สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาศักยภาพของแบคทีเรีย ไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค ที่ปลูกในระบบ Nutrient Film Technique

Study on the Potential of Rhizobacteria R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 and RTO 081 to Control Pythium Root Rot of Lettuce Red oak and Green oak Grown in Nutrient Film Technique

โดย

นางสาวสิริลักษณ์ วงษ์นิกร

Miss Sirilux Wongnigone

ปพ.
ศ7321
2550

T102930

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102930
วัน,เดือน,ปี 20 ส.ค. 2552

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารฉาดกระบัง
กรุงเทพ (10520)

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok, Thailand(10520)

พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.12044520
i.....

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาศักยภาพของแบคทีเรียเขตรากพืช ไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051และ RTO 081ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค ที่ปลูกในระบบ Nutrient Film Technique

Study on the Potential of Rhizobacteria R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051and RTO 081 to Control Pythium Root Rot of Red oak and Green oak Grown in Nutrient Film Technique

โดย

นางสาวสิริลักษณ์ วงษ์นิกร

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาศักยภาพของแบคทีเรียเขตรากพืช ไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051และ RTO 081 ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค ที่ปลูกในระบบ Nutrient Film Technique

Study on the Potential of Rhizobacteria R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051and RTO 081 to Control Pythium Root Rot of Red oak and Green oak Grown in Nutrient Film Technique

โดย

นางสาวสิริลักษณ์ วงษ์นิกร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 26 เดือน มี.ค. พ.ศ. 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาศักยภาพของแบคทีเรียเขตรากพืช ไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051และ RTO 081 ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดเรดโอ๊ค และกรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบ Nutrient Film Technique

โดย : นางสาวสิริลักษณ์ วงษ์นิกร

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : .....

(ผศ.ตร.พรหมมาศ ดูหากาญจน์)

27 / มีนาคม / 2551

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืช (rhizobacteria) ไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 and RTO 081 ที่แยกได้จากระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อที่จะนำมาควบคุมการเกิดโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* sp. ในผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Nutrient Film Technique พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท R10/1, R10/3, G20, G44, Bh 019P, Bh 020K, ETO 046 และ ECCB 051 สามารถลดการเกิดโรครากเน่าได้เมื่อทำการให้แก่พืช โดยมีความรุนแรงของโรคค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าบางไอโซเลทมีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มความเจริญเติบโตของพืชด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abtract

Title : Study on the Potential of Rhizobacteria R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051, RTO 081 to Control Pythium Root Rot of Red oak and Green oak Grown in Nutrient Film Technique

By : Miss Sirilux Wongnigone

Degree : Bachelor of Science in Agricultural

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : .....

(Asst. Prof. Dr. Prommart Koohakan)

27 / 3 / 2008

Rhizobacteria R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 and RTO 081 isolated from vegetables growth in hydroponics were tested their efficiency to control root rot disease of lettuces (Red oak and Green oak) cause by *Pythium* sp. The result showed that isolate R10/1, R10/3, G20, G44, Bh 019P, Bh 020 K, ECCB 051 and RTO 081 could reduce disease severity when they were applied into the tested plants before inoculation. Disease severity in those treatments was lower than inoculation control. In addition some isolate might be increasing the growth of plant.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ที่คอยกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษ ตลอดจนความช่วยเหลือและการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในระหว่างการปฏิบัติงานจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยอย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณคุณจักรพงษ์ หรั่งเจริญ ที่คอยให้ความรู้และช่วยเหลือในการปฏิบัติงานรวมไปถึงการให้คำปรึกษาในด้านการค้นคว้างานวิจัยปัญหาพิเศษ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโรคพืชวิทยาที่คอยให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือรวมไปถึงเพื่อนๆทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำงาน

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา เป็นอย่างสูงที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ด้วยดีตลอดมา จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สิริลักษณ์ วงษ์นิกร

มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	viii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	14
ผลการทดลอง	19
สรุปผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	61
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรีย	20
2. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	26
3. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	27
4. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	28
5. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	29
6. น้ำหนักสดของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	30
7. น้ำหนักสดของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	31
8. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด เรด โอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	32
9. ทรงพุ่มของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	33
10. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)	36
11. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)	37
12. น้ำหนักสดของผักสลัด เรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)	38
13. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด เรด โอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)	39
14. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ(crop3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม2550 - มกราคม 2551)	42
16. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)	43
17. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ(crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)	44
18. น้ำหนักสดของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)	45
19. น้ำหนักสดของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)	46
20. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด เรด โอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)	47
21. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)	48
22. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลักเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีดด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)	51
23. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลักเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)	52
24. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)	53
25. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด กรีโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)	54
26. น้ำหนักสดของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีดด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)	55
27. น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)	56
28. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีดด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)	57

เอกสารนี้มีไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

29. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ 58
(crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงลักษณะโคโลนีและสปอร์ของเชื้อ *Pythium myriotylum*	19
2. แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทต่างๆ	21
3. ความรุนแรงของการเกิดโรครากเน่าในผักสลัดหลังจากการปลูกเชื้อ *Pythium* sp. เป็นเวลา 2 สัปดาห์	23
4. การเกิดโรครากเน่าในผักสลัดเรดโอ๊ค	24
5. การเกิดโรครากเน่าในในผักสลัดกรีนโอ๊ค	25
6. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	34
7. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 1:กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)	35
8. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 2: พฤศจิกายน - มกราคม 2550-2551)	40
9. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)	49
10. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)	50
11. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)	59
12. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (hydroponics) เป็นวิธีการปลูกที่ใช้หลักการแบบวิทยาศาสตร์ซึ่งในปัจจุบันนี้ได้เป็นที่รู้จักกันมากขึ้นและมีผู้ที่นิยมหันมาปลูกพืชด้วยวิธีนี้ เนื่องจากว่ามีข้อดีหลายประการ อาทิเช่น การช่วยเพิ่มผลผลิต ลดปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและวัชพืชต่างๆ สามารถปลูกได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่ปลูก และที่สำคัญพืชที่ปลูกด้วยวิธีนี้มีมูลค่าการตลาดสูง ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับคนที่สนใจ

แต่ปัญหาของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินประการหนึ่ง ก็คือ โรคพืช มีการปนเปื้อนของเชื้อสาเหตุซึ่งเข้ามากับวัสดุปลูก สารละลายธาตุอาหาร ทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรคที่ปลูกในระบบในแต่ละครั้ง และเมื่อมีการระบาดของเชื้อโรคจะสร้างความเสียหายไปทั่วทั้งระบบ ทำให้สูญเสียผลผลิตและรายได้ โดยโรคที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นโรคที่เกิดกับราก ซึ่งสามารถแพร่กระจายไปในระบบสารละลายธาตุอาหารได้อย่างดี เช่น โรครากเน่าโคนเน่า (root and collar rot) ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* sp. เชื้อสาเหตุดังกล่าวเป็นเชื้อที่มีการระบาดมากในช่วงที่อากาศร้อน การใช้สารเคมีควบคุมจะทำให้เกิดการตกค้างของสารพิษ เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ดังนั้นการควบคุมโรคพืชทางชีวภาพ (biological control) จัดเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เช่นการใช้จุลินทรีย์ปรปักษ์บางชนิดที่เป็นประโยชน์ที่แยกมาจากบริเวณรอบรากพืชในสภาพแวดล้อมที่จะถูกนำไปใช้มาทำการศึกษา

ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากบริเวณเขตรากพืช (rhizobacteria) ของระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าในระบบการปลูกพืชดังกล่าวต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์บริเวณเขตรากพืชไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 ในการยับยั้งการเกิดโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* sp.
2. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืช ไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081
3. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Pythium* sp.สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในผักสลัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1.ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics)

ความหมายและการจำแนกระบบ (ดิเรก, 2546)

คำว่า "hydroponics" มาจากรากศัพท์ที่เป็นภาษากรีกสองคำคือคำว่า "hydro" ซึ่งหมายถึง น้ำ (water) และคำว่า "ponos" ที่หมายถึงงาน (working) เมื่อนำทั้งสองคำมารวมเข้าด้วยกันจะมีความหมายว่าการทำงานด้วยน้ำ (water-working) ดังนั้น จึงหมายถึงการปลูกพืชลงบนสารละลายธาตุอาหารพืชโดยใช้รากพืชสัมผัสกับสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง

การจำแนกระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

1.จำแนกระบบตามวิธีการปลูก

1.1 การปลูกพืชโดยให้รากลอยอยู่ในอากาศ (aeroponics)

1.2 การปลูกพืชในวัสดุปลูก (substrate culture)

-วัสดุปลูกที่เป็นอนินทรียสาร

1.วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ทราย ก้อนกรวด หินภูเขาไฟ หินชีสท์

2.วัสดุที่ผ่านขบวนการโดยใช้ความร้อน เช่น ดินเผา ใยหิน (rock wool)

3.วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษอิฐจากการทำอิฐมอญ เศษดินเผาจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา

-วัสดุปลูกที่เป็นอินทรียสาร

1.วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฟางข้าง ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว แกลบและขี้เถ้า เปลือกถั่ว พีท

2.วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ชานอ้อยและกากตะกอนจากโรงงานน้ำตาล

-วัสดุสังเคราะห์ เช่น เม็ดโฟม แผ่นฟองน้ำ เส้นใยพลาสติก

1.3 การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืช (water culture or hydroponic)

- การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (nutrient film technique, NFT)
- การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นหนาบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (nutrient flow technique, NFLT)
- การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (deep flow technique, DFT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในระดับ ลึกอย่างต่อเนื่องในถาดปลูก (dinamic root float technique, DRFT)

2.จำแนกระบบตามวิธีการให้สารละลายธาตุอาหารพืช

2.1 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชท่วมภาชนะปลูกและรากพืชอยู่ระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อยๆ ระบายออก (flood and drain)

2.2 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบน้ำหยด

2.3 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชโดยการดูดซึม

2.4 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืช

3.จำแนกระบบตามการใช้สารละลายธาตุอาหารพืช

3.1 ระบบที่นำเอาสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (lose System or recirculating system)

3.2 ระบบที่ไม่นำเอาสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (open system or nonrecirculating system)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีและข้อเสียของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (อารักษ์, 2544)

ข้อดี

1. สามารถปลูกพืชได้ทุกสถานที่ไม่จำกัดขอบเขตแม้ในพื้นที่ที่ดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้ประโยชน์
2. ควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเหมาะสม แน่นอนและรวดเร็ว โดยเฉพาะในระดับเขตรากพืช ได้แก่ การควบคุมปริมาณธาตุอาหาร pH อุณหภูมิ ความเข้มข้นของออกซิเจน ซึ่งการปลูกทั่วไปทำได้ยาก
3. ใช้น้ำและธาตุอาหารพืชอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ลดปริมาณน้ำที่ใช้ลง ประมาณ 10 เท่าและลดการสูญเสียธาตุอาหารพืช (ปุ๋ยเคมี) ลงประมาณ 40% ของการปลูกพืชในดิน
4. พืชเจริญโตเร็วกว่าและให้ผลผลิตที่มากกว่าการปลูกในดิน
5. ประหยัดเวลา ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน ในการปลูกและบำรุงรักษา ประหยัดต้นทุนค่าขนส่ง
6. ควบคุมปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชได้ง่ายกว่า เพราะพื้นที่ปลูกมีขอบเขตชัดเจน
7. สามารถปลูกพืชชนิดเดิมในพื้นที่เดียวกันได้ตลอดปีและต่อเนื่อง
8. ผลผลิตที่ได้สะอาดและปลอดภัยทั้งผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

ข้อเสีย

1. เป็นระบบที่มีต้นทุนการผลิตเริ่มต้นค่อนข้างสูงกว่าการปลูกพืชในดิน เนื่องจากเครื่องมือมีราคาแพง
2. วัสดุปลูกบางชนิดเน่าเปื่อยหรือเน่าสลายตัวยาก ทำให้อาจมีปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมได้
3. ต้องการความรู้และทักษะมากพอในการจัดการควบคุมดูแลให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ
4. มีข้อจำกัดบางชนิดของพืชปลูก เนื่องจากมีการลงทุนสูงกว่าการปลูกพืชในดิน จึงต้องเลือกปลูกพืชที่มีราคาหน่วยคุ้มค่าการลงทุน
5. ต้องมีตลาดรองรับผลผลิตมากพอ จึงจะดำเนินการได้
6. กรณีการปลูกพืชด้วยระบบหมุนเวียนการเกิดโรคที่ระดับรากพืชจะระบาดสู่ต้นอื่นได้ง่าย ควบคุมได้ยาก
7. สาเหตุอื่นที่อาจทำให้เกิดความสียหาย เช่น ไฟฟ้าดับ อุปกรณ์ชำรุด การขาดอุปกรณ์สำรอง
8. การทำเป็นเชิงการค้า ต้องเลือกแหล่งผลิตที่มีคุณภาพน้ำที่ดีและต้องมีบุคลากรที่มีความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การปลูกแบบ nutrient film technique (NFT) (ดิเรก, 2546)

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินระบบ NFT เป็นการให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลไปอย่างช้าๆ บนแผ่นฟิลม์บางๆ ประมาณ 1-3 มิลลิเมตรผ่านรากพืชที่ปลูกบนรางปลูกพืช

องค์ประกอบของการปลูกพืชระบบ NFT

1. รางปลูกพืชทำหน้าที่ 2 อย่าง คือ เป็นที่ตั้งของรากพืชและรองรับสารละลายธาตุอาหารพืชที่ไหลผ่าน
2. อัตราการไหลของสารละลายธาตุอาหารพืชปกติการไหลของสารละลายธาตุอาหารอย่างต่อเนื่องมากกว่าการให้แบบสลับโดยทั่งไปจะมีอัตราการไหลอยู่ที่ 1-2 ลิตร / นาที / ราง
3. ความลาดชันของรางปลูก เพื่อให้การไหลของสารละลายธาตุอาหารผ่ารากพืชประมาณ 1-2%
4. ปั๊มน้ำ เพื่อเป็นกำลังในการส่งสารละลายจากถังบรรจุให้ไหลตามท่อส่งน้ำเข้าสู่ด่าหัวแปลงปลูกแล้วไหลผ่านรากพืชอย่างช้าๆ ลงสู่ถังบรรจุแบบหมุนเวียน
5. การเตรียมต้นกล้าที่ใช้ปลูก เตรียมจากการเพาะต้นกล้าในวัสดุต่างๆ เช่น เพอร์ไลท์ เวอร์มิคูไลท์ ปกติต้นกล้าที่จะย้ายเข้าไปอยู่ปลูกควรมีใบจริง 3 -5 ใบ

สำหรับรางปลูกสิ่งที่ต้องการพิจารณาคือความกว้าง ความยาว และความสูง

1. ความกว้างของรางปลูกมีหลายขนาดคือ 5, 10, 20, 30 และ 35 เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการเลือกใช้ปลูกพืชชนิดต่างๆ ปกติรางปลูกขนาด 5 – 10 เซนติเมตร มักกับการใช้ปลูกพืชที่รับประทานใบหรือมีต้นเตี้ย อายุสั้น เช่น ผักสลัด รางมักวางสูงจากพื้นดินขนาดเอวของผู้ทำงาน ส่วนรางปลูกขนาด 20-30 เซนติเมตร เหมาะสำหรับปลูกพืชที่รับประทานผล เช่นแตงและมะเขือเทศ ปกติจะวางอยู่บนพื้นดินหรือสูงจากพื้นเล็กน้อย วัสดุที่ใช้ทำรางมีหลายชนิด เช่น พลาสติก สังกะสี เป็นต้น ถ้าเป็นรางที่ทำจากสังกะสี จะใช้พลาสติกใสสีขาวบุภายในเพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสารละลายธาตุอาหารพืช

2. ความยาวของรางปลูกขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและปริมาณออกซิเจนในน้ำที่พืชต้องการ ปกติพืชจะแสดงอาการขาดออกซิเจนถ้ารางยาวเกิน12 เมตร รางปลูกพืชที่ยาวมีความแตกต่างของออกซิเจนจากสารละลายได้ก่อนพืชที่ปลายรางที่สำคัญคือรางปลูกที่ยาวจะมีการสะสมของอุณหภูมิที่ปลายรางมากกว่ารางปลูกที่สั้น

3 ความสูงของรางปลูก รางปลูกควรสูงประมาณ 5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีและข้อเสียของระบบ NFT

ข้อดี

1. เป็นระบบการให้สารละลายธาตุอาหารแกพืชที่ไม่ยุ่งยาก
2. ถ้ามีการจัดการที่ดีจะสามารถปลูกพืชได้อย่างต่อเนื่องตลอดปีโดยไม่เสียเวลาในการเตรียมระบบปลูก เช่น สามารถปลูกผักสลัดได้ถึง 8-12 ครั้ง/ปี
3. สามารถป้องกันและกำจัดเชื้อโรคพืชต่างๆ ในสารละลายธาตุอาหารได้ง่าย
4. สามารถใช้น้ำและธาตุอาหารพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด
5. มีวัสดุปลูกที่ต้องทำการกำจัดน้อย

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งในช่วงเริ่มต้นสูงมาก โดยเฉพาะระบบที่ออกแบบใช้ขาตั้งที่ทำจากโลหะ
2. ต้องการดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาเพราะระบบมีโอกาสที่จะเสียได้ง่าย เช่น ไฟฟ้าดับ ซึ่งมีผลทำให้พืชได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงและรวดเร็ว
3. ต้องใช้น้ำที่มีสิ่งเจือปนอยู่น้อย (สารละลายต่าง) เพราะถ้ามีสิ่งเจือปนอยู่มากจะเกิดการสะสมของไอออนบางธาตุที่พืชน้อยหรือไม่ดูดเอาไปใช้เลย จะสะสมอยู่ในสารละลายทำให้จำเป็นต้องปลี่ยนสารละลายทั้งหมดบ่อยๆ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น
4. มีปัญหามากเกี่ยวกับการสะสมของอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหาร โดยเฉพาะในเขตร้อนจะมีผลทำให้การละลายตัวของออกซิเจนในการละลายลดลง ซึ่งอาจทำโดยการลดความยาวของรางปลูกพืชลดลงหรือมีการให้อากาศในถังผสมสารละลายและถ้าหากมีโรคเกิดขึ้นแล้วจะมีการแพร่กระจายไปทั้งระบบได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.พืชที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินและโรคที่เกิดจากเชื้อโรค *Pythium* sp.

