14409

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ และราในดินภายหลังการใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา

Interactions of *Fusarium* wilt and associated soil fungi after using mycofungicides

โดย

นางสาวมธุรี เชิญรัมย์

.....ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง

ภาควิชารับรองแล้ว

T098863

.....

(อาจารย์สำเริง คำทอง)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 13 เดือนมีนาคม พ.ศ.2537

ปพ.
ม1894
2537

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 98863
วัน.เดือน.ปี 12 JUN 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง :ความสัมพันธ์ระหว่างโรคเหี่ยวของมะเขือเทศและราในดินภายหลังการใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อรา

โดย :นางสาวมธุรี เชิญรัมย์

ชื่อปริญญา :วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา :เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการที่ปรึกษา:.....

(รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง)

วันที่.23.เดือนมีนาคม พ.ศ.2537

จากการทดสอบความมีชีวิตรอดของยาเชื้อชนิดเม็ดที่ผลิตจากรา *Chaetomium cupreum* เป็นเวลา30สัปดาห์พบว่ายาเชื้อมีชีวิตรอด100% และเมื่อนำไปทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ *Fusarium oxysporum* f. sp.*lycopersici* ในห้องปฏิบัติการโดยวิธี Bi-culture test พบว่ายาเชื้อมีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าว สำหรับการทดสอบในสภาพเรือนทดลอง ในสภาพดินไม่อบฆ่าเชื้อโรคโดยทำการทดสอบแบบ 2 Factors Factorial Experiment in Randomized Complete Block Design(RCBD)จำนวน 4 ซ้ำ พบว่าปริมาณยาเชื้อที่ใช้ 1 กรัมสามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และให้ผลเท่าเทียมกับการใช้ PCNB และมีแนวโน้มทำให้ต้นมะเขือเทศมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการเปรียบเทียบ นอกจากนั้นพบว่า การใช้ยาเชื้อก่อนปลูก 2 สัปดาห์ มีผลทำให้ต้นมะเขือเทศมีการเจริญเติบโตเร็ว และสามารถจำแนกเชื้อราบริเวณรอบรากมะเขือเทศภายหลังการใช้ยาเชื้อ ได้ 9 species จาก 15 isolate คือ *Aspergillus terreus* Thom,*Chaetomium cupreum* Ames,*Curvularia eragrostidis* (P.Henn)J.A.Meyer,*Fusarium dimerum* Penzig.Var.*violaceum* Wollenw, F.*oxysporum* Schlecht.f.sp.*lycopersici*(Sacc)Synder&Hansen,*F. poae*(peck)Wollenweber,*F.oxysporum* Schlecht.,*Trichoderma hamatum*(Bonord)Brain และ *T.harzianum* Rifai.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Title :Interactions of *Fusarium* wilt and associated soil fungi after using mycofungicides

By :Mayuree Chernram

Degree :Bachelor of Science (Agriculture)

Major Field :Plant Pest Management Technology

Advisor : Kasem Soytong .

(Assoc.Prof.Dr.Kasem Soytong)

Testing the propagule survival of mycofungicide which produced from *Chaetomium cupreum* was conducted for 30 months.It was shown that the percentage of propagule survival as 100% Bi-culture test in Laboratory showed that the tested mycofungicide had the potential to inhibit the mycelial growth of *Furasium oxysporum* f.sp.*lycopersici*.In greenhouse,the two factors factorial experiment in RCBD was don with four replications in non-sterilized soil.Results showed that using 1.0 g. of mycofungicide could be highly significant different in controlling *Fusarium* wilt as effectively as PCNB,and when compared with the non-treated one.It was also showed that using the mycofungicide(1.0 g/plant)had tended to highed growth parameters than the non-treated one.The interactions between antagonist(*Ch.cupreum*),other fungi and the *Fusarium* pathogen(*F.oxysporum* f.sp.*lycopersici*)was studied and identified as follows:*Aspergillus terreus* Thom,*Chaetomium cupreum* Ames,*Curvularia eragrostidis*(P.Henn)J.A.Meyer,*Fusarium dimerum* Penzig.Var.*violaceum* Wollenw,F.*oxysporum* Schlecht.f.sp. *lycopersici*(Sacc)Synder&Hansen,*F.poae*(peck)Wollenweber,*F.oxysporum* Schlecht.,*Trichoderma hamatum*(Bonord)Brain และ *T.harzianum* Rifai.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและข้อแนะนำ ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จด้วยดี ขอขอบคุณคุณพิศมัย เรืองบุบผา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และชมรมพืชสวนประดับที่ได้อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์การทดลอง และขอขอบคุณคุณเกรียงศักดิ์ เอื้อสกุลรุ่งเรือง ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดพิมพ์ปัญหาพิเศษเล่มนี้จนสำเร็จ

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ และมิตรสนิททุกท่านที่ได้เสียสละกำลังกาย กำลังใจ ความรัก ความห่วงใย ตลอดจนเป็นทุนทรัพย์จนงานนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

มยุรี เชิญรัมย์

มีนาคม 2537

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญตารางผนวก	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์	39
สรุป	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.แสดงค่าเฉลี่ย growth parameters แสดงเปอร์เซนต์ดัชนีการทำลาย,น้ำหนักสด ของต้น-ราก,ความสูงของต้น,ความยาวราก เมื่อใช้ยาเชื้อควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศที่เกิด จากรา *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici*	19
2.แสดงระดับการเกิดโรคเหี่ยวในมะเขือเทศที่ เกิดจากเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici* ภายหลังการใช้ยาเชื้อ	21
3.แสดงเชื้อราที่แยกได้ภายหลังจากใช้ยาเชื้อก่อน ปลูก ขณะปลูก และหลังปลูกมะเขือเทศ เพื่อ ควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศ	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางที่ หน้า

1.แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศในการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* 46

2.แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศ 47

3.แสดงค่าน้ำหนักสดของรากในการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Chaetomium cupreum* ควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* 48

4.แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดของรากมะเขือเทศ 49

5.แสดงค่าความสูงของต้นมะเขือเทศในการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Chaetomium cupreum* ควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* 50

6.แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของต้นมะเขือเทศ 51

7.แสดงค่าความยาวของรากมะเขือเทศในการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Chaetomium cupreum* ควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* 52

8.แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความยาวของรากมะเขือเทศ 53

9.แสดงเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลายของโรคเหี่ยวมะเขือเทศ 54

10.แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย 55

11.แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับการเกิดโรคเหี่ยวมะเขือเทศ 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.แสดงยาเชื้อรูปเม็ดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม.ที่ผลิตจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium cupreum*	23
2.แสดงผลการทดสอบความมีชีวิตรอดของยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium cupreum*	24
3.แสดงความสามารถในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* ของยาเชื้อ	25
4.แสดงการพิสูจน์การก่อโรคเหี่ยวมะเขือเทศของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici*	26
5.แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศอายุ 6 สัปดาห์ ภายหลังจากการทดสอบใช้ยาเชื้อก่อนทำการปลูก 2 สัปดาห์ เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศในสภาพดินไม่อบฆ่าเชื้อ	27
6.แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศอายุ 6 สัปดาห์ ภายหลังการใช้ยาเชื้อขณะปลูก เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศสภาพดินไม่อบฆ่าเชื้อ	28
7.แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศอายุ 6 สัปดาห์ ภายหลังการใช้ยาเชื้อ หลังทำการปลูก 2 สัปดาห์ เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในสภาพดินไม่อบฆ่าเชื้อ	29
8.รา *Aspergillus terreus* Thom.	30
9.รา *Chaetomium cupreum* Ames	31
10.รา *Curvularia eragrostidis* (P.Henn)J.A.Meyer.	32
11.รา *Fusarium dimerum* Penzig.var.*violaceum* Wollenw.	33
12.รา *Fusarium oxysporum* Schiecht f.sp.*lycopersici* (Sacc) Snyder&Hensen.	34
13.รา *Fusatum poae* (Peak)Wollenweber.	35
14.รา *Fusarium oxysporum* Schlecht.	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15.รา *Trichoderma hamatum*(Bonord)Bain. 37

16.รา *Trichoderma harzianum* Rifai. 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

โรคเหี่ยวที่เกิดจาก *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* เป็นโรคที่พบทั่วไปในเขตร้อนตามส่วนต่าง ๆ ของโลก เช่น ยุโรป ออสเตรเลีย อเมริกา และเอเชีย แต่ในเขตหนาวก็พบว่ามีโรคนี้เกิดขึ้นเหมือนกันเพียงแต่เกิดในเฉพาะเรือนกระจกเท่านั้น (ชวาลา, 2531) เชื้อรานี้ระบาดทำความเสียหายอย่างมากใน ผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่หลายชนิด เช่น กล้วย กาแฟ และมะเขือเทศ เป็นต้น(ไพโรจน์, 2525) โดยเฉพาะมะเขือเทศซึ่งจัดว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ เป็นพืชที่ใช้ผลบริโภคทั้งบริโภคสดและส่งโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำมะเขือเทศ ซ้อสมะเขือเทศ เป็นเชื้อโรคที่สามารถเข้าทำลายมะเขือเทศได้ทุกระยะของการเจริญเติบโตรวมถึงระยะหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ผลผลิตของมะเขือเทศลดลง

ปัจจุบันได้มีวิธีการป้องกันกำจัดต่าง ๆ มากมาย การใช้สารเคมีเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่การใช้สารเคมีก็มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น เกิดปัญหาสารพิษสะสมและตกค้างในสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ จึงได้มีนักวิจัยจำนวนมากได้ให้ความสนใจในการควบคุมโรคโดยชีววิธี ซึ่งถึงแม้จะเป็นวิธีที่ให้ผลช้าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี แต่ก็ให้ผลดีในระยะยาวเมื่อนำมาใช้ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้นการใช้จุลินทรีย์ต่อต้าน(microantagonist) ในการควบคุมเชื้อโรคพืชจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่มีผู้รายงานไว้เป็นจำนวนมาก(เกษม, 2534ง.) เช่น การใช้ *Chaetomium cupreum* ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวมะเขือเทศและทำให้อัตราการเกิดโรคลดลง (เกษม, 2535ฉ) จึงถือได้ว่าการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นวิธีการที่มีบทบาทต่อระบบการปลูกพืชในอนาคตอันใกล้นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและจัดจำแนกราที่มีอยู่ในดินบริเวณรอบรากมะเขือเทศ
2. เพื่อทดสอบความสามารถและความเหมาะสมของอัตราการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรคเหี่ยวที่เกิดจากรา *Fusarium* และเชื้อราในดินบริเวณรอบรากต้นมะเขือเทศภายหลังจากการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch.cupreum*

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

มะเขือเทศ(Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill อยู่ในตระกูล Solanaceae ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ โดยทั่วไปของมะเขือเทศคือ มีเมล็ดลักษณะแบนมีเปลือกหุ้มและมีขนสั้นๆสีน้ำตาล เมล็ดมีความยาวประมาณ 3-5 มิลลิเมตร รากเป็นระบบรากแก้วมีการแตกกิ่งแขนงรากขนอ่อน มีลำต้นแข็งแรงเป็นเหลี่ยม กิ่งก้านสาขาจะแตกยาวออกจากลำต้น ดอกมีขนาดเล็กสีเหลืองสดใส กลีบดอกชั้นใน 5 กลีบ,กลีบเลี้ยง 5 กลีบ แต่ละช่อดอกมีจำนวนดอกประมาณ 4-5 ดอก ผล รูปร่างและสีไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับพันธุ์ของมะเขือเทศที่มีการปลูกกันในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศเกือบทั้งสิ้น ซึ่งมีมากมายหลายพันธุ์ แต่ละพันธุ์ก็มีลักษณะแตกต่างกันออกไปทั้งลักษณะการเจริญเติบโต ขนาดรูปร่าง สีของผล รวมทั้งความต้องการใช้ประโยชน์ก็ต่างกันด้วย สำหรับพันธุ์มะเขือเทศที่กำลังได้รับความนิยมใช้ปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์มีทั้งแบบใช้รับประทานผลสดและเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม และส่วนใหญ่จะมีการเก็บเกี่ยวเมื่อมะเขือเทศมีอายุประมาณ 70-90 วัน(เกียรติเกษตร,2532)

