21657

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

T098832

เรื่อง

การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ควบคุมโรคผลเน่าของมะเขือเทศหลังการเก็บเกี่ยว

APPLICATION THE BIOFUNGICIDES TO CONTROL POST-HARVEST DISEASE OF STORAGE ROT ON TOMATO

โดย

นายสุวิทย์ สิริตปนียะ

Mr. Suvit Siritapaneeya

วพ.
ส881ก
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....93882.....
วัน.เดือน.ปี.....12 JUN 2009

b.....11717059.....
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ควบคุมโรคผลเน่าของมะเขือเทศหลังการเก็บเกี่ยว

APPLICATION THE BIOFUNGICIDES TO CONTROL POST-HARVEST DISEASE OF STORAGE ROT ON TOMATO

โดย

นายสุวิทย์ สิริตปนียะ

ได้รับความเห็นชอบโดย

.....

รศ.ชวาลา บุรณศิริ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

รศ.วาลา บุรณศิริ

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 2 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การใช้ชีวผลิตภัณฑ์ควบคุมโรคผลเน่าของมะเขือเทศหลังการเก็บเกี่ยว

โดย : นายสุวิทย์ สิริตปนียะ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : ....

(รศ.ชวาลา บุรณศิริ)

จากการแยกเชื้อมะเขือเทศแยกเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าของมะเขือเทศหลังการด้วยวิธี tissue transplanting Technique และ แยกเชื้อบริสุทธิ์โดยวิธี single spore isolation พบว่าโรคผลเน่าของมะเขือเทศที่นำมาตรวจสอบมีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และ *Rhizoctonia solani* และ จากการใช้ชีวผลิตภัณฑ์สองชนิด คือโรเตอร์ (*Bacillus subtilis*) และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum*) มาศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญเติบโตทางเส้นใยของเชื้อราสาเหตุทั้งสองชนิดดังกล่าวโดยวิธี poison food Technique พบว่าไตรซานมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้งสองดีกว่าโรเตอร์โดยพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้สูงสุด 82.06% และเมื่อนำผลมะเขือเทศสามวัยคือวัยที่มีผลมีสีเขียว วันที่ผลมีสีเขียวอมแดงและวัยที่ผลที่มีสีแดงมาผ่านการจุ่มด้วยชีวผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด ในระยะเวลาเท่าๆกัน พบว่าการจุ่มผลมะเขือเทศทั้งสามวัยที่ผ่านที่ผ่านการจุ่มชีวผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดนาน 1 นาที ผลมะเขือเทศที่มีผลสีเขียวสามารถเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องได้นาน 7 วันขณะที่อีก 2 วัยจะเกิดโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Application the biofungicides to control post harvest disease of storage rot

By : Mr.Theradach Thawonwongsakul

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Department : Plant Pest management Technology

Advisor : 2/4/07

(Assoe.Prof.Chavala Buranasiri)

The examination of plant pathogenic fungi from decay tomato fruits by tissue transplanting technique and purification by single spore isolation method. The result showed That those decay fruits were taken to detected can found out two pathogenic fungi such as *Fusarium oxysporum* and *Rhizoctonia solani*.

The controlling those disease by treated with Roter (*Bacillus subtilis)* and Trizan (*Trichoderma harzianum)* and study on the efficiency of those biofungicides by poisoned food Technique.

The result revealed that Trizan was better more than Roter, it found that Trizan could be able to inhibited mycilial growth of those pathogenic fungi, *Fusarium oxysporum* and *Rhizoctonia solani* , at 76.64% and 82.06%, respectively.And then took those tomato fruits,three mature stage,green fruit , mature green and ripen fruit, those mature stages were treated with those biofungicides at various times.The tested found that the treated tomato fruits were treated at 1 minute , could be able to storage at room temperature for 7 days,whereas the other mature stage did not able to.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษหลักสูตรปริญญาตรีฉบับนี้ได้เสร็จสิ้นด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและช่วยเหลือจากอาจารย์ชวาลา บุรณศิริ หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโรคพืช และเพื่อนๆทุกคนในภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่มีส่วนให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา และคอยให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีในการทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้สำเร็จไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านจึงทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จและสมบูรณ์ด้วยดี

สุวิทย์ สิริตปนียะ

มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ii
คำนิยม iii
สารบัญ iv
สารบัญตาราง v
สารบัญภาพ xi
คำนำ 1
วัตถุประสงค์ 3
การตรวจเอกสาร 4
อุปกรณ์และวิธีการ 17
ผลการทดลอง 20
สรุปผลการทดลอง 35
วิจารณ์ผลการทดลอง 37
เอกสารอ้างอิง 38
ภาคผนวก 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* 24
ในอาหาร Poison media agar โดย โรเตอร์(*Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ
2.แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา*Fusarium oxysporum* 26
ในอาหาร Poison media agar โดย ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ
3.แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* 28
ในอาหาร Poison media agar โดย โรเตอร์(*Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ
4.แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* 30
ในอาหาร Poison media agar โดย ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ
5.แสดงระดับความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* 33
ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัยต่างๆ โดยจุ่มสาร Biofungicide ในความเข้มข้นที่มีการศึกษา
ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ แล้วว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีที่สุด
ที่เวลา 1 นาทีแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน
6.แสดงระดับความรุนแรงของของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* 34
ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัยต่างๆ โดยจุ่มสาร Biofungicide ในความเข้มข้นที่มีการศึกษา
ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ แล้วว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีที่สุด
ที่เวลา 1 นาทีแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

หน้า

ตารางภาคผนวกที่

1.แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหาร..... ...40
poison media agar ผสม Biofungicide :ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ
2.การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* 40
ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน
3.แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางclear zoneที่เกิดจากปฏิกริยาระหว่างเชื้อรา *Rhizoctonia sp.*.....41
ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน
4. แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* 41
ในอาหาร Poison media agar โดย ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ
5.แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา*Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหาร 42
poison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน
6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา*Rhizoctonia sp.*.....42
ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน
7.แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* .ที่เจริญบนอาหาร 43
poison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน
8.การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* 43
ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

หน้า

ตารางภาคผนวกที่

9.แสดงเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหารpoison 44
media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ2 วัน

10.แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* 44
ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน

11.แสดงผลเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar 45
ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน

12.แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* 45
ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน

13.แสดงเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar 46
ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

14.แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* 46
ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

15.แสดงผลเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar 47
ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

16.แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* 47
ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)*
ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

17.แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศ 48
วัย 1 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

18.การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum* 48
ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 1 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

หน้า

ตารางภาคผนวกที่

19.แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศ 49
วัย 2 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที
20.การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum* 49
21.แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศ 50
วัย 3 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที
22.การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum* 50
ที่เจริญบนผล มะเขือเทศวัย 3 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที
23.แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศ 51
วัย 1 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที
24.การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* 51
ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 1 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที
25.แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศ 52
วัย 2 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที
26.การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* 52
ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 2 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที
27.แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศ 53
วัย 3 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที
28.การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* 53
ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 3 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

1.a แสดงลักษณะมะเขือเทศที่เป็นโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia* sp. 21
b แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. บนอาหาร PDA
c แสดงลักษณะของเส้นใยเชองชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ที่กำลังขยาย 400 เท่า
2.a แสดงลักษณะมะเขือเทศที่เป็นโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* 22
b แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* บนอาหาร PDA
c แสดงลักษณะของเส้นใยเชองชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่กำลังขยาย 400 เท่า
3.การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ *Fusarium sp.* ด้วยผลิตภัณฑ์ 25
จากเชื้อ *Bacillus subtilis* ในความเข้มข้นต่างๆ
4.การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ *Fusarium oxysporum* ด้วยผลิตภัณฑ์ 27
จากเชื้อ ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)* ในความเข้มข้นต่างๆ
5.การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ *Rhizoctonia sp.* ด้วยผลิตภัณฑ์ 29
จากเชื้อ *Bacillus subtilis* ในความเข้มข้นต่างๆ
6.การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ *Rhizoctonia sp.* ด้วยผลิตภัณฑ์ 31
จากเชื้อ *Bacillus subtilis* ในความเข้มข้นต่างๆ
7.Biofungicide : ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)*และโรเตอร์(*Bacillus subtilis)* 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

มะเขือเทศเป็นผักที่มีความสำคัญอันดับที่ 3 ของโลกรองจากมันฝรั่งและมันเทศ และมีผักที่มีการผลิตเป็นอันดับ 1 ของโลก ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามะเขือเทศเป็นผักที่มีความสำคัญมากในเขตต่างๆของโลก ผลของมะเขือเทศมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูง ผลของมะเขือเทศใช้บริโภคสด, ปรุงอาหาร, ทำน้ำซุป (soup), เชื่อม ดอง, แคสซับ (catchups), ซอสมะเขือเทศ, น้ำมะเขือเทศ (juice) และมะเขือเทศผง เมล็ดของมะเขือเทศมีน้ำมันอยู่ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยได้จากการสกัดจากเนื้อ เมล็ด และกาก เมื่อนำไปกลั่นออกมาจะมีสีเหลืองอ่อนเหมาะสำหรับใช้ปรุงอาหาร ใช้ทำเป็นน้ำมันสกัด เนยเทียม และสบู่ กากที่เหลือจากการสกัดสามารถนำไปทำเป็นปุ๋ยได้อีกด้วย

มะเขือเทศมีถิ่นกำเนิดอยู่บริเวณอเมริกากลางและใต้ เม็กซิโกเป็นประเทศแรกที่มีการปลูกมะเขือเทศเพื่อบริโภค และได้เริ่มคัดพันธุ์ตามลักษณะที่ต้องการ ทำให้มีขนาดของผลใหญ่ขึ้น P.A Matthiolus ชาวอิตาลี ได้บันทึกเรื่องราวเกี่ยวกับมะเขือเทศเป็นคนแรกในปีค.ศ. 1554 ตามบันทึกกล่าวว่า มะเขือเทศมีลักษณะกลม แบน มีสีเหลืองเมื่อสุก ใช้ทอดกับน้ำมันเพื่อบริโภค และเรียกมะเขือเทศว่า 'Golden apple' เชื่อกันว่ามะเขือเทศถูกนำเข้าไปเผยแพร่ในประเทศแถบยุโรปในศตวรรษที่ 16 แต่ใช้เป็นยาสมุนไพรและใช้เป็นไม้ประดับ ในระยะแรกอังกฤษและอเมริกาเรียกมะเขือเทศว่า 'Love apple' มะเขือเทศเริ่มเป็นที่นิยมใช้บริโภคกันในกลางศตวรรษที่ 19

การสูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวอันเนื่องมาจากเชื้อโรค มีผลอย่างมากต่อผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากการเข้าทำลายของเชื้อโรคโดยตรงแล้ว การเสื่อมคุณภาพของผลผลิต ทั้งทางด้านกายภาพ หรือคุณค่าทางอาหาร ก็อาจทำให้เกิดปัญหาในการเก็บรักษาหรือการตลาด เพราะทำให้ผลผลิตเน่าเสียหาย จากการเข้าทำลายในภายหลังของเชื้อโรคง่ายขึ้น โรคหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญของผลผลิต โดยส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากเชื้อรา เชื้อแบคทีเรียก็เป็นปัญหาในผลผลิตพืชผักหลายชนิด แต่มักไม่ค่อยเป็นปัญหากับพวกผลไม้ เชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคหลังการเก็บเกี่ยว จะแตกต่างจากเชื้อที่ทำให้เกิดโรคพืชทั่วไป เชื้อเหล่านี้มักไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ต้องอาศัยแหล่งอินทรียสาร กรดอะมิโน เกลือแร่ และวิตามินบางชนิดจากพืช เชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคหลังการเก็บเกี่ยว สามารถเข้าทำลายพืชได้หลายทางด้วยกัน โดยส่วนใหญ่ เชื้อจะเข้าทำลายทางบาดแผลของผลผลิต ที่อาจเกิดจากเครื่องมือ การเจริญเติบโต หรือบาดแผลจากการเข้าทำลายของแมลง ไส้เดือนฝอย สัตว์ เป็นต้น นอกจากนี้ เชื้อโรคยังอาจเข้าทำลายผลผลิต โดยผ่านทางช่องเปิดทางธรรมชาติ เช่น ปากใบ เลนติเซล หรือเชื้ออาจเจริญแพร่เข้าไปทำลายผลผลิตเองก็ได้ การเข้าทำลายของเชื้อโรค สามารถเกิดได้ทุกระยะของการเจริญเติบโตของผลผลิต ไปจนกระทั้ง ผลผลิตนั้นถูกเก็บเกี่ยวไปแล้ว โดยการเข้าทำลายอาจเกิดขึ้น ก่อน ระหว่าง หรือ ภายหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้ จะขึ้นกับชนิดของโรคและชนิดของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสำคัญ การเข้าทำลายของเชื่อโรคก่อนการเก็บเกี่ยวนั้น เชื้ออาจแสดงผลทันที ทำให้ผลผลิตเน่าเสียหายและสูญเสีย ก่อน หรือระหว่างเก็บเกี่ยวโดยทันที หรือเชื้ออาจเข้าทำลาย แต่ยังไม่แสดงผล การเข้าทำลายโดยทันที เชื้อจะพักตัวรออยู่จนกระทั้งผลผลิตนั้นๆ ถูกเก็บเกี่ยว และเริ่มเข้าสู่กระบวนการสุก เชื้อจึงแสดงผลการทำลายออกมา ส่วนการเข้าทำลายในระหว่าง หรือหลังการเก็บเกี่ยวนั้น ส่วนใหญ่แล้ว เชื้อจะเข้าทำลายโดยผ่านทางบาดแผล หรือความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บเกี่ยว หรือการเก็บรักษา หรือการปฏิบัติต่างๆ หลังการเก็บเกี่ยว แล้วเชื้อแสดงผลการทำลายโดยทันที ความเสียหายของผลผลิตทางด้านสรีรวิทยา การเสื่อมสภาพ หรือ การที่ผลผลิตเกิดความบอบช้ำ ก็อาจทำให้เชื้อเข้าทำลายได้ง่ายเช่นกัน โดยในระยะนี้ ผลผลิตเกิดความเสียหายก่อน จากนั้น เชื้อจึงเข้าทำลาย (secondary infection) ทำให้เกิดความเสียหาย

โรคหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญอีกโรคหนึ่งก็คือ โรค storage rot เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*,*Rhizoctonia sp.* และเชื้อ soil born อื่นๆลักษณะอาการ หัวเน่า มีเส้นใยปกคลุมและยุบตัวลงเล็กน้อยมีลักษณะฉ่ำน้ำ สีของเส้นใยที่เกิดขึ้นไม่แน่นอนขึ้นกับชนิดของเชื้อ ส่วนขอบแผลบริเวณผิวนอกจะมีเส้นใยของเชื้อ เกิดเป็นวงกลมเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ เมื่ออากาศชื้นแฉะ มะเขือเทศจะเน่าเละ

โรค storage rot เป็นโรคหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญอีกโรคหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของมะเขือเทศเสียหายและสูญเสียผลผลิตได้ ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจจึงได้มีการศึกษา ความเข้มข้นที่เหมาะสมของBiofungicide ที่ทำให้มะเขือเทศหลังการเก็บเกี่ยวสามารถต่อต้านเชื้อรา *Fusarium oxysporum*,*Rhizoctonia sp* ซึ่งเป็นสาเหตุโรค storage rot และเพื่อศึกษาหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลผลิตของมะเขือเทศเพื่อที่จะกระตุ้นให้มะเขือเทศหลังการเก็บเกี่ยวสามารถสร้างสารต่อต้านเชื้อรา และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ เพื่อจะสามารถยืดระยะเวลาการเก็บรักษามะเขือเทศได้นานที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพชีวะผลิตภัณฑ์ของผลิตในการควบโรคหลังเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และเชื้อรา *Rhizoctonia sp.*

2. เพื่อศึกษาหาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลผลิตของมะเขือเทศเพื่อที่จะกระตุ้นให้มะเขือเทศหลังการเก็บเกี่ยวสามารถสร้างสารต่อต้านเชื้อรา และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ เพื่อจะสามารถยืดระยะเวลาการเก็บรักษามะเขือเทศได้นานที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะเขือเทศมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* จัดอยู่ในวงศ์(family) Solanaceaeหรือ night shade ในตระกูล(genus) Lycopersicon ซึ่งเป็นตระกูลที่เล็กมากมีเพียง 6 สายพันธุ์(species) และ 2 sub genera เท่านั้น ได้แก่

1. Sub genera : Eulycopersicon กลุ่มนี้เมื่อผลสุกจะเป็นสีแดง รับประทานได้ มี 2 สายพันธุ์ คือ

- *Lycopersicon esculentum* Mill (common tomato)
- *Lycopersicon pimpinellifotium* Mill (currant tomato)

2. Sub genera : Eriopersicon กลุ่มนี้เมื่อสุกจะมีสีเขียว เป็นพันธุ์ป่าไม่นิยมนำมาบริโภค มี 4 สายพันธุ์ คือ

- *Lycopersicon cheesmanii* Riley (wild species)
- *Lycopersicon glandulosum* C.H. muller (wild species)
- *Lycopersicon hirsutum* Humb. and Bonpl (wild species)
- *Lycopersicon peruvianum* Mill (wild species)

ลักษณะทั่วไปของพืช

มะเขือเทศเป็นพืชผักที่อยู่ในตระกูล Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill มะเขือเทศสามารถขึ้นได้กับดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในช่วง 6.0-6.8 และความชื้นของดินพอเหมาะ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของมะเขือเทศ (นิพนธ์, 2545)

1. ลำต้น (Stem)

มะเขือเทศสร้างลำต้นและระบบกิ่งก้านที่แตกแขนง สลับกันเป็นจำนวนมาก ลำต้นอ่อนมีขนปกคลุมลำต้นแก่มีลักษณะเป็นเหลี่ยม ในระยะแรกของการเจริญ ลำต้นตั้งตรงระยะหนึ่ง ต่อมาเมื่อลำต้นสูง 1-2 ฟุตจะทอดไปในแนวราบ ในบางสายพันธุ์จะมีลำต้นสั้น โดยจะเจริญทางด้านลำต้นระยะหนึ่ง ต่อจากนั้นดอกจะเจริญตรงส่วนยอดทำให้อัตราการเจริญหยุดชะงัก เรียกว่า การเจริญแบบจำกัด หรือ สายพันธุ์พุ่ม (Determinate Type) เป็นพืชฤดูเดียว บางสายพันธุ์จะมีลำต้นทอดยาว การปลูกใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสามารถเจริญได้หลายฤดู ดอกจะเจริญทางด้านข้าง ห่างกันทุก 3 ข้อ เรียกว่า การเจริญแบบไม่จำกัดสายพันธุ์ทอดยอดหรือขึ้นค้าง (Indeterminate Type)

2. ใบ (Leaf)

ใบเจริญสลับกันเป็นแบบ odd - pinnately compound leaves เป็นใบประกอบ ค่อนข้างใหญ่ บางพันธุ์มีใบย่อยกว้าง บางสายพันธุ์ใบจะยาวและแคบ มีขนอ่อนขึ้นบนใบและมีต่อม สารระเหยที่ขน เมื่อถูกรบกวนจะปลดปล่อยสารที่มีกลิ่นออกมา สายพันธุ์ส่วนใหญ่ ขอบใบเป็นหยักนอกจากกลุ่ม *Lycopersicon esculentum L. var. gradiforium* Bailey และ *L. pimpinelliforium* Mill จำนวนใบที่เจริญก่อนที่ช่อดอกเจริญแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและสายพันธุ์พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่จะมีใบประมาณ 7 ใบ ต่อจากนั้นจะปรากฏช่อดอกเจริญห่างกัน 3-5 ใบ

3. ราก (Root system)

ระบบรากมะเขือเทศเป็นระบบรากแก้วเจริญเติบโตได้เร็ว แข็งแรง โดยทั่วไปรากแก้วจะขาดในระหว่างย้ายมาปลูกทำให้เกิดรากแขนง และรากพิเศษ (Adventitious and Fibrous Roots) เป็นจำนวนมาก ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มะเขือเทศจะสร้างรากแขนงพิเศษที่ลำต้น ซึ่งจะช่วยในการดูดอาหารไปเลี้ยงต้นรากมะเขือเทศจะเจริญในแนวดิ่ง ลึกลงไป 2-3 ฟุต ต่อจากนั้น จะเจริญในแนวนอน 4-5 ฟุตหรือกล่าวได้ว่า มีระบบรากกว้าง 4-5 ฟุต และลึก 2-3 ฟุต

4. ผล (Fruit)

ผลเป็นแบบ berry สร้างเมล็ดใน fleshy mesocarp โดยเมล็ดจะเกิดขึ้นบน aplacenta อยู่ในโพรง(Pocket or Locule) ผลประกอบด้วยโพรง จำนวน 2-15 locules 3 ผลมีลักษณะอวบ สด มีรูปร่าง ขนาด และสีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ผิวของมะเขือเทศจะไม่มีสีผิว ส่วนผลสีชมพูหรือเหลือง เกิดจากสีของเนื้อ เช่นผิวสีแดง เกิดจากเนื้อสีเหลืองเป็นต้นลักษณะรูปร่างแตกต่างกัน เช่น กลม (Globe) กลมแป้น (Oblate) กลมยาว (Pear Shape) หรือเป็นเหลี่ยม (Square or Blocky Shape)

5. เมล็ด (Seed)

เมล็ดมีลักษณะรูปไข่ แบนและมีขนขนาดเล็กปกคลุมอยู่ ซึ่งแตกต่างจากชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม solanaceae มีขนาด 1 - 4 มิลลิเมตร จำนวนเมล็ดต่อผลประมาณ 150-300 เมล็ด หรือมากกว่าขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เมล็ดหนัก 10 กรัมมีจำนวน 2,500-3,000 เมล็ด ประกอบด้วย ต้นอ่อน (Embryo) ขนาดใหญ่เป็นรูปวงแหวนล้อมรอบด้วยอาหารสำรอง (Endosperm) ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สามารถรักษาความงอกได้หลายปีเมล็ดมีน้ำมันร้อยละ 15 เมื่อสกัดน้ำมันออกมา จะมีสีเหลืองปนแดง มีกลิ่นฉุน เมื่อนำไปกลั่นจะได้น้ำมันสีเหลืองสามารถนำไปประกอบอาหารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ช่อดอก (Inflvorescence)

ช่อดอกของมะเขือเทศเป็นแบบ Raceme เกิดตามลำต้นระหว่างข้อ (node) ช่อดอกสามารถแตกกิ่งได้ตั้งแต่ 1 กิ่งหรือมากกว่า และจะแตกกิ่งจนกว่าดอกแรกจะเกิดขึ้น การเพิ่มจำนวนของดอกดกสามารถทำได้โดยการบังคับกับอุณหภูมิ การเพิ่มของช่อดอกเป็นการเพิ่มจำนวนดอก ในช่อดอกหนึ่งจะมีจำนวนดอก 4-5 ดอก

7. ดอก (Flower)

ดอกมะเขือเทศเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกประกอบด้วยกลุ่มของกลีบรองดอก(Calyx, Sepal) และกลุ่มของกลีบดอก(Corolla, petals) จำนวน 5 กลีบ บางพันธุ์อาจมี 6 กลีบ แต่จะไม่ค่อยพบในพันธุ์ที่ปลูกในปัจจุบัน กลีบรองดอกสีเขียวอาจจะติดอยู่กับผลจนกระทั่งผลแก่ กลีบดอกมีสีเหลืองมีเกสรตัวผู้ (Stamen) 5 อัน ประกอบด้วยอับเรณู(anther) และก้านอับเรณู(filament) ซึ่งสั้นและอยู่รอบเกสรตัวเมียซึ่งมีอยู่อันเดียว โดยปกติก้านเกสรตัวเมีย(pistils) จะอยู่ต่ำกว่าละอองเกสรตัวผู้ ถ้าอุณหภูมิสูงมากเกินไปจะทำให้ก้านเกสรตัวเมียยาวกว่าก้านเกสรตัวผู้ ทำให้การติดผลน้อยลงไปด้วย

พันธุ์มะเขือเทศ

แบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. พันธุ์สำหรับปลูกขายตลาดสด ซึ่งแบ่งออกได้ตามขนาดผลและการใช้ควรมีลักษณะดังนี้

1.1 พันธุ์ผลโต นิยมใช้ทำสลัดและประดับจานอาหาร เช่น พันธุ์ฟลอราเดล และมาสเตอร์เบอร์ 3 เป็นต้น มีลักษณะดังนี้คือ

- มีผลทรงกลมแบบแอปเปิล
- สีผลเขียว มีไหล่เขียว สุกแดงจัด
- มีจำนวนช่องในผลมาก ไม่กลวง
- รสดี เนื้อหนาแข็ง เปลือกไม่เหนียว

1.2 พันธุ์ลูกเล็ก นิยมใช้ประกอบอาหารพื้นบ้าน ได้แก่ พันธุ์สีดา, ห้างฉัตร มีลักษณะดังนี้

- ผลเล็ก
- สีชมพู นิยมมากกว่าแดง
- รสเปรี้ยว ไม่ขื่น

2. พันธุ์สำหรับส่งโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่พันธุ์ วี เอฟ 134-1-2, พี 502, พี 600 เป็นต้น ควรมีลักษณะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 เป็นพันธุ์ที่สุกพร้อมกันเป็นส่วนใหญ่

2.2 ขั้วผลควรหลุดจากผลได้ง่ายเมื่อปลิดผล

2.3 ผลสุกมีสีแดงจัดตลอดผล

2.4 ไส้กลางของผลสั้น เล็กและไม่แข็งแรง

2.5 เนื้อมาก น้ำน้อย มีปริมาณกรดสูง

2.6 ผลแน่น แข็ง เปลอกหนาและเหนียว สามารถขนส่งได้ในระยะทางไกล ๆ และเก็บไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสีย

การปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศ

มะเขือเทศที่ปลูกกันในปัจจุบันส่วนใหญ่มักจะสั่งเมล็ดพันธุ์มาจากต่างประเทศ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่ต่างจากประเทศไทย ดังนั้นทำให้การปลูกมะเขือเทศไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร การปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศให้เหมาะกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นจึงเป็นเรื่องที่สำคัญและควรกระทำอย่างยิ่งเพื่อนำผลที่ได้ไปช่วยในการปลูกมะเขือเทศเพื่อการบริโภคหรือเพื่อการอุตสาหกรรม

การปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศ มีอยู่หลายวิธี ได้แก่

1. การสั่งพันธุ์มาจากต่างประเทศ พันธุ์จากต่างประเทศบางพันธุ์มีประโยชน์ในด้านการปรับปรุงพันธุ์ เช่น พันธุ์ที่มีลักษณะลำต้น ผล คุณภาพดี มีความต้านทานต่อโรค ความสามารถในการติดผลในอุณหภูมิที่สูง และการทนทานต่อสภาพดินที่เลว หรือระบายน้ำไม่ดี

