สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T102909

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียเขตรากพืช 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 ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัด บัตเตอร์เฮด และ กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบ nutrient film technique

Study on the potential of rhizobacteria isolate R10/1, R10/2,R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 and RTO 081 to control Pythium root rot of butterhead and greenoak grown in nutrient film technique

โดย

นางสาว จุฬาลักษณ์ พฤกษะศรี

Miss. Julalak Bhucksasri

วท.
ว 684 ก
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102909
วัน,เดือน,ปี 20 ส.ค. 2552

ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ (10520)

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

พ.ศ. 2550

b.19044970
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียเขตรากพืช 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 081ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัด บัตเตอร์เฮด และ กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบ nutrient film technique

Study on the potential of rhizobacteria isolate R10/1, R10/2, R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 and RTO 081 to control Pythium root rot of butterhead and greenoak grown in nutrient film technique

โดย

นางสาว จุฬาลักษณ์ พฤกษะศรี

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียเขตรากพืช 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 ในการควบคุมโรครากเน่า
ของผักสลัดบัตเตอร์เฮดและ กรีนโอ๊ค ที่ปลูกในระบบ nutrient film technique

Study on the potential of rhizobacteria isolate R10/1, R10/2,R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 and RTO 081 to control Pythium root rot of butterhead and greenoak grown in nutrient film technique

โดย

นางสาว จุฬาลักษณ์ พฤกษะศรี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๑๗ เดือน ๓๐ พ.ศ. ๕๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียเขตรากพืชไอโซเลท 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 ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบ nutrient film technique

โดย : นางสาวจุฬาลักษณ์ พฤกษะศรี

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : .....

(ผศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์)

21 / มีนาคม / 2551

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืช (rhizobacteria) ไอโซเลท R 10/1, R 10/2, R 10/3, K 16, G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 ที่แยกได้จากระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อที่จะนำมาควบคุมการเกิดโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* sp.ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ nutrient film technique พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท R 10/1, R 10/3, G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K และ ETO 046 สามารถลดการเกิดโรครากเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าบางไอโซเลทมีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มความเจริญเติบโตของพืชด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abtract

Title	:	Study on the potential of rhizobacteria isolate R10/1, R10/2,R10/3, K16, G20, G44, G53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 and RTO 081 to control Pythium root rot of butterhead and greenoak grown in nutrient film technique
By	:	Miss Julalak Bhucksasri
Degree	:	Bachelor of Science in Agriculture
Major field	:	Plant Pest Management Technology
Advisor	:	.....

(Asst. Prof. Dr. Prommart Koohakan)

31 / 3 / 2008

Rhizobacteria R 10/1, R 10/2,R 10/3, K 16, G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K, 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 (butterhead and greenoak) cause by *Pythium* sp. The result showed that rhizobacteria isolate R 10/1, R 10/3, G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K and ETO 046 could reduce disease severity when they were applied to the tested plant. 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 ตลอดจนความช่วยเหลือและการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในระหว่างการปฏิบัติงานจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยอย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณคุณจักรพงษ์ หรั่งเจริญ ที่คอยให้ความรู้และช่วยเหลือในการปฏิบัติงานรวมไปถึงการให้คำปรึกษาในด้านการค้นคว้างานวิจัยปัญหาพิเศษ และคุณพิศมัย เรืองบุปผา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโรคพืชวิทยาที่คอยให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำงาน

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา เป็นอย่างสูงที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือในด้านต่างๆด้วยดีตลอดมา จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณน้องชายและน้องสาวที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านการปฏิบัติงานด้วยดีโดยตลอดมา จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคุณธีระ อิศรภักดี ที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือในการทำงานต่างๆด้วยดีตลอดมา จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการทำงานในห้องปฏิบัติการและแปลงทดลอง

จุฬาลักษณ์ พฤกษะศรี

มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	vii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์ผลการทดลอง	59
สรุปผลการทดลอง	61
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบ	18
2. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	24
3. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	25
4. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	26
5. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	27
6. น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	28
7. น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	29
8. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	30
9. ทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	31
10. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)	34
11. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)	35
12. น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)	36
13. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)	37
14. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ(crop3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)	39
15. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม2550-มกราคม 2551)	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
16.อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)	41
17. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)	42
18. น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)	43
19. น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)	44
20. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)	45
21. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)	46
22. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)	49
23. อัตราการเกิดโรครากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)	50
24. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)	51
25. อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)	52
26. น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)	53
27. น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)	54
28. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)	55
29. ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงลักษณะโคโลนีและสปอร์ของเชื้อ *Pythium myriotylum*	17
2. แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทต่างๆ	20
3. ความรุนแรงของการเกิดโรครากเน่าในผักสลัดหลังจากการปลูกเชื้อ *Pythium* sp. เป็นเวลา 2 สัปดาห์	21
4. การทดสอบโรครากเน่าโคนเน่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮด	22
5. การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าในผักสลัดกรีนโอ๊ค	23
6. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	32
7. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 1:กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)	33
8. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 2: พฤศจิกายน-มกราคม 2550-2551)	38
9. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)	47
10. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)	48
11. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)	57
12. ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การปลูกพืชผักโดยไม่ใช้ดิน เป็นวิธีการหนึ่งที่จะลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และลดปัญหาจากการรบกวนของแมลง และการเกิดโรคพืชที่มีสาเหตุจากเชื้อโรคพืชในดิน ทั้งเชื้อรา และเชื้อแบคทีเรีย ที่มักก่อให้เกิดโรคกล้าเน่า รากเน่า โคนเน่า และโรคเหี่ยว อย่างไรก็ตาม เชื้อสาเหตุของโรคก็อาจมีโอกาสผ่านเข้าสู่ระบบของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้ โดยอาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ ต้นกล้าพืชผักที่ย้ายลงปลูก และอาจในน้ำที่ใช้ผสมสารละลายแร่ธาตุ

สำหรับการปลูกพืชผักโดยไม่ใช้ดินในสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนโดยส่วนใหญ่มักเอื้ออำนวยต่อการเกิดโรคพืชหลายชนิด กล่าวคือ ในโรงเรือนมีความชื้นสูง ความเข้มของแสงน้อยกว่าปกติ อุณหภูมิไม่สูงมากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความชื้นบริเวณระบบรากพืชมักค่อนข้างสูงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ในกรณี ของการปลูกพืชในสารละลายแร่ธาตุอาหารนั้น รากพืชต้องแช่อยู่ในสารละลายตลอดเวลา จึงเปิดโอกาสให้เชื้อราในกลุ่มของราชั้นต่ำโดยเฉพาะโรคที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจาก เชื้อราพิเทียม (*Pythium* sp.) ซึ่งตรวจพบได้ทั่วไปในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ซึ่งเชื้อราชนิดนี้สามารถเจริญและสร้าง ซูโอสปอร์(zoospore) และเข้าทำลายระบบรากของพืชได้ บางกรณีการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-ด่าง ของสารละลายแร่ธาตุอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อาจเป็นสาเหตุให้พืชเกิดความเครียด อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคได้ ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องหรือเป็นเวลานาน จะช่วยส่งเสริมการเกิดโรคได้ง่ายขึ้น

การควบคุมโรคในระบบปลูกพืชโดยมไม่ใช้ดินซึ่งมักปฏิบัติกันภายในโรงเรือน จะสามารถดำเนินการได้สะดวกกว่าและมีโอกาสควบคุมการระบาดของโรค การควบคุมโรคที่สำคัญคือ ทำอย่างไรจึงจะให้ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินปลอดจากเชื้อโรคพืชและศัตรูพืชต่างๆ ได้มากที่สุด และทำอย่างไรที่จะบำรุงพืชให้มีการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์และมีความแข็งแรงต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคได้ดี โดยปราศจากการใช้สารเคมี ดังนั้นการควบคุมโรคพืชทางชีวภาพ (biological control) จัดเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่ง โดยวิธีการจะใช้จุลินทรย์ปรปักษ์ชนิดที่เป็นประโยชน์ที่แยกมาจากบริเวณรอบรากพืชหรือสภาพแวดล้อมนั้นๆ

ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากบริเวณเขตรากพืช (rhizobacteria) ของระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมโรครากเน่า โคนเน่าในระบบการปลูกพืชดังกล่าวต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์บริเวณเขตรากพืชไอโซเลท 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 ในการยับยั้งการเกิดโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* sp.
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืช ไอโซเลทที่นำมาศึกษา
3. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Pythium* sp. สาเหตุโรครากเน่า โคนเน่าในผักสลัด

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

1.1การปลูกพืชโดยให้รากลอยอยู่ในอากาศ (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

1.3การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืช (water culture or hydroponic)

- การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (nutrient film technique, NFT)
- การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นหนาบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (nutrient flow technique, NFLT)
- การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (deep flow technique, DFT)
- การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในระดับลึกอย่างต่อเนื่องในถาดปลูก (dinamic root float technique, DRFT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จำแนกระบบตามวิธีการให้สารละลายธาตุอาหารพืช

2.1 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชท่วมภาชนะปลูกและรากพืชอยู่ระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อยๆระบายออก (flood and drain)

2.2 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบน้ำหยด

2.3 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชโดยการดูดซึม

2.4 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืช

3.จำแนกระบบตามการใช้สารละลายธาตุอาหารพืช

3.1 ระบบที่นำเอาสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (close system or recirculating system)

3.2 ระบบที่ไม่นำเอาสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (open system or nonrecirculating system)

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 เพื่อให้การไหลของสารละลาลธาตุอาหารผ่านรากพืชประมาณ 1-2%

4.ปั๊มน้ำ เพื่อเป็นกำลังในการส่งสารละลายจากถังบรรจุให้ไหลตามท่อส่งน้ำเข้าสู่ด่าหัวแปลงปลูกแล้วไหลผ่านรากพืชอย่างช้าๆ ลงสู่ถังบรรจุแบบหมุนเวียน

5.การเตรียมต้นกล้าที่ใช้ปลูก เตรียมจากการเพาะต้นกล้าในวัสดุต่างๆ เช่น เพอร์ไลท์ เวอร์มิคูไลท์ ปกติต้นกล้าที่จะย้ายเข้าไปอยู่ปลูกควรมีใบจริง 3-5 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 เหมาะสำหรับปลูกพืชรับประทานผล เช่น แตงและมะเขือเทศ ปกติจะวางอยู่บนพื้นดินหรือสูงจากพื้นเล็กน้อย วัสดุที่ใช้ทำรางมีหลายชนิด เช่น พลาสติก สังกะสี เป็นต้น ถ้าเป็นรางที่ทำจากสังกะสี จะใช้พลาสติกใสสีขาวบุภายในเพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสารละลายธาตุอาหารพืช

2. ความยาวของรางปลูกขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและปริมาณออกซิเจนในน้ำที่พืชต้องการ ปกติพืชจะแสดงอาการขาดออกซิเจนถ้ารางยาวเกิน 12 เมตร รางปลูกพืชที่ยาวมีความแตกต่างของออกซิเจนจากสารละลายได้ก่อนพืชที่ปลายรางที่สำคัญคือรางปลูกที่ยาวจะมีการสะสมของอุณหภูมิที่ปลายรางมากกว่ารางปลูกที่สั้น

3.ความสูงของรางปลูก รางปลูกควรสูงประมาณ 5 เซ็นติเมตร

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. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งในช่วงเริ่มต้นสูงมากโดยเฉพาะระบบที่ออกแบบใช้ขาตั้งที่ทำจากโลหะ
2. ต้องการดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาเพราะระบบมีโอกาสที่จะเสียได้ง่าย เช่น ไฟฟ้าดับ ซึ่งมีผลทำให้พืชได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงและรวดเร็ว
3. ต้องใช้น้ำที่มีสิ่งเจือปนอยู่น้อย (สารละลายต่าง) เพราะถ้ามีสิ่งเจือปนอยู่มากจะเกิดการสะสมของไอออนบางธาตุที่พืชน้อยหรือไม่ดูดเอาไปใช้เลย จะสะสมอยู่ในสารละลายทำให้จำเป็นต้องปลี่ยนสารละลายทั้งหมดบ่อยๆ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น
4. มีปัญหามากเกี่ยวกับการสะสมของอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหาร โดยเฉพาะในเขตร้อนจะมีผลทำให้การละลายตัวของออกซิเจนในการละลายลดลง ซึ่งอาจทำโดยการลดความยาวของรางปลูกพืชลดลงหรือมีการให้อากาศในถังผสมสารละลาย
และถ้าหากมีโรคเกิดขึ้นแล้วจะมีการแพร่กระจายไปทั้งระบบได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.พืชที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินและโรคที่เกิดจากเชื้อโรค *Pythium* sp.