การเพาะปลูกมะเขือเทศโดยทั่วไปมักประสบปัญหาที่สำคัญที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตและมูลค่าทางเศรษฐกิจ คือโรคและแมลงศัตรูมะเขือเทศ โดยเฉพาะการเกิดโรคได้ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตถึง 20% และโรคเหี่ยวของมะเขือเทศก็จัดว่าเป็นโรคที่มีความสำคัญอีกโรคหนึ่งที่ก่อความเสียหายให้มะเขือเทศเป็นอย่างมาก โรคเหี่ยวมะเขือเทศเกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* มีชื่อเรียกอื่นๆอีกคือ sleepy disease และ summer blight หากมะเขือเทศระยะต้นกล้าได้รับเชื้อจะแสดงอาการเส้นใบของใบล่างไม่มีสีเขียว ก้านใบลู่ทำให้ใบห้อยลง ต่อมามะเขือเทศเหี่ยวและตายในที่สุด หากมะเขือเทศได้รับเชื้อในระยะที่แก่โดยเฉพาะในระยะให้ผล จะแสดงอาการ เส้นใบซีดจาง ใบล่างเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งจะเกิดเพียงข้างเดียวของต้น มีลำต้นแคระแกรน เหี่ยว ใบแห้ง ร่วงและแห้งตายในที่สุด หากทำการถอนทั้งต้นและรากมาดูพบว่า บริเวณโคนต้นและรากจะเน่าและอาจเห็นเส้นใยสีขาว หรือสีชมพูขึ้นอยู่บริเวณที่เป็นสีน้ำตาลดำ ผลมะเขือเทศที่เกิดขึ้นอาจแสดงอาการเน่าและร่วงหล่นไปก่อนแก่(ชวาลา,2531) สำหรับวิธีการป้องกันกำจัดมีหลายวิธีการได้แก่ โดยการขุดพืชที่เป็นโรคทิ้ง ทำลาย ปลูกพืชหมุนเวียนสลับกันไป ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ให้น้อยลง และเพิ่มการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก สำหรับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราได้แก่ พานาเทอราโซล หรือ เทอราคลอซุปเปอร์เอ็กซ์ รดบริเวณโคนต้นมะเขือเทศ(เกียรติเกษตร,2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Soytong และ Witteman (1991) ได้ทำการศึกษาแยกเชื้อราในดินภายในเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบเชื้อรา 17 spp. คือ *Aspergillus flavipes* Bain & Sart, *A. flavus* Link, *A. japonicus* Saito,*A. niger* v. Tiegh.,*A.terreus* Thom,*A.wentii* Wehmer, *Chaetomium brasilieense* Batista & Pontual,*Ch.cupreum* Ames, *Curvularia lunata*(Wakker)Boedijn, *Drechslera australiensis* (Bugnicourt) Subram & Jain, *Eupenicillium javanicum* Stolk & Scott, *Fusarium oxysporum* Schlecht, *F. tricinctum* (Corda) Sacc., *Mortierella fusispora* v. Tieghem, *Penicillium citrinum* Thom, *Trichoderma hamatum* (Bonord) Bain and *T. koningii* Oudem และสำหรับ *Ch. brasiliense* เป็นรายงานว่าค้นพบครั้งแรกในประเทศไทย ซึ่งจากที่จำแนกได้นั้นมีทั้งเชื้อราก่อโรคและเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน(antagonist)

จุลินทรีย์ต่อต้าน (Microbial antagonists) ที่สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชนั้นในปัจจุบัน มีรายงานค้นคว้าที่ประสบผลสำเร็จมากมายทั้งในห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง และสภาพไร่นา ได้แก่ *Trichoderma* spp. และ *Chaetomium* spp. (เกษม,2532ก)

Soytong(1991)ได้รายงานการค้นพบ species ของ *Chaetomium* ในประเทศไทยพบว่ามี 15 species คือ *Ch. ampullare* Chivers,*Ch. cochliodes* Palliser,*Ch.aureum* Chivers,*Ch.bostrychodes* Zopf,*Ch.cupreum* Ames, *Ch.deceptivum* Malloch&benny,*Ch.globosum* Kunze,*Ch.hamadae*(Udasawa) V.Arx,*Ch.homopilatum* Omvik,*Ch.seminudum* Ames,*Ch.vitellinum* Carter, *Ch.longicolleum*,*Ch.lucknowense*,*Ch.malaysiense* V.Arx และ *Ch.megasporum* Sorgel.

นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้ *Ch. cupreum* ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* ได้ผล โดยทำการทดสอบด้วยวิธี Bi-culture ในห้องปฏิบัติการ ซึ่ง *Ch. cupreum* สามารถยับยั้งเชื้อโรคได้สูง มีเปอร์เซนต์ของการเจริญเติบโตและขอบเขตการยับยั้ง 61% และ 0.45ซม.ตามลำดับ เมื่อทำการทดลองในเรือนทดลองโดยใช้ spore suspension ของ *Ch. cupreum* ก็มีศักยภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศและสามารถควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับ PCNB ทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในดินที่อบฆ่าเชื้อและไม่ได้อบฆ่าเชื้อ (Soytong,1992a)จากการทดสอบประสิทธิภาพของรา*Ch. gracile* ในการยับยั้งราสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici* ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลองโดยการใช้ spore suspension และสารสกัดของ *Ch.gracile* พบว่าสามารถควบคุม *F.oxysporum* ได้ และมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการใช้สารเคมี Benzimidazole (เกษม,2534ง) มีการศึกษาการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจาก *Pseudomonas sclanacearum* โดยใช้ *Ch. cupreum* เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonist) ปรากฏว่าสามารถควบคุมได้โดยใช้สปอร์แขวนลอยและสารสกัดจากรา *Ch.cupreum* ซึ่งมีผลทำให้มะเขือเทศเจริญเติบโตและให้ผลดีกว่าการทดลองเปรียบเทียบ(เกษม,2534ก)

เกษม(2534ข) ได้ทดสอบการใช้ *Ch.cupreum* ควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศพันธุ์ Vf-134 ที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โดยชีววิธีในสภาพไร่นา พบว่าสามารถลดระดับการเกิดโรคให้น้อยลงได้ ในทำนองเดียวกัน อนิรุท(2534)ได้รายงานว่าการใช้สปอร์แขวนลอยและสารสกัดของ *Ch.cupreum* และสปอร์ของ *Ch.cupreum* ที่ตายแล้วสามารถควบคุมการเกิดโรคโคนเน่าให้น้อยลงเมื่อเทียบกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดรา (PCNB)และcontrol นอกจากนี้ Dhavises และคณะ (1990)ก็ได้รายงานอีกว่าสามารถนำแบคทีเรียพวก Bacilli มาเป็น antagonist ยับยั้งการเจริญของ *F.moniliforme* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคโคนเน่าและลำต้นเน่าของอ้อยโดยชีววิธีได้ และเกษม(2534ค)รายงานว่าสามารถใช้รา *Ch.globosum* ควบคุมโรคใบจุดของข้าวโพดหวานที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia lunata* ซึ่งกลไกในการควบคุมโดยชีววิธีของ *Chaetomium* เกิดจากขบวนการสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiosis) และการแข่งขันซึ่งกันและกัน (Competition) ระหว่างจุลินทรีย์ต่อต้านและเชื้อโรค เกษม(2532ข) ยังได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของรา *Ch.cupreum* ในการควบคุมราสาเหตุโรคข้าว ซึ่งพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของรา *Pyricularia oryzae, Curvularia lunata,Drechslera Oryzae,Fusarium moniliforme,Rhizoctonia oryzae* และ *R.solani* ได้ดี และ *Ch.cupreum* ยังสามารถยับยั้ง *P. oryzae* ราสาเหตุโรคไหม้ข้าวได้ดีในระยะกล้านอกจากนั้นยังสามารถใช้ *Ch. cochliodes* และ *Ch.cuniculorum* (เกษม 2533ข), *Ch.trilaterale* และ*Ch.globosum* ควบคุม *P.oryzae* ได้อีกด้วย ซึ่งเมื่อทำการคลุกเมล็ดข้าวสายพันธุ์ IR 442-2-58ด้วยสปอร์แขวนลอยหรือสารสกัดจากรา antagonist ดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำเมล็ดข้าวไปปลูกจะมีผลให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวดีขึ้น การเจริญของระบบรากและน้ำหนักสดของต้นกล้าก็จะดีเมื่อเทียบกับ control และมีผลเท่าเทียมกับการคลุกเมล็ดด้วย Captan สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่า*Chaetomium* อาจสร้างสารปฏิชีวนะขึ้นมาควบคุมการเจริญของเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี ซึ่งปกติเชื้อก่อโรคนี้จะทำให้เมล็ดข้าวที่ได้รับเชื้อตายและไม่งอก (Soytong ,1992b)

Heye และ Andrews รายงานว่าการใช้ *Ch.globosum* และ *Athelia bombacina* สามารถลดการสร้างสปอร์ของ *Venturia inaequalis* ที่เป็นสาเหตุของโรคสแคปของแอปเปิ้ลและ Kommedanl และ Mew(1975)รายงานว่าใช้ *Ch.globosum* คลุกเมล็ดข้าวโพดพันธุ์ สามารถป้องกันโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium roseum* ได้ ซึ่งมีผลทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดสูงขึ้นเมื่อเทียบกับที่ไม่ได้คลุกเมล็ด

จากรายงานของนักวิจัยจำนวนมากมายที่ได้กล่าวถึงการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีดังข้างต้นจะเห็นว่าบทบาทของ antagonist สายพันธุ์(isolates)ต่างๆมีบทบาทต่อการควบคุมโรคพืช ได้มีนักวิจัยพยายามค้นคว้าหารูปแบบหรือแนวทางในการนำจุลินทรีย์ต่อต้านไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบที่สะดวกทั้งต่อการใช้และการขนส่งรวมทั้งการเก็บรักษาซึ่งเกษม(2535ก) ได้ทำการผลิตยาเชื้อป้องกันกำจัดเชื้อราในรูปเม็ดทรงกลมขึ้นเป็นครั้งแรกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มล. โดยผลิตจากจุลินทรีย์ต่อต้าน *Ch.cupreum* และมีการทดสอบความมีชีวิตอยู่รอดเป็นระยะๆซึ่งปรากฏว่า ระยะเวลาในการเก็บยาเชื้อจะมีผลต่อเปอร์เซนต์ความมีชีวิตอยู่รอดของยาเชื้อโดยจะมีผลทำให้ความมีชีวิตรอดลดลง แต่ก็ไม่มากนัก นอกจากนั้นเกษม(2535ข)ได้ทำการนำยาเชื้อที่ผลิตจาก *Ch.cupreum* กลับไปทดสอบใช้ควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศพันธุ์สีดา ที่เกิดจากเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในสภาพไร่โดยใช้ยาเชื้อโรยรอบโคนต้นมะเขือเทศในแปลงปลูกซึ่งใช้ ปุ๋ยหมัก ปรากฏว่ามะเขือเทศเกิดโรคต่ำเพียง 7% ในขณะที่แปลงมะเขือเทศที่ไม่ใช้ยาเชื้อและปุ๋ยหมักเกิดโรคถึง 28% และผลผลิตที่ได้ก็สูงกว่าแปลงที่ไม่ใช้ยาเชื้อ ซึ่งนับว่าการใช้ยาเชื้อป้องกันกำจัดรา (Mycofungicide) ชนิดเม็ดที่ผลิตจาก *Ch.cupreum* มีความสะดวกและง่ายต่อการเก็บรักษา รวมทั้งการนำไปใช้ และยังมีชีวิตอยู่รอดได้ในการเก็บรักษาที่ 12 สัปดาห์ถึง 74-80% สำหรับสภาพไร่ปรากฏว่าแปลงมะเขือเทศซึ่งใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Ch.cupreum* สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ได้และยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศได้ดีอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการราวิทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการสัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ช่วงเวลาที่ทำการทดลองระหว่างเดือน มิถุนายน 2536 ถึงเดือน ตุลาคม 2536 ได้แบ่งการศึกษาเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตยาเชื้อชนิดเม็ดและการทดสอบความมีชีวิตรอดของยาเชื้อ (Survival Test)

ทำการผลิตยาเชื้อป้องกันกำจัดราชนิดเม็ด ตามวิธีการของ เกษม(2535ก) และนำยาเชื้อชนิดเม็ดมาวางไว้บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จำนวน 10 เม็ดต่อจาน โดยกะระยะห่างให้เหมาะสม ทำทั้งสิ้น 4 ซ้ำ บันทึกผลหาเปอร์เซนต์ความมีชีวิตรอดของยาเชื้อโดยสังเกตจากการเจริญของเส้นใยหรือโคโลนี จากยาเชื้อชนิดเม็ดดังกล่าว และทำการทดสอบทุก ๆ 4 สัปดาห์

การทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชของยาเชื้อ

ทำการทดสอบโดยวิธี bi-culture test ตามวิธีการของเกษม (2532ค) โดยนำเม็ดยาเชื้อและชิ้นวุ้นของรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* ซึ่งใช้ cork borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7 ซม. เจาะบริเวณขอบโคโลนี เมื่อทำการเลี้ยงบ่มไว้ 7 วัน มาวางลงบนจานอาหาร PDA โดยวางเม็ดยาเชื้อ 1 เม็ดและชิ้นวุ้น *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* ไว้ในด้านตรงข้ามกันเว้นระยะห่างให้เหมาะสม ส่วน control นั้น จะเลี้ยงยาเชื้อและเชื้อราสาเหตุโรคแยกกัน ทำจำนวน 4 ซ้ำ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง(25 C) เป็นเวลา 7-10 วัน สังเกตการเจริญของโคโลนีของยาเชื้อและเชื้อรา *F.oxysporum* ลักษณะการต่อต้านหรือยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคของยาเชื้อ และบันทึกภาพเปรียบเทียบกับ control

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบความสามารถในการเกิดโรค(Pathogeneticity Test)