เรดโอ๊ค (red oak) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lactuca sativa* var.*crispa.* จัดอยู่ในวงศ์ Asteraceae (compositae – composite family) ตระกูล *Lactuca* มีถิ่นกำเนิดอยู่แถบเมดิเตอร์เรเนียน มีลักษณะไม่ห่อหัว ก้านใบสีเขียวคล้ำออกไปทางน้ำตาลเข้ม ใบซ้อนกันเป็นชั้น ปลายใบหยิกเป็นลอนเกาะกันหลวมๆ ลักษณะโค้งมนแค่เป็นเหลี่ยม และแยกเป็นแฉก จัดว่าเป็นผักจำพวกเดียวฤดูเดียว (annual crop) มีอายุการเก็บเกี่ยว 20-30 วัน (นิพนธ์, 2548)

กรีนโอ๊ค(green oak leaf lettuce) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lactuca sativa* var. *crispa* จัดอยู่ในวงศ์ Asteraceae (compositae – compositae family) และตระกูล *Lactuca* มีถิ่นกำเนิดอยู่แถบเมดิเตอร์เรเนียน มีลักษณะใบคล้ายใบของต้นโอ๊คมีสีเขียวจัดว่าเป็นผักพวกฤดูเดียว (annual crop) มีอายุเก็บเกี่ยว 20-30วัน (นิพนธ์, 2548)

พรหมมาศ และคณะ (2539) รายงานว่า เชื้อ *Pythium* sp.ที่ตรวจพบได้ในประเทศไทย มีอยู่ด้วยกันหลาย spicies แต่สำหรับระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจากการศึกษาเบื้องต้นสามารถตรวจพบเชื้อ *Pythium* sp.ที่ปนเปื้อนอยู่ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบมีวัสดุปลูกที่ใช้แตงกวายุโรป โดยสามารถจำแนกได้เป็น 4 spicies ด้วยกัน คือ *Pythium aphanidermatum, P .carolinianum, P.* group G และ *P.*group HS ปริมาณและความถี่ที่ได้พบได้ในปริมาณสารละลายธาตุอาหารพืชพบว่า *P.arolinianum* เป็น spicies ที่ตรวจพบได้ในปริมาณที่มากที่มากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Pythium aphanidermatum* ส่วน *P.* group G และ *P.*group HS ตรวจพบได้ไม่บ่อยครั้งนักสำหรับ spicies ที่เป็สาเหตุสำคัญ ที่ทำให้เกิดรากเน่าโคนเน่า จากการศึกษาในครั้งนี้มีเพียง *Pythium aphanidermatum* เท่านั้น

Ben David *el al.* (2004) รายงานว่าพบเชื้อ *Pythium myriotylum* โดยทำการแยกเชื้อมาจากต้น kangoo paw ซึ่งเป็นดอกไม้ที่ปลูกในระบบโรงเรือน ในประเทศอิสราเอล ซึ่งเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรครากน่าและโรคเหี่ยวของต้น Kangoo Paw นอกจกนี้ยังพบเชื้อ *Fusarium oxysporum, Fusarium* spp. และ *Myrothecium* sp. และได้ทำการตรวจพบว่า *F. oxysporum* และ *Fusarium* spp. ไม่ทำให้เกิดโรค

Bernard *et al.* (2006) รายงานว่า พบสายพันธุ์ใหม่ของเชื้อ *Pythium* โดยได้แยกมาจากดินในไร่องุ่นในประเทศฝรั่งเศส มีชื่อว่า *Pythium apicuiatum* sp. *nov.* ซึ่ง oogonia มีลักษณะผนังเซลล์เรียบสวยงาม ลักษณะทางด้านสัณฐานของ oogonia คล้ายกับ *Pythium radiosum,Pythium echinulatum, Pythium hypogynum* และ *Pythium acrogynum*

Huang *et al.* (1998) รายงานว่า พบโรครากเน่าในต้นถั่วที่ปลูกในระบบแบบไม่ใช้ดินโดยทำการสำรวจในช่วงในฤดูร้อนและฤดูหนาวแล้วนำพืชมาทำการแยกเชื้อพบว่าเป็นเชื้อ *Pythium*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

aphanidermatum และ *P.ultimum* ซึ่งเข้าทำลายพืชร่วมกับเชื้อราชนิดอื่นๆ (*Mucur* spp., *Fusarium* spp. และ *Dactylaria* spp.) จากการปลูกพืชทำให้ทราบว่าการแสดงการติดเชื้อของพืชขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเป็นสำคัญคือ *P. aphanidermatum* ประมาณ 20-32 °C และ *P. ultimum* ประมาณ 12 - 28 °C นอกจากนี้ยังพบอีกว่า *P. aphanidermatum* มีความสำคัญมากกว่า *P. ultimum* และเป็นเชื้อสาเหตุหลักในการเกิดรากเน่าเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 24 °C อย่างไรก็ตาม *P. ultimum* ก็มีบทบาทสำคัญในการเกิดโรคหากอุณหภูมิต่ำกว่า 20 °C

Noor *et al.* (2004) ทำการสำรวจเชื้อ *Pythium* spp. ที่อยู่ร่วมกับ sugarbeet ในจังหวัด Khuzestan ของอิหร่าน โดยนำตัวอย่างดินมาทำการแยกเชื้อและแยกชนิดโดยใช้ลักษณะทางสัญฐานวิทยาของเชื้อนั้น และการสำรวจพบเชื้อ *Pythium* spp.158 isolate จากการจัดจำแนกพบเชื้อ *P .aphanidermatu, P. deliens, P.okanoganense, P. oligandrum, P .salinum. P. tracheiphilum, Pythium* group F และ G ซึ่ง *P. salinum* และ *P. tracheiphilum* เป็นเชื้อที่พบชนิดใหม่ในอิหร่าน

Tania *et al.* (2004) รายงานว่า พบโรคเน่าของต้น Chingensia เป็นครั้งแรก โดยโรคนี้จะทำให้ใบและลำต้นเน่าซึ่งเกิดจากเชื้อ *Pythium ultimum* และ *P. aphanidermatum* และหลังจากนั้นจึงตั้งชื่อโรคใหม่ว่า Pythium rot ของต้น Chingensia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การใช้แบคทีเรียป้องกันกำจัดโรคในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

แบคทีเรียแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ตามการติดสีย้อม crytal violet และ iodine หรือการย้อมแกรม ทำให้แบ่งแบคทีเรียออกเป็นแกรมบวกและแกรมลบ การย้อมติดสีที่ต่างกันนี้เกิดจากการมีลักษณะ โครงสร้าง และส่วนประกอบของผนังเซลล์ที่ต่างกันแบคทีเรียแกรมบวก หรือ gram positive bacteria นั้น เป็นแบคทีเรียที่ย้อมติดสีของ crytal violet เป็นสีม่วงน้ำเงิน เนื่องจากมีผนังเซลล์ที่เป็น peptidogycan ที่หนาประมาณ 60 - 90% ซึ่งทำให้ผนังเซลล์ติดสีดังกล่าวได้แม้ล้างด้วย decolorizing agent แล้วก็ตามแต่อย่างไรบางครั้งเชื้อแบคทีเรียที่เลี้ยงไว้เกิน24 ชั่วโมง แบคทีเรียแกรมลบ หรือ gram negative dacteria นั้นมีผนังเซลล์ที่บางมี peptidogycan ประมาณ 10-20% เท่านั้น ดังนั้นเมื่อย้อมสีและ decolrized ด้วยแอลกฮอล์แล้ว จะทำให้คุณสมบัติผนังเซลล์เปลี่ยนแปลงไป สีย้อมเป็น complex ของ crytal violet-iodine จึงหลุดออกมาได้ และเมื่อย้อมด้วยสีอื่นทับลงไปเช่น safranin ซึ่งมีสีแดง ก็จะติดสีใหม่นี้ ทำให้มองเห็นเป็นสีแดง (ลาวัลย์, 2547)

พรหมมาศ (2548) ทำการแยกเชื้อแบคที่เรียบริเวณเขตรากพืชจากผักสลัดในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เมื่อทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *Pythium myriotylum* สาเหตุโรครากเน่าของบริษัท พบมี 31 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้มากกว่า 90% ในจำนวนนี้เมื่อนำบางไอโซเลท ได้แก่ R9 และ R10 ไปทดสอบในสภาพแปลงปลูก พบว่า ทั้งสองไอโซเลทมีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าของผักสลัดที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้

อัญญาลักษณ์ (2546) ได้ทำการคัดเลือก *Bacillus* spp. เพื่อยับยั้งเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ที่ก่อให้เกิดโรครากเน่าและโคนเน่าของถั่วเหลือง ในอำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว เมื่อคัดเลือกเชื้อ *Bacillus* spp. จากดินตัวอย่างโดยเลี้ยงลงอาหารพิษชักนำให้เกิดการสร้างสารปฏิปักษ์ของเชื้อ *Bacillus* spp. ต่อเชื้อ *Pythium aphanidermatum* จากการสังเกตสามารถในการสร้างวงใส (clear zone) ของเชื้อ ผลปรากฏว่าได้เชื้อ *Bacillus* spp. 4 สายพันธุ์ คือ *Bacillus mecerans* (B41), *Bacillus firmus* (B31), *Bacillus polymyxa* (B73) และ *Bacillus circulan* (B74) และพบว่าเชื้อ *Bacillus mecerans* มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง *Pythium aphanidermatum* ได้ดีที่สุด

Anita *et al.* (2000) ศึกษาการยับยั้งเชื้อ *Pythium ultimon, Pythium arrhenomanos* และ *Fusarium graminearum* ที่ทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเของข้าวโพด โดยการใช้ *Pseudomonas corrugate* สายพันธุ์ 1 และ 7 ที่แยกได้จาก Sikkim Himalaya พบว่า สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้ทั้ง *Pythium* sp. และ *Fusarium* sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Benizri *et al.* (2003) รายงานว่า การส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชถูกชักนำจาก antagonistic fungus, *Pythium oligandrum* หรือ *Pythium* group F ซึ่งมีผลต่อการควบคุมเชื้อก่อโรคในบริเวณเขตรากพืชหรอชักนำให้พืชเกิดความต้านทาน โดยปฏิกิริยาระหว่างเชื้อ *P. oligandrum* และรากพืชทำเชื้อราผลิตสารประกอบคล้าย auxin คือ tryptamine (TNH_2) จากการทดลองในห้องปฏิบัติการแสดงให้เห็นว่าสาร metabolise ของเชื้อ *P. oligandrum* เช่น trypothan และ indoie -2 acetaldehyde ทำให้การผลิต tryptamine (TNH_2) ใน tryptamine pathway ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

Berggren *et al.* (2005) ทำการศึกษาถึงการเข้าครอบครองรากถั่วโดย Rhizobium Leguminosarum *bv.riceae* และ *Pseudomonas putida* ซึ่งเป็นอันตรายต่อพืช โดยได้ทำการทดลองในสภาพโรงเรือน และนำไปปฏิบัติจริง โดยพบว่า R. *Leguminosarum bv.riceae* สามารถยับยั้งกระบวนการเมตาโบลิซึม และกลไกของ *Pseudomonas putida* สามารถเข้าครอบครองรากพืชและอยู่ร่วมกันแบบ symbiosis ในพืชตระกูลถั่ว

Caula *et al.* (2002) รายงานว่า เชื้อ *Pythium myriotylum* ก่อให้เกิดโรค cocoyam root rot disease ในรากของต้น cocoyam ดังนั้นจึงทำการทดลองโดยใช้ soaking solution ซึ่งมีส่วนประกอบของ calcium และ sucrose ช่วยลดความสามารถของ sporagia ในการปลดปล่อย zoospores เพื่อเข้าทำลายรากของต้น cocoyam

Chen *et al.* (1999) ทำการทดสอบ Salicylic acid (SA) ที่ผลิตจากเชื้อ *Pseudomonas corrugate* สายพันธุ์ 63 - 28 ชักนำให้รากของแตงกวาต้านทานต่อ *Pythium aphanidermatum* พบว่า SA มีการสะสมภายในเซลล์รากพืชซึ่งไม่ได้ยับยั้งการเกิดโรคแต่ SA ที่สะสมในรากอาจชักนำให้พืชมีความต้านทานมากขึ้น

Chen *et al.* (2000) รายงานว่า แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชที่สนับสนุนการเจริญของพืชหรือ PGPR สามารถยับยั้งการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจาก *Pythium aphanidermatum* ในต้นแตงกวาได้ โดยการทรีตแบคทีเรีย *Pseudomonas corrugate* 13 หรือ *Pseudomonas aureofaciens* 63 – 28 เพื่อกระตุ้นให้รากของแตงกวามีการผลิต enzymes ชนิด Peroxidase ป้องกันการเข้าทำลายจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*

Folman *et al.* (2004) รายงานว่าเชื้อ *Lysobacter enzymogenes* สายพันธุ์ 3.1T8 สามารถยับยั้ง *Pythium aphanidermatum* ในแตงกวาที่ปลูกในระบบปลูกพืชไม่ใช้ดิน พบว่า ในสภาพห้องปฏิบัติการ *L. enzymogenes* สายพันธุ์ 3.1T8 ผลิตสาร antibiotic ยับยั้งการงอกของ zoospore ของ *Pythium aphanidermatum* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Khan *et al.* (2003) รายงานว่า การใช้ *Pseudomonas (Ps) chloroaphis* isolate Tx – 1 สามารถควบคุมเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ที่ก่อให้เกิดโรครากเน่าในพริกหวานในระบบการปลูกไม่ใช้ดินในสภาพโรงเรือน โดยทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม กุมภาพันธุ์ และมีนาคม พบว่า ลดการเกิดโรคได้ 18 – 48%, 50 – 73% และ 62 – 77% ตามลำดับ นอกจากนี้ *Ps.chloroaphis* isolate Tx – 1 ควบคุมโรครากเน่าแล้วยังช่วยเพิ่มผลผลิตอีกด้วย

Molina *et al.* (2000) ได้ศึกษา *Pseudomonas putida* KT 2440 ในการเข้าครอบครองรากพืช โดยสายพันธุ์ที่อยู่รอดในระยะเวลาต่างกันจะทำให้เกิดความแตกต่างของประชากรแบคทีเรียที่มีอยู่เดิมในดินจากการตรวจสอบภายใต้สภาพโรงเรือนและสภาพแปลง โดยในสภาพโรงเรือนแสดงเห็นว่าเมื่อปลูกเชื้อ *Pseudomonas putida* KT 2440 และในดินที่ไม่ปลูกพืชพบว่า การนำสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพมาใส่ จะทำให้มีความต้านทานต่อ tetracycline ให้ผลไม่แตกต่างกัน และในสภาะแปลงได้นำ *Pseudomonas putida* KT 2440 ไปใส่ในดินที่ปลูกข้าวโพดและถั่วเหลือง พบว่าแบคทีเรียมีจำนวนหนาแน่นสูงในบริเวณ rhizosphere โดยมีค่ามากกว่าจำนวน *Pseudomonas putida* KT 2440 ใน bulk soil

Raja *et al.* (2004) ได้ศึกษาโดยทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชบริเวณรากพืช และใบโดยทำภายในห้องปฏิบัติการและในแปลงทดลองโดยได้ประเมินศักยภาพความเข้มข้นจุลินทรีย์ปรปักษ์ของเชื้อแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชและใบต่อเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

Valerie *et al.* (2005) รายงานว่า จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ปลูกมะเขือเทศในระบบปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินในสภาพ greenhouseพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 237 ชนิด และพบว่ามี 40 ชนิด สามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าได้ โดยทำการทดลองในวัสดุปลูก rock wool เชื้อจุลินทรีย์เหล่านั้นได้แก่ *Pseudomonas corrugate* สายพันธุ์ 1 – 2, *Pseudomonas* subgroup F และ G สายพันธุ์ 1, 2, 3, 4, และ 5, *Pseudomonas syringae* สายพันธุ์ 1 และ *Pseudomonas viridiflava* ซึ่งมีความสำคัญในการลดการลดการเกิดรากเน่าโคนน่าที่เกิดจากเชื่อ *Pythium ultimo* หรือ *Pythium aphanidermatum* โดยเฉพาะ *Pseudomonas marg inalis* เท่านั้น สามารถลดการเกิดโรคที่เกิดจาก *P. ultimum* และ *P. aphanidermatum* ได้

Yannis *et al.* (2006) ศึกษาอิทธิพลของวิธีการปลูกอายุพืช ความเข้มข้นของ zoospore และอุณหภูมิกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จากการเข้าทำลายของ zoospore ของเชื้อ *Pythium* sp.และ *Phytophthora* sp. พบว่า ระบบการปลูกพืชมีความสำคัญต่อการเข้าทำลายของ zoospore และมีความแตกต่างกันระหว่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ซึ่งพืชใบเลี้ยงคู่จะถูกเข้าทำลายน้อยกว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ส่วนการเพิ่มความเข้มข้นของ zoospore บริเวณรากพืชมีความสัมพันธ์กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มการเข้าทำลายของเชื้อและมีความแตกต่างกันตามรูปแบบ นอกจากอุณหภูมิที่มากกว่า 25°C จะเพิ่มการเข้าทำลายของ zoospore รากพืชและจะคงที่ที่อุณหภูมิ 35°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. จานอาหารเลี้ยงเชื้อ (plate)
2. อาหาร nutrient agar (NA)
3. อาหาร nutrient borth (NB)
4. อาหาร water agar (WA)
5. อาหาร potato dextrose agar (PDA)
6. อาหาร tryptone-yeast agar (PTYGA)
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์
8. ลูป (loop)
9. น้ำกลั่น
10. แอลกอฮอล์ 70
11. Haemacytometer
12. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
13. แท่งแก้ว
14. บีกเกอร์
15. โกร่ง
16. หลอดทดลอง
17. ขวดทดลอง (flask)
18. สไลด์
19. ปิเปต
20. เชื้อแบคทีเรีย ไอโซเลทต่างๆ
21. เชื้อรา *Pythium* sp.
22. crystal violet
23. iodine
24. safanin
25. alcohol 95%
26. เมล็ดพันธุ์ผักสลัด (เรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค)
27. เครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH)
28. เครื่องมือวัดการนำไฟฟ้า (EC-meter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. โต๊ะปลูกในระบบ NFT
30. วัสดุปลูก (เพอร์ไลท์)
31. ถ้วยปลูก
32. สารละลายธาตุอาหารพืช สูตร A และ B
33. ปั๊มน้ำ
34. ถังสารละลาย
35. กรดไนตริก
36. เข็มฉีดยา
37. เครื่องชั่ง
38. ไม้บรรทัด
39. แหล่งน้ำสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1.การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราที่แยกได้จากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เชื้อราที่ใช้ในการทดลองนี้ ได้ถูกแยกมาจากรากพืชของผักสลัด (lettuce) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยนำเชื้อดังกล่าวมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (potato dextrose agar), V_8- juice broth และทำ grass blad culture เพื่อศึกษาลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ การเจริญของเส้นใย โครงสร้างและอวัยวะที่ใช้สืบพันธุ์