2. Mass selection หรือ Cleaning up process การเลือกเก็บเฉพาะเมล็ดพันธุ์จากต้นที่มีลักษณะตามที่ต้องการ แล้วทำการปลูกซ้ำหลายๆครั้ง แต่ละครั้งก็เลือกต้นที่มีลักษณะตามที่ต้องการ โดยจะตัดหรือถอนต้นที่ไม่ต้องการทิ้ง เพื่อป้องกันการเข้าผสมพันธุ์ข้าม แต่ละครั้งอาจจะเก็บเมล็ดพันธุ์เพียง 50 หรื 75 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด ปลูกและคัดจนกระทั่งได้ตามลักษณะที่ต้องการและไม่มีลักษณะที่ไม่ต้องการปะปนเข้ามา

3. Single – plant หรือ Pure line selection เป็นการคัดเลือกเก็บเมล็ดพันธุ์เฉพาะต้นที่มีลักษณะดีตามต้องการ และนำมาปลูกต้นละแถว คัดและปลูกซ้ำหลายๆครั้ง จนกว่าจะได้ลักษณะตามที่ต้องการโดยที่ไม่มีลักษณะอื่นที่ไม่ต้องการปะปนอยู่

4. การผสมพันธุ์ (Hybridization) การผสมพันธุ์จะสามารถช่วยรวมลักษณะเด่นของแต่ละพันธุ์เข้าด้วยกันจนได้เป็นพันธุ์ใหม่ๆขึ้นมา ในบางครั้งการผสมพันธุ์อาจจะทำให้ได้ลูกที่อ่อนแอ (*inbred* depression) หรือพันธุ์ใหม่ที่แข็งแรง (hybrid vigor) การผสมพันธุ์จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผสมพันธุ์ลักษณะที่ดีในแต่ละพันธุ์เข้าด้วยกัน ซึ่งงานการปรับปรุงพันธุ์แบบนี้ต้องใช้เวลาในกา
ทำที่ยาวนานและเมื่อมีการควบคุมการผสมพันธุ์ที่ดี โดยนักปรับปรุงพันธุ์หรือนักวิชาการจึงจะได้ผลที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกมะเขือเทศ

ฤดูหนาว เป็นฤดูที่เหมาะสมที่สุดในการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 18-28 องศาเซลเซียสซึ่งต้นจะแข็งแรงและติดผลมาก ถ้าความชื้นของอากาศและอุณหภูมิสูงจะทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง และทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ง่าย ปัญหาการปลูกมะเขือเทศในฤดูฝนคือ ในฤดูฝนมีความชื้นและอุณหภูมิเหมาะแก่การเจริญเติบโตของโรคหลายชนิด และมะเขือเทศบางพันธุ์ผลจะแตกง่ายเมื่อฝนตกแต่ถ้าต้องการจะปลูกมะเขือเทศในฤดูฝนสิ่งที่จะต้องปฏิบัติคือ

1. เลือกพื้นที่ปลูกที่สูงมีการระบายน้ำดีเป็นพิเศษ
2. ดินมีสภาพเป็นกลาง คือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 6.5-6.8
3. ใช้พันธุ์ที่เหมาะสมคือให้ผลดกในฤดูฝนและฤดูร้อน
4. มีการปฏิบัติรักษาอย่างถูกต้องดีคือ เตรียมดินใส่ปุ๋ยถูกต้อง ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องและบ่อยครั้งเป็นพิเศษ อย่าปล่อยให้โรคทำลายก่อนแล้วจึงคิดป้องกันกำจัด ปกติผู้ปลูกที่ประสบความสำเร็จมักใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและเชื้อราสูงกว่าในฤดูปกติ

สภาพดินและการเตรียมดินปลูก

ดินที่เหมาะสมในการปลูกมะเขือเทศมากที่สุดควรเป็นดินร่วนมีอินทรียวัตถุสูงและมีการระบายน้ำดี ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ประมาณ 6.5-6.8 ถ้าดินเป็นกรดหรือด่างมากเกินไปจะทำให้ดินขาดธาตุอาหารบางอย่างได้ หรือธาตุอาหารบางชนิดสามารถละลายออกมาได้มากเกินไปจนเป็นเหตุให้เป็นพิษต่อต้นพืช การจะทราบว่าดินบริเวณที่จะปลูกเป็นกรดหรือด่างเท่าใดก็โดยส่งตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ที่กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพมหานคร ซึ่งทางกองเกษตรเคมีจะได้แนะนำการปรับดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืชต่อไป

การปลูกมะเขือเทศโดยทั่วไปไม่ควรปลูกซ้ำที่เดิมหรือในพื้นที่ปลูกพืชในตระกูลเดียวกันกับมะเขือเทศมาก่อน เช่น พริก มะเขือและยาสูบ เป็นต้น เพราะอาจมีเชื้อโรคต่าง ๆ สะสมอยู่ในดิน ซึ่งเป็นโอกาสให้มะเขือเทศเป็นโรคได้ง่าย

การเตรียมดินสำหรับปลูกมะเขือเทศต้องพิถีพิถันเป็นอย่างมาก ดินต้องมีการระบายน้ำดี กำจัดวัชพืชให้หมด เพราะวัชพืชนอกจากจะแย่งน้ำ อาหารและแสงแดดแล้วยังเป็นที่อยู่อาศัยของโรคและแมลงได้อย่างดีอีกด้วย ดังนั้น ถ้าหากมีการเตรียมดินให้ดีตั้งแต่เริ่มแรกจะป้องกันการงอกของวัชพืชไปได้นาน ควรเตรียมดินให้ลึก 30-40 เซนติเมตร ถ้าใช้เครื่องทุ่นแรงหรือรถไถ 2-3 ครั้ง โดยไถกลบดินไปมาและตากดินให้แห้ง 3-4 อาทิตย์ แล้วย่อยดินให้ละเอียดพอควร อย่าให้ละเอียดมากเกินไป เพราะมะเขือเทศต้องการสภาพดินที่มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ ถ้าหากดินเป็นกรดให้ใช้ปูนขาวหว่านใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราตามที่ได้รับคำแนะนำจากการวิเคราะห์ดินหรือหากไม่ได้ส่งดินไปวิเคราะห์จะหว่านปูนประมาณ 100-300 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใช้ปูนขาวหว่านและคลุกเคล้ากับดินหรืออาจจะหว่านก่อนการเตรียมดินครั้งสุดท้าย แต่อย่างไรก็ตามควรใส่ปูนขาวก่อนปลูก 2-3 อาทิตย์

การเพาะต้นกล้า ทำได้ 2 วิธี คือ

1. กระบะเพาะ

นิยมใช้ในกรณีที่ต้องการต้นกล้าจำนวนไม่มากนัก การเพาะกล้าโดยวิธีนี้จะสามารถเพาะได้ดี เนื่องจากใช้ดินจำนวนน้อยสามารถนำดินมาอบฆ่าเชื้อโรคก่อนทำการเพาะได้ สารเคมีที่ใช้ในการอบดินได้แก่ เมทิลโบรโมด์ คลอโรพิคริน หรือจะใช้เมอร์คิวริคคลอไรด์ ในอัตรา 1 ส่วน ต่อน้ำ 2,000 ส่วน นำไปรดดินที่จะเพาะ แล้วทิ้งไว้ 2 อาทิตย์ก่อนเพาะ แต่ถ้าหากไม่สามารถจะทำได้ก็ใช้วิธีนำดินไปอบด้วยไอน้ำร้อน หรือตากดินที่จะใช้เพาะให้ดีก่อนประมาณ 3-4 อาทิตย์ หรือเลือกดินที่ปราศจากโรคมาเป็นส่วนผสม โดยสังเกตว่าดินนั้นปลูกพืชแล้วพืชไม่เคยเป็นเคยเป็นโรคมาก่อน หรือเป็นดินที่ไม่เคยปลูกพืชมาก่อนก็ใช้ได้

กระบะที่ใช้เพาะเมล็ดควรมีขนาดประมาณ 45 x 60 เซนติเมตร (หรือภาชนะที่พอจะหาได้) ลึกไม่เกิน 10 เซนติเมตร มีรูระบายน้ำได้ใส่ดินที่ร่อนแล้ว 3 ส่วน ปุ๋ยคอก 1 ส่วน ทรายหรือแกลบ 1 ส่วน คลุกเคล้าให้เข้ากันปรับผิวหน้าดินให้เรียบ แล้วโรยเมล็ดเป็นแถวโดยการใช้ไม้ทาบเป็นร่องเล็ก ๆ ระยะห่างกันระหว่างแถวประมาณ 5-7 เซนติเมตร แล้วกลบเมล็ดด้วยแกลบหรือทรายบาง ๆ แล้วรดน้ำให้ชุ่มใช้สารเคมีฆ่าแมลงผสมน้ำรดอีกทีหนึ่ง เพื่อกันมดคาบเมล็ดไปกิน เมื่อเมล็ดเริ่มงอกให้ใช้สารเคมีกันรา เช่น แคปแทนหรือแมนเซทดี อัตรา 4 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปี๊บรด 1 ครั้ง เมื่อกล้าอายุได้ 15 วัน หรือมีใบจริง 2 ใบ ให้ย้ายกล้าลงใส่ถุงพลาสติกขนาด 4 x 6 นิ้ว ซึ่งบรรจุดินผสมอยู่

เมื่อกล้าสูงประมาณ 1 คืบหรือมีอายุ 30-40 วันจึงทำการย้ายกล้าลงแปลงปลูก โดยใช้มีดกรีดถุงพลาสติกให้ขาดเพื่อไม่ให้รากกระทบกระเทือนก่อนที่จะย้าย 2-3 วัน อาจใช้โปแตสเซี่ยมคลอไรด์ อัตรา 2 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปี๊บ รดเพื่อให้ต้นกล้าแข็งแรงแต่ก่อนย้ายกล้าควรงดให้น้ำ 1 วัน เพื่อให้ดินในถุงจับตัวแน่น จะสะดวกต่อการย้ายกล้ามาก อย่างไรก็ตามเมื่อกล้ามีใบจริง 2-3 ใบ หากไม่ย้ายกล้าลงถุงพลาสติกก็ควรชำต้นกล้าให้เป็นแถวในแปลงชำซึ่งเตรียมดินให้ร่วนซุยโดยการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 5-7 กิโลกรัมต่อ 1 ตารางเมตร ขนาดแปลงชำกว้าง 1 เมตร ความยาวแล้วแต่พื้นที่และปริมาณของต้นกล้า ระยะปลูกระหว่างแถว 10 เซนติเมตร ระหว่างต้น 10 เซนติเมตร และเมื่อกล้าสูงประมาณ 1 คืบ หรือมีอายุ 30-35 วัน ก็ย้ายลงแปลงปลูกจริง โดยก่อนย้ายจะต้องรดน้ำในแปลงชำให้ชุ่มเสียก่อน เพื่อความสะดวกในการถอนต้นกล้า และรากต้นกล้าจะไม่ขาดและกระทบกระเทือนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แปลงเพาะ

นิยมใช้ในกรณีที่ต้องการต้นกล้าเป็นจำนวนมาก สำหรับขนาดแปลงเพาะก็เช่นเดียวกับแปลงชำ คือขนาดกว้าง 1 เมตร ความยาวแล้วแต่พื้นที่หรือปริมาณกล้าที่ต้องการ ทางเดินระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร ผสมดินด้วยปุ๋ยคอกและทรายตามอัตราส่วน 3: 1 เช่นกัน ทำการเพาะเมล็ดโดยโรยเมล็ดเป็นแถวห่างกัน 10 เซนติเมตร เมื่อกล้ามีอายุ 20-25 วัน หรือมีใบจริง 2-3 ใบ ก็สามารถย้ายลงแปลงปลูกได้ แปลงเพาะควรมีตาข่าย หรือผ้าดิบคลุมแปลงเพื่อป้องกันแดด ลม และฝน ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายแก่ต้นอ่อนให้ถึงตายหรือเกิดโรคได้ ถ้าจะให้ได้ผลดีควรเปิดให้รับแสงแดดถึง 3 โมงเช้าและเปิดอีกครั้งเมื่อ 4 โมงเย็น ในกรณีที่หาวัสดุหรือผ้าคลุมแปลงไม่ได้และไม่ใช่ฤดูฝน อาจจะใช้ฟางข้าวใหม่มาคลุมบาง ๆ หลังจากโรยเมล็ดและกลบดินเรียบร้อยแล้ว เมื่อเมล็ดงอกแล้วค่อย ๆ ดึงเอาฟางออกบ้างเพื่อให้ต้นกล้าโผล่พ้นฟางได้ง่ายและต้นกล้าจะได้แข็งแรง เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนั้นมีราคาแพง ดังนั้น ก่อนจะเพาะกล้า ควรจะได้ทดลองหาความงอกของเมล็ดเสียก่อนว่ามีความงอกเท่าไร (กี่เปอร์เซ็นต์) โดยใช้วิธีเพาะเมล็ดในกระดาษเพาะเมล็ดโดยตรงหรือถ้าไม่มีก็ใช้กระดาษฟางชื้น หรือในกระบะทรายก็ได้โดยใช้เมล็ด 100 เมล็ด หลังจากเพาะได้ 10-15 วัน นับจำนวนต้นที่งอกเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด

การปลูกต้นมะเขือเทศ

แปลงปลูกควรไถพรวนและปรับระดับดินให้เรียบสม่ำเสมอกันแล้วยกแปลงให้สูงประมาณ 30 เซนติเมตร กว้าง 100 เซนติเมตร ปลูกเป็นแถวคู่ระยะระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ระหว่างต้น 50 เซนติเมตร รองก้นหลุมปลูกด้วยปุ๋ยคอกหนึ่งกระป๋องนมต่อหลุม ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กรัมต่อต้น คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วจึงย้ายกล้าลงหลุมปลูกหลุมละ 1-2 ต้น กลบดินให้เสมอระดับผิวดินอย่าให้เป็นแอ่งหรือเป็นหลุม เพราะจะทำให้น้ำขังและต้นกล้าเน่าตายได้ ถ้าปลูกขณะที่ฤดูฝนยังไม่สิ้นสุด แต่ถ้าปลูกในฤดูหนาวหรือฤดูแล้งควรจะกลบดินให้ต่ำกว่าระดับหลุมเล็กน้อย