ทำการแยกเชื้อราสาเหตุ(*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*)ที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยวมะเขือเทศ โดยนำชิ้นส่วนของผลมะเขือเทศที่เป็นโรคที่มีเส้นใยของเชื้อราเจริญอยู่ไปเลี้ยงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 C) เมื่อเชื้อราเจริญขึ้นนำไปแยกต่อจนได้เชื้อบริสุทธิ์ แล้วนำไปทดสอบความสามารถในการเกิดโรคโดยเพาะกล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดาในกะบะเมื่อมะเขือเทศมีอายุได้ประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 สัปดาห์ ทำการย้ายต้นกล้าลงกระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว กระถางละ 1 ต้นแล้ว นำสปอร์แขวนลอย (spore suspension) ของเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp.*lycopersici* เทราดรอบบริเวณโคนต้นมะเขือเทศ จำนวน 4 กระถางใน ปริมาณที่เท่ากันและอีก 4 กระถางใช้น้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเทราดเพื่อเปรียบเทียบ (control)แล้วทำการคลุมด้วยถุงพลาสติกทั้ง 8 กระถาง เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้น เปิดปากถุงพลาสติกรดน้ำเป็นระยะ ๆ สังเกตอาการโรคของต้นมะเขือเทศ ทำการบันทึก ภาพและแยกหาราสาเหตุโรคพืช จากรากมะเขือเทศที่แสดงอาการโรค เพื่อยืนยันความ สามารถในการก่อโรคของเชื้อ *F.oxysporum* f.sp.*lycopersici* สำหรับ การเตรียมสปอร์แขวนลอยของ *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici* เตรียม โดยนำรามาเลี้ยงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จนราเจริญเต็มจานอาหาร ซึ่งมีอายุประ มาณ 7 วัน จากนั้นทำการขูดเส้นใยและสปอร์ที่เจริญบนจานอาหารลงผสมกับน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อ แล้ว กวนให้ผสมกันดีเพื่อจะได้สปอร์แขวนลอย และทำการนับสปอร์ด้วยเครื่องนับสปอร์ (Haemacytometer)

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบความเหมาะสมในการนำไปใช้และอัตราการใช้ยาเชื้อ

เพาะกล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดาในดินผสม (ดินร่วน: ทรายหยาบ:ปุ๋ยหมัก:ขี้เถ้าแกลบ ในอัตรา 1:1:2:1) ความเป็นกรดเป็นด่าง 6.5 โดยเพาะในกะบะพลาสติก เมื่อมะเขือ เทศมีใบจริง 2-3 ใบ (อายุประมาณ 15-20 วัน)จึงย้ายลงกระถางปลูกดินเผาที่มีขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลาง 6 นิ้วจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง ทำการทดลองแบบ 2 Factors Factorial Experiment in Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดย factor a คือการใช้ยาเชื้อก่อนทำการปลูกมะเขือเทศ 2 สัปดาห์ (a_1) ใช้ยาเชื้อขณะ ปลูกมะเขือเทศ (a_2) และใช้ยาเชื้อภายหลังการปลูกมะเขือเทศ 2 สัปดาห์ (a_3) และ factor b คือ อัตราการใช้ยาเชื้อ มี 4 วิธีการ คือ ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อเป็น control (b_1) ใช้ยาเชื้อ อัตรา 0.5 กรัมต่อกระถาง (b_2) ใช้ยาเชื้ออัตรา 1.0 กรัมต่อกระถาง (b_3) และใช้ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB (b_4)

ในการเตรียมเชื้อก่อโรค (Inoculum) เลี้ยงเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในเมล็ดข้าวฟ่างที่บรรจุใส่ลงในถุงพลาสติกทนความร้อนถุงละ 200 กรัม จำ นวน 12 ถุง โดยนึ่งให้สุกและผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 C และความดัน 15 ปอนด์ต่อตา รางนิ้ว เวลา 30 นาที โดยบ่มไว้จนเจริญเต็มถุงเป็นเวลา 7 วัน จึงนำไปผสมกับดินที่ไม่อบฆ่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อในอัตรา ดิน 200 กรัมต่อเชื้อโรค 20 กรัม จากนั้นทำการทดลองในวิธีการต่างๆที่กล่าวมา สำหรับการใช้ยาเชื้อก่อนปลูกมะเขือเทศ บ่มไว้ 2 สัปดาห์ จึงทำการปลูกมะเขือเทศ อายุ 2 สัปดาห์ สำหรับการใช้ยาเชื้อขณะปลูกมะเขือเทศ โรยยาเชื้อลงบริเวณรอบโคนต้น สำหรับการใช้ยาเชื้อภายหลังปลูกมะเขือเทศ 2 สัปดาห์ ทำการปลูกมะเขือเทศลงกระถางปลูก บ่มไว้ 2 สัปดาห์ จึงทำการโรยยาเชื้อรอบโคนต้นมะเขือเทศตามอัตราที่ใช้ในการทดลอง

ทั้งนี้ทำการวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดินปลูก (โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:1) อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิดิน ความชื้นสัมพัทธ์และความเข้มแสงบริเวณเรือนทดลองก่อนทำการทดลองและทำการวัดทุกระยะ 2 สัปดาห์ จนเสร็จสิ้นการทดลอง ทำการรดน้ำและบำรุงรักษาต้นมะเขือเทศจนถึงระยะต้นมะเขือเทศที่เป็นตัวเปรียบเทียบ (control) แสดงอาการเกิดโรคเหี่ยว *Fusarium* สังเกตการเกิดโรคการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศทุกการทดลอง วัดความสูงของต้น น้ำหนักสดของต้น และวัดเปอร์เซนต์การเกิดโรค โดยให้คะแนนตามระดับต่างๆดังนี้

ระดับที่ 1 หมายถึงไม่พบการเกิดโรค(0%)

ระดับที่ 2 หมายถึงพบอาการของโรคเพียงเล็กน้อย(1-25%)

ระดับที่ 3 หมายถึงพบอาการของโรคปานกลาง (26-50%)

ระดับที่ 4 หมายถึงพบอาการของโรคค่อนข้างรุนแรง(51-75%)

ระดับที่ 5 หมายถึงพบอาการของโรครุนแรง(76-100%)

ทำการวิเคราะห์หาดัชนีการเข้าทำลาย (infection index) โดยคำนวณจาก

$$\text{Infection index} = \frac{\text{จำนวนต้นในระดับที่เกิดโรค} \times \text{ระดับที่เกิดโรค}}{\text{ระดับที่เกิดโรคสูงสุด} \times \text{จำนวนต้นทั้งหมด}} \times 100$$

ขั้นตอนที่ 4 การสำรวจและแยกเชื้อราในดินบริเวณรอบรากมะเขือเทศ

เมื่อต้นมะเขือเทศ (control) แสดงอาการเกิดโรคทำการเก็บตัวอย่างดิน บริเวณรอบรากมะเขือเทศที่ระดับความลึกไม่เกิน 6 นิ้ว จากแต่ละวิธีการ (treatment) ในแต่ละการทดลอง โดยเก็บแยกกัน นำมาแยกราโดยวิธี Soil plate technique และใช้อาหาร glucose-ammonium nitrate agar (GANA) โดยนำตัวอย่างดินจากแต่ละวิธีการทดลองมาผึ่งลมให้แห้ง บดให้ละเอียด แล้วนำมาใส่จานเลี้ยงเชื้อประมาณ 0.005-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.015 กรัม โดยทำแยกแต่ละตัวอย่างและทำ 2 ซ้ำ เทอาหาร GANA ลงให้คลุมดินแล้ว หมุนจานเลี้ยงเชื้อเพื่อให้ตัวอย่างดินกระจายทั่วไปในอาหาร เมื่ออาหารแข็งตัวนำไปบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง(25 C) ทำการตรวจสอบราที่เจริญขึ้นทุกระยะ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 วัน แล้วทำการแยกราให้บริสุทธิ์ (Pure culture) ในจานเลี้ยงเชื้อ PDA และหลอดอาหาร (slant) PDA ตามลำดับ จำแนกอนุกรมวิธานของราที่แยกได้ ทำการ description และถ่ายภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การผลิตยาเชื้อชนิดเม็ดและการทดสอบความมีชีวิตรอดของยาเชื้อ

จากการผลิตยาเชื้อชนิดเม็ดจากรา *Chaetomium cupreum* ตามวิธีการของเกษม(2535ก)ปรากฏว่าสามารถผลิตได้ยาเชื้อในรูปเม็ดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร(ภาพที่ 1)โดยในส่วนผสม ของสปอร์แขวนลอย($8.4x10^6$ สปอร์/มล.)1000 มิลลิลิตร ได้ยาเชื้อชนิดเม็ด มีน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ซึ่งใน 1 กรัม มีประมาณ 342 เม็ด และเมื่อนำยาเชื้อชนิดเม็ดไปทดสอบความมีชีวิตอยู่รอด ทุก 4 สัปดาห์ โดยวางบนผิวหน้าอาหาร PDA พบว่าสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ 100% ในระยะเวลา 30 สัปดาห์ พบว่ารา *Ch.cupreum* สามารถเจริญงอกเส้นใยและปลดปล่อยสารสีแดงลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ได้ตามปกติ(ภาพที่ 2)

จากการนำยาเชื้อมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศ *Fusarium oxysporum*f.sp.*lycopersici* โดยวิธี Bi-culture test บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 8 วัน พบว่า ยาเชื้อชนิดเม็ดที่ผลิตจากรา *Ch.cupreum* มีการเจริญของเส้นใยและสปอร์ครอบคลุมโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum*f.sp.*lycopersici* อย่างชัดเจน(ภาพที่ 3) และลักษณะโคโลนีของเชื้อสาเหตุโรคเจริญแบนราบบนผิวหน้าอาหาร และโคโลนีของ *Ch.cupreum* เจริญทับหรือล้ำขึ้นไปบนโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum*f.sp.*lycopersici*

การทดสอบความสามารถในการเกิดโรค

แยกเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* จากผลของมะเขือเทศที่เป็นโรคจนได้เชื้อบริสุทธิ์ และเมื่อนำเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศดังกล่าวโดยใช้สปอร์แขวนลอย(4.72×10^6 สปอร์/มล.)จำนวน 50 มล./ต้น ไปปลูกเชื้อลงบนกล้ามะเขือเทศอายุ 20 วัน พบว่าต้นมะเขือเทศที่ปลูกในกระถางที่มีเชื้อสาเหตุโรคนี้ช เริ่มแสดงอาการเหี่ยวโดยใบล่างจะเริ่มเหลือง และร่วง ช่วงแรกจะแสดงอาการเหี่ยวเฉพาะตอนกลางวัน ต่อมาก็แสดงอาการเหี่ยวทั้งต้นและตายในที่สุดภายในเวลา 3 สัปดาห์(ภาพที่ 4) และเมื่อทำการแยกเชื้อราจากรากมะเขือเทศที่แสดงอาการของโรคไหม้สีน้ำตาล พบว่า เป็นเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวมะเขือเทศคือ *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบความเหมาะสมในการนำไปใช้และอัตราการใช้ยาเชื้อ