2.การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรีย

แบคทีเรียที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้ถูกแยกมาจากบริเวณเขตรากของผักสลัดที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจำนวน 13 ไอโซไลท ได้แก่ R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 โดยนำ stock เชื้อแบคทีเรียทั้ง 13 ไอโซเลทมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA (nutrient agar) เพื่อศึกษาลักษณะของโคโลนีและการติดสีแกรม

3.การทดสอบความสามารถในการเกิดโรค

3.1 การเตรียมเชื้อสาเหตุ

นำเชื้อ *Pythium* sp. มาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน

3.2 การเตรียมเชื้อสาเหตุในอาหารเลี้ยงเชื้อ V_8- juice broth

เตรียมอาหารเหลว V_8- juice broth (น้ำ V_8 200 ml. และ น้ำกลั่น 800 ml.)แล้วปรับค่าความเป็นกรด - ด่าง ด้วย KOH ให้ได้ค่า pH เท่ากับ 6 แล้วเทอาหารเหลวใส่ flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ปริมาตร flask ละ 50 มิลลิลิตร แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอที่ 15 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำ stock culture เชื้อสาเหตุที่เตรียมไว้นข้อ 3.1 มาใส่ในอาหาร V_8- juice broth โดยใช้เข็นเขี่ยเชื้อเขี่ยวุ้นพร้อมเส้นใยของเชื้อ *Pythium* sp. ลงในอาหารเหลวขั้นตอนดังกล่าวต้องทำด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ (aceptic technique) บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5-7 วัน

3.3 การทดสอบการเกิดโรคในผักสลัด

ทำการเพาะเมล็ดผักสลัดได้แก่ เรดโอ๊คและกรีนโอ๊คลงในภาชนะปลูกโดยใช้เพอร์ไลท์เป็นวัสดุปลูก เมื่อผักสลัดมีอายุครบ 1 สัปดาห์ ทำการย้ายผักสลัดแต่ละชนิดลงในรางอนุบาลและเมื่อผักสลัดมีอายุครบ 3 สัปดาห์จึงย้ายลงรางใหญ่จากนั้นนำเชื้อที่เลี้ยงไว้ในอาหาร V_8- juice broth เป็นเวลา 5-7 วัน จากนั้นนำมากรองเอาแต่เส้นใยแล้วนำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปั่นกับน้ำกลั่น แล้วทำการตรวจนับเส้นใยโดยใช้ Hemacytometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ให้มีจำนวนประมาณ 10^6 propagules/ml ล้วนำไปรดบริเวณโคนรากของผักสลัดปริมาตร 5 มิลลิลิตร

4. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT

4.1 การเตรียมเชื้อสาเหตุ

นำเชื้อ *Pythium* sp. มาเลี้ยงบน PDA เมื่อเชื้อเจริญเต็มที่แล้ว ใช้เข็มเขี่ยชิ้นวุ้นพร้อมเส้นใยของเชื้อลงใน flask ขนาด 250 ml มีอาหารเหลว V_8- juice broth บ่มไว้ในอุณหภูมิห้องจนเส้นใยเจริญเต็ม flask เป็นเวลา 6 – 10วัน

4.2 การเตรียมเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019P, Bh 020K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 ทำการ streak เชื้อแบคทีเรียทั้ง 13 ไอโซไลท นำเชื้อแบคทีเรียมาเลี้ยงบนอาหาร NA (nutrient agar)แล้วบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นใช้ loop เขี่ยเชื้อบริเวณผิวหน้าอาหารแต่ละไอโซเลทลงใน flask 125 ml ที่มีอาหาร NB (nutrient broth) 75 ml. จากนั้นนำบริเวณเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ไอโซเลท ใส่ลงในเครื่องเขย่าเมื่อครบ 48 ชั่วโมงนำไปปั่นแยกเอาเฉพาะเซลล์ของแบคทีเรียด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงจากนั้นน้ำเซลล์แบคทีเรียไปผสมกับน้ำกลั่นแล้ววัดค่าความขุ่นให้ได้ 0.2 (1-2*10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

4.3 การเตรียมระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ทำการติดตั้งระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT จำนวน 18 ราง จากนั้นเพาะกล้าผักสลัด ซึ่งได้แก่ ได้แก่ กรีนโอคและเรดโอ๊ค ในถาดเพาะกล้าที่มีวัสดุปลูกเพอไรท์ รดน้ำต้นกล้าจนมีอายุ 1 สัปดาห์ จึงรดด้วยสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH = 5.8 – 6.0 , EC = 0.8 – 1.0 mS/cm^2) และเมื่อต้นกล้ามีอายุ 2 สัปดาห์ จึงย้ายต้นกล้าลงสู่ระบบปลูกที่มีสารละลายธาตุอาหาร ที่มีค่าความเป็นกรด ด่าง = 5.8 – 6.0 , ค่าความเข้มข้น EC = 1.5 mS/ cm^2

4.4 กรรมวิธีในการทดลอง

ทำการทดสอบในสภาพแปลงปลูก มี 6 กรรมวิธี (treatment) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ทำการทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 โดยรดที่บริเวณโคนรากพืช

กรรมวิธีที่ 2 ทำการทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/2 โดยรดที่บริเวณโคนรากพืช

กรรมวิธีที่ 3 ทำการทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/3 โดยรดที่บริเวณโคนรากพืช

กรรมวิธีที่ 4 ทำการทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท K16 โดยรดที่บริเวณโคนรากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
102930

กรรมวิธีที่ 5 เป็นชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ (inoculation control) แต่ไม่ทำการทรีตด้วยแบคทีเรีย

กรรมวิธีที่ 6 เป็นชุดควบคุมที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ (healthy control) ไม่ทำการปลูกเชื้อและไม่ทำการทรีตด้วยแบคทีเรีย

การทรีตเชื้อที่บริเวณโคนรากพืชด้วยเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ จะทำในขั้นตอนการเพาะเมล็ดและขณะที่ต้นกล้ามีอายุ 3 สัปดาห์ โดยรดใช้สารแขวนลอยแบคทีเรีย (bacterial suspension) ความเข้มข้น 10^8 cfu/ml. ปริมาณ 5 มิลลิลิตร ที่บริเวณโคนรากพืช หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ แล้วเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จึงทำการปลูกเชื้อโดยใช้ส่วนของเส้นใยของเชื้อ *Pythium* sp. ความเข้มข้นประมาณ 10^6 propaguls/ml. ปริมาณ 5 มิลลิลิตร รดที่บริเวณโคนรากพืช

4.5 การบันทึกผล

ทำการบันทึกอัตราการเกิดโรค (disease incidence) ในวันสุดท้ายของการเก็บข้อมูล โดยคำนวณจาก

$$\frac{\text{จำนวนต้นที่เป็นโรคในแต่ละทรีตเม้นต์}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบในทรีตเม้นต์นั้น}} * 100$$

ความรุนแรงของการเกิดโรค (disease severity) โดยทำการประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากค่าระดับการเกิดโรคดังนี้

0 = ต้นพืชปกติไม่เป็นโรค รากมีสีขาว

1 = รากพืชมีสีน้ำตาลแดง

2 = รากพืชมีสีน้ำตาลแดงถึงเน่า

3 = รากพืชมีอาการเน่า พืชมีอาการเหี่ยวชั่วคราว

4 = รากพืชมีอาการเน่า พืชมีอาการเหี่ยวอย่างถาวร

5 = ต้นพืชตาย

เมื่อต้นพืชอายุ 6 สัปดาห์ ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยการวัดความยาวของรากชั่งน้ำหนักราก วัดขนาดทรงพุ่ม และ น้ำหนักต้น ทั้งก่อนและหลังปลูกเชื้อ จากนั้นวิเคราะห์ตามความแตกต่างทางสถิติ ทำการเปรียบเทียบหาค่าเฉลี่ย โดย Duncan 's Moltiple Rang Test (DMRT)

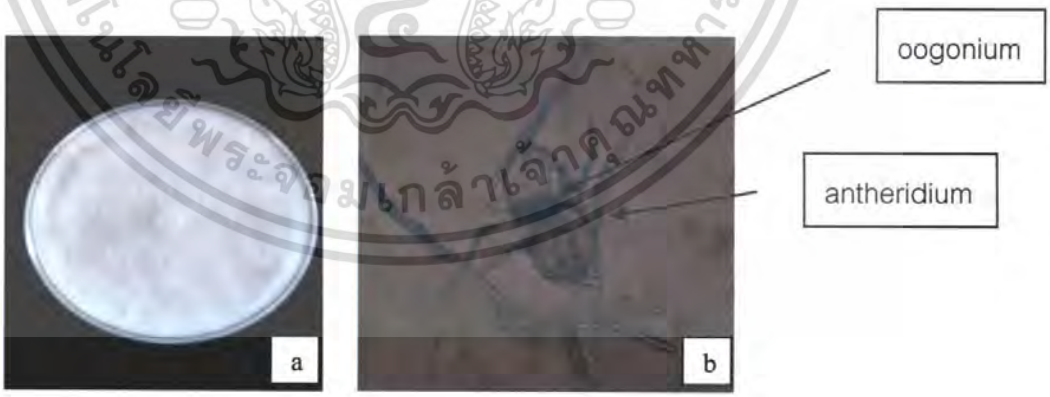
4.6 ทำการทดลองซ้ำตามวิธีข้างบนโดยทำการเปลี่ยนเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทใหม่ คือG20, G44, G53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051, RTO 081

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1.การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราที่แยกได้จากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เชื้อ *Pythium* sp. สาเหตุโรครานำในผักสลัด จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐาน พบว่า มีลักษณะใกล้เคียงกับเชื้อ *Pythium myriotylum* ตามที่ Var der plaats-Niterink, (1981) ได้รายงานไว้ คือ ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีดังนี้ คือ สร้างเส้นใยสีขาวเรียบฟู สามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว เมื่อนำมาทำ slide เส้นใยใสไม่มีสี ไม่มีผนังกั้น การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะสร้าง sporangium ที่ปลายเส้นใยหรือระหว่างเส้นใย แบบ filamentous มีลักษณะอ้วนพองเป็น lobe หรือแบบ digitate กว้างประมาณ 7-17 ไมโครเมตร และยาวมาก การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะสร้าง จะสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียเรียกว่า oogonium ที่ปลายหรือระหว่างเส้นใยลักษณะกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ (20-) 26-32 (-35) (av . 29) ไมโครเมตร และอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้เรียกว่า antheridium มีลักษณะแบบ clavate หรือ crook-ne ckedจำนวน antheridium ที่มาเกาะกับ oogonium มี 3-6 (10) อันต่อ 1 oogonium โดย antheridium เกิดจากก้านหรือเส้นใยคนละอันกับ oogonium บางครั้งอาจเกิดจากก้านหรือเส้นใยเดียวกัน oogonium oospore มีขนาดไม่เต็ม oogonium เส้นผ่านศูนย์ประมาณ (18-) 20-27 (-24) (av . 24.5) ไมโครเมตร ผนังหนามากกว่า 2 ไมโครเมตร



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของโคโลนีและสปอร์ของเชื้อ *Pythium myriotylum*

a. แสดงลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เป็นเวลา 5-7 วัน

b. ลักษณะส่วนขยายพันธุ์ antheridium และ oogonium ที่กำลังขยาย 400 เท่า

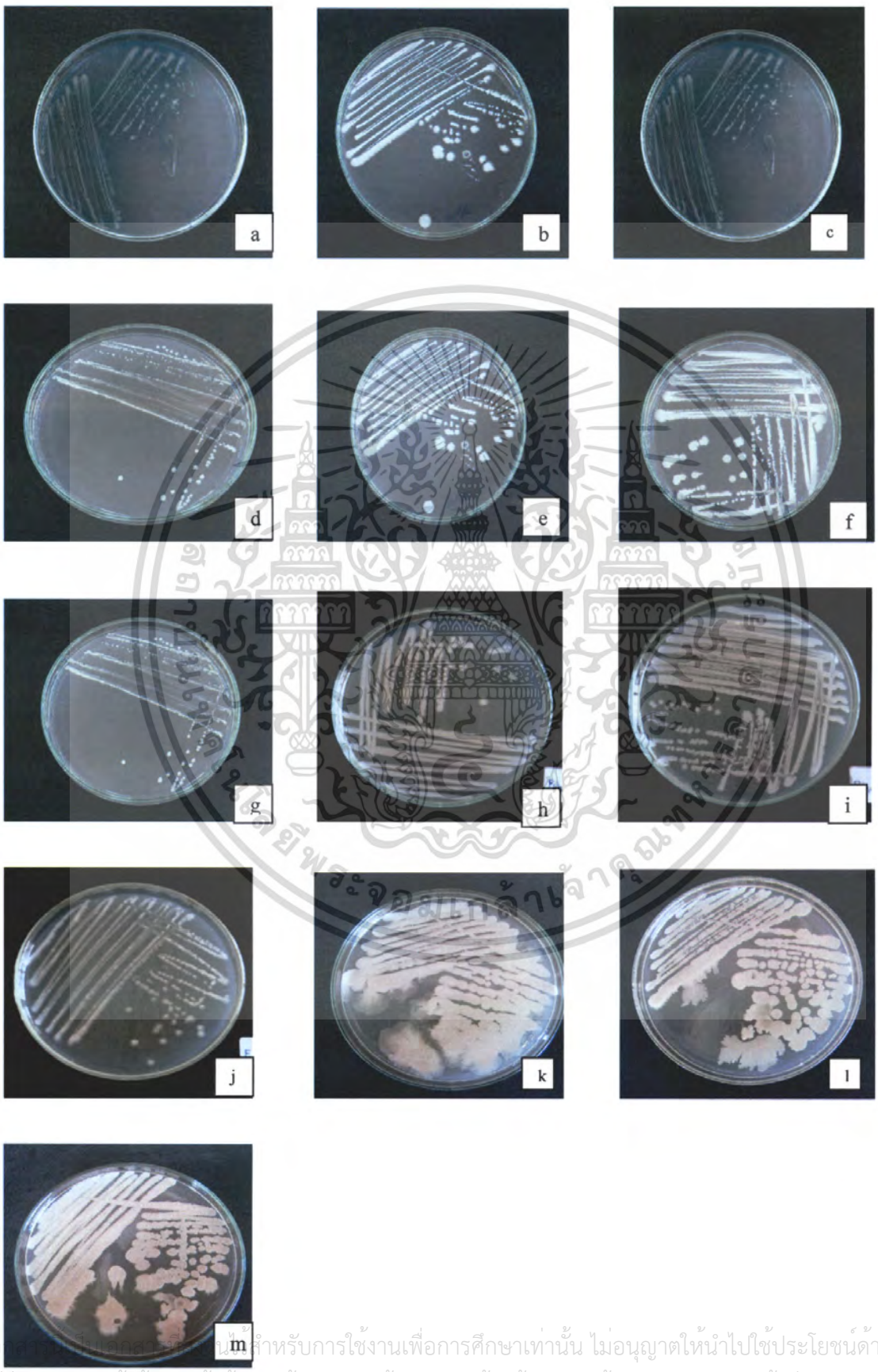
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรีย

ตารางที่ 1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบ

ไอโซเลท	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NA				
	สี	ผิวหน้า	ขอบ	pigment	การติดสี/แกรม
R10/1	สีขาว	โค้งและมัน	ไม่เรียบ	สีฟ้า	สีแดง/-
R10/2	สีขาว	ปุ่มตรงกลางและด้าน	ไม่เรียบ	สีฟ้า	สีแดง/-
R10/3	สีขาว	โค้งนูน กลม	เรียบ	สีฟ้า	สีแดง/-
K16	สีขาว	โค้ง กลม	เรียบ	-	สีแดง/-
G20	สีขาวขุ่น	โค้งนูน กลม	ไม่เรียบ	-	สีน้ำเงิน/+
G44	สีขาวขุ่น	โค้งนูน กลม	เรียบ	-	สีน้ำเงิน/+
G53	สีขาว	โค้งนูน กลม	เรียบ	-	สีน้ำเงิน/+
Bh 019P	สีขาว	โค้งนูน กลม	ไม่เรียบ	-	สีแดง/-
Bh 020K	สีขาว	โค้ง นูน กลม	เรียบ	-	สีแดง/-
ERO 002	สีขาวขุ่น	โค้งนูน กลม	เรียบ	เหลือง	สีแดง/-
ETO 046	สีขาวขุ่น	โค้งนูน กลม	เรียบ	-	สีแดง/-
ECCB 051	สีขาว	โค้งนูน ปุ่มตรงกลาง	เรียบ	-	สีแดง/-
RTO 081	สีขาวขุ่น	โค้งนูน กลม	เรียบ	-	สีแดง/-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของโคโลนีและสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทต่างๆ ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NA เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

a. แบคทีเรียไอโซเลท R10 /1
b. แบคทีเรียไอโซเลท R10 /2
c. แบคทีเรียไอโซเลท R10 /3
d. แบคทีเรียไอโซเลท K16
e. แบคทีเรียไอโซเลท G 20
f. แบคทีเรียไอโซเลท G 44
g. แบคทีเรียไอโซเลท G 53
h. แบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P
i. แบคทีเรียไอโซเลท Bh 020K
j. แบคทีเรียไอโซเลท ERO 002
k. แบคทีเรียไอโซเลท ETO 046
l. แบคทีเรียไอโซเลท ECCB 051
m. แบคทีเรียไอโซเลท RTO 081

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค

จากการปลูกเชื้อ *Pythium* sp. ลงบนต้นสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค เส้นใยจำนวน 10^6 propagules/ml. พบว่าเชื้อ *Pythium* sp. จะทำให้ต้นพืชเกิดอาการโรคโคนเน่ารากเน่า โดยจะมีลักษณะอาการ คือ ต้นพืชจะเหี่ยว รากพืชจะมีสีน้ำตาลแดง ดำถึงเน่า ลำต้นแคระแกร็นกว่าปกติและตาย

ภาพที่ 3 ความรุนแรงของการเกิดโรครากเน่าในผักสลัดหลังจากการปลูกเชื้อ *Pythium* sp. เป็นเวลา 2 สัปดาห์