บัตเตอร์เฮด (butterhead) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lactuca sativa var. crispa* จัดอยู่ในวงศ์ Asteraceae (compositae–compositae family) และตระกูล *Lactuca* มีถิ่นกำเนิดอยู่แถบเมดิเตอร์เรเนียน มีลักษณะเป็นพืชมีขนาดใบที่กว้างอ่อนนุ่ม และรวมตัวกันเป็นหัว อย่างหลวมๆ จัดว่าเป็นผักพวกฤดูเดียว (annual crop) มีอายุเก็บเกี่ยว 20-30 วัน (นิพนธ์, 2548)

กรีนโอ๊ค (Greenoak) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lactuca sativa var. crispa* จัดอยู่ในวงศ์ Asteraceae (Compositae–Compositae family) และ ตระกูล *Lactuca* มีถิ่นกำเนิดอยู่แถบเมดิเตอร์เรเนียน มีลักษณะใบคล้ายใบของต้นโอ๊คมีสีเขียว จัดว่าเป็นผักพวกฤดูเดียว (annual crop) มีอายุเก็บเกี่ยว20-30วัน (นิพนธ์, 2548)

พรหมมาศ และคณะ (2539) รายงานว่า เชื้อ *Pythium* ที่ตรวจพบ ได้ในประเทศไทย มีอยู่ด้วยกันหลาย spicies แต่สำหรับระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จากการศึกษาเบื้องต้นสามารถตรวจพบเชื้อ *Pythium* ที่ปนเปื้อนอยู่ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบมีวัสดุปลูก ที่ใช้แตงกวายุโรปโดยสามารถจำแนกได้เป็น 4 spicies ด้วยกัน คือ *Pythium aphanidermatum*, *P.arolinianum, P.carolinianum, P.* group G และ *P.*group HS ปริมาณและความถี่ที่ได้พบได้ในปริมาณสารละลายธาตุอาหารพืชพบว่า *P.arolinianum* เป็น spicies ที่ตรวจพบได้ในปริมาณที่มากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Pythium aphanidermatum* ส่วน *P.*group G และ *P.*group HS ตรวจพบได้ไม่บ่อยครั้งนักสำหรับ spicies ที่เป็นสาเหตุสำคัญ ที่ทำให้เกิดรากเน่าโคนเน่า จากการศึกษาในครั้งนี้มีเพียง *Pythium aphanidermatum* เท่านั้น

Huang and Lin (1998) รายงานว่า พบโรครากเน่าในต้นถั่วที่ปลูกในระบบแบบไม่ใช้ดินโดยทำการสำรวจในช่วงในฤดูร้อนและฤดูหนาวแล้วนำพืชมาทำการแยกเชื้อพบว่าเป็นเชื้อ *Pythium* ap*hanidermatum* และ *P. ultimum* ซึ่งเข้าทำลายพืชร่วมกับเชื้อราชนิดอื่นๆ (*Mucur spp., Fusarium* spp. และ *Dactylaria* spp.) จากการปลูกพืชทำให้ทราบว่าการแสดงการติดเชื้อของพืชขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเป็บสำคัญคือ *P. aphanidermatum* อุณหภูมิประมาณ 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

David el al. (2004) รายงานว่าพบเชื้อ *Pythium myriotylum* โดยทำการแยกเชื้อมาจากต้น Kangoo Paw ซึ่งเป็นดอกไม้ที่ปลูกในระบบ greenhouse ในประเทศอิสราเอล ซึ่งเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรครากน่าและโรคเหี่ยวของต้น Kangoo Paw นอกจากนี้ยังพบเชื้อ *Fusarium oxysporum, Fusarium spp.* และ *Myrothecium* sp .และได้ทำการตรวจพบว่า *F. oxysporum* และ *Fusarium* spp. ไม่ทำให้เกิดโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

Nor et al. (2004) ทำการสำรวจเชื้อ *Pythium* spp. ที่อยู่ร่วมกับ sugarbeet ในจังหวัด Khuzestan ของอิหร่าน โดยนำตัวอย่างดินมาทำการแยกเชื้อและแยกชนิดโดยใช้ลักษณะทางสัญฐานวิทยาของเชื้อนั้น และการสำรวจพบเชื้อ *Pythium* spp.158 isolate จากการจัดจำแนกพบเชื้อ *P. aphanidermatum, P. deliens, P. okanoganense, P. oligandrum, P. salinu, P.tracheiphilum, Pythium group* F และ G ซึ่ง *P. salinum* และ *P. tracheiphilum* เป็นเชื้อที่พบชนิดใหม่ในอิหร่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การใช้แบคทีเรียป้องกันกำจัดโรคในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

แบคทีเรียแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มให้ใหญ่ๆ ตามการติดสีย้อม crystal violet และ iodine หรือการย้อมแกรม ทำให้แบ่งแบคทีเรียออกเป็นแกรมบวกและแกรมลบ การย้อมติดสีที่ต่างกันนี้เกิดจากการมีลักษณะ โครงสร้าง และส่วนประกอบของผนังเซลล์ที่ต่างกันแบคทีเรียแกรมบวก หรือ gram positive bacteria นั้นเป็นแบคทีเรียที่ย้อมติดสีของ crystal violet เป็นสีม่วงน้ำเงิน เนื่องจากมีผนังเซลล์ที่เป็น peptidogycan ที่หนาประมาณ 60-90% ซึ่งทำให้ผนังเซลล์ติดสีดังกล่าวได้แม้ล้างด้วย decolorizing agent แล้วก็ตาม แต่อย่างไรบางครั้งเชื้อแบคทีเรียที่เลี้ยงไว้เกิน 24 ชั่วโมง แบคทีเรียแกรมลบ หรือ gram negative bacteria นั้นมีผนังเซลล์ที่บาง มี peptidogycan ประมาณ 10-20% เท่านั้น ดังนั้นเมื่อย้อมสีและ decolrized ด้วยแอลกอฮอล์แล้ว จะทำให้คุณสมบัติผนังเซลล์เปลี่ยนแปลงไป สีย้อมเป็น complex ของ crystal violet-iodine จึงหลุดออกมาได้ และเมื่อย้อมด้วยสีอื่นทับลงไปเช่น safranin ซึ่งมีสีแดง ก็จะติดสีใหม่นี้ ทำให้มองเห็นเป็นสีแดง (ลาวัลย์, 2547)

อัญญาลักษณ์ (2546) ได้ทำการคัดเลือก *Bacillus* spp. เพื่อยับยั้งเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ที่ก่อให้เกิดโรครากเน่าและโคนเน่าของถั่วเหลือง ในอำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว เมื่อคัดเลือกเชื้อ *Bacillus* spp. จากดินตัวอย่าง โดยลงเลี้ยงอาหารพิษชักนำให้เกิดการสร้างสารปฏิปักษ์ของเชื้อ *Bacillus* spp. ต่อเชื้อ *Pythium aphanidermatum* จากการสังเกตสามารถในการสร้างวงใส (clear zone) ของเชื้อ *Bacillus* spp. 4 สายพันธุ์ คือ *Bacillus mecerans* (B 41), *Bacillus firmus* (B 31), *Bacillus polymyxa* (B 73) และ *Bacillus circulans* (B 74) พบว่าเชื้อ *Bacillus mecerans* มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง *Pythium aphanidermatum* ได้ดีที่สุด

พรหมมาศ และ อิทธิสุนทร (2548) ทำการแยกเชื้อแบคที่เรียบริเวณเขตรากพืชจากผักสลัดในรากพืชโดยไม่ใช้ดิน จำนวน 77 ไอโซเลท เมื่อทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *Pythium myriotylum* สาเหตุโรครากเน่าของผักสลัด พบว่ามี 31 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้มากกว่า 90% ในจำนวนนี้เมื่อนำบางไอโซเลท ได้แก่ R9 และ R10 ไปทดสอบในสภาพแปลงปลูกพบว่า ทั้งสองไอโซเลทมีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าของผักสลัดที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้

Chen et al. (1994) ทำการทดสอบ Salicylic acid (SA) ที่ผลิตจากเชื้อ *Pseudomonas corrugate* สายพันธุ์ 63-28 ชักนำให้รากของแตงกวาต้านทานต่อ *Pythium aphanidermatum* พบว่า SA มีการสะสมภายในเซลล์รากพืชซึ่งไม่ได้ยับยั้งการเกิดโรคเต่ SA ที่สะสมในรากอาจชักนำให้พืชมีความต้านทานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Anita et al. (2000) ศึกษาการยับยั้งเชื้อ *Pythium ultimun, Pythium arrhenomanos* และ *Fusarium graminearum* ที่ทำให้เกิดโรครากเน่าโคนของข้าวโพด โดยการใช้ *Pseudomonas corrugate* สายพันธุ์ 1 และ 7 ที่แยกได้จาก Sikkim Himalaya พบว่าสามารถยับยั้งการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อดังกล่าวได้ ทั้ง *Pythium* sp. และ *Fusarium* sp.

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

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

Khan et al. (2003) รายงานว่า การใช้ *Pseudomonas (Ps) chloroaphis* isolate Tx–1 สามารถควบคุมเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ที่ก่อให้เกิดโรครากเน่าในพริกหวาน ในระบบการปลูกไม่ใช้ดินในสภาพโรงเรือน โดยทำการทดลองในช่วงเดือน มกราคม กุมภาพันธ์ และ มีนาคม พบว่า ลดการเกิดโรคได้ 18–48%, 50–73% และ 62–77% ตามลำดับ นอกจาก *Ps. chloroaphis* isolate Tx–1 จะควบคุมโรครากเน่าแล้วยังช่วยเพิ่มผลผลิตอีกด้วย

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hazanovsky et al. (2005) ศึกษาการควบคุมรากเน่าโคนเน่าและโรคเหี่ยว ที่เกิดจากเชื้อ *Pythium myriotylum* จากต้น Kangoo Paw โดยในการทดลองได้ใช้ทั้ง fungicide และboilogical control ซึ่งแบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด คือ ชุด A (1999) และชุด B (2000) พบว่า สาร fenamidon มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีการออกดอก 324% นอกจากนั้งพบว่า สาร terraclor SuperX, Ridomil Gold, Dynone และ *Trichodoma harzianum* มีเปอร์เซ็นต์การออกดอก 285%, 249%, 234% และ 235% ตามลำดับ

Valerie et al. (2005) รายงานว่า จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ปลูกมะเขือเทศในระบบปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินในสภาพโรงเรือน พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 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* ซึ่งมีความสำคัญในการลดการลดการเกิดรากเน่าโคนน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium ultimum* หรือ *Pythium aphanidermatum* โดยเฉพาะ *Pseudomonas marg inalis* เท่านั้น สามารถลดการเกิดโรคที่เกิดจาก *P. ultimum* และ *P. aphanidermatum* ได้

Yannis et al. (2006) ศึกษาอิทธิพลของวิธีการปลูก อายุพืช ความเข้มข้นของ zoospore และอุณหภูมิกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จากการเข้าทำลายของ zoosporeของเชื้อ *Pythium* sp. และ *Phytophthora* sp. พบว่า ระบบการปลูกพืชมีความสำคัญต่อการเข้าทำลายของ zoospore และมีความแตกต่างกันระหว่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ ซึ่งพืชใบเลี้ยงคู่จะถูกเข้าทำลายน้อยกว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ส่วนการเพิ่มความเข้มข้นของ zoospore บริเวณรากพืชมีความสัมพันธ์กับ การเพิ่มเข้าทำลายของเชื้อและมีความแตกต่างกันตามรูปแบบนอกจากอุณหภูมิที่มากกว่า 25 °C จะเพิ่มการเข้าทำลายของ zoospore รากพืชและจะคงที่ที่อุณหภูมิ 35 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1.อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

เชื้อรา *Pythium* sp. สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในผักสลัด

เชื้อแบคทีเรีย 13 ไอโซไลท R 10/1, R 10/2, R 10/3, K 16, G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081

อาหาร nutrient agar (NA)

อาหาร broth (NB)

อาหาร water agar (WA)

อาหาร potato dextrose agar (PDA)

อาหาร V8 juice broth

crystal violet

iodine

safanin

plate

ตะเกียงแอลกอฮอล์

ลูป (loop)

เข็มเขี่ยเชื้อ

น้ำกลั่น

แอลกอฮอล์ 70% และ 95%

Haemacytometer

บีกเกอร์

หลอดทดลอง

ขวดทดลอง (Flask)

สไลด์

ปิเปต

กล้องจุลทรรศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง

โต๊ะปลูกในระบบ NFT

เมล็ดพันธุ์ผักสลัด (บัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค)

เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง ของสารละลาย (PH)

เครื่องวัดความเข้มข้นของสารละลาย (EC-meter)

สารละลายธาตุอาหารพืช สูตร A และ B

วัสดุปลูก (เพอร์ไลท์)

ถ้วยปลูก

ปั๊มน้ำ

ถังสารละลาย

กรดไนตริก

เครื่องชั่ง

ไม้บรรทัด

แหล่งน้ำสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1.การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราที่แยกได้จากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เชื้อราที่ใช้ในการทดลองนี้ ได้ถูกแยกมาจากรากพืชของผักสลัด (lettuce) ที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยนำเชื้อดังกล่าวมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (potato dextrose agar), V_8- juice broth และ ทำ grass blad culture เพื่อศึกษาลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อการเจริญของเส้นใย โครงสร้างและอวัยวะที่ใช้สืบพันธุ์ จากนั้นทำการจัดจำแนก

2.การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรีย

แบคทีเรียที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้ถูกแยกมาจากบริเวณเขตรากของผักสลัดที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จำนวน 13 ไอโซไลท ได้แก่ R 10/1, R 10/2, R 10/3, K 16, G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 โดยนำ stock เชื้อแบคทีเรียทั้ง 13 ไอโซไลทมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ 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 (น้ำผักผลไม้รวม 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 โดยใช้เข็มเขี่ยเชื้อเขี่ยวุ้นพร้อมเส้นใยของเชื้อ *Pythium* sp. ลงในอาหารเหลวขั้นตอนดังกล่าวต้องทำด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic technique) บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5-7 วัน

3.3. การทดสอบการเกิดโรคในผักสลัด

ทำการเพาะเมล็ดผักสลัด ได้แก่ บัตเตอร์เฮด และ กรีนโอ๊ค ลงในภาชนะปลูกโดยใช้เพอร์ไลท์เป็นวัสดุปลูก เมื่อผักสลัดมีอายุครบ 1 สัปดาห์ ทำการย้ายผักสลัดแต่ละชนิดลงในรางอนุบาลและเมื่อผักสลัดมีอายุครบ 3 สัปดาห์จึงย้ายลงรางใหญ่ จากนั้นนำเชื้อที่เลี้ยงไว้ในอาหาร V_8- juice broth เป็นเวลา 5-7 วัน นำมากรองเอาแต่เส้นใยแล้วนำมาปั่นกับน้ำกลั่นแล้วทำการตรวจนับเส้นใยโดยใช้ Haemacytometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ให้มีจำนวนส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยายพันธุ์ประมาณ 10^6 propagules/ml. แล้วนำไปราดที่บริเวณโคนต้นของผักสลัด ปริมาตร 5 มิลลิลิตร

4.การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT

4.1. การเตรียมเชื้อสาเหตุ

นำเชื้อ *Pythium* sp. มาเลี้ยงบน PDA เมื่อเชื้อเจริญเต็มที่แล้ว ให้เผา corkborror จนร้อนแล้วกดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วใช้เข็มเขี่ยชิ้นวุ้นพร้อมเส้นใยของเชื้อลงใน flask ขนาด 250 ml. มีอาหารเหลว V_8 - juice broth บ่มไว้ในอุณหภูมิห้องจนเส้นใยเจริญเต็ม flask เป็นเวลา 5 -7 วัน

4.2. การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย 13 ไอโซไลท R 10/1, R 10/2, R 10/3, K 16, G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO มาลี้ยงบนอาหาร NA (nutrient agar) แล้วบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นใช้ loop เขี่ยเชื้อบริเวณผิวหน้าอาหารแต่ละไอโซเลทลงใน flask 125 ml. ที่มีอาหาร NB (nutrient broth) 75 ml. จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียทั้ง 13 ไอโซไลท ใส่ลงในเครื่องเขย่าเมื่อครบ 48 ชั่วโมง นำเชื้อแบคทีเรียที่ได้ไปปั่นแยกเอาเฉพาะเซลล์ของแบคทีเรีย ด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง จากนั้นนำเซลล์แบคทีเรียไปผสมกับน้ำกลั่น แล้ววัดค่าความขุ่นให้ได้จำนวนเซลล์แบคทีเรียปริมาตร 0.22 ($1\text{-}2*10^8$ เซลล์ต่อ ลิตร) ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

