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีอย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 70.81 , 69.06 และ 58.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 8.75 , 9.37 และ 12.25 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ ที่ความเข้มข้น 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 64.79 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 16.25 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่ความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 32.50 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 7 ppm การทดสอบสารสกัด *T. hamatum* พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีอย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 81.87 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 5.75 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 70.68 , 68.81 และ 64.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 9.50 , 10.25 และ 11.50 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 33.75 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 1 ppm การทดสอบสารสกัด *P. chrysogenum* PC พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 , 100 และ 50 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 71.54 , 66.98 และ 60.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 9.62 , 10.87 และ 12.87 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ ที่ความเข้มข้น 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 42.15 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 18.75 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 32.50 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 16 ppm การทดลองสารสกัด Rotiorinol ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้นอื่นๆ เท่ากับ 88.67 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 3.75 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 78.66 , 72.27 และ 67.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 7.50 , 9.62 และ 11.12 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบ (0 ppm) มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 35.00 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ มีค่าการยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) เท่ากับ 1 ppm การทดสอบสารสกัด Chaetoglobosin - C พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 , 100 และ 50 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 68.81 , 66.18 และ 57.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 8.87 , 9.62 และ 12.12 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ ที่ความเข้มข้น 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 54.18 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 13.25 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่ความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 30.00 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 2 ppm การทดสอบสารสกัด Trichotoxin A 50 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 , 100 และ 50 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm เท่ากับ 74.32 , 70.91 และ 66.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 8.12 , 9.37 และ 10.75 X 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตาม

ลำดับ รองลงมาได้แก่ ที่ความเข้มข้น 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคเท่ากับ 54.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 14.87 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่ความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 33.12 X 10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ มีค่า ED_{50} เท่ากับ 2 ppm (ตารางที่ 4.17 , 4.18 และ 4.21 ตามลำดับ)

4.6.2 Semiautomated Microdilution Technique

การทดสอบการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 isolate ที่รุนแรงที่สุดในการเกิดโรค โดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ในรูปของ crude extract ได้แก่ *Ch. cupreum* (MeOH filtrate) , *Ch. globosum* (EtoAc) , *T. harzianum* (EtoAc) , *T. hamatum* (EtoAc) และ *P. chrysogenum* (EtoAc) และ ในรูปของ pure compound ได้แก่ Rotiorinol , Chaetoglobosin – C และ Trichotoxin A 50 เป็นเวลา 3 วัน โดยพบว่า การทดสอบสารสกัด *Ch. cupreum* ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 89.70 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่า 65.00 สปอร์ รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 46.75 , 46.04 และ 25.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 321.25 , 325.00 และ 462.00 สปอร์ตามลำดับ และ มีจำนวนสปอร์เฉลี่ย เท่ากับ 359.75 สปอร์ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 625.00 สปอร์ และมีค่า ED_{50} เท่ากับ 87 ppm การทดสอบสารสกัด *Ch. globosum* พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 100 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 43.29 และ 38.29 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่า 225.00 และ 537.50 สปอร์ รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 18.39 และ 5.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 712.50 และ 825.00 สปอร์ ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 875.0 สปอร์และมีค่า ED_{50} เท่ากับ 174 ppm การทดสอบสารสกัด *T. hamatum* พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 92.66 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่า 65.00 สปอร์ รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 52.02 , 30.20 และ 24.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 475.00 , 512.50 และ 737.50 สปอร์ ตาม

ลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 875.00 สปอร์และมีค่า ED_{50} เท่ากับ 64 ppm การทดสอบสารสกัด *T. harzianum* พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 93.99 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่า 55.00 สปอร์ รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 45.65 , 41.31 และ 15.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 337.00 , 505.00 และ 550.00 สปอร์ ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 737.50 สปอร์และมีค่า ED_{50} เท่ากับ 72 ppm (ภาพที่ 4.21) การทดสอบสารสกัด *P. chrysogenum* พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 93.98 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่า 42.50 สปอร์ รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 17.81 , 17.45 และ 15.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 582.00 , 585.00 และ 600.00 สปอร์ ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 712.50 สปอร์และมีค่า ED_{50} เท่ากับ 151 ppm การทดสอบสารสกัด Rotiorinol ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 100 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 94.76 และ 89.70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่ากับ 42.50 และ 97.50 สปอร์ รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 59.92 และ 24.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 325.00 และ 612.50 สปอร์ และ มีจำนวนสปอร์สปอร์เฉลี่ย เท่ากับ 378.00 สปอร์ ในขณะที่ 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 812.50 สปอร์ และมีค่าการยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคมีค่า ED_{50} เท่ากับ 27 ppm การทดสอบสารสกัด Chaetoglobosin –C พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 84.56 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่า 120.00 สปอร์ รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 15.48 , 13.78 และ 10.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 685.00 , 698.75 และ 725.00 สปอร์ ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 812.50 สปอร์และมีค่า ED_{50} เท่ากับ 196 ppm และการทดสอบสารสกัด Trichotoxin A 50 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี อย่างมีมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับ

ความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 77.26 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ มีจำนวนสปอร์เท่า 200.00 สปอร์ รองลงมา ได้แก่ ระดับความเข้มข้น 100 , 50 และ 10 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เท่ากับ 53.63 , 26.82 และ 7.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีจำนวนสปอร์เท่ากับ 435.00 , 685.00 และ 870.00 สปอร์ ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm มีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 937.50 สปอร์และมีค่า ED_{50} เท่ากับ 114 ppm (ตารางที่ 4.19 และ 4.21 ตามลำดับ ; ภาพที่ 4.22)

ตารางที่ 4.15 ศักยภาพของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่อายุ 7 วัน

ชนิดของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *C. gloeosporioides* (ซม.) ที่ความเข้มข้นต่างๆ(ppm)					C.V. (%)
	0	10	50	100	500	
Ch. Cupreum (MeOH)	5.50 a[1/]	5.50 a	4.85 b	4.82 b	4.45 b	3.62
Ch. globosum (EtoAc)	5.50 a	5.50 a	5.50 a	4.52 b	4.05 c	0.89
T. harzianum (EtoAc)	5.50 a	5.50 a	5.07 ab	4.87 b	4.75 b	3.85
T. hamatum (EtoAc)	5.50 a	4.42 b	3.50 c	3.37 c	2.65 d	5.59
P. chrysogenum (EtoAc)	5.50 a	5.50 a	5.50 a	4.25 b	4.00 b	2.61
Rotiorinol	5.50 a	5.50 a	4.10 b	3.67 b	2.12 c	6.03
Chaetogobosin – C	5.50 a	5.50 a	4.87 b	4.85 b	4.75 c	0.76
Trichotoxin A 50	5.50 a	5.25 a	4.42 b	4.22 b	3.25 c	7.19

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

ตารางที่ 4.16 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่อายุ 7 วัน

ชนิดของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของโคโลนีของ*C.gloeosporioides* ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ppm)[2/]				C.V. (%)
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	0.00 b [1/]	11.81 a	12.26 a	19.08 a	38.37
Ch. globosum (EtoAc)	0.00 c	0.00 c	17.72 b	26.36 a	9.23
T. harzianum (EtoAc)	0.00 c	7.72 b	11.36 ab	16.13 a	49.51
T. hamatum (EtoAc)	19.54 c	36.36 b	38.63 b	51.81 a	13.50
P. chrysogenum (EtoAc)	0.00 c	13.63 b	22.72 a	27.27 a	26.08
Rotiorinol	0.00 c	25.45 b	33.17 b	61.35 a	19.11
Chaetogobosin – C	0.00 c	11.35 b	11.81 b	13.63 a	9.58
Trichotoxin A 50	4.54 c	19.54 b	23.18 b	40.90 a	33.58

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต (GI) = (R1-R2/R1) x 100

R1 = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *C. gloeosporioides* ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm (Control)

R2= ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของ *C. gloeosporioides* ในแต่ละระดับความเข้มข้น

ตารางที่ 4.17 ศักยภาพของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่อายุ 7 วัน

ชนิดของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน	จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* (X 10^6spore/ml) ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ppm)					C.V. (%)
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	35.00 a [1/]	12.87 b	10.25 bc	6.50 bc	4.25 c	25.20
Ch. Globosum (EtoAc)	31.25 a	13.87 b	11.37 b	10.37 b	9.62 b	23.14
T. harzianum (EtoAc)	32.50 a	16.25 b	12.25 b	9.37 b	8.75 b	34.14
T. hamatum (EtoAc)	33.75 a	11.50 b	10.25 b	9.50 b	5.75 b	25.26
P. chrysogenum (EtoAc)	32.50 a	18.75 b	12.87 c	10.87 c	9.62 c	13.03
Rotiorinol	35.00 a	11.12 b	9.62 bc	7.50 bc	3.75 c	21.31
Chaetogobosin – C	30.00 a	13.25 b	12.12 b	9.62 b	8.87 b	24.13
Trichotoxin A 50	33.12 a	14.87 b	10.75 b	9.37 b	8.12 b	22.35

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

ตารางที่ 4.18 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่อายุ 7 วัน

ชนิดของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ppm)[2/]				C.V. (%)
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	61.20 c[1/]	69.21 bc	81.29 ab	87.75 a	11.56
Ch. Globosum (EtoAc)	53.84 b	61.53 ab	65.25 a	67.73 a	9.85
T. harzianum (EtoAc)	44.37 b	58.68 a	69.06 a	70.81 a	26.40
T. hamatum (EtoAc)	64.79 b	68.81 b	70.68 b	81.87 a	6.87
P. chrysogenum (EtoAc)	42.15 b	60.34 a	66.98 a	71.54 a	14.04
Rotiorinol	67.92 c	72.27 c	78.66 b	88.67 a	3.42
Chaetogobosin – C	54.18 b	57.70 ab	66.18 a	68.81 a	10.47
Trichotoxin A 50	54.53 b	66.96 ab	70.91 a	74.32 a	11.61

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test

[2/] เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการ สร้างสปอร์ (GI) = (R1-R2/R1) x 100

R1 = จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm (Control)

R2= จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ในแต่ละระดับความเข้มข้น

ตารางที่ 4.19 ศักยภาพของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อจำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่อายุ 3 วัน

ชนิดของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน	จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ppm)					C.V. (%)
	0	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	625.00 a [1/]	462.00 b	325.00 c	321.25 c	65.00 d	17.67
Ch. Globosum (EtoAc)	875.00 a	825.00 a	712.50 b	537.50 c	225.00 d	7.13
T. harzianum (EtoAc)	737.50 a	550.00 b	505.00 b	337.00 c	55.00 d	15.07
T. hamatum (EtoAc)	875.00 a	737.50 b	512.50 c	475.00 c	52.50 d	5.58
P. chrysogenum (EtoAc)	712.50 a	600.00 b	585.00 b	582.00 b	42.50 c	6.70
Rotiorinol	812.50 a	612.50 b	325.00 c	97.50 d	42.50 d	15.74
Chaetogobosin – C	812.50 a	725.00 a	698.75 a	685.00 a	120.00 b	10.21
Trichotoxin A 50	937.50 a	870.00 a	685.00 b	435.00 c	200.00 d	7.42

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

ตารางที่ 4.20 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ที่มีผลจากสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่อายุ 3 วัน

ชนิดของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน	การยับยั้งสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ppm)[2/]				C.V. (%)
	10	50	100	500	
Ch. cupreum (MeOH)	25.31 c [1/]	46.04 b	46.75 b	89.70 a	13.80
Ch. globosum (EtoAc)	5.77 b	18.39 b	38.29 a	43.29 a	23.51
T. harzianum (EtoAc)	15.62 c	41.31 b	45.65 b	93.99 a	6.20
T. hamatum (EtoAc)	24.47 c	30.20 c	52.02 b	92.66 a	17.39
P. chrysogenum (EtoAc)	15.31 b	17.45 b	17.81 b	93.98 a	11.21
Rotiorinol	24.61 c	59.92 b	87.99 a	94.76 a	12.10
Chaetogobosin – C	10.85 b	13.78 b	15.48 b	84.56 a	17.76
Trichotoxin A 50	7.14 d	26.82 c	53.63 b	77.26 a	15.60

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันตามแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P= 0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

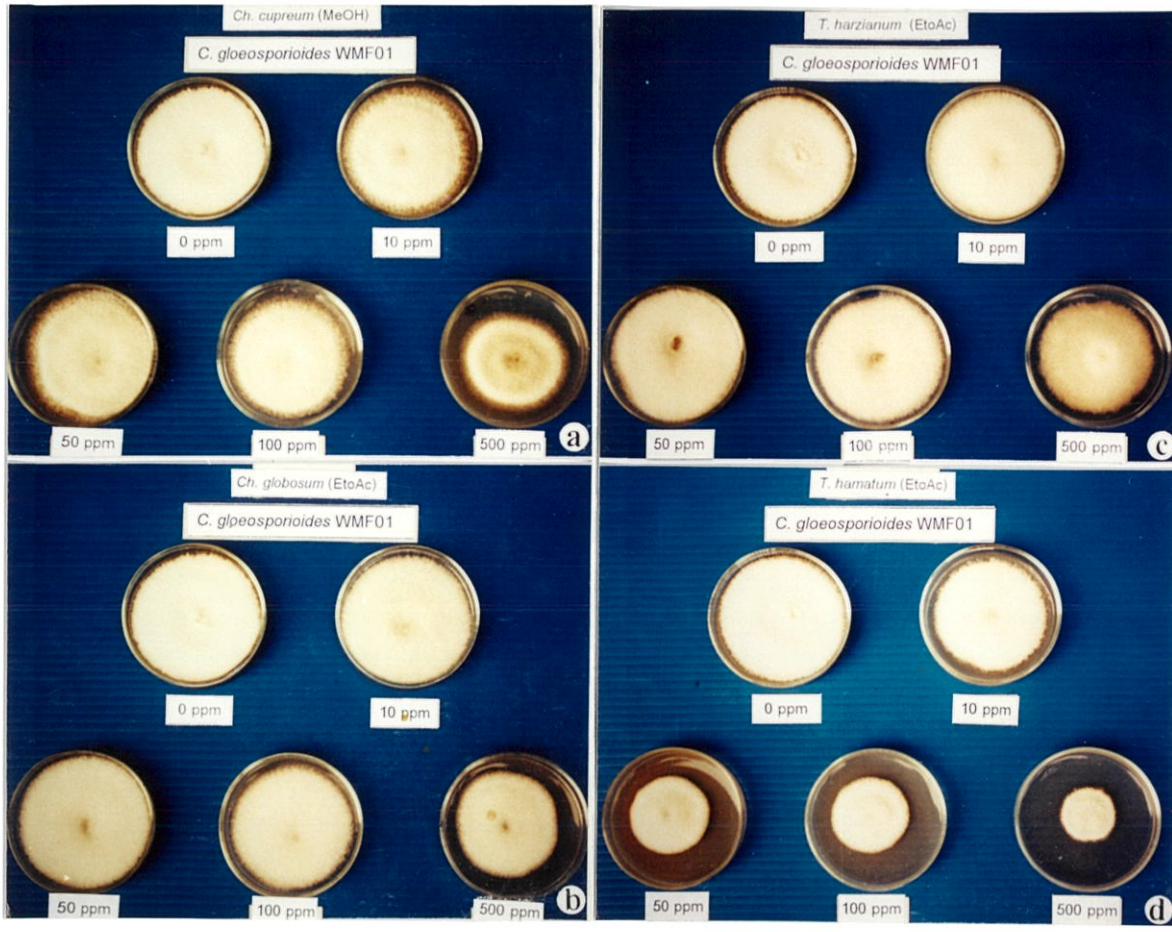
[2/] เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ (GI) = (R1-R2/R1) x 100

R1 = จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm(Control)

R2= จำนวนสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ในแต่ละระดับความเข้มข้น

ตารางที่ 4.21 ค่า ED_{50} ของสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* WMF01 ทั้งสองวิธีการทดสอบ

ชนิดของสารสกัดจุลินทรีย์ต่อต้าน	ED_{50} (ppm)	
	บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ	Semiautomated Microdilution Technique
Ch. Cupreum (MeOH)	1	87
Ch. globosum (EtoAc)	2	174
T. harzianum (EtoAc)	7	72
T. hamatum (EtoAc)	1	64
P. chrysogenum (EtoAc)	16	151
Rotiorinol	1	27
Chaetogobosin – C	2	196
Trichotoxin A 50	2	114



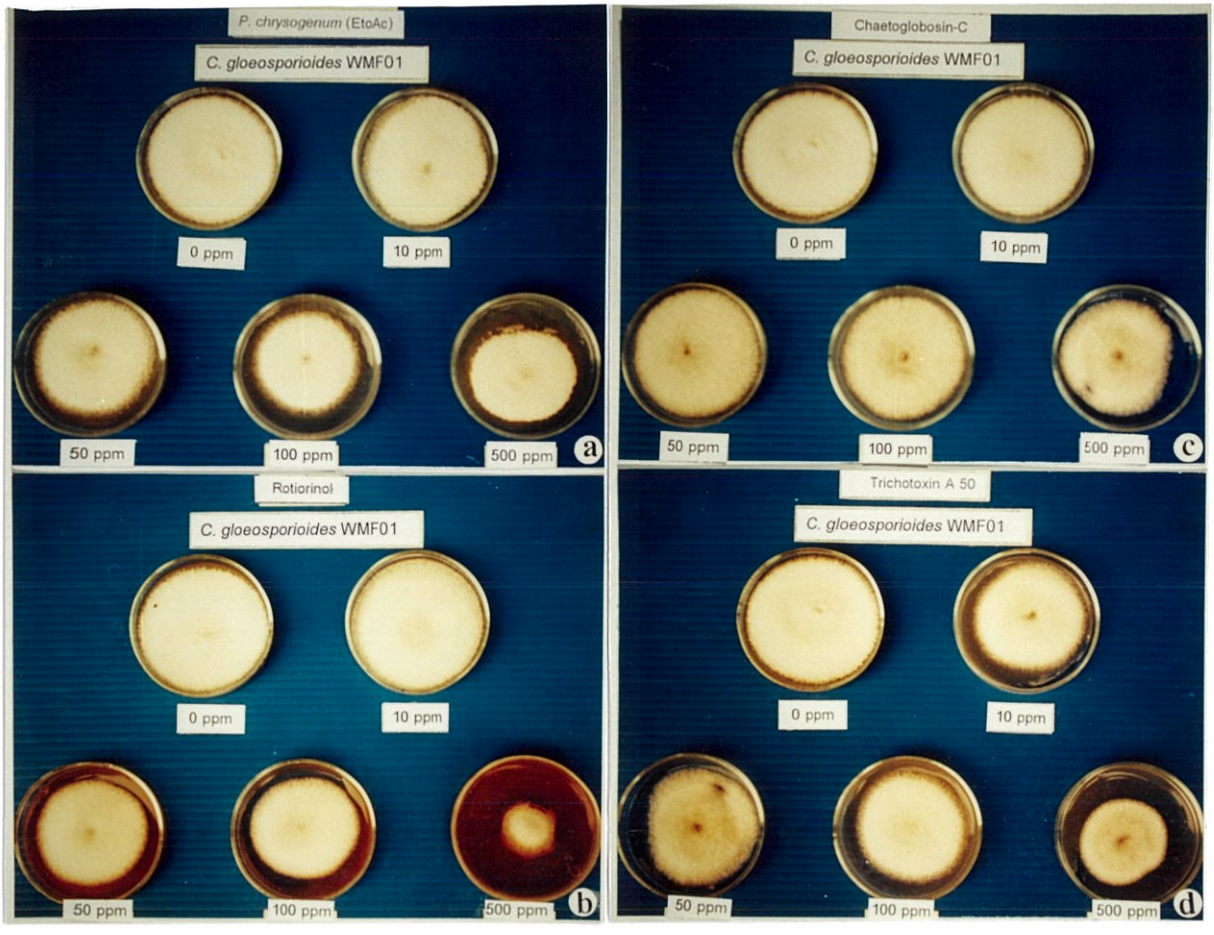
ภาพที่ 4.19 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้านที่ระดับความ เข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่อายุ 7 วัน

a. *Chaetomium cupreum* CC (MeOH filtrate)

b. *Chaetomium globosum* CG (EtoAc)

c. *Trichoderma harzianum* PC01 (EtoAc)

d. *Trichoderma hamatum* PC02 (EtoAc)



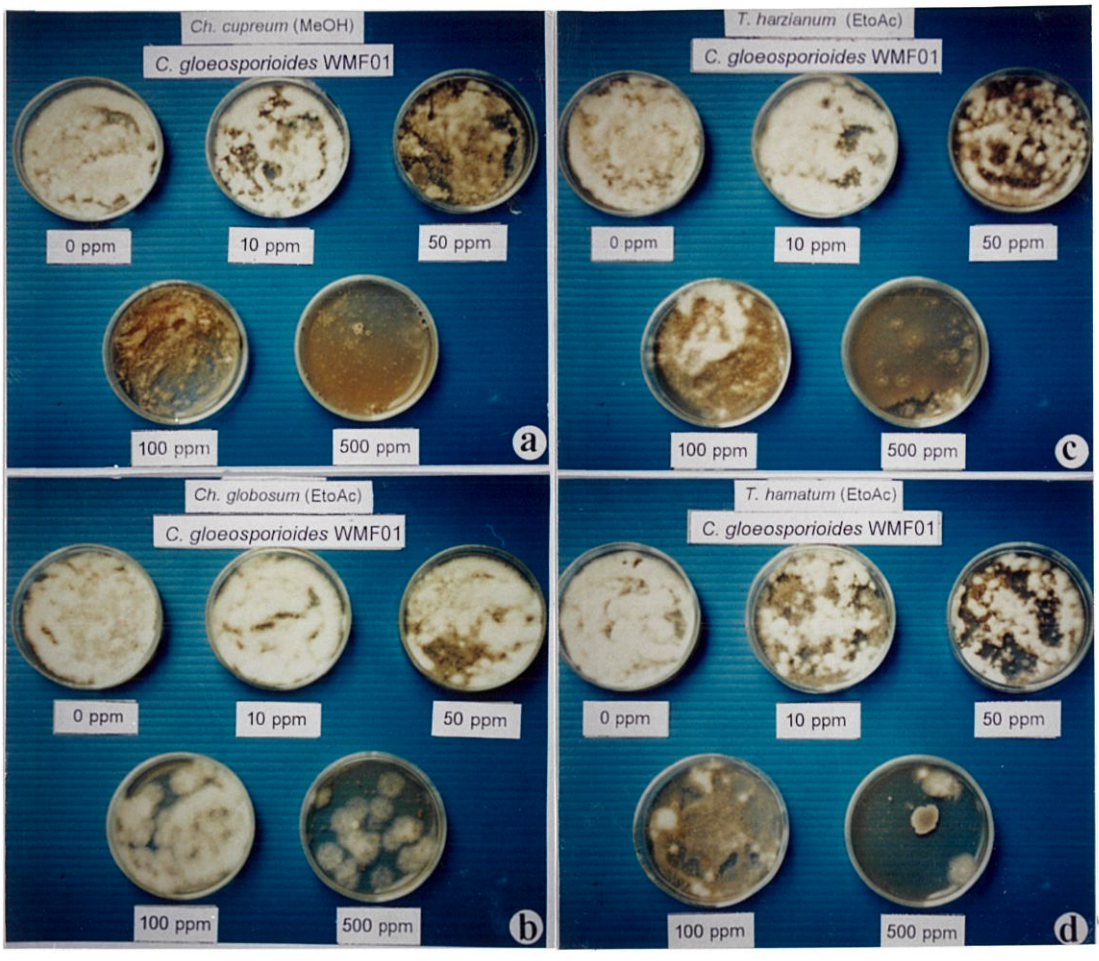
ภาพที่ 4.20 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่อายุ 7 วัน

a. *Penicillium chrysogenum* PC (EtoAc)

b. Rotiorinol

c. Chaetoglobosin - C

d. Trichotoxin A 50



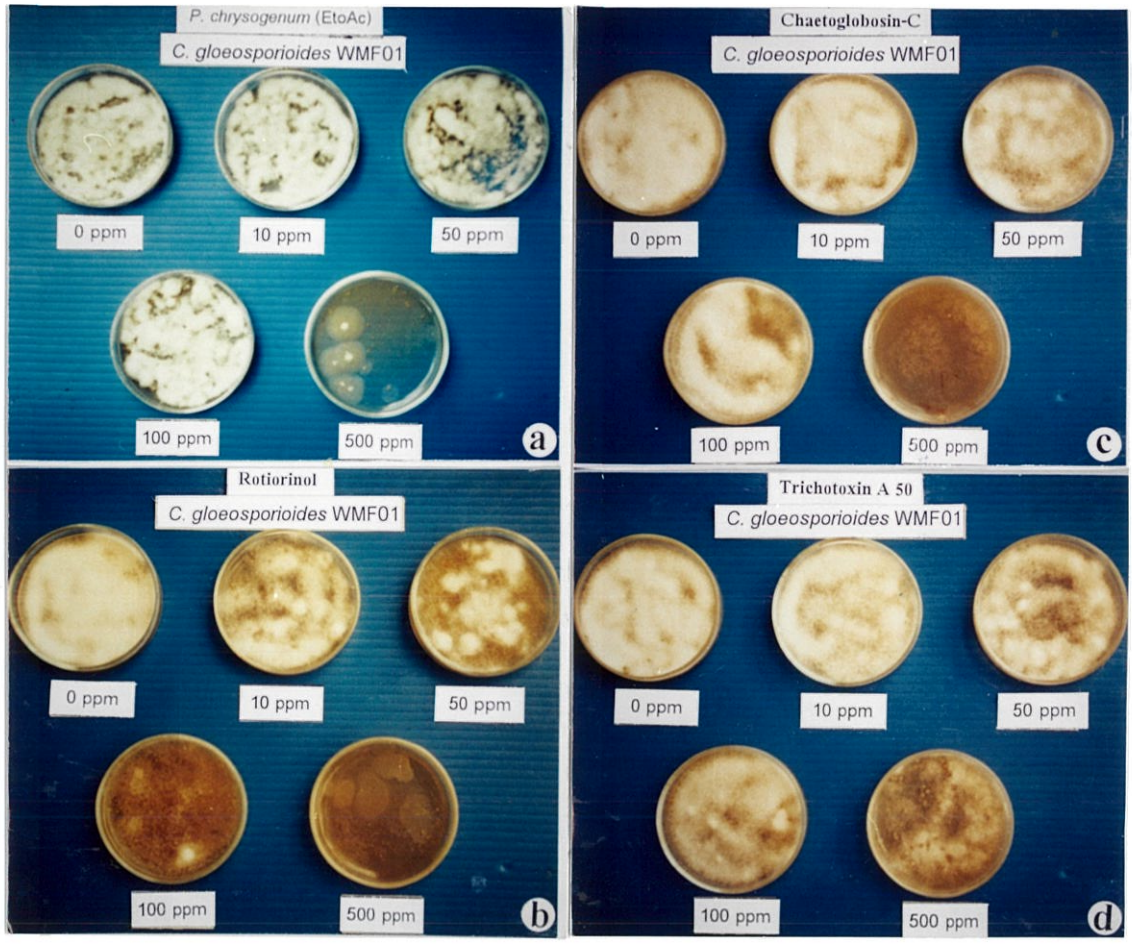
ภาพที่ 4.21 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการ Semiautomated Microdilution Technique ที่อายุ 3 วัน

a. *Chaetomium cupreum* CC (MeOH filtrate)

b. *Chaetomium globosum* CG (EtoAc)

c. *Trichoderma harzianum* PC01 (EtoAc)

d. *Trichoderma hamatum* PC02 (EtoAc)