สำหรับการย้ายกล้าลงแปลงปลูกนี้ต้องเลือกต้นกล้าที่มีลักษณะดี มียอดและปราศจากโรคและแมลงรบกวน ถ้าเป็นการย้ายกล้าจากแปลงเพาะหรือแปลงชำมาลงปลูกโดยตรง ควรย้ายปลูกในเวลาที่อากาศไม่ร้อนคือในตอนบ่ายหรือตอนเย็น เมื่อย้ายเสร็จให้รีบรดน้ำตามทันทีจะทำให้กล้าตั้งตัวได้เร็วขึ้น และเปอร์เซ็นต์การตายน้อยลง แต่ถ้าเป็นการย้ายกล้าที่ชำในถุงพลาสติก สามารถย้ายลงแปลงได้ทุกเวลา กล้าจะตั้งตัวได้เร็วและรอดตายเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์

หลังจากย้ายกล้าแล้วรดน้ำกล้าให้ชุ่มทุกเช้า-เย็น เมื่อกล้าตั้งตัวดีแล้ว จึงควรรดน้ำเพียงวันละครั้งในบางแห่งอาจจะให้น้ำแบบเข้าตามร่องแปลงจนชุ่มแล้ว ปล่อยน้ำออก วิธีนี้สามารถจะทำให้มะเขือเทศได้รับน้ำอย่างเต็มที่และอยู่ได้ถึง 7-10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพรวนดินกลบโคนต้น

เมื่อต้นกล้าตั้งตัวได้แล้วควรพรวนดินกลบโคนต้น โดยเปิดเป็นร่องระหว่างแถว เพื่อให้การให้น้ำทำได้สะดวก น้ำไม่ขัง และทำให้รากมะเขือเทศเกิดมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ต้นแข็งแรงมากขึ้น และการพรวนดินกลบโคนก็เป็นการกำจัดวัชพืชไปในตัวด้วย หลังจากพรวนดินกลบโคนครั้งแรกแล้ว หลังจากนั้นอีก 1 เดือนให้ทำการกลบโคนอีกครั้งหนึ่ง

การให้น้ำ

มะเขือเทศต้องการน้ำสม่ำเสมอ ตั้งแต่เริ่มปลูกไปจนถึงผลเริ่มแก่ (ผลมีการเปลี่ยนสี) หลังจากนั้นควรลดการให้น้ำลง มิฉะนั้นอาจทำให้ผลแตกได้ การรดน้ำมากเกินไปจะทำให้ดินชื้น ซึ่งทำให้เชื้อราที่ทำให้เกิดโรคเน่าเจริญได้ดี แต่หากมะเขือเทศขาดน้ำ และให้น้ำอย่างกะทันหันก็จะทำให้ผลแตกได้เช่นกัน

การใส่ปุ๋ย

นอกจากจะใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 รองก้นหลุมก่อนปลูกแล้ว จำเป็นจะต้องมีการใส่ปุ๋ยเคมีเสริมด้วย เพื่อให้คุณภาพและผลผลิตของมะเขือเทศสูงขึ้น สำหรับปุ๋ยเคมีที่จะใช้ก็ขึ้นอยู่กับสภาพของดินแต่ละแห่ง เช่น ถ้าดินเป็นดินเหนียว ปุ๋ยเคมีที่ใช้ควรมีไนโตรเจนและโปแตสเซี่ยมเท่ากัน ส่วนฟอสฟอรัสให้มีอัตราสูง เช่น สูตร 12-24-12 หรือ 15-30-15 ถ้าเป็นดินร่วนควรให้ปุ๋ยที่มีโปแตสเซี่ยมสูงขึ้น แต่ไม่สูงกว่าฟอสฟอรัส เช่นสูตร 10-20-15 ส่วนดินทรายเป็นดินที่ไม่ค่อยจะมีโปแตสเซี่ยม จึงควรให้ปุ๋ยที่มีธาตุโปแตสเซี่ยมสูงกว่าตัวอื่น เช่นสูตร 15-20-20, 13-13-21 และ 12-12-17 เป็นต้น แต่ถ้าเป็นการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูจะต้องใช้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนสูง เนื่องจากมะเขือเทศจะใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากถ้าหากอุณหภูมิของอากาศสูง แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่สามารถหาปุ๋ยสูตรดังกล่าวข้างต้นได้ก็สามารถใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการแบ่งใส่ 3 ครั้ง ดังนี้

- ครั้งที่ 1 หลังจากย้ายปลูก 7 วัน
- ครั้งที่ 2 หลังจากครั้งที่หนึ่ง 15 วัน
- ครั้งที่ 3 หลังจากครั้งที่สอง 20 วัน

การกำจัดวัชพืช

ในพื้นที่ที่มีวัชพืชน้อย ควรใช้วิธีการพรวนดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 และกลบปุ๋ยโคนต้น การพรวนดินควรทำก่อนการออกดอก หรือในระยะเดือนแรกหลังย้ายกล้า ถ้ามีวัชพืชมากควรใช้สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถใช้ Post emergence ซึ่งได้แก่ Sencor ในการใช้ควรให้น้ำก่อนฉีด Sencor เนื่องจากจะทำให้การดูดซึมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การปักค้าง

พันธุ์ที่ทอดยอดหรือพันธุ์เลื้อยจำเป็นต้องมีการปักค้างโดยใช้ไม้หลักปักค้างต้นก่อนระยะออกดอก โดยใช้เชือกผูกกับลำต้นให้ไขว้กันเป็นเลข 8 และผูกเงื่อนกระตุกกับค้างเพื่อให้ต้นเจริญเติบโตได้ดี สะดวกต่อการดูแลรักษา ฉีดสารป้องกันแมลงได้ทั่วถึง ผลไม่สัมผัสดิน ทำให้ผลสะอาดและสะดวกต่อการเก็บเกี่ยว

การใช้ฮอร์โมนในการผลิตมะเขือเทศ

1. ฮอร์โมนที่ช่วยในการติดผล ในสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการติดผล เช่น อุณหภูมิสูง ความเข้มของแสงต่ำ สารเคมีที่นิยมใช้กัน คือ

- PCPA ในความเข้มข้น 30 ppm ช่วยให้มะเขือเทศติดผลดีในฤดูฝน
- B-NOA ความเข้มข้น 80 ppm
- PCPA 10 ppm ผสมกับ B-NOA 40 ppm จะช่วยให้ติดผลดี และผลไม่เป็นโพรง การฉีดควรฉีดในระยะที่ดอกยังไม่บาน(ตาดอก)

2. ฮอร์โมนที่ช่วยในการสุกของผล เพื่อให้เร่งการเจริญของ Ethylene ในผล ทำให้ผลแก่เร็วขึ้น โดย

- จุ่มมะเขือเทศลงใน Ethrel จะทำให้เปลี่ยนเป็นสีแดงเร็วขึ้น
- ในกรณีที่ใช้เครื่องเก็บเกี่ยว จะใช้ Ethrel ในอัตรา 80 ppm ฉีดระยะที่ผลสุกเขียว จะทำให้เก็บผลได้เร็วขึ้นกว่าปกติ 1-10 วัน

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

อายุการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศนั้นขึ้นอยู่กับพันธุ์ ฤดูปลูก แต่โดยทั่วไปจะเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 35 – 60 วัน หลังการผสมเกสร

ระยะที่จะเก็บเกี่ยวมะเขือเทศได้ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. สุกเขียว (Mature Green) ไหล่ของผลมะเขือเทศจะมีสีเขียว สีของผลส่วนล่างจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน ถ้าผ่าดูจะพบว่าเมล็ดถูกมีดตัดขาดเนื่องจากมีเมือกหุ้มเมล็ดอยู่ ระยะนี้เหมาะสำหรับเก็บส่งออกขายยังที่ไกลๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สุกสีชมพู (Pink or breaker stage) มีผลประมาณ 1/3 ของผลจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู (breaker stage) หรือ ¾ ของผลเปลี่ยนเป็นสีชมพู(Pink stage) ระยะนี้เหมาะสำหรับเก็บเกี่ยวเพื่อส่งตลาดในท้องถิ่น หรือตลาดใกล้เคียง

3. สุกแดง (Red Pipe stage) ระยะนี้จะสุกเต็มที่ผลจะมีสีแดง การเก็บเกี่ยวในระยะนี้เหมาะสำหรับขายในตลาดท้องถิ่น และโรงงานแปรรูป

การเก็บรักษาผลผลิต

มะเขือเทศเป็นพืชที่เน่าเสียง่าย อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษามะเขือเทศอยู่ระหว่าง 12-15 องศาเซลเซียส นิพนธ์(2523) รายงานว่า ถ้าเก็บมะเขือสุกแดงไว้ที่อุณหภูมิ 8-13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% จะเก็บได้ประมาณ 7-10 วัน ส่วนมะเขือเทศสุกเขียว ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 13-16 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% จะเก็บได้ประมาณ 3-4 สัปดาห์ เมื่ออุณหภูมิเก็บเพิ่มขึ้นจะทำให้ Soluble solid และน้ำตาลจะเพิ่มขึ้น

โรคหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญอีกโรคหนึ่งก็คือ โรค storage rot เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*,*Rhizoctonia sp.* และเชื้อ soil born อื่นๆลักษณะอาการ หัวเน่า มีเส้นใยปกคลุมและยุบตัวลงเล็กน้อยมีลักษณะฉ่ำน้ำ สีของเส้นใยที่เกิดขึ้นไม่แน่นอนขึ้นกับชนิดของเชื้อ ส่วนขอบแผลบริเวณผิวนอกจะมีเส้นใยของเชื้อ เกิดเป็นวงกลมเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ เมื่ออากาศชื้นแฉะ มะเขือเทศจะเน่าเละ

โรค storage rot เป็นโรคหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญอีกโรคหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของมะเขือเทศเสียหายและสูญเสียผลผลิตได้ ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจจึงได้มีการศึกษา ความเข้มข้นที่เหมาะสมของBiofungicide ที่ทำให้มะเขือเทศหลังการเก็บเกี่ยวสามารถต่อต้านเชื้อรา *Fusarium oxysporum*,*Rhizoctonia sp* ซึ่งเป็นสาเหตุโรค storage rot และเพื่อศึกษาหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลผลิตของมะเขือเทศ เพื่อที่จะกระตุ้นให้มะเขือเทศหลังการเก็บเกี่ยวสามารถสร้างสารต่อต้านเชื้อรา และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ เพื่อจะสามารถยืดระยะเวลาการเก็บรักษามะเขือเทศได้นานที่สุด

Ozbay และคณะ (2004) รายงานว่า *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ T 22 (PlantShield®) และ T 95 มีศักยภาพในการต่อต้านเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* ที่เป็นสาเหตุของโรค crown และ root rot ในมะเขือเทศที่ปลูกในใยมะพร้าวและ rockwool โดยลดการเกิดโรคได้ 79% ของมะเขือเทศที่ปลูกในใยมะพร้าว และลดได้ 73% ของมะเขือเทศที่ปลูกใน rockwool และยังสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ 45% ของมะเขือเทศที่ปลูกในใยมะพร้าว และ ลดได้ 48% ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะเขือเทศที่ปลูกใน rockwool นอกจากนี้แล้วยังช่วยเพิ่มผลผลิตได้ 37% ของมะเขือเทศที่ปลูกในใยมะพร้าว และ25% ของมะเขือเทศที่ปลูกใน rockwool

Song และคณะ (2004) ทำการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* Klotz. ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Deep Flow Technique โดยใช้สารเคมี 7 ชนิด ได้แก่ prochloraz, carbendazim, thiram, toclofos-methyl, hymexazol, azoxystrobin และ carboxin พบว่าสารเคมีดังกล่าวสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อก่อโรคได้ภายในห้องปฏิบัติการ โดยมีค่า effective concentration (ECB_{50B}) เท่ากับ 0.019, 0.235, 26.292, 53.606, 69.961, 144.58 และ 154.03 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่ง prochloraz และcarbendazim มีผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดี โดยสารเคมีนี้ช่วยป้องกันการเกิดโรคได้ 69.6% หลังจากเติม prochloraz 0.4 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรลงในอาหารเหลวเป็นเวลา 2 อาทิตย์และช่วยรักษาโรคได้ 50.0 % และ carbendazim ช่วยป้องกันการเกิดโรคได้ 87.0% หลังจากเติม carbendazim 5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรลงในอาหารเหลวเป็นเวลา 2 อาทิตย์และช่วยรักษาโรคได้ 34.4 % ดังนั้นในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศจะใช้สารเคมีที่มีพิษต่ำและเป็นสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดเชื้อราประเภทดูดซึม ในการที่จะใส่ลงในสารละลายธาตุอาหารในอัตราส่วนที่เหมาะสม

Sarhan และคณะ. (2001) รายงานว่าเชื้อ *Basillus subtilis* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเส้นผ่ายศูนย์กลาง การงอกของสปอร์ และความยาวของ germ-tubes ของ *Fusarium Oxysporum* f.sp. *lycopersici* รวมทั้งการสร้างกรด fusaric ลดลง โดยการพ่นสารละลายสปอร์ของ Basillus subtilis ลงในเมล็ดที่พึ่งงอกของมะเขือเทศ เพื่อลดการเกิดโรคเหี่ยว