4.3. การเตรียมระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ทำการติดตั้งระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT จำนวน 18 ราง จากนั้นเพาะกล้าผักสลัด ซึ่งได้แก่ กรีนโอ๊ค และ บัตเตอร์เฮด ในถาดเพาะกล้าที่มีวัสดุปลูกเพอไรท์รดน้ำต้นกล้าจนมีอายุ 1 สัปดาห์ จึงรดด้วยสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า pH = 5.8–6.0, EC = 0.8–1.0 mS/cm^2 และเมื่อต้นกล้ามีอายุ 2 สัปดาห์ จึงย้ายต้นกล้าลงสู่ระบบปลูกที่มีสารละลายธาตุอาหาร ที่มีค่า pH = 5.8–6.0, EC = 1.5 ms/ cm^2

4.4. กรรมวิธีในการทดลอง

ทำการทดสอบในสภาพแปลงปลูก มี 6 กรรมวิธี (treatment) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ทำการทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/1 โดยราดที่บริเวณโคนต้นพืช

กรรมวิธีที่ 2 ทำการทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/2 โดยราดที่บริเวณโคนต้นพืช

กรรมวิธีที่ 3 ทำการทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/3 โดยราดที่บริเวณโคนต้นพืช

กรรมวิธีที่ 4 ทำการทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท K 16 โดยราดที่บริเวณโคนต้นพืช

กรรมวิธีที่ 5 เป็นชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ (inoculation control) แต่ไม่ทำการทดสอบด้วยแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีที่ 6 เป็นชุดควบคุมที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ (healthy control) ไม่ทำการปลูกเชื้อและไม่ทำการทดสอบด้วยแบคทีเรีย

การทดสอบแบคทีเรีย จะทำในขั้นตอนการเพาะเมล็ดและขณะที่ต้นกล้ามีอายุ 3 สัปดาห์ โดยใช้สารแขวนลอยแบคทีเรีย (bacterial suspension) ด้วยความเข้มข้น ปริมาตร 0.22 (1-2*10^8 เซลล์ต่อ ลิตร) หลังจากนั้นเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จึงทำการปลูกเชื้อ โดยใช้ส่วนของเส้นใยของเชื้อ *Pythium* sp. ที่ความเข้มข้นประมาณ 10^6 propaguls/ml. ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ราดที่บริเวณโคนต้นพืช

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 โดยการวัดความยาวของราก ชั่งน้ำหนักราก วัดขนาดทรงพุ่ม และ น้ำหนักต้น ทั้งก่อนและหลังปลูกเชื้อ จากนั้นวิเคราะห์ตามความแตกต่างทางสถิติ ทำการเปรียบเทียบหาค่าเฉลี่ย โดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4.6. ทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนชนิดของเชื้อแบคทีเรีย เป็น G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 ตามลำดับ โดยในแต่การทดลองจะนำเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดของแต่ละการทดลอง มาทำการทดสอบร่วมด้วย

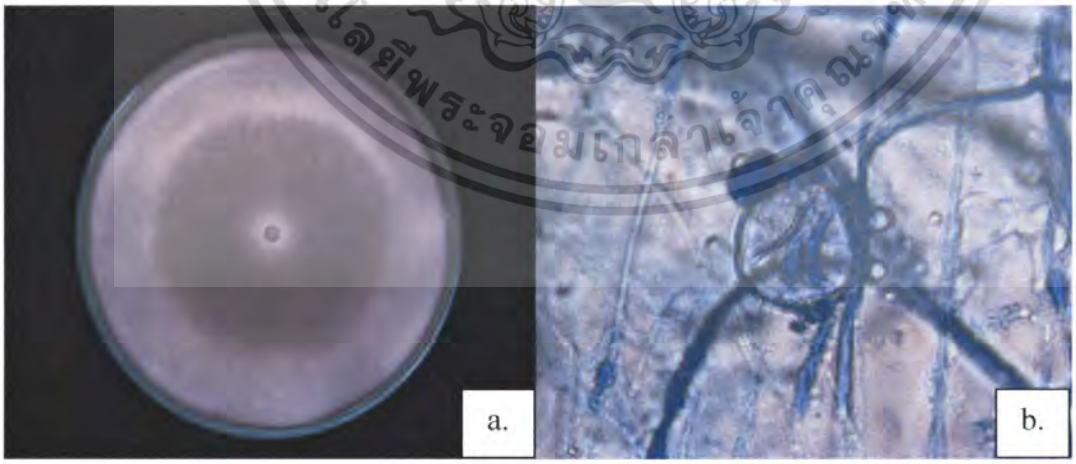
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลการทดลอง

1.การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราที่แยกได้จากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินและความสามารถในการทำให้เกิดโรค

เชื้อ *Pythium* sp. สาเหตุโรคพืชจากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่ามีลักษณะใกล้เคียงกับเชื้อ *Pythium myriotylum* ตามที่ (พรหมมาศ และ อิทธิสุนทร, 2548) ได้รายงานไว้คือ ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA 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 antheridim มีลักษณะแบบclavate หรือ crook-nicked จำนวน antheridim ที่มาเกาะกับ oogonium มี 3-6 (10) อันต่อ 1 oogoniumโดย antheridim 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. ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เป็นเวลา 7 วัน

b. ลักษณะส่วนขยายพันธุ์ antheridium และ oogonium ที่กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

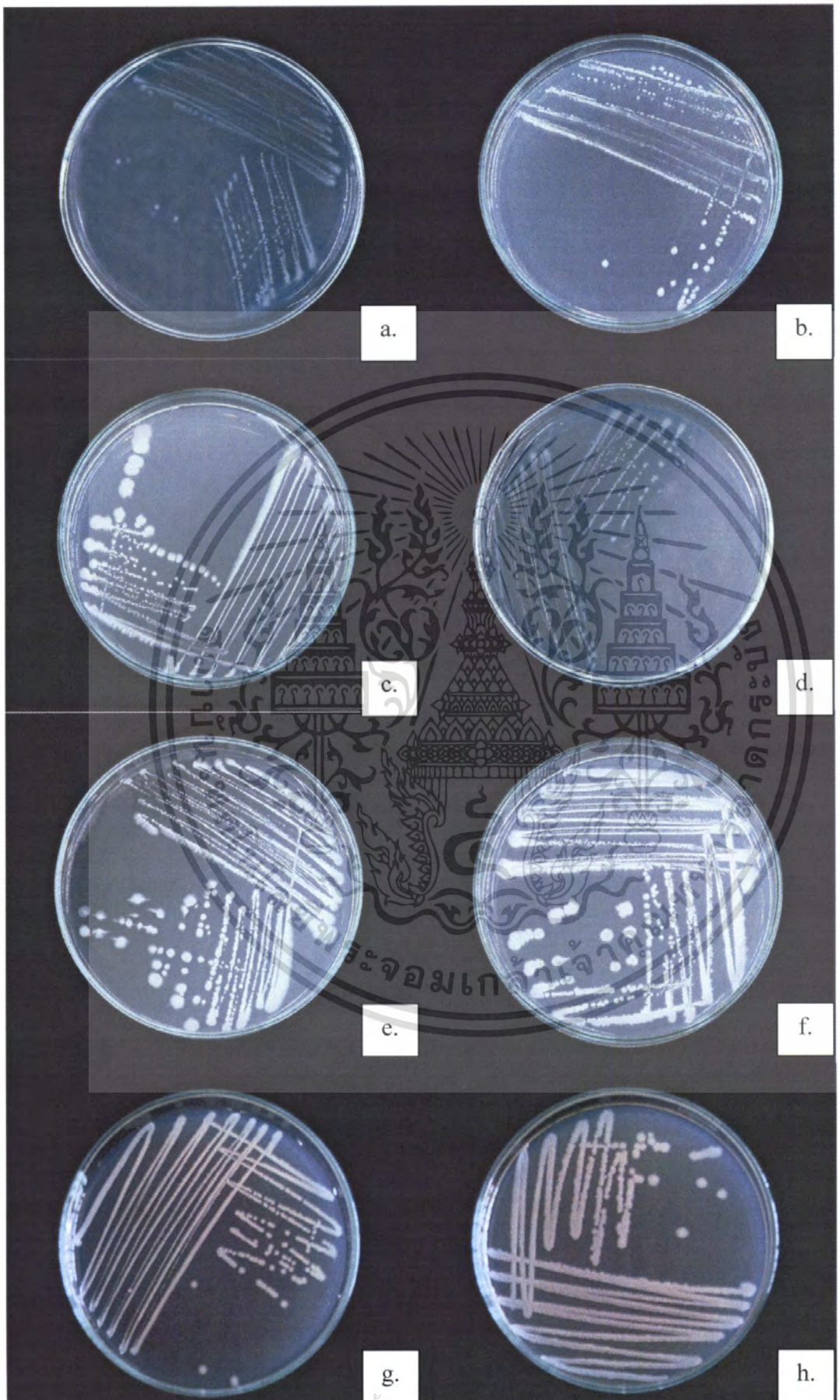
102909

2.การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบ

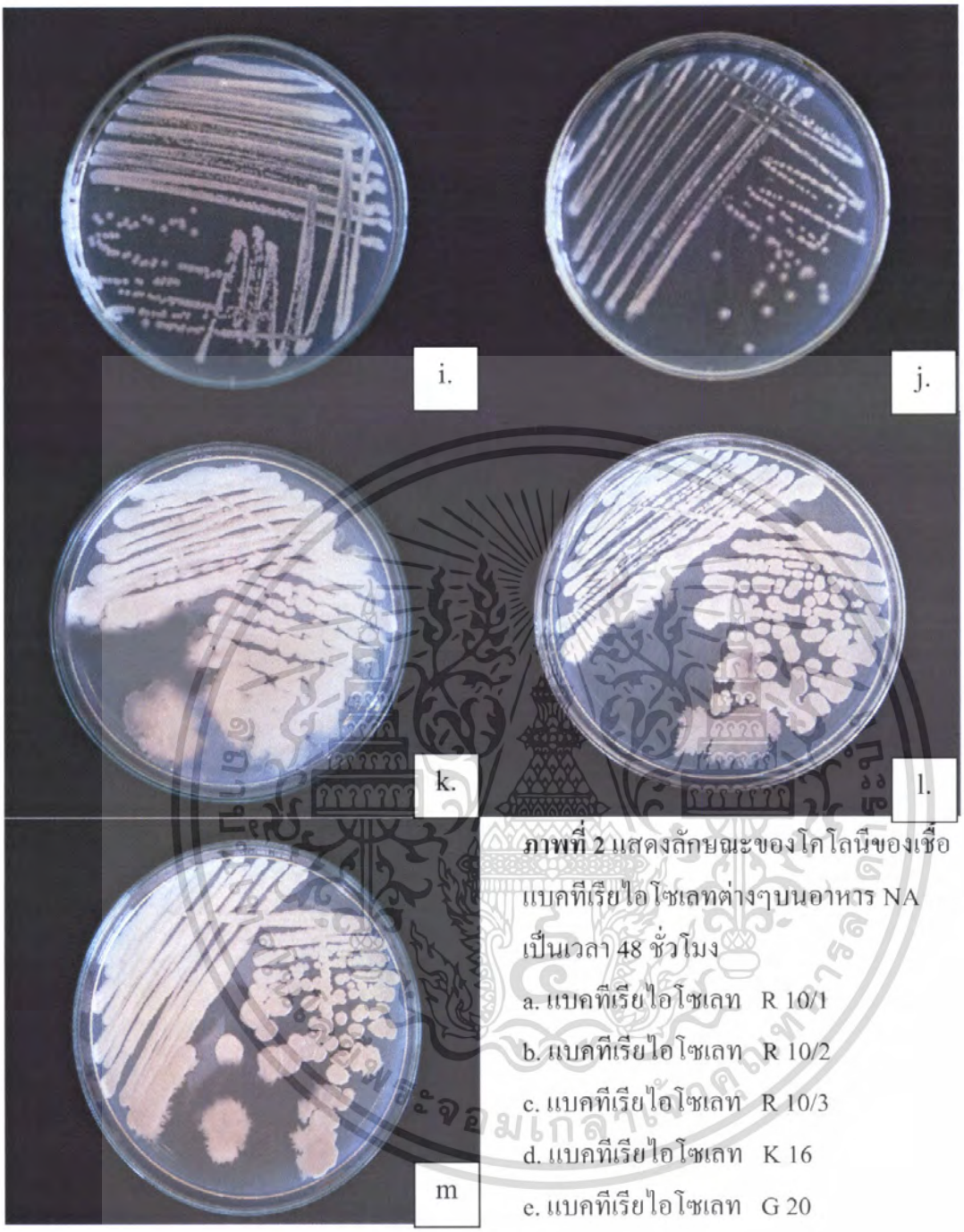
ตารางที่ 1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบ

ไอโซเลท	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NA				
	สี	ผิวหน้า	ขอบ	pigment	การติดสี/แกรม
R10/1	สีขาว	โค้งและมัน	ไม่เรียบ	สีฟ้า	สีแดง/-
R10/2	สีขาว	บุ๋มตรงกลางและด้าน	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 019 P	สีขาว	โค้งนูน กลม	ไม่เรียบ	-	สีแดง/-
Bh 020 K	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 บุ๋มตรงกลาง	เรียบ	-	สีแดง/-
RTO 081	สีขาวขุ่น	โค้งนูน กลม	เรียบ	-	สีแดง/-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทต่างๆบนอาหาร NA เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

a. แบคทีเรียไอโซเลท R 10/1
b. แบคทีเรียไอโซเลท R 10/2
c. แบคทีเรียไอโซเลท R 10/3
d. แบคทีเรียไอโซเลท K 16
e. แบคทีเรียไอโซเลท G 20
f. แบคทีเรียไอโซเลท G 44
g. แบคทีเรียไอโซเลท G 53
h. แบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P
i. แบคทีเรียไอโซเลท Bh 020 K
j. แบคทีเรียไอโซเลท ERO 002
k. แบคทีเรียไอโซเลท ETO 046
l. แบคทีเรียไอโซเลท ECCB 051
m. แบคทีเรียไอโซเลท RTO 081