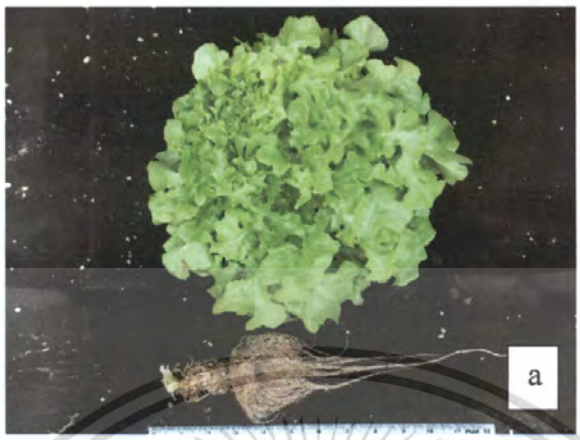
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 = การเกิดโรครากเน่าในผักสลัดเรดโอ๊ค

a. ไม่ได้ทำการปลูกเชื้อ

b. ทำการปลูกเชื้อ *Pythium myriotylum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 = การเกิดโรครากเน่าในในผักสลัดกรีนโอ๊ค

a. ไม่ได้ทำการปลูกเชื้อ

b. ที่ทำการปลูกเชื้อ *Pythium myriotylum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT

การปลูกครั้งที่ 1 (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

4.1 อัตราการเกิดโรคและความรุนแรง

ในผักสลัดเรดโอ๊ค พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/1 มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหาย เนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรค เท่ากับ 2.22 มีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.89 ส่วนกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/2, R10/3, K 16 มีค่าความรุนแรงของโรคเป็น 2.33, 2.33 และ 2.89 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค(%)	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
R10/1	100	0	0.44	0.89	1.44	2.00	2.22
R10/2	100	0	0.78	1.00	1.33	2.11	2.33
R10/3	100	0	0.78	0.89	1.22	1.67	2.33
K 16	100	0	0.89	1.44	2.11	2.33	2.89
Control (ปลูกเชื้อ)	100	0.89	1.67	2.44	2.78	3.22	3.89
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	0	0	0	0	0	0	0

1/ ประเมินวันที่ 11 หลังจากปลูกเชื้อ โดยคิดจาก $\frac{\text{ต้นพืชที่เป็นโรคในแต่ละทรีตเม้นต์}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบในทรีตเม้นต์นั้น}} * 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการประเมินค่าความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ 11 วัน หลังการปลูกเชื้อ พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/3 มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหาย เนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรค เท่ากับ 1.88 มีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.89 ส่วนกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/2, K16 และ R10/1 มีค่าความรุนแรงของโรค 2.11, 2.13 และ 2.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค(%)	ความรุนแรงของการเกิดโรค(0-5)					
		1	3	5	7	9	11
R10/1	100	0	0.67	0.89	1.11	2.00	2.33
R10/2	100	0	0.67	0.78	1.22	1.78	2.11
R10/3	100	0	0.38	0.5	1.00	1.38	1.88
K 16	100	0	0.25	0.63	1.25	1.5	2.13
Control (ปลูกเชื้อ)	100	0.44	1.56	2.11	2.44	2.89	3.89
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	0	0	0	0	0	0	0

1/ ประเมินวันที่ 11 หลังจากปลูกเชื้อ $\frac{\text{ต้นพืชที่เป็นโรคในแต่ละทรีตเม้นต์}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบในทรีตเม้นต์นั้น}} * 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลผลิต

จากการทดสอบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในผักสลัด เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมของพืชที่อายุ 6 สัปดาห์ พบว่า ในผักสลัด เรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 จะทำให้มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีน้ำหนัก 24.67 กรัม และผลผลิตรวมเท่ากับ 222.06 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีการปลูกเชื้อซึ่งมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 18.67 และมีผลผลิตรวมเท่ากับ 168.1 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	อัตราการรอด	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น(กรัม)[1/]
R10/1	9	222.06	24.67
R10/2	9	157.38	17.48
R10/3	9	184.91	20.54
K 16	8	170.54	21.94
Control (ปลูกเชื้อ)	9	168.10	18.67
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	8	174.85	21.85

[1/] น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น = $\frac{\text{ผลผลิตรวม}}{\text{อัตราการรอด}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 จะทำให้มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีน้ำหนัก 31.62 และผลผลิตรวมเท่ากับ 284.64 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีการปลูกเชื้อซึ่งมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 10.74 กรัม และผลผลิตรวมเท่ากับ 53.7 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	อัตราการรอด	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น(กรัม)[1/]
R10/1	9	284.64	31.62
R10/2	9	140.68	15.63
R10/3	8	176.82	22.10
K 16	8	174.28	21.78
Control (ปลูกเชื้อ)	5	53.70	10.74
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	153.58	17.06

[1/] น้ำหนักสด/ต้น = $\frac{\text{ผลผลิตรวม}}{\text{อัตราการรอด}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การเจริญเติบโต

(น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น)

จากการประเมินน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นในส่วนต่าง ๆ ของผักสลัด ได้แก่ ลำต้น และราก พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊ค ส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทรีตด้วบแบคทีเรียไอโซเลท R 10/1 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 19.13 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อ 16.53 กรัม และในน้ำหนักของราก พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/1 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 5.54 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อ 4.30 กรัม (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 น้ำหนักสดของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

(crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น(กรัม)	
	ลำต้น	ราก
R10/1	19.13 A	5.54 A
R10/2	13.56 A	3.92 A
R10/3	16.17 A	4.36 A
K 16	15.18 A	4.34 A
Control (ปลูกเชื้อ)	16.53 A	4.30 A
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	14.78 A	4.63 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า ส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ 23.22 กรัม ส่วนชุดควบคุมที่มีการปลูกเชื้อ 4.82 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติและในส่วนน้ำหนักของรากพบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ 8.18 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 1.66 กรัม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 น้ำหนักสดของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น(กรัม)	
	ลำต้น	ราก
R10/1	23.22 A	8.18 A
R10/2	12.17 BC	3.46 BC
R10/3	15.26 AB	4.38 BC
K 16	14.59 AB	4.77 B
Control (ปลูกเชื้อ)	4.82 CD	1.66 CD
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	12.9 BC	4.17 BC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ขนาดของทรงพุ่ม

จากการวัดขนาดของทรงพุ่มในวันเก็บเกี่ยวพบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊ค ทุกกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3 และ K16 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 23.71, 20.47, 19.63 และ 19.96 เซนติเมตรตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อ 24.65 เซนติเมตร

ตารางที่ 8 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/]
R10/1	23.71 AB
R10/2	20.47 B
R10/3	19.63 B
K 16	19.96 B
Control (ปลูกเชื้อ)	29.99 A
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	24.65 AB

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

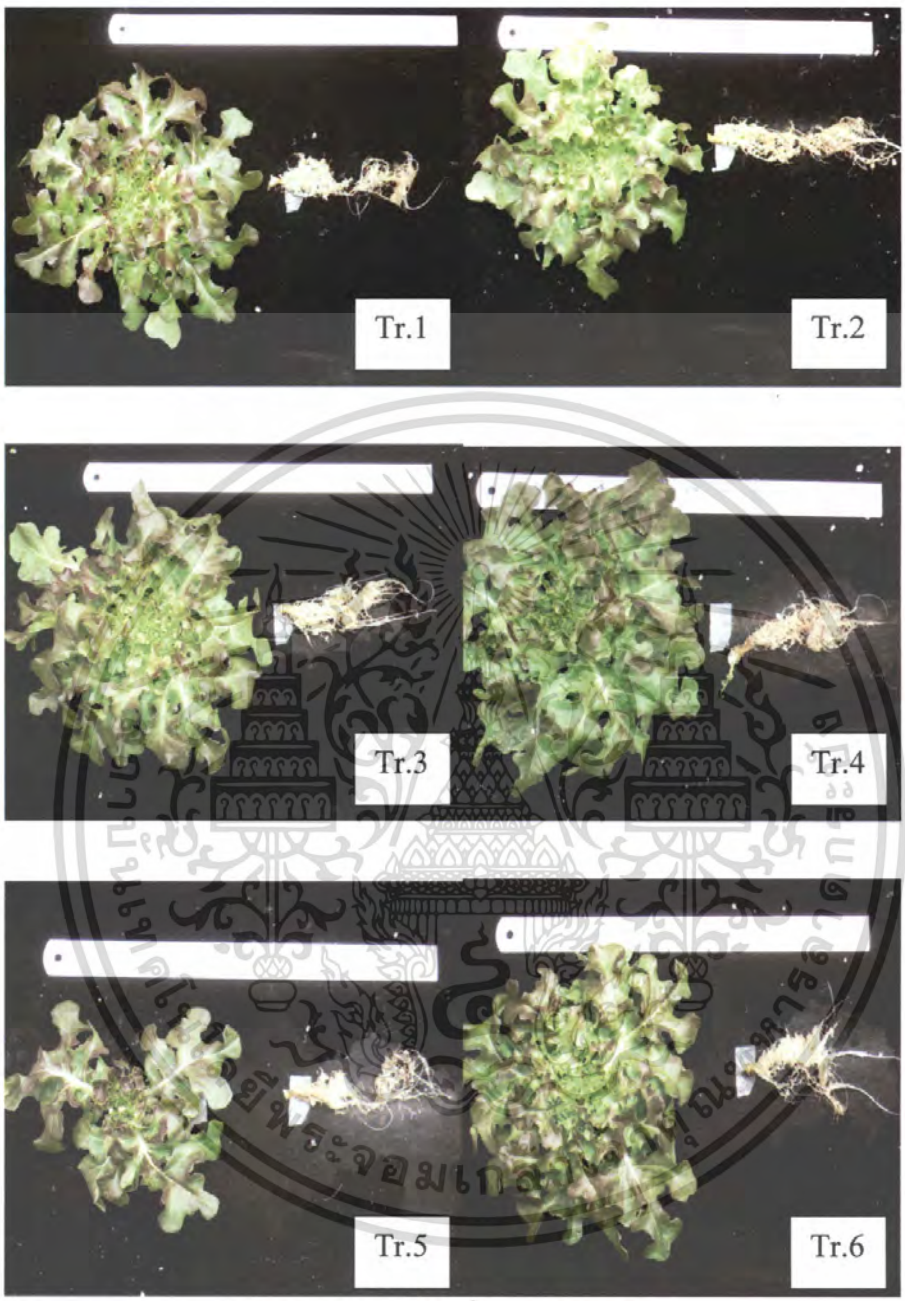
ในผักสลัดกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรีย R10/1 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 26.02 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อและไม่ได้ปลูกเชื้อโดยมีค่าเฉลี่ย 13.01 และ 16.28 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/]
R10/1	26.02 A
R10/2	20.93 AB
R10/3	19.69 AB
K 16	18.65 AB
Control (ปลูกเชื้อ)	13.01 B
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	16.28 B

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดเรดโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์

(crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

Tr.1 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/1 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/2 หลังการปลูกเชื้อ

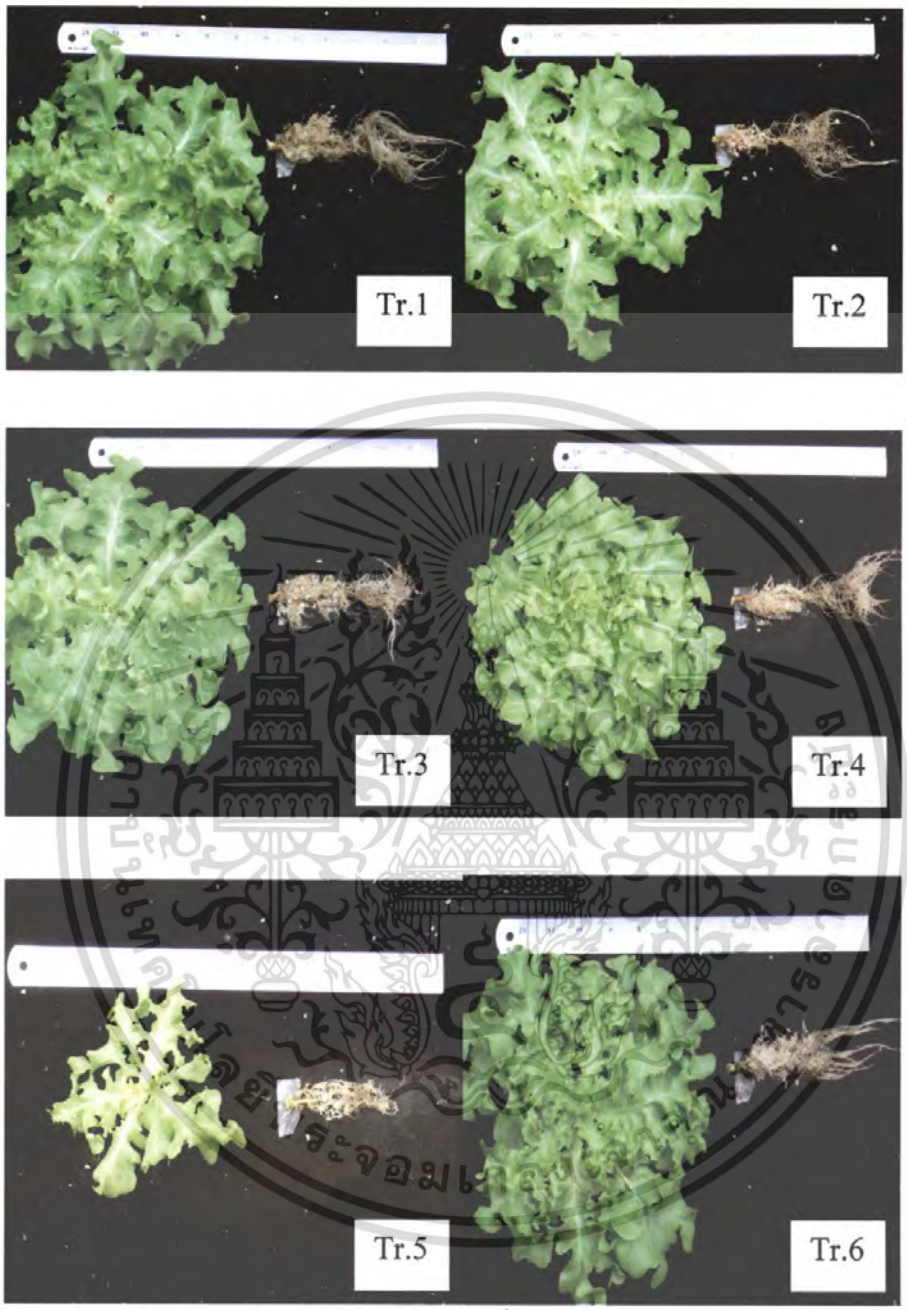
Tr.3 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/3 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท K16 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์

(crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

Tr.1 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/1 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/2 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.3 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/3 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท K16 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT

การปลูกครั้งที่ 2 (crop 2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)

5.1 อัตราการเกิดโรคและความรุนแรง

ในผักสลัดเรดโอ๊ค พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G44 มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 1.67 ซึ่งมีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.09 ส่วนกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G20, G53 และ R10/1 มีค่าความรุนแรงของโรค เท่ากับ 1.92, 2.33, และ 2.92 ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค(%)	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
R 10/1	100	0.33	1.42	2.5	2.75	2.67	2.92
G20	100	0.08	0.83	1.83	2.25	2.25	1.92
G44	100	0.08	0.58	1.33	1.42	1.42	1.67
G53	100	0.33	1.25	2.17	2.25	2.25	2.33
Control (ปลูกเชื้อ)	100	0.82	1.36	2.27	2.45	2.45	3.09
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	0	0	0	0	0	0	0

1/ ประเมินวันที่ 11 หลังจากปลูกเชื้อ โดยคิดจาก $\frac{\text{ต้นพืชที่เป็นโรคในแต่ละทรีตเม้นต์}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบในทรีตเม้นต์นั้น}} * 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ผลผลิต

จากการทดสอบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในผักสลัด เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดต่อต้น และผลผลิตรวมของพืชที่อายุ 6 สัปดาห์ พบว่า ในผักสลัด เรดโอ๊ค พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G20 จะทำให้มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 43.31 กรัม และผลผลิตรวมเท่ากับ 519.72 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีการปลูกเชื้อ ซึ่งมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 16.64 กรัมและผลผลิตรวมเท่ากับ 183.06 กรัม (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 11 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการรอด	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น(กรัม)[1/]
R 10/1	12	270.39	22.53
G20	12	519.72	43.31
G44	12	341.45	28.45
G53	12	273.77	22.81
Control (ปลูกเชื้อ)	11	183.06	16.64
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	11	746.59	67.87

[1/] น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น = $\frac{\text{ผลผลิตรวม}}{\text{อัตราการรอด}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การเจริญเติบโต

(น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น)

จากการประเมินน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นในส่วนต่าง ๆ ของผักสลัด ได้แก่ ลำต้นและราก พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊ค ส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทรีตด้วบแบคทีเรียไอโซเลท G20 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ 35.36 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G44, G53 และ R10/1 (23.40, 19.34, และ 18.14 เซนติเมตร ตามลำดับ) ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ไม่มีการปลูกเชื้อ (54.31 เซนติเมตร) และในราก พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G20 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ 7.89 เซนติเมตร ซึ่งทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อ 13.55 เซนติเมตร (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 น้ำหนักสดของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น(กรัม)	
	ลำต้น	ราก
R 10/1	18.14 BCD	4.34 BCD
G20	35.36 B	7.89 B
G44	23.40 BC	5.05 BC
G53	19.34 BC	3.47 BCD
Control (ปลูกเชื้อ)	13.32 CD	2.49 CD
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	54.31 A	13.55 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 ขนาดของทรงพุ่ม