Kim และ Cho(1995)ศึกษาการใช้ antifungal substance ที่สร้างจาก *Basillus subtilis* SJ-2 ซึ่งแยกได้จาก sclerotia ของ *Rhizoctonia solani* ซึ่งสารดังกล่าวมีประสิทธิภาพในหการต่อต้านเชื้อ *Pyriculaia oryzae, Rhizoctonia solani* สารสกัดที่ได้จาก *Basillus subtilis* SJ-2 ใช้ solvent คือ butyl alcohol สารสกัดที่ได้นำมาทดสอบกัดเชื้อราก่อโรค 16 สายพันธุ์ โดยทดสอบบน PDA plate ที่ผสมสารสกัด โดยวัดผลจาก growth inhibition ซึ่งมีผลต่อการยับยั้งการเจริญของ *Bipoaris maydis, Rhizoctonia solani* และยับยั้งการเจริญของ*Alternaria alternata,Collectotrichum gloeosporioides,Fusarium moniliforme* และ *Fusarium oxysporium* ได้มากกว่า 80 %

การสร้างสารต้านทานเชื้อราในเนื้อเยื่อพืช (Phytoalexins)

Phytoalexins มีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านเชื้อราที่เรียกว่า antifungal compound ซึ่งสารดังกล่าวนี้จะสร้างและสะสมอยู่ภายในเนื้อเยื่อพืช (host) ทั้งนี้การสร้างและสะสมสารดังกล่าวจะเกิดขึ้นหลังจากการติดเชื้อทั้งเชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส จากการศึกษาเนื้อเยื่อที่เป็นแผลแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(necrotic tissue) พบว่าเมื่อเริ่มต้นมีการรุกรานจากเชื้อโรคจะเกิดการสร้างสาร Phytoalexins ขึ้นอย่างรวดเร็ว

บทบาทของ Phytoalexins ใน necrotic tissue มีความสัมพันธ์กับการสังเคราะห์ benzoic acid และ benzoic acid นี้เป็นพิษโดยจะทำให้โมเลกุลของเนื้อเยื่อไม่แยกออกจากกัน และยังทำให้ระดับ pH ใน cell sap ในเนื้อเยื่อของผลโดยเฉพาะในผลสุกลดลงทำให้พิษของเชื้อราลดลงด้วย จากการนำเอา necrotic spot ซึ่งมีหยดของน้ำเชื้อมาสกัด แล้วนำมาตรวจด้วยเครื่อง chromograph พบว่ามี fungitoxic 5 ชนิดผสมอยู่ ซึ่ง fungitoxic นี้จะไม่พบในเนื้อเยื่อปกติ (healty tissue) และจากการนำเอา tissue extracts มาทำการตรวจหา Phytoalexins พบว่า ในเนื้อเยื่อพืชที่เป็นโรคนี้จะพบ Phytoalexins 2 ตัว คือ capsidal และ capsicanol โดยจะพบมากในเนื้อเยื่อผลสุกที่เป็นโรคในระยะเริ่มแรก แต่เมื่อแผลเริ่มกระจาย (lesion expansion) กลับปรากฏว่า Phytoalexins ทั้งสองตัวเริ่มจางหายไปซึ่งแสดงว่าสารทั้ง 2 สามารถ oxidised ไปเป็น capsenone และจะ metabolized ไปเป็นสารที่มีพิษน้อยลงมากเนื่องจากอิทธิพลของเชื้อรา

ในปี *ค.ศ. 1940* Muller และ Borger ได้รายงานว่าพืชสามารถสร้างสารป้องกันตนเองหรือ defensive substance ขึ้นมาเพื่อต่อต้านการเข้าทำลายของเชื้อโรคและเขาทั้งสองได้เรียกชื่อสารดังกล่าวว่า Phytoalexins โดยสารดังกล่าวจะถูกกระตุ้นให้สร้างขึ้นเมื่อพืชเกิดการติดเชื้อ คำว่า Phytoalexins มาจากภาษากรีกมีความหมายว่า “สารที่พืชสร้างขึ้นมาเพื่อต่อต้านการเกิดโรค” ทั้งนี้จากการศึกษาเนื้อเยื่อที่เป็นโรคและเนื้อเยื่อที่มีลักษณะเป็นแผลแห้งเซลตาย (necrotic tissue) พบว่าเมื่อเชื้อโรคเข้าสู่พืช (penetration) จนถึงระยะที่เชื้อโรคสามารถใช้ประโยชน์จากสารอาหารภายในเซลล์พืชได้ (infection) ณ จุดที่ที่พันธุ์พืชจะมีการสร้างต่อต้านเชื้อโรคดังกล่าวอย่างรวดเร็ว โดยพบว่าบทบาทของสารต่อต้านเชื้อโรคดังกล่าวในเนื้อเยื่อที่ถูกเชื้อโรคเข้าทำลาย มีความสัมพันธ์กับกการสังเคราะห์ (benzoic acid) ในเนื้อเยื่อพืชซึ่งกรดเบนโซอิคมีผลทำให้โมเลกุลของเนื้อเยื่อพืชที่ถูกเชื้อโรคเข้าทำลายยึดติดกันแน่น และยังมีผลต่อระดับความเป้นกรดเป็นด่างในเซลล์พืชโดยเฉพาะผลสุกซึ่งโดยปกติจะมีระดับความเป็นกรดเป็นด่างทีมีค่าเป็นกลางแต่พบว่า กรดเบนโซอิคทำให้ระดับความเป็นกรดเป็นด่างในผลสุกมีค่าเป้นกรดซึ่งสภาวะความเป้นกรดนี้จะเป็นอุปสรรคต่อการสร้างเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราและเพิ่มปริมาณของเชื้อแบคทีเรียและจากการเอาเนื้อเยื้อพืชที่เป็นโรค necrotic tissue มาสกัด แล้วนำมาตรวจด้วยเครื่อง chromograph พบว่าเนื้อเยื้อพืชที่เป็นโรคดังกล่าวมีสารที่เป็นพิษต่อเชื้อราดังกล่าวไม่พบในเนื้อเยื้อพืชปกติ (healty tissue) และจากการนำเอาเนื้อเยื้อพืชที่เป็นโรคมาตรวจหาสารต่อต้านเชื้อโรคพบสารต่อต้านเชื้อโรค 2 ตัว คือ capsidal และ capsicanol (Adikaram และคณะ,1982) โดยจะพบมากในเนื้อเยื้อของผลสุกที่เป็นโรคในระยะเริ่มต้น แต่เมื่อนำเนื้อเยื้อที่เป็นโรครุนแรงมาตรวจหาสารดังกล่าวปรากฏว่าพบสารทั้งสองตัวดังกล่าวในปริมาณน้อยทั้งนี้จากการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า capsidal และ capsicanol จะถูก Oxidised ไปเป็น capsenone และจะถูก metabolized ไปเป็นสารเป็นพิษต่อเชื้อโรคน้อยลง (Stoessl และคณะ,1972)

การสร้างและสะสมสารต่อต้านเชื้อราหรือ phytoalexin ในเนื้อเยื่อพืชหลังการติดเชื้อรา แบคทีเรียหรือไวรัส (Barley และ Mausfield,1982) ซึ่งการปรากฏอาการของโรคบนพืชจะขึ้นอยู่กับ phytoalexin และความต้านทานของเนื้อเยื่อพืชซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาวะการติดเชื้อแฝง(latent infactions) (Wheeler,1975)

จริงแท้ (2541) จากการศึกษาพบว่า เมื่อเกิดแผลขึ้นกับผลผลิต สารเคมีต่างๆ ที่มีอยู่ในเซลล์พืช เช่น กรดอินทรีย์ สารประกอบฟีนอล จะเป็นด่านแรกในการป้องกันตัวของผลิตผล แต่สารเคมีเหล่านี้มักมีความเข้มข้นไม่สูงนัก และมีอิทธิพล ต่อเชื้อจุลินทรีย์ในทางกว้างไม่เจาะจง กล่าวคืออาจช่วยชะลอการเจริญเติบโตเพราะสภาพ pH ไม่เหมาะสม หรือช่วยตกตะกอนโปรตีนบางอย่าง ซึ่งเป็นเอนไซม์ของเชื้อจุลินทรีย์ที่ปลดปล่อยออกมาย่อยเซลล์พืช ดังนั้น เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดจะยังคงสามารถเจริญเติบโตได้ ผลิตผลมักมีกระบวนการป้องกันตัวเองแบบอื่น ๆ ประกอบด้วย

Simmon(1963) ได้ศึกษาการตั้งสมมุติฐานในการยับยั้งการเกิดโรคหลังการติดเชื้อแฝงว่าในผลดิบจะมีการผลิตสาร Phytoalexins ซึ่งสารดังกล่าวจะชะงักการเข้าทำลายของเชื้อทำให้ผลดิบไม่เกิดโรค แต่ในผลสุกสาร Phytoalexins จะลดน้อยลง ทำให้ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ทำให้เกิดโรคในผลสุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. Biofungicides : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* และ ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)*
2. Pathogens: *Fusarium sp.* และ *Rhizoctonia sp.*
3. ผลมะเขือเทศ 3 วัย
4. flask ขนาด 100 ml ขนาด 200 ml
5. plate, pipet
6. อาหาร PDA
7. cork borer เบอร์ 2
8. บิกเกอร์
9. กระบอกตรวง
10. ขวดใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ
11. กระป๋องพลาสติก
12. ตะเกียงแอลกอฮอล์ล

วิธีการ

1. การศึกษาประสิทธภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ

1.1. นำ Biofungicide มาทำ dilution ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้ 50, 100, 500, 1,000, 5,000 และ 10,000 ppm โดยขั้นแรกต้องคำนวณก่อนว่าจะใช้สารที่นำมา stock dilution เท่าไหร่

1.2. เมื่อ dilution เรียบร้อยแล้ว ก็นำไปผสมกับ PDA ที่หลอมแล้ว 100 ml

1.3. นำเชื้อ Pathogen ที่เตรียมไว้มาเลี้ยงบนอาหารที่มีการผสมของ Biofungicide ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ

1.4 เก็บ plate ไว้ที่อุณหภูมิห้อง ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ หรือจนกว่าเชื้อ Pathogen จะเจริญเติบโตเต็ม plate แล้วมาตรวจผลการทดลอง

1.5 ถ่ายรูป วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี หรือ clear zone ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบโดยคำนวณจากเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง จาก Mostapha (2004) ดังนี้

$$\%\text{inhibition} = \left[1 - \left(\frac{\text{fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

98832

2. การศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในโรงเรือนปฏิบัติการ

2.1 การเตรียมพืชทดสอบ

นำมะเขือเทศที่ซื้อมาจากตลาดแยกเป็น 3 วัย คือ

1. สุกเขียว (Mature Green) ไหล่ของผลมะเขือเทศจะมีสีเขียว สีของผลส่วนล่างจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน ถ้าผ่าดูจะพบว่าเมล็ดถูกมีดตัดขาดเนื่องจากมีเมือกหุ้มเมล็ดอยู่

2. สุกสีชมพู (Pink or breaker stage) มีผลประมาณ 1/3 ของผลจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู (breaker stage) หรือ ¾ ของผลเปลี่ยนเป็นสีชมพู(Pink stage)

3. สุกแดง (Red Pipe stage) ระยะนี้จะสุกเต็มที่ผลจะมีสีแดง

2.2 การทดสอบ

การทดลองจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มแรก โดยทำการจุ่มมะเขือเทศวัยต่างๆ ลงใน Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ในความเข้มข้นที่มีการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการแล้วว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีที่สุดเป็นเวลา 1 นาทีก่อน แล้วจึงนำมะเขือเทศที่นำเข็มผ่านความร้อนสะกิดให้ผลเป็นแผลแล้วมาทำการปลูกเชื้อ *Fusarium* sp. และ *Rhizoctonia* sp. ลงไปซึ่งเชื้อเป็นเชื้อที่นำมาจากผลที่เป็นโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium* sp. และ *Rhizoctonia* sp

กลุ่มที่สอง โดยทำการจุ่มมะเขือเทศวัยต่างๆ ลงใน Biofungicide :ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)* ในความเข้มข้นที่มีการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ แล้วว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีที่สุดเป็นเวลา 1 นาที ก่อน แล้วจึงนำมะเขือเทศที่นำเข็มผ่านความร้อนสะกิดให้ผลเป็นแผลแล้วมาทำการปลูกเชื้อ *Fusarium* sp. และ *Rhizoctonia* sp ลงไปซึ่งเชื้อเป็นเชื้อที่นำมาจากผลที่เป็นโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium* sp. และ *Rhizoctonia* sp

ประเมินอัตราการเกิดโรคของมะเขือเทศในแต่ละการทดลองจำนวน 5 ซ้ำ โดยวัดรัศมีของของเส้นใยของเชื้อก่อโรค โดยจะแบ่งอัตราความรุนแรงเป็น 6 ระดับ(สุชาติ,2521) ดังนี้

ระดับ 0 ไม่เกิดโรค

ระดับ 1 เกิดโรคร้อยละ 1 – 20.09 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

ระดับ 2 เกิดโรคร้อยละ 21 – 40.09 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

ระดับ 3 เกิดโรคร้อยละ 41 – 60.09 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

ระดับ 4 เกิดโรคร้อยละ 61 – 80.09 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

ระดับ 5 เกิดโรคร้อยละ 81 – 100 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทดลอง

ห้องคลินิกโรคพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการทดลอง

ระหว่างวันที่ 1 พฤษจิกายน 2549 ถึง วันที่ 15 มกราคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1.ผลการศึกษาลักษณะเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรค storage rot บนผลมะเขือเทศลักษณะอาการ หัวเน่า มีเส้นใยปกคลุมและยุบตัวลงเล็กน้อยมีลักษณะฉ่ำน้ำ สีของเส้นใยเป็นสีขาวปนเหลือง ซึ่งจะพบเห็นเส้นใยและสปอร์สีขาวฟูเจริญอยู่ส่วนบนของแผล บริเวณรอบ ๆ ช่องว่างมีลักษณะเหี่ยวย่นเป็นวงแหวนซ้อนกันเป็นชั้น ๆ เชื้อราที่เจริญบนPDAโดยโครงสร้างเป็นวงแหวนเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ ในระยะเวลา 7 วัน เชื้อรา *Fusarium oxysporum* ขณะยังอ่อนอยู่จะมีสีขาว และมี septa แต่เมื่ออายุมาก เส้นใยจะเปลี่ยนเป็นสีครีมหรือสีเหลืองอ่อน ถ้าสภาวะแวดล้อมเหมาะสมจะมีสีชมพูหรือสีม่วง เชื้อราชนิดนี้จะสร้าง asexual spores 3 แบบ คือ