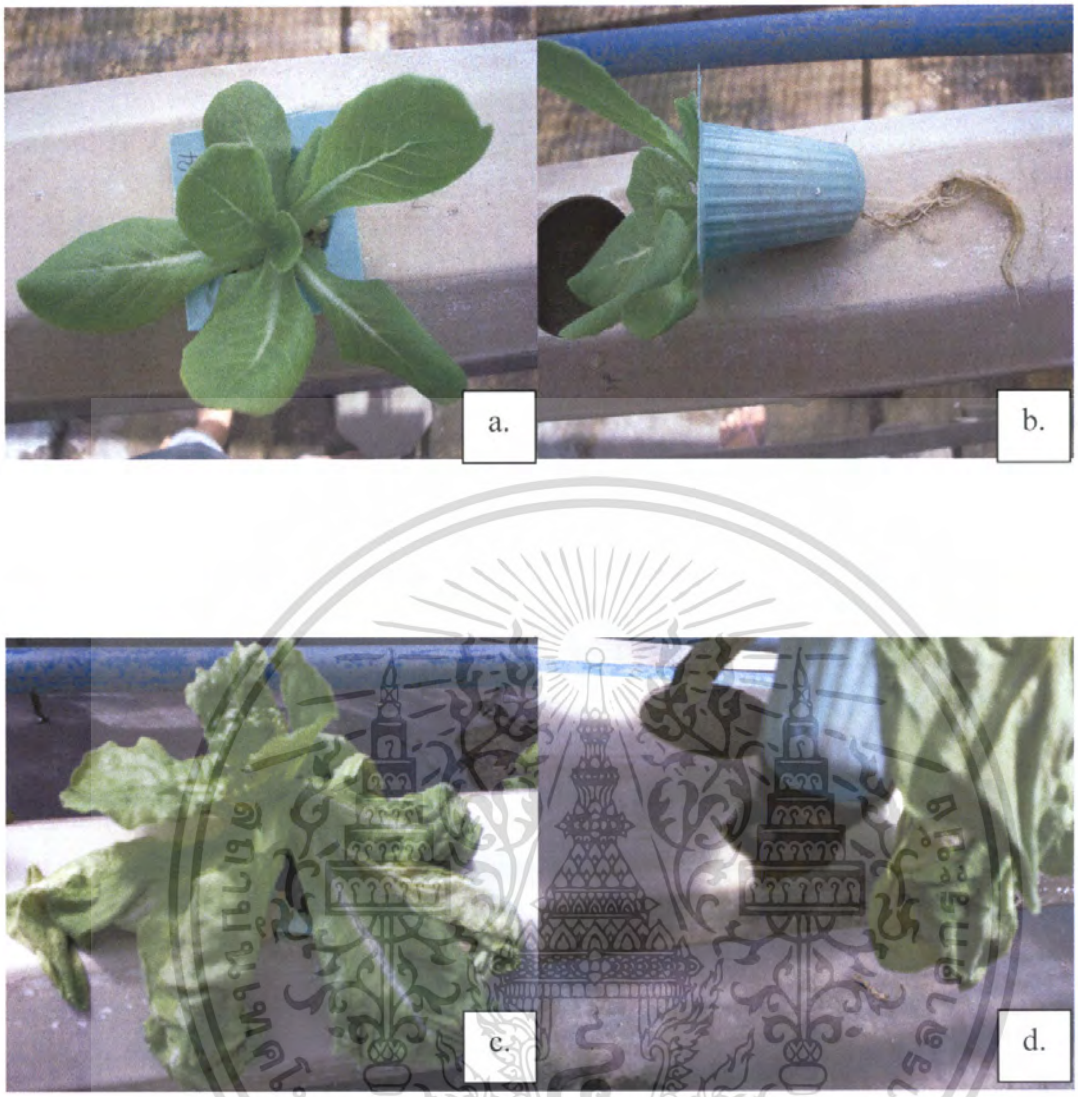
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค

จากการปลูกเชื้อ *Pythium myriotylum* ลงบนต้นสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค โดยใช้เส้นใยจำนวน 10^6 propagules/ml. พบว่าเชื้อ *Pythium myriotylum* จะทำให้ต้นพืชเกิดอาการโรคโคนเน่ารากเน่า โดยจะมีลักษณะอาการ คือ ต้นพืชจะเหี่ยว รากพืชจะมีสีน้ำตาลแดง ดำ ถึงเน่า ลำต้นแคระแกร็นกว่าปกติและตาย

ภาพที่ 3 ความรุนแรงของการเกิดโรครากเน่าในผักสลัดหลังจากการปลูกเชื้อ *Pythium myriotylum* เป็นเวลา 2 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

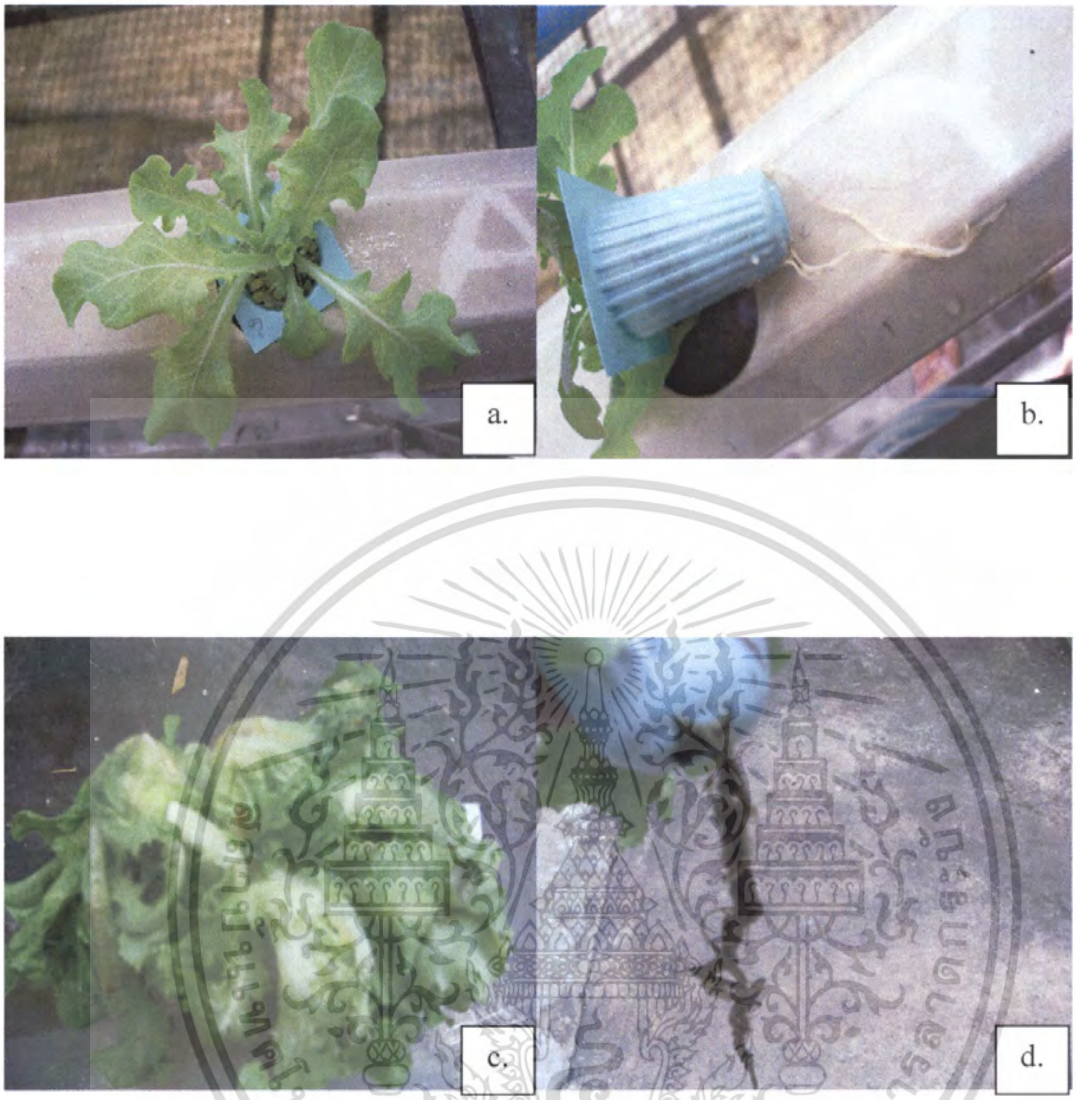


ภาพที่ 4 = การทดสอบโรครากเน่าโคนเน่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮด (butterhead)

a,b ผักสลัดที่ไม่ได้ทำการปลูกเชื้อ *Pythium myriotylum*

c,d ผักสลัดที่ทำการปลูกเชื้อ *Pythium myriotylum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 = การทดสอบโรครากเน่าโคนเน่าในผักสลัดกรีนโอ๊ค (greenoke)

a,b ผักสลัดที่ไม่ได้ทำการปลูกเชื้อ *Pythium myriotylum*

c,d ผักสลัดที่ทำการปลูกเชื้อ *Pythium myriotylum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT (crop 1: กรกฎาคม-สิงหาคม 2550)

แบคทีเรียไอโซเลทโซไลท R 10/1, R 10/2, R 10/3 และ K 16

4.1 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรค

ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด พบว่ากรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/1 มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายอันเนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 2.11 ของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อซึ่งมีค่าเป็น 3.78 ส่วนกรรมวิธีที่ทดสอบด้วย K 16, R 10/3 และ R 10/2 มีค่าความรุนแรงของการเกิดโรคเป็น 2.22, 2.78 และ 2.78 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค (%)	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
R 10/1	100	0	0.78	0.78	1.00	1.67	2.11
R 10/2	100	0	0.78	1.00	1.44	2.11	2.78
R 10/3	100	0	0.22	0.44	0.89	1.89	2.67
K 16	100	0	0.56	0.78	1.22	1.56	2.22
Control (ปลูกเชื้อ)	100	0.56	1.44	2.22	2.78	3.00	3.78
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

ส่วนการประเมินค่าความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ 11 วัน หลังการปลูกเชื้อพบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/3 มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรค เท่ากับ 1.88 มีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.89 ส่วนกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/2, K 16 และ R 10/1 มีค่าความรุนแรงของโรค 2.11, 2.13 และ 2.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค (%)	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
R 10/1	100	0	0.67	0.89	1.11	2.00	2.33
R 10/2	100	0	0.67	0.78	1.22	1.78	2.11
R 10/3	100	0	0.38	0.50	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 โดยคิดจาก $\frac{\text{ต้นพืชที่เป็นโรคในแต่ละทรีตเม้นต์}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบในทรีตเม้นต์นั้น}} * 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลผลิต

จากการทดสอบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในผักสลัด เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมของพืชที่อายุ 6 สัปดาห์พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทำการทดสอบด้วยแบคทีเรีย ไอโซเลท R 10/3 จะทำให้มีน้ำหนักผลผลิตรวมสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีผลผลิตรวมเท่ากับ 272.81 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีการปลูกเชื้อซึ่งมีผลผลิตรวมเท่ากับ182.30 กรัม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	จำนวนต้น	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น (กรัม)[1/]
R 10/1	9	210.12	17.51
R 10/2	9	228.37	20.27
R 10/3	9	272.81	23.50
K 16	9	218.54	18.34
Control (ปลูกเชื้อ)	9	182.30	15.86
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	270.10	23.94

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊คพบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/1 จะทำให้มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีน้ำหนัก 31.62 และผลผลิตรวมเท่ากับ 284.64 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อซึ่งมีน้ำหนักสดต่อต้นเท่ากับ 10.74 กรัม และผลผลิตรวมเท่ากับ 53.7 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	จำนวนต้น	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น (กรัม)[1/]
R 10/1	9	284.64	31.62
R 10/2	9	140.68	15.63
R 10/3	9	176.82	22.10
K 16	9	174.28	21.78
Control (ปลูกเชื้อ)	9	53.70	10.74
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	153.58	17.06

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การเจริญเติบโต

(น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น)

จากการประเมินน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นในส่วนต่างๆของผักสลัด ได้แก่ ลำต้นและราก พบว่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮดส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทดสอบด้วบแบคทีเรียไอโซเลท R 10/3 พบว่ามีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 23.50 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ15.86 กรัม และในน้ำหนักของรากพบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/3 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 6.81 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ 6.39 กรัม (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม-สิงหาคม2550)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	
	ลำต้น	ราก
R 10/1	17.51e	5.83a
R 10/2	20.27de	5.09a
R 10/3	23.50a	6.81a
K 16	18.34c	5.93a
Control (ปลูกเชื้อ)	15.86d	6.39a
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	23.94b	6.06a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในผักสลัดกรีนโอ๊คพบว่า ส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 23.22 กรัม ส่วนชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 4.82 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติและในส่วนน้ำหนักของรากพบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R10/1 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 8.18 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 1.66 กรัม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม-สิงหาคม2550)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	
	ลำต้น	ราก
R 10/1	23.22a	8.18a
R 10/2	12.17bc	3.46bc
R 10/3	15.26ab	4.38bc
K 16	14.59ab	4.77b
Control (ปลูกเชื้อ)	4.82cd	1.66cd
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	12.90bc	4.17bc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ขนาดของทรงพุ่ม

จากการวัดขนาดของทรงพุ่ม ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด พบว่าทุกกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/3, R 10/1, K 16และ R 10/2 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย (24.34, 22.22, 21.83 และ 20.02 เซนติเมตร ตามลำดับ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/]
R 10/1	22.22a
R 10/2	20.02a
R10/3	24.34a
K 16	21.83a
Control (ปลูกเชื้อ)	18.87a
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	24.30a