จากการทดลองใช้ยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch.cupreum* ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* ในสภาพดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อโดยมีช่วงเวลาการใช้ยาเชื้อชนิดเม็ดคือ ใช้ยาเชื้อก่อนปลูกมะเขือเทศ 2 สัปดาห์ โดยมีการปลูกเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici* และกำหนดอัตราการใช้ยาเชื้อดังนี้ 0.5 กรัม/ต้น ,1 กรัม/ต้น และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB (3 มล/ลิตร) พบว่า ช่วงเวลาการใช้ยาเชื้อชนิดเม็ดทั้ง 3 ช่วง ในทุกอัตราการใช้สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ได้เท่าเทียมกับการใช้สารเคมี PCNB และเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้ยาเชื้อ(control)ดังแสดงในตารางที่ 1 จะเห็นว่า เมื่อใช้ยาเชื้อก่อนปลูก ขณะปลูก และหลังปลูกในอัตรา 0.5 กรัม/ต้น มีเปอร์เซนต์ดัชนีการทำลายของโรคเป็น 35,35,20 ตามลำดับ และ 1.0 กรัม และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB มีเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลายของโรคเท่ากันคือ 25,30 และ 30 ตามลำดับ เมื่อทำการวัดระดับการเกิดโรคของต้นมะเขือเทศ เมื่อใช้ยาเชื้อก่อนปลูก ขณะปลูก และหลังปลูก พบว่าการใช้ยาเชื้อ 0.5 กรัม/ต้น กับ 1.0 กรัม/ต้น ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่าเทียมกับการใช้สารเคมี PCNB ในขณะที่ไม่ใช้ยาเชื้อมีอัตราการเกิดโรคค่อนข้างรุนแรงดังแสดงในตารางที่ 2 สำหรับการทดลองที่ใช้ยาเชื้อก่อนปลูก ขณะปลูก และหลังปลูก ปรากฏว่า เมื่อไม่ใช้ยาเชื้อมะเขือเทศมีความสูงเฉลี่ย 15.77,13.83 และ 14.25 เซนติเมตรตามลำดับ และเมื่อใช้ยาเชื้อในอัตรา 0.5 กรัม มีความสูง 16.35,15.35 และ 15.22 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนการใช้ยาเชื้อ 1 กรัม ต้นมะเขือเทศสูงเฉลี่ย 19.82,17.73,17.38 เซนติเมตร ตามลำดับ และการใช้สารเคมี PCNB มะเขือเทศมีความสูงเฉลี่ย 19.32,18.53,18.60 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนั้นพบว่า เมื่อไม่ใช้ยาเชื้อมะเขือเทศมีความยาวรากเฉลี่ย 5.00,5.00 และ5.10 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อใช้ยาเชื้อ 0.5 กรัม มีความยาว 5.7,5.4,4.5 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการใช้ยาเชื้อ 1 กรัม มะเขือเทศมีความยาวรากเฉลี่ย 7.15,7.38 และ6.03 เซนติเมตร ตามลำดับ และการใช้สารเคมี PCNB มีความยาวเฉลี่ย 7.02,7.78 และ 6.20 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำต้นมะเขือเทศไปชั่งน้ำหนักพบว่า เมื่อไม่ใช้ยาเชื้อต้นมะเขือเทศมีน้ำหนักเฉลี่ย 3.14,2.27 และ 1.75 กรัม ตามลำดับ และเมื่อใช้ยาเชื้ออัตรา 0.5 กรัม มีน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.15,3.29 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.29 กรัม ตามลำดับ ส่วนการใช้ยาเชื้อ 1 กรัม มีน้ำหนักสด 6.06,4.65 ,3.82 กรัม ตามลำดับ และเมื่อใช้สารเคมี PCNB ต้นมะเขือเทศมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.39,4.49 และ 3.83 กรัม ตามลำดับ ในการทดลองใช้ยาเชื้อก่อนปลูก ขณะปลูก และหลังปลูกนี้ยังปรากฏว่า เมื่อไม่ใช้ยาเชื้อมะเขือเทศมีน้ำหนักสดของรากเฉลี่ย 0.29,0.24 และ 0.24 กรัม ตามลำดับ และเมื่อใช้ยาเชื้ออัตรา 0.5 กรัม มีน้ำหนักสดของราก 0.29,0.30,0.30 กรัม ตามลำดับ สำหรับการใช้ยาเชื้อ 1 กรัม มีน้ำหนักสด 0.42,0.49 และ 0.34 กรัม ตามลำดับ และการใช้สารเคมี PCNB มะเขือเทศมีน้ำหนักสดของรากเฉลี่ย 0.41,0.47 และ 0.40 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 5,6,7)

สำหรับการทดลองดังกล่าวข้างต้นนั้นอยู่ในสภาพอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ย 29 C ความชื้นสัมพัทธ์ 62 เปอร์เซนต์ และในสภาพดินปลูกมะเขือเทศ มี pH เฉลี่ย 6.8 และอุณหภูมิของดินเฉลี่ย 32 C

<u>การสำรวจและการแยกเชื้อราในดินบริเวณรอบรากมะเขือเทศ</u>

จากการแยกเชื้อราบริเวณรอบรากมะเขือเทศ ภายหลังการใช้ยาเชื้อก่อนปลูก ขณะปลูก และหลังปลูกโดยวิธี soil plate technique พบเชื้อราทั้งหมด 9 species จากรา 15 isolates คือ *Aspergillus terreus* Thom(isolate 0101), *Chaetomium cupreum* Ames(isolate 0102,0203,0304),*Curvularia eragrostidis* (P.Henn)J.A.Meyer(isolate 0201),*Fusarium dimerum* Penzig.Var. *violaceum* Wollenw(isolate 0303),F.*oxysporum*Schlecht.f.sp. *lycopersici*(Sacc)Synder&Hansen(isolate 0105,0204,0305),*F.poae* (peck)Wollenweber(isolate 0104,0301),*F.oxysporum* Schlecht. (isolate 0204),*Trichoderma hamatum*(Bonord)Brain.(isolate 0103) และ *T.harzianum* Rifai.(isolate 0205,0302)

และจากตารางที่ 3 พบว่าการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch.cupreum* ก่อนปลูก ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศแล้วเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ปรากฏว่าพบเชื้อรา *Aspergillus terreus* Thom,*Chaetomium cupreum* Ames,*Curvularia eragrostidis* (P.Henn)J.A.Meyer,*Fusariumoxysporum*Schlechtf.sp. *lycopersici* (Sacc)Synder&Hansen.,*F.poae* (peak) Wolenweber และ *Trichoderma hamatum* (Bonard)Bain สำหรับการใช้ยาเชื้อขณะปลูกในการควบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศแล้วเป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบเชื้อรา *Ch.cupreum* Ames., *Curvularia eragrostidis*(P.Henn)J.A.Meyer,*F.oxysporum* Schlecht. f.sp.*lycopersici*(Sacc)Synder&Hansen,*F.oxysporum* Schlecht. และ *T.harzianum* Rifai และในการใช้ยาเชื้อแล้วหลังปลูกเพื่อควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศแล้วเป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบเชื้อรา *Ch.cupreum* Ames,*F.dimerum* Penzig.var.*violaceum* Wollenw.,*F.oxysporum* Schlecht.f.sp. *lycopersici*(Sacc)Synder&Hansen,*F.poae*(Peak)Wollenweber และ *T.harzianum* Rifai

Aspergillus terreus Thom.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA สีน้ำตาลอ่อนปนส้ม เจริญเต็ม plate ใช้เวลา 8-10 วัน มีอัตราการเจริญ 1.12 ซม./วัน conidial head ยาวเป็นแบบ columnar อัดกันแน่นสีน้ำตาลเหลืองปนส้ม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 17 ไมครอน โดยเฉลี่ย vesicle รูปครึ่งวงกลมคล้ายโดม(dome-like)มี sterigma 2 ชั้น conidia กลม ผิวเรียบ เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย ประมาณ 2 ไมครอน มี foot cell,conidiophore โค้งอาจจะมากหรือน้อย ผิวเรียบไม่มีสี(ภาพที่ 8)

Division Amastigomycota

Sub-division Deuteromycotina

Form-Class Deuteromycetes

Form-Oder Moniliales

Form-Family Moniliaceae

Form-Genus *Aspergillus*

Form-Specie *terreus*

***Chaetomium cupreum* Ames**

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีเส้นใยสีขาว เมื่อสร้าง perithecia จะมีสีแดงขึ้น เนื่องจากมีการสร้างและปลดปล่อยสารสีแดงในอาหารเลี้ยงเชื้อ มีอัตราการเจริญ 0.5 ซม./วัน perithecia มีลักษณะรูปไข่เกือบกลมขนาด 100-200x80-100 ไมครอน terminal hairs มีลักษณะตรงถึงเป็นคลื่นทอดไปตามแนวเดียวกัน ส่วนปลายม้วนเป็นเกลียว 2-3 เกลียว(coil) มี septate ขรุขระเล็กน้อย มีสีน้ำตาลเหลือง ขนาดกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ไมครอน Lateral hairs มี septate ขรุขระเล็กน้อย มีลักษณะเป็นเส้นตรงถึงเป็นคลื่น Asci เป็นรูปกระบอก มีขนาด 25-35x10-13 ไมครอน มี 8 สปอร์ ascospore รูปไข่ จะเห็นเป็นลักษณะโป่งนูนออกมาด้านหน้า และเรียบแบนในอีกด้านหนึ่ง เมื่อยังอ่อน ๆ จะมีสีใส และเมื่อเจริญเต็มที่มีสีน้ำตาลอ่อน มีขนาด 11x8 ไมครอน (ภาพที่ 9)

Division Eumycota

Sub-division Ascomycotina

Class Pyrenomycetes

Oder Chaetomiales

Family Chaetomiaceae

Genus *Chaetomium*

Specie *cupreum*

Curvularia eragrostidis(P.Henn)J.A.Meyer.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีสีเข้ม/ดำอมเทา เส้นใยฟู มีอัตราการเจริญ 0.5 ซม./วัน conidiophore มีลักษณะชุหรือตั้งมีสีน้ำตาล สร้าง conidia เดี่ยว ๆ ตรงจากรูที่ปลายก้าน conidiophore มี septate และผนังหนา conidia มีผนังเรียบ ลักษณะสมมาตร conidia มี 3 septate ขึ้นไป มักจะโค้งตรงปลายเซลซึ่งตรงส่วนปลายเซลนี้ สีซีดจางกว่าบริเวณกลางเซล และ septum ที่มีสีเข้มจะอยู่ตรงส่วนกลางเซลพอดี conidia มีขนาดโดยเฉลี่ยประมาณ 8x4.5 ไมครอน ไม่มี hilum หรือ protuberant(ภาพที่ 10)

Division Eumycota

Sub-division Duteromycotina

Form-Class Hyphomycetes

Form-Oder Moniliales หรือ Hyphales

Form-Family Dematiaceae

Form-Genus *Curvularia*

Form-Specie *eragrostidis*

Fusarium dimerum Penzig var ***violaceum*** Wollenw.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีสีขาวละเอียดและฟู บางครั้งพบว่าโคโลนีมีสีขาวอมม่วงเล็กน้อย มีอัตราการเจริญเติบโตประมาณ 0.4 ซม./วัน phialide มีขนาด

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10-18x4-5 ไมครอน chlamydospore เป็นแบบ intercalary (เกิดในเส้นใย)มีลักษณะรูปไข่ ผนังเรียบ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8-12 ไมครอน microconidia มีสีใส ไม่มี septate โค้งตรงส่วนปลายเซลเล็กน้อย มีขนาด 15-28x4-45 ไมครอน macroconidia มีเซลกว้าง มี septate 1-3 septate สีใส ขนาดโดยเฉลี่ย 20-25x3-3.5 ไมครอน(ภาพที่ 11)

Division Eumycota

Sub-division Deuteromycotina

Form-Class Hyphomycetes

Form-Order Moniliales (Hyphales)

Form-Family Tuberculariaceae

Form-Genus *Fusarium*

Form-Specie *dimerum*

Var. *violaceum*

Fusarium oxysporum Schlecht.f.sp.*lycopersici*(Sacc)Synder&Hansen

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มี mycelium ที่ละเอียดรูปสีขาว/อมชมพู เจริญเต็ม plate ใช้เวลา 7-9 วัน microconidia เกิดบน phialide เดี่ยว ๆ จากเส้นใย หรือ phialophore microconidia โดยทั่วไปมีรูปยาวรี /รูปไข่ มีลักษณะตรงหรือโค้ง ขนาด 5-12x2.2-3.5 ไมครอน macroconidia เกิดบน conidiophore หรือบนผิวหน้าของ sporodochia macroconidia มี 3-5 septate ส่วนปลายมี hooked apexและpedicellatebase มีขนาด 3.5-4 ไมครอน Chlamydospore มีผิวเรียบหรือขรุขระเล็กน้อย(ภาพที่ 12)

Division Eumycota

Sub-division Deuteromycotina

Form-Class Hyphomycetes

Form-Order Moniliales (Hyphales)

Form-Family Tuberculariaceae

Form-Genus *Fusarium*

Form-Specie *oxysporum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

specie lycopersici

Fusarium poae (Peak)Wollenweber

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีสีแดงอมชมพู ปลายเส้นใยเป็นปุยสีขาว มีอัตราการเจริญประมาณ 0.42 ซม./วัน phialide ขนาด 9-15x3-6 ไมครอน รูปร่างแบบ doliiform(ตรงกลางโป่งพอง) microconidia มีจำนวนมากอยู่แบบกระจายเดี่ยว ๆ มีรูปร่างแบบ ampulliform เกือบกลมสีแดงอมชมพู มีขนาด 8-12x7-10 ไมครอน ถึง 7-10 ไมครอน(เส้นผ่าศูนย์กลาง) macroconidia มีลักษณะโค้งและกว้างเล็กน้อยตรงส่วนที่ septate ตรงกลางขึ้นไป เมื่อเจริญเต็มที่มีขนาด 3 septate มีขนาด 20-40x3-4.5 ไมครอน (ภาพที่ 13)

Division Eumycota

Sub-division Deuteromycotina

Form-Class Hyphomycetes

Form-Order Moniliales(Hyphales)

Form-Family Tuberculariaceae

Form-Genus *Fusarium*

Form-Specie *poae*

Fusarium oxysporum Schlecht.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีสีขาวถึงขาวอมเหลือง/น้ำตาลอ่อน เส้นใยละเอียดฟู มีอัตราเจริญประมาณ 0.37 ซม./วัน บนผิวโคโลนีมีการผลิต sporodochia ขึ้นมี gel/เมือกหุ้ม microconidia ขนาด 11-15x1-2 ไมครอน รูปร่างมีลักษณะคือรูปไข่, ยาวรี มี 1-2 cell สีใส macroconidia มีขนาด 25.4x3 ไมครอน โดยทั่วไปมี 1-3 septum แต่ส่วนมากมี 1 septum ที่ปลายเซลมีลักษณะโค้ง เรียวแหลมทั้ง 2 ข้าง มีสีใส

Division Eumycota

Sub-division Deuteromycotina

Form-Class Hyphomycetes

Form-Order Moniliales(Hyphales)

Form-Family Tuberculariaceae

Form-Genus *Fusarium*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

98863

Form-Specie *oxysporum*

Trichoderma hamatum (Bonard) Bain

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีสีเขียวอมเทา เชื้อมีการสร้างและปลดปล่อยสารสีเหลืองลงอาหาร PDA จนเต็ม plate ใช้เวลาเจริญเต็ม plate ประมาณ 6-7 วัน มีอัตราการเจริญประมาณ 0.7 ซม./วัน phialophore มีการแตกกิ่งออกเป็น 3 แขนง รูปปิรามิด ส่วนปลายของ phialophore มีลักษณะโค้ง conidia หรือ phialospores มีลักษณะยาวรี สีเขียว ผนังเรียบ มีขนาดประมาณ 3.8-6.0x2.2-2.8 ไมครอน(ภาพที่ 15)

Division Eumycota

Sub-division Deuteromycotina

Form-Class Hyphomycetes

Form-Order Moniliales(Hypholes)

Form-Family Moniliaceae

Form-Genus *Trichoderma*

Form-Specie *hamatum*

Trichoderma harzianum Rifai.