1. macroconidia เป็น conidia ที่มีรูปโค้งคล้ายรูปเคียว ไม่มีสี มี 2-4 septa

2. microconidia เป็น conidia รูปไข่อาจมีหรือไม่มี septa ไม่มีสี

conidia ทั้ง 2 แบบนี้เกิดอยู่บน conidiophore ซึ่งแตกกิ่งก้านเล็กลงอยู่บน sporodochium อีกทีหนึ่ง

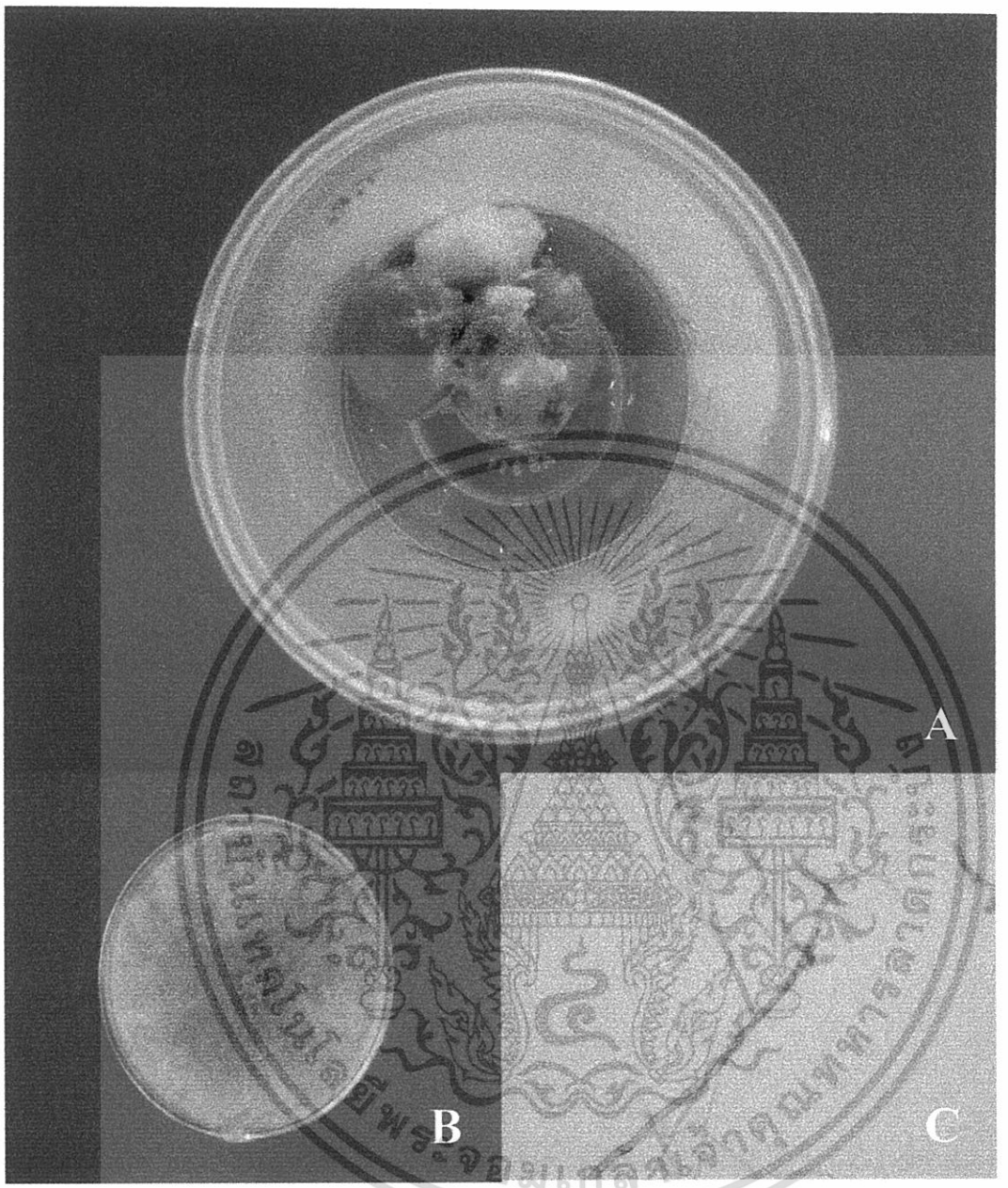
3.chlamydospore สปอร์ชนิดนี้มี 1-2 เซลล์ มีผนังเซลล์หนา และถูกสร้างขึ้นที่ปลายเส้นใย (terminal chlamydospore) หรือสร้างอยู่ภายในเส้นใย (intercalary chlamydospore)

จากการศึกษาเลี้ยงเชื้อ *Fusarium oxysporum* ที่แยกได้จากมะเขือเทศที่แสดงอาการของโรค storage rot บน PDA พบว่า เชื้อราชนิดนี้จะสร้าง asexual spores แบบที่ 1 คือ macroconidia เป็น conidia ที่มีรูปโค้งคล้ายรูปเคียว ไม่มีสี มี 2-4 septa(ภาพที่ 1)

2.ผลการศึกษาลักษณะเชื้อรา *Rhizoctonia .sp* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรค storage rot บนผลมะเขือเทศลักษณะอาการ หัวเน่า มีเส้นใยปกคลุมและยุบตัวลงเล็กน้อยมีลักษณะฉ่ำน้ำ สีของเส้นใยเป็นสีเทาดำ ซึ่งจะพบเห็นเส้นใยเจริญอยู่ส่วนบนของแผล บริเวณรอบ ๆ ช่องว่างมีลักษณะเหี่ยวย่นเป็นวงแหวนซ้อนกันเป็นชั้น ๆ เชื้อราที่เจริญบนPDAโดยโครงสร้างเป็นวงแหวนเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ ในระยะเวลา 7 วัน *Rhizoctonia .sp* สร้าง thallus ประกอบด้วยเส้นใย และ sclerotium เส้นใยมีสีเทาดำ แตกแขนงออกเป็นมุมฉาก และมี septum กั้นบริเวณใกล้จุดที่แตกแขนง sclerotium ที่สร้างประกอบด้วยเส้นใยประสานกันเป็นกลุ่มอย่างหลวมๆ

จากการศึกษาเลี้ยงเชื้อ *Rhizoctonia .sp* ที่แยกได้จากมะเขือเทศที่แสดงอาการของโรค storage rot บน PDA พบว่า เชื้อราชนิดนี้จะสร้าง thallus ประกอบด้วยเส้นใย และ sclerotium เส้นใยมีสีเทาดำ แตกแขนงออกเป็นมุมฉาก และมี septum กั้นบริเวณใกล้จุดที่แตกแขนง (ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 a แสดงลักษณะมะเขือเทศที่เป็นโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia* sp.
b แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. บนอาหาร PDA
c แสดงลักษณะของเส้นใยเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ที่กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 a แสดงลักษณะมะเขือเทศที่เป็นโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* .
b แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* บนอาหาร PDA
c แสดงลักษณะของเส้นใยเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาประสิทธภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย *Fusarium* oxysporum และ *Rhizoctonia sp.*ในอาหาร Poison media agar ด้วย ชีวะผลิตภัณฑ์ 2 ชนิด คือ : โรเตอร์ *(Bacillus subtilis)* และ ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)*

พบว่าในส่วนของการยับยั้งเส้นใยของเชื้อ *Fusarium* oxysporum เมื่อใช้ชีวะผลิตภัณฑ์ โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุดที่ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 59.52 % และ 76.64 % (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 3)

พบว่าส่วนของการยับยั้งเส้นใยของเชื้อ *Fusarium* oxysporum เมื่อใช้ชีวะผลิตภัณฑ์ ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุดที่ที่ระดับควาเข้มข้น 10,000 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 76.64 % (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 4)

และพบว่าในส่วนของการยับยั้งเส้นใยของเชื้อ *Rhizoctonia sp.* เมื่อใช้ชีวะผลิตภัณฑ์ โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุดที่ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 51.94 % (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 5)

พบว่าในส่วนของการยับยั้งเส้นใยของเชื้อ *Rhizoctonia sp.* เมื่อใช้ชีวะผลิตภัณฑ์ ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุดที่ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 82.06 % (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

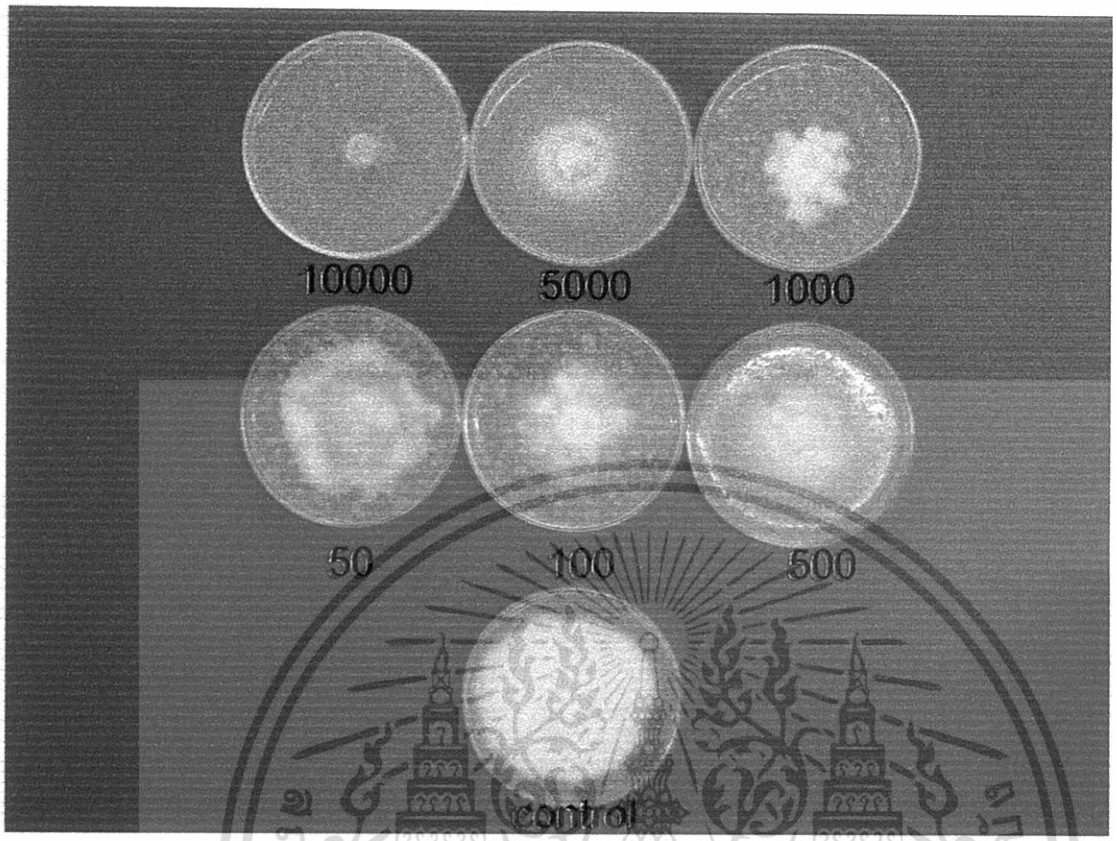
ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราในอาหาร Poison media agar โดย โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สารทดสอบ	เชื้อทดสอบ	ระดับความเข้มข้น	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย [2/]
โรเตอร์*(Bacillus subtilis)*	*Fusarium oxysporum*	0	0.0015[1/] E
		50	16.0375 D
		100	26.9125 CD
		500	30.8875 CD
		100	39.7150 BC
		5000	49.0525 A
		10000	59.5225 A

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST จากทั้ง 4 ซ้ำการทดลอง

2/เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย $\%\text{inhibition} = \left[1 - \left(\frac{\text{fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ *Fusarium sp.* ด้วยผลิตภัณฑ์จากเชื้อ *Bacillus subtilis* ในความเข้มข้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