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

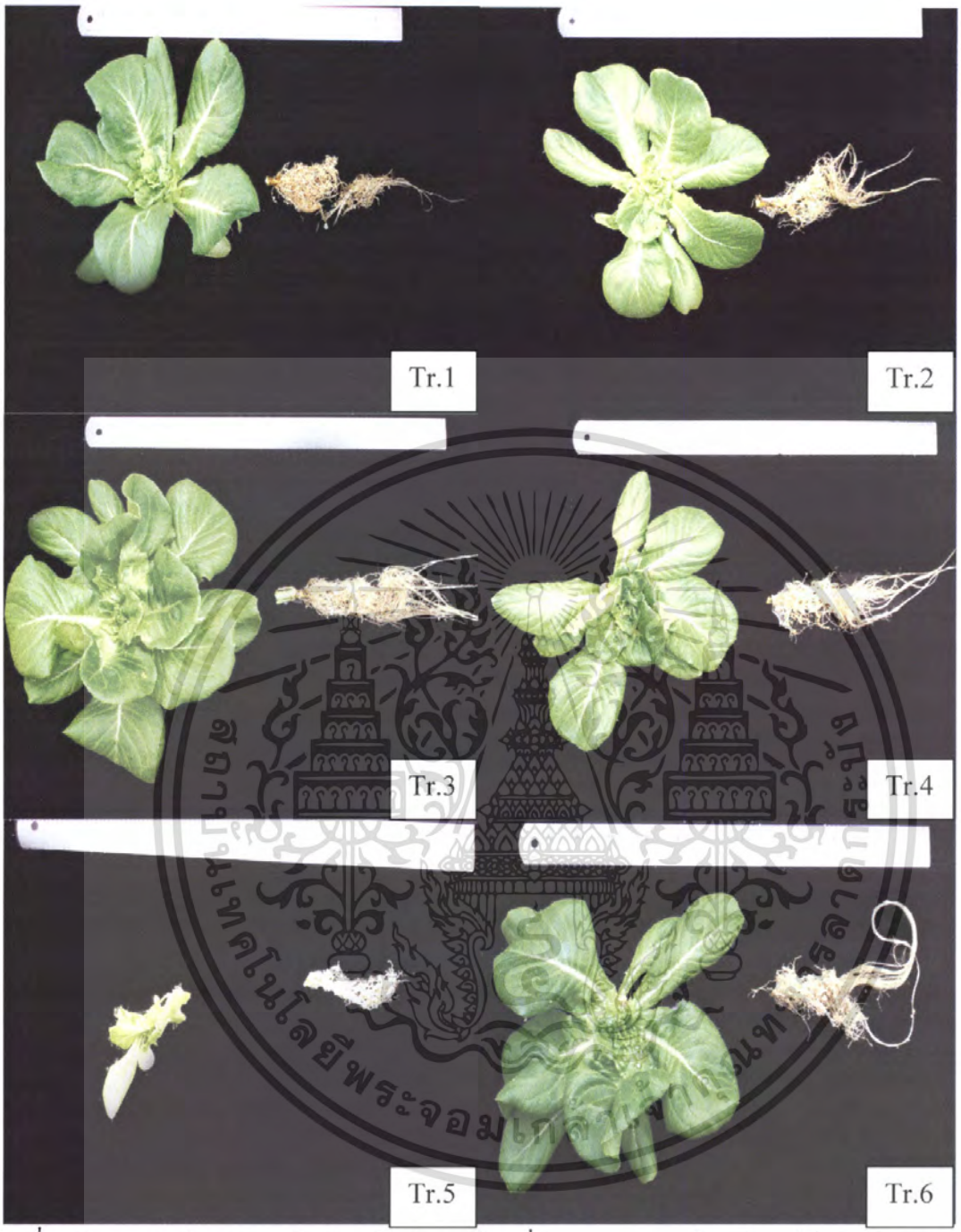
ในผักสลัดกรีนโอ๊คกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรีย R10/1 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 26.02 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อโดยมีค่าเฉลี่ย 13.01 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/]
R 10/1	26.02a
R 10/2	20.93ab
R 10/3	19.69ab
K 16	18.65ab
Control (ปลูกเชื้อ)	13.01b
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	16.28b

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม–สิงหาคม 2550)

Tr.1 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/1 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/2 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.3 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R10/3 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 =สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท K16 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (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 = สลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท K16 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT (crop 2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)

แบคทีเรียไอโซเลทโซไลท G 20, G 44, G 53 และ R 10/1

5.1 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงการเกิดโรค

ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดพบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G 20 มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 2.00 ซึ่งมีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.75 ส่วนกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G 44, G 53 และ R 10/1 มีค่าความรุนแรงของโรค เท่ากับ 2.42, 2.75, และ 2.83 ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค (%)	ความรุนแรง (วันเวลาการปลูกเชื้อ)					
		1	3	5	7	9	11
R 10/1	100	0.67	1.42	2.25	2.25	2.17	2.83
G 20	100	0.25	1.00	1.67	1.83	2.00	2.00
G 44	100	0	0.92	1.42	1.58	1.42	2.42
G 53	100	0.67	1.67	2.25	2.33	2.75	2.75
Control (ปลูกเชื้อ)	100	0.25	2.08	3.25	3.33	3.25	3.75
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	0	0	0	0	0	0	0

1/ ประเมินวันที่ 11 หลังจากปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ผลผลิต

จากการทดสอบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในผักสลัด เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดต่อต้น และผลผลิตรวมของพืชที่อายุ 6 สัปดาห์พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G 44 จะทำให้มีน้ำหนักสด/ต้นและผลผลิตรวมสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆโดยมีน้ำหนัก 51.39 และ 736.19 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อซึ่งมีน้ำหนักสด/ต้นและผลผลิตรวม 21.55 และ 299.42 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 11 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)

กรรมวิธี	จำนวนต้น	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น (กรัม)[1/]
R 10/1	12	259.79	18.46
G 20	11	379.06	26.56
G 44	12	736.19	51.39
G 53	11	725.88	51.66
Control (ปลูกเชื้อ)	6	299.42	21.55
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	12	1227.94	88.49

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การเจริญเติบโต

(น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น)

จากการประเมินน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นในส่วนต่างๆ ของผักสลัด ได้แก่ ลำต้น และราก พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไฮโซเลท G 53 และ G 44 ซึ่งมีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆที่ทำการปลูกเชื้อ 51.78 และ 51.39 ตามลำดับ ส่วนชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 38.36 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติและในส่วนน้ำหนักของราก พบว่ากรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไฮโซเลท G 44 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 9.95 กรัมซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 3.39 กรัม (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	
	ลำต้น	ราก
R 10/1	18.46c	3.18d
G 20	37.33c	5.02cd
G 44	51.39b	9.95b
G 53	51.78b	8.82bc
Control (ปลูกเชื้อ)	38.36c	3.39d
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	88.49a	14.71a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

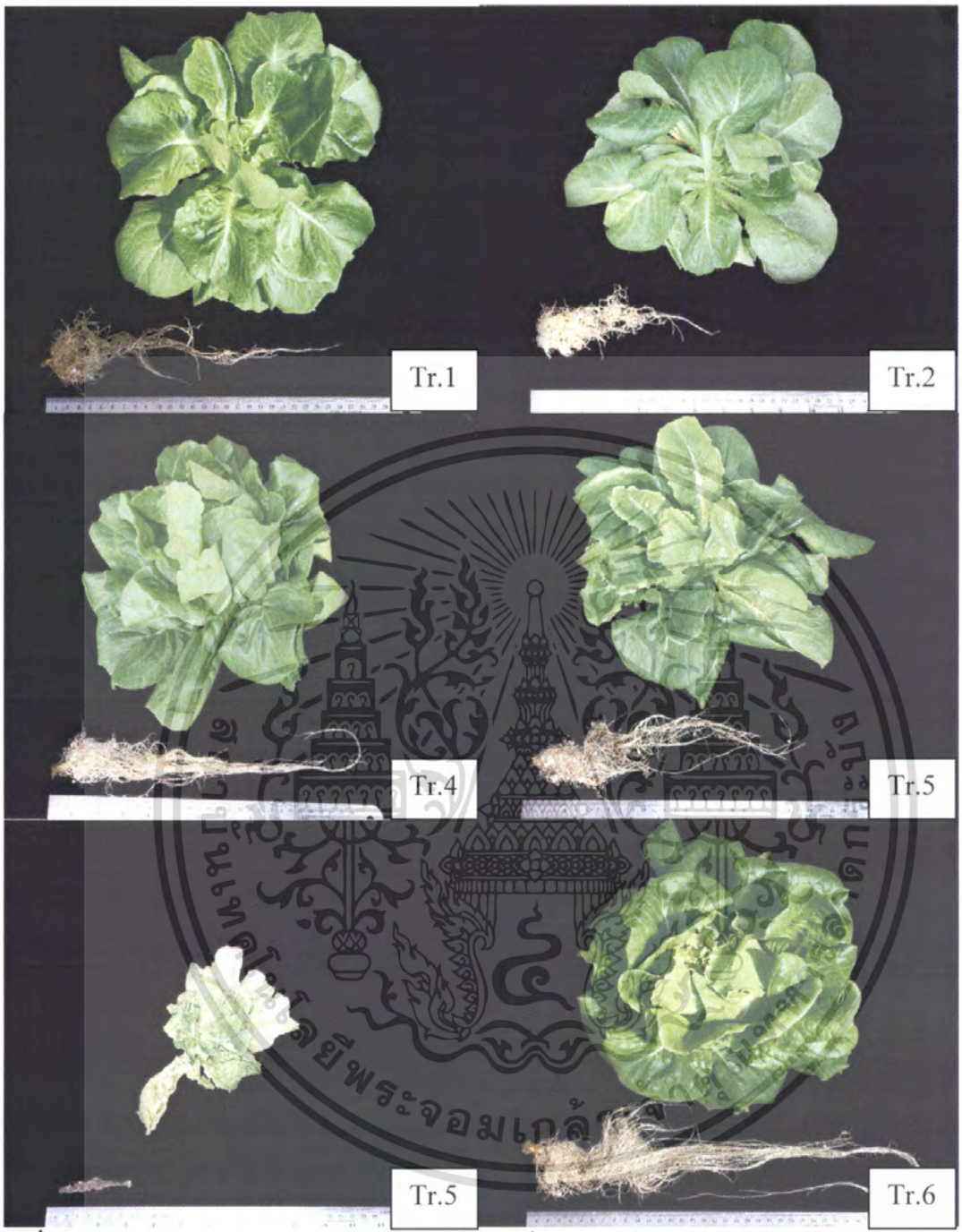
5.4 ขนาดของทรงพุ่ม

จากการวัดขนาดของทรงพุ่มก่อนและหลังการปลูกเชื้อ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวพบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G 44 มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นกว่าทุกการทดสอบ 3.68 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อที่มีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเพียง (-0.15) เซนติเมตร (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
R 10/1	23.56bc	25.80bc	2.24
G 20	24.49abc	26.70abc	2.21
G 44	25.52ab	29.21ab	3.68
G 53	22.85c	26.07abc	3.22
Control (ปลูกเชื้อ)	23.75abc	23.60c	(-0.15)
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	26.31a	30.10a	3.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: ธันวาคม–มกราคม)

Tr.1 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท R 10/1 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G 20 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.3 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G 44 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G53 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT (crop3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

แบคทีเรียไอโซเลทโซไลท Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002 และ G 44

6.1 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงการเกิดโรค

ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดพบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.44 ซึ่งมีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อซึ่งมีค่า เท่ากับ 2.33 ส่วนกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G44, Bh 020 K และ ERO 002 มีค่าความรุนแรงของโรครากเน่าเท่ากับ 0.44, 0.67 และ 1.11 ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค (%)	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
G 44	100	0.56	0.44	0.56	0.44	0.44	0.56
ERO 002	100	0.78	0.33	0.22	0.67	0.78	1.11
Bh 019 P	100	0.56	0.22	0.44	0.44	0.44	0.44
Bh 020 K	100	0.67	0.44	0.67	0.67	0.67	0.67
Control (ปลูกเชื้อ)	100	0.88	0.78	2.22	2.22	2.22	2.33
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

ส่วนการประเมินค่าความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ 11 วัน หลังการปลูกเชื้อ พบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 020 K มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.67 ซึ่งมีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อซึ่งมีค่า เท่ากับ 3 ส่วนกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P, G 44 และ ERO 002 มีค่าความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.78, 1.22 และ 1.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค (%)	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 019 P	100	0.33	0.11	0.89	0.56	0.56	0.78
Bh 020 K	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

จากการทดสอบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในผักสลัด เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดต่อต้น และผลผลิตรวมของพืชที่อายุ 6 สัปดาห์ พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P จะทำให้มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 60.08 กรัม และผลผลิตรวมเท่ากับ 660.10 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีการปลูกเชื้อซึ่งมีน้ำหนักสดต่อต้น เท่ากับ 49.25 กรัม และมีผลผลิตรวม เท่ากับ 546.51 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

ตารางที่16 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	จำนวนต้น	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น (กรัม)[1/]
G 44	9	574.49	54.34
ERO 002	9	494.94	45.98
Bh 019 P	9	660.10	60.08
Bh 020 K	9	597.31	53.35
Control (ปลูกเชื้อ)	9	546.51	49.25
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	663.35	59.40

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในผักสลัดเมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดต่อต้น และผลผลิตรวมของพืชที่อายุ 6 สัปดาห์ พบว่า ในผักสลัดกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P จะทำให้มีน้ำหนักสด/ต้นและผลผลิตรวมสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีน้ำหนัก 91.74 และ 823.31 กรัม ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีการปลูกเชื้อซึ่งมีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวม 67.48 และ607.35 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 17 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (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 019 P	9	823.31	91.47
Bh 020 K	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)

จากการประเมินน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นในส่วนต่างๆ ของผักสลัด ได้แก่ ลำต้น และราก พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทดสอบด้วบแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P,G 44, Bh 020 K และ ERO 002 มีน้ำหนักลำต้นเฉลี่ย (60.08, 54.34, 53.35 และ 45.98 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อ 49.25 กรัม และในน้ำหนักของราก พบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P และBh 020 K มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ13.26 และ 13.01 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อและไม่มีการปลูกเชื้อ 11.47 และ 14.30 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	
	ลำต้น	ราก
G 44	54.34a	9.49bc
ERO 002	45.98a	9.00c
Bh 019 P	60.08a	13.26ab
Bh 020 K	53.35a	13.01abc
Control (ปลูกเชื้อ)	49.25a	11.47abc
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	59.40a	14.30a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า ในส่วนของลำต้นทุกกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002 และ G 44 มีน้ำหนักเฉลี่ยลำต้น (73.72, 70.46, 69.81 และ 62.44 กรัม ตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ ในส่วนของน้ำหนักราก พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรีย Bh 020 K, Bh 019 P และ ERO 002 มีน้ำหนักเฉลี่ยของราก (17.83, 17.75 และ 17.43 กรัม ตามลำดับ) แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นกัน (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 ขนาดของทรงพุ่ม

จากการวัดขนาดของทรงพุ่มก่อนและหลังการปลูกเชื้อ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวพบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรีย G 44 มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่ม 5.92 เซนติเมตรมีมากกว่า ชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ที่มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นเพียง 1.57 เซนติเมตร (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
G 44	27.07ab	33.00a	5.92
ERO 002	26.42ab	30.10bc	3.67
Bh 019 P	27.72ab	33.23a	5.51
Bh 020 K	24.81b	30.14bc	5.33
Control (ปลูกเชื้อ)	27.22a	28.80c	1.57
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	27.70a	31.84ab	4.14