ภาพที่ 4.22 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates WMF01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการ Semiautomated Microdilution Technique ที่อายุ 3 วัน

a. *Penicillium chrysogenum* PC (EtoAc)

b. Rotiorinol

c. Chaetoglobosin - C

d. Trichotoxin A 50

4.7 การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน (bio-products) ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

การทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม + ไตรโคเดอร์มา + เพนนิซิเลี่ยม) ชนิดผง และ การทดลองเปรียบเทียบ (Control) ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ ไดฟีโนโคนาโซล และ เบนโนมิล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล โดยวิธีการที่ใช้ยาเชื้อชนิดผงใช้ในอัตรา 5 กรัม / ต้น โรยรอบโคนต้นทุก 4 เดือน และใช้ฉีดพ่นที่ส่วนบนต้นองุ่น ในอัตรา 20 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร ทุก 30 วัน ร่วมกับการฉีด บอทเอฟ (สารสกัดสร้างภูมิคุ้มกันโรค) และปรับสภาพดินด้วยปูนขาวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในอัตรา 1 กิโลกรัม / ต้น เป็นระยะเวลา 12 เดือน

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 3.75 , 3.25 , 3.50 , 3.50 และ 3.75 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 3.00 , 3.00 , 3.25 , 3.25 และ 3.75 ตามลำดับ และวิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีการเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 18.75 เปอร์เซ็นต์ และ มิ๊กเจอร์ มีการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 12.50 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 2.00 และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 2.25 ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 24.99 และ 16.66 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 2.00 , 2.50 , 2.50 และ 2.25 ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.75 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 45.83 , 31.25 , 31.25 และ 39.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 2.00 , 2.50 , 2.58 และ 2.58 ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.41 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 29.73 , 25.69 , 23.48 และ 22.91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 4.22 และ 4.23 ตามลำดับ) ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 3.00 , 3.00 , 2.75 , 3.00 และ 2.75 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เท่ากับ 1.25 , 1.25 , 1.25 , 1.50 และ 2.25 ตามลำดับ และวิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีการเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 45.83 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 33.33 , 39.58 และ 33.33 ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ไตรโคเดอร์มา และ Control ซึ่งมีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.75 และ การเกิดโรคลดลงเท่ากับ 0.00 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเท่ากับ 1.00 เมื่อเปรียบเทียบกับ เพนนิซิเลี่ยม และ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 และ 2.25 วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 54.16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการใช้ เพนนิซิเลี่ยม มีการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 12.50 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 1.58 , 2.00 , 1.83 และ 1.58 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 44.44 , 31.93 , 32.63 และ 42.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.24 และ 4.25 ตามลำดับ) และก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ซ่อผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.75 , 2.75 , 2.75 , 2.50 และ 2.00 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านมีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 1.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 44.44 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ เท่ากับ 1.00, 1.25 , 2.00 และ 2.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 4.50 และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 76.66 , 71.66 , 53.33 และ 71.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 1.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 44.44 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 1.16 , 1.25 , 1.50 และ 1.50 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.00 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 56.10 , 54.44 ,

48.33 และ 49.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.26 ; 4.27 และ ภาพที่ 4.23 และ 4.24 ตามลำดับ)

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์น่านฟ้า ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 3.00 , 2.50 , 2.75 , 2.75 และ 3.00 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านมีระดับการเกิดโรคลดลงซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 2.00 , 2.25 , 2.25 และ 2.50 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีการเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 24.99 , 24.99 , 16.66 และ 8.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเท่ากับ 2.00 , 2.25 , 2.25 และ 2.50 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 24.99 , 24.99 , 16.66 และ 8.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 2.00 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 24.99 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 2.00 , 2.16 , 2.16 และ 2.33 ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 24.99 , 19.44 , 19.44 และ 13.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.22 และ 4.23 ตามลำดับ) ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.25 , 2.75 , 2.00 , 2.25 และ 2.00 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านมีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.50 , 1.25 , 1.50 และ 1.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 25.00 , 37.50 , 25.00 และ 37.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ เท่ากับ 1.25 , 1.25 , 1.50 และ 1.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 45.83 , 45.83 , 33.33 และ 45.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.25 วิธีการใช้ไตรโคเดอร์มา

เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 1.00 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 37.50 และ 50.00 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 1.33 , 1.16 , 1.33 และ 1.16 ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.08 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 36.11 , 44.44 , 36.11 และ 44.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.24 และ 4.25 ตามลำดับ) และก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ซ่อผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.75 , 2.50 , 2.25 , 2.25 และ 2.00 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ เท่ากับ 1.50 , 1.50 , 1.50 และ 1.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.00 และ การเกิดโรคลดลงซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 48.33 , 48.33 , 45.830 และ 48.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญกันทางสถิติ เท่ากับ 1.25 , 1.25 , 1.50 และ 1.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.25 และ สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเท่ากับ 60.83 , 60.83 , 52.49 และ 60.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.00 และ วิธีการที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.25 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 และ สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเท่ากับ 50.00 และ 37.50 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ. 1.25 , 1.25 , 1.41 และ 1.16 ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งเท่ากับ 53.05 , 53.05 , 46.10 และ 55.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.26 และ 4.27 ตามลำดับ ; ภาพที่ 4.25 และ 4.26 ตามลำดับ)

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.75 , 2.75 , 2.50 , 2.75 และ 2.50 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านมีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 2.25 , 2.25 , 2.00 และ 2.25 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 16.66 , 16.66 , 24.99 และ 16.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 2.00, 2.00 , 2.25 และ 2.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 24.99 , 24.99 , 16.66 และ 24.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 2.00 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรคเพิ่มขึ้น เท่ากับ 2.75 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 24.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 2.08 ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 22.22 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.22 และ 4.23 ตามลำดับ) ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.50 , 2.50 , 2.75 , 2.50 และ 2.25 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลงใกล้เคียงกัน เท่ากับ 2.25 รองลงมา คือ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 2.75 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 4.00 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 43.33 และ 32.08 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 1.25 , 1.25 , 1.50 และ 1.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 445.83 , 45.83 , 33.33 และ 45.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 1.75 และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 2.00 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.75 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลง เท่ากับ 54.16 และ 45.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 1.75 , 1.75 , 1.83 และ 2.00 ตามลำดับ ในขณะที่

Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.33 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 47.77 , 47.77 , 43.61 และ 41.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.24 และ 4.25 ตามลำดับ) และก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ช่อผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.75 , 2.25 , 2.25 , 2.00 และ 2.00 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเท่ากับ 1.25 รองลงมา คือ ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 2.00 , 1.50 และ 1.50 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.50 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 49.99 , 20.83 , 41.66 และ 41.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 1.50 , 1.25 , 1.25 และ 1.50 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 25.00 , 37.50 , 37.50 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 1.25 , 1.25 , 1.50 และ 1.50 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 45.83 , 45.83 , 33.33 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และมิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ 1.33 , 1.50 , 1.41 และ 1.50 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 40.27 , 34.71 , 37.49 และ 33.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.26 และ 4.27 ; ภาพที่ 4.27 และ 4.28 ตามลำดับ)

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 3.00 , 3.00, 2.75 , 2.75 และ 2.50 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 2.50 , 2.75 , 2.50 และ 2.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.00 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 16.66 , 8.33 , 16.66 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 2.00 และ วิธีการใช้ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 2.25 เมื่อเปรียบ

เทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 24.99 และ 16.66 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.75 , 1.75 , 2.00 และ 1.50 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรคเพิ่มขึ้น เท่ากับ 2.50 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 29.16 , 29.16 , 20.83 และ 41.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และมิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 2.08 , 2.25 , 2.25 และ 1.91 ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 23.60 , 18.05 , 18.05 และ 30.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.22 และ 4.23 ตามลำดับ) ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.75 , 2.50 , 2.25 , 2.25 และ 2.00 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านมีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.25 , 1.25 , 1.50 และ 1.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 37.50 , 37.50 , 25.00 และ 37.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.50 ส่วน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.75 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 33.33 และ 20.83 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และไตรโคเดอร์มา มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 1.25 และ 1.00 และ สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเท่ากับ 45.83 และ 54.16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 2.00 และ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 ตามลำดับ และมีการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 12.50 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ 1.33 , 1.25 , 1.66 และ 1.66 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.16 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 38.88 , 41.66 , 23.60 และ 23.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.24 และ 4.25 ตามลำดับ) และก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ช่อผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ

โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.75 , 2.25 , 2.25 , 2.25 และ 2.00 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และมิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 1.25 , 1.25 , 1.50 และ 1.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 46.87 , 46.87 , 25.00 และ 476.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน มีระดับการเกิดโรคลดลงเท่ากับ 1.25 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 45.83 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน มีระดับการเกิดโรคลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเท่ากับ 1.00 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.25 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 54.16 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 1.16 , 1.16 , 1.25 และ 1.16 ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.16 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 45.83 , 45.83 , 41.66 และ 45.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.26 และ 4.27 ตามลำดับ ; ภาพที่ 4.29 และ 4.30 ตามลำดับ)

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 3.00 , 2.75 , 3.00 , 3.00และ 2.75 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเท่ากับ 2.00 รองลงมา คือ วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 2.75 และ 2.25 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.00 วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีการเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 33.33 , 8.33 , 24.99 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และมิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 1.25 , 2.00 , 1.50 และ 1.50 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 54.16 , 24.99 , 45.83 และ 45.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และมิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 2.00 , 2.00 , 2.75 และ 2.00 ตาม

ลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 3.00 และ สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ 33.33 , 33.33 , 8.33 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 1.75 , 2.25 , 2.16 และ 1.83 ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.91 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 40.27 , 22.21 , 26.38 และ 37.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(ตารางที่ 4.22 และ 4.23 ตามลำดับ) ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.75 , 2.75 , 2.50 , 2.75 และ 2.00 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 1.25 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 และการเกิดโรคลดลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 37.50 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเท่ากับ 1.75 , 1.75 , 2.00 และ 1.75 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.50 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 29.16 , 29.16 , 20.83 และ 29.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.25 , 1.50 , 1.50 และ 1.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 ตามลำดับ และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 37.50 , 25.00 , 25.00 และ 50.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 1.41 , 1.50 , 1.58 และ 1.33 ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.16 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 34.71 , 30.55 , 27.77 และ 38.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.24 และ 4.25 ตามลำดับ) และก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ช่อผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 2.75 , 2.50 , 2.25 , 2.25 และ 2.00 ตามลำดับ หลังจากทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า วิธีการที่ใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.25 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 37.50 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 8 เดือน วิธีการที่ใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน มีระดับการเกิดโรคลดลง เท่ากับ 1.25 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.00 ซึ่งไม่แตกต่าง

กันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 2.75 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 37.50 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 12 เดือน วิธีการที่ใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน มีระดับการเกิดโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งเท่ากับ 1.00 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 1.75 และ การเกิดโรคลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 50.00 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองที่ระยะเวลาเฉลี่ย ทั้ง 12 เดือน วิธีการที่ใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ 1.16 เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 1.91 และ การเกิดโรคลดลงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 44.44 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.26 และ 4.27 ตามลำดับ ; ภาพที่ 4.31 และ4.32 ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.22 ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบขององุ่นก่อนและหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน

พันธุ์	ระดับการเกิดโรค [2/]						C.V.
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	Control	(%)
บิ๊กแบล็ค	ก่อนทดลอง	3.75 a [1/]	3.25 a	3.50 a	3.50 a	3.75 a	15.21
	4 เดือน	3.00 a	3.00 a	3.25 a	3.25 a	3.75 a	10.13
	8 เดือน	2.00 b	2.00 b	2.00 b	2.25 ab	2.75 a	13.76
	12 เดือน	2.00 b	2.50 b	2.50 b	2.25 b	3.75 a	19.55
	เฉลี่ย	2.33 b	2.50 b	2.58 b	2.58 b	3.41 a	8.13
น่านฟ้า	ก่อนทดลอง	3.00 a	2.50 a	2.75 a	2.75 a	3.00 a	14.94
	4 เดือน	2.00 a	2.25 a	2.25 a	2.50 a	2.75 a	18.63
	8 เดือน	2.00 a	2.25 a	2.25 a	2.50 a	2.75 a	18.63
	12 เดือน	2.00 b	2.00 b	2.00 b	2.00 b	2.75 a	10.40
	เฉลี่ย	2.00 b	2.16 b	2.16 b	2.33 b	2.75 a	6.11
แบล็คโอปอล์	ก่อนทดลอง	2.75 a	2.75 a	2.50 a	2.75 a	2.50 a	20.95
	4 เดือน	2.25 a	2.25 a	2.00 a	2.25 a	2.75 a	17.75
	8 เดือน	2.00 b	2.00 b	2.25 ab	2.00 b	2.75 a	13.76
	12 เดือน	2.00 b	2.00 b	2.00 b	2.00 b	2.75 a	10.40
	เฉลี่ย	2.08 b	2.08 b	2.08 b	2.08 b	2.75 a	9.13
ลูสเพอร์เลท	ก่อนทดลอง	3.00 a	3.00 a	2.75 a	2.75 a	2.50 a	14.94
	4 เดือน	2.50 ab	2.75 ab	2.50 ab	2.00 b	3.00 a	15.19
	8 เดือน	2.00 a	2.25 a	2.25 a	2.25 a	2.75 a	16.73
	12 เดือน	1.75 a	1.75 a	2.00 a	1.50 a	2.50 a	24.02
	เฉลี่ย	2.08 b	2.25 b	2.25 b	1.91 b	2.75 a	11.23
ไวท์มะละกา	ก่อนทดลอง	3.00 a	2.75 a	3.00 a	3.00 a	2.75 a	9.44
	4 เดือน	2.00 c	2.75 ab	2.25 bc	2.00 c	3.00 a	12.62
	8 เดือน	1.25 b	2.00 ab	1.50 b	1.50 b	2.75 a	19.64
	12 เดือน	2.00 b	2.00 b	2.75 ab	2.00 b	3.00 a	16.48
	เฉลี่ย	1.75 b	2.25 b	2.16 b	1.83 b	2.91 a	10.76

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P=0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] ระดับการเกิดโรคที่ใบ 1 = ไม่มีใบแสดงอาการโรคแอนแทรคโนส 2 = ใบแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 1-25 ใบ 3 = ใบแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 26-50 ใบ 4 = ใบแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 51-75 ใบ และ 5 = ใบแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน มากกว่า 76 ใบ

ตารางที่ 4.23 การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบของอุ่นลดลงหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน

พันธุ์	การเกิดโรคลดลง (เปอร์เซ็นต์) [2/]					C.V.
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	(%)
บิ๊กแบล็ค	4 เดือน	18.75 a[1/]	18.75 a	18.75 a	12.50 a	36.36
	8 เดือน	24.99 a	24.99 a	24.99 a	16.66 a	36.36
	12 เดือน	45.83 a	31.25 a	31.25 a	39.58 a	36.07
	เฉลี่ย	29.73 a	25.69 a	23.48 a	22.91 a	20.81
น่านฟ้า	4 เดือน	24.99 a	16.66 a	16.66 a	8.33 a	61.08
	8 เดือน	24.99 a	16.66 a	16.66 a	8.33 a	61.08
	12 เดือน	24.99 a	24.99 a	24.99 a	24.99 a	70.27
	เฉลี่ย	24.99 a	19.44 a	19.44 a	13.88 a	38.10
แบล็คโอปอล์	4 เดือน	16.66 a	16.66 a	24.99 a	24.99 a	46.19
	8 เดือน	24.99 a	24.99 a	16.66 a	24.99 a	60.61
	12 เดือน	24.99 a	24.99 a	24.99 a	24.99 a	76.98
	เฉลี่ย	22.22 a	22.22 a	22.22 a	24.99 a	33.34
ลูสเพอร์เลท	4 เดือน	16.66 a	8.33 a	16.66 a	33.33 a	74.07
	8 เดือน	24.99 a	16.66 a	16.66 a	16.66 a	74.07
	12 เดือน	29.16 a	29.16 a	20.83 a	41.66 a	72.55
	เฉลี่ย	23.60 a	18.05 a	18.05 a	30.55 a	38.54
ไวท์มะละกา	4 เดือน	33.33 a	8.33 a	24.99 a	33.33 a	44.44
	8 เดือน	54.16 a	24.99 a	45.83 a	45.83 a	39.07
	12 เดือน	33.33 a	33.33 a	8.33 b	33.33 a	53.30
	เฉลี่ย	40.27 a	22.21 a	26.38 a	37.49 a	24.56

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P=0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค = ระดับการเกิดโรคใน Control – ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการทดลอง / ระดับการเกิดโรคใน Control X 100

ตารางที่ 4.24 ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งขององุ่นก่อนและหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน

พันธุ์	ระดับการเกิดโรค[2/]						C.V.
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	Control	(%)
บิ๊กแบล็ค	ก่อนทดลอง	3.00 a[1/]	3.00 a	2.75 a	3.00 a	2.75a	9.44
	4 เดือน	1.25 a	1.25 a	1.25 a	1.50 a	2.25 a	28.54
	8 เดือน	2.50 b	3.75 a	2.25 b	2.25 b	3.75 a	14.76
	12 เดือน	1.00 b	1.00 b	2.00 a	1.00 b	2.25 a	5.42
	เฉลี่ย	1.58 b	2.00 b	1.83 b	1.58 b	2.75 a	10.68
น่านฟ้า	ก่อนทดลอง	2.25 a	2.75 a	2.00 a	2.25 a	2.00 a	17.75
	4 เดือน	1.50 a	1.25 a	1.50 a	1.25 a	2.00 a	30.43
	8 เดือน	1.25 b	1.25 b	1.50 ab	1.25 b	2.25 a	25.82
	12 เดือน	1.25 b	1.00 b	1.00 b	1.00 b	2.00 a	17.89
	เฉลี่ย	1.33 b	1.16 b	1.33 b	1.16 b	2.08 a	9.54
แบล็คโอปอล์	ก่อนทดลอง	2.50 a	2.50 a	2.75 a	2.50 a	2.25 a	22.80
	4 เดือน	2.25 b	2.25 b	2.25 b	2.75 ab	4.00 a	22.43
	8 เดือน	1.25 b	1.25 b	1.50 b	1.25 b	2.25 a	14.91
	12 เดือน	1.75 b	1.75 b	1.75 b	2.00 b	3.75 a	10.16
	เฉลี่ย	1.75 b	1.75 b	1.83 b	2.00 b	3.33 a	7.48
ลูสเพอร์เลท	ก่อนทดลอง	2.75 a	2.50 a	2.25 a	2.25 a	2.00 a	18.63
	4 เดือน	1.25 a	1.25 a	1.50 a	1.25 a	2.00 a	32.71
	8 เดือน	1.50 a	1.50 a	1.50 a	1.75 a	2.25 a	27.90
	12 เดือน	1.25 b	1.00 b	2.00 a	2.00 a	2.25 a	19.36
	เฉลี่ย	1.33 b	1.25 b	1.66 b	1.66 b	2.16 a	14.06
ไวท์มะละกา	ก่อนทดลอง	2.75 a	2.75 a	2.50 a	2.75 a	2.00 a	19.93
	4 เดือน	1.25 b	1.25 b	1.25 b	1.25 b	2.00 a	15.97
	8 เดือน	1.75 a	1.75 a	2.00 a	1.75 a	2.50 a	20.41
	12 เดือน	1.25 a	1.50 a	1.50 a	1.00 a	2.00 a	32.101
	เฉลี่ย	1.41 b	1.50 b	1.58 b	1.33 b	2.16 a	11.79

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P=0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] ระดับการเกิดโรคที่กิ่ง 1 = ไม่มีกิ่งแสดงอาการโรคแอนแทรคโนส 2 = กิ่งแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 1-5 กิ่ง 3 = กิ่งแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 6-10 กิ่ง 4 = กิ่งแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 11-15 กิ่ง และ 5 = กิ่งแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสมากกว่า 16 กิ่ง

ตารางที่ 4.25 การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งขององุ่นลดลงหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน

พันธุ์	การเกิดโรคลดลง (เปอร์เซ็นต์) [2/]					C.V.
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	(%)
บิ๊กแบล็ค	4 เดือน	45.83 a[1/]	45.83 a	45.83 a	33.33 a	33.33
	8 เดือน	33.33 a	0.00 b	39.58 a	33.33 a	43.20
	12 เดือน	54.16 a	54.16 a	12.50 b	54.16 a	32.99
	เฉลี่ย	44.44 a	31.93 a	32.63 a	42.35 a	25.69
น่านฟ้า	4 เดือน	25.00 a	37.50 a	25.00 a	37.50 a	80.00
	8 เดือน	45.83 a	45.83 a	33.33 a	45.83 a	29.27
	12 เดือน	37.50 a	50.00 a	50.00 a	50.00 a	26.68
	เฉลี่ย	36.11 a	44.44 a	36.11 a	44.44 a	21.81
แบล็คโอปอล์	4 เดือน	43.33 a	43.33 a	43.33 a	32.08 a	19.75
	8 เดือน	45.83 a	45.83 a	33.33 a	45.83 a	9.30
	12 เดือน	54.16 a	54.16 a	54.16 a	45.83 a	15.63
	เฉลี่ย	47.77 a	47.77 a	43.61 a	41.24 a	11.94
ลูสเพอร์เลท	4 เดือน	37.50 a	37.50 a	25.00 a	37.50 a	77.61
	8 เดือน	33.33 a	33.33 a	33.33 a	20.83 a	68.97
	12 เดือน	45.83 ab	54.16 a	12.50 b	12.50 b	51.06
	เฉลี่ย	38.88 a	41.66 a	23.60 a	23.60 a	40.17
ไวท์มะละกา	4 เดือน	37.50 a	37.50 a	37.50 a	37.50 a	70.27
	8 เดือน	29.16 a	29.16 a	20.83 a	29.16 a	81.41
	12 เดือน	37.50 a	25.00 a	25.00 a	50.00 a	77.61
	เฉลี่ย	34.71 a	30.55 a	27.77 a	38.88 a	35.99

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P=0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค = ระดับการเกิดโรคใน Control – ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการทดลอง / ระดับการเกิดโรคใน Control X 100

ตารางที่ 4.26 ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลขององุ่นก่อนและหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน

พันธุ์	ระดับการเกิดโรค[2/]						C.V.
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	Control	(%)
บิ๊กแบล็ค	ก่อนทดลอง	2.75 a [1/]	2.75 a	2.75 a	2.50 a	2.00 a	19.93
	4 เดือน	1.25 b	1.25 b	1.25 b	1.25 b	2.25 a	25.18
	8 เดือน	1.00 b	1.25 b	2.00 b	2.00 b	4.50 a	29.42
	12 เดือน	1.25 b	1.25 b	1.25 b	1.25 b	2.25 a	25.18
	เฉลี่ย	1.16 b	1.25 b	1.50 b	1.50 b	3.00 a	15.69
น่านฟ้า	ก่อนทดลอง	2.75 a	2.50 a	2.25 a	2.25 a	2.00 a	18.63
	4 เดือน	1.50 ab	1.50 ab	1.50 ab	1.25 b	3.00 a	41.73
	8 เดือน	1.25 b	1.25 b	1.50 b	1.25 b	3.25 a	44.93
	12 เดือน	1.00 a	1.00 a	1.25 a	1.00 a	2.00 a	29.92
	เฉลี่ย	1.25 b	1.25 b	1.41 b	1.16 b	2.75 a	25.08
แบล็คโอปอล์	ก่อนทดลอง	2.75 a	2.25 a	2.25 a	2.00 a	2.00 a	16.73
	4 เดือน	1.25 b	2.00 ab	1.50 ab	1.50 ab	2.50 a	29.51
	8 เดือน	1.50 a	1.25 a	1.25 a	1.50 a	2.00 a	30.43
	12 เดือน	1.25 b	1.25 b	1.50 b	1.50 b	2.25 a	17.67
	เฉลี่ย	1.33 b	1.50 b	1.41 b	1.50 b	2.25 a	19.70
ลูสเพอร์เลท	ก่อนทดลอง	2.75 a	2.25 a	2.25 a	2.25 a	2.00 a	17.75
	4 เดือน	1.25 b	1.25 b	1.50 ab	1.25 b	2.00 a	20.88
	8 เดือน	1.25 a	1.25 a	1.25 a	1.25 a	2.25 a	33.31
	12 เดือน	1.00 b	1.00 b	1.00 b	1.00 b	2.25 a	17.89
	เฉลี่ย	1.16 b	1.16 b	1.25 b	1.16 b	2.16 a	10.58
ไวท์มะละกา	ก่อนทดลอง	2.75 a	2.50 a	2.25 a	2.25 a	2.00 a	21.00
	4 เดือน	1.25 a	1.25 a	1.25 a	1.25 a	2.00 a	35.71
	8 เดือน	1.25 a	1.25 a	1.25 a	1.25 a	2.00 a	33.25
	12 เดือน	1.00 b	1.00 b	1.00 b	1.00 b	1.75 a	19.44
	เฉลี่ย	1.16 b	1.16 b	1.16 b	1.16 b	1.91 a	15.48

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P=0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

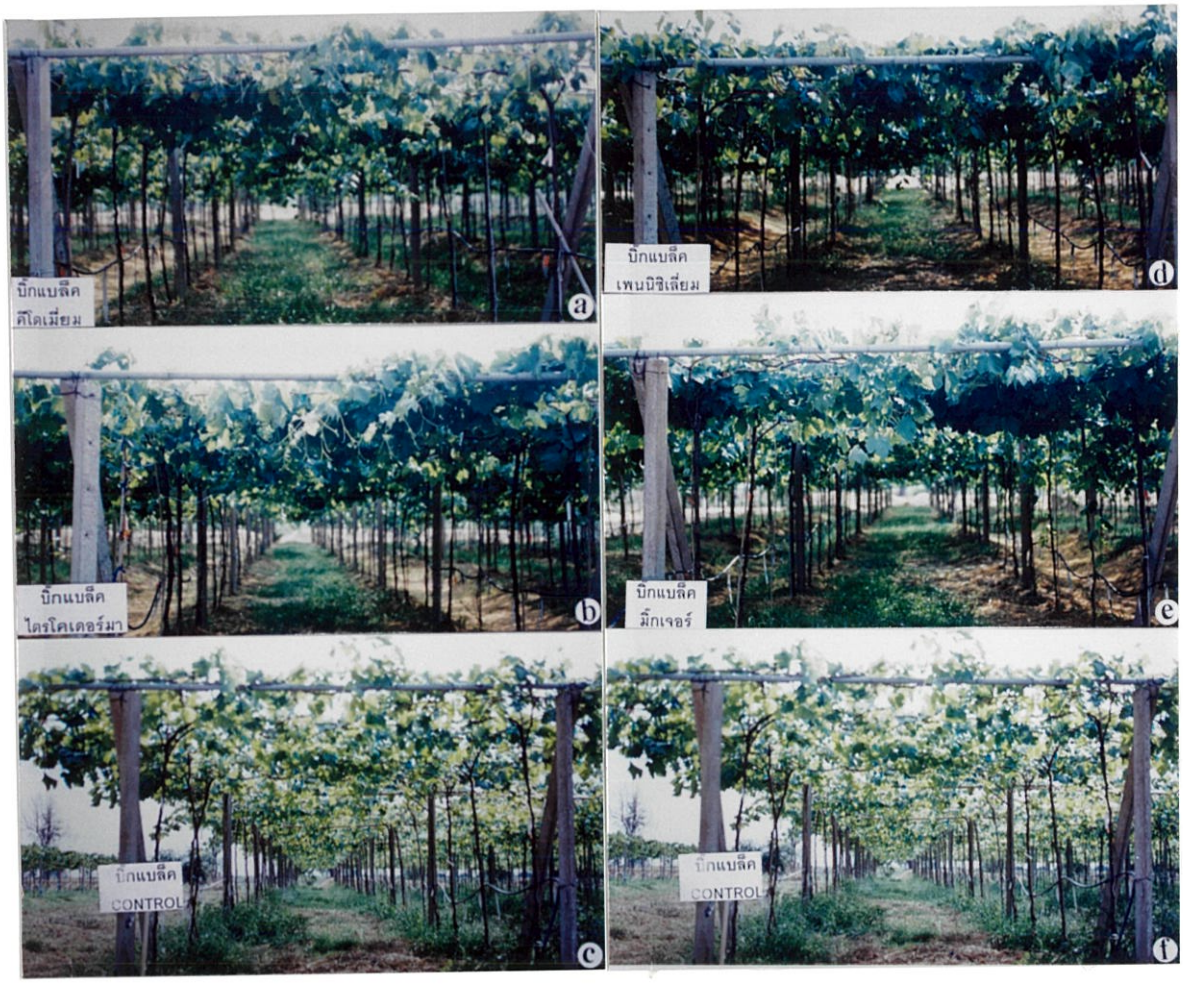
[2/] ระดับการเกิดโรคที่ช่อผล 1= ไม่มีช่อผลแสดงอาการโรคแอนแทรคโนส 2 = ช่อผลแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 1-2 ช่อ 3 = ช่อผลแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 3-4 ช่อ 4 = ช่อผลแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจำนวน 5-6 ช่อ ระดับ 5 = ช่อผลแสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสมากกว่า 7 ช่อ

ตารางที่ 4.27 การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลขององุ่นลดลงหลังการใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านป้องกันกำจัดเชื้อราในสภาพแปลงปลูก ที่ระยะเวลา 12 เดือน

พันธุ์	การเกิดโรคลดลง (เปอร์เซ็นต์) [2/]					C.V.
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	(%)
บิ๊กแบล็ค	4 เดือน	44.44 a[1/]	44.44 a	44.44 a	44.44 a	14.85
	8 เดือน	76.66 a	71.66 a	53.33 a	71.66 a	19.33
	12 เดือน	44.44 a	44.44 a	44.44 a	44.44 a	19.17
	เฉลี่ย	56.10 a	54.44 a	48.33 a	49.44 a	15.64
น่านฟ้า	4 เดือน	48.33 a	48.33 a	45.83 a	48.33 a	18.68
	8 เดือน	60.83 a	60.83 a	52.49 a	60.83 a	17.91
	12 เดือน	50.00 a	50.00 a	37.50 a	50.00 a	26.67
	เฉลี่ย	53.05 a	53.05 a	46.10 a	55.82 a	13.82
แบล็คโอปอล์	4 เดือน	49.99 a	20.83 a	41.66 a	41.60 a	40.93
	8 เดือน	25.00 a	37.50 a	37.50 a	25.00 a	80.00
	12 เดือน	45.83 a	45.83 a	45.83 a	33.33 a	29.27
	เฉลี่ย	40.27 a	34.71 a	37.49 a	33.32 a	30.72
ลูสเพอร์เลท	4 เดือน	46.87 a	46.87 a	25.00 a	46.87 a	31.12
	8 เดือน	45.83 a	45.83 a	45.83 a	45.83 a	19.17
	12 เดือน	54.16 a	54.16 a	54.16 a	54.16 a	16.21
	เฉลี่ย	45.83 a	45.83 a	41.66 a	45.83 a	9.30
ไวท์มะละกา	4 เดือน	37.50 a	37.50 a	37.50 a	37.50 a	70.27
	8 เดือน	37.50 a	37.50 a	37.50 a	37.50 a	70.27
	12 เดือน	50.00 a	50.00 a	50.00 a	50.00 a	60.61
	เฉลี่ย	44.44 a	44.44 a	44.44 a	44.44 a	16.31

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P=0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์การลดลงของโรค = ระดับการเกิดโรคใน Control – ระดับการเกิดโรคในแต่ละวิธีการทดลอง / ระดับการเกิดโรคใน Control X 100



ภาพที่ 4.23 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ต่อต้านในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน

a. การใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยมชนิดผง

b. การใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มาชนิดผง

c,f การทดลองเปรียบเทียบ (สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช)

d. การใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยมชนิดผง

e. การใช้ยาเชื้อ มิ๊กเจอร์ชนิดผง

ภาพที่ 4.24 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก

a. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 1 เดือน

b. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 2 เดือน

ภาพที่ 4.25 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์น่านฟ้า โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ต่อต้านในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน

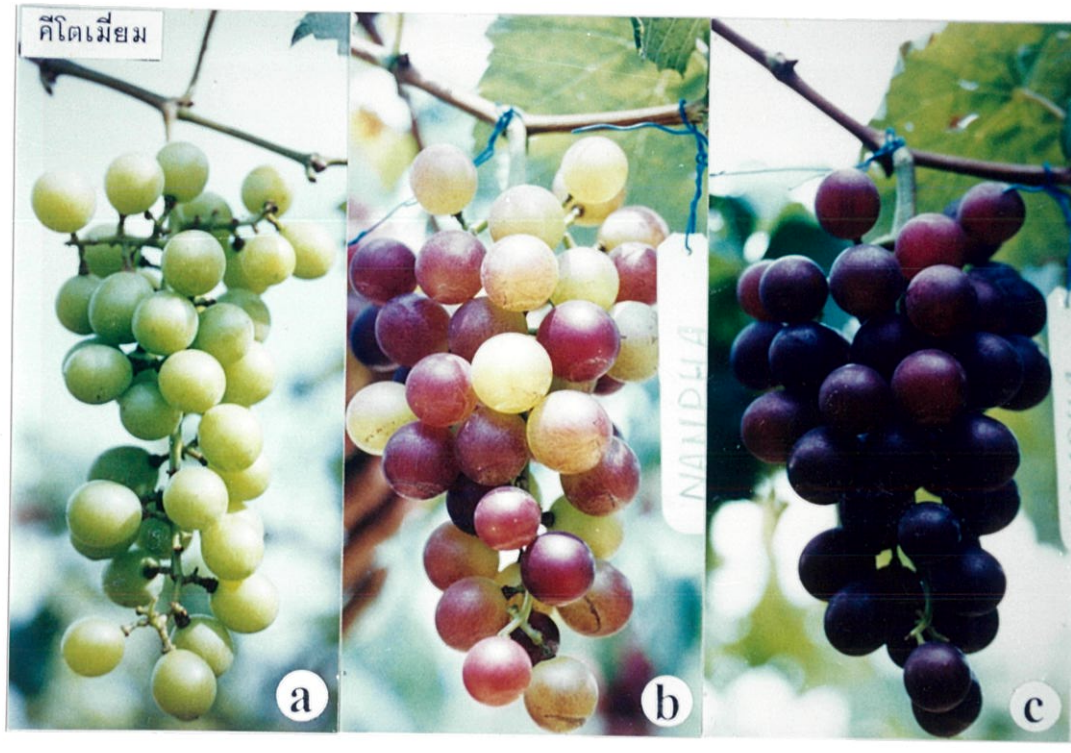
a. การใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยมชนิดผง

b. การใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มาชนิดผง

c,f การทดลองเปรียบเทียบ (สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช)

d. การใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยมชนิดผง

e. การใช้ยาเชื้อ มิ๊กเจอร์ชนิดผง



ภาพที่ 4.26 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์น่านฟ้า โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก

a. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 1 เดือน

b. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 2 เดือน

c. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 3 เดือน

ภาพที่ 4.27 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ต่อต้านในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน

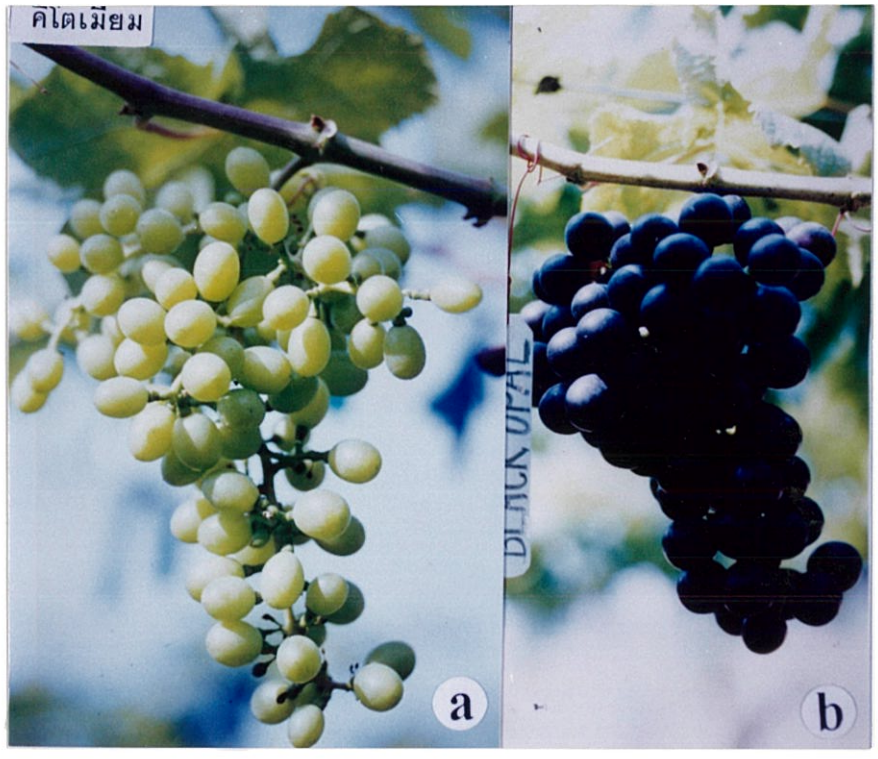
a. การใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยมชนิดผง

b. การใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มาชนิดผง

c,f การทดลองเปรียบเทียบ (สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช)

d. การใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยมชนิดผง

e. การใช้ยาเชื้อ มิ๊กเจอร์ชนิดผง



ภาพที่ 4.28 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก

a. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 1 เดือน

b. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 2 เดือน

ภาพที่ 4.29 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ ต่อต้านในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน

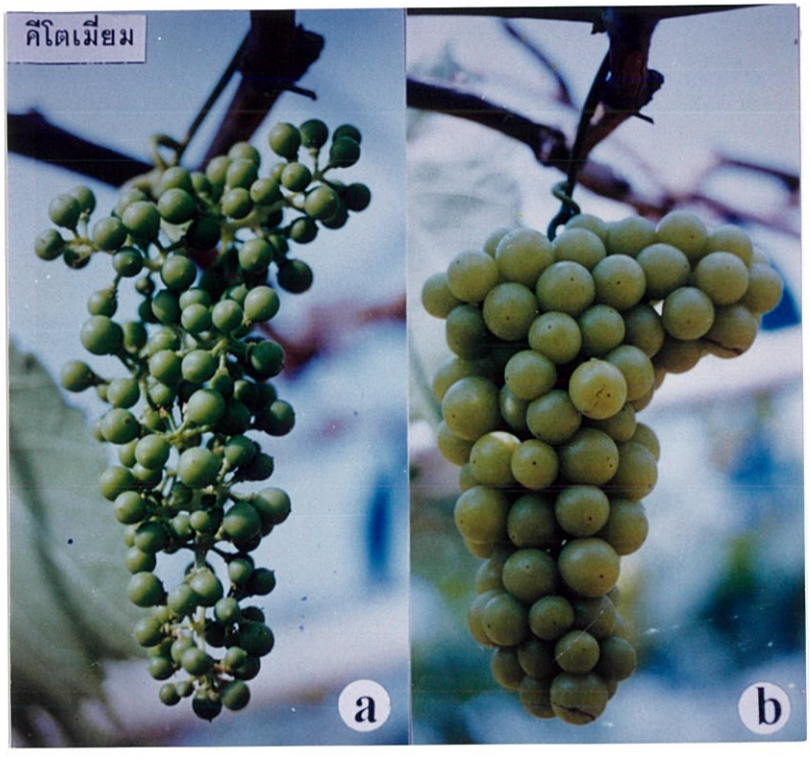
a. การใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยมชนิดผง

b. การใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มาชนิดผง

c,f การทดลองเปรียบเทียบ (สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช)

d. การใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยมชนิดผง

e. การใช้ยาเชื้อ มิ๊กเจอร์ชนิดผง



ภาพที่ 4.30 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก

a. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 1 เดือน

b. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 2 เดือน

ภาพที่ 4.31 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา โดยใช้ยาเชื้อจากจุลินทรีย์ต่อต้านในแปลงปลูก เป็นระยะเวลา 12 เดือน

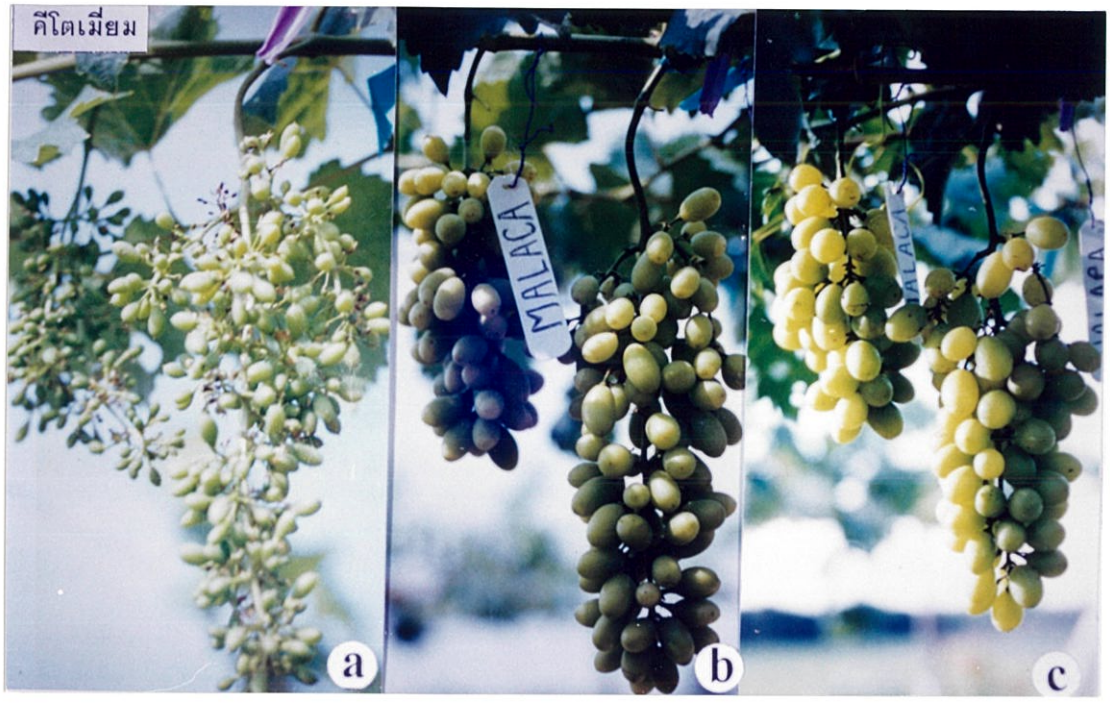
a. การใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยมชนิดผง

b. การใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มาชนิดผง

c,f การทดลองเปรียบเทียบ (สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช)

d. การใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยมชนิดผง

e. การใช้ยาเชื้อ มิ๊กเจอร์ชนิดผง



ภาพที่ 4.32 ลักษณะช่อผลขององุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา โดยใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูก

a. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 1 เดือน

b. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 2 เดือน

c. หลังใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมเป็นเวลา 3 เดือน

การตรวจสอบปริมาณเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค โดยวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และเพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล) พบว่า ทุกวิธีการทดลองมีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01ในดิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 25.00 , 23.30 , 20.00 , 20.50 และ 21.80 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 41.86 , 30.55 , 19.57 และ 26.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 11.00 , 12.50 , 15.00 และ 13.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ที่มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 19.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 52.48 , 19.40 , 29.01 และ 53.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 3.90 , 6.80 , 6.00 และ 3.50 X 10^3 cfu. ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 8.40 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 72.31 , 70.93 , 74.79 และ 74.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 4.70 , 5.50 , 9.40 และ 4.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 18.80 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ซึ่งมากกว่าวิธีการอื่นๆ การลดลงของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 56.54 , 40.29 , 41.12 และ 53.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีปริมาณของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ทั้ง 12 เดือน คือ 6.52 , 8.26 , 10.13 และ 7.16 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีปริมาณเชื้อสาเหตุ 15.40 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม (ตารางที่ 4.28 และ 4.29 ตามลำดับ)

ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์น่านฟ้า พบว่า ทุกวิธีการทดลองมีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01ในดิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 20.50 , 19.50 , 20.50 , 18.00 และ 20.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ดังนี้ 24.54 , 19.26 และ 26.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน เพนนิซิเลี่ยมสามารถลดปริมาณเชื้อสาเหตุได้ 10.21 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคใกล้เคียงกัน คือ 12.50 , 15.40 , 16.30 และ 13.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีปริมาณเชื้อสาเหตุ 19.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 70.86 , 48.81 , 53.06 และ 71.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 7.20 , 9.65 , 6.30 และ 1.30 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 13.10 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 72.31 , 70.93 , 74.79 และ 74.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 7.50 , 8.50 , 10.00 และ 8.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 19.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และสามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยลงได้ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้ง 12 เดือน พบว่า ในวิธีการที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 59.32 , 45.73 และ 55.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน เพนนิซิเลี่ยมสามารถลดปริมาณเชื้อราสาเหตุได้เท่ากับ 39.21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้ง 12 เดือน คือ 9.06 , 9.26 , 10.86 และ 7.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีปริมาณเชื้อสาเหตุ 17.03 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม (ตารางที่ 4.28 และ 4.29 ตามลำดับ)

ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ พบว่า ทุกวิธีการทดลองมีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01ในดิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 17.50 , 20.25 , 21.00 , 19.00 และ 16.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลด

ปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 31.45 , 30.20 , 16.30 และ 20.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ 12.50 , 13.00 , 15.40 และ 14.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีปริมาณเชื้อสาเหตุ 18.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 89.40 , 70.90 , 85.97 และ 79.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 1.80 , 7.00 , 2.20 และ 3.20 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 16.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ซึ่งมากกว่าวิธีการอื่นๆ และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 26.24 , 35.41 , 17.49 และ 33.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทุกวิธีการมีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 7.30, 6.40 , 8.00 และ 6.80 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 10.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้ง 12 เดือน โดยพบว่า ในวิธีการที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 49.03 , 45.50 และ 44.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม มีการลดลงของปริมาณเชื้อราสาเหตุ เท่ากับ 39.92 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้ง 12 เดือน คือ 7.19 , 8.79 , 8.53 และ 8.16 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีปริมาณเชื้อสาเหตุ 14.99 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม (ตารางที่ 4.28 และ 4.29 ตามลำดับ)

ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท พบว่า ทุกวิธีการทดลองมีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01ในดิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 19.00 , 21.30 , 20.50 , 23.00 และ 18.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีการลดลงของเชื้อราสาเหตุไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 39.95 , 34.78 , 17.63 และ 28.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 13.00 , 14.60 , 16.80 และ 14.60 ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 20.60 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกัน

ทางสถิติ ดังนี้ 90.73 , 83.95 , 55.83 และ 74.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 1.10, 3.00 , 9.70 และ 3.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 12.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ดังนี้ 18.33 , 10.00 , 0.00 และ 34.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทุกวิธีการมีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ทางสถิติ คือ 9.80, 11.00 , 12.00 และ 8.40 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 12.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม การลดลงของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยทั้ง 12 เดือน พบว่า ในวิธีการที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 48.33 , 32.74 , 24.48 และ 44.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีปริมาณของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้ง 12 เดือน แตกต่างกันทางสถิติ คือ 7.96 , 10.03 , 12.83 และ 9.49 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีปริมาณเชื้อสาเหตุ 14.79 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม (ตารางที่ 4.28 และ 4.29 ตามลำดับ)

ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา พบว่า ทุกวิธีการทดลองมีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01ในดิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 26.00 , 25.00 , 26.00 , 27.30 และ 24.80 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีการลดลงของเชื้อราสาเหตุไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 41.39 , 14.05 , 3.38 และ 36.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 8.80 , 12.90 , 14.00 และ 9.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีปริมาณเชื้อสาเหตุ 15.30 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้ 74.10 , 81.60 , 69.13 และ 74.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวคือ มีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 2.50 , 1.60 , 2.80 และ 2.40 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ Control มีปริมาณเชื้อสาเหตุ 10.40 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ สามารถลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุได้ไม่แตกต่างกัน

ทางสถิติ ดังนี้ 55.39 , 37.84 , 25.64 และ 38.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทุกวิธีการมีปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ คือ 4.50 , 6.50 , 10.00 และ 5.60 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ Control เท่ากับ 10.70 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ การลดลงของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยทั้ง 12 เดือน พบว่า ในวิธีการที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 56.96 , 44.49 , 34.38 และ 50.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีปริมาณของเชื้อราสาเหตุเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทั้ง 12 เดือน คือ 5.26 , 6.99 , 8.93 และ 5.66 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ซึ่งมีปริมาณเชื้อสาเหตุ 12.13 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม (ตารางที่ 4.28 และ 4.29 ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.28 การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

พันธุ์	Colony forming unit ($X10^3$) / ดิน 1 กรัม						C.V.
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	Control	(%)
บิ๊กแบล็ค	ก่อนทดลอง	25.00 a [1/]	23.30 a	20.00 a	20.50 a	21.80 a	12.99
	4 เดือน	11.00 b	12.50 b	15.00 ab	13.50 ab	19.00 a	20.08
	8 เดือน	3.90 b	6.80 ab	6.00 ab	3.50 b	8.40 a	31.35
	12 เดือน	4.70 b	5.50 b	9.40 b	4.50 b	18.80 b	31.97
	เฉลี่ย	6.52 b	8.26 b	10.13 b	7.16 b	15.40 a	18.38
น่านฟ้า	ก่อนทดลอง	20.50 a	19.50 a	20.50 a	18.00 a	20.50 a	19.34
	4 เดือน	12.50 b	15.40 ab	16.30 ab	13.00 b	19.00 a	16.77
	8 เดือน	7.20 a	9.65 a	6.30 a	1.30 ab	13.10 a	75.10
	12 เดือน	7.50 b	8.50 b	10.00 b	8.50 b	19.00 a	29.46
	เฉลี่ย	9.06 b	9.26 b	10.86 b	7.50 b	17.03 a	17.94
แบล็คโอปอล์	ก่อนทดลอง	17.50 a	20.25 a	21.00 a	19.00 a	16.50 a	15.42
	4 เดือน	12.50 b	13.00 b	15.40 ab	14.50 ab	18.50 a	14.01
	8 เดือน	1.80 b	7.00 b	2.20 b	3.20 b	16.50 a	42.35
	12 เดือน	7.30 a	6.40 a	8.00 a	6.80 a	10.00 a	36.36
	เฉลี่ย	7.19 b	8.79 b	8.53 b	8.16 b	14.99 a	12.70
ลูสเพอร์เลท	ก่อนทดลอง	19.00 a	21.30 a	20.50 a	23.00 a	18.50 a	10.40
	4 เดือน	13.00 ab	14.60 b	16.80 ab	14.60 b	20.40 a	11.25
	8 เดือน	1.10 b	3.00 b	9.70 a	3.00 b	12.00 a	39.99
	12 เดือน	9.80 a	11.00 a	12.00 a	8.40 a	12.00 a	23.58
	เฉลี่ย	7.96 c	10.03 bc	12.83 ab	9.49 c	14.79 a	13.07
ไวท์มะละกา	ก่อนทดลอง	26.00 a	25.00 a	26.00 a	27.30 a	24.80 a	10.12
	4 เดือน	8.80 b	12.90 ab	14.00 a	9.00 b	15.30 a	15.65
	8 เดือน	2.50 b	1.60 b	2.80 b	2.40 b	10.40 a	59.01
	12 เดือน	4.50 a	6.50 a	10.00 a	5.60 a	10.70 a	36.84
	เฉลี่ย	5.26 c	6.99 bc	8.93 b	5.66 c	12.13 a	16.34

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P=0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

2/ เปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อสาเหตุโรค = จำนวนประชากรของเชื้อสาเหตุโรคใน Control – จำนวนประชากรของเชื้อสาเหตุโรคในแต่ละวิธีการทดลอง / จำนวนประชากรของเชื้อสาเหตุโรคใน Control X 100

ตารางที่ 4.29 การลดลงของประชากรเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในดินหลัง การทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

พันธุ์	การลดลงของเชื้อ *C. gloeosporioides* WMF01 (เปอร์เซ็นต์) [2/]					C.V.
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	(%)
บิ๊กแบล็ค	4 เดือน	41.86 a[1/]	30.55 a	19.57 a	26.39 a	46.20
	8 เดือน	52.48 a	19.40 a	29.01 a	59.09 a	53.72
	12 เดือน	72.31 a	70.93 a	74.79 a	74.79 a	18.80
	เฉลี่ย	56.54 a	40.29 a	41.12 a	53.42 a	23.40
น่านฟ้า	4 เดือน	24.54 a	19.26 ab	10.21 b	26.81 a	30.80
	8 เดือน	70.86 a	48.81 a	53.06 a	71.99 a	25.45
	12 เดือน	75.31 a	70.93 a	51.02 a	74.79 a	22.21
	เฉลี่ย	59.32 a	45.73 ab	39.21 b	55.25 ab	16.17
แบล็คโอปอล์	4 เดือน	31.45 a	30.20 a	16.30 a	20.83 a	51.35
	8 เดือน	89.40 a	70.90 a	85.97 a	79.20 a	19.16
	12 เดือน	26.24 a	35.41 a	17.49 a	33.75 a	87.30
	เฉลี่ย	49.03 a	45.50 a	39.92 a	44.59 a	23.48
ลูสเพอร์เลท	4 เดือน	35.95 a	34.78 a	17.63 a	28.40 a	32.05
	8 เดือน	90.73 a	83.95 a	55.83 a	74.59 a	25.13
	12 เดือน	18.33 a	10.00 a	0.00 b	34.14 a	100.0
	เฉลี่ย	48.33 a	32.74 a	24.48 a	44.71 a	32.65
ไวท์มะละกา	4 เดือน	41.39 a	14.05 a	3.38 a	39.61 a	59.38
	8 เดือน	74.10 a	81.60 a	69.13 a	74.10 a	23.05
	12 เดือน	55.39 a	37.84 a	25.64 a	38.79 a	84.97
	เฉลี่ย	56.96 a	44.49 a	34.38 a	50.89 a	25.61

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P=0.01 โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan ' s Multiple Range Test.

[2/] เปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อสาเหตุโรค = จำนวนประชากรของเชื้อสาเหตุโรคใน Control - จำนวนประชากรของเชื้อสาเหตุโรคในแต่ละวิธีการทดลอง / จำนวนประชากรของเชื้อสาเหตุโรคใน Control X 100

การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในดินหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค โดยวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) (สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp. เท่ากับ 25.30 และ 12.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 12.50 และ 5.00 X 10^3 cfu. ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 15.50 และ 5.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 17.76 และ 7.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์น่านฟ้า โดยวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp. เท่ากับ 20.00 และ 20.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 28.00 และ 6.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 14.10 และ 10.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 20.70 และ 12.60 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ โดยการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม)

และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp. เท่ากับ 1.60 และ 1.20 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 13.60 และ 4.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 15.00 และ 5.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ส่วนในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ Control จะไม่พบเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ จะมีปริมาณเชื้อรา *Chaetomium* spp.เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 10.06 และ 3.56 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลทโดย วิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp. เท่ากับ 15.00 และ 20.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 17.00 และ 5.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 16.00 และ 22.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 16.00 และ 15.66 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา โดยวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp. เท่ากับ 27.00 และ 20.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 12.00 และ 4.10 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ

21.00 และ 12.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ส่วนในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ Control จะไม่พบเชื้อรา *Chaetomium* spp. และมีปริมาณเชื้อรา *Chaetomium* spp.ในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 20.00 และ 11.70 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 4.30 การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ในดินหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก เป็นเวลา 12 เดือน

พันธุ์	Colony forming unit (X10^3) / ดิน 1 กรัม					
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	Control
บิ๊กแบล็ค	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	25.30	-	-	12.00	-
	8 เดือน	12.5	-	-	5.00	-
	12 เดือน	15.5	-	-	5.50	-
	เฉลี่ย	17.76	-	-	7.50	-
น่านฟ้า	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	20.00	-	-	20.00	-
	8 เดือน	28.00	-	-	6.50	-
	12 เดือน	14.1	-	-	10.00	-
	เฉลี่ย	20.70	-	-	12.16	-
แบล็คโอปอล์	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	1.60	-	-	1.20	-
	8 เดือน	13.60	-	-	4.50	-
	12 เดือน	15.00	-	-	5.00	-
	เฉลี่ย	10.06	-	-	3.56	-
ลูสเพอร์เลท	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	15.00	-	-	20.00	-
	8 เดือน	17.00	-	-	5.00	-
	12 เดือน	16.00	-	-	22.00	-
	เฉลี่ย	16.00	-	-	15.66	-
ไวท์มะละกา	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	27.00	-	-	20.00	-
	8 เดือน	12.00	-	-	4.10	-
	12 เดือน	21.00	-	-	12.00	-
	เฉลี่ย	20.00	-	-	11.70	-

การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค โดยวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) (สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.เท่ากับ 8.00 และ 5.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 8.50 และ 9.20 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 10.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ทั้งสองวิธีการ แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม เพนนิซิเลี่ยม และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 5.83 และ 7.90 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์น่านฟ้า โดยวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.เท่ากับ 12.00 และ 10.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 10.00 และ 6.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 2.80 และ 19.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม เพนนิซิเลี่ยม และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 8.26 และ 11.66 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ โดยวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม

ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.เท่ากับ 1.40 และ 0.80 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 45.00 และ 20.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 37.80 และ 32.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม เพนนิซิเลี่ยม และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 28.06 และ 16.93 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท โดยวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.เท่ากับ 6.20 และ 40.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 22.00 และ 8.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 70.00 และ 20.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ส่วนในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม เพนนิซิเลี่ยม และ Control จะไม่พบ และในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ จะมีปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 47.73 และ 22.83 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา โดยวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.เท่ากับ 37.30 และ 5.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* spp.ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 20.00และ 10.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อ

รา *Trichoderma* spp. ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 40.00 และ 20.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม เพนนิซิเลี่ยม และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในแปลงที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 32.43 และ 11.83 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม (ตารางที่ 31)

ตารางที่ 4.31 การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก เป็นเวลา 12 เดือน

พันธุ์	Colony forming unit ($X10^3$) / ดิน 1 กรัม					
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	Control
บิ๊กแบล็ค	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	8.00	-	5.00	-
	8 เดือน	-	8.50	-	9.20	-
	12 เดือน	-	10.00	-	10.00	-
	เฉลี่ย	-	5.83	-	7.90	-
น่านฟ้า	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	12.00	-	10.00	-
	8 เดือน	-	10.00	-	6.00	-
	12 เดือน	-	2.80	-	19.00	-
	เฉลี่ย	-	8.26	-	11.66	-
แบล็คโอปอล์	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	1.40	-	0.80	-
	8 เดือน	-	45.00	-	20.00	-
	12 เดือน	-	37.80	-	32.00	-
	เฉลี่ย	-	28.06	-	16.93	-
ลูสเพอร์เลท	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	6.20	-	40.00	-
	8 เดือน	-	22.00	-	8.50	-
	12 เดือน	-	70.00	-	20.00	-
	เฉลี่ย	-	47.73	-	22.83	-
ไวท์มะละกา	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	37.30	-	5.00	-
	8 เดือน	-	20.00	-	10.50	-
	12 เดือน	-	40.00	-	20.00	-
	เฉลี่ย	-	32.43	-	11.83	-

การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *Penicillium chrysogenum* ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก

ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค โดยวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) (สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Penicillium chrysogenum* ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* เท่ากับ 5.00 และ 13.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 19.00และ 5.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 12.00 และ 5.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ส่วนในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ Control จะไม่พบเชื้อรา *P. chrysogenum* และในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณเชื้อรา *P. chrysogenum* เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 12.00 และ7.33 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์น่านฟ้า โดยวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Penicillium chrysogenum* ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* เท่ากับ 13.00 และ 17.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 6.60 และ 3.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 5.00 และ 5.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 8.20 และ 8.33 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ โดยวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม

และ มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Penicillium chrysogenum* ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* เท่ากับ 4.15 และ 50.10 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 8.00 และ 2.60 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 10.50 และ 2.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ส่วนในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ Control จะไม่พบเชื้อรา *P. chrysogenum* และในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณเชื้อรา *P. chrysogenum* เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 7.55 และ 18.23 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนส ในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท โดยวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Penicillium chrysogenum* ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* เท่ากับ 9.90 และ 40.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 3.50 และ 4.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 13.50 และ 2.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 17.96 และ 15.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และก่อนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา โดยวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม) และ การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Control) พบว่า ทุกวิธีการทดลองไม่มีปริมาณ Colony forming unit (cfu.) ของเชื้อรา *Penicillium chrysogenum* ในดิน หลังจากทำการควบคุมโรคโดยชีววิธีเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* เท่ากับ 10.10 และ 13.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม หลังการทดลองเป็นเวลา 8 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เท่ากับ 14.50 และ 13.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และหลังการทดลองเป็น

เวลา 12 เดือน พบว่า มีปริมาณของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และมิ๊กเจอร์ เท่ากับ 15.00 และ 10.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม แต่จะไม่พบในแปลงที่ใช้ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ Control และมีปริมาณเชื้อรา *P. chrysogenum* ในแปลงที่ใช้ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ เฉลี่ยทั้ง 12 เดือน เท่ากับ 13.20 และ 12.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 4.32 การเปลี่ยนแปลงประชากรของเชื้อรา *P. chrysogenum* ในดินก่อนและหลังการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นในแปลงปลูก เป็นเวลา 12 เดือน

พันธุ์	Colony forming unit (X10^3) / ดิน 1 กรัม					
	ระยะเวลา	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิเลี่ยม	มิ๊กเจอร์	Control
บิ๊กแบล็ค	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	-	5.00	13.00	-
	8 เดือน	-	-	19.00	5.00	-
	12 เดือน	-	-	12.00	5.00	-
	เฉลี่ย	-	-	12.00	7.33	-
น่านฟ้า	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	-	13.00	17.00	-
	8 เดือน	-	-	6.60	3.00	-
	12 เดือน	-	-	5.00	5.00	-
	เฉลี่ย	-	-	8.20	8.33	-
แบล็คโอปอล์	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	-	4.15	50.10	-
	8 เดือน	-	-	8.00	2.60	-
	12 เดือน	-	-	10.50	2.00	-
	เฉลี่ย	-	-	7.55	18.23	-
ลูสเพอร์เลท	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	-	9.90	40.00	-
	8 เดือน	-	-	30.50	4.50	-
	12 เดือน	-	-	13.50	2.00	-
	เฉลี่ย	-	-	17.96	15.50	-
ไวท์มะละกา	ก่อนทดลอง	-	-	-	-	-
	4 เดือน	-	-	10.10	13.00	-
	8 เดือน	-	-	14.50	13.00	-
	12 เดือน	-	-	15.00	10.00	-
	เฉลี่ย	-	-	13.20	12.00	-

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบ กิ่ง และผล ขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ที่สวนองุ่นเพชรพิมาย อ. พิมาย จ. นครราชสีมา พบว่ามีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Fukaya (2001) พบว่า เชื้อรา *C. gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*) จะแพร่ระบาดและเข้าทำลายองุ่นในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน โดยเฉพาะในช่วงเดือนกรกฎาคมจะเข้าทำลายองุ่นมากที่สุด โดยแยกจากได้ทั้งหมด 25 isolates โดย พันธุ์บิ๊กแบล็ค แยกได้จากใบ 2 isolates คือ BBL01 และ BBL02 จากกิ่งได้ 1 isolate คือ BBT01 และจากผลได้ 2 isolates คือ BBF01 และ BBF02 พันธุ์น่านฟ้า แยกจากใบได้ 2 isolates คือ NPL01 และ NPL02 จากกิ่งได้ 1 isolate คือ NPT01 และจากผลได้ 2 isolates คือ NPF01 และ NPF02 พันธุ์แบล็คโอปอล์ แยกจากใบได้ 2 isolates คือ BOL01 และ BOL02 จากกิ่งได้ 1 isolate คือ BOT01 และจากผลได้ 2 isolates คือ BOF01 และ BOF02 พันธุ์ลูสเพอร์เลท แยกจากใบได้ 2 isolates คือ LPL01 และ LPL02 จากกิ่งได้ 1 isolate คือ LPT01 และจากผลได้ 2 isolates คือ LPF01 และ LPF02 และ พันธุ์ไวท์มะละกา แยกจากใบได้ 2 isolates คือ WML01 และ WML02 จากกิ่งได้ 1 isolate คือ WMT01 และจากผลได้ 2 isolates คือ WMF01 และ WMF02 และเมื่อนำมาจัดจำแนกโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่า สปอร์ส่วนใหญ่มีรูปร่างแบบ cylindrical หัวท้ายมน สีใส เซลเดียว ถึงแม้ว่าจะเป็น species เดียวกันก็สังเกตเห็นความแตกต่างกันหลายประการ กล่าวคือ มีลักษณะการเจริญเติบโตและสีของโคโลนี รูปร่างและขนาดสปอร์ ตลอดจนโครงสร้างต่างๆ อาจจะพบการสร้างหรือไม่สร้างแตกต่างกัน เช่น บาง isolate มีโคโลนีสีขาว บาง isolate มีโคโลนีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม หรือ สร้าง conidia masses สีส้ม หรือ บาง isolate สร้าง Chlamydospore บาง isolate อาจไม่สร้าง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Freeman *et al.* (1998) ที่รายงานว่า เชื้อรา *C. gloeosporioides* ถึงแม้จะเป็น species เดียวกันแต่ต่างพืชอาศัยหรือพืชอาศัยชนิดเดียวกันแต่ต่างแหล่ง หรือต่างสภาพการเจริญเติบโตก็มีผลทำให้สีของ culture ขนาด และรูปร่างสปอร์ ตลอดจนโครงสร้างต่างๆแตกต่างกันได้ เนื่องจากเชื้อรา species นี้มีความแปรปรวนมาก และมีสีขาวหรือเทาเข้มและมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่าเชื้อรา *C. acutatum*

จากการนำทุก isolates ทดสอบความสามารถของการเกิดโรคบนใบองุ่นเบื้องต้น โดยคัดเลือกเอา isolate ที่ทำให้เกิดอาการของโรคบนใบรุนแรงมากที่สุดในแต่ละพันธุ์ เมื่อทดสอบบนใบ

องุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค ได้แก่ isolates BBF01 และ BBL02 ทดสอบกับพันธุ์น่านฟ้า ได้แก่ isolates NPF01 และ NPL02 ทดสอบกับพันธุ์แบล็คโอปอล์ ได้แก่ isolates BOL01 และ BOT01 ทดสอบกับพันธุ์ลูสเพอร์เลท ได้แก่ isolates LPL02 และ LPF01 และทดสอบกับพันธุ์ไวท์มะละกา ได้แก่ isolates WMF01 และ WML01 แม้ว่าจะแยกเชื้อราสาเหตุโรคมาจาก ใบ กิ่ง และ ผล แต่มีความรุนแรงของเกิดโรคมากกับใบองุ่น การทดสอบความสามารถของการเกิดโรคครั้งที่ 2 โดยการปลูกเชื้อ 10 isolates ที่มีความสามารถของการเกิดโรครุนแรงที่สุดกับองุ่นแต่ละสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากการทดสอบการเกิดโรคเบื้องต้น ปรากฏว่า isolate WMF01 มีความรุนแรงที่สุดต่อการเกิดโรค นอกจากจะทำให้เกิดอาการของโรคกับองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกาแล้ว ยังสามารถทำให้เกิดโรครุนแรงกับพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ และ ลูสเพอร์เลท ซึ่งแสดงอาการของโรคมากหรือน้อยแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ขององุ่น บาง isolate ที่แยกได้จากองุ่นพันธุ์ที่เป็นพืชหลักกลับทำให้เกิดอาการของโรครุนแรงน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ ซึ่งอาจสอดคล้องกับรายงานของ Alahakoon *et al.* (1994) ที่ว่าความสามารถของการเกิดโรคของเชื้อสาเหตุจะเกิดโรครุนแรงกับพืชอาศัยหลักมากกว่าพืชอาศัยอื่นๆ สำหรับผลการทดลองอาจอธิบายได้ว่า น่าจะเกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายๆ อย่าง เช่น ลักษณะทางพฤษศาสตร์ขององุ่นในแต่ละพันธุ์และพันธุ์ต้านทานหรืออ่อนแอต่อโรคเชื้อราสาเหตุโรค หรืออาจเกิดจากความอ่อนแอและความเครียดของใบองุ่น ความแก่ความอ่อนของใบแตกต่างกันของใบองุ่นที่นำมาทดสอบเพราะใช้วิธีการทดสอบแบบ detached leave หรืออาจเกิดจากเชื้อก่อโรคตั้งต้น (inoculum) โดยความสามารถของการเกิดโรคบนพืชขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเชื้อก่อโรค ซึ่งในการทดลองนี้ได้ใช้ เชื้อก่อโรคในลักษณะชิ้นวุ้น (agar disc) ซึ่งไม่สามารถควบคุมหรือกำหนดปริมาณของเชื้อก่อโรคตั้งต้นได้ (Alahakoon *et al.* 1994) และเชื้อรา *C. gloeosporioide* เป็นเชื้อที่มีความแปรปรวนสูงมาก จึงส่งผลให้แผลที่เกิดมีความแปรปรวนด้วย โดยมีทั้งขนาดแผลเล็ก แผลใหญ่ หรือไม่เกิดแผลบนพืชอาศัยชนิดเดียวกัน (Freeman and Shabi. 1996) หรือบางกรณีเชื้อรา *C. gloeosporioides* แต่ละ isolateนั้นๆ อาจมีความรุนแรงในการเกิดโรคอยู่แล้วจึงทำให้เกิดโรคกับองุ่นทุกพันธุ์ได้ หรืออาจจะเป็นเพราะมีเชื้อราชนิดอื่นเข้าทำลายร่วมจึงทำให้เกิดอาการของโรครุนแรงมากขึ้น เช่น การเข้าทำลายร่วมระหว่างเชื้อ *C. gloeosporioide* และ *Rhizoctonia solani* ของ Yam (*Dioscorea* spp.) มีแผลอาการของโรคแอนแทรคโนสขยายกว้างมากขึ้น (Amusa. 1997)

จากการทดสอบการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหารPDA ระหว่างจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ *Chaetomium cupreum* CC , *Ch. globosum* CG , *Trichoderma harzianum* PC01 , *T. hamatum* PC02 และ *Penicillium chrysogenum* PC กับเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 พบว่า *T. harzianum* PC01 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดในห้องปฏิบัติการ โดยสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ 77.29 และ 96.52

เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาคือ *P. chrysogenum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 83.76 และ 62.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ *T. hamatum* PC02 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 55.88 และ 60.47 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ *Ch. cupreum* CC สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 40.23 และ 64.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และ *Ch. globosum* CG สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 35.76 และ 35.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นว่าการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราต่อต้านโดยวิธีเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (bi - culture) เป็นวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ต่อต้าน (microbial antagonists) อีกวิธีการหนึ่งในการที่จะนำไปใช้ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยชีววิธีต่อไป ซึ่งพบว่า *P.chrysogenum* PC เป็นเชื้อราที่เจริญเติบโตเร็วบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม การเจริญของโคโลนีจึงครอบคลุมและทับโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค ซึ่งตรงกับรายงานของ 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 และเชื้อรา *T. harzianum* , *T. hamatum* จัดเป็นเชื้อราที่เจริญเติบโตเร็วบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม การเจริญของโคโลนีจึงครอบคลุมโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีและสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี ซึ่งมีรายงานของ Badham (1991) พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* เจริญเติบโตได้รวดเร็วและสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lentinus edodes* และ Devaki *et al.* (1992) รายงานว่าการทดลองเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* และเชื้อราสาเหตุ *Pythium aphanidermatum* , *P. myriotylum* ซึ่งทำให้เกิดโรคกับต้นยาสูบ บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม พบว่า *T. harzianum* จะปล่อยสาร β-(1,3)-glucanase จาก cell wall และเมื่อนำ *T. harzianum* คลุกดินและเพาะเมล็ดยาสูบ มีผลทำให้เชื้อราสาเหตุโรคลดลงในดินที่ฆ่าเชื้อที่มีเชื้อรา *Pythium* spp. นอกจากนี้ Kolombet and Soytong (1998) รายงานว่า *Trichoderma viride* มีศักยภาพในการควบคุม เชื้อราสาเหตุโรคพืช *P. parasitica* (โรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย) , *C. gloeosporioides* (โรคแอนแทรคโนสของส้ม), *C. dematium* (โรคแอนแทรคโนสของพริก) , *F. oxysporum* f sp. *dianthi* (โรคเหี่ยวของคาร์เนชั่น) , *F. oxysporum* (โรคเน่าของส้ม) , *Rhizoctonia* spp. (โรคใบไหม้ของลำไยและโรคลำต้นเน่าของ Bird of Paradise) , *Helminthosporium* spp. (โรคใบไหม้ของพริกไทย) , *Ganoderma* spp. (โรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน) , *Curvularia lunata* (โรคใบจุดมะม่วง) พบว่ามีศักยภาพในการควบคุมเชื้อโรคเหล่านี้สูง

สุด รองลงมา ได้แก่ *P. parasitica* (โรครากเน่าโคนเน่าของส้ม), *P. palmivora* (โรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย) , *F. oxysporum* (โรคเน่าของ Bird Paradise) และ *F. roseum* (โรคเน่าของยางพารา) โดยวิธีการ bi-culture tests ในขณะที่ผลการทดลองเชื้อรา *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม ถึงแม้ว่าเชื้อรา *Ch. cupreum* CC และ *Ch. globosum* CG เป็นจุลินทรีย์ต่อต้านที่เจริญเติบโตช้าบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมใน 10 วันแรก แต่เมื่อบ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมไว้เป็นนานมากขึ้น ปรากฏว่าโคโลนีของเชื้อรา *Ch. cupreum* CC และ *Ch. globosum* CG สามารถเจริญครอบคลุมและทับโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของวีระณีย์ ศรีพรมสุข และ คณะ (2539) ซึ่งแสดงว่าในระยะเวลาหนึ่งเชื้อรา *Chaetomium* spp. มีการแข่งขันการเจริญเติบโต (competition) ในอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ดีกว่าเชื้อราสาเหตุโรคและสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ และมีรายงานของ Sandra *et al.* (1995) พบว่า เชื้อรา *Ch. globosum* มีศักยภาพการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรค *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคขอบใบไหม้ของข้าวได้ดี โดยวิธี bi – culture test นอกจากนี้ Soytong *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* มีศักยภาพในการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน เมื่อทดสอบโดยวิธี bi-culture test กับเชื้อรา *Thielaviopsis paradoxa* (*Ceratocystis paradoxa*) ซึ่งทำให้เกิดโรค bud rot ของปาล์ม (*Hyophorbe lagenicalis*)

จากการทดสอบความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา และ เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 บนอาหาร PDA ต่อสารเคมีผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และ ไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 15 วัน ปรากฏว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด และเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อสารเคมีผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยจากการทดสอบสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เบนโนมิล พบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน และเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อเบนโนมิลได้ถึงระดับความเข้มข้น 0.50 ppm โดยยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเบนโนมิล เท่ากับ 90.27 , 100.00 , 44.44 และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และการสร้างสปอร์ ที่มีความต้านทานต่อเบนโนมิล เท่ากับ 14.66 , 59.20 , 43.50 และ 63.95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การทดสอบไดฟีโนโคนาโซล พบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล ได้ถึงระดับความเข้มข้น 500 ppm โดยยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความ

ต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล เท่ากับ 95.27 , 100.00 , 61.11 และ 87.49 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีการสร้าง สปอร์ที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล เท่ากับ 25.50 , 54.52 , 19.18 และ 83.40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การทดสอบเมทธามิโดฟอส พบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอสสูงถึงระดับความเข้มข้น 500 ppm โดย ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส เท่ากับ 90.41 , 100.00 , 45.77 และ 94.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีการสร้างสปอร์ ที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส เท่ากับ 52.00 , 60.86 , 13.59 และ 99.58 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และการทดสอบเมทโธมิล พบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อเมทโธมิลได้สูงถึงระดับความเข้มข้น 500 ppm โดยยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทโธมิล เท่ากับ 90.41 , 100.00 , 94.44 และ 64.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีการสร้างสปอร์มีความต้านทานต่อเมทโธมิล เท่ากับ 23.20 , 71.32 , 20.05 และ 49.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ผลงานวิจัยดังกล่าวต้องใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเบนโนมิลที่ระดับความเข้มข้นต่ำมากกว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและแมลงอื่นๆ เพราะในการทดสอบเบื้องต้นพบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในที่ระดับความเข้มข้นสูง แต่เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 สามารถเจริญได้ดีในระดับความเข้มสูง จึงอธิบายได้ว่าเชื้อราสาเหตุโรคดื้อต่อสารเคมีเบนโนมิล จึงใช้สารเคมีดังกล่าวควบคุมโรคแอนแทรคโนส ไม่ได้ผลสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Jayazsinghe and Fernando (1998) รายงานว่า เชื้อรา *C. gloeosporioides* (*G. cingulata*) มีความต้านทานต่อ benomyl , carbendazim และ thiophanate-methyl ซึ่งเมื่อเพิ่มความต้านทานสูงขึ้นเปอร์เซ็นต์ความต้านทานของยาเชื้อคีโตเมี่ยมและเพนนิซิเลี่ยมมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ยาเชื้อไตรโคเดอร์มามีเปอร์เซ็นต์ความต้านทานยังคงอยู่ในระดับเดิม จากผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์ต่อต้านสามารถเจริญร่วมกับเชื้อราสาเหคุโรคได้ในอาหารที่ผสมสารเคมีในระดับความเข้มข้นสูงๆ ได้ และการที่เชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* ยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีในระดับความเข้มข้นของสารสูงสุดในสารเคมีทั้ง 4 ชนิดได้นั้นแสดงให้เห็นว่าเชื้อราสาเหตุเกิดการดื้อต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

จากการทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านต่อการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 โดยวิธีการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และ ไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และ เมทโธมิล ที่อายุ 15 วัน จากการทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เบนโนมิล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 45.88 และ 29.11 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและ

การสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุได้ 73.00 และ 44.48 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 48.66 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังนั้นการนำจุลินทรีย์ต่อต้านไปใช้ร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เบนโนมิล จะไม่เหมาะสมเพราะยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านมีความต้านทานที่ระดับความเข้มข้นต่ำเพียง 0.50 ppm อาจจะทำให้ไม่สามารถควบคุมโรคได้ผลเท่าที่ควร การทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ไดฟีโนโคนาโซล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 45.37 และ 50.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 69.78 และ 49.09 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 55.55 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทธามิโดฟอส พบว่า ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 46.15 เปอร์เซ็นต์ และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 56.26 เปอร์เซ็นต์ และ 64.28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 59.37 และ 66.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และการทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทโธมิล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 66.03 และ 60.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 63.66 และ 73.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 78.66 และ 50.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งคล้ายกับงานทดลองของ วีระณีย์ ศรีพรมสุข (2542) รายงานว่า การทดสอบศักยภาพของจุลินทรีย์ต่อต้าน *T. harzianum* ต่อการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง โดยวิธี bi- culture บนอาหาร PDA ผสมสารเคมี carbendazim สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคได้ 90 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจากผลการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์ต่อต้านสามารถเจริญร่วมกับเชื้อราสาเหคุโรคได้ในอาหารที่ผสมสารเคมีในระดับความเข้มข้นต่างๆ และสามารถนำยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านเหล่านี้ไปใช้ร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราหรือแมลงได้ในอัตราที่เกษตรใช้ปกติ โดยที่ใช้จุลินทรีย์ต่อต้านเหล่านี้ไม่ตายและสามารถสร้างสปอร์เข้าทำลายเชื้อราสาเหตุได้ และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชได้มากขึ้น หรืออาจจะเป็นประโยชน์ในการนำจุลินทรีย์ต่อต้านดังกล่าว ไปใช้ในสภาพที่มีสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ เบนโนมิล ไดฟีโนโคนาโซล เมทธามิโดฟอส และ เมทโธมิล ตกค้างได้ระดับหนึ่ง ซึ่งมีรายงานของ Manaco *et al.* (2001) กล่าวว่า การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา daconil (Chloritha lonil) , 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

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้น 10 , 50 ,100 และ 500 ppm เปรียบเทียบกับ 0 ppm (Control) ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 โดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่า *Chaetomium cupreum* CC(MeOH filtrate) , *Ch. globosum* CG (EtoAc) , *Trichoderma harzianum* PC01 (EtoAc) , *T. hamatum* PC02 (EtoAc) , *Penicillium chrysogenum* PC (EtoAc) , Rotiorinol (*Ch. cupreum*) , Chaetoglobosin – C (*Ch. globosum*) และ Trichotoxin A 50 (*T. harzianum*) ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 19.08 , 26.36 , 16.13 , 51.81 , 27.27 , 61.35 , 13.63 และ 40.90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 87.75 , 67.73 , 70.81 , 81.87 , 71.54 , 88.67 , 68.81 และ 74.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 1 , 1 , 1 , 7 , 2 , 2 , 2 และ 16 ppm ตามลำดับ และจากการทดสอบประสิทธิภาพของสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าว ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 โดยวิธีการ Semiautomated Microdilution Technique พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 89.70 , 43.29 , 93.99 , 92.66 , 93.98 , 94.76 , 84.56 และ 77.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดย มีค่า ED_{50} เท่ากับ 87 , 174 , 72 , 64 , 151, 27 , 196 และ 114 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. ได้ แก่ Chaetomium , Chaetoglobosin –S , Sterigmatocystein , Omethysterigmatocystein และ Chaetocin (Sekita *et al.*, 1981) ผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Treetong *et al.* (2000) รายงานว่า การใช้สารปฏิชีวนะ Chaetoglobosin –C (*Ch. globosum* CG) , Rotiorinol (*Ch. cupreum* CC) treated ต้นกล้าที่

เป็นโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน ที่เกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* สามารถทำให้ต้นกล้ามีความแข็งแรงและต้านทานต่อโรครากเน่าโคนเน่าได้ และหลังจากที่ treated เป็นเวลา 30 วัน และ ขวัญใจ 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) รายงานว่าสารสกัด 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 Ray and Stewart (1994) พบว่า การใช้ *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 และ วีระณีย์ 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* นอกจากนี้ยังสามารถสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ 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 และจะเห็นได้ว่าสารสกัดบางชนิดที่อยู่ในรูป pure compound สามารถยับยั้งการเจริญโตของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีกว่ารูป crude extract หรือสารบางที่อาจจะขึ้นอยู่กับการทำละลายสารสกัดให้ละลายได้ดีที่สุด จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าการละลายไม่ดี หรือบางกรณีอาจเป็นเพราะการใช้ชนิดของสารเคมีที่ใช้ในการสกัดสาร สกัดจาก จุลินทรีย์เหล่านั้น นอกจากนี้อาจเนื่องจากสารสกัดมีอายุการใช้งานสั้น เพราะโครงสร้างทางเคมีง่ายต่อการ oxidation จากสภาพอากาศ จึงส่งผลให้มีประสิทธิภาพลดลงและเสียไปในที่สุด เช่น รายงานของ Broudrean and Andrews (1987) กล่าวว่า สารสกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* สามารถควบคุมโรค apple scab ที่เกิดจากเชื้อรา *Venturia inequalis* ได้ผลไม่ดี เนื่องจากปัจจัยดังกล่าว

จากการทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม + ไตรโคเดอร์มา + เพนนิซิเลี่ยม) ชนิดผง และ การทดลองเปรียบเทียบ (สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล) ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกร โดยใช้ในอัตรา 5 กรัม / ต้น โรยรอบโคนต้นทุก 4 เดือน และใช้ฉีดพ่นที่ส่วนบนต้นองุ่นในอัตรา 20 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร ทุก 30 วัน ร่วมกับการฉีด บอทเอฟ (สารสกัดสร้างภูมิคุ้มกันโรค) และปรับสภาพดินด้วยปูนขาวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในอัตรา 1 กิโลกรัม / ต้น เป็นระยะเวลา 12 เดือน จากการทดลองในองุ่น 5 สายพันธุ์ พบว่า ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบ กิ่ง ผล และปริมาณเชื้อก่อโรคในเศษซากพืชในดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการทดลองในองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค หลังการทดลองใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ 29.73 , 25.69 , 23.48 และ 22.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ 44.44 , 31.93 , 32.63 และ 42.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นได้ 56.10 , 54.44 , 48.33 และ 49.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดิน (inoculum) ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 56.54 , 40.29 , 41.12 และ 53.42 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 17.76 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 7.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 5.83 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 7.90 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* PC ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 12.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 7.33 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์น่านฟ้า หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ 24.99 , 19.44 , 19.44 และ 13.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ 36.11 , 44.44 , 36.11 และ 44.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นได้ 53.05 , 53.05 , 46.10 และ 55.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ดีที่สุดในวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม อย่างนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ โดยลดปริมาณเชื้อก่อโรคได้ 59.32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ไตรโคเดอร์มา มิ๊กเจอร์ และ เพนนิซิเลี่ยม ลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 45.73 , 55.25 และ 39.21 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านใน

ดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 20.70 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 12.16 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 8.26 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 11.66 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* PC ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 8.20 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 8.33 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ 22.22 เปอร์เซ็นต์ทั้ง 4 วิธีการ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ 47.77 , 47.77 , 43.61 และ 41.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นได้ 40.27 , 34.71 , 37.49 และ 33.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 49.03 , 45.50 , 39.92 และ 44.59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 10.06 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 3.56 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 28.06 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 16.93 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* PC ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 7.55 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 18.23 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ เท่ากับ 38.88 , 41.66 , 23.60 และ 23.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ 38.88 , 41.66 , 23.60 และ 23.60เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นได้ 45.83 , 45.83 , 41.66 และ 45.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 48.33 , 32.74 , 24.48 และ 44.71 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับโดย ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 16.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 15.66 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 47.73 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 22.83 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* PC ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 17.96 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 15.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ เท่ากับ 40.27 , 22.21 , 26.38 และ 37.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ 34.71 , 30.55 , 27.77 และ 38.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นได้ 44.44 เปอร์เซ็นต์ทั้ง 4 วิธีการ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 56.96 , 44.49 , 34.38 และ 50.89 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 20.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 11.70 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 32.43 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 11.83 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* PC ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 13.20 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 12.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

จากผลการทดลองใช้ยาเชื้อชนิดผง คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนส ที่ใบ กิ่ง และ ช่อผลขององุ่น พันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยวิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดอยู่ในช่วง 14.00 – 56.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ (ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช) ซึ่งมีรายงานของ Haran *et. al.* (1995) รายงานว่า *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* ในการชักนำให้ต้นนุ่นเกิดความต้านทานต่อเชื้อรา *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 และ Yamaji *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *P. 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 ด้วย *P. damascenum* PGS – 07 มีจำนวนต้นกล้าที่ไม่ตายมากกว่าในวิธีการที่ inoculated ด้วยเชื้อ *P. vexans* อย่างเดียว

Koomen and Jeffries (1993) ทำการศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ 648 ชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ และกลุ่มของเชื้อราที่สร้างเส้นใย จากใบและผลของมะม่วงที่เป็นโรค และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนส พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ 121 ชนิด สามารถยับยั้งการงอกของ conidia ของเชื้อโรคได้ และแบคทีเรีย , ยีสต์ 45 ชนิด เมื่อใช้ร่วมกับ sucrose polyester หรือ fruit wax สามารถลดอาการเกิดแผลลงได้ Soytong *et al.* (1999a) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium* (*Ch. cupreum* CC1-10 และ *Ch. globosum* CG 1-12) ชนิดเม็ด ร่วมกับวิธีการเขตกรรมในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco) ที่เกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* สามารถลดการเกิดโรคและเชื้อก่อโรคได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ และวิธีการที่ใช้ยาเชื้อสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชได้ดีกว่า control และ *Chaetomium* ไม่เป็นอันตรายต่อหนูที่ใช้ทดลอง Sodsaart and Soytong (1999) รายงานการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ของ *Chaetomium* (CG+CC) , *Trichoderma* (PC01-PC02) และวิธีการใช้ *Chaetomium* + *Trichoderma* ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น ลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophhtora palmivora* ได้ 84.70 , 68.36 และ 87.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ยังมีรายงานของ 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* สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของปรงได้ 28 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ carbendazim (20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) สามารถลดการเกิดโรคได้ 19 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Soytong *et al.* (2000) รายงานว่า การทดสอบในภาคสนามโดยการใช้ยาเชื้อ *Chaetomium* spp. โรยรอบโคนต้นในอัตรา 20 กรัมต่อต้น และฉีดพ่นสารสกัดจาก *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* บนแผลที่เกิดอาการเน่า ร่วมกับวิธีการเขตกรรม สามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ไม่ใช้ยาเชื้อ หลังจากใช้ยาเชื้อ 30 วัน พบว่า ปาล์มเกิดใบใหม่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า *Chaetomium* สามารถรักษาโรค *Thielaviopsis* bud rot ได้ และนอกจากนี้ผลการทดลองใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ร่วมกับบอทเอฟ (สารสกัดสร้างภูมิคุ้มกันโรค) สามารถชักนำพืชให้เกิดความต้านทานหรือเกิดภูมิคุ้มกันต่อเชื้อราสาเหตุโรคได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Anil *et al.* (2001) ศึกษาประสิทธิภาพของ bio- agent ได้แก่ *Ch. globosum* , *T. harzianum* , *T. viride* และ *G. virens* ในการควบคุมโรคเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* (red rot) ของอ้อย พบว่า bio-agent ทั้งหมดมีความสามารถในการชักนำให้เกิดความต้านทานได้ เมื่อ

นำมา inoculated เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนการ inoculated เชื้อราสาเหตุโรค และมีรายงานของ Shirasu *et al.* (1997) กล่าวว่า การใช้ salicylic acid ที่ระดับความเข้มข้น 0.5-5 mM enchanced เข้าใน gene ของ *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (strain ที่ไม่รุนแรง) ที่เกิดอาการ hypersensitive cell death ในอัตรา 50 μM เพื่อเป็น elicitor ในพืชเพื่อเป็น signal เกิดการชักนำให้พืชเกิดความต้านทานแบบ acquired resistant เพื่อให้เกิดกลไกการป้องกันตัวเองจากเชื้อสาเหตุโรคพืชที่เข้าทำลาย

บทที่ 6
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบ กิ่ง และผล ขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ที่ไร่องุ่นเพชรพิมาย อ. พิมาย จ. นครราชสีมา พบว่ามีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* จำนวน 25 isolates ซึ่ง isolate WMF01 มีความสามารถในการเกิดโรครุนแรงที่สุดต่อการเกิดโรคบนใบองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไวท์มะละกา ฉะนั้นจะเห็นได้ว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 ที่แยกได้จากผล สามารถระบาดเข้าทำลายที่ใบ และ กิ่ง ขององุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ได้ทั้งแปลงปลูก โดยไม่เฉพาะเจาะจงกับพันธุ์ไวท์มะละกาเท่านั้น

จากการทดสอบการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA ระหว่างจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ *Chaetomium cupreum* CC , *Ch. globosum* CG , *Trichoderma harzianum* PC01 , *T. hamatum* PC02 และ *Penicillium chrysogenum* PC กับเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 พบว่า *T. harzianum* PC01 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีที่สุดในห้องปฏิบัติการ โดยสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ 77.29 และ 96.52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาคือ *P. chrysogenum* PC สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 83.76 และ 62.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ *T. hamatum* PC02 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 55.88 และ 60.47 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ *Ch. cupreum* CC สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 40.23 และ 64.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และ *Ch. globosum* CG สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวได้ 35.76 และ 35.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นว่าการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราต่อต้านโดยวิธีเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (bi - culture) เป็นวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ต่อต้าน (microbial antagonists) อีกวิธีการหนึ่งในการที่จะนำไปใช้ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยชีววิธีต่อไป ซึ่งจุลินทรีย์ต่อต้านดังกล่าว สามารถสร้างสารปฏิชีวนะย่อยสลายเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืชและสามารถเจริญสร้างเส้นใยพันรัดเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้