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีสีขาวเมื่ออายุอ่อน ต่อมาเป็นสีเขียวแก่ มีอัตราการเจริญประมาณ 0.9 ซม./วัน conidiophore มีการแตกกิ่งก้านสม่ำเสมอรูปปิรามิด ประมาณ 3 กิ่งหรือมากกว่า conidia มีรูปร่างเกือบกลม ผิวเรียบ ขนาดประมาณ 2.8-3.2x2.5-2.8 ไมครอน โคโลนีของเชื้อไม่มีการสร้างสารสีใด ๆ ออกมา(ภาพที่ 16)

Division Eumycota

Sub-division Deuteromycotina

Form-Class Hyphomycetes

Form-Order Moniliales(Hypholes)

Form-Family Moniliaceae

Form-Genus *Trichoderma*

Form-Specie *harzianum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย growth parameters ของมะเขือเทศ จากการทดลองใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Ch.cupreum* ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp.*lycopersici*

Treatments[1/]	%ดัชนีการเข้าทำลายของโรค	น.น.สด ของต้น (กรัม)	น.น.สด ของราก (กรัม)	ความสูง ของต้น (ซม.)	ความยาว ของราก (ซม.)
a_1b_1	75a[2/]	3.14cd	0.29bc	15.77bcd	5.00de
a_1b_2	35b	3.15cd	0.29bc	16.35bcd	5.70cde
a_1b_3	25b	6.06a	0.42abc	19.82a	7.15ab
a_1b_4	25b	3.39bcd	0.41abc	19.32a	7.02abc
a_2b_1	80a	2.27de	0.24c	13.83d	5.00de
a_2b_2	35b	3.29bcd	0.29bc	15.35cd	5.40de
a_2b_3	30b	4.65b	0.49a	17.73abc	7.38ab
a_2b_4	30b	4.49bc	0.47ab	18.53ab	7.78a
a_3b_1	85a	1.75e	0.24c	14.25d	5.10de
a_3b_2	20b	2.29de	0.30abc	15.22cd	4.50e
a_3b_3	30b	3.82bc	0.34abc	17.38abc	6.03bcd
a_3b_4	30b	3.83bc	0.40abc	18.60ab	6.20bcd
%C.V.	30.91	25.18	33.91	10.55	14.84
DMRT.05	18.57	1.24	0.17	2.48	1.25
DMRT.01	24.55	1.64	0.22	3.28	1.65

1/=a_1 ใช้ยาเชื้อก่อนปลูก 2 สัปดาห์, a_2=ใช้ยาเชื้อขณะปลูก, a_3=ใช้ยาเชื้อหลังปลูก 2 สัปดาห์, b_1=ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ, b_2=ใช้ยาเชื้อ 0.5 กรัม, b_3=ใช้ยาเชื้อ 1 กรัม, b_4=PCNB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2/=ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบ treatment mean แบบ DMRT ที่ Po.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงระดับการเกิดโรคเหี่ยวในมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici*

Treatment	แสดงระดับการเกิดโรคเหี่ยว				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
a_1b_1	3[1/]	5	3	4	15	3.75a[2/]
a_1b_2	2	2	2	1	7	1.75b
a_1b_3	1	2	1	1	5	1.25b
a_1b_4	2	1	1	1	5	1.25b
a_2b_1	3	5	4	4	16	4.00a
a_2b_2	2	1	2	2	7	1.75b
a_2b_3	1	1	2	2	6	1.50b
a_2b_4	1	2	1	2	6	1.50b
a_3b_1	5	4	4	4	17	4.25a
a_3b_2	3	2	1	1	7	1.75b
a_3b_3	1	2	1	2	6	1.50b
a_3b_4	1	1	2	2	6	1.50b

1/=คือระดับการเกิดโรคระดับที่ 1=ไม่พบอาการเกิดโรค(0%),ระดับที่ 2=พบอาการของโรคเพียงเล็กน้อย(1-25%),ระดับที่ 3=พบอาการของโรคปานกลาง(26-50%),ระดับที่ 4=พบอาการของโรคค่อนข้างรุนแรง(51-75%),ระดับที่ 5=พบอาการของโรครุนแรง(76-100%)

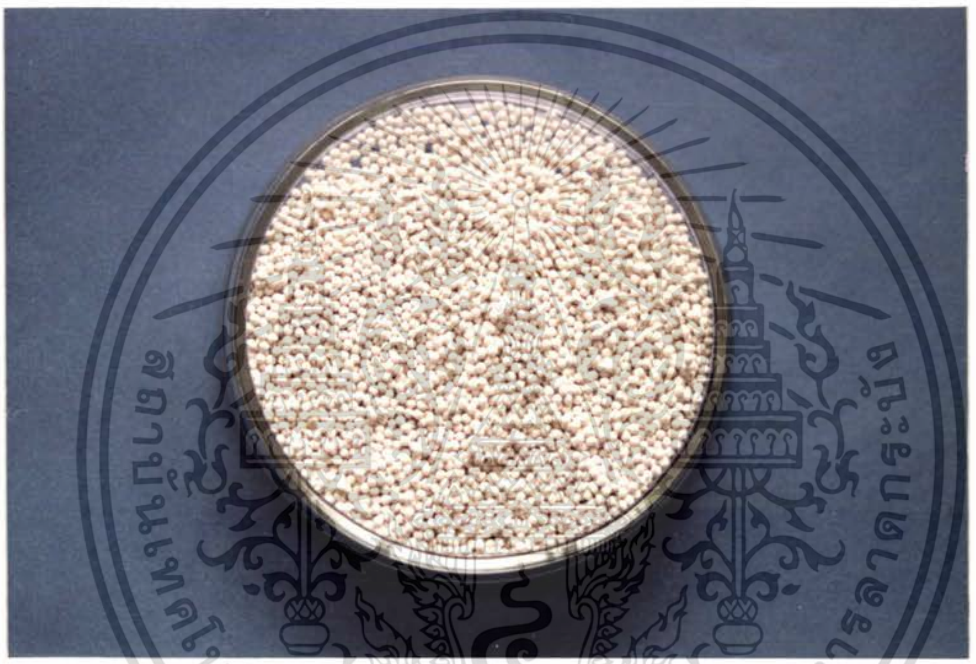
2/=ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบ treatment mean แบบ DMRT.05=0.93, DMRT.01=1.23 และ CV=30.91%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงเชื้อราที่แยกได้ภายหลังการใช้ยาเชื้อก่อนปลูก ขณะปลูก และหลังจากปลูกมะเขือเทศ เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ

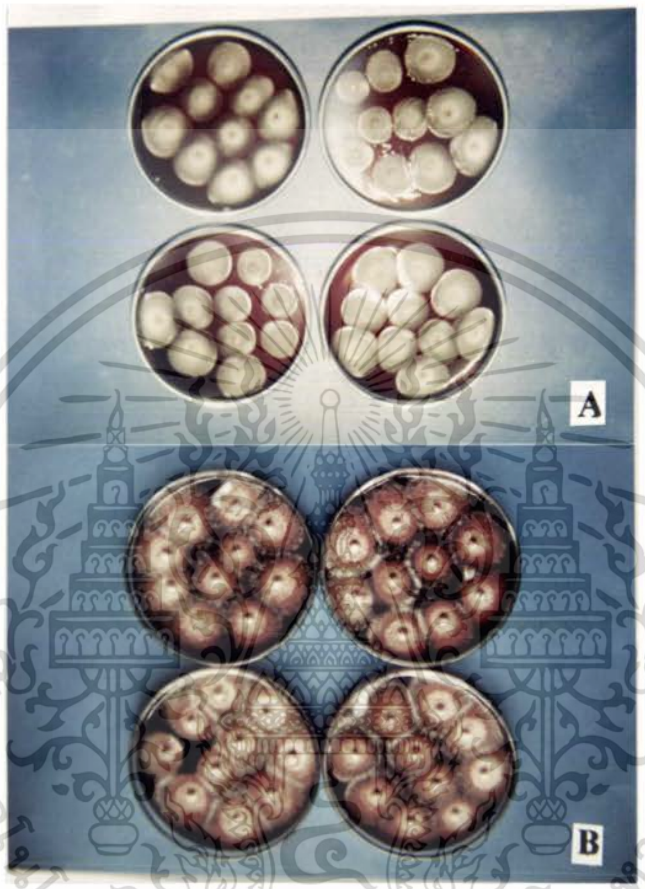
เชื้อราที่แยกได้	วิธีการใช้ยาเชื้อ			จำนวน isolates
	ก่อนปลูก	ขณะปลูก	หลังปลูก	
Aspergillus terreus thom.	/	-	-	1
Chaetomium cupreum Ames.	/	/	/	3
Curvularia eragrostidis (P.Henn)J.A.Meyer	-	/	-	1
Fusarium dimerum Penzig var *violaceum* Wollenw.	-	-	/	1
F.oxysporum Schlecht f.sp. *lycopersici*(Sacc)Synder &Hansen	/	/	/	3
F.poae(Peak)Wollenweber	/	-	/	2
F.oxysporum Schlecht	-	/	-	1
Trichoderma hamatum(Benord) Bain	/	-	-	1
T.harzianum Rifai	-	/	/	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



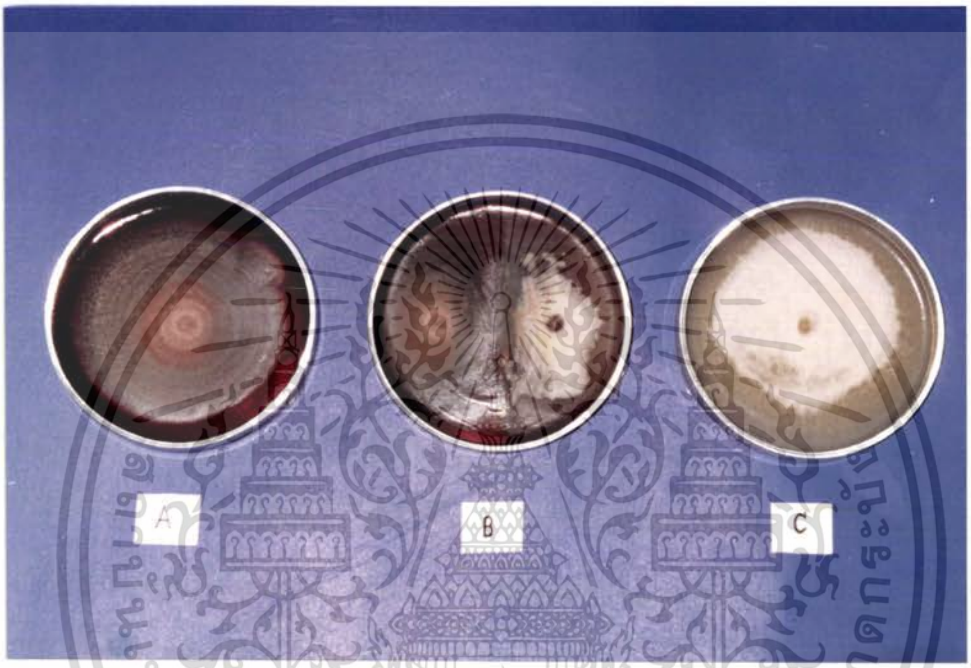
ภาพที่ 1 แสดงยาเชื้อรูปเม็ดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร ที่ผลิตจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน *Chaetomium cupreum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงผลการทดสอบความมีชีวิตรอดของยาเชื้อ
ที่ผลิตจากเชื้อรา *Chaetomium cupreum*
ซึ่งพบว่ายาเชื้อแต่ละเม็ดมีการเจริญของเส้นใย
และสร้างสปอร์ตามปกติ
A=ลักษณะการเจริญของเส้นใย เมื่ออายุ 6 วัน
B=ลักษณะการเจริญของเส้นใยและสปอร์ เมื่ออายุ 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงความสามารถในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

A=แสดงการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของยาเชื้อที่ผลิตจาก *Ch. cupreum*

B=แสดงการเจริญครอบคลุมบนโคโลนี *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ของยาเชื้อ