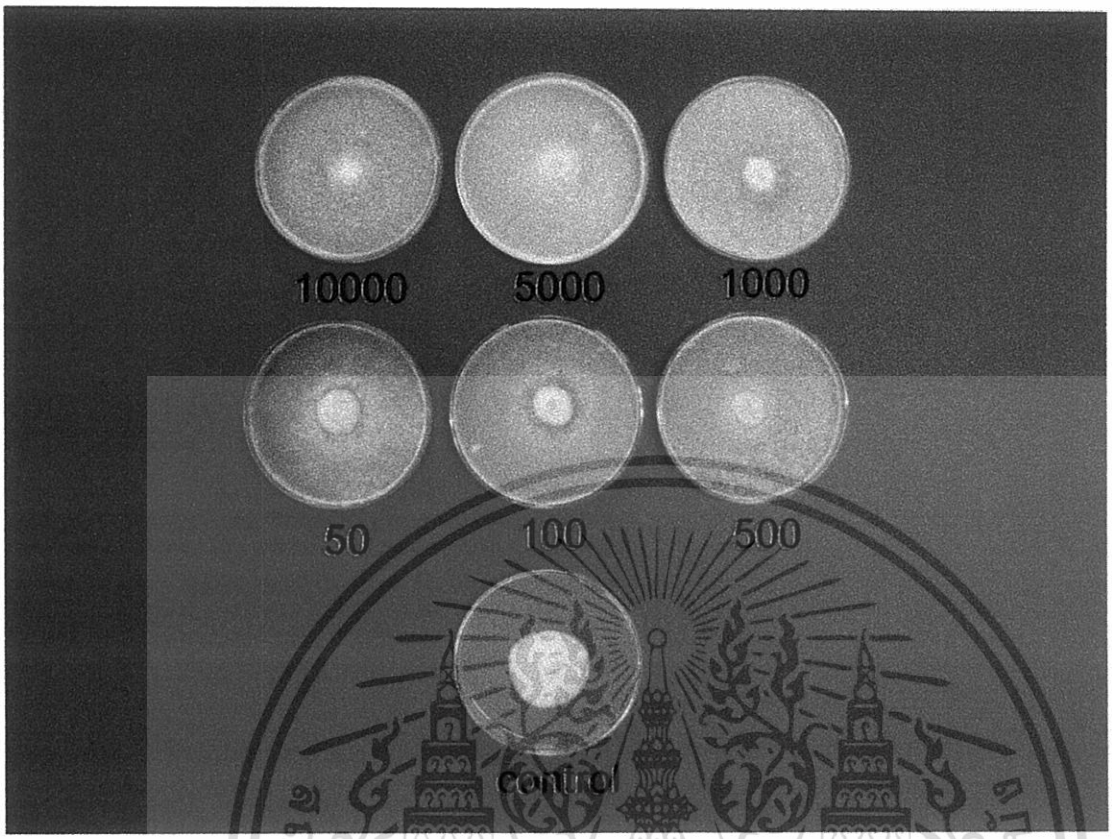
ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราในอาหาร Poison media agar โดย ไตรซาน(*Trichoderma harzianum*) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สารทดสอบ	เชื้อทดสอบ	ระดับความเข้มข้น	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย [2/]
ไตรซาน (*Trichoderma harzianum*)	*Fusarium oxysporum*	0	0.0015 C[1/]
		50	52.8375 B
		100	57.9300 AB
		500	65.4025 AB
		100	64.1150 AB
		5000	66.8375 AB
		10000	72.6350 A

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST จากทั้ง 4 ซ้ำการทดลอง

2/เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย $\%\text{inhibition} = \left[1 - \left(\frac{\text{fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ *Fusarium oxysporum* ด้วยผลิตภัณฑ์จากเชื้อ ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)* ในความเข้มข้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

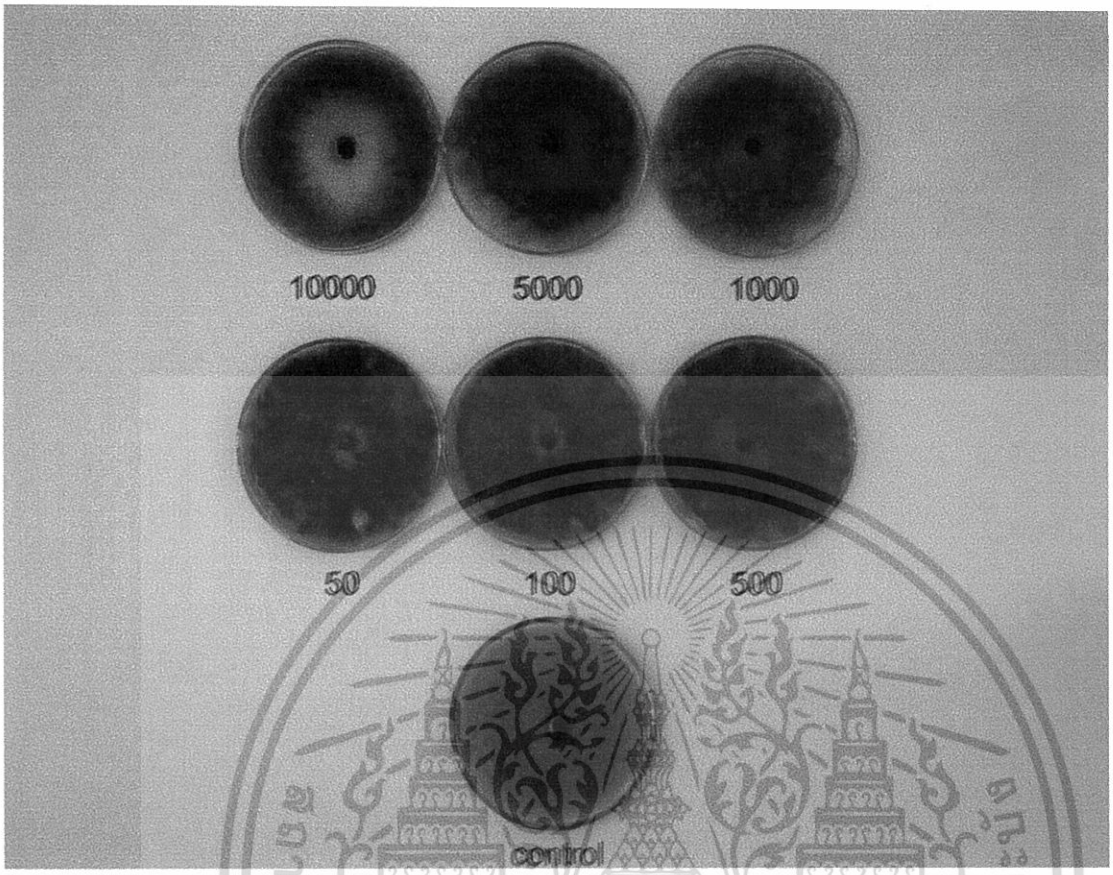
ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราในอาหาร Poison media agar โดย โรเตอร์(*Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สารทดสอบ	เชื้อทดสอบ	ระดับความเข้มข้น	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย [2/]
โรเตอร์(*Bacillus subtilis)*	*Rhizoctonia sp.*	0	0.0015 F [1/]
		50	17.3550 E
		100	18.0500 DE
		500	32.6325 C
		100	24.3025 D
		5000	43.0500 B
		10000	*51.9425* A

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST จากทั้ง 4 ซ้ำการทดลอง

2/เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย $\%\text{inhibition} = \left[1 - \left(\frac{\text{fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ *Rhizoctonia sp.* ด้วยผลิตภัณฑ์จากเชื้อ *Bacillus subtilis* ในความเข้มข้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

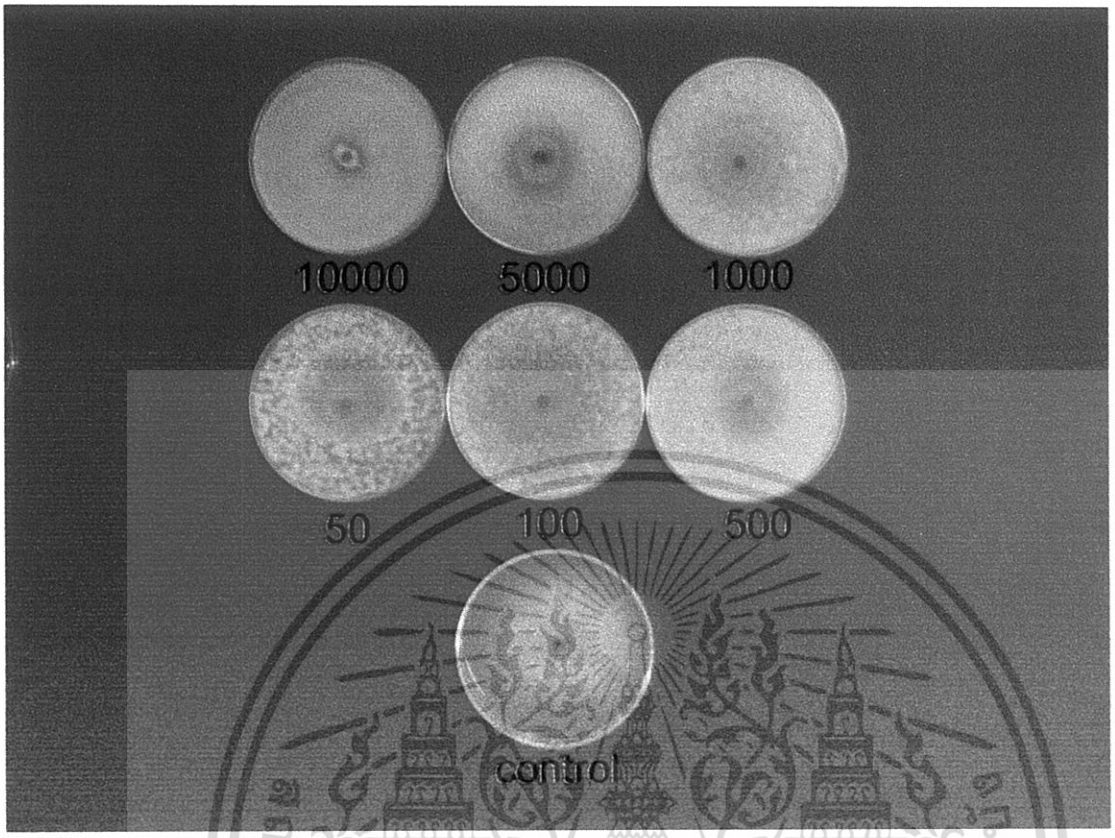
ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราในอาหาร Poison media agar โดย ไตรซาน(*Trichoderma harzianum*) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สารทดสอบ	เชื้อทดสอบ	ระดับความเข้มข้น	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย [2/]
ไตรซาน (*Trichoderma harzianum*)	*Rhizoctonia sp.*	0	82.0575 C
		50	42.5400 B
		100	55.9125 AB
		500	45.8125 B
		100	73.7050 AB
		5000	77.2100 A
		10000	82.0575 A

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST จากทั้ง 4 ซ้ำการทดลอง

2/เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย $\%\text{inhibition} = \left[1 - \left(\frac{\text{fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ *Rhizoctonia sp.* ด้วยผลิตภัณฑ์จากเชื้อ *Bacillus subtilis* ในความเข้มข้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การศึกษาประสิทธภาพในการควบคุมโรคพืชในโรงเรือนปฏิบัติการ

จากการทดสอบประสิทธิภาพชีวะผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการโดยจุ่มมะเขือเทศในสารชีวะผลิตภัณฑ์ ในความเข้มข้นที่มีการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ แล้วว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีที่สุดที่เวลา 1 นาทีแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน

พบว่าอัตราความรุนแรงของโรคที่เกิดจากของเชื้อ *Fusarium* oxysporum (ตารางที่ 5)

มะเขือเทศวัยที่ 1 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 0 %

มะเขือเทศวัยที่ 2 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 2.4 และ 2.0 ตามลำดับ

มะเขือเทศวัยที่ 3 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 3.4 และ 3.0 ตามลำดับ

และพบว่าพบว่าอัตราความรุนแรงของโรคที่เกิดจากของเชื้อ Rhizoctonia sp (ตารางที่ 6)

มะเขือเทศวัยที่ 1 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 3.4 และ 2.6 ตามลำดับ

มะเขือเทศวัยที่ 2 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 3 และ 2.8 ตามลำดับ

มะเขือเทศวัยที่ 3 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 4.8 และ 4.6 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงระดับความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัยต่างๆ โดยจุ่มสาร Biofungicide ในความเข้มข้นที่มีการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ แล้วว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีที่สุดที่เวลา 1 นาทีแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน

เชื้อทดสอบ	วัยของมะเขือเทศ	อัตราความรุนแรงของโรค[2/]		
		control	Roter	Trizan
Fusarium oxysporum	วัยที่1	0.2000 A[1/]	0.0000 A	0.0000 A
	วัยที่2	3.0000 A	2.4000 A	2.0000 A
	วัยที่3	4.4000 A	3.4000 AB	3.0000 B

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

2/ อัตราความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum*จากทั้ง 5 ซ้ำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงระดับความรุนแรงของของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัยต่างๆ โดยจุ่มสาร Biofungicide ในความเข้มข้นที่มีการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ แล้วว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีที่สุดเท่ที่เวลา 1 นาทีแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน

เชื้อทดสอบ	วัยของมะเขือเทศ	อัตราความรุนแรงของโรค[2/]		
		control	Roter	Trizan
Rhizoctonia sp.	วัยที่1	3.8000 A[1/]	3.4000 A	2.6000 A
	วัยที่2	4.4000 A	3.0000 B	2.8000 B
	วัยที่3	5.0000 A	4.8000 A	4.6000 A

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

2/ อัตราความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia sp.* จากทั้ง 5 ซ้ำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย *Fusarium* oxysporum และ Rhizoctonia sp.ในอาหาร Poison media agar ด้วย ชีวะผลิตภัณฑ์ 2 ชนิด คือ : โรเตอร์(*Bacillus subtilis)* และ ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)*

พบว่าในส่วนของการยับยั้งเส้นใยของเชื้อ *Fusarium* oxysporum เมื่อใช้ชีวะผลิตภัณฑ์ โรเตอร์(*Bacillus subtilis*) และ ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)*สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุดที่ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 59.52 % และ 76.64 % ตามลำดับ

และพบว่าในส่วนของการยับยั้งเส้นใยของเชื้อ *Rhizoctonia sp.* เมื่อใช้ชีวะผลิตภัณฑ์ โรเตอร์(*Bacillus subtilis)* และ ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)*สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุดที่ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 51.94 % และ 82.06 % ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย *Fusarium* oxysporum และ Rhizoctonia sp.ในอาหาร Poison media agar พบว่า ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อดีที่สุด

จากการทดสอบประสิทธิภาพชีวะผลิตภัณฑ์ในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการโดยจุ่มมะเขือเทศในสารชีวะผลิตภัณฑ์ ในความเข้มข้นที่มีการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ แล้วว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีที่สุดที่เวลา 1 นาทีแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน พบว่าอัตราความรุนแรงของโรคที่เกิดจากของเชื้อ *Fusarium* oxysporum