จากการทดสอบความต้านทานของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 สาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่น บนอาหาร PDA ต่อสารเคมีผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล ที่ระดับ

ความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 15 วัน ปรากฏว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด และเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อสารเคมีผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยจากการทดสอบสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เบนโนมิล พบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน และเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อเบนโนมิล ได้ถึงระดับความเข้มข้น 0.50 ppm โดยยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเบนโนมิล เท่ากับ 90.27 , 100.00 , 44.44 และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และการสร้างสปอร์ ที่มีความต้านทานต่อเบนโนมิล เท่ากับ 14.66 , 59.20 , 43.50 และ 63.95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การทดสอบไดฟีโนโคนาโซล พบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน และเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล ได้ถึงระดับความเข้มข้น 500 ppm โดยยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล เท่ากับ 95.27 , 100.00 , 61.11 และ 87.49 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีการสร้างสปอร์ที่มีความต้านทานต่อไดฟีโนโคนาโซล เท่ากับ 25.50 , 54.52 , 19.18 และ 83.40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การทดสอบเมทธามิโดฟอส พบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน และเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอสสูงถึงระดับความเข้มข้น 500 ppm โดย ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C.gloeosporioides* WMF01 มีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส เท่ากับ 90.41 , 100.00 , 45.77 และ 94.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีการสร้างสปอร์ ที่มีความต้านทานต่อเมทธามิโดฟอส เท่ากับ 52.00 , 60.86 , 13.59 และ 99.58 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และการทดสอบเมทโธมิล พบว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อราสาเหตุโรคมีความต้านทานต่อเมทโธมิล ได้สูงถึงระดับความเข้มข้น 500 ppm โดยยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ เชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 มีการเจริญเติบโตของโคโลนีที่มีความต้านทานต่อเมทโธมิล เท่ากับ 90.41 , 100.00 , 94.44 และ 94.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีการสร้างสปอร์มีความต้านทานเฉลี่ยต่อเมทโธมิล เท่ากับ 23.20 , 71.32 , 21.18 และ 49.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเพิ่มความต้านทานสูงขึ้นเปอร์เซ็นต์ความต้านทานของยาเชื้อคีโตเมี่ยม และเพนนิซิเลี่ยมมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ยาเชื้อไตรโคเดอร์มามีเปอร์เซ็นต์ความต้านทานยังคงอยู่ในระดับเดิม จากผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าจุลินทรีย์ต่อต้านสามารถเจริญร่วมกับเชื้อราสาเหคุโรคได้ในอาหารที่ผสมสารเคมีในระดับความเข้มข้นสูงๆได้ และขณะเดียวกันเชื้อราสาเหตุ *C. gloeosporioides* ยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีในระดับความเข้มข้นของสารสูงสุดในสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้ง 4 ชนิด แสดงให้เห็นว่าเชื้อราสาเหตุเกิดการดื้อต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราจึงไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่นได้ผลสำเร็จ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 สาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่น โดยวิธีการเลี้ยงเชื้อร่วมบนอาหาร PDA ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และ ไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ เมทธามิโดฟอส และ เมทโธมิล เป็นเวลา 15 วัน ปรากฏว่า ยาเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยจากการทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เบนโนมิล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 45.88 และ 29.11 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 73.00 และ 44.48 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้าง สปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 48.66 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ไดฟีโนโคนาโซล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 45.37 และ 50.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 69.78 และ 49.09 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้าง สปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 55.55 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทธามิโดฟอส พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 46.15 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 56.26 เปอร์เซ็นต์ และ 64.28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และ ยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 59.37 และ 66.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และจากการทดสอบกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เมทโธมิล พบว่า ยาเชื้อคีโตเมี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 66.03 และ 60.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 63.66 และ 73.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ยาเชื้อเพนนิซิเลี่ยม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตโคโลนีและการสร้างสปอร์เชื้อราสาเหตุโรคได้ 78.66 และ 50.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังนั้นจากผลการทดลองนี้ อาจกล่าวได้ว่า จุลินทรีย์ต่อต้านสามารถเจริญร่วมกับเชื้อราสาเหคุโรคได้ในอาหารที่ผสมสารเคมีในระดับความเข้มข้นต่างๆ และสามารถนำยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านเหล่านี้ไปใช้ร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราหรือแมลงได้ในอัตราที่เกษตรใช้ปกติ โดยที่ใช้จุลินทรีย์ต่อต้านเหล่านี้ไม่ตายและสามารถสร้างสปอร์เข้าทำลายเชื้อราสาเหตุได้ และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชได้มากขึ้น หรืออาจจะเป็นประโยชน์ในการนำจุลินทรีย์ต่อต้านดังกล่าวไปใช้

ในสภาพที่มีสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ เบนโนมิล ไดฟีโนโคนาโซล เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล ตกค้างได้ระดับหนึ่ง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้น 10 , 50 ,100 และ 500 ppm เปรียบเทียบกับ 0 ppm (Control) ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 โดยวิธีวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่า *Chaetomium cupreum* CC(MeOH filtrate) , *Ch. globosum* CG (EtoAc) , *Trichoderma harzianum* PC01 (EtoAc) , *T. hamatum* PC02 (EtoAc) , *Penicillium chrysogenum* PC (EtoAc) , Rotiorinol (*Ch. cupreum*) , Chaetoglobosin – C (*Ch. globosum*) และ Trichotoxin A 50 (*T. harzianum*) ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 19.08 , 26.36 , 16.13 , 51.81 , 27.27 , 61.35 , 13.63 และ 40.90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดยเท่ากับ 87.75 , 67.73 , 70.81 , 81.87 , 71.54 , 88.67 , 68.81 และ 74.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีค่า ED_{50} เท่ากับ 1 , 1 , 1 , 7 , 2 , 2 , 2 และ 16 ppm ตามลำดับ และจากการทดสอบประสิทธิภาพของสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าว ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 โดยวิธีการ Semiautomated Microdilution Technique พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm ซึ่งเท่ากับ 89.70 , 43.29 , 93.99 , 92.66 , 93.98 , 94.76 , 84.56 และ 77.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดย มีค่า ED_{50} เท่ากับ 87 , 174 , 72 , 64 , 151, 27 , 196 และ 114 ppm ตามลำดับ ซึ่งเชื้อรา *Chaetomium* spp. สามารถสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เช่น *Ch. cupreum* สร้างสารชื่อ rotiorinol , *Ch. globosum* สร้างสารชื่อ Chaetoglobosin-C ส่วนเชื้อรา *T. harzianum* สามารถสร้างสารชื่อ สาร Trichotoxin A 50 เพื่อย่อยสลายผนังเซลของเชื้อราสาเหตุโรคและลดระดับการเกิดโรคได้ และควรนำสารปฏิชีวนะที่อยู่ในรูป pure compound มาใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคจะดีกว่าเพราะสามารถยับยั้งการเจริญโตของเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีกว่ารูป crude extract ผลการทดลองดังกล่าวจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะนำไปจุลินทรีย์ต่อต้านไปใช้ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกของเกษตรกรต่อไป

จากการทดสอบประสิทธิภาพของยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม มิ๊กเจอร์ (คีโตเมี่ยม + ไตรโคเดอร์มา + เพนนิซิเลี่ยม) ชนิดผง และ การทดลองเปรียบเทียบ (Control) (สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เบนโนมิล และไดฟีโนโคนาโซล และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้

แก่ เมทธามิโดฟอส และเมทโธมิล) ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกร โดยใช้ในอัตรา 5 กรัม / ต้น โรยรอบโคนต้นทุก 4 เดือน และใช้ฉีดพ่นที่ส่วนบนต้นองุ่นในอัตรา 20 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร ทุก 30 วัน ร่วมกับการฉีด บอทเอฟ (สารสกัดสร้างภูมิคุ้มกันโรค) และปรับสภาพดินด้วยปูนขาวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ในอัตรา 1 กิโลกรัม / ต้น เป็นระยะเวลา 12 เดือน จากการทดลองในองุ่น 5 สายพันธุ์ ปรากฏว่า ก่อนการทดลองทุกวิธีการมีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบ กิ่ง ผล และปริมาณเชื้อก่อโรคในเศษซากพืชในดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการทดลองในองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ 29.73 , 25.69 , 23.48 และ 22.91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ 44.44 , 31.93 , 32.63 และ 42.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นได้ 56.10 , 54.44 , 48.33 และ 49.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดิน (inoculum) ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 56.54 , 40.29 , 41.12 และ 53.42 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 17.76 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 7.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 5.83 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 7.90 X 10^3 cfu. ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 12.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 7.33 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

การทดลองในองุ่นพันธุ์น่านฟ้า หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ 24.99 , 19.44 , 19.44 และ 13.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ 36.11 , 44.44 , 36.11 และ 44.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นได้ 53.05 , 53.05 , 46.10 และ 55.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ดีที่สุดในวิธีการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม อย่างนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ โดยลดปริมาณเชื้อก่อโรคได้ 59.32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ไตรโคเดอร์มา มิ๊กเจอร์ และ เพนนิซิเลี่ยม ลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 45.73 , 55.25 และ 39.21 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 20.70 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 12.16 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตาม

ลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 8.26 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 11.66 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 8.20 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 8.33 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

การทดลองในองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ 22.22 เปอร์เซ็นต์ทั้ง 4 วิธีการ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ 47.77 , 47.77 , 43.61 และ 41.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นได้ 40.27 , 34.71 , 37.49 และ 33.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 49.03 , 45.50 , 39.92 และ 44.59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 10.06 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 3.56 X 10^3 cfu. ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 28.06 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 16.93 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตาม ลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และมิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 7.55 X10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 18.23 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

การทดลองในองุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลท หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ เท่ากับ 38.88 , 41.66 , 23.60 และ 23.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ 38.88 , 41.66 , 23.60 และ 23.60เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นได้ 45.83 , 45.83 , 41.66 และ 45.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 48.33 , 32.74 , 24.48 และ 44.71 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 16.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 15.66 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มี ปริมาณ 47.73 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 22.83 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 17.96 X 10^3 cfu. ต่อดิน 1 กรัม และ 15.50 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

การทดลองในองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา หลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นได้ เท่ากับ

40.27 , 22.21 , 26.38 และ 37.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งอ่อนได้ 34.71 , 30.55 , 27.77 และ 38.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลอ่อนได้ 44.44 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 4 วิธีการ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดินได้ 56.96 , 44.49 , 34.38 และ 50.89 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านในดินหลังการทดลอง พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ คีโตเมี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 20.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 11.70 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวิธีการใช้ยาเชื้อ ไตรโคเดอร์มา และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 32.43 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 11.83 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ และ เชื้อรา *P. chrysogenum* ในวิธีการใช้ยาเชื้อ เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ มีปริมาณ 13.20 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม และ 12.00 X 10^3 cfu.ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ

จากผลการทดลองใช้ยาเชื้อชนิดผง คีโตเมี่ยม ไตรโคเดอร์มา เพนนิซิเลี่ยม และ มิ๊กเจอร์ พบว่า สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ ใบ กิ่ง และ ช่อผลของอ่อนพันธุ์ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยวิธีการที่ใช้ยาเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดอยู่ในช่วง 14.00 – 56.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบ (ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช) และการนำยาเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านไปใช้ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของอ่อนและการจัดการโรคโดยวิธีการผสมผสาน (Integrated Disease Management) เช่น วิธีการเขตกรรม การตัดแต่งกิ่งอ่อน การปรับปรุงสภาพ pH ของดินให้เหมาะสม การหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมัก เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และปรับปรุงโครงสร้างของดิน และยังเป็นแหล่งอาหารสำคัญของจุลินทรีย์ต่อต้านที่ใส่ลงในดินทุก 4 เดือน หรืออาจนำจุลินทรีย์ต่อต้านใช้ร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่อยู่ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ และจุลินทรีย์อื่นๆ ที่มีประโยชน์ในดินเพื่อเพิ่มปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านให้มากขึ้น ซึ่งจะสามารถลดปริมาณของเชื้อก่อโรค *C. gloeosporioides* ที่อยู่ในดินและเศษซากพืชต่างๆ รวมถึงเชื้อก่อโรคชนิดอื่นๆ ด้วย เมื่อสภาพสิ่งแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และจุลินทรีย์ต่อต้านมากกว่าเชื้อราสาเหตุโรค ก็จะทำให้พืชมีความต้านทานต่อโรคแอนแทรคโนสมากขึ้น ผลผลิตที่ได้ก็มากขึ้นตามไปด้วย และสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ผู้บริโภคปลอดภัยจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ผลงานวิจัยดังกล่าวนับเป็นแนวทางในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของอ่อนโดยชีววิธี

บรรณานุกรม

เกษม สร้อยทอง. 2532 ก. **การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี.** กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

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

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

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

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

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 : โรงแรมรามาการ์เดนส์

กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531. **องุ่น.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สหมิตร.

กองเกษตรสัมพันธ์. 2542. **การปลูกองุ่น.** กรุงเทพฯ. : ม.ป.ท.

ขวัญใจ กนกเมธากุล และ คณะ. 2536. "การทดสอบการใช้สารสกัดจากรา *Chaetomium* และสารสกัดจากพืชบางชนิดในการควบคุมเชื้อรา *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 บุรณศิริ. 2527. "โรคกล้าเน่าของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia solani* Kuhm. และ *Sclerotium rolfsii* Sacc. สามไอโซเลท และการป้องกันกำจัด." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืช บัณฑิตวิทยาลัย , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

นพรัตน์ จินดาวงษ์. 2543. "การใช้เทคนิคทางเจลอิเล็คโตรโฟรีซีสเพื่อจัดจำแนกเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* และจุลินทรีย์ต่อต้าน และการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศโดยชีววิธี." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. **โรคอุ่น** เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการหลักสูตร หมอพืช-ไม้ผล. ฉบับที่ 5 พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์ เอ พลัส ทรี มีเดีย กรุงเทพ : โครงการเพื่อบรรเทาผลกระทบทางสังคมจากวิกฤตการณ์เศรษฐกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บรรพต ณ ป้อมเพชร. 2525. **การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี**. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ประเสริฐ เคร่งเปี่ยม และ คณะ. 2534. "ศึกษาสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของโคลูบรินัม." หน้า 50-53 ใน **รายงานผลการวิจัยปี** 2534. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2539. **สถิติการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปี** 2539. กรุงเทพ: กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร.

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

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

วิชัย ก่อประดิษฐ์กุล และ คณะ. 2534. "การใช้สารสกัดจากพืชป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง. หน้า 307-317. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** ครั้งที่ 29. วันที่ 30 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2534. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วีระณีย์ ศรีพรมสุข. 2542. "การใช้เทคนิคทางเจลอิเล็คโตรโฟรีซีสเพื่อจัดจำแนกเชื้อรา *Colleotrichum* spp. และการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงโดยชีววิธี." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช บัณฑิตวิทยาลัย , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วีระณีย์ ศรีพรมสุข และคณะ. 2539. "การศึกษาลักษณะความต้องการทางสรีรวิทยาของเชื้อรา *Colleotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz&Sacc. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง (*Mangifera indica* L.) และการควบคุมโรคโดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์." **วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร.** 16(2) : 25-34.

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

สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2518. **การทำไร่องุ่น.** . กรุงเทพฯ : แพร่วิทยาอินเตอร์เนชั่นแนล.

ศรีไพร อินมาก และ เกษม สร้อยทอง. 2545. "การใช้คีโตเมี่ยมควบคุมโรคเลทไบท์ของมันฝรั่ง." หน้า 700. ใน **รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย** ครั้งที่ 28. วันที่ 24-26 ตุลาคม 2545. กรุงเทพฯ : ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์.

สุภัทรา จิตรเกษมสุข และ เกษม สร้อยทอง. 2545. "การใช้จุลินทรีย์ต่อต้านในการควบคุมโรคของสละโดยชีววิธี." หน้า 29-30. **ใน รายงานการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของประเทศไทย ครั้งที่ 3.** วันที่ 18-19 กรกฎาคม 2545. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สุรีรัตน์ สีมะเดือ และคณะ. 2540. "การประยุกต์การใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* เพื่อควบคุมโรครากเน่าของส้มเขียวหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ในสวนของเกษตรกร" หน้า 315 (บทคัดย่อ). **ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่** 35. **วันที่** 4 – 7 กุมภาพันธ์ 2540. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สนชัย เพ็ชรพรหม. 2540. "การควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler โดยชีววิธีแบบผสมผสาน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Abdel-Gawad, T.I. 2000. "Anthracnose Fruit Rot Disease of Guava in EL Minia, Egypt." **Assiut J. of Agricultural Sciences.** 31(4):89-107.

Alahakoon, P.W. *et al.* 1994. "Cross Infection Potential of Genetic Group of *Colletotrichum gloeosporioides* on Tropical Fruits." **Physiol. Mol. Plant Pathol.** 44:93-103.

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

Amemiya , Y. *et al.* 1994. Antifungal Substrances Produced by *Chaetomium globosum*. Techical Bulletin of Faculty of Hortriculture : Chiba University . 48 : 13-18.

Amusa, N.A. 1997. "Fungi Associated with Anthracnose Symptoms of Yam (*Dioscorea* spp.) in South West Nigeria and Their Roles in Disease Severity." **Crop Res. Hisar.** 13:177-183.

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

Benbow, J. M., and Sugar, D. 1999. "Fruit Surface Colonization And Biological Control of Postharvest Disease of Pear by Preharvest Yeast Applications." **Plant Disease** 83:839-844.

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

Biswas, K. K. *et al.* 2000. "Management of Stem Rot of Groundnut caused by

Bhuvaneswari, V. and Rao, M.S. 2001. "Evaluation of *Trichoderma viride* Antagonistic to Post Harvest Pathogens on Mango." **Indian Phytopathology**. 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.

Brewer, D. *et al.* 1968. "The Production of Cochliodinol and A Related Metabolite by *Chaetomium* species." **Can. J. Micobiology**. 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 disease**. 84:644.648.

Carisse, O. *et al.* 2000. "Effect of Fall Application of Fungal Antagonists on Spring Ascospore Production of The Apple Scab Pathogen, *Venturia inaequalis*. **Phytopathology**. 90:31-37.

Chang, T. *et al.* 1993. "Antibiotic Substances Produced by A Marine Green Algae, *Dunaliella primolecta*." **Bioresource Technology**. 42(2) :149-153.

Cristinzio, G. 1987. "Studies on Biological Control of *Phytophthora capsici* on Pepper." **Capsicum Newsletter**. 6 : 65.

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

D' Souza, A. *et al.* 2001. "Screening of *Trichoderma harzianum* Against Major Fungal Pathogens of Betelvine." **Indian Phytopathology**. 54(3):340-345.

Daykin, M.E.and Milholland, R.D. 1982. "Ripe Rot of Muscadine Grape and Anthracnose Fruit Rot of High Bush Bluberry Caused by *Colletotrichum gloeosporioides*." **Phytopathology**. 72 : 993.

Daykin, M.E.and Milholland, R.D. 1984a. "Histopathology of Ripe Rot Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* on Muscadine Grape." **Phytopathology**. 74 : 1339-1341.

Daykin, M.E. and Milholland, R.D. 1984 b. "Ripe Rot of Muscadine Grape Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* on Muscadine Grape." **Phytopathology.** 74 : 710-714.

Deahl, K.L. and Demuth, S.P. 1993. "First Report of Resistance of *Phytophthora infestans* to Metalaxyl in Eastern Washington Southwestern British Columbia." **Plant Disease.** 77 : 429.

De Cal, A., *et al.* 2000. "Induced Resistance by *Pencillium oxalicum* Against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* : Histological Studies of Infected And Induced Tomato Stems. **Phytopathology.** 90:260-268.

Desai, S. and Schlosser, E. 1999. "Parasitism of *Sclerotium rolfsii* by *Trichoderma*." **Idian Phytopathology.**" 52:47-50.

Devaki, N.S *et al.* 1992. "Antagonistic Activities of *Trichoderma harzianum* Against *Pythium aphanidermatum* And *Pythium myriotylum* on Tobacco." **Phytopathology.** 136(1) : 82-87.

Di-Pietro, A.D. *et al.* 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.

Elad, Y., *et al.* 1992. "Integration of Biological And Chemical Control for Grey Mould. Recent Advances in *Botrytis* Research." 272-276 in **Proceedingss of The 10th International *Botrytis* Symposium.** Greece.

Ekefan, E.J. *et al.* 2000. "Survival of *Colletotrichum gloeosporioides* (Causal Agent of Yam Anthracnose) in Soil." **Tropical Science.** 40(4):163-168.

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. "Evaluation of *Pythium ultimum* as A Potential Biocontrol Agents *Phytophthora* Root Rot of Azalea And Sweet Orange." **Phytopathology.** 85 : 29-36.

Flank, S.P.*et al.* 1995. Partial Control of Grape Powdery Mildew by The Mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*." **Plant disease.** 79 : 483-490.

Freeman, S. and Shabi, E. 1996. "Cross Infection of Subtropical And Temperature Fruits by *Colletotrichum* Species from Various Hosts." **Physiology and Molecular Plant Pathology.** 49:395-404.

Freeman, S. *et al.* 1998. "Characterization of *Colletotrichum* Species Responsible for Anthracnose Disease of Various Fruits. **Plant disease.** 82:596-605.

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

Fukaya, M. and Takahashi, I. 1999. "Effect and Optimum Application Time of Strobilurins for The Control of Grape Ripe Rot (*Glomerella cingulata ,Colletotrichum acutatum*)." **Annual Report of The Society of Plant Protection of North Japan.** 50 : 100-103.

Fukui, R.*et al.* 1999. "Comparisons of Single Versus Multiple Bacterial Species on Biological Control of Anthurium Blight." **Phytopathology.** 89:366-373.

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 ". **Annuals 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. *et al.* 1987. "Use of Antagonists for Seed Dressing : Effectiveness And Mode of Action Against Pathogens of Damping Off." **Bulletin OEPP.** 17(4) : 631-637.

Granett, J. *et al.* 1998. "Fungal Infections of Grapevine Roots in Phylloxera Infested Vineyards." **Vitis.** 37(1) : 39-42.

Gullino, M.L. *et al.* 1994. "Biological Control *Fusarium* Wilts Plant Production on the Threshold of A New Century." 405-406 in **Proceedingss of The International Conference at The Occasion of The 74 th** Anniversary of The Wageningen Agricultural University Wageningen, Netherlands ,8-June-1July, 1993.

Gustine , D.L. *et al.* 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.I. and Aulkh, K.S. 1982. "Control of Seed Borne Fungi of Maize by Coating Seeds with Antagonistic Ones." **Ann. Rev. Plant Pathology.** 60 : 327.

Haran, S. *et al.* 1995. "New Components of The Chilinolytic System of *Trichoderma harzianum*." **Mycological Research.** 99(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. Phytopathology.** 58 : 181.

Harman, G.E. *et al.* 1996. "Biologicol Control And Integrated Control of Botrytis Bunch Rot of Grape Using *Trichoderma* spp." **Biologicol control.** 7(3) : 259-266.

Harman, G.E. *et al.* 1989. "Combining Effective Strains of *Trichoderma harzianum* And Solid Matrix Priming to Improve Biological Seed Treatments." **Plant Disease.** 73 : 631-637.

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. *et al.* 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.

Howell, C. R. *et al.* 2000. "Induction of Terpenoid Synthesis in Cotton Roots And Control of *Rhizoctonia solani* by Seed Treatment with *Trichoderma virens*." **Phytopathology.** 90:248-252.

Hwang, B.K. and B.S. Kim. 1995. "In Vivo Efficacy and in Vitro Activity of Tubercidin , An Antibiotic Nucleotide, for Control of *Phytophthora capsici* Blight in *Capsicum annuum*." **Pesticide Science.** 44 : 255-260.