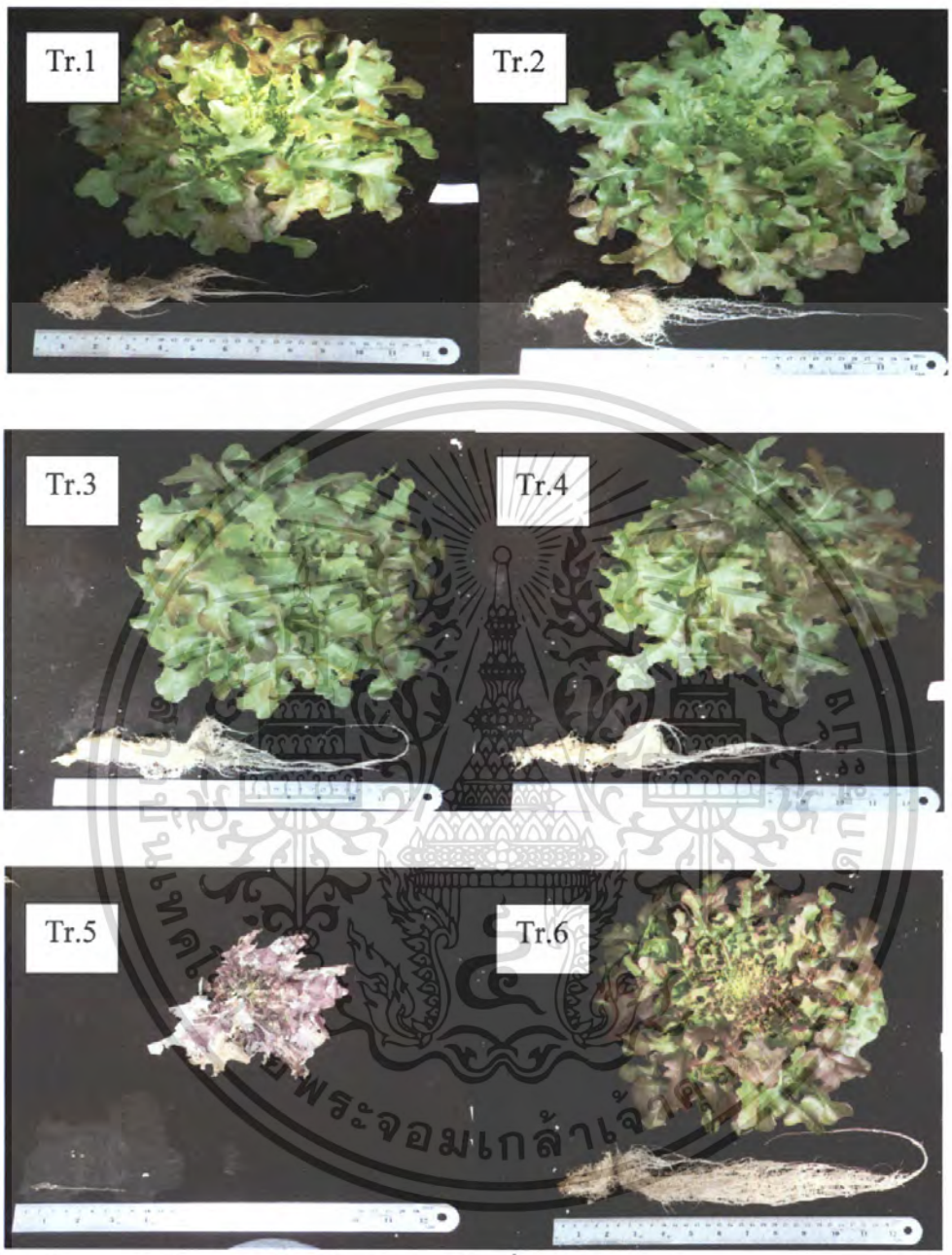
จากการวัดขนาดของทรงพุ่มก่อนและหลังการปลูกเชื้อ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวพบว่า ในผักสลัด เรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G20 มีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นกว่าทุกทรีตเม้นต์ 3.28 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อที่มีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเพียง 0.99 เซนติเมตร (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
R 10/1	19.59 AB	18.42 B	(-1.17)
G20	19.97 AB	23.25 AB	3.28
G44	20.89 AB	22.04 B	1.15
G53	17.70 B	18.78 B	1.08
Control (ปลูกเชื้อ)	17.96 B	18.95 B	0.99
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	23.60 A	29.42 A	5.82

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัด เรดโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์

(crop 2: พฤศจิกายน 2550 - มกราคม 2551)

Tr.1 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/1 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G20 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.3 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G44 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G53 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT

การปลูกครั้งที่ 3 (crop 3: ธันวาคม 2550 – มกราคม 2551)

6.1 อัตราการเกิดโรคและความรุนแรง

ในผักสลัดเรดโอ๊ค พบว่ากรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 020K มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.67 ซึ่งมีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อซึ่งมีค่า เท่ากับ 3 ส่วนกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P, G44 และ ERO 002 มีค่าความรุนแรงของโรครากเน่าเท่ากับ 0.78, 0.89 และ 1.22 ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการเกิดโรค(%)[1/]	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
G 44	100	0.33	0.44	0.78	0.89	0.89	0.89
ERO 002	100	0.78	0.67	0.78	1.11	1.11	1.22
Bh 019P	100	0.44	0.11	0.67	0.78	0.78	0.78
Bh 020K	100	0.78	1.00	0.67	0.67	0.56	0.67
Control (ปลูกเชื้อ)	100	1.11	1.44	2.22	2.67	2.67	3.00
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	0	0	0	0	0	0	0

1/ ประเมินวันที่ 11 หลังจากปลูกเชื้อ $\frac{\text{ต้นพืชที่เป็นโรคในแต่ละทรีตเม้นต์}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบในทรีตเม้นต์นั้น}} * 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการประเมินค่าความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ 11 วันหลังการปลูกเชื้อ พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 020K มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.67 ซึ่งมีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อซึ่งมีค่า เท่ากับ 3 ส่วนกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P, G 44 และ ERO 002 มีค่าความรุนแรงของโรครากเน่าเท่ากับ 0.78, 1.22 และ 1.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการเกิดโรค(%)[1/]	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
G 44	100	0.67	0.89	1.11	1.11	1.22	1.22
ERO 002	100	0.89	0.78	0.89	1.11	1.11	1.33
Bh 019P	100	0.33	0.11	0.89	0.56	0.56	0.78
Bh 020K	100	0.44	0.56	0.67	0.33	0.33	0.67
Control (ปลูกเชื้อ)	100	1.22	1.56	2.56	2.89	2.89	3.00
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	0	0	0	0	0	0	0

1/ ประเมินวันที่ 11 หลังจากปลูกเชื้อ $\frac{\text{ต้นพืชที่เป็นโรคในแต่ละทรีตเม้นต์}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบในทรีตเม้นต์นั้น}} * 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ผลผลิต

จากการทดสอบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในผักสลัด เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดต่อต้น และผลผลิตรวมของพืชที่อายุ 6 สัปดาห์พบว่าในผักสลัด เรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P จะทำให้มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 77.80 กรัม และผลผลิตรวมเท่ากับ 700.22 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีการปลูกเชื้อซึ่งมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 47.45 กรัม และมีผลผลิตรวม เท่ากับ 427.13 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการรอด	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น(กรัม)[1/]
G 44	9	534.65	59.40
ERO 002	9	592.11	65.79
Bh 019P	9	700.22	77.80
Bh 020K	9	674.18	74.90
Control (ปลูกเชื้อ)	9	427.13	47.45
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	734.53	81.64

[1/] น้ำหนักสด/ต้น = $\frac{\text{ผลผลิตรวม}}{\text{อัตราการรอด}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P จะทำให้มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดย เท่ากับ 91.47 และ 823.31 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีการปลูกเชื้อซึ่งมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 67.48 กรัม และมีผลผลิตรวมเท่ากับ 607.35 กรัม (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการรอด	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น(กรัม)[1/]
G 44	9	708.00	78.66
ERO 002	9	785.20	87.64
Bh 019P	9	823.31	91.47
Bh 020K	9	794.67	88.29
Control (ปลูกเชื้อ)	9	607.35	67.48
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	969.40	107.71

[1/] น้ำหนักสด/ต้น = $\frac{\text{ผลผลิตรวม}}{\text{อัตราการรอด}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 การเจริญเติบโต

(น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น)

จากการประเมินน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นในส่วนต่าง ๆ ของผักสลัด ได้แก่ ลำต้นและราก พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊ค ส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทรีตด้วบแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 62.69 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อ 37.57 กรัม และในน้ำหนักของราก พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 15.10 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อ 9.88 กรัม (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 น้ำหนักสดของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น(กรัม)	
	ลำต้น	ราก
G 44	48.22 B	11.18 BC
ERO 002	53.94 AB	11.84 ABC
Bh 019P	62.69 A	15.10 A
Bh 020K	60.73 AB	14.17 AB
Control (ปลูกเชื้อ)	37.57 C	9.88 C
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	66.61 A	14.99 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า ในส่วนของลำต้นทุกกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P, Bh 020K, ERO 002 และ G 44 มีน้ำหนักเฉลี่ยลำต้น (73.72, 70.46, 69.81 และ 62.44 เซนติเมตร ตามลำดับ) ซึ่งทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อและไม่มีการปลูกเชื้อ (55.04 และ 85.82 เซนติเมตร ตามลำดับ) และในส่วนของน้ำหนักราก พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรีย Bh 020K, Bh 019P และ ERO 002 มีน้ำหนักเฉลี่ยของราก (17.83, 17.75 และ 17.43 เซนติเมตร ตามลำดับ) ซึ่งทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อและไม่มีการปลูกเชื้อ 12.44 และ 21.88 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 น้ำหนักสดของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น(กรัม)	
	ลำต้น	ราก
G 44	62.44 AB	16.22 B
ERO 002	69.81 AB	17.43 AB
Bh 019P	73.72 AB	17.75 AB
Bh 020K	70.46 AB	17.83 AB
Control (ปลูกเชื้อ)	55.04 B	12.44 B
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	85.82 A	21.88 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 ขนาดของทรงพุ่ม

จากการวัดขนาดของทรงพุ่มก่อนและหลังการปลูกเชื้อ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวพบว่า ในผักสลัด เรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรีย Bh 020P มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น 7.29 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ที่มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นเพียง 0.07 เซนติเมตร (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
G 44	28.85 B	32.41 BC	7.12
ERO 002	29.34 AB	31.7 C	2.36
Bh 019P	29.28 AB	35.58 A	3.7
Bh 020K	26.97 C	34.26 AB	7.29
Control (ปลูกเชื้อ)	29 B	29.07 D	0.07
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	31.08 A	35.02 A	3.94

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

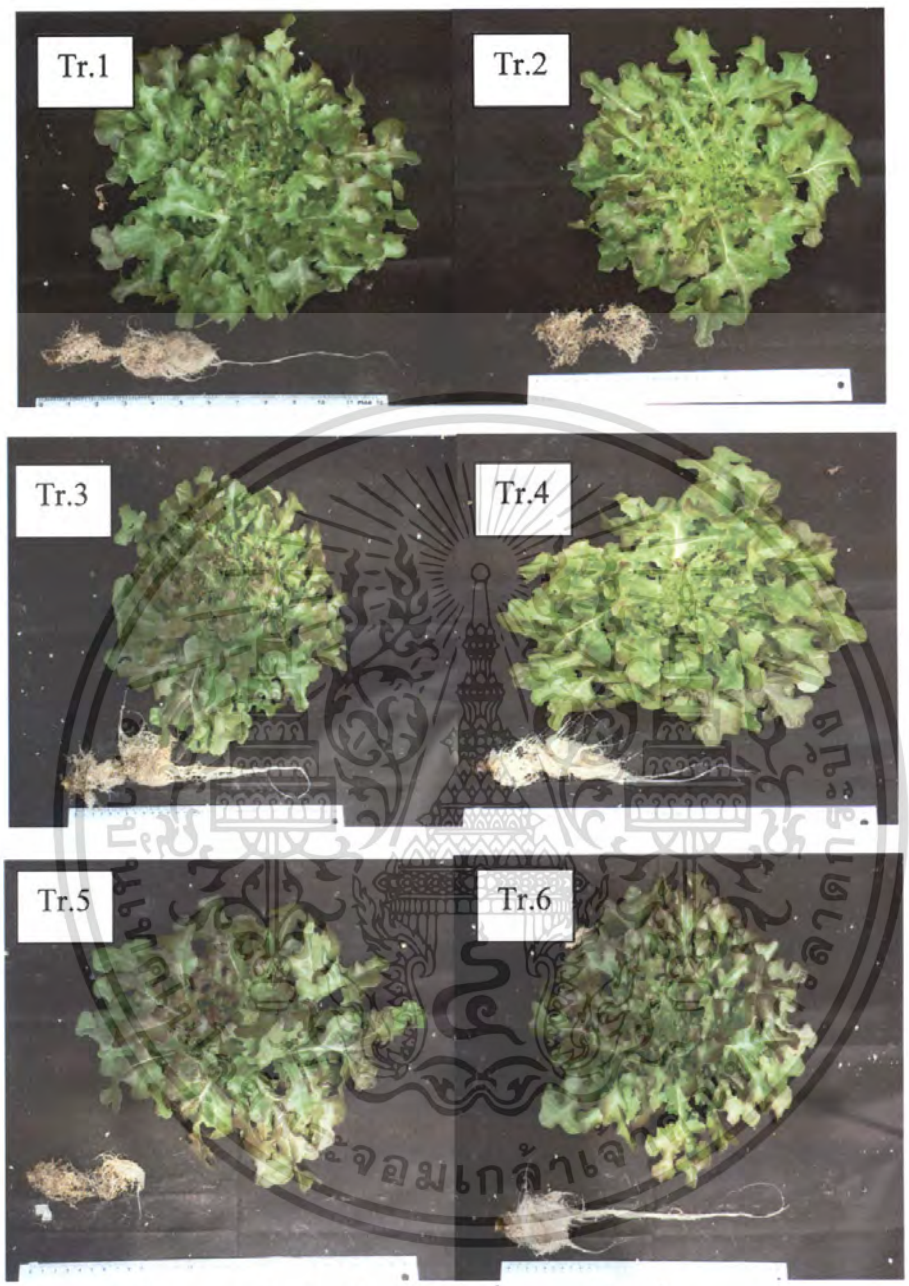
ในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรีย Bh 020K ซึ่งมีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้นกว่าทุกทรีตเม้นต์ 7.03 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นเพียง 1.2 เซนติเมตร (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
G 44	28.01 C	34.42 A	6.41
ERO 002	29.56 ABC	34.61 A	5.05
Bh 019P	30.32 AB	36.18 A	5.86
Bh 020K	28.74 BC	35.77 A	7.03
Control (ปลูกเชื้อ)	29.10 BC	30.30 B	1.2
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	31.10 A	36.36 A	5.26

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัด เรดโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์

(crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

Tr.1 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G44 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ERO 002 หลังการปลูกเชื้อ

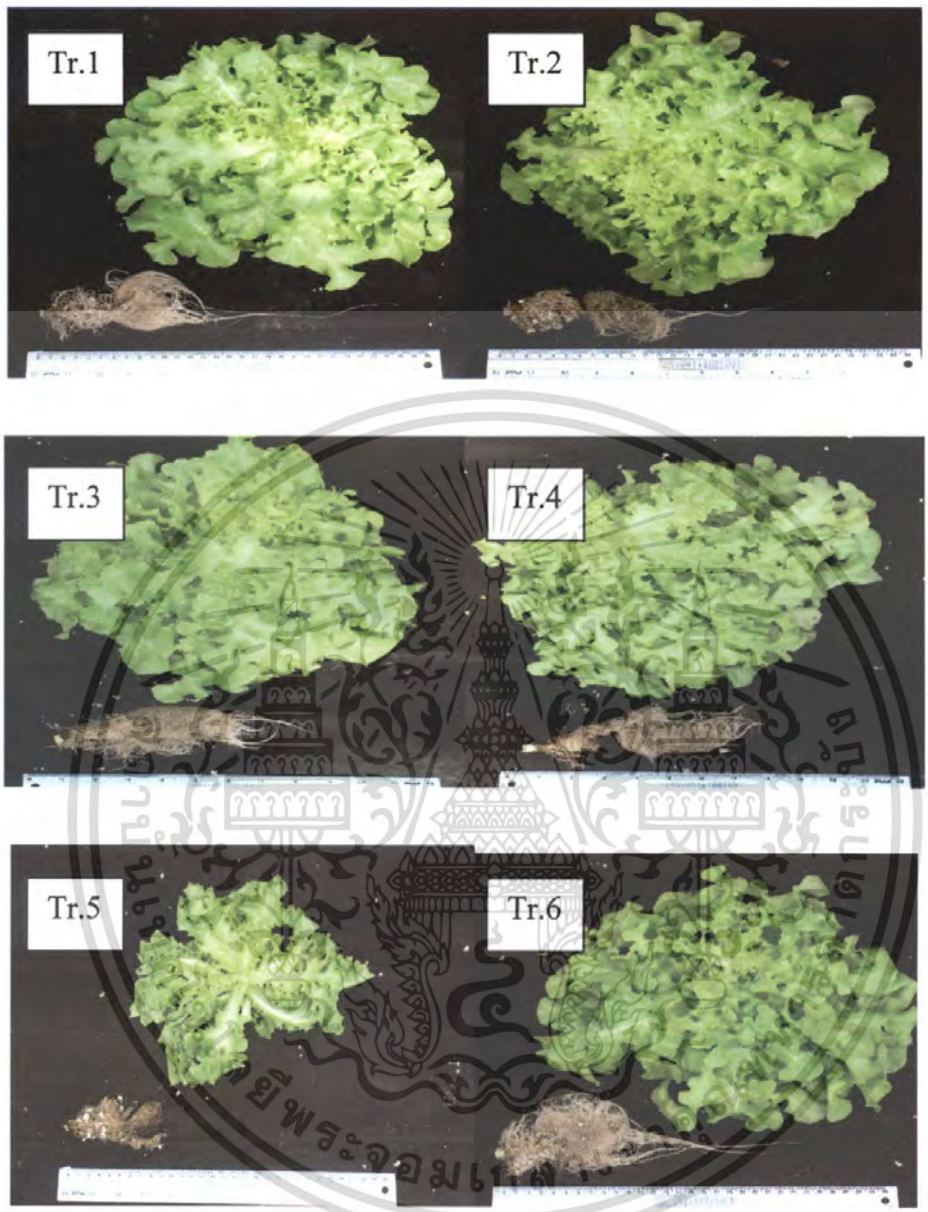
Tr.3 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh019P หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 020K หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์

(crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

Tr.1 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G44 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ERO 002 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.3 = สลัดเกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 019P หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 020K หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT

การปลูกครั้งที่ 4 (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

7.1 อัตราการเกิดโรคและความรุนแรง

ในผักสลัดเรดโอ๊ค พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 1.44 ซึ่งมีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.67 ส่วนกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 มีค่าความรุนแรงของโรค เท่ากับ 1.78, 2.33 และ 2.33 ตามลำดับ

(ตารางที่ 26)