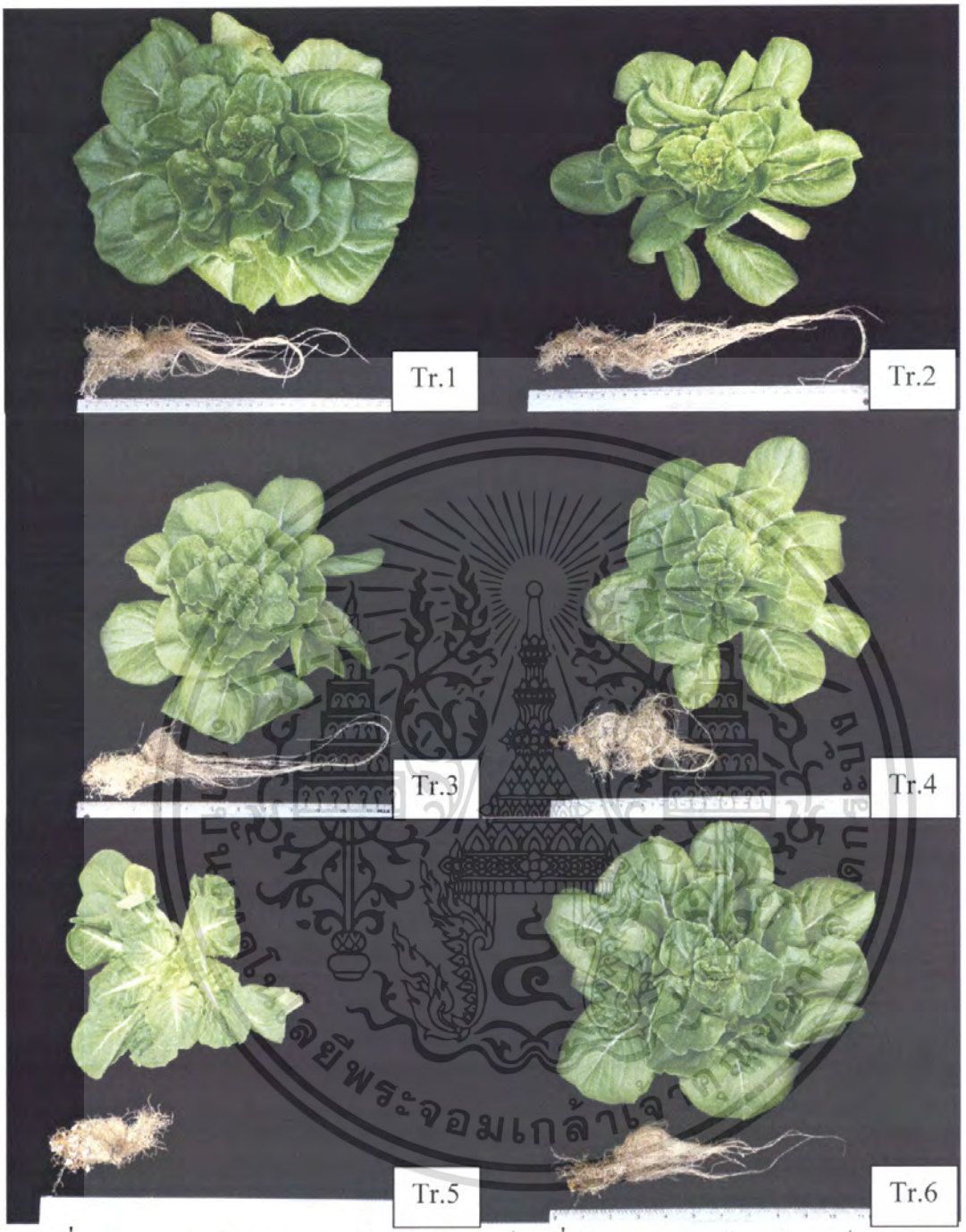
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรีย Bh 020 K ซึ่งมีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้นกว่าทุกการทดสอบ 7.03 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นเพียง 1.20 เซนติเมตร (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
G 44	28.01c	34.42a	6.41
ERO 002	29.56abc	34.61a	5.05
Bh 019 P	30.32ab	36.18a	5.86
Bh 020 K	28.74bc	35.77a	7.03
Control (ปลูกเชื้อ)	29.10bc	30.30b	1.20
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	31.10a	36.36a	5.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

Tr.1 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G 44 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ERO 002หลังการปลูกเชื้อ

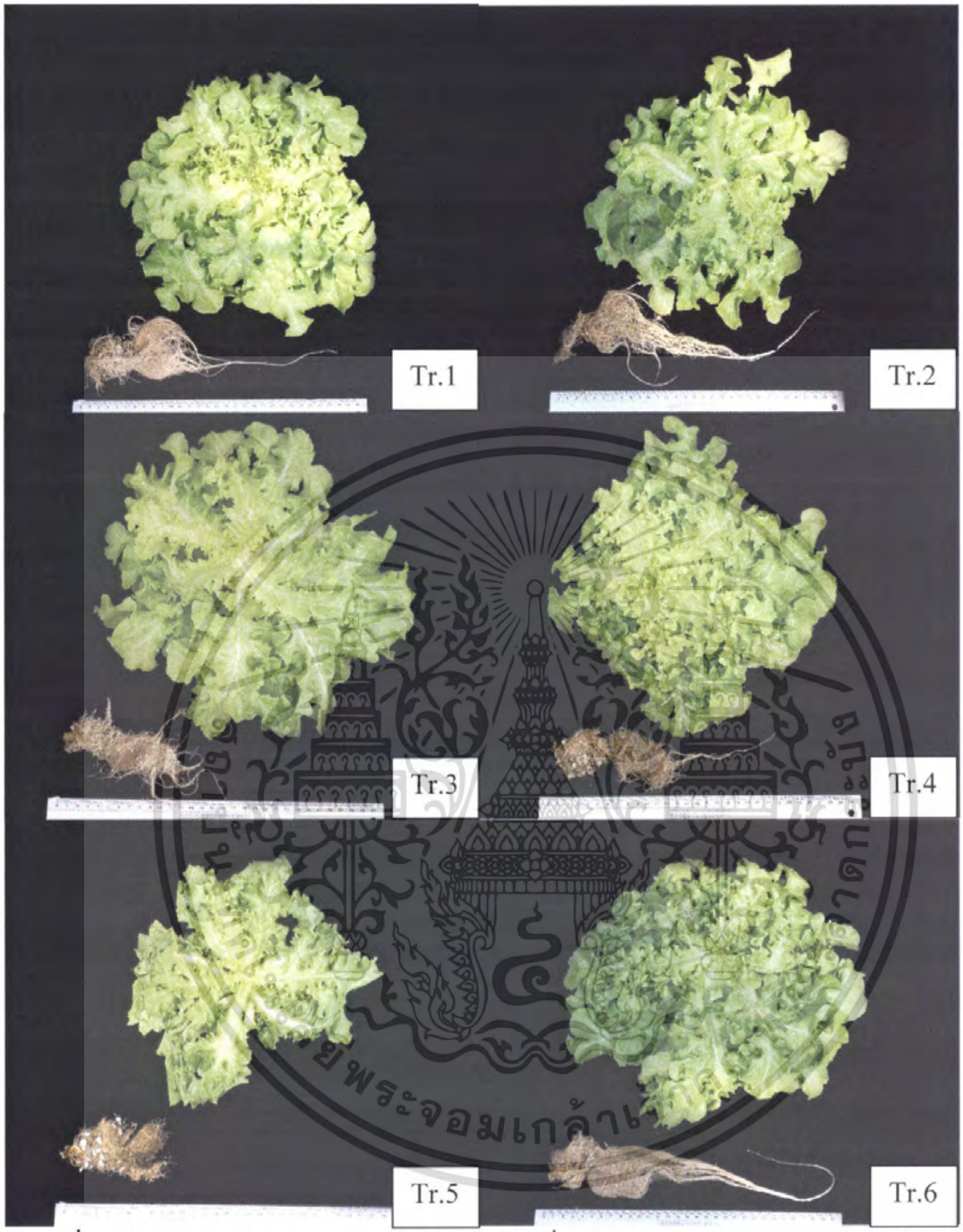
Tr.3 =สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 019 P หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 =สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 020 K หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

Tr.1 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท G 44 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ERO 002 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.3 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 019 P หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 020 K หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดในระบบ NFT (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)

แบคทีเรียไอโซเลทโซไลท ETO 046, ECCB 051, RTO 081 และ Bh 019 P

7.1 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่ารากเน่าและความรุนแรงการเกิดโรค

ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด พบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่าได้ โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 1.11 ซึ่งมีค่าความรุนแรงของโรคต่ำกว่าชุดที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.33 ส่วนกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046, RTO 081 และ ECCB 051 มีค่าความรุนแรงของโรค เท่ากับ 1.22, 1.67 และ 1.78 ตามลำดับ (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 22 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่ารากเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค (%)	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
Bh 019 P	100	0.22	0.33	0	0	1.00	1.11
ETO 046	100	0.22	0.11	0.11	0.11	1.11	1.22
ECCB 051	100	0.56	0.78	0.89	1.11	1.78	1.78
RTO 081	100	0.33	0.78	0.89	1.00	1.89	1.67
Control (ปลูกเชื้อ)	100	1.00	2.00	2.33	2.56	3.00	3.33
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

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

ตารางที่ 23 อัตราการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและความรุนแรงของการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	อัตราการ[1/]เกิดโรค (%)	ความรุนแรงของการเกิดโรค (0-5)					
		1	3	5	7	9	11
Bh 019 P	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)[2/]	0	0.10	0	0.20	0	0	0

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 ผลผลิต

จากการทดสอบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในผักสลัด เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมของพืชที่อายุ 6 สัปดาห์ พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P ให้ผลผลิตรวมมากว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีผลผลิตรวมเท่ากับ1001.11 กรัม และมีน้ำหนักสดต่อต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยมีน้ำหนัก 91.88 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีน้ำหนักสดและผลผลิตรวม เท่ากับ 48.04 และ 554.69 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม-มีนาคม2551)

กรรมวิธี	จำนวนต้น	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น (กรัม)[1/]
Bh 019 P	9	1001.11	91.88
ETO 046	9	810.89	74.14
ECCB 051	9	855.08	75.90
RTO 081	9	885.16	60.33
Control (ปลูกเชื้อ)	9	554.69	48.04
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	890.56	79.79

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046 จะทำให้ผักสลัดมีน้ำหนักสดต่อต้น และผลผลิตรวมสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีน้ำหนักสดต่อต้นเท่ากับ 109.82 กรัม และมีผลผลิตรวมเท่ากับ 988.39 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ซึ่งมีน้ำหนักสดและผลผลิตรวม เท่ากับ 52.35 และ 418.86 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 อัตราการรอดและผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	จำนวนต้น	ผลผลิตรวม (กรัม)	น้ำหนักสด/ต้น (กรัม)[1/]
Bh 019 P	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)	9	418.86	52.35
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	9	687.13	76.34

[1/] น้ำหนักสด/ต้น = ผลผลิตรวม / จำนวนต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 การเจริญเติบโต

(น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น)

จากการประเมินน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นในส่วนต่างๆของผักสลัด ได้แก่ ลำต้น และราก พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด ส่วนของลำต้นของกรรมวิธีที่ทดสอบด้วบแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 91.88 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 48.04 กรัม และในส่วนของรากพบว่า Bh 019 P มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ 19.35 และ 19.10 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อและชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 13.58 กรัม (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	
	ลำต้น	ราก
Bh 019 P	91.88a	19.35ab
ETO 046	74.14ab	15.95b
ECCB 051	75.90ab	19.10ab
RTO 081	60.33bc	15.79b
Control (ปลูกเชื้อ)	48.04c	13.58b
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	79.79a	19.15a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในผักสลัดกรีนโอ๊คพบว่า ในส่วนของลำต้นกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 88.87 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 42.51 กรัม และในส่วนของน้ำหนักราก พบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ECCB 051 มีน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่ทำการปลูกเชื้อ 20.94 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ 14.53 กรัม (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	น้ำหนักสดเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	
	ลำต้น	ราก
Bh 019 P	65.74ab	17.98ab
ETO 046	88.87a	20.94a
ECCB 051	67.14b	20.47a
RTO 081	53.87bc	17.25ab
Control (ปลูกเชื้อ)	42.51c	14.53b
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	58.74bc	17.60ab

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4 ขนาดของทรงพุ่ม

จากการวัดขนาดของทรงพุ่มก่อนและหลังการปลูกเชื้อ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวพบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 3.11 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ ที่มีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเพียง 0.72 เซนติเมตร (ตารางที่ 28)

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

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
Bh 019 P	22.25a	25.36a	3.11
ETO 046	22.12a	24.51ab	2.38
ECCB 051	22.67a	24.68a	2.01
RTO 081	21.50a	24.42ab	2.92
Control (ปลูกเชื้อ)	21.98a	22.71b	0.72
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	22.21a	25.51a	3.30