Jang, K.S. *et al.* "Purification And Antifungal Activities of An Antibiotic Produced by *Gliocladium virens* G1 against Plant Pathogens." **Plant Pathology.** 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.

Jiang, Y.M. *et al.* 2001. "Postharvest Control of Litchi Fruit rot by *Bacillus subtilis*." **Lebensmittel Wissenschaft And Technologie.** 34(7):430-436.

Jones, R.W. and Prusky, D. 2002. "Express of An Antifungal Peptide in *Saccharomyces* : A New Approach for Biological Control of The Postharvest Disease Caused by *Colletotrichum coccodes*." **Phytopathology.** 92(1):33-37.

Kajal ,K.B. and Chitreswar, S. 2000. "Management of Stem Rot of Groundnut Caused by *Sclerotium rolfsii* Through *Trichoderma harzianum*." **Indian Phytopathology.** 53(3) : 290-295.

Kalaimani, T. 2000. "Biological Control of Red Rot of Sugar Cane Caused By *Colletotrichum falcatum* Went." **Indian Sugar.** 50(8):489-492.

Kamida, H.M. *et al.* 2000. "Influence of *Saccharomyces cerevisiae* in The Gene Expression of Phenylalanine Ammonia Lyase in Sorghum Tissue Protected Against *Colletotrichum sublineolum*" **Summa Phytopathologica.** 26(1):74-77.

Kanokmedhakul, S. *et al.* 2001. "Chemical Constituents from *Chaetomium cupreum*." 172 in **27 th Congress on Science and Technology of Thailand.** 16-18 October, Hat Yai, Songkha,Thailand.

Kim, B.S. *et al.* 2000. "In Vivo Control And In Vitro Antifungal activity of Rhamnolipid B, A Glycolipid Antibiotic, Against *Phytopthora capsici* And *Colletotrichum orbiculare*." **Pest management Science.** 56(12):1029-1035.

Klakpech, P. and Soytong, K. 2000. "Application of Biological Products from *Chaetomium* spp. for Controlling of Cycads." 40 in **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.

Kohl, J. *et al.* 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. *et al.* 2000. "Biocontrol of *Botrytis cinerea* by *Ulocladium atrum* in Different Production Systems of Cyclamen." **Plant disease.** 84:569-573.

Kolodny D.M. Hirsch, *et al.* 1997. "Field Evaluation of A Comercial Formulation of The *Spodoptera exigua* (Lepidoptera : Noctuidae) Nuclear Polyhedrosis Virus for Control of Beet Armyworm on Vegetable Crops in Thailand." **Biocontrol Science and Technology.** 7(4) : 475-488.

Kolombet, L. and Soyong ,K. 1998. "Biological Control of Phytopathology Using *Trichoderma viride* Isolate 16." **J. KMITL.** 6(2) : 17-22.

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

Kommedahl, T. and Mew, I.C. 1975. "Biocontrol of Corn Root Infection in The Field by Seed Treatment with Antagonistic." **Phytopathology.** 65 : 296-300.

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

Kummuang, N. *et al.* 1996. "Muscadine Grape Berry Rot Diseases in Mississippi: Disease Indentification and Incidence." **Plant disease.** 80(3) : 238-243.

Kurze, S. *et al.* 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.

Latorre, B.A. *et al.* 1997. "Crown And Root Rot of Table Grapes Caused by *Phytophthora* spp. in Chile." **Vitis.** 36(4) : 195-197.

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

Lo, C.T. *et al.* 1997. "Improved Biocontrol Efficacy of *Trichoderma harzianum* 1295-22 for Foliar Phases of Turf Diseases by Use of Spray Applications." **Plant Disease.** 81 : 1132-1138.

Manaco, C. *et al.* 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.

Manoranjitham, S.K. *et al.* 2001. "Biocontrol of Damping Off of Tomato Caused by *Pythium aphanidermatum.*" **Indian Phytopathology.** 54(1) : 59-61.

Mathieu, F. *et al.* 1993. "Properties of A Bacteriocin Produced by *Carnobacterium piscicola* CP5." **Biotechnology Letters.** 15(6) : 587-590.

Mcgregor, A.J. 1984. "Control of *Phytophthora* Seedling Blight of Cocoa." **Papua New Guinea J. of Agriculture , Forestry and Fisheries.** 33 (1-2) : 39-50.

Minuto ,A. *et al.* 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." 1-13 in **Proceedings of the sixth International Mango Symposium, Pattaya.** April, 6-9, 1999.

Park, J. and Kim ,K. 1989. "Biological Control of Phytophthora Crown And Root Rot of Greenhouse Pepper with *Trichoderma harzianum* And *Enterobater agglomerans* by Improved Method of Application." **Korean. J. of Plant Pathology.** 5(1) : 1-12.

Paul, B. 1999. "*Pythium periplocum* An Aggressive Mycoparasite of *Botryts cinerea* Causing The Gray Mould Diseases of Grapevine." **FEMs Microbiology Letters.** 181(2) : 277-280.

Pusey, P. L. 1999. "Effect of Nectar on Microbial Antagonists Evaluated for Use in Control of Fire Blight of Pome Fruits." **Phytopathology.** 89:39-46.

Rajathilagam, R. and Kannabiran, B. 2001. "Antagonistic Effects of *Trichoderma virides* Against Anthracnose fungus *Colletotrichum capsici*." **Indian Phytopathology.** 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.

Robert,E *et al.* 1979. Quantitative Assessment of Antimalarial Activity in Vitro by A Semiautomated Microdilution Technique. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy.** 16(6):710-718.

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.

Roger, C.P. and Goheen, A.C. 1998. **Compendium of Grape Diseases.** 4th ed. 3340 Pilot Knob Road, St Paul, Minnesota USA : APS Press.

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

Sandra, T. *et al.* 1995. "Disease and /or Pathogen." **XIII International Plant Protection Congress,** The Hague The Netherlands, 2-7 July. (Abstract).

Sekita, K. *et al.* 1981. "Mycotoxin Production by *Chaetomium* spp. And Related Fungi." **Can. J. Microbiology.** 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.

Sharma, S. K. *et al.* 1999. "Biocontrol of *Sclerotinia sclerotiorum* Causing Stem Rot of Chickpea." **Indian Phytopathology.** 52:44-46.

Shirasu, K. *et al.* 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. *et al.* 1999. "Induction of Systemic Resistance to *Albugo candida* in *Brassica juncea* by Pre or Co-inoculation with An In compatible Isolate." **Phytopathology.** 89:1226-1232.

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

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

Soytong, K. *et al.* 1999a. "Integrated Biological Control of Phytophthora Rot of Sweet Orange Using Mycofungicides in Thailand." 329-331 in **Proceedings of The 5th International Conference on Plant Protection in The Tropics.** Malaysia,15-18 March ,1999.

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

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

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

Soytong, K. *et al.* 2000. "Biological Control of Thielaviopsis Bud Rot of *Hyophorbe lagenicaulis* in The Field." 47 in **Asian Mycologal Congress 2000 Incorporating with The 2nd Asia Pacific Mycological Conference on Biodiversity and Biotechnology,** Hong Kong SAR. China, 9-13 ,July ,2000.

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

Stephens, P.M. *et al.* 1999. "Effect of Methyl Bromide, Metham Sodium And The Biofungicides Indian Mustard And Canola on The Incidence of Soil Borne Fungal Pahtogen And Growth of Grapevine Nursery Stock.." **Australasian Plant Pathology.** 28(3) : 187-196.

Suwan, S. *et al.* 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.

Swaroop, K. *et al.* 1994. "Occurrence of *Gloeosporium ampelophagum* And *Colletotrichum gloeosporioides*, The Incitants of Grape Anthracnose, During Different Months in Punjab." **Plant disease. Research.** 9(2) : 222-224.

Treetong, W. *et al.* 2000. "Integrated Biological Control of Root And Stem Rot of *Citrus reticulata* Blanco C.V. Shokun." 34 in **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. .

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

Udagawa, S. *et al.* 1979. "The Production of Chaetoglobosins, Sterigmatocystin, O-Mehtylsterigmatocystein And Chaetocin by *Chaetomium* spp. And Related Fungi." **Can. J. Microbiology.** 25 : 171-177.

Wener, M. *et al.* 1998. "Effectivenness of Carnation and Babies' Breath Againts *Fusarium oxysporum* ." **Roczniki Akademii Rolniczej W Pozananin Ogrodnictwo.** 26:105-112.

Wraight, S.P. *et al.* 2001. "Production, Stabilization And Formulation of Fungal Biocontrol Agents." 253-287 in **Fungi as Biocontrol Agents ; Progress, Problems And Potential.**

Wu, W.S. *et al.* "The Effect of Seed Borne Pathogens on Emergence of Globe Amaranth, Calendula And Tagetes And The Methods of Control." **Phytopathology.** 149(2):91-96.

Xin, Y.C. and Xin, Y.C. 2000. "Control Effects of *Bacillus subtilis* BL03 Strain on *Alternaria alternata* And *Colletotrichum gossypii* in Field." **Chinese J. of Biological Control.** 16(1):47.

Yamaji, K. *et al.* 2001. "*Pencillium damascenum* Fungi from *Picea glehnii* Seeds Protect The Seedlings from Damping Off." **New Phytologist.** 152(3) : 521-531.

Zeller, W. 1993. "Studies on The Control of Fire Blight (*Erwinia amylovora*)." **Gesunde Pflanzen Germany.** 45(7) : 247-250.

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

วิไลรัตน์ ศรีนนท์ และ เกษม สร้อยทอง. 2545. การใช้เชื้อราต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น. หน้า 21-22. ใน **รายงานการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของประเทศไทย ครั้งที่** 3. วันที่ 18-19 กรกฎาคม 2545. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วิไลรัตน์ ศรีนนท์ และ เกษม สร้อยทอง. 2545. "การใช้เชื้อราต่อต้านในการควบคุโรคแอนแทรคโนสขององุ่น." **วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร**. 19(1):12-25.

ชื่อบทความ :	**การใช้เชื้อราต่อต้านในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น**
	Application of Antagonistic Fungi to Control Antracnose Disease of Grape
กลุ่มสาขาวิจัย :	เทคโนโลยีการเกษตร
ผู้แต่ง :	วิไลรัตน์ ศรีนบท์ และ เกษม สร้อยทอง
สถาบันการศึกษา :	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ :	120/1 ช.ข้างสวนพระนคร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
อีเมล์ :	S2066303@kmitl.ac.th โทรศัพท์ : 09-4809886

บทนำ

องุ่น (*Vitis vinifera*) เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศมีรายงานของ Kummuang *et al.* (1996) พบว่าโรคแอนแทรคโนส เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *C. acutatum* ทำความเสียหายรุนแรงมากในฤดูฝน เกิดกับ *Vitis rotundilia* (Daykin และ Milholl,1984a) ทำความเสียหายต่อ ใบ กิ่ง หนวด รวมทั้งช่อผล ในอดีตส่วนใหญ่เกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด เช่น metalaxyl , ridomil และ aliette (ประเสริฐ และ คณะ , 2534) ดังนั้นจึงมีการพัฒนาและนำเทคโนโลยีการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีมาใช้ในการควบคุมโรค เช่น การใช้ยาเชื้อจากเชื้อรา *Chaetomium* ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่เกิดจากเชื้อรา *C.gloeosporioides* สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคและความรุนแรงของเชื้อได้ 79.88 และ 55.93 เปอร์เซ็นต์ ได้ (Noiaium และ Soytong,1999) งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจเชื้อรา *C. gloeosporioides* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่นที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตขององุ่นและเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารชีวผลิตภัณฑ์*Chaetomium*,*Trichoderma* และ*Penicillium*ในการควบคุมโรคขององุ่นในแปลงทดลอง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่นและการทดสอบความสามารถในการเกิดโรค

ทำการสำรวจโรคที่เกิดความเสียหายกับส่วนต่างๆ ได้แก่ ใบ กิ่ง หนวด และผล ขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ทำการแยกเชื้อราสาเหตุโรคขององุ่นจากส่วนต่างๆ จากนั้นนำเชื้อราสาเหตุที่แยกได้มาทำการทดสอบความสามารถในการเกิดโรค เพื่อคัดเลือก 1 isolate ที่มีศักยภาพสูงสุดในการเกิดโรครุนแรง

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเชื้อราต่อต้านในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส

การทดสอบการควบคุมเชื้อรา *C .gloeosporioides* โดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ ทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ได้แก่*Ch. cupreum* (MeOH filtrate) , *Ch. globosum* (EtoAc), *T. harzianum* (EtoAc), *T. hamatum* (EtoAc), *P. chrysogenum* (EtoAc), Rotiorinol , Chaetoglobosin – C และ Trichotoxin A 50 ที่ระดับความเข้มข้น 0,10,50,100 และ500 ppm ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ค่า GI และ หาค่า ED_{50}

3. การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคขององุ่นในภาพแปลงทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคขององุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา ในพื้นที่ทดลองไร่องุ่นเพชรพิมาย อ. พิมาย จังหวัดนครราชสีมา อายุ 2 ปี ซึ่งมีการระบาดของโรคแอนแทรคโนส ทำการทดลองแบบ RCBD 5 วิธีการทดลอง ดังนี้ วิธีการที่ 1 : การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* ชนิดผง วิธีการที่ 2 : การใช้ *Trichoderma* วิธีการที่ 3 : การใช้ *Penicillium* วิธีการที่ 4 : การใช้ *Chaetomium* + *Trichoderma* + *Penicillium* ชนิดผงร่วมกัน (Mixture) วิธีการที่ 5 : ไม่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่เกษตรกรเจ้าของไร่ใช้ควบคุมโรคพืชเป็นการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผงในอัตรา 5 กรัม / ต้น โรยรอบโคนต้นทุก 4 เดือน และใช้ฉีดพ่นที่ส่วนบน โดยใช้อัตรา 20 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

ผลการวิจัย

1 การแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่นและการทดสอบความสามารถในการเกิดโรค

จากการสำรวจโรคแอนแทรคโนสขององุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่า เชื้อราสาเหตุ *C.gloeosporioides* 10 isolates ที่แพร่ระบาดทำความเสียหายและจากการทดลองพบว่าisolate WMF01 มีความสามารถทำให้เกิดโรครุนแรงที่สุดบนใบองุ่นทั้ง 5 พันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไวท์มะละกา

2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเชื้อราต่อต้านในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส

จากการทดสอบเลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ผสมสารสกัดจากจุลินทรีย์ต่อต้าน พบว่า โดยสารปฏิชีวนะ Rotiorinol และสารสกัด *Ch cuprcum* (MeOH filtrate) สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ดีที่สุดโดยมีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 38.67 และ 87.75 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า ED_{50} ในการยับยั้งการสร้างสปอร์เท่ากับ 1 และ 2 ppm

Oral Presentation

3. การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคขององุ่นในภาพแปลงทดลอง

จากการทดลองควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนใบขององุ่นที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์จากเชื้อราต่อต้าน พบว่า วิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ทุกวิธีการส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบ กิ่ง และผลขององุ่นทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. การควบคุมโรคแอนแทรคโนส(*C. gloeosporioides*) บนใบ กิ่ง และผลขององุ่นโดยวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์

พันธุ์องุ่น	การเกิดโรคลดลง (เปอร์เซ็นต์) [1]											
	ใบ				กิ่ง				ผล			
	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิลเลี่ยม	มิกเจอร์	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิลเลี่ยม	มิกเจอร์	คีโตเมี่ยม	ไตรโคเดอร์มา	เพนนิซิลเลี่ยม	มิกเจอร์
บิ๊กแบล็ค	38.18 a[2]	40.26 a	33.42 a	38.93 a	55.34 a	17.75 a	64.97 a	38.72 a	94.79 a	84.02 a	58.97 a	73.39 a
น่านฟ้า	49.93 a	41.43 a	34.42 a	37.02 a	59.67 a	44.63 a	59.34 a	68.26 a	93.35 a	80.17 a	58.99 a	83.49 a
แบล็คโอปอล์	58.41 a	52.11 a	41.72 a	45.30 a	61.33 a	64.12 a	50.64 a	53.56 a	68.75 a	59.44 a	69.40 a	82.25 a
ลูสเพอร์เลท	66.58 a	31.02 a	47.60 a	44.47 a	60.27 a	58.66 a	57.66 a	57.49 a	60.13 a	60.93 a	60.93 a	82.39 a
ไวท์มะละกา	47.27 a	38.46 a	32.46 a	56.56 a	84.29 a	79.68 a	64.15 ab	46.79 b	78.12 a	82.29 a	78.12 a	77.08 a

[1] เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลง = การเกิดโรคใน Control - การเกิดโรคใน แต่ละ treatment / การเกิดโรคใน Control x 100

[2] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range test.

อภิปรายและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่น 5 สายพันธุ์ ปรากฏว่า ชีวผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบ กิ่ง และ ผลขององุ่น5พันธุ์ได้ ซึ่ง Soytong *et al.* (2001) รายงานว่า การใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมชนิดเม็ดและชนิดผงสามารถควบคุมโรครากเน่า *Phytophthora* ของทุเรียน,ส้ม,พริกไทยและสตรอเบอรี่ โรคเหี่ยวมะเขือเทศ และโรคเน่าของข้าวโพดร่วมกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบเขตกรรมKyselakova และNemcova (1997) รายงานว่า การใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในรูปผลิตภัณฑ์ TXM สามารถควบคุม โรค blue mould ที่เกิดจากเชื้อรา *Botryotinia fuckeliana* ที่เกิดกับองุ่น Multer และThurgau ผลงานวิจัยดังกล่าวนับเป็นแนวทางในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นโดยชีววิธี

เอกสารอ้างอิง

1 ประเสริฐ เคร่งเปี่ยม , เฉียน ศิลาย้อย, แสงมณี ชิงดวง และ สมศักดิ์ รักธรรม. 2534. ศึกษาสาเหตุโรครากเน่าของ โคลูบรินัม. รายงานผลการวิจัย ปี 2534 กรมโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 50-53.

2 Daykin, M.E., and Milholland, R.D. 1984 a. Histopathology of ripe rot caused by *Colletotrichum gloeosporioides* on muscadine grape. Phytopathology 74:1339-1341.

3 Kummuang, N., Smith, B.J., Diehl, S.V., and Graves, C.h..Jr. 1996 . muscadine grape berry rot diseases in Mississippi: disease indentification and incidence . Plant Disease 80(3):238-243.

4 Kyselakova , M., and Nemcova, A. 1997. The study of efficiency of bio-fungicide against blue mould (*Botryotinia fuckeliana*)on grapevine: treatment of fermentation. Zahradnictvi 24 (3) : 99-104.

5 Noiaium, S. and Soytong , K. 1999. Intergrated biological control of mang cv. Choakanon. Proceedings of the sixth International Mango Symposium.Pattaya. April, 6-9,1999. 1-13 pp.

6 Soytong, K., Kanokmedhakul, S., Kukongviriyapa, V. and Isobe, M. 2001. Application of *Chaetomium* species (Ketomium®) as a new broad spectrum biological fungicide for plant disease control : A review article. Fungal Diversity 7: 1-15.

Oral Presentation

วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร ปีที่ 19 ฉบับที่ 1

การใช้เชื้อราต่อต้านในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่น

The Application of Antagonistic Fungi to Control Anthracnose Disease of Grape

วิไลรัตน์ ศรีนนท์ [1], เกษม สร้อยทอง [1],
สมเดช กนกเมธากุล [2] และ ขวัญใจ กนกเมธากุล [2]
Wilairat Srinon[1], Kasem Soytong[1], Somdach Kanokmedhakul[2]
and Khaunjai Kanokmedhakul[2]

Abstract

It was found from a survey study that five varieties of grape; Bigblack, Nanpha, Blackopal, Loosepearllete and Whitemalaca were dominantly infected by anthracnose disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. A study on bioactivity test indicated that crude extracts from *Chaetomium cupreum* (MeOH filtrate), *Ch. globosum* (EtoAc), *Trichoderma harzianum* (EtoAc), *T. hamatum* (EtoAc), *Penicillium chrysogenum* (EtoAc), Rotiorinol from *Ch. Cupreum*(CC), Chaetoglobosin – C from *Ch. globosum* (CG) and Trichotoxin A 50 from *T. harzianum* (PC01) were able to inhibit growth of *C. gloeosporioides*. It was also revealed that crude extracts from Rotiorinol, *Ch. cupreum* (MeOH filtrate) and *T. hamatum* (EtoAc) were able to inhibit spore production of the pathogen by 88.67, 87.75 and 81.87 percent, respectively.

A one-year field study conducted at Pechpimai, Nakornratchasima Province on the control of anthracnose disease of those grape varieties showed that the use of biological products of *Chaetomium, Trichoderma* and *Penicillium* at the rate 5 g/plant with the application of amended organic compost given at 4 month interval besides from spraying at the rate of 20 g/ 20 litres of water at 15 day interval was able to significantly reduce disease incidences of leaves, twigs and clusters of grape in all the five varieties when compared with those in the control.