C=แสดงการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 แสดงการพิสูจน์การเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศของเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp.*lycopersici*ภายหลังการปลูกเชื้อรา และตรวจสอบผลที่อายุ 6 สัปดาห์ กระถางซ้ายมือแสดงการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศภายหลังทำการปลูกเชื้อ กระถางขวามือคือ control(การทดลองเปรียบเทียบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศอายุ 6 สัปดาห์ ภายหลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อก่อนทำการปลูก 2 สัปดาห์ เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในสภาพดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อ

a_1b_1=ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ(control)

a_1b_2=ใช้ยาเชื้อปริมาณ 0.5 กรัม

a_1b_3=ใช้ยาเชื้อปริมาณ 1.0 กรัม

a_1b_4=ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศอายุ 6 สัปดาห์ ภายหลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อขณะปลูก เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในสภาพดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อ

a_2b_1=ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ(control)

a_2b_2=ใช้ยาเชื้อปริมาณ 0.5 กรัม

a_2b_3=ใช้ยาเชื้อปริมาณ 1.0 กรัม

a_2b_4=ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศอายุ 6 สัปดาห์ ภายหลังจากการทดลองใช้ยาเชื้อ หลังทำการปลูก 2 สัปดาห์ เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในสภาพดินที่ไม่อบฆ่าเชื้อ

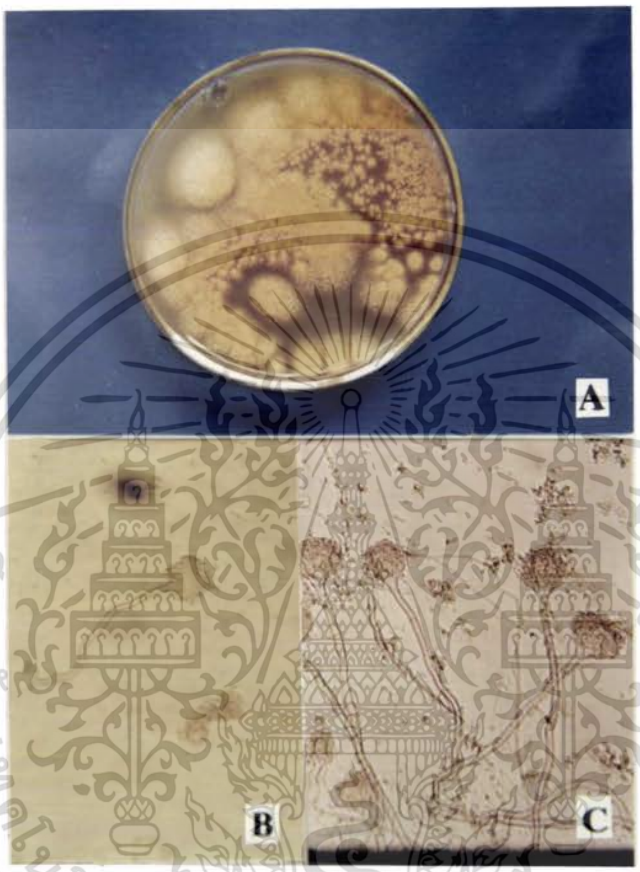
a_3b_1=ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ(control)

a_3b_2=ใช้ยาเชื้อปริมาณ 0.5 กรัม

a_3b_3=ใช้ยาเชื้อปริมาณ 1.0 กรัม

a_3b_4=ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



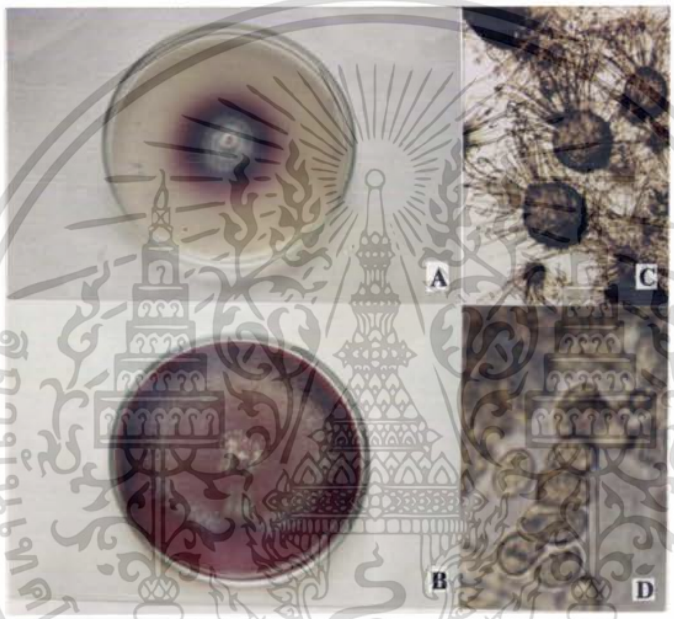
ภาพที่ 8 *Aspergillus terreus* Thom

A=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

B=ลักษณะ thallus(100x)

C=ลักษณะ thalli(100x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 รา *Chaetomium cupreum* Ames

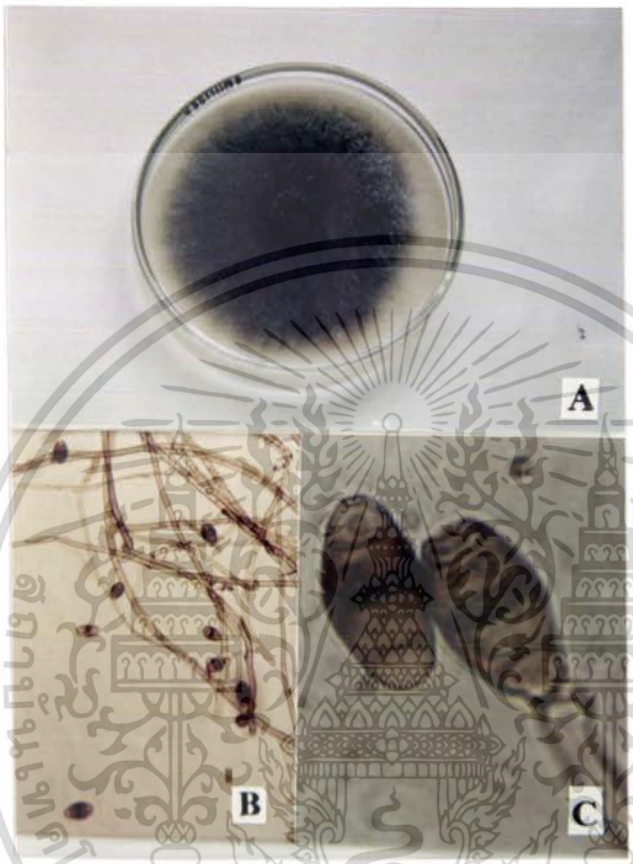
A=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน

B=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 14 วัน

C=ลักษณะ perithecium (100x)

D=ลักษณะ ascospores (1000x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



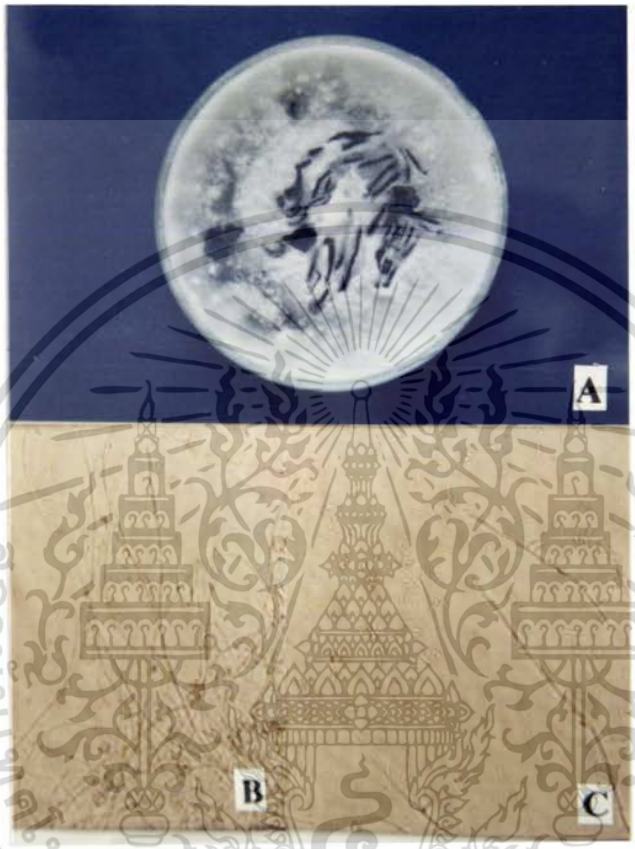
ภาพที่ 10 รา *Curvularia eragrostidis*(P.Henn)J.A.Meyer

A=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

B=ลักษณะเส้นใย,สปอร์ (400x)

C=ลักษณะสปอร์ (1000x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



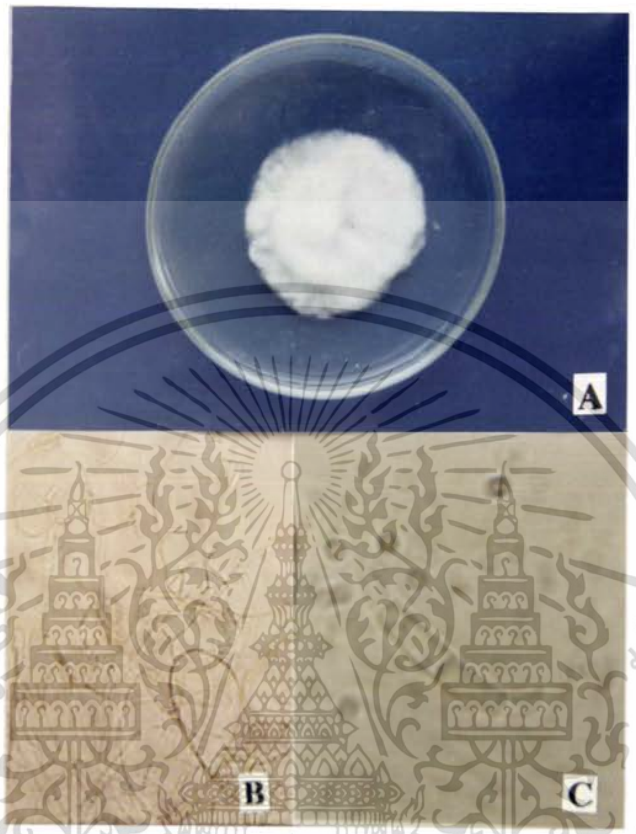
ภาพที่ 11 รา *Fusarium dimerum* Penzig.var.*violaceum* Wollenw.

A=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 9 วัน

B=ลักษณะ phialide,chlamydospores(100x)

C=ลักษณะ microconidia (100x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



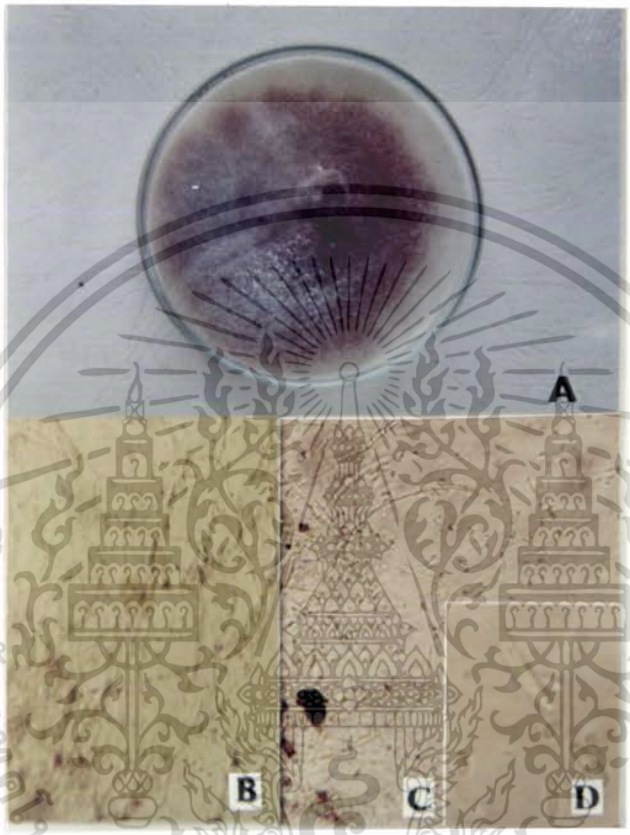
ภาพที่ 12 รา *Fusarium oxysporum* Schlecht.f.sp. *lycopersici*(Sacc)Snyder&Hansen

A=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน

B=ลักษณะ phialide,macroconidia (100x)

C=ลักษณะ macroconidium (1000x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 รา *Fusarium poae*(Peck)Wollenweber

A=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

B=ลักษณะ phialide (100x)

C=ลักษณะ phialide,microconidia (100X)

D=ลักษณะ microconidia,macroconidium (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