ตารางที่ 22 อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลักเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
	(%)	1	3	5	7	9	11
Bh 019P	100	0.33	0.56	0.33	0.11	1.22	1.44
ETO 046	100	0.56	0.67	0.56	0.67	1.89	1.78
ECCB 051	100	0.33	0.67	0.89	1.56	2.33	2.33
RTO 081	100	0.44	0.89	1.56	1.22	2.22	2.33
Control (ปลูกเชื้อ)	100	1.33	1.78	2.56	3.00	3.67	3.67
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	0	0	0	0	0	0	0

1/ ประเมินวันที่ 11 หลังจากปลูกเชื้อ โดยคิดจาก $\frac{\text{ต้นพืชที่เป็นโรคในแต่ละทรีตเม้นต์}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบในทรีตเม้นต์นั้น}} * 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการประเมินค่าความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ 11 วัน หลังการปลูกเชื้อ พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 1.44 ซึ่งมีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.56 ส่วนกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 มีค่าความรุนแรงของโรค เท่ากับ 2.67, 2.67 และ 2.67 ตามลำดับ (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค(%)	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
Bh 019P	100	0.33	0.33	0.89	0.78	1.44	1.44
ETO 046	100	1.00	0.80	1.20	1.56	2.33	2.67
ECCB 051	100	0.67	1.11	1.44	1.78	2.44	2.67
RTO 081	100	0.56	0.78	1.78	1.89	2.44	2.67
Control (ปลูกเชื้อ)	100	1.33	1.89	2.89	2.67	3.44	3.56
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	0	0.10	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00

1/ ประเมินวันที่ 11 หลังจากปลูกเชื้อ โดยคิดจาก $\frac{\text{ต้นพืชที่เป็นโรคในแต่ละทรีตเม้นต์}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบในทรีตเม้นต์นั้น}} * 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 ผลผลิต

จากการทดสอบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในผักสลัด เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดต่อต้น และผลผลิตรวมของพืชที่อายุ 6 สัปดาห์ พบว่า ในผักสลัด เรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ECCB 051 ให้ผลผลิตรวมมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยมีผลผลิตรวมเท่ากับ 561.3 กรัม และมีน้ำหนักสดต่อต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยมีน้ำหนัก 62.36กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีน้ำหนักสดและผลผลิตรวม เท่ากับ 34.34 และ 309.13 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการรอด	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น(กรัม)[1/]
Bh 019P	9	525.97	58.44
ETO 046	9	557.66	61.96
ECCB 051	9	561.30	62.36
RTO 081	9	368.06	40.89
Control (ปลูกเชื้อ)	9	309.13	34.34
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	499.18	55.40

[1/] น้ำหนักสด/ต้น = ผลผลิตรวม / อัตราการรอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046 จะทำให้ผักสลัดมีน้ำหนักสดต่อต้น และผลผลิตรวมสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 88.87 กรัม และมีผลผลิตรวมเท่ากับ 52.35 กรัม และ 418.86 กรัม (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการรอด	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น(กรัม)[1/]
Bh 019P	9	753.62	83.73
ETO 046	9	988.39	109.82
ECCB 051	9	788.64	87.62
RTO 081	9	640.18	73.13
Control (ปลูกเชื้อ)	8	418.86	52.35
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	687.13	76.34

[1/] น้ำหนักสด/ต้น = $\frac{\text{ผลผลิตรวม}}{\text{อัตราการรอด}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 การเจริญเติบโต

(น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น)

จากการประเมินน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นในส่วนต่าง ๆ ของผักสลัดได้แก่ ลำต้นและราก พบว่าในผักสลัดเรดโอ๊ค ส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทรีตด้วบแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046, Bh 019P และ ECCB 051 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นที่ทำการปลูกเชื้อ (45.3, 44.41 และ 40.0 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 25.66 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ไม่มีการปลูกเชื้อ 42.40 กรัม และในส่วนของรากพบว่า ECCB 051 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ 22.36 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 8.86 กรัม (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 น้ำหนักสดของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

(crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น(กรัม)	
	ลำต้น	ราก
Bh 019P	44.41 A	14.03 AB
ETO 046	45.3 A	16.66 AB
ECCB 051	40.0 A	22.36 A
RTO 081	30.96 B	9.93 BC
Control (ปลูกเชื้อ)	25.66 B	8.68 BC
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	42.40 A	13.06 AB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า ในส่วนของลำต้น กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 88.87 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อและไม่ได้ทำการปลูกเชื้อ (42.51 และ 58.74 กรัม ตามลำดับ) และในส่วนของน้ำหนักราก พบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046 และ ECCB 051 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ (20.94 และ 20.47 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 14.53 กรัม (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 น้ำหนักสดของผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น(กรัม)	
	ลำต้น	ราก
Bh 019P	65.74BC	17.98 AB
ETO 046	88.87 A	20.94 A
ECCB 051	67.14 B	20.47 A
RTO 081	53.87 BC	17.25 AB
Control (ปลูกเชื้อ)	42.51 C	14.53 B
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	58.74 BC	17.60 AB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4 ขนาดของทรงพุ่ม

จากการวัดขนาดของทรงพุ่มก่อนและหลังการปลูกเชื้อ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวพบว่า ในผักสลัด เรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ECCB 051 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเพิ่มมากที่สุด คือ 3.74 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ที่มีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเพียง 0.06 เซนติเมตร (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด เรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
Bh 019P	22.24 AB	25.25 BC	3.01
ETO 046	22.85 A	25.81 B	2.96
ECCB 051	21.61 AB	25.31 BC	3.74
RTO 081	20.56 B	23.65 C	3.09
Control (ปลูกเชื้อ)	21.24 AB	21.30 D	0.06
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	22.65 A	28.56 A	5.91

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

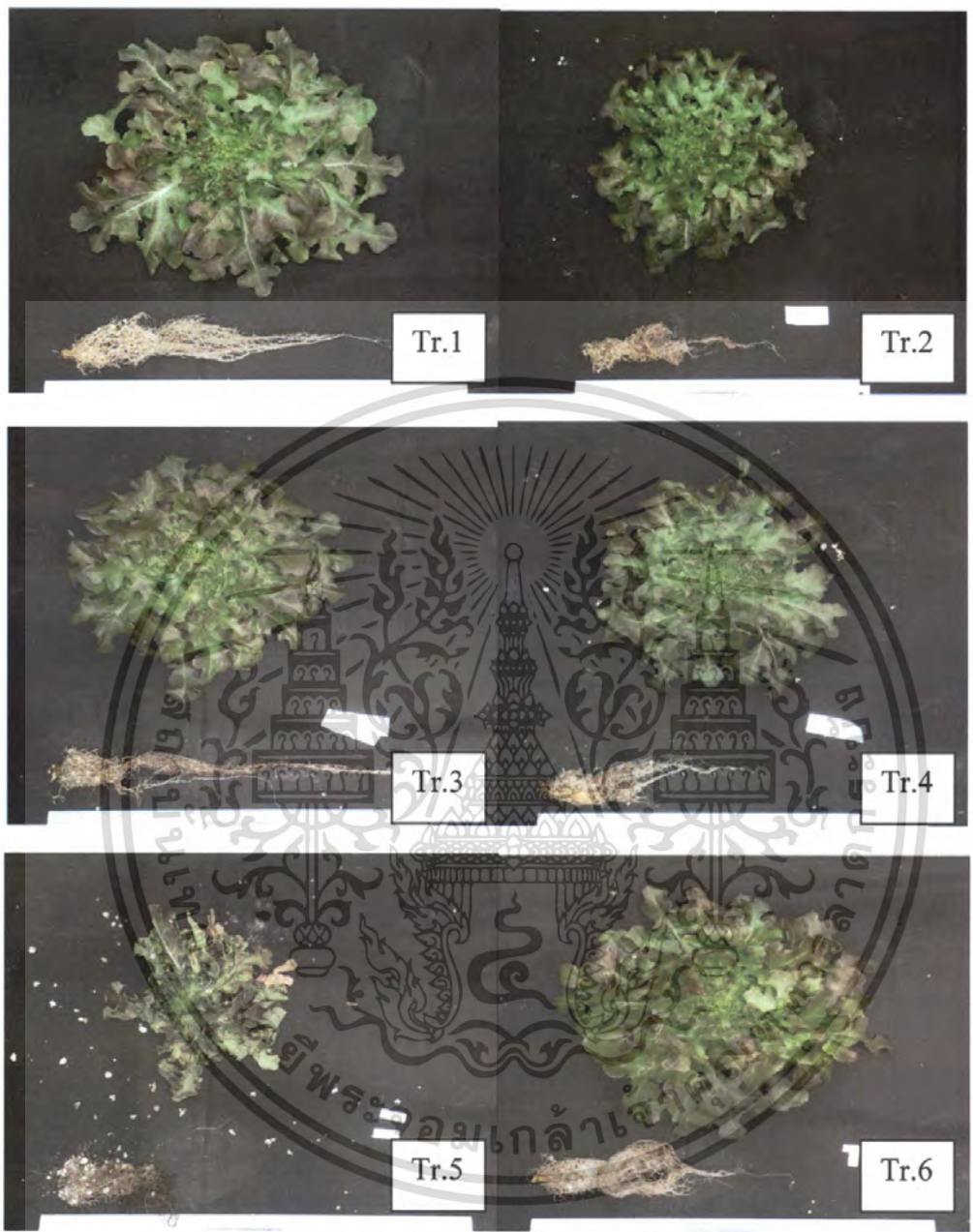
ในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเพิ่มมากที่สุด คือ 2.43 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ที่มีขนาดทรงพุ่มลดลง (-0.27) เซนติเมตร (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัด กรีน โอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม – มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
Bh 019P	25.27 A	27.7 AB	2.43
ETO 046	25.81 A	27.82 AB	2.01
ECCB 051	25.8 A	27.67 AB	1.87
RTO 081	25.13 A	26.44 B	1.31
Control (ปลูกเชื้อ)	24.87 A	24.6 C	(-0.27)
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	24.15 A	28.01 A	3.86

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัด เรดโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์

(crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)

Tr.1 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 019P หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ETO 046 หลังการปลูกเชื้อ

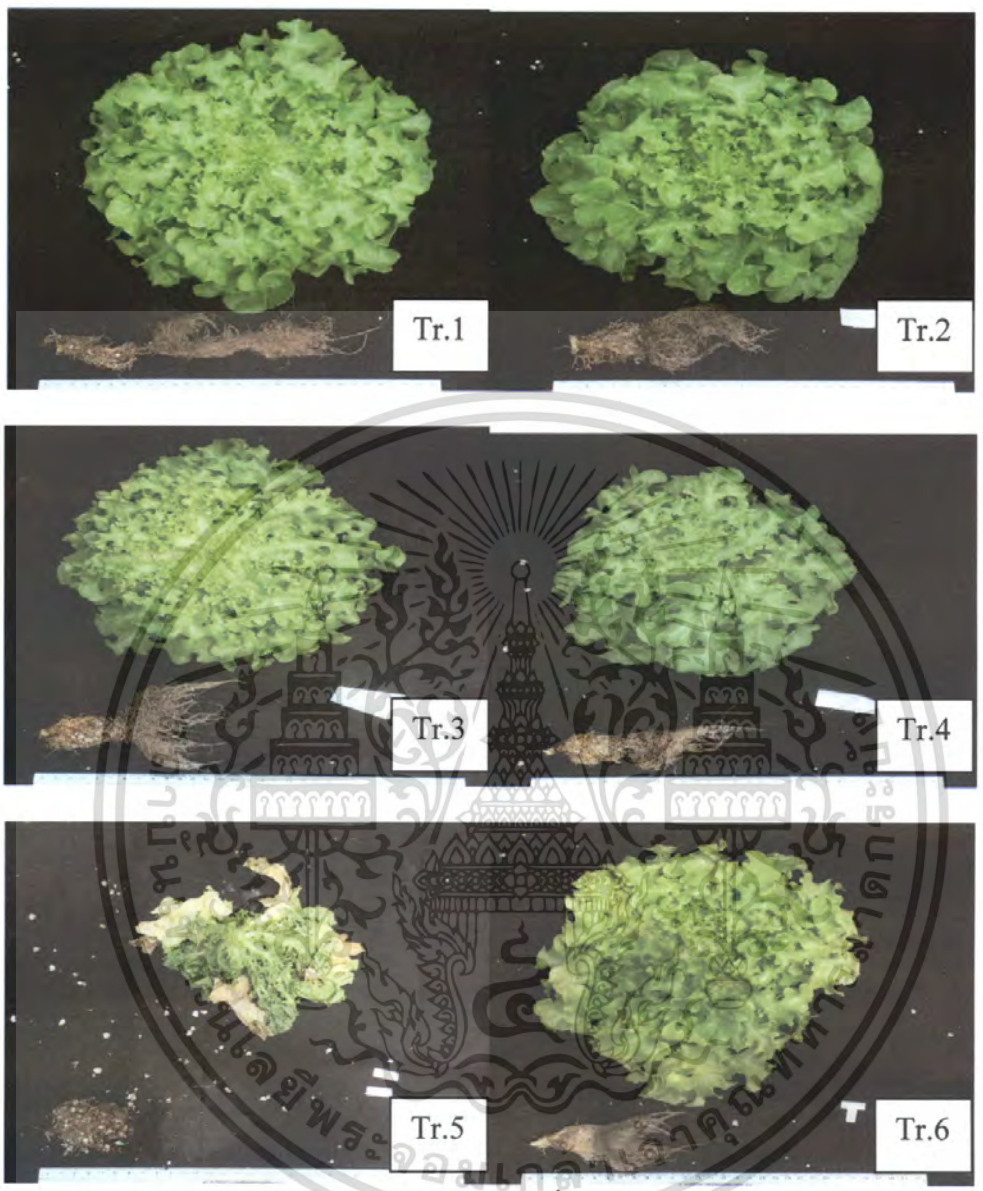
Tr.3 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ECCB 051 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดเรดโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท RTO 081 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัด กรีนโอ๊ค ที่อายุ 6 สัปดาห์

(crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)

Tr.1 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 019P หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ETO 046 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.3 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ECCB 051 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท RTO 081 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองถึงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อสาเหตุหลักในการเกิดโรครากเน่าของผักสลัดที่ปลูกในระบบ NFT พบว่าเป็นเชื้อ *Pythium myriotylum* โดยมีรายงานว่า เชื้อดังกล่าวเป็นสาเหตุของโรคโคนเน่ารากเน่าของแตงกวายุโรป และโรครากเน่าของผักสลัดที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ตามลำดับ (พรหมมาศ และคณะ 2540; พรหมมาศและอิทธิสุนทร, 2548)

จากการศึกษาถึงลักษณะสัณฐานของเชื้อแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืช พบว่าไอโซเลทที่นำมาศึกษาส่วนใหญ่เป็นแกรมลบ เนื่องจากติดสีแดงของ Safranin และลักษณะของโคโลนีที่เจริญบนอาหาร NA มีสีขาวเป็นส่วนใหญ่ บางชนิดผิวหน้าโค้ง มัน บางชนิดปุ่มตรงกลางและด้าน บางชนิดขอบเรียบ บางชนิดขอบไม่เรียบ และแบคทีเรียยังสร้าง pigment บนอาหารอีกด้วย

จากการทดสอบครั้งที่ 1 (กรกฎาคม - สิงหาคม 2550)

การเกิดโรคในผักสลัด พบว่า แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชที่มีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าในผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊คได้ดีที่สุด คือ ไอโซเลท R10/1 และ R10/3 ตามลำดับ

ด้านผลผลิต พบว่า ผักสลัดเรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 24.67 และ 222.06 กรัม ตามลำดับ ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊คพบว่า กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด 31.62 และ 284.64 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของลำต้น พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 มีน้ำนักสดเฉลี่ยของต้นมากที่สุด คือ 19.13 และ 23.22 กรัม ตามลำดับ และในส่วนของรากพบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรีย R10/1 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของรากมากที่สุด คือ 5.54 และ 8.18 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของทรงพุ่ม พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 23.71 และ 26.02 เซนติเมตร ตามลำดับ

จากการทดสอบครั้งที่ 2 (พฤศจิกายน 2550 - มกราคม 2551)

การเกิดโรคในผักสลัด พบว่า แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชที่มีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าในผักสลัดเรดโอ๊คได้ดีที่สุด คือ ไอโซเลท G44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านผลผลิต พบว่า ผักสลัดเรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G20 มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 43.31 และ 519.72 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของลำต้นและราก พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G20 มีน้ำนักสดเฉลี่ยของต้นและรากมากที่สุด คือ 35.36 และ 7.89 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของทรงพุ่ม พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G20 มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้นที่สุด คือ 3.28 เซนติเมตร

จากการทดสอบครั้งที่ 3 (ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

การเกิดโรคในผักสลัด พบว่า แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชที่มีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าในผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค ได้ดีที่สุด คือ ไอโซเลท Bh020K

ด้านผลผลิต พบว่า ผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh019P มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 77.8, 700.22 และ 91.47, 823.31 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของลำต้น พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh019P มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นมากที่สุด คือ 62.69 และ 73.72 กรัม ตามลำดับ และในส่วนของราก พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh019 P มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของรากมากที่สุด คือ 15.10 กรัม และในกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 020K มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของรากมากที่สุด คือ 17.83 กรัม อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ Bh 019P

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของทรงพุ่ม พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊คและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh020K มี มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้นที่สุด คือ 7.20 และ 7.03 เซนติเมตร ตามลำดับ

จากการทดสอบครั้งที่ 4 (มกราคม – มีนาคม 2551)

การเกิดโรคในผักสลัด พบว่า แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชที่มีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าในผักสลัดเรดโอ๊คได้ดีที่สุด คือ ไอโซเลท Bh019P

ด้านผลผลิต พบว่า ผักสลัดเรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ECCB 051 มีผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 561.3 กรัม น้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 62.36 กรัม ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊คกรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046 มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 109.82 และ 988.39 กรัม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของลำต้น พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นมากที่สุด คือ 45.3 กรัม และในส่วนของราก กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ECCB 051 น้ำหนักสดเฉลี่ยของรากมากที่สุด คือ 22.36 กรัม ในกรีนโอ๊ค ในส่วนของลำต้นและราก พบว่ากรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046 น้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้นและรากมากที่สุด คือ 88.87 และ 20.94 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของทรงพุ่ม พบว่า ในผักสลัดเรดโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ECCB 051 มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้นที่สุด คือ 3.74 เซนติเมตร ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทรีตด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019P มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้นที่สุด คือ 2.43 เซนติเมตร

การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า แบคทีเรียเขตรากพืชบางโซเลทที่แยกได้มาจากรากของพืชที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ในที่นี้ ซึ่งได้แก่ ไอโซเลท R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 ต่างก็มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความรุนแรงของการเกิดโรครากเน่าได้ เช่น ในกรณีของแบคทีเรียไอโซเลท R10/1, R10/3, G44, Bh 020K และ Bh 019P และบางไอโซเลทยังมีแนวโน้มที่จะช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืชด้วย เช่น ในกรณีของไอโซเลท R10/1, G 20, Bh 020K, Bh 019P ECCB 051 และ ETO 046 ดังนั้นแบคทีเรียกลุ่มนี้น่าจะมีบทบาทสำคัญในการนำมาควบคุมโรคในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สอดคล้องกับรายงานของ Weller (1998) กล่าวว่า การที่จะได้มาซึ่งสารควบคุมโดยชีววิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคควรที่จะได้มาจากบริเวณที่อยู่อาศัยรอบรากพืชชนิดนั้น หรือในสภาพแวดล้อมที่ทำการปลูกพืชชนิดนั้น เพื่อให้แบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชชนิดนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ทองอร่าม.2546. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน: หลักการจัดการการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตเชิงธุรกิจในประเทศไทย ซีเอ็ดยูเคชน จำกัด. กรุงเทพมหานคร

นิพนธ์.2548 เอกสารการสื่ออนไลน์เรื่องห้องสมุดรวบรวมข้อมูลพืชผัก. สาขาวิชาพืชผัก คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ , เชียงใหม่: เข้าถึงข้อมูลที่ http://www.agric-prod . mju.ac.th/web-veg/ วันที่ 19 มิถุนายน 2548

พรหมมาศ ดูหากาณจน์ , สุภชัย รตโนภาส และถนิมนัน เจนอักษร .2539 . การแพร่กระจายของเชื้อราบางชนิดในสารละลายหมุนเวียนของระบบการปลูกพืชดดยไม่ใช้ดิน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14(2): 26-37.