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

[2] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น 40000

[1] Department of Plant Pest Management Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang, Bangkok 10520, THAILAND

[2] Department of Chemistry, Faculty of Science, Khonkaen University, Khon Kaen 40002, THAILAND

Vournal of Agricultural Research and Extension Vol. 19 No. 1

บทคัดย่อ

จากการสำรวจโรคขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไว้ท์มะละกา พบว่ามีอาการโรคแอนแทรคโนสระบาดในทุกระยะการเจริญเติบโต ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Colleototrichum gloeosporioides* ทำความเสียหายต่อผลผลิตมากที่สุด และจากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด *Chaetomium cupreum* (MeOH filtrate), *Ch. globosum* (EtoAc), *Trichoderma harzianum* (EtoAc), *T. hamatum* (EtoAc), *Penicillium chrysogenum* (EtoAc), Rotiorinol สกัดจากเชื้อรา *Ch. cupreum* (CC), Chaetoglobosin – C สกัดจากเชื้อรา *Ch. globosum* (CG) และ Trichotoxin A 50 สกัดจากเชื้อรา *T. harzianum* (PC01) ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* WMF01 สาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่น พบว่าสารสกัด Rotiorinol สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด เท่ากับ 88.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ สารสกัด *Ch. cupreum* (MeOH filtrate) และ *T. hamatum* (EtoAc) สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้เท่ากับ 87.75 และ 81.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากผลการทดลองใช้ชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผง ที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium* spp., *Trichoderma* spp.และ *Penicillium* spp. ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในแปลงทดลองที่ไร่องุ่นเพชรพิมาย จ. นครราชสีมา เป็นเวลา 1 ปี โดยในทุกวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผงในอัตรา 5 กรัม/ต้น โรยรอบโคนต้นทุก 4 เดือนร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ฉีดพ่นที่ส่วนบนในอัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* , *Trichoderma* และ *Penicillium* สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบ กิ่ง และช่อผลขององุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไว้ท์มะละกา ได้

บทนำ

องุ่น (*Vitis vinifera*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ใช้บริโภคสด ทำไวน์ ลูกเกด และยังสามารถส่งผลองุ่นสดไปจำหน่ายยังต่างประเทศ (กลุ่มเกษตรสัญจร, 2531) โรคที่เกิดจากเชื้อรามีผลต่อการผลิตองุ่น ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ Kummuang *et al.* (1996) รายงานว่าโรคแอนแทรคโนส หรือ Black Spot เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *C. acutatum* เป็นโรคสำคัญที่ทำความเสียหายกับส่วนต่าง ๆ ขององุ่น ทำให้ส่วนที่ถูกทำลายมีอาการ necrosis ถ้าเกิดที่ผลรอยแผลจะบุบลึกลง แผลขยายใหญ่ เกิดอาการเน่า หรือผลแตก ผลร่วง เชื้อโรคเข้าทำลายผลอ่อนในระยะแรกจนถึงระยะผลสุก (Daykin และ Milholl,1982) ในอดีต

ส่วนใหญ่เกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด เช่น metalaxyl, ridomil และ aliette (ประเสริฐ และคณะ, 2534) captafol, folpet, captan, maneb และ benomyl เป็นจำนวนมากในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าขององุ่น (*Vitis rotundifolia*) ที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* (Daykin และ Milholl,1984b) ดังนั้นการพัฒนาและการนำเทคโนโลยีการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีมาใช้จึงได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เช่น การใช้ยาเชื้อจากเชื้อรา *Chaetomium* (CC7 +CG10) และ spore suspension ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคและความรุนแรงของเชื้อได้ 79.88 และ 55.93 เปอร์เซ็นต์ (Noiaium และ Soytong ,1999) และ Soytong *et al.* (2001) รายงานว่าการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม (*Ch. cupreum* และ *Ch. globosum*) ในภาคสนามในดินที่มีเชื้อสาเหตุโรคร่วมกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบเขตกรรม สามารถควบคุมโรครากเน่า *Phytophthora* ของทุเรียน ส้ม พริกไทย และสตรอเบอร์รี่ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*) และโรคเน่าของข้าวโพด (*Sclerotium rolfsii*) ได้ นอกจากนี้ Soytong *et al.* (2000) รายงานว่าการใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมโรยรอบโคนต้นและฉีดพ่นสารสกัดจากคีโตเมี่ยมสามารถรักษาโรค Thielaviopsis bud rot ของปาล์ม (*Hyophorbe lagenicalis*) ที่เกิดจากเชื้อรา *Thielaviopsis* paradoxa (*Ceratocystis paradoxa*) Kyselakova และ Nemcova (1997) รายงานว่าการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในรูปผลิตภัณฑ์ TXM สามารถควบคุมโรค blue mould ที่เกิดจากเชื้อรา *Botryotinia fuckeliana* (*Sclerotinia fuckeliana*) ที่เกิดกับองุ่นพันธุ์ Multer และ Thurgau

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดและสารชีวผลิตภัณฑ์ของ *Chaetomium*, *Trichoderma* และ *Penicillium* ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสขององุ่นที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ทั้งในห้องปฏิบัติการและในสภาพแปลงทดลอง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่น

ทำการสำรวจโรคและเก็บตัวอย่างโรคที่เกิดความเสียหายกับส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ใบ กิ่ง หนวด และผล ขององุ่น 5 สายพันธุ์ ได้แก่ บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไว้ท์มะละกา ที่ไร่องุ่นเพชรพิมาย อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ทำการแยกเชื้อราสาเหตุโรคขององุ่นจากส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ใบ กิ่ง ช่อดอก และ ผล โดยทำการแยกเชื้อราสาเหตุโรคให้บริสุทธิ์จากส่วนต่าง ๆ

ของอ่งุนที่แสดงอาการโรคโดยวิธี tissue transplanting

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเชื้อราต่อต้านในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของอ่งุนบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

การทดสอบการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สายพันธุ์ที่รุนแรงที่สุดโดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ ทำการทดลองแบบสุ่มในบล็อค(Randomized Completely Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ในรูปของ crude extract ได้แก่ *Chaetomium cupreum* (MeOH filtrate), *Ch. globosum* (EtoAc), *Trichoderma harzianum* (EtoAc), *T. hamatum* (EtoAc) และ *Penicillium chrysogenum* (EtoAc) และ ในรูปของ pure compounds ได้แก่ Rotiorinol, Chaetoglobosin–C และ Trichotoxin A 50 ทำการเตรียมสารสกัดข้างต้นที่กล่าวมาแล้วทั้ง crude extract และ pure compound ให้ได้ระดับความเข้มข้น 0, 10, 50, 100 และ 500 ppm ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีและนับจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (control)แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (Growth Inhibition, GI) ของเชื้อราสาเหตุโรคที่เกิดจากฤทธิ์ของสารสกัด และ หาค่า ED_{50} เพื่อนำไปควบคุมโรคแอนแทรคโนสของอ่งุนในสภาพแปลงทดลองต่อไป

3. การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ (bio-products) ในการควบคุมโรคของอ่งุนทั้ง 5 สายพันธุ์ ในสภาพแปลงทดลองที่มีการระบาดของโรคแอนแทรคโนส

การทดลอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคของอ่งุนทั้ง 5 สายพันธุ์ในสภาพแปลงทดลองที่มีการระบาดของโรคแอนแทรคโนส เป็นการทดลองในแปลงปลูกอ่งุนอายุ 2 ปีพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และ ไว้ท์มะละกา ในไร่อ่งุนเพชรพิมาย อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา โดยมีการวางแผนการทดลองเป็นแบบสุ่มในบล็อค (Randomized Completely Block Design) ประกอบด้วย 5 วิธีการทดลอง วิธีการละ 8 ต้น จำนวน 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 2 ต้น) รวมจำนวนต้นที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 200 ต้น

วิธีการที่ 1 การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* ชนิดผง

วิธีการที่ 2 การใช้ *Trichoderma* ชนิดผง

วิธีการที่ 3 การใช้ *Penicillium* ชนิดผง

วิธีการที่ 4 การใช้ *Chaetomium+ Trichoderma +Penicillium* ชนิดผงร่วมกัน (Mixture)

วิธีการที่ 5 ไม่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ชนิดใดเป็นการทดลองเปรียบเทียบ เป็นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราหรือใช้สารชีวผลิตภัณฑ์ที่เกษตรกรเจ้าของไร่ใช้ควบคุม

โรคพืชทุกวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ชนิดผงในอัตรา 5 กรัม/ต้น โรยรอบโคนต้นทุก 4 เดือน และใช้ฉีดพ่นที่ส่วนบนในอัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทุก 15 วัน

ผลการทดลอง

1. การแยกเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสขององุ่นและการทดสอบความสามารถในการเกิดโรค

จากการสำรวจโรคแอนแทรคโนสขององุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่า เชื้อราสาเหตุ *Colleototrichum gloeosporioides* isolate WMF01 แพร่ระบาดทำความเสียหายและมีความสามารถทำให้เกิดโรครุนแรงที่สุดบนใบองุ่น

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเชื้อราต่อต้านในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสขององุ่นบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชนิดของสารสกัดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่อการเจริญเติบโตของโคโลนีและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร PDA อย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยสารสกัด Rotiorinol และ *Ch. cupreum* (MeOH filtrate) สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้เท่ากับ 88.67 และ 87.75 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า ED_{50} ในการยับยั้งการสร้างสปอร์เท่ากับ 1 และ 2 ppm รองลงมาได้แก่ สกัด *T. hamatum* (EtoAc), Trichotoxin A50, *P. chrysogenum* (EtoAc), *T. harzianum* (EtoAc), Chaetoglobosin–C และ *Ch. globosum* (EtoAc) สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ เท่ากับ 81.87, 74.32, 71.54, 70.81, 68.81 และ 67.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่า ED_{50} ในการยับยั้งการสร้างสปอร์เท่ากับ 1, 2, 16, 7, 2 และ 1 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

3. การทดสอบประสิทธิภาพของชีวผลิตภัณฑ์ (bio-products) ในการควบคุมโรคขององุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์ ในสภาพแปลงทดลองที่มีการระบาดของโรคแอนแทรคโนส

วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma* ,*Penicillium* และวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ร่วมกัน ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่น(ตารางที่ 2)

วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Penicillium* และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma* และ *Penicillium* ร่วมกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นพันธุ์บิ๊ก แบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ และลูสเพอร์เลท ส่วนในพันธุ์ไวท์มะละกาพบว่าชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* และ *Trichoderma* สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่นได้ดีที่สุดโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 84.29 และ 79.68 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

นอกจากนี้ยังพบว่า วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Penicillium* และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma* และ *Penicillium* ร่วมกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่นพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไว้ท์มะละกา (ตารางที่ 4)

จากการทดลองควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนใบขององุ่นที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์จากเชื้อราต่อต้านพบว่าวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Penicillium* และวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ร่วมกัน ไม่ทำให้จำนวนใบเฉลี่ยที่เป็นโรคแอนแทรคโนสแตกต่างกันทางสถิติในพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ และไว้ท์มะละกา ส่วนในพันธุ์ลูสเพอร์เลทวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium* ทำให้จำนวนใบที่เป็นโรคแอนแทรคโนสเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.89 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ อย่างไรก็ตามทุกวิธีการทำให้จำนวนใบที่เป็นโรคแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)

วิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma* ,*Penicillium* และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ร่วมกันทำให้จำนวนกิ่งเฉลี่ยที่เป็นโรคแอนแทรคโนสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไว้ท์มะละกา แต่มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 6)

นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Penicillium* และวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ร่วมกันทำให้จำนวนช่อผลเฉลี่ยที่เป็นโรคแอนแทรคโนสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ และไว้ท์มะละกา แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ส่วนในพันธุ์ลูสเพอร์เลท พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนใบองุ่นที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์จากเชื้อราต่อต้าน พบว่าวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Penicillium* และวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ร่วมกัน มีระดับการเกิดโรคบนใบโดยเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (control) ส่วนในองุ่นพันธุ์ แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไว้ท์มะละกา มีระดับการเกิดโรคไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 8)

การควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนกิ่งองุ่น โดยใช้ชีวผลิตภัณฑ์จากเชื้อราต่อต้าน พบว่าวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์

Chaetomium, *Trichoderma*, *Penicillium* และวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ร่วมกัน มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยบนกิ่งแตกต่างกันทางสถิติในพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า แบล็คโอปอล์ ลูสเพอร์เลท และไว้ท์มะละกา เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (control) ส่วนในพันธุ์บิ๊กแบล็ค และ ลูสเพอร์เลท พบว่าวิธีการใช้ *Penicillium* มีระดับการเกิดโรคต่ำที่สุด ส่วนวิธีการอื่น ๆ มีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสเฉลี่ยใกล้เคียงกันกับกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 9)

ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนช่อผลองุ่น พบว่าวิธีการใช้ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Penicillium* และวิธีการที่ใช้ชีวผลิตภัณฑ์ร่วมกันมีระดับโรคแอนแทรคโนสในองุ่นทุกสายพันธุ์ที่สำรวจมีการระบาดทุกระยะการเจริญเติบโต โดยมีสาเหตุเชื้อรา *Colleototrichum gloeosporioides* isolate WMF01 ทำความเสียหายต่อผลผลิตมากที่สุดและสามารถเกิดโรครุนแรง สารสกัด Rotiorinol สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุดเท่ากับ 88.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกษม (2536) ที่พบว่า สารสกัดของ *Ch. cupreum* ที่เลี้ยงในรำข้าวและสกัดด้วย methyl chloride สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ได้ 97.61 เปอร์เซ็นต์

ชีวผลิตภัณฑ์ *Chaetomium*, *Trichoderma* และ *Penicillium* สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ใบ กิ่ง และการเกิดโรคเฉลี่ยบนช่อผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในพันธุ์บิ๊กแบล็ค น่านฟ้า และแบล็คโอปอล์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (control) ส่วนในองุ่นพันธุ์ลูสเพอร์เลทมีระดับการเกิดโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติทุกวิธีการ และในพันธุ์ไว้ท์มะละกา พบว่าวิธีการใช้ *Trichoderma* มีระดับการเกิดโรคเฉลี่ยบนช่อผลต่ำที่สุด ส่วนวิธีการอื่น ๆ มีระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนสเฉลี่ยใกล้เคียงกันกับในกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 10)

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ช่อผลขององุ่นทั้ง 5 สายพันธุ์โดยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของโรคไม่แตกต่างกัน ส่วนการควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่กิ่งของพันธุ์ไว้ท์มะละกาพบว่า *Chaetomium* และ *Trichoderma* สามารถลดการเกิดโรคได้ดีที่สุด สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ 84.29 และ 79.68 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Klakpech และ Soytong (2000) ที่พบว่าการใช้ยาเชื้อดีโตเมี่ยมสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ของปรง 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Encephalartos natalensis*, *E. horridus*, *E. kisambom*, *E. lebombensis* และ *Zamia furfuracea* ได้ 28 เปอร์เซ็นต์ และ Haran *et. al.* (1995) ได้รายงานว่า *T. harzianum* สร้างสาร Chitinolytic enzyme (β-1, 3-glucanase)

เข้าทำลายผนังเซลของเชื้อราสาเหตุโรค จึงสามารถลดระดับการเกิดโรคของพืช และ Montealegre และ Henriquez (1990) ได้รายงานว่า *T. harzianum* สามารถยับยั้งการสร้างเส้นใยของ *Sclerotium rolfsii* ได้ 32 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้เชื้อรา *Pennicillium funiculosum* ในการควบคุมเชื้อ *Phytophthora cinnamimi, P. parasitica* และ *P. citrophthora* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าของ Azalea และส้มเขียวหวาน (Fang และ Tsao,1995) ผลงานวิจัยดังกล่าวนับเป็นแนวทางในการควบคุมโรคแอนเทรคโนสขององุ่นโดยชีววิธี

เอกสารอ้างอิง

เกษม สร้อยทอง. 2536. การพัฒนา *Chaetomium cupreum* เป็นยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อราในดินเพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศโดยชีววิธี. หน้า 375-387. ในรายงานการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 1 20-22 ตุลาคม 2536. โรงแรมรามาการ์เด้น, กรุงเทพมหานคร.

กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531. องุ่น. โรงพิมพ์สหมิตร. กรุงเทพฯ. 64 หน้า.

ประเสริฐ เคร่งเปี่ยม , เอื้อน ศิลาย้อย, แสงมณี ชิงดวง และ สมศักดิ์ รักธรรม. 2534. ศึกษาสาเหตุโรครากเน่าของ โคลูบรินัม. หน้า 50-53. ในรายงานผลการวิจัย ปี 2534. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

Daykin, M.E. and R.D., Milholland. 1982. Ripe rot of muscadine grape and anthracnose fruit rot of bush blueberry caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. Phytopathology, 72:993.

Daykin, M.E.and R.D. Milholland. 1984a. Ripe rot of Muscadine grape caused by *Colletotrichum gloeosporioides* on Muscadine grape. Phytopathology, 74:710-714.

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

Haran, S., H. Schikler, A. Openhen. and I. Chet. 1995. New components of the chitinolytic system of *T. harzianum*. Mycological research, 99 (4):441-446.

Klakpech, P. and K. Soytong. 2000. Application of biological products from *Chaetomium* spp. for Controlling of Cycads. The International Conference on

Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment. November 29-December 2, 2000. The central laboratory & greenhouse complex, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, Thailand. 40 p.

Kummuang, N., B.J. Smith, S.V. Diehl and C.h..Jr. Graves. 1996. Muscadine grape berry rot diseases in Mississippi: disease indentification and incidence . Plant Disease, 80 (3):238-243.

Kyselakova , M. and A. Nemcova. 1997. The study of efficiency of bio-fungicide against blue mould (*Botryotinia fuckeliana* de Bary Whetzel) on grapevine: treatment of fermentation. Zahradnictvi, 24(3):99-104.

Montealegre, J.R. and J.L. Henriguez. 1990. Possibilities of integrated control of *Sclerotium rolfsii* Sacc. with *Trichoderma* strains and fungicides. Phytop-athology, 25(2):68-74.

Noiaium, S. and K. Soytong. 1999. Integrated biological control of mango cv. Choakanon. pp. 1-13. *In:* Proceedings of the Sixth International Mango Symposium. April, 6-9, 1999. Pattaya.

Soytong, K., S. Kanokmedhakul, V. Kukongviriyapa, and M. Isobe. 2001. Application of *Chaetomium* species (Ketomium®) as a new broad spectrum biological fungicide for plant disease control: A review article. Fungal Diversity, 7:1-15.

Soytong, K.,H. Kasiolarn, W. Srinon and T. Samarak. 2000. Biological control of Thielaviopsis bud rot of *Hyophobe lagenicaulis* in the filed. Asian Mycological Congress 2000 incorporating with the 2nd Asia–Pacific Mycological Conference on Biodiversity and Biotechnology, 9-13 July 2000. Hong Kong SAR. China. 47p.

Table 1 Inhibition of spore production of *Colletotrichum gloeosporioides* isolate WMF01 on bioactivity test.

Bioactivity	Inhibition of spore production (%)	ED_{50}(ppm)
Ch. cupreum (MeOH filtrate)	87.75 a[1/]	2
Ch. globosum (EtoAc)	67.73 c	1
T. harzianum (EtoAc)	70.81 ab	7
T. hamatum (EtoAc)	81.87 ab	1
P. chrysogenum (EtoAc)	71.54 ab	16
Rotiorinol	88.67 a	1
Chaetogobosin – C	68.81 b	2
Trichotoxin A 50	74.32 ab	2

[1/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

Table 2 Reduction of anthracnose incidence on leaves of grape after field bioproduct treatment.

Treatment	Disease incidence reduction (%) [1/]				
	Bigblack	Nanpha	Blackopal	Loosepearllete	Whitemalaca
Chaetomium	38.18 a[1/]	49.99 a	58.41 a	66.58 a	47.27 a
Trichoderma	40.26 a	41.43 a	52.11 a	31.02 a	38.46 a
Penicillium	33.42 a	34.42 a	41.72 a	47.60 a	32.46 a
Mixture	38.93 a	37.02 a	45.30 a	44.47 a	56.56 a
Control	-	-	-	-	-

[1/] Percent Disease Incidence Reduced = Disease Incidence in Control - Disease Incidence of each treatment/Disease Incidence in Control x 100

[2/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

Table 3 Percentage of anthracnose incidence reduction on twigs after field bioproduct treatment.

Treatment	Disease incidence reduction (%) [1/]				
	Bigblack	Nanpha	Blackopal	Loosepearllete	Whitemalaca
Chaetomium	55.34 a [1/]	59.67 a	61.33 a	60.27 a	84.29 a
Trichoderma	17.75 a	44.63 a	64.12 a	58.66 a	79.68 a
Penicillium	64.97 a	59.34 a	59.54 a	57.66 a	64.15 ab
Mixture	38.72 a	68.26 a	53.56 a	57.49 a	46.79 b
Control	-	-	-	-	-

[1/] Percent Disease Incidence Reduction = Disease Incidence in Control - Disease Incidence in each treatment/Disease Incidence in Control x 100

[2/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

Table 4. Reduction of anthracnose incidence on clusters of grape after field bioproduct treatment.

Treatment	Disease incidence reduction (%) [1/]				
	Bigblack	Nanpha	Blackopal	Loosepearllete	Whitemalaca
Chaetomium	94.79 a [1/]	93.35 a	68.75 a	60.18 a	78.12 a
Trichoderma	84.02 a	80.17 a	59.44 a	60.93 a	82.29 a
Penicillium	58.97 a	58.99 a	69.40 a	60.93 a	78.12 a
Mixture	73.39 a	83.49 a	82.25 a	82.39 a	77.08 a
Control	-	-	-	-	-

[1/] Percent Disease Incidence Reduction = Disease Incidence in Control - Disease Incidence in each treatment/Disease Incidence in Control x 100

[2/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

Table 5 Number of leaves of grapes infected by *Colletotrichum gloeosporioides* after field bioproduct treatment.

Treatment	Number of anthracnose infected leaves				
	Bigblack	Nanpha	Blackopal	Loosepearllete	Whitemalaca
Chaetomium	10.60 b[1/]	4.97 b	6.29 b	2.89 c	6.41 b
Trichoderma	10.27 b	5.90 b	7.24 b	6.00 b	7.55 b
Penicillium	11.48 b	6.50 b	8.77 b	4.45 bc	8.28 b
Mixture	10.46 b	5.67 b	8.15 b	4.80 bc	5.38 b
Control	17.43 a	9.99 a	15.20 a	8.79 a	12.31 a

[1/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

Table 6 Number of twigs of grapes infected by *Colletotrichum gloeosporioides* after field bioproduct treatment.

Treatment	Number of anthracnose infected twigs				
	Bigblack	Nanpha	Blackopal	Loosepearllete	Whitemalaca
Chaetomium	1.12 b[1/]	0.38 b	1.62 b	0.68 b	0.26 b
Trichoderma	1.90 ab	0.47 b	1.50 b	0.70 b	0.31 b
Penicillium	0.88 b	0.40 b	1.65 b	0.66 b	0.57 b
Mixture	1.50 ab	0.30 b	1.91 b	0.69 b	0.82 b
Control	2.46 a	0.95 a	4.26 a	1.72 a	1.66 a

[1/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

Table 7 Number of clusters of grapes infected by *Colletotrichum gloeosporioides* after field bioproduct treatment.

Treatment	Number of anthracnose infected clusters				
	Bigblack	Nanpha	Blackopal	Loosepearllete	Whitemalaca
Chaetomium	0.10 b[1/]	0.10 b	0.25 b	0.18 a	0.10 b
Trichoderma	0.27 b	0.30 b	0.47 ab	0.24 a	0.07 b
Penicillium	0.65 b	0.62 b	0.27 b	0.20 a	0.10 b
Mixture	0.42 b	0.27 b	0.17 b	0.10 a	0.10 b
Control	1.67 a	1.60 a	1.00 a	0.53 a	0.47 a

[1/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

Table 8 Level of anthracnose disease incidence on leaves of grapes after field bioproduct treatment.

Treatment	Level of disease incidence on leaves [2/]				
	Bigblack	Nanpha	Blackopal	Loosepearllete	Whitemalaca
Chaetomium	2.45 b[1/]	1.81 c	2.02 a	1.66 a	1.90 a
Trichoderma	2.45 b	2.04 bc	2.22 a	2.10 a	2.31 a
Penicillium	2.52 b	2.13 b	1.74 a	2.33 a	1.65 a
Mixture	2.45 b	1.99 bc	2.29 a	1.84 a	1.90 a
Control	3.12 a	2.51 a	2.90 a	2.30 a	2.67a

[1/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

[2/] Disease incidence level: 1 = non-infected, 2 = 1-10 infected leaves, 3 = 11-20 infected leaves, 4 = 21-30 infected leaves and 5 = over 31 infected leaves.

Table 9 Level of anthracnose incidence on twigs of grapes after field bioproduct treatment.

Treatment	Level of disease incidence on twigs [2/]				
	Bigblack	Nanpha	Blackopal	Loosepearllete	Whitemalaca
Chaetomium	1.50 b [1/]	1.41 b	1.96 b	1.51 a	1.40 b
Trichoderma	1.85 ab	1.44 b	1.90 b	1.51 ab	1.47 b
Penicillium	1.57 b	1.38 b	2.05 b	1.27 b	1.52 b
Mixture	1.82 ab	1.38 b	2.16 b	1.51 ab	1.70 b
Control	2.32 a	1.77 a	2.84 a	2.27 a	2.25 a

[1/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

[2/] Disease incidence level: 1 = non-infected, 2 = 1-2 infected twigs, 3 = 3-4 infected twigs, 4= 5-6 infected twigs and 5 = over 7 infected twigs.

Table 10 Level of anthracnose incidence on clusters of 5 grapes after field bioproduct treatment.

Treatment	Level of disease incidence on clusters [2/]				
	Bigblack	Nanpha	Blackopal	Loosepearllete	Whitemalaca
Chaetomium	1.20 b [1/]	1.20 b	1.35 b	1.37 a	1.20 ab
Trichoderma	1.20 b	1.10 b	1.20 b	1.28 a	0.95 b
Penicillium	1.60 b	1.65 b	1.40 b	1.29 a	1.15 ab
Mixture	1.55 b	1.30 b	1.35 b	1.20 a	1.30 ab
Control	2.50 a	2.55 a	2.05 a	1.53 a	1.70 a

[1/] Mean value of four repeated experiments. Means in the same column followed by different letters differ significantly ($P<0.01$)

[2/] Disease incidence level: 1= non- infected, 2 = 1 infected cluster, 3 = 2 infected clusters, 4 = 3 infected clusters and 5 = over 4 infected clusters.

ประวัติผู้เขียน

นางสาววิไลรัตน์ ศรีนนท์ เกิดเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2519 ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 23 หมู่ 1 บ้านกู่กาสิงห์ ตำบลกู่กาสิงห์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร-บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีการศึกษา 2542