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

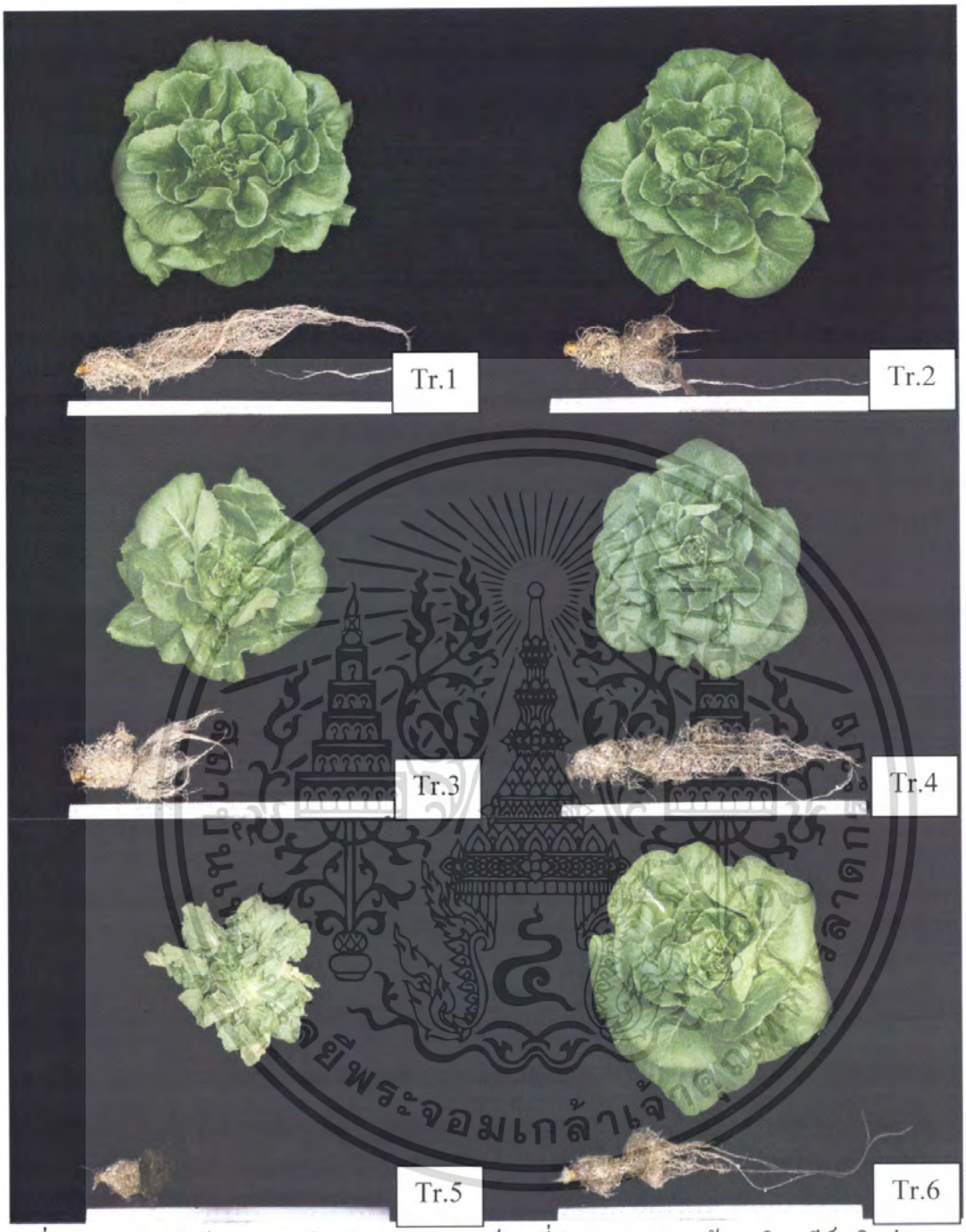
ในผักสลัดกรีนโอ๊คพบว่า ทุกกรรมวิธีที่ทำการทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P ขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด 2.43 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อที่มีขนาดทรงพุ่มลดลง (-0.27) เซนติเมตร (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 ขนาดทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม[1/] (cm^2)		
	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ	ทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น
Bh 019 P	25.27a	27.7ab	2.43
ETO 046	25.81a	27.82ab	2.01
ECCB 051	25.80a	27.67ab	1.87
RTO 081	25.13a	26.44b	1.31
Control (ปลูกเชื้อ)	24.87a	24.60c	(-0.27)
Control (ไม่ปลูกเชื้อ)	24.15a	28.01a	3.86

[1/] เก็บข้อมูลในวันเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)

Tr.1 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 019 P หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ETO 046 หลังการปลูกเชื้อ

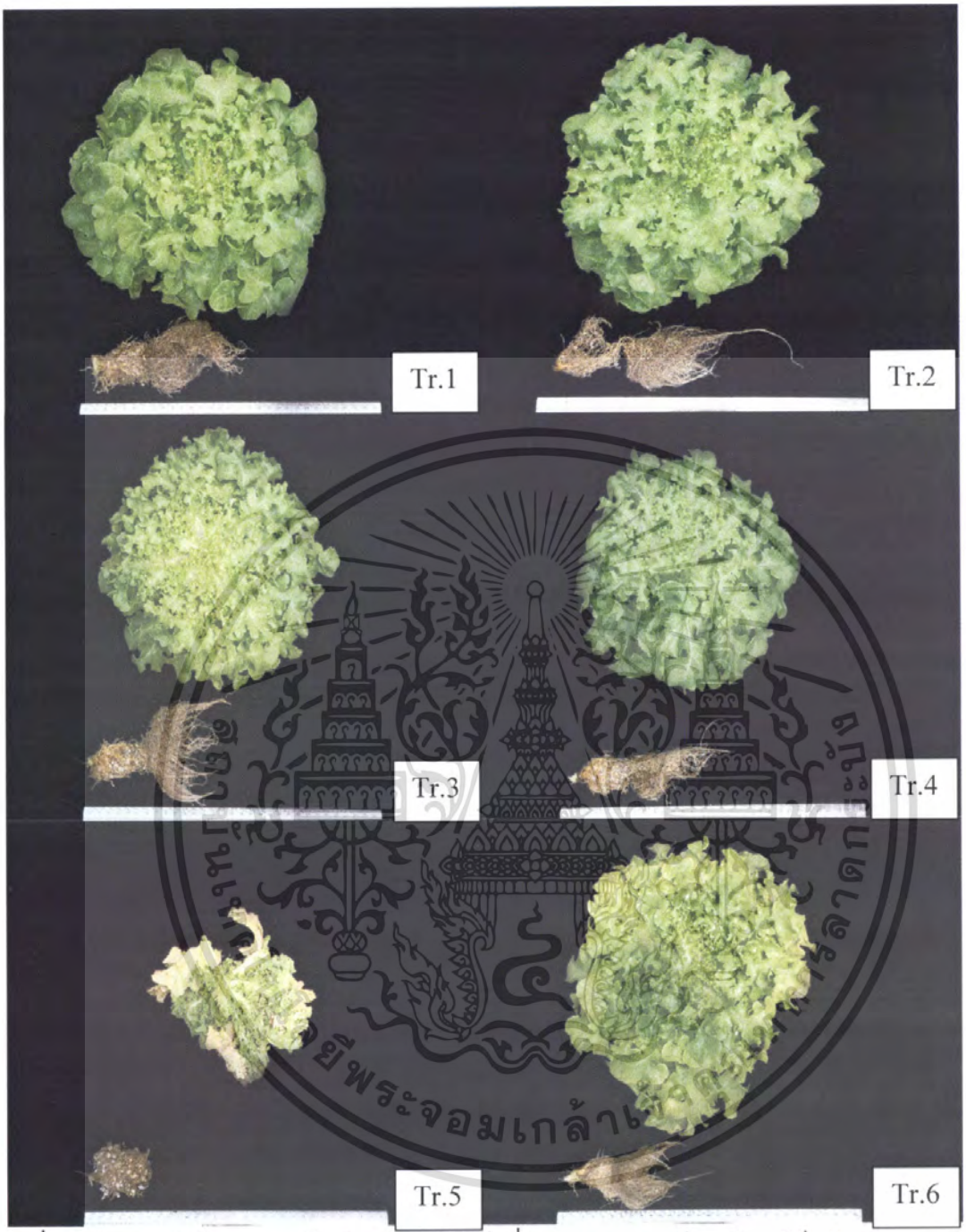
Tr.3 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ECCB 051หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท RTO 081 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 ลักษณะลำต้นและรากในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม–มีนาคม 2551)

Tr.1 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท Bh 019 P หลังการปลูกเชื้อ

Tr.2 = สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ETO 046 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.3 =สลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท ECCB 051 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.4 = สลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์เขตรากพืชไอโซเลท RTO 081 หลังการปลูกเชื้อ

Tr.5 = กรรมวิธีควบคุมที่ทำการปลูกเชื้อ

Tr.6 = กรรมวิธีควบคุมที่ไม่ทำการปลูกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

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

จากการศึกษาถึงลักษณะสัณฐานของเชื้อแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชส่วนใหญ่เป็นแกรมลบ เนื่องจากติดสีแดงของ Safranin และลักษณะของโคโลนีที่เจริญบนอาหาร NA มีสีขาวเป็นส่วนใหญ่ บางชนิดผิวหน้าโค้ง มัน บางชนิดบุ๋มตรงกลางและด้าน บางชนิดขอบเรียบ บางชนิดขอบไม่เรียบ และแบคทีเรียยังสร้าง pigment บนอาหารอีกด้วย

จากการทดสอบครั้งที่ 1 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2550)

การเกิดโรคในผักสลัด พบว่า แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชที่มีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊คได้ดีที่สุด คือ ไอโซเลท R 10/1 และ R10/3 ตามลำดับ

ด้านผลผลิต พบว่า ผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/3 มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 23.50 และ 272.81 กรัม ตามลำดับ ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊คพบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/1 มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด 31.62 และ 284.64 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของลำต้น พบว่า ในผักสลัดสลัดบัตเตอร์เฮดกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/3 มีน้ำนักสดเฉลี่ยของต้นและรากมากที่สุด คือ 23.50 และ 6.81กรัม ตามลำดับ และใน ผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่ากรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรีย R 10/1 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของลำต้นและรากมากที่สุด คือ 23.22และ 8.18 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของทรงพุ่ม พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท R 10/1 และ R 10/3 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุด คือ 22.22 และ 26.02 เซนติเมตร ตามลำดับ

จากการทดสอบครั้งที่ 2 (พฤศจิกายน 2550-มกราคม 2551)

การเกิดโรคในผักสลัด พบว่า แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชที่มีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮดได้ดีที่สุด คือ ไอโซเลท G 20

ด้านผลผลิต พบว่า ผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G 53 และ G 44 มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 51.66 และ 736.19 กรัม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของลำต้นและราก พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G 53 และ G 44 มีน้ำนักสดเฉลี่ยของต้นและรากมากที่สุด คือ 51.78 และ 9.95 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของทรงพุ่ม พบว่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G 44 มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้นที่สุด คือ 3.68 เซนติเมตร

จากการทดสอบครั้งที่ 3 (ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

การเกิดโรคในผักสลัด พบว่า แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชที่มีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค ได้ดีที่สุด คือ ไอโซเลท Bh 019 P Bh 020 K ตามลำดับ

ด้านผลผลิต พบว่า ผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 60.08, 660.10 และ 91.47, 823.31 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของลำต้น พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นมากที่สุด คือ 60.08 และ 73.72 กรัม ตามลำดับ และในส่วนของราก พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของรากมากที่สุด คือ 13.26 กรัม และ 17.75 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของทรงพุ่ม พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท G 44 และ Bh 020 K มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้นที่สุด คือ 5.92 และ 7.03 เซนติเมตร ตามลำดับ

จากการทดสอบครั้งที่ 4 (มกราคม–มีนาคม 2551)

การเกิดโรคในผักสลัด พบว่า แบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชที่มีแนวโน้มที่จะลดความรุนแรงของโรครากเน่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮดได้ดีที่สุด คือ ไอโซเลท Bh 019 P

ด้านผลผลิต พบว่า ผักสลัดบัตเตอร์เฮด กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P น้ำหนักสดต่อต้นและ ผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 91.88 และ 1001.11 กรัม ตามลำดับ ส่วนในผักสลัดกรีนโอ๊คกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท ETO 046 มีน้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 109.82 และ 988.39 กรัม ตามลำดับ

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของลำต้น พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P และ ETO 046 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นมากที่สุด คือ 91.88 และ 88.87 กรัม ตามลำดับ และ ในส่วนของรากพบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 Pและ ETO 046 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยของรากมากที่สุด คือ 19.35 และ 20.94 กรัม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการเจริญเติบโตส่วนของทรงพุ่ม พบว่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮดและกรีนโอ๊ค กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยแบคทีเรียไอโซเลท Bh 019 P มีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มมากขึ้นที่สุด คือ 3.11 และ 2.43 เซนติเมตร ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาแสดงให้เห็นว่า แบคทีเรียเขตรากพืชบางโซเลทที่แยกได้มาจากรากพืชที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในที่นี้ ซึ่งได้แก่ ไอโซเลท R 10/1, R 10/2, R 10/3, K 16, G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K, ERO 002, ETO 046, ECCB 051 และ RTO 081 ต่างก็มีแนวโน้มที่จะช่วยลดความรุนแรงของการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าได้ และบางไอโซเลทยังมีแนวโน้มที่จะช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืชด้วยโดยไอโซเลท ที่มีศักยภาพที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ไอโซเลท R 10/1, R 10/3, G 20, G 44, G 53, Bh 019 P, Bh 020 K และ ETO 046 ดังนั้น แบคทีเรียกลุ่มนี้น่าจะมีบทบาทสำคัญในการนำมาควบคุมโรคในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สอดคล้องกับรายงานของ Weller (1998) กล่าวว่า การที่จะได้มาซึ่งสารควบคุมโดยชีววิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคควรที่จะได้มาจากบริเวณที่อยู่อาศัยรอบรากพืชชนิดนั้น หรือในสภาพแวดล้อมที่ทำการปลูกพืชชนิดนั้น เพื่อให้แบคทีเรียมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชชนิดนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

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

พรหมมาศ คูหากาญจน์ ศุภชัย รตโนภาส และถนิมนัน เจนอักษร. 2539. การแพร่กระจายของเชื้อราบางชนิดในสารละลายหมุนเวียนของระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14 (2): 26-37.

พรหมมาศ คูหากาญจน์ ถนิมนันต์ เจนอักษร และศุภชัย รตโนภาส. 2540. โรคที่พบในแตงกวายุโรปที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ในช่วงฤดูหนาว. หน้า 179-187. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน .มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

ลาวัลย์ เซี่ยงจึง. 2547. เอกสารทางสื่อออนไลน์เรื่องแบคทีเรีย. 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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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.

Folman L.B., De Klein M.J.E.M., Postma J. and van J.A. 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.

Hazanovsky M., Tsrorlahkim L., Mordechai-Lebiush S., Ben David T., Dori I. and Matan E. 2005. Control of root rot and wilt caused by *Pythium* myriotylum in Kangagoo Paw (Anigozanthos). Jornal of Phythopathology 152 (2): 150-154.

Huang J.H. and 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 Grown in Small–scale Hydroponics Troughs Biocontrol Science and Technology 13 (6): 615-630.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tina, K., Tojo, m.,Date, H. Nasu, H., and Kasuyama, S. 2004. *Pythium* rot of Chingensi (Brasica campestris L. chinensis group) cause by *Pythium ultimum var. ultimum* and *Pythium aphanidermatum.* Journal of General plant pathology 70 (3): 188-191.