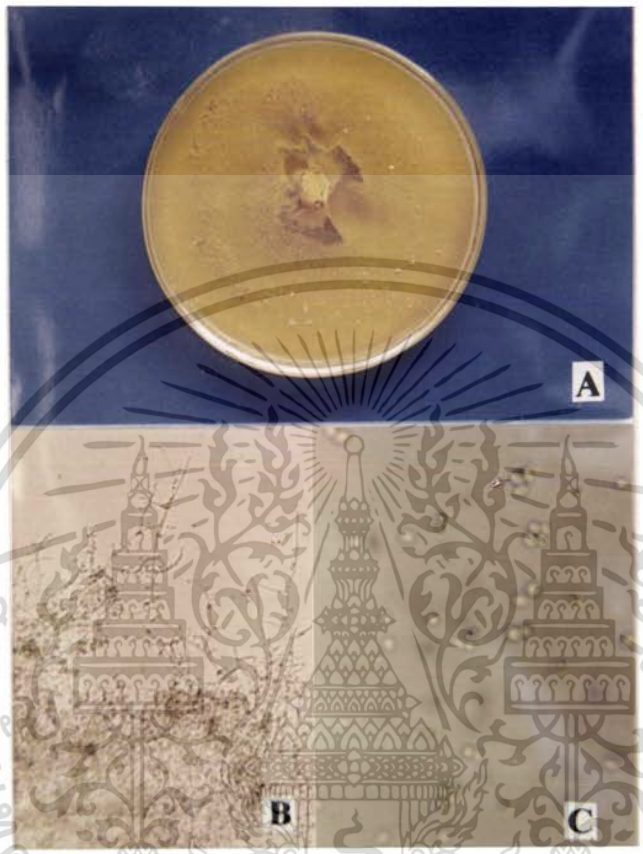
ภาพที่ 14 รา *Fusarium oxysporum* Schlecht

A=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 9 วัน

B=ลักษณะ chlamydospores และ

macroconidia (100X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



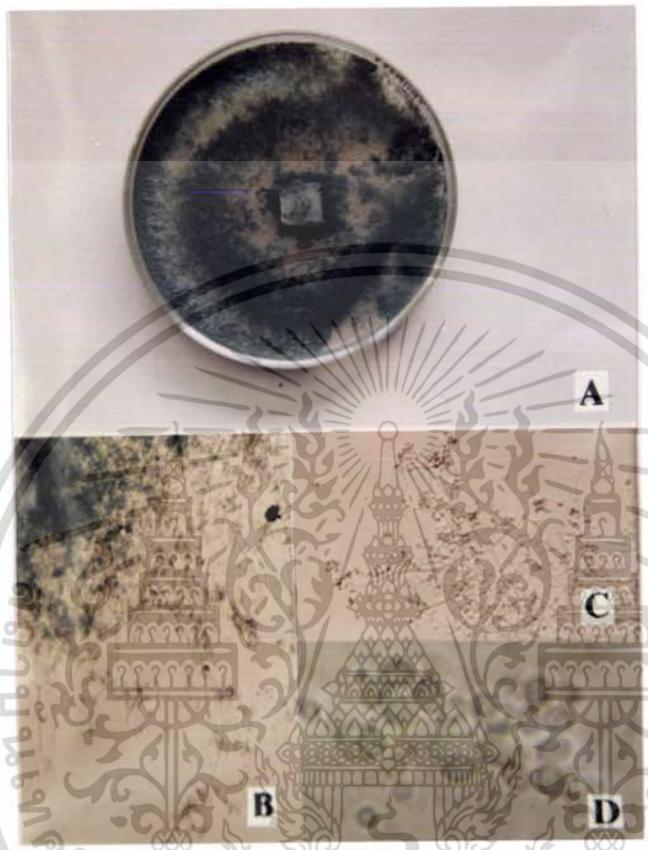
ภาพที่ 15 รา *Trichoderma hamatum* (Bonord) Bain.

A=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 8 วัน

B=ลักษณะ phialide (100X)

C=ลักษณะ phialospores (400X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 รา *Trichoderma harzianum* Rifai

A=ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 9 วัน

B=ลักษณะ phialide (100X)

C=ลักษณะ phialide (100X)

D=ลักษณะ phialospores (1000X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบความมีชีวิตรอดของยาเชื้อชนิดเม็ดที่ผลิตจากรา *Ch.cupreum* ปรากฏว่ายาเชื้อชนิดเม็ดดังกล่าวมีการเจริญของเส้นใยและสร้างสปอร์ได้ตามปกติมากกว่า 30 สัปดาห์ ซึ่งจากรายงานของเกษม(2535ก) กล่าวว่าระยะเวลาในการเก็บยาเชื้อจะมีผลต่อเปอร์เซนต์ความมีชีวิตรอดของยาเชื้อโดย จะไปมีผลทำให้ความมีชีวิตรอดลดลงแต่ก็ไม่มากนัก เมื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านต่อเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ *F.oxysporum* f.sp.*lycopersici* โดยวิธี Bi-culture test ปรากฏว่า ยาเชื้อมีการเจริญของเส้นใยที่ดีกว่า และเจริญครอบคลุมเชื้อราสาเหตุโรคบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเกษม(2532ก)ได้ให้เหตุผลว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวอาจเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีต่อเชื้อโรค ซึ่งเกิดขึ้น 2 ลักษณะคือ antibiosis และ competitive growth โดย antibiosis จะเกิดบริเวณยับยั้ง ส่วน competitive growth นั้น จุลินทรีย์ต่อต้านจะเจริญครอบครองพื้นที่ส่วนใหญ่และเจริญครอบคลุมบนเชื้อราสาเหตุได้ และเมื่อนำไปทดสอบความคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อก่อโรคดังกล่าวในสภาพเรือนทดลอง ซึ่งทำการทดสอบเปรียบเทียบกับ control และสารเคมี PCNB ให้ผลในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศเท่าเทียมกัน สอดคล้องกับรายงานของเกษม(1992a)ที่ใช้ spore suspension ของ *Ch. cupreum* ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ในสภาพเรือนทดลองปรากฏว่า spore suspension ของ *Ch.cupreum* ดังกล่าวมีศักยภาพ ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศและสามารถควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับ PCNB ทั้งในดินที่อบฆ่าเชื้อและไม่อบฆ่าเชื้อ ซึ่งจากการใช้ยาเชื้อก่อนปลูก 2 สัปดาห์ ซึ่งเป็นสภาพที่ไม่มีพืชอาศัยมีผลควบคุมโรคได้นั้น เกษม(2532ก)ได้อธิบายว่าเป็นเพราะดินมีคุณสมบัติในการกำจัดเชื้อโรค(pathogen suppression)โดยภายในดินมีจุลินทรีย์ต่อต้านที่เฉพาะเจาะจงอยู่ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือไม่เฉพาะเจาะจงและหลายชนิด ไปมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคชนิดหนึ่ง ในระดับสูงทำให้เชื้อก่อโรคลดลง ในขณะที่การใช้ยาเชื้อขณะปลูกและหลังปลูก 2 สัปดาห์ ซึ่งเป็นสภาพที่มีพืชอาศัย ปรากฏว่าจุลินทรีย์ต่อต้าน(*Ch.cupreum*)จะมีผลต่อการลดอัตราการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ มีลักษณะเป็น disease suppression กล่าวคือ ในขณะที่มีพืชอาศัยหรือมีต้นมะเขือเทศอยู่ในดิน และมีจุลินทรีย์ต่อต้าน(*Ch.cupreum*)เจริญอยู่โดยรอบหรือบริเวณรากของมะเขือเทศ ร่วมกับเชื้อราสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุโรค *F.oxysporum* f.sp.*lycopersici* มีผลให้ปริมาณการเข้าทำลายของเชื้อโรคและการเกิดโรคลดลง นอกจากนั้นจากการทดลองใช้ยาเชื้อก่อนปลูก 2 สัปดาห์พบเชื้อรา *A.terreus* Thom.,*T.hamatum*(Bonord)Bain.แต่ไม่พบในช่วงการใช้ยาเชื้อขณะปลูกและหลังปลูก สำหรับการใช้ยาเชื้อขณะปลูกพบเชื้อรา *C.eragrostidis* (P.Henn)J.A.Meyer.ซึ่งไม่ปรากฏในการทดลองช่วงอื่น และการใช้ยาเชื้อหลังปลูก 2 สัปดาห์ พบเชื้อรา *F.poae*(Peak)Wollenweber พบเฉพาะในการทดลองใช้ยาเชื้อก่อนปลูกและหลังปลูก 2 สัปดาห์ ซึ่งจากปรากฏการณ์ดังกล่าวอาจมีผลมาจากองค์ประกอบต่าง ๆ ของการควบคุมโดยชีววิธี เช่น ความสามารถในการเจริญแข่งขันของเชื้อรา รวมทั้งสภาพของพืชอาศัย เช่น สภาพทางกายภาพที่ไม่เหมาะต่อรา การขับสารของพืช ซึ่งจะไปมีผลส่งเสริมหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อราดังกล่าว เป็นสาเหตุทำให้พบเชื้อราต่างชนิดกัน(เกษม,2532ก) อย่างไรก็ตามถึงแม้จะพบว่า *Ch.cupreum* สามารถควบคุมเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp.*lycopersici* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศให้ลดลงได้ แต่เชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวไม่ได้หมดไปเพียงแต่มีความสามารถในการก่อโรคลดน้อยลง ดังนั้นจึงพบว่ามีเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici* เจริญอยู่ทั้งการใช้ยาเชื้อก่อนปลูก 2 สัปดาห์,ขณะปลูก และหลังปลูก 2 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ยาเชื้อที่ผลิตจากเชื้อรา *Ch.cupreum* สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้นานมากกว่า 30 สัปดาห์ และสามารถนำไปใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศพันธุ์สีดา ที่เกิดเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp.*lycopersici* ได้ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง ซึ่งการใช้ยาเชื้อในอัตรา 1 กรัม/ต้น และ PCNB สามารถควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศได้ผลใกล้เคียงกัน รองลงมาคือการใช้ยาเชื้อ 0.5 กรัม/ต้น และมีแนวโน้มว่าการเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่ใช้ยาเชื้อชนิดเม็ดนี้ดีกว่าการทดลองเปรียบเทียบ นอกจากนี้การใช้ยาเชื้อก่อนปลูกมะเขือเทศ 2 สัปดาห์ มีผลให้การเจริญเติบโตของมะเขือเทศสูงกว่าการใช้ยาเชื้อขณะปลูกและหลังปลูก 2 สัปดาห์ ตลอดจนมีเปอร์เซนต์ของดัชนีการเข้าทำลายของโรคที่ต่ำ นอกจากนั้นสามารถจำแนกเชื้อราบริเวณรอบรากมะเขือเทศ ก่อนใช้ ขณะใช้และหลังการใช้ยาเชื้อใส่ในดินปลูกมะเขือเทศ ซึ่งสามารถพบเชื้อราทั้งหมด 9 specis ได้แก่ *Aspergillus terreus* Thom,*Chaetomium cupreum* Ames,*Curvularia eragrostidis* (P.Henn)J.A.Meyer,*Fusarium dimerum* Penzig.Var.*violaceum* Wollenw, F.*oxysporum* Schlecht.f.sp.*lycopersici*(Sacc)Synder&Hansen,*F. poae*(peck)Wollenweber,*F.oxysporum* Schlecht.,*Trichoderma hamatum*(Bonord)Brain และ *T.harzianum* Rifai.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกษม สร้อยทอง.2532ก.การควบคุมเชื้อโรคพืชโดยชีววิธี.คณะเทคโนโลยีการเกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพ ฯ.167 หน้า.

เกษม สร้อยทอง.2532ข.การใช้รา *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคไหม้ของข้าว. วารสารโรคพืช 9(1):28-33

เกษม สร้อยทอง.2532ค.คู่มือปฏิบัติการการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี.คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพ ฯ.104 หน้า.

เกษม สร้อยทอง.2533.ประสิทธิภาพของ *Chaetomium cochliodes* และ *Chaetomium cuniculorum* ในการป้องกันโรคไหม้ของข้าว(Rice Blast)ที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Pyricularia oryzae*.วารสารแก่นเกษตร 18(2):89-96

เกษม สร้อยทอง.2534ก.การควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศเกิดจาก *Pseudomonas solanacearum* โดยชีวภาพในสภาพไร่.วารสารโรคพืช 11(3-4):73-78

เกษม สร้อยทอง.2534ข.การควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โดยชีววิธีในสภาพไร่.วารสารศูนย์บางพระ 28(2):15-19

เกษม สร้อยทอง.2534ค.การใช้ *Chaetomium globosum* ควบคุมโรคใบจุดของข้าวโพด. รายงานผลการวิจัยนการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 29 4-7 ก.พ. 2534.สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกษม สร้อยทอง.2534ง.การใช้รา *Chaetomium gracile* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* โดยชีววิธี. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 8(2):1-7

เกษม สร้อยทอง.2535ก.การผลิตยาเชื้อสำหรับควบคุมเชื้อโรคพืชโดยชีววิธี.รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 30 29 ม.ค.-1 ก.พ. 2535 (สาขาพืช)มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: 301-307

เกษม สร้อยทอง.2535ข.การใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Chaetomium cupreum* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในสภาพดินที่มีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดโรคพืช.วารสารศูนย์บางพระ 29(2):14-15

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์.2532.มะเขือเทศผักอุตสาหกรรม สวนผักชุด 4.ศูนย์ผลิตตำรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรเพื่อชนบท.นนทบุรี:63 หน้า

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

ไพโรจน์ จำวงพานิช.2525.หลักวิชาโรคพืช.คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ 393 หน้า

อนิรุท ปานเกษรินทร์.2534.การควบคุมโรคเน่าของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โดยชีววิธี.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 40 หน้า

Dhavises,G.,Srisuda Kawayasakul and Pitsom Meethom.1990.Antagonistic Bacilli for Biological Control of *Fusarium moniliforme.* Kasetsart J. (Nat.Sci.Suppl)24:32-40

Heye,C.and J.H.Andrews.1983.Antagonism of *Athelia bombacina* and *Chaetumium globosum* to the Apple Scab Pathogen,*Venturia inaequalis*, Phytopathology 73:650-654

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

Soytong,K.and D.witteman.1991.Soil-Borne Fungi in Ladkrabang Campus วารสารโรคพืช 11(3-4):79-85.