มะเขือเทศวัยที่ 1 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 0 %

มะเขือเทศวัยที่ 2 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 2.4 และ 2.0 ตามลำดับ

มะเขือเทศวัยที่ 3 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 3.4 และ 3.0 ตามลำดับ

และพบว่าพบว่าอัตราความรุนแรงของโรคที่เกิดจากของเชื้อ Rhizoctonia sp

มะเขือเทศวัยที่ 1 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 3.4 และ 2.6 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะเขือเทศวัยที่ 2 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 3 และ 2.8 ตามลำดับ

มะเขือเทศวัยที่ 3 พบว่ามะเขือเทศที่ชุบด้วย โรเตอร์(*Bacillus subtilis*)และ ไตรซาน (*Trichoderma harzianum)* มีอัตราความรุนแรงของโรค 4.8 และ 4.6 ตามลำดับ

ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับรายงานของSimmon(1963)ที่กล่าวไว้ว่าในผลดิบจะมีการผลิตสาร Phytoalexins ซึ่งสารดังกล่าวจะชะงักการเข้าทำลายของเชื้อทำให้ผลดิบไม่เกิดโรค แต่ในผลสุกสาร Phytoalexins จะลดน้อยลง ทำให้ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ทำให้เกิดโรคในผลสุก

เพราะฉะนั้นอายุการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศที่เหมาะสมในการป้องกันการเกิดโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* และ *Rhizoctonia sp.* คือมะเขือเทศวัยที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย *Fusarium oxysporum* และ *Rhizoctonia sp.*ในอาหาร Poison media agar พบว่า โรเตอร์(*Bacillus subtilis*) และ ไตรซาน(*Trichoderma harzianum*) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อดี แต่ ในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการโดยจุ่มสารชีวะผลิตภัณฑ์ ในความเข้มข้นที่มีการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชในห้องปฏิบัติการ แล้วว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีที่สุดที่เวลา 1 นาทีแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน พบว่าควบคุมโรคไม่ดีเหมือนในอาหาร Poison media agar ซึ่งผลไม่ต่างจาก Control มากนักอาจเกิดจากสภาพแวดล้อมและปัจจัยทางด้านกายภาพและชีวภาพต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชวาลา บุรณศิริ.2530.โรคพืชผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวและการป้องกันกำจัด.ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.196 หน้า.

เกษม สร้อยทอง.2532.โรคพืชวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว.ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.253 หน้า.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.นครปฐม.

จริงแท้ ศิริพานิช,ธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดิ์.2543.การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.นครปฐม.89 หน้า.

ทศพร แจ้งจริส.2531. ผักฤดูร้อน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.หน้า 60-71.

Sarhan, M.M., Tohamy,M.R.A.,Ezzat,S.M., El-Essawy,A.A.,and Mohamed,F.A. 20001 Biocontrol of Fusarium tomato wilt disease by *Bacillus subtilis*.Egypian Journal of Microbiology.36(1):103-118.

Ozbay, N., Newman, S. E.,Brown, W. M. and Vanachter, A. 2004. Evaluation of *Trichoderma harzianum* strains to control crown and root rot of greenhouse fresh market tomatoes. Acta Horticulturae. 635 : 79-85.

Song, W. T., Zhou, L. G., Yang, C. Z., Cao, X. D., Zhang, L.Q. and Liu, X. 2004. Tomato Fusarium wilt and its chemical control strategies in a hydroponic system. Crop Protection. 23 (3) : 243-247.

Kim,B.S.,and Cho,KY.1995.Antifungal effects on plant pathogenic fungi and characteristics of antifungal substance produced by *Basillus subtilis* SJ-2 isolated from *Sclerotia* of *Rhizoctonia solani*. Korean Journal of Plant Pathogy. 11(2):165-172

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide :ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารผสมน้ำ (ppm)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
0	4.65	4.10	4	4.15	4.23
50	2.4	1.70	2.15	2.15	2.10
100	2.05	2.00	1.75	2.00	1.95
500	1.35	1.65	1.10	1.00	1.28
1000	1.25	1.65	1.80	2.05	1.69
5000	1.20	1.30	1.05	1.25	1.20
10000	1.10	1.10	1.25	1.15	1.15

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	56.2271	9.3712	36.86	2.57	3.81	0.0000**
Ex.Error	21	5.3394	0.2543				
Total	27	61.5665	2.2802				

GRAND MEAN = 5.19142859322684

CV = 9.7130 %

LSD .05 = .741629422483813

LSD .01 = 1.00940043031331

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางclear zoneที่เกิดจากปฏิกริยาระหว่างเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารผสมน้ำ (ppm)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
0	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
50	1.25	1.50	2.00	1.50	1.56
100	1.75	1.50	1.75	1.50	1.63
500	3.50	2.75	2.50	3.00	2.94
1000	2.25	2.00	2.00	2.50	2.19
5000	4.50	3.75	3.50	3.75	3.88
10000	4.75	4.50	4.50	5.00	4.69

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางclear zoneที่เกิดจากปฏิกริยาระหว่างเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	163.3571	27.2262	315.45	2.57	3.81	0.0000**
Ex.Error	21	1.8125	0.0863				
Total	27	165.1696	6.1174				

GRAND MEAN = 3.69642857142857

CV = 7.9478 %

LSD .05 = .432093464316185

LSD .01 = .588104133403422

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา*Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารผสมน้ำ (ppm)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
0	6.50	9.00	7.75	7.00	7.56
50	3.25	3.50	3.50	3.25	3.38
100	2.00	3.50	2.50	5.00	3.25
500	3.50	4.00	4.75	4.00	4.06
1000	1.50	3.00	2.25	1.10	2.21
5000	1.75	1.85	2.00	1.25	1.71
10000	1.00	1.50	1.25	1.65	1.35

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	107.4625	17.9104	30.49	2.57	3.81	0.0000**
Ex.Error	21	12.3350	0.5874				
Total	27	119.7975	4.4369				

GRAND MEAN = 3.3250000008515

CV = 23.0499 %

LSD .05 = 1.12721891004179

LSD .01 = 1.53420996842706

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* . ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารผสมน้ำ (ppm)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
0	7.75	7.75	7.00	8.00	7.63
50	6.50	6.00	6.75	6.25	6.38
100	6.25	5.75	5.25	5.00	5.56
500	5.75	5.25	5.25	4.76	5.25
1000	4.00	4.25	3.75	3.50	3.88
5000	5.30	3.25	5.00	4.75	4.58
10000	2.65	3.15	3.25	3.25	3.08

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* . ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์ *(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	56.2271	9.3712	36.86	2.57	3.81	0.0000 **
Ex.Error	21	5.3394	0.2543				
Total	27	61.5665	2.2802				

GRAND MEAN = 5.19142859322684

CV = 9.7130 %

LSD .05 = .741629422483813

LSD .01 = 1.00940043031331

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหาร poison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารผสมน้ำ (ppm)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย [2/]				ค่าเฉลี่ย
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0015
50	48.38	58.53	56.25	48.19	52.8375
100	55.91	51.51	72.50	51.80	57.9300
500	70.96	59.75	55.00	75.90	65.4025
1000	73.11	59.75	73.00	50.60	64.1150
5000	74.19	68.29	55.00	69.87	66.8375
10000	76.34	73.17	68.75	72.28	72.6350

ตารางภาคผนวกที่ 10แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	14706.3485	2451.0581	40.91	2.57	3.81	0.0000 **
Ex.Error	21	1258.2087	59.9147				
Total	27	15964.5573	591.2799				

GRAND MEAN = 54.2512855344602

CV = 14.2678 %

LSD .05 = 11.3845282811525

LSD .01 = 15.4949997903571

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารผสมน้ำ (ppm)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย [2/]				ค่าเฉลี่ย
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0015
50	50.00	61.11	5.48	53.57	42.5400
100	69.23	61.11	67.74	25.57	55.9125
500	46.15	55.55	38.70	42.85	45.8125
1000	72.92	66.66	70.96	84.28	73.7050
5000	73.07	79.44	74.19	82.14	77.2100
10000	84.61	83.33	83.87	76.42	82.0575

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : ไตรซาน*(Trichoderma harzianum)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 2 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	19327.9768	3221.3295	18.88	2.57	3.81	0.0000 **
Ex.Error	21	3583.1776	170.6275				
Total	27	22911.1544	848.5613				

GRAND MEAN = 53.891286031052

CV = 24.2385 %

LSD .05 = 19.2120122155589

LSD .01 = 26.1486570106957

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารผสมน้ำ (ppm)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย [2/]				ค่าเฉลี่ย
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0015
50	16.13	22.58	3.57	21.87	16.0375
100	19.35	25.80	25.00	37.50	26.9125
500	25.80	32.25	25.00	40.50	30.8875
1000	48.38	45.16	46.42	56.25	49.0525
5000	31.61	58.06	28.57	40.62	39.7150
10000	65.80	59.35	53.57	59.37	59.5225

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	9652.4905	1608.7484	27.29	2.57	3.81	0.0000**
Ex.Error	21	1237.7436	58.9402				
Total	27	10890.2341	403.3420				

GRAND MEAN = 31.7327142342942

CV = 24.1935 %

LSD .05 = 11.2915622372322

LSD .01 = 15.3684676411559

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารผสมน้ำ (ppm)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย [2/]				ค่าเฉลี่ย
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0015
50	13.88	16.66	22.22	16.66	17.3550
100	19.44	16.66	19.44	16.66	18.0500
500	38.88	30.55	27.77	33.33	32.6325
1000	25.00	22.22	22.22	27.77	24.3025
5000	50.00	41.66	38.88	41.66	43.0500
10000	52.77	50.00	50.00	55.00	51.9425

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นการยับยั้งเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนอาหารpoison media agar ผสม Biofungicide : โรเตอร์*(Bacillus subtilis)* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่อายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	7281.5336	1213.5889	115.71	2.57	3.81	0.0000 **
Ex.Error	21	220.2557	10.4884				
Total	27	7501.7894	277.8441				

GRAND MEAN = 26.7620000994648

CV = 12.1014 %

LSD .05 = 4.76323828871548

LSD .01 = 6.48304211315073

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum*. ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 1 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Treatment	ระดับความรุนแรงการเกิดโรค					เฉลี่ย
control	0	0	0	0	1	0.2
Trizan	0	0	0	0	0	0
Roter	0	0	0	0	0	0

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 1 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.1333	0.0667	1.00	3.89	6.93	0.3985
Ex.Error	12	0.8000	0.0667				
Total	14	0.9333	0.0667				

GRAND MEAN = 6.66666666666667E-02

CV = 387.2983 %

LSD .05 = .355829209968303

LSD .01 = .498879410946841

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 2 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Treatment	ระดับความรุนแรงการเกิดโรค					เฉลี่ย
control	3	4	3	3	2	3
Trizan	2	3	2	2	3	2.4
Roter	1	2	2	3	2	2

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum*

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	2.5333	1.2667	2.92	3.89	6.93	0.0914
Ex.Error	12	5.2000	0.4333				
Total	14	7.7333	0.5524				

GRAND MEAN = 2.46666666666667

CV = 26.6871 %

LSD .05 = .907190042567341

LSD .01 = 1.27189792567381

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 3 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Treatment	ระดับความรุนแรงการเกิดโรค					เฉลี่ย
control	5	4	5	4	4	4.4
Trizan	3	3	4	4	3	3.4
Roter	3	3	4	3	2	3

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Fusarium oxysoorum* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 3 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	5.2000	2.6000	7.09	3.89	6.93	0.0094
Ex.Error	12	4.4000	0.3667				
Total	14	9.6000	0.6857				

GRAND MEAN = 3.6

CV = 16.8203 %

LSD .05 = .834493467120425

LSD .01 = 1.16997592567825

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 1 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Treatment	ระดับความรุนแรงการเกิดโรค					เฉลี่ย
control	3	4	3	5	4	3.8
Trizan	2	3	4	0	3	2.4
Roter	3	1	4	3	2	2.6

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 1 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	3.7333	1.8667	1.70	3.89	6.93	0.2236
Ex.Error	12	13.2000	1.1000				
Total	14	16.9333	1.2095				

GRAND MEAN = 3.26666666666667

CV = 32.1064 %

LSD .05 = 1.44538508363688

LSD .01 = 2.02645774690715

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 2 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Treatment	ระดับความรุนแรงการเกิดโรค					เฉลี่ย
control	5	4	4	4	5	2.2
Trizan	4	3	3	2	2	2.8
Roter	4	3	2	3	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 2 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	7.6000	3.8000	7.60	3.89	6.93	0.0075
Ex.Error	12	6.0000	0.5000				
Total	14	13.6000	0.9714				

GRAND MEAN = 3.4

CV = 20.7973 %

LSD .05 = .974478424594408

LSD .01 = 1.36623753425237

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 3 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Treatment	ระดับความรุนแรงการเกิดโรค					เฉลี่ย
control	5	5	5	5	5	5
Trizan	5	5	4	5	5	4.8
Roter	5	5	5	5	3	4.6

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความรุนแรงของเชื้อรา *Rhizoctonia sp.* ที่เจริญบนผลมะเขือเทศวัย 3 โดยจุ่มสาร Biofungicide ที่เวลา 1 นาที

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.4000	0.2000	0.60	3.89	6.93	0.5686
Ex.Error	12	4.0000	0.3333				
Total	14	4.4000	0.3143				

GRAND MEAN = 4.8

CV = 12.0281 %

LSD .05 = .795658301869171

LSD .01 = 1.11552827545219

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ 0.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 Biofungicide : ไตรซาน(*Trichoderma harzianum)*และโรเตอร์(*Bacillus subtilis)*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้