พรหมมาศ ดูหากาณจน์, ถนิมนัน เจนอักษร และสุภชัย รตโนภาส. 2540. โรคทีพบในแตงกวายุโรปที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ในช่วงฤดูหนาว. หน้า 179 - 187. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรหมมาศ ดูหากาณจน์และอิทธสุนทร นันทกิจ.2548. ศักยภาพของแบคทีเรียเขตรากพืช ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดที่เกิดจากเชื้อ *Pythium myriotylum* ในระบบ NFT การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7: 1082 - 1092

ลาวัลย์ เชี่ยงจึง .2547. เอกสารทางสือออนไลน์เรื่องแบคทีเรีย. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร: เข้าถึงข้อมูลที่ http://www. Plarm.su.ac.th/thai/วันที่ 28 ธันวาคม 2547.

อัญญักษณ์ ไทยภักดี.2546. การคัดเลือกเชื้อ Bacillus spp.ที่สามารยับยั้งเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ที่ก่อให้เกิดโรครากเน่าและโคนเน่าของถั่วเหลือง ในอำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสมเด็จเจ้าพระยา

Anita Pandey, Lok Man S Palin and K.P. Hebber. 2000. Suppression of damping-off in maize seedling by Pseudomonas corrugate. Microbiological Research 156(2): 191 - 194

Bernard and Paul. 2006. A new species of Pythium isolated from vineyard in France. FEMS Microbiology Letter 263 (2): 194 - 199

Benizri E., Le Floch G., Rey P., Benhamou N. and Tirilly Y.2003. Impact of auxin – compounds produced by the antagonistic fungus *Pythium oligadrum* or the minor pathogen *Pythium* group F on plant growth. Plant and Soil 257(2): 459 - 470

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ben David T., Tsror Lahkim L., Hazanovsky M., Mordechai – Lebiush S., Dori I.and Matan E. 2004 . Root rot and wilt of Kangaroo Paw (*Anigozanthos manglesii*) Caused by *Pythium myriotylum* (Drechs.) in Israel. Journal of Phytopathogen 152 (2): 114 - 117

Berggren, I ., Alstrom, S., van Vuured , J.W.L. and Martensson A.M.2005. Rhizoplane colonization of peas by Rhizobium Leguminosarum bv. Viceae and a deleterious *Pseudomonas putida*. FEMS Microbiology Ecology. 52 (7) 71 - 78

Caula A., Nyochcmbeng , L.M., Pacumbaba , R.P. and Beyl. 2002. Calcium Enhanced Zoospore Production of *Pythium myriotylum* in vitro. Jouanal of Phytopathology 150(7): 396 - 398.

Chen C., Belenger R.R.., Benhamou N. and Paulitz T.C. 1999. Role of Salicylic acid in Systemic Resistance Induced by *Pseudomonas spp.* Against *Pythium aphanidermatum* in Cucumber Roots. European Journal of Plant Pathology 64(6): 477 - 486

Chen C., Belenger R.R.., Benhamou N. and Paulitz T.C.2000. Defense enzymes induced in cucumber roots by treatment with plant growth – promoting rhizobacteria (PGPR) and *Pythium aphanidermatum*. Physiological and Molecular Plant Pathogen 56(1): 13 - 23

Huang J.H. Lin,Y.S. 1998. Root rot of vegetable pea seedlings in soilless cultural system caused by *Pythium aphanidermatum* and *P.ultimum*. Plant protection Bulletin (Taipai) (4): 397 - 408

Khan A., Sutton J.C. and Grodzinski B. 2003. Effects of Pseudomonas chlororaphis on *Pythium aphanidermatum* and Root rot in Peppers Groen in Small – scale Hydroponics Troughs Biocontrol Science and Technology 13(6): 615-630.

L.B. Folman, M.J.E.M. De Klein, J. Postma and J.A. van. 2004. Production of antifungul compounds by *Lysobacter enzymogenes* isolate 3.1 T8 under different condition in relation to its efficacy As a biocontrol agent of *Pythium aphanidermatum* in cucumber. Biological Control 31(5): 145 - 154

Molina L. Duque , E., Garcia , J.M., Ramos , J.L., Ramos , C., Carmen Ronchel , M., Wyke , L. 2000. Survival of *Pseudomonas putida* KT2440 in soil and in rhizoshpere of plants under greenhouse and environmental conditions. Soil Biological and Biochemistry. 32(3): 315 - 321

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Noor, N.Z., Minassian, V., Banihashemi , Z. and Ghalamfarsa, R .M. 2004. Identification and pathogenicity of *Pythium* species on sugsr beet in Khuzestan Prvice. Iranian of Plant Pathology 40(3/4) 179 - 200

Raja, M.R.B., Narwal, S.S., Pal, V., Vijai Pal. 2004. Rhizosphere and phyllophane bacteria to control plant bacterioses.pp.86 - 193. Research methods in plant sciences: allelopathy Volume3: Plant pathigens.

Valerie, Gravel Martinez, Calole Antoun, Hani, Tweddell and Russell 2005. Antagonist Microorganisims with the Ability to Control Pythium Damping - off of Tomato Seed in Rockwool. Biocontrol 50(5): 771 - 786.

Yannis, Raftoyannis, Dick and Michael. 2006. Effects of Plant cuture method, plant age, zoospore concentration and temperature on zoospore encystment of *Phytopthora* and *Pythium* spicies on plant roots. Archives of Phytopathology and Plant Protection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบครั้งที่ 1

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ ชนิดต่าง ๆ (crop 1: กรกฎาคม – สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
R 10/1	1	0	1	1	1	2	3
	2	0	0	0	1	1	2
	3	0	0	0	1	1	1
	4	0	1	1	1	2	2
	5	0	1	1	1	2	2
	6	0	0	2	2	2	2
	7	0	9	1	2	3	3
	8	0	1	1	2	3	3
	9	0	0	1	2	2	2
R10/2	1	0	0	1	1	1	2
	2	0	1	1	1	1	2
	3	0	1	1	1	1	1
	4	0	0	0	1	2	2
	5	0	1	1	1	2	2
	6	0	1	2	2	3	3
	7	0	1	1	1	2	2
	8	0	1	1	2	4	4
	9	0	1	1	2	3	3
R10/3	1	0	1	1	1	2	3
	2	0	1	2	2	2	2
	3	0	2	2	2	2	3
	4	0	1	1	1	1	2
	5	0	0	0	1	1	2
	6	0	0	0	1	1	2
	7	0	1	1	1	2	2
	8	0	0	0	1	2	3
	9	0	1	1	1	2	2
K16	1	0	2	2	2	2	3
	2	0	1	1	2	2	3
	3	0	0	1	1	1	2
	4	0	1	2	5	5	5
	5	0	1	2	3	3	3
	6	0	0	1	2	2	3
	7	0	1	1	1	2	2
	8	0	0	1	1	2	2
	9	0	2	2	2	2	3
Pythium	1	1	2	3	3	3	4
	2	0	1	2	2	3	4
	3	1	1	2	2	2	3
	4	1	2	3	3	3	4
	5	1	3	3	4	4	5
	6	1	3	3	3	3	4
	7	1	1	2	3	4	4
	8	1	1	2	3	4	4
	9	1	1	2	2	3	3
Control	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ ชนิดต่าง ๆ

(crop 1: กรกฎาคม - สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
R 10/1	1	0	0	0	1	2	2
	2	0	1	1	1	2	2
	3	0	0	1	1	1	2
	4	0	1	1	1	2	2
	5	0	1	1	1	2	3
	6	0	0	1	1	2	3
	7	0	1	1	1	2	2
	8	0	1	1	1	3	3
	9	0	1	1	1	2	2
R10/2	1	0	1	1	1	1	2
	2	0	0	0	1	1	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	1	2	1	2	2
	5	0	1	1	1	2	2
	6	0	0	0	1	1	2
	7	0	1	1	2	3	3
	8	0	1	1	2	3	3
	9	0	1	1	2	3	3
R10/3	1	0	1	1	1	1	2
	2	-	-	-	-	-	-
	3	0	0	0	1	1	1
	4	1	1	1	1	1	2
	5	0	0	0	1	1	1
	6	0	1	1	1	1	2
	7	0	0	0	1	2	2
	8	1	1	1	1	2	3
	9	0	0	0	1	2	2
K16	1	0	0	0	1	1	2
	2	0	0	0	1	1	2
	3	-	-	-	-	-	-
	4	0	0	0	1	2	2
	5	0	0	1	2	1	2
	6	0	0	1	2	1	2
	7	0	1	1	1	2	2
	8	0	1	1	1	2	2
	9	0	0	1	1	2	3
Pythium	1	0	1	2	2	3	4
	2	1	1	1	2	2	4
	3	0	1	2	2	3	3
	4	1	2	2	3	3	5
	5	1	3	3	3	3	4
	6	0	1	1	2	3	3
	7	0	2	3	3	3	4
	8	0	2	3	3	3	4
	9	1	1	2	2	3	4
Control	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 อุณหภูมิในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง (crop1: กรกฎาคม - สิงหาคม 2550)

วันที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	MIN	MAX
28/7/2550	26	36
30/7/2550	27	35
2/8/2550	26	35
4/8/2550	25	36
6/8/2550	25	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลผลิตของผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม - สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	Red oak		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
R10/1	9	9	222.06
R10/2	9	9	157.38
R10/3	9	9	184.91
K16	9	8	170.54
Pythium	9	8	168.1
Control	9	9	174.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม - สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	Green oak		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
R10/1	9	9	284.64
R10/2	9	9	140.68
R10/3	9	8	176.82
K16	9	8	174.28
Pythium	9	8	53.7
Control	9	9	153.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 น้ำหนักของผักสลัดเรดโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (crop1: กรกฎาคม - สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น(กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
R 10/1	1	19.08	3.61	14.5
	2	22.59	5.13	14
	3	8.88	2.95	13.3
	4	22.53	8.48	18.1
	5	15.73	5.95	22.5
	6	24.98	7.91	22.4
	7	24.46	6.2	22
	8	19	6.23	16
	9	14.94	3.41	7
R10/2	1	7.49	1.85	13
	2	5.85	2.58	13.5
	3	13.76	3.7	14
	4	9.84	2.55	10.6
	5	17.44	5	23.2
	6	11.33	4.55	17
	7	23.51	6.11	18
	8	13.79	3.71	16
	9	19.03	5.29	20
R10/3	1	19.08	4.66	19
	2	6.33	2.37	11
	3	7.79	2.43	9.5
	4	16.15	4.91	21.4
	5	14.02	3.15	13.3
	6	7.76	3.72	11.4
	7	28.78	6.25	15
	8	21.21	6	23.5
	9	24.48	5.82	23.1
K16	1	11.26	4.21	20
	2	25.27	6.4	13.2
	3	5.96	2.09	16.5
	4	-	-	-
	5	3.86	1.76	3
	6	10.6	3.11	21.8
	7	22.12	5.86	17
	8	29	7.59	17.5
	9	24.29	6.71	16.2
Pythium	1	22.6	4.83	18
	2	21.06	5.56	13
	3	9.45	3.28	19.5
	4	12.72	3.59	22.3
	5	-	-	-
	6	11.77	3.38	23.5
	7	17.82	4.6	6.2
	8	20.12	2.88	6.6
	9	19.2	5.24	21
Control	1	19.87	6	30
	2	6.14	2.85	19.8
	3	20.51	7.19	34
	4	19.57	6.11	30.5
	5	17.36	6.04	23
	6	20.4	5.18	22.5
	7	9.79	2.72	25
	8	8.66	3.68	24
	9	10.8	1.98	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 น้ำหนักของผักสลัดกรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (crop1: กรกฎาคม - สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักสำต้น(กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
R 10/1	1	5.16	17.1	12.5
	2	29.72	7.8	10.1
	3	30.11	7.94	16.58
	4	17.81	7.18	14.2
	5	24.2	6.71	17.7
	6	28.53	8.6	18
	7	22.65	5.1	18.2
	8	26.5	7.84	16.72
	9	24.34	7.35	15.2
R10/2	1	10.81	4	17.8
	2	12.02	2.84	13.5
	3	2.86	0.69	10.5
	4	17.65	5.51	18.8
	5	19.82	4.46	16.5
	6	7.41	2.09	13.9
	7	20.97	4.5	23
	8	7.43	2.57	15.5
	9	10.57	4.48	12
R10/3	1	6.63	1.98	15.3
	2	-	-	-
	3	4.76	1.4	13.2
	4	16.19	2.54	7.7
	5	10.8	4.86	12.8
	6	14.24	7.53	16
	7	25.96	6.45	20.4
	8	31.94	8.6	16.9
	9	26.83	6.11	16.5
K16	1	4.34	2.85	17
	2	5.55	3.37	12.8
	3	-	-	-
	4	7.82	6.1	14.4
	5	24.82	6.6	13.5
	6	5.38	1.68	12.5
	7	33.38	8.62	21.5
	8	19.67	5.64	15.4
	9	30.37	8.09	8.22
Pythium	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
	4	-	-	-
	5	3.08	1.53	12
	6	1.3	0.36	8
	7	9.24	1.69	25.3
	8	11.98	6.95	16.8
	9	14.25	3.32	15.8
Conrol	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
	4	14.23	6.88	19
	5	24.77	8.81	18
	6	35.11	9.52	25
	7	9.73	3.22	17.5
	8	9.49	2.92	16
	9	22.81	6.09	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบครั้งที่ 2

ตารางภาคผนวกที่ 8 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

(crop 2: พฤศจิกายน 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
B36-1	1	0	0	3	3	3	3
	2	0	1	2	2	3	2
	3	0	3	3	4	3	4
	4	0	1	1	1	3	1
	5	0	0	1	2	2	2
	6	0	1	3	3	3	3
	7	0	0	2	3	3	3
	8	0	1	3	3	3	3
	9	0	2	3	3	3	3
	10	3	4	3	3	3	4
	11	1	3	3	3	3	4
	12	0	1	3	3	3	3
G20	1	0	2	2	1	2	4
	2	0	0	0	4	1	1
	3	0	0	0	1	3	1
	4	0	1	3	3	3	4
	5	0	1	1	2	2	1
	6	0	0	3	3	3	3
	7	0	0	1	1	1	1
	8	0	1	3	3	3	3
	9	0	1	3	3	3	1
	10	1	1	2	2	2	1
	11	0	2	3	3	3	2
	12	0	1	1	1	1	1
G44	1	0	0	0	1	0	1
	2	0	3	0	3	4	3
	3	1	2	1	3	2	2
	4	0	0	0	1	1	1
	5	0	0	0	1	1	1
	6	0	0	0	0	0	1
	7	0	1	3	3	3	3
	8	0	0	0	0	0	1
	9	0	0	1	1	1	1
	10	0	0	0	1	1	1
	11	0	1	3	2	3	3
	12	0	0	1	1	1	2
G53	1	0	1	2	2	2	2
	2	0	1	2	2	2	1
	3	0	2	3	3	3	3
	4	0	3	3	3	3	3
	5	0	1	1	2	2	2
	6	0	1	1	2	2	2
	7	0	1	2	1	1	2
	8	0	0	3	4	4	4
	9	0	0	2	2	2	2
	10	1	1	1	1	1	2
	11	0	1	2	1	1	2
	12	3	3	4	4	4	3
Pythium	1	3	3	3	4	4	3
	2	2	2	2	2	2	2
	3	2	1	3	4	4	3
	4	1	3	3	4	4	5
	5	0	0	2	2	2	2
	6	0	1	2	2	2	2
	7	0	1	2	2	2	3
	8	0	1	2	2	2	3
	9	0	1	2	2	2	4
	10	0	1	2	2	2	4
	11	1	3	3	3	3	4
	12	1	1	2	2	2	4
Control	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	-	-	-	-	-	-
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 อุณหภูมิในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง (crop2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)

วันที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	MIN	MAX
25/12/2550	24	35
27/12/2550	23	32
29/12/2550	24	33
31/12/2550	18	31
2/1/1900	19	31
4/1/2551	18	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลผลิตของผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551)