Soytong,K.1991.Species of *Chaetomium* in Thailand Soils.วารสารโรคพืช 11(3-4):86-94.

Soytong,K.1992a.Biological Control of Tomato wilt caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* by using *Chaetomium cupreum.*The Kasetsart Journal (Nat. Sci) 26(3):310-313

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรอาหาร GANA

Glucose	10 g
NH_4NO_3	1 g
Difco Bacto Yeast Extract	1 g
K_2HPO_4	0.5 g
$MgSO_4$ $7H_2O$	0.5 g
Rose bengal	0.06g
Streptomycin	0.03g
agar	20 g
Distilled water	1000g

Streptomycin ใส่หลังจากนึ่งฆ่าเชื้ออาหารและปล่อยไว้จนอาหารอุ่นประมาณ 45 C ก่อนเทลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ

สูตรอาหาร PDA

มันฝรั่ง	200 g
Dextrose	20 g
วุ้น (ผงวุ้น)	17 g
น้ำกลั่น	1000 g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นในการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Ch.cupreum* ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici*

Treatments	น้ำหนักสดของต้น(กรัม)				ผลรวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
a_1b_1 [1/]	4.11	3.30	3.07	2.10	12.58	3.14
a_1b_2	3.12	2.24	4.00	3.08	12.60	3.15
a_1b_3	5.81	6.00	6.06	6.37	24.24	6.06
a_1b_4	5.90	2.83	3.71	1.13	13.57	3.39
a_2b_1	1.40	2.83	3.74	1.13	9.10	2.27
a_2b_2	2.96	3.09	3.71	3.40	13.16	3.29
a_2b_3	4.43	4.87	3.98	5.31	18.59	4.65
a_2b_4	4.08	4.91	4.90	4.05	17.94	4.49
a_3b_1	2.00	1.03	2.97	1.02	7.02	1.75
a_3b_2	2.78	3.06	1.12	2.20	9.16	2.29
a_3b_3	2.97	3.60	4.73	4.00	15.30	3.82
a_3b_4	3.74	4.00	3.57	4.01	15.32	3.83

[1/] a_1=การใช้ยาเชื้อก่อนปลูก, a_2=การใช้ยาเชื้อขณะปลูก, a_3=การใช้ยาเชื้อหลังปลูก b_1=ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ, b_2=ใช้ยาเชื้ออัตรา 0.5 กรัม/ต้น, b_3=ใช้ยาเชื้ออัตรา 1 กรัม/ต้น และ b_4=ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศ

ANOV

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table	
					0.05	0.01
Rep	3	2.66	0.89	1.13^{ns}	2.92	4.51
Treat	11	61.47	5.89	7.15**	2.16	2.98
A	2	8.82	4.41	5.64**	3.32	5.39
B	3	42.54	14.18	18.13**	2.92	4.51
AB	6	10.11	1.69	2.16^{ns}	2.42	3.47
Error	33	25.81	0.78			
Total	47	89.94	1.91			

**=Highly singnificant at 1% lavel,ns=not singnificant,

CV =25.18% ,DMRT.05=1.24,DMRT.01=1.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงค่าน้ำหนักสดของรากของมะเขือเทศ ในการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Ch.cupreum* ในการควบคุมเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici*

Treatments	น้ำหนักสดของราก(กรัม)				ผลรวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
a_1b_1 [1/]	0.27	0.51	0.16	0.20	1.14	0.29
a_1b_2	0.33	0.29	0.24	0.31	1.17	0.29
a_1b_3	0.39	0.48	0.24	0.57	1.68	0.42
a_1b_4	0.44	0.56	0.38	0.28	1.66	0.41
a_2b_1	0.10	0.22	0.45	0.19	0.96	0.24
a_2b_2	0.26	0.36	0.37	0.19	1.18	0.30
a_2b_3	0.42	0.31	0.75	0.49	1.97	0.49
a_2b_4	0.42	0.52	0.46	0.49	1.89	0.47
a_3b_1	0.10	0.22	0.40	0.25	0.97	0.24
a_3b_2	0.28	0.20	0.30	0.41	1.19	0.30
a_3b_3	0.31	0.47	0.25	0.34	1.37	0.34
a_3b_4	0.47	0.47	0.39	0.27	1.60	0.40

[1/] a_1=การใช้ยาเชื้อก่อนปลูก, a_2=การใช้ยาเชื้อขณะปลูก, a_3=การใช้ยาเชื้อหลังปลูก
b_1=ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ, b_2=ใช้ยาเชื้ออัตรา 0.5 กรัม/ต้น, b_3=ใช้ยาเชื้ออัตรา 1 กรัม/ต้น และ b_4=ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักสดของรากมะเขือเทศ

ANOV

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table 0.05	F-table 0.01
Rep	3	0.04	0.01	0.82^{ns}	2.92	4.51
Treatment	11	0.34	0.03	2.17^{*}	2.16	2.98
A	2	0.02	0.01	0.85^{ns}	3.32	5.39
B	3	0.27	0.09	6.49^{**}	2.92	4.51
AB	6	0.04	0.01	0.45^{ns}	2.42	3.47
Error	33	0.46	0.01			
Total	47	0.83	0.02			

**=Highly singnificant at 1% lavel,ns=not singnificant,

*=singnificant at 5% lavel,CV =33.91%,DMRT.05=0.17,DMRT.01=0.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงค่าความสูงของต้นมะเขือเทศ ในการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Ch.cupreum* ในการควบคุมเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici*

Treatments	ความสูงของต้นมะเขือเทศ(ซม.)				ผลรวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
a_1b_1 [1/]	20.00	14.40	15.40	13.30	63.10	15.77
a_1b_2	16.10	14.50	17.80	17.00	65.40	16.35
a_1b_3	17.00	19.40	20.00	22.90	79.30	19.82
a_1b_4	20.60	19.30	19.60	17.76	77.26	19.32
a_2b_1	13.30	16.40	13.50	12.10	55.30	13.83
a_2b_2	13.00	15.60	15.60	17.20	61.40	15.35
a_2b_3	18.20	18.00	16.70	18.00	70.90	17.73
a_2b_4	17.60	17.80	20.20	18.50	74.10	18.53
a_3b_1	14.00	13.10	15.20	14.70	57.00	14.25
a_3b_2	15.80	17.40	11.40	16.30	60.90	15.22
a_3b_3	16.80	17.20	17.40	18.10	69.50	17.38
a_3b_4	19.60	18.30	17.90	18.60	77.40	18.60

[1/] a_1=การใช้ยาเชื้อก่อนปลูก, a_2=การใช้ยาเชื้อขณะปลูก, a_3=การใช้ยาเชื้อหลังปลูก
b_1=ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ, b_2=ใช้ยาเชื้ออัตรา 0.5 กรัม/ต้น, b_3=ใช้ยาเชื้ออัตรา 1 กรัม/ต้น และ b_4=ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของรากมะเขือเทศ

ANOV

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table 0.05	F-table 0.01
Rep	3	0.67	0.22	0.07^{ns}	2.92	4.51
Treatment	11	176.17	16.02	5.10**	2.16	2.98
A	2	22.64	11.32	3.61**	3.32	5.39
B	3	149.15	49.72	15.83**	2.92	4.51
AB	6	4.38	0.73	0.23^{ns}	2.42	3.49
Error	33	103.63	3.14			
Total	47	280.46	5.97			

**=Highly singnificant at 1% lavel,ns=not singnificant,

CV =10.52%,DMRT.05=2.48,DMRT.01=3.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงค่าความยาวของต้นมะเขือเทศ ในการใช้ยาเชื้อที่ผลิตจาก *Ch.cupreum* ในการควบคุมเชื้อรา *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici*

Treatments	ความยาวของต้นมะเขือเทศ(ซม.)				ผลรวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
a_1b_1 [1/]	4.60	6.10	4.70	4.60	20.00	5.00
a_1b_2	6.00	5.50	5.80	5.50	22.80	5.70
a_1b_3	5.70	6.80	9.40	6.70	28.60	7.15
a_1b_4	7.40	6.90	7.60	6.20	28.10	7.02
a_2b_1	4.20	3.90	6.20	5.70	20.00	5.00
a_2b_2	4.50	6.30	6.00	4.80	21.60	5.40
a_2b_3	6.30	8.90	7.80	6.50	29.50	7.38
a_2b_4	6.70	9.10	7.20	8.10	31.10	7.78
a_3b_1	3.70	4.60	7.10	5.00	20.40	5.10
a_3b_2	3.30	5.40	4.50	4.80	18.00	4.50
a_3b_3	6.40	6.00	5.80	5.90	24.10	6.03
a_3b_4	6.60	7.20	5.80	5.20	24.80	6.20

[1/] a_1=การใช้ยาเชื้อก่อนปลูก, a_2=การใช้ยาเชื้อขณะปลูก, a_3=การใช้ยาเชื้อหลังปลูก
b_1=ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ, b_2=ใช้ยาเชื้ออัตรา 0.5 กรัม/ต้น, b_3=ใช้ยาเชื้ออัตรา 1 กรัม/ต้น และ b_4=ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความยาวของรากมะเขือเทศ

ANOV

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table 0.05	F-table 0.01
Rep	3	9.10	3.03	3.80*	2.92	4.51
Treatment	11	51.84	4.71	5.90**	2.16	2.98
A	2	7.88	3.94	4.94*	3.32	5.39
B	3	39.54	13.18	16.51**	2.92	4.51
AB	6	4.42	0.74	0.92ns	2.42	3.47
Error	33	26.34	0.79			
Total	47	87.28	1.86			

**=Highly singnificant at 1% lavel,ns=not singnificant,

*=singnificant at 5% lavel, CV =14.84%,DMRT.05=1.25,DMRT.01=1.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลายของโรค

Treatments	เปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย[2/]				ผลรวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
a_1b_1[1/]	60	100	60	80	300	75
a_1b_2	40	40	40	20	140	35
a_1b_3	20	40	20	20	100	25
a_1b_4	40	20	20	20	100	25
a_2b_1	60	100	80	80	320	80
a_2b_2	40	20	40	40	140	35
a_2b_3	20	20	40	40	120	30
a_2b_4	20	40	20	40	120	30
a_3b_1	100	80	80	80	340	85
a_3b_2	60	40	20	20	80	20
a_3b_3	20	40	20	40	120	30
a_3b_4	20	20	40	40	120	30

[1/] a_1=การใช้ยาเชื้อก่อนปลูก, a_2=การใช้ยาเชื้อขณะปลูก, a_3=การใช้ยาเชื้อหลังปลูก
b_1=ใช้น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ, b_2=ใช้ยาเชื้ออัตรา 0.5 กรัม/ต้น, b_3=ใช้ยาเชื้ออัตรา 1 กรัม/ต้น และ b_4=ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา PCNB

[2/] เปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย= $\frac{\text{จำนวนต้นในระดับที่เกิดโรค} \times \text{ระดับที่เกิดโรค}}{\text{ระดับที่เกิดโรคสูงสุด} \times \text{จำนวนต้นทั้งหมด}} \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซนต์ดัชนีการเข้าทำลาย

ANOV

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table 0.05	F-table 0.01
Rep	3	291.67	97.22	0.55^{ns}	2.92	4.51
Treatment	11	22,691.67	2,062.88	11.72**	2.16	2.98
A	2	216.67	108.33	0.62^{ns}	3.32	5.36
B	3	22,358.33	7,452.78	42.34**	2.92	4.51
AB	6	116.67	19.44	0.11^{ns}	2.42	3.47
Error	33	5,808.33	176.01			
Total	47	28,791.67	612.59			

**=Highly singnificant at 1% lavel,ns=not singnificant,

CV =30.91%,DMRT.05=18.57,DMRT.01=24.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของระดับการเกิดโรค

ANOV

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F-table 0.05	F-table 0.01
Rep	3	0.73	0.24	0.55^{ns}	2.92	4.51
Treatment	11	56.73	5.16	11.72**	2.16	2.98
A	2	0.54	0.27	0.62^{ns}	3.32	5.39
B	3	55.89	18.63	42.34**	2.92	4.51
AB	6	0.29	0.05	0.11^{ns}	2.42	3.47
Error	33	14.52	0.44			
Total	47	71.98	1.53			

**=Highly singnificant at 1% lavel,ns=not singnificant,

CV =30.91%,DMRT.05=0.93,DMRT.01=1.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้