กรรมวิธี	Red oak		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
R10/1	12	12	270.39
G20	12	12	519.72
G44	12	12	341.45
G53	12	12	273.77
Pythium	12	11	183.06
Control	11	11	746.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 น้ำหนักของผักสลัดกรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น(กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
R10-1	1	23.61	5.63	22
	2	12.14	1.77	5.5
	3	35.34	15.03	27.5
	4	0.52	0	0
	5	3.7	0	0
	6	2.51	0.28	9.4
	7	1.82	0	0
	8	22	4.35	28.3
	9	1.61	0	0
	10	66.79	19.88	23.5
	11	2.23	0	0
	12	25.47	5.71	29.2
G28	1	62.42	12.8	19.6
	2	1.41	0	0
	3	88.72	35.89	33.2
	4	1.51	0	0
	5	0.86	0	0
	6	20.91	5.71	18.1
	7	50.4	10.66	49.8
	8	52.24	16.53	46.7
	9	9.67	3.02	34.5
	10	60.39	12.62	30.5
	11	73.97	29.1	36.6
	12	1.91	0	0
O44	1	44.89	9.83	39.1
	2	65.67	15.62	40.5
	3	18.85	3.46	33.1
	4	43.94	10.09	34.5
	5	2.93	0	0
	6	3.06	0	0
	7	29.85	5.95	44.5
	8	2.99	0	0
	9	7.61	1.62	13.8
	10	15.22	1.58	11.8
	11	17.67	4.16	16
	12	30.16	7.67	25.7
O53	1	54.53	10.71	34.8
	2	47.03	9.44	34.8
	3	34.75	4.77	17.1
	4	51.83	10.96	25.3
	5	11.03	1.49	10.5
	6	0.93	0	0
	7	1.02	0	0
	8	24.99	4.23	17
	9	1.4	0.09	3.9
	10	0.86	0	0
	11	1.66	0	0
	12	2.09	0	0
Pythium	1	21.88	4.08	30.5
	2	42.36	7.52	24.8
	3	51.92	9.2	22.8
	4	-	-	-
	5	1.68	0.4	8
	6	1.53	0	0
	7	1.93	0	0
	8	24.48	4.67	25
	9	0.37	0.09	4
	10	3.91	0.47	7
	11	1.56	0.59	4.7
	12	4.07	0.41	8.5
Control	1	22.22	6.61	34.1
	2	53.1	8.43	45.4
	3	19.57	4.03	23.3
	4	32.73	7.69	26.5
	5	63.62	18.73	48.7
	6	62.96	13.66	25.5
	7	61.67	18.2	44.3
	8	76.02	21.03	52.6
	9	52.12	12.37	29.3
	10	81.84	19.39	52
	11	71.63	18.97	32.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบครั้งที่ 3

ตารางภาคผนวกที่ 12 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
G44	1	1	1	1	1	1	1
	2	0	0	1	1	1	1
	3	0	1	1	1	1	1
	4	0	0	1	1	1	1
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	1	1	1
	7	0	0	1	1	1	1
	8	1	1	1	1	1	1
	9	1	1	1	1	1	1
ERO 002	1	1	1	1	1	1	2
	2	1	1	0	1	1	1
	3	1	2	2	2	2	2
	4	0	1	1	1	1	1
	5	1	0	0	1	1	1
	6	1	1	0	0	0	0
	7	1	0	1	2	2	2
	8	1	0	1	1	1	1
	9	0	0	1	1	1	1
Bh 019 P	1	1	0	1	1	1	1
	2	0	0	1	1	1	1
	3	0	0	0	0	1	1
	4	0	0	0	0	0	0
	5	1	0	0	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	1
	7	0	0	1	1	1	1
	8	0	0	1	1	1	1
	9	1	0	1	1	0	0
Bh 020 K	1	1	2	0	0	0	0
	2	2	2	0	0	0	0
	3	1	2	0	0	0	0
	4	1	0	1	1	1	1
	5	0	0	1	1	0	1
	6	0	0	1	1	1	1
	7	1	1	1	1	1	1
	8	1	1	1	1	1	1
	9	0	1	1	1	1	1
Pythium	1	1	0	2	3	3	3
	2	0	0	2	3	3	3
	3	1	0	3	3	3	3
	4	1	3	2	2	2	3
	5	1	2	2	2	2	3
	6	1	3	2	2	2	3
	7	1	1	2	3	3	3
	8	2	2	2	3	3	3
	9	2	2	3	3	3	3
Control	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดกรีน โอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
G44	1	1	2	2	2	2	2
	2	1	2	2	2	2	2
	3	1	3	2	2	2	2
	4	0	0	0	0	0	0
	5	1	0	0	0	1	1
	6	0	0	1	1	1	1
	7	0	0	1	1	1	1
	8	1	0	1	1	1	1
	9	1	1	1	1	1	1
ERO 002	1	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2
	3	2	2	2	2	2	2
	4	1	0	0	0	0	0
	5	1	0	0	1	1	1
	6	0	1	1	1	1	1
	7	0	0	1	1	1	1
	8	0	0	0	0	0	1
	9	0	0	0	1	1	2
Bh 019 P	1	1	0	1	0	0	1
	2	1	0	0	0	0	0
	3	1	0	0	0	0	0
	4	0	1	1	1	1	1
	5	0	0	2	1	1	1
	6	0	0	1	1	1	1
	7	0	0	1	1	1	1
	8	0	0	1	0	0	1
	9	0	0	1	1	1	1
Bh 020 K	1	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	1
	3	0	0	0	1	1	1
	4	1	1	1	0	0	1
	5	0	0	1	1	1	1
	6	0	1	1	0	0	1
	7	1	1	1	1	1	1
	8	0	1	1	0	0	0
	9	1	1	1	0	0	0
Pythium	1	1	0	3	3	3	3
	2	0	0	3	3	3	3
	3	1	0	3	3	3	3
	4	2	3	3	3	3	3
	5	1	2	2	2	2	3
	6	1	3	3	3	3	3
	7	1	2	2	3	3	3
	8	2	2	2	3	3	3
	9	2	2	2	3	3	3
Control	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 อุณหภูมิในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

วันที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	MIN	MAX
25/12/2550	24	35
27/12/2550	23	32
29/12/2550	24	33
31/12/2550	18	31
2/1/1900	19	31
4/1/2551	18	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลผลิตของผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	Red oak		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
G44	9	9	534.65
ERO 002	9	9	592.11
Bh 019P	9	9	700.22
Bh 020K	9	9	674.18
Pythium	9	9	427.13
Control	9	9	734.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550 - มกราคม 2551)

กรรมวิธี	Green oak		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
G44	9	9	708
ERO 002	9	9	785.2
Bh 019P	9	9	823.31
Bh 020K	9	9	794.67
Pythium	9	9	607.35
Control	9	9	969.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 น้ำหนักของผักสลัดเรดโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (crop1: กรกฎาคม - สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น(กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
G44	1	34.25	6.14	23.1
	2	27.03	7.61	35.4
	3	41.83	10.23	18.3
	4	64.96	14.42	25.5
	5	50.54	14.69	20.7
	6	54.24	11.65	37.7
	7	43.33	10.01	31.1
	8	74.1	14.26	35.7
	9	43.7	11.66	44.4
ERO 002	1	37.55	8.76	9.8
	2	50.59	9.89	9.1
	3	28.47	7.89	7.8
	4	54.69	17.65	18.9
	5	58.76	8.4	6.3
	6	59.93	16.55	38
	7	46.7	12.89	31.5
	8	68.84	6.43	35.7
	9	79.98	18.14	43.4
Bb 019 P	1	82.96	15.61	42
	2	58.42	11.3	21.1
	3	75.25	13.62	32.1
	4	69.83	20.48	21.2
	5	62.45	16.34	39.6
	6	65.56	18.75	34.5
	7	57.24	13.85	29.1
	8	52.69	15.5	51.1
	9	39.93	10.48	38.8
Bb 020 K	1	64.31	12.45	41.9
	2	54	13.65	15.6
	3	55.06	13.22	30.1
	4	74.71	17.6	25
	5	44.78	11.89	34.5
	6	56.84	15.5	30.3
	7	70.53	21.56	37
	8	64.95	9.63	28.7
	9	61.44	12.06	33.1
Pythium	1	22.69	4.58	8.6
	2	23.6	5.75	9.9
	3	12.84	2.98	8.2
	4	30.61	5.6	7.2
	5	39.31	10.37	29.3
	6	40.23	13.39	19.2
	7	43.42	14.41	29.6
	8	73.86	17.81	14.4
	9	51.61	14.07	30.8
Control	1	77.76	18.96	55.5
	2	50.97	15.32	47.6
	3	58.72	21.49	39.6
	4	55.3	15.95	38.6
	5	70.77	14.14	39.8
	6	80.16	15.92	34.9
	7	44.07	9.41	40.1
	8	61.88	12.24	50
	9	99.91	11.54	36.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 18 น้ำหนักของผักสลัดกรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (crop1: กรกฎาคม - สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักต่อต้น(กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
G44	1	49.14	12.64	16.4
	2	45.48	11.63	15.7
	3	50.25	21.53	23.9
	4	54.45	11.36	28.2
	5	61.29	16.48	36.3
	6	68.34	14.529	39.4
	7	94.95	24.03	23.1
	8	35.85	8.15	12.5
	9	102.27	25.57	36.2
ERO 002	1	54.12	18.13	18.3
	2	55.56	12.07	21.8
	3	61.18	15.84	24.2
	4	75.59	22.9	26.7
	5	55.5	12.65	39
	6	67.79	17.39	28.4
	7	86.85	20.11	22.8
	8	74.09	20.65	27.5
	9	97.65	17.13	15.9
Bh 019 P	1	63.07	15.86	23.1
	2	48.59	12.31	27.7
	3	54.45	10.56	16.2
	4	50.35	11.73	32.9
	5	44.12	19.11	18.1
	6	71.32	16.62	33.6
	7	103.75	26.93	24.1
	8	114.39	23.66	25.2
	9	113.45	23.04	21
Bh 020 K	1	42.11	11.9	16.5
	2	48.15	15.16	30.4
	3	63.62	13.77	48.2
	4	62.61	13.06	26.9
	5	77.2	18.47	11.6
	6	69.26	19.75	24.7
	7	93.16	19.72	30.7
	8	81.7	24.95	32.7
	9	96.39	23.69	24.5
Pythium	1	23.96	0.81	5
	2	33.11	4.88	11.1
	3	30.27	4.09	10.2
	4	40.35	12.23	31.3
	5	47.73	14.7	24.5
	6	50.73	11.77	32.7
	7	93.76	24.48	24.5
	8	81.15	15.9	30.9
	9	94.31	23.12	37
Control	1	61.02	26.46	40.5
	2	66.72	17.96	40.5
	3	50.2	16.61	35.3
	4	110.53	16.85	32
	5	94.78	19.8	35.7
	6	76.79	23.14	40.8
	7	62.01	22.27	39.2
	8	121.45	26.17	17
	9	128.93	27.71	35.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบครั้งที่ 4

ตารางภาคผนวกที่ 19 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ ชนิดต่าง ๆ (crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
BH019 P	1	1	1	1	0	1	2
	2	0	1	1	0	2	2
	3	0	1	1	0	1	2
	4	0	0	0	1	1	1
	5	0	0	0	0	1	1
	6	0	0	0	0	1	1
	7	1	1	0	0	1	1
	8	1	1	0	0	1	1
	9	0	0	0	0	2	2
ETO 046	1	0	0	0	0	1	1
	2	1	0	1	1	2	1
	3	1	0	1	0	2	2
	4	0	1	0	0	2	2
	5	1	2	1	1	2	2
	6	1	1	1	1	2	2
	7	1	0	0	1	2	2
	8	0	1	0	1	2	2
	9	0	1	1	1	2	2
ECCB 051	1	0	0	0	1	2	2
	2	2	1	1	1	2	2
	3	0	1	1	1	2	2
	4	0	1	1	1	2	2
	5	0	1	1	1	2	2
	6	0	1	1	1	2	2
	7	1	1	0	2	3	3
	8	0	1	1	3	3	3
	9	0	0	2	3	3	3
RTO 081	1	0	1	2	1	2	2
	2	0	1	2	1	2	3
	3	0	1	2	1	2	2
	4	1	1	2	2	3	3
	5	1	1	2	1	2	2
	6	1	1	2	2	2	3
	7	0	1	1	1	2	2
	8	0	0	0	1	2	2
	9	1	1	1	1	2	2
Pythium	1	1	1	2	2	3	3
	2	1	1	3	3	3	3
	3	1	1	3	3	3	3
	4	1	3	3	3	4	4
	5	2	3	3	3	4	4
	6	2	3	3	4	4	4
	7	1	1	2	3	4	4
	8	1	1	2	3	4	4
	9	2	2	2	3	4	4
Control	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	1	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 20 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ ชนิดต่าง ๆ (crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
BH019 P	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	2	2
	3	0	1	2	1	2	2
	4	0	0	1	1	1	1
	5	0	0	1	0	1	1
	6	0	0	1	0	1	1
	7	0	0	0	1	1	1
	8	1	0	0	1	2	2
	9	0	0	1	1	2	2
ETO 046	1	1	0	0	1	2	2
	2	1	1	2	1	2	2
	3	1	1	1	1	3	3
	4	1	1	2	2	2	3
	5	1	1	2	2	2	2
	6	1	1	2	2	3	3
	7	1	1	1	1	2	2
	8	1	0	0	2	3	4
	9	1	1	1	2	2	3
ECCB 051	1	1	1	1	1	2	2
	2	1	1	1	1	2	2
	3	2	1	3	3	3	3
	4	0	1	1	1	2	2
	5	0	1	1	1	2	3
	6	0	1	1	1	2	3
	7	0	1	2	3	3	3
	8	0	1	1	2	3	3
	9	2	2	2	3	3	3
RTO 081	1	1	1	2	1	2	2
	2	1	1	1	1	2	2
	3	1	1	2	1	2	2
	4	1	1	2	2	2	3
	5	0	1	2	2	2	3
	6	1	1	2	2	3	3
	7	0	1	2	2	3	3
	8	0	0	2	2	3	3
	9	0	1	1	1	3	3
Pythium	1	2	2	3	4	4	5
	2	2	2	2	3	3	3
	3	1	1	2	2	3	3
	4	2	2	3	2	3	3
	5	1	2	3	2	3	3
	6	1	2	3	2	3	3
	7	1	2	3	3	4	4
	8	1	2	4	3	4	4
	9	1	2	3	3	4	4
Control	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 อุณหภูมิในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง (crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)

วันที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	MIN	MAX
29/02/2551	24	35
2/3/2551	25	35
4/3/2551	22	33
6/3/2551	23	34
8/3/2551	22	35
10/3/2551	25	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลผลิตของผักสลัดเรดโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	Red oak		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
BH 019P	9	9	525.97
ETO 046	9	9	557.66
ECCB 051	9	9	561.3
RTO 081	9	9	368.06
Pythium	9	9	309.13
Control	9	9	499.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	Green oak		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
BH 019P	9	9	753.62
ETO 046	9	9	988.39
ECCB 051	9	9	788.64
RTO 081	9	9	640.18
Pythium	9	8	418.86
Control	9	9	687.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 24 น้ำหนักของผักสลัดเรดโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น(กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
BH019 P	1	32.6	7.9	30
	2	43.24	16.17	31.2
	3	39.83	14.95	25.5
	4	48.45	11.02	27.2
	5	46.76	21.64	18.2
	6	56.16	17.6	26.1
	7	42.7	9.09	22.5
	8	49.53	13.8	10.4
	9	40.43	14.1	20.2
ETO 046	1	51.86	10.83	26
	2	46.97	12.94	21.4
	3	41.73	13.17	20.6
	4	49.8	11.91	24.5
	5	48.52	41.9	18.2
	6	42.54	17.62	22.4
	7	38.3	19.86	27.5
	8	43.44	10.13	17.9
	9	44.54	11.6	14.9
ECCB 051	1	39.43	11.17	29.5
	2	37.89	12.5	28
	3	45.19	15.5	26.7
	4	45.97	20.23	25.4
	5	30.57	11.94	16.2
	6	45.27	21.6	18.46
	7	39.43	15.54	35
	8	38.6	84.2	11.9
	9	37.69	8.58	9.7
RTO 081	1	29.65	14.97	16.4
	2	23.64	3.34	8.4
	3	30.22	10.29	13.2
	4	28.27	12.99	18.3
	5	79.18	17.13	51.35
	6	22.58	9.83	17
	7	20.9	7.98	18.2
	8	22.33	6.24	14.7
	9	21.92	6.6	27.9
Pythium	1	38.03	12.26	33.4
	2	31.82	12.76	14.7
	3	30.24	10.66	19.4
	4	26.63	11.26	16.4
	5	31.41	9.04	19.1
	6	36.94	11.42	14.8
	7	12.3	2.98	21.6
	8	13.51	4.82	10.4
	9	10.1	2.95	19.1
Control	1	51.93	15.57	24
	2	50.36	13.31	17.1
	3	54.4	13.47	27.3
	4	38.36	14.14	20.3
	5	37.76	10.48	22.6
	6	28.27	10.76	20.5
	7	37.17	12.56	39.1
	8	38.81	15.16	20.3
	9	44.58	12.09	23.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 น้ำหนักของผักสลัดกรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (crop 4: มกราคม - มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักสำต้น(กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
BH019 P	1	39.83	12.23	25.5
	2	38.09	10.97	12.1
	3	65.95	18.59	15.3
	4	51.3	13.17	24.5
	5	70.35	22.53	13.9
	6	53.91	19.21	22.3
	7	81.5	18.01	29.5
	8	102.3	23.32	19.8
	9	88.5	23.86	12.3
ETO 046	1	89.05	23.85	26
	2	64.84	21.7	21
	3	100.41	25.45	27
	4	83.72	20.16	27.5
	5	114.79	31.54	33.1
	6	90.25	21.29	39.5
	7	79.16	8.54	13.5
	8	60.77	13.89	13.4
	9	116.9	22.08	16.8
ECCB 051	1	82.36	20.47	28
	2	84.88	25.52	11.9
	3	75.06	21.31	21.6
	4	56.33	23.48	8.9
	5	79.6	21.68	19.1
	6	82.65	30.67	12.9
	7	64.43	19.78	18.9
	8	47.43	10.14	19.2
	9	31.6	11.25	16.9
RTO 081	1	60.59	21.91	16
	2	85.73	21.07	17.6
	3	67.49	15.98	18.3
	4	50.24	23.82	16.3
	5	31.13	12.8	18.6
	6	49.21	20.19	18.18
	7	42.67	19.3	19.4
	8	51.48	12.17	16.9
	9	46.32	8.08	36.3
Pythium	1	-	-	-
	2	35.79	15.83	15.4
	3	34.11	17.82	16.7
	4	58.44	18.22	22.1
	5	42.07	14	21.4
	6	25.08	8.07	18.6
	7	16.31	8.46	12.7
	8	54.91	12.97	12.3
	9	42.78	16	14.8
Control	1	44.81	18.2	15.1
	2	53.66	16.48	23.4
	3	33.51	11.83	22.3
	4	64.56	20.91	18.2
	5	80.06	19.04	12.7
	6	75.62	19.81	19.2
	7	32.66	18.92	24.6
	8	54.41	13.09	23.2
	9	89.4	20.16	24.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้