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 39 (1): 67-77.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบครั้งที่ 1

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 1: กรกฎาคม-สิงหาคม2550)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
R 10/1	1	0	1	1	1	1	2
	2	0	0	0	1	1	2
	3	0	0	0	1	1	2
	4	0	1	1	1	2	2
	5	0	1	1	1	2	2
	6	0	1	1	1	2	3
	7	0	1	1	1	2	2
	8	0	1	1	1	2	2
	9	0	1	1	1	2	2
R10/2	1	0	1	1	2	2	3
	2	0	2	2	2	2	3
	3	0	1	2	2	2	3
	4	0	1	1	1	2	3
	5	0	0	1	1	2	3
	6	0	0	0	1	1	1
	7	0	1	1	2	3	3
	8	0	0	0	1	3	3
	9	0	1	1	1	2	3
R10/3	1	0	0	0	0	2	3
	2	0	0	0	1	2	3
	3	0	0	0	1	2	2
	4	0	0	0	1	2	3
	5	0	0	1	1	2	3
	6	0	0	1	1	1	2
	7	0	1	1	1	2	3
	8	0	1	1	1	2	3
	9	0	0	0	1	2	2
K16	1	0	0	0	1	1	2
	2	0	0	1	1	1	2
	3	0	0	1	1	1	2
	4	0	1	1	2	2	3
	5	0	1	1	1	1	2
	6	0	1	1	2	2	2
	7	0	1	1	1	2	3
	8	0	1	1	1	2	2
	9	0	0	0	1	2	2
Pythium	1	1	1	2	3	3	4
	2	0	2	2	2	4	4
	3	0	2	2	3	3	5
	4	1	2	3	3	3	4
	5	1	2	3	4	4	4
	6	1	2	3	3	3	4
	7	0	0	1	2	2	3
	8	1	1	2	2	2	3
	9	0	1	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 2 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (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 ผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม-สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	Butterhead		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
R10/1	9	9	210.12
R10/2	9	9	228.37
R10/3	9	9	272.81
K16	9	8	218.54
Pythium	9	8	182.30
Control	9	9	270.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม-สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	Greenoak		
	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	53.70
Control	9	9	153.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 น้ำหนักของผักสลัดบัตเตอร์เฮดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม-สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น (กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
R 10/1	1	9.27	4.40	16.80
	2	23.07	6.54	21.00
	3	13.24	3.57	18.00
	4	17.25	6.47	26.70
	5	14.15	6.70	19.70
	6	18.28	6.69	25.00
	7	28.52	8.43	23.00
	8	17.48	5.40	21.00
	9	16.33	4.33	26.00
R10/2	1	29.60	6.30	15.50
	2	42.78	6.83	17.00
	3	9.85	2.49	20.20
	4	3.89	2.25	16.40
	5	20.27	4.93	20.50
	6	15.22	5.12	24.50
	7	28.29	8.03	20.50
	8	19.36	5.46	22.70
	9	13.22	4.48	17.00
R10/3	1	12.79	4.22	22.40
	2	24.46	5.50	18.00
	3	28.78	5.67	30.00
	4	9.17	4.70	21.60
	5	27.11	9.68	16.40
	6	31.42	8.83	27.80
	7	16.55	4.91	14.00
	8	31.66	9.32	26.80
	9	29.56	8.48	20.00
K16	1	29.47	9.09	17.50
	2	28.42	6.73	29.20
	3	21.60	5.99	22.10
	4	15.97	4.73	18.50
	5	10.13	3.53	15.00
	6	5.59	3.43	16.80
	7	14.02	4.53	27.30
	8	20.99	6.43	19.50
	9	18.90	8.99	26.50
Pythium	1	23.33	7.52	18.00
	2	18.18	4.99	26.20
	3	29.02	8.21	15.50
	4	4.56	1.13	9.00
	5	1.31	0.89	7.50
	6	6.65	2.16	14.50
	7	19.27	4.50	26.00
	8	16.94	2.00	19.50
	9	23.51	8.13	15.20
Control	1	19.59	4.59	29.00
	2	53.65	11.16	31.50
	3	48.57	11.92	36.60
	4	11.20	2.71	25.50
	5	17.82	6.00	27.20
	6	15.39	4.34	23.30
	7	18.50	4.32	31.20
	8	15.33	4.46	21.00
	9	15.46	5.09	22.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 น้ำหนักของผักสลัดกรีนโอ๊คในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop1: กรกฎาคม-สิงหาคม 2550)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น (กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
R 10/1	1	5.16	17.10	12.50
	2	29.72	7.80	10.10
	3	30.11	7.94	16.58
	4	17.81	7.18	14.2
	5	24.20	6.71	17.70
	6	28.53	8.60	18.00
	7	22.65	5.10	18.2
	8	26.50	7.84	16.72
	9	24.34	7.35	15.20
R10/2	1	10.81	4.00	17.80
	2	12.02	2.84	13.50
	3	2.86	0.69	10.50
	4	17.65	5.51	18.80
	5	19.82	4.46	16.50
	6	7.41	2.09	13.90
	7	20.97	4.50	23.00
	8	7.43	2.57	15.50
	9	10.57	4.48	12.00
R10/3	1	6.63	1.98	15.30
	2	-	-	-
	3	4.76	1.40	13.20
	4	16.19	2.54	7.70
	5	10.80	4.86	12.80
	6	14.24	7.53	16.00
	7	25.96	6.45	20.40
	8	31.94	8.60	16.90
	9	26.83	6.11	16.50
K16	1	4.34	2.85	17.00
	2	5.55	3.37	12.80
	3	-	-	-
	4	7.82	6.10	14.40
	5	24.82	6.60	13.50
	6	5.38	1.68	12.50
	7	33.38	8.62	21.50
	8	19.67	5.64	15.40
	9	30.37	8.09	8.22
Pythium	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
	4	-	-	-
	5	3.08	1.53	12.00
	6	1.30	0.36	8.00
	7	9.24	1.69	25.30
	8	11.98	6.95	16.80
	9	14.25	3.32	15.80
Control	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
	4	14.23	6.88	19.00
	5	24.77	8.81	18.00
	6	35.11	9.52	25.00
	7	9.73	3.22	17.50
	8	9.49	2.92	16.00
	9	22.81	6.09	18.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบครั้งที่ 2

ตารางภาคผนวกที่ 8 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

(crop 2: พฤศจิกายน 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
R10-1	1	0	1	2	2	1	2
	2	0	3	3	3	2	3
	3	0	1	0	0	1	3
	4	0	4	4	4	4	4
	5	0	2	3	3	3	4
	6	1	1	3	3	3	3
	7	3	2	3	3	3	4
	8	0	0	1	1	1	1
	9	3	1	3	3	3	4
	10	1	1	1	1	1	1
	11	0	1	3	3	3	3
	12	0	0	1	1	1	2
G20	1	0	1	1	1	1	1
	2	2	3	4	3	5	1
	3	0	0	0	3	2	1
	4	0	0	3	3	4	1
	5	1	1	3	3	3	4
	6	0	1	1	1	1	4
	7	0	1	0	0	0	2
	8	0	0	0	0	0	4
	9	0	1	3	2	2	3
	10	0	1	1	1	1	3
	11	0	1	1	2	2	3
	12	0	2	3	3	3	2
G44	1	0	0	1	1	1	1
	2	0	0	1	1	1	5
	3	0	0	1	0	0	1
	4	0	0	0	0	0	3
	5	0	3	3	3	3	4
	6	1	3	3	3	3	1
	7	0	0	0	0	0	1
	8	0	3	3	3	3	1
	9	0	1	2	1	0	2
	10	0	1	1	1	0	1
	11	0	0	1	3	3	1
	12	0	0	1	3	3	3
G53	1	0	0	0	0	2	1
	2	0	1	1	1	2	1
	3	0	0	0	1	1	2
	4	0	0	1	1	1	1
	5	1	1	2	2	2	2
	6	0	2	3	3	4	3
	7	0	3	3	4	4	4
	8	1	0	1	2	2	2
	9	1	3	4	3	3	4
	10	1	3	4	4	4	4
	11	3	3	4	3	4	4
	12	1	4	4	4	4	5
Pythium	1	0	1	2	2	2	2
	2	0	1	2	2	2	2
	3	0	1	3	3	2	2
	4	0	3	3	3	2	2
	5	0	3	4	4	4	5
	6	0	1	3	4	4	5
	7	0	3	3	4	4	4
	8	0	1	3	2	2	3
	9	0	2	4	4	5	5
	10	3	3	4	4	4	5
	11	0	3	4	4	4	5
	12	0	3	4	4	4	5
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
	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: พฤศจิกายน2550–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 ผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop2: พฤศจิกายน 2550–มกราคม 2551)

กรรมวิธี	Butterhead		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
R10/1	12	12	259.79
G20	12	11	379.06
G44	12	12	736.19
G53	12	11	725.88
Pythium	12	6	299.42
Control	12	12	1227.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น(กรัม)	น้ำหนักราก(กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
R10-1	1	11.50	1.26	13.80
	2	47.82	9.04	28.20
	3	4.16	0.35	11.10
	4	39.51	7.45	50.20
	5	67.91	12.15	23.30
	6	9.93	2.09	12.00
	7	14.98	3.24	23.30
	8	4.60	0	0
	9	7.06	0.82	6.40
	10	2.34	0.45	4.90
	11	5.27	0.33	3.90
	12	6.50	1.03	7.70
G20	1	44.46	7.07	17.20
	2	0	0	0
	3	14.11	2.41	8.50
	4	4.88	0.88	8.90
	5	7.37	1.51	15.50
	6	77.84	10.83	42.10
	7	5.99	0.68	8.40
	8	18.78	3.02	8.20
	9	27.14	3.61	7.30
	10	42.8	9.88	28.10
	11	13.02	0.76	9.00
	12	62.46	20.19	45.20
G44	1	71.84	15.23	36.20
	2	8.88	0.73	4.90
	3	51.74	8.74	9.00
	4	46.38	10.86	42.30
	5	96.54	14.75	44.10
	6	103.04	12.95	40.20
	7	8.67	0.84	6.100
	8	62.30	10.37	43.10
	9	45.41	13.79	40.90
	10	68.57	19.94	32.30
	11	6.85	1.77	8.8.00
	12	46.55	9.47	34.10
G53	1	60.76	12.40	38.50
	2	73.50	13.46	35.00
	3	4.34	0	0
	4	8.56	0	0
	5	76.64	10.76	60.00
	6	85.45	11.64	32.50
	7	95.66	13.46	59.60
	8	0.24	0.28	6.20
	9	64.70	15.74	28.60
	10	92.24	15.94	42.60
	11	57.85	12.26	19.80
	12	0	0	0
Pythium	1	3.21	0.62	14.20
	2	84.00	14.76	21.00
	3	7.66	1.18	6.40
	4	14.64	0.97	22.00
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	80.99	14.52	34.10
	8	68.17	8.70	42.60
	9	0	0	0
	10	0	0	0
	11	0	0	0
	12	0	0	0
Control	1	98.52	15.20	61.70
	2	92.96	12.70	55.40
	3	116.20	15.50	61.70
	4	95.23	13.45	57.40
	5	102.17	14.33	48.00
	6	89.03	13.87	32.50
	7	119.90	20.32	43.60
	8	88.61	11.69	50.00
	9	61.84	13.32	21.10
	10	57.99	16.21	32.90
	11	57.52	14.23	35.80
	12	81.99	15.67	38.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบครั้งที่ 3

ตารางภาคผนวกที่ 12 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
G44	1	0	0	0	0	0	0
	2	1	1	1	0	0	1
	3	1	1	1	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	1	0	1	1	1	1
	6	1	0	0	0	0	0
	7	0	1	1	1	1	1
	8	1	0	0	1	1	1
	9	0	1	1	1	1	1
ERO 002	1	1	1	1	2	2	2
	2	1	1	0	1	1	2
	3	1	1	1	2	2	2
	4	1	0	0	0	0	0
	5	1	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	7	1	0	0	1	1	2
	8	1	0	0	0	1	1
	9	0	0	0	0	0	1
Bb 019 P	1	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	1	0	0	0	0	0
	4	0	0	1	1	1	1
	5	1	1	1	1	1	1
	6	1	1	1	1	1	1
	7	0	0	0	0	0	0
	8	1	0	0	0	0	0
	9	0	0	1	1	1	1
Bb 020 K	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1
	4	0	0	1	1	1	1
	5	1	1	1	1	1	1
	6	0	0	1	1	1	1
	7	1	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	9	1	0	0	0	0	0
Pythium	1	1	0	2	3	3	3
	2	1	0	3	3	3	3
	3	1	0	2	3	3	3
	4	0	1	1	1	1	2
	5	1	2	2	2	2	2
	6	1	1	2	2	2	2
	7	1	1	2	2	2	2
	8	1	1	3	2	2	2
	9		1	3	2	2	2
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 ดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (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 ผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	Butterhead		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
G44	9	9	574.49
ERO 002	9	9	494.94
Bh 019 P	9	9	660.10
Bh 020 K	9	8	597.31
Pythium	9	8	546.51
Control	9	9	663.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

	Greenoak		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
G44	9	9	708.00
ERO 002	9	9	785.20
Bh 019 P	9	9	823.31
Bh 020 K	9	8	794.67
Pythium	9	8	607.35
Control	9	9	969.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 น้ำหนักของผักสลัดบัตเตอร์เฮดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น (กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
G44	1	61.10	6.22	32.40
	2	38.65	4.92	23.90
	3	24.22	3.74	22.10
	4	52.84	9.96	27.20
	5	52.37	11.21	20.01
	6	45.73	7.53	22.10
	7	75.10	17.28	28.40
	8	48.11	9.85	44.60
	9	90.94	14.72	49.00
ERO 002	1	54.44	10.43	42.00
	2	40.41	8.43	20.10
	3	53.02	9.44	29.50
	4	41.95	11.65	13.70
	5	42.01	9.65	14.50
	6	48.20	11.43	41.10
	7	40.25	4.45	18.50
	8	48.84	3.62	41.70
	9	44.74	11.98	44.60
Bh 019 P	1	67.22	11.17	47.20
	2	62.81	12.37	47.20
	3	70.18	11.52	44.50
	4	52.48	13.20	40.50
	5	52.98	14.10	40.10
	6	37.01	11.69	24.50
	7	46.26	14.34	47.50
	8	49.30	13.29	42.50
	9	102.51	17.67	50.90
Bh 020 K	1	50.75	9.29	43.50
	2	49.70	10.15	33.50
	3	59.98	12.19	36.50
	4	51.49	16.94	36.80
	5	55.88	13.42	33.90
	6	43.25	10.49	25.30
	7	62.27	13.55	45.00
	8	66.85	19.35	49.90
	9	39.99	11.77	28.80
Pythium	1	19.78	4.14	13.50
	2	29.42	4.49	12.70
	3	22.15	3.15	8.50
	4	51.72	10.80	24.90
	5	40.62	9.22	19.80
	6	47.65	10.17	24.50
	7	96.13	21.20	25.50
	8	76.01	20.89	21.70
	9	59.78	19.19	32.90
Control	1	48.93	12.54	42.30
	2	50.88	10.13	20.30
	3	49.72	13.42	44.40
	4	101.56	16.87	70.90
	5	58.77	13.26	27.60
	6	66.12	20.26	49.20
	7	49.56	11.45	48.40
	8	48.93	14.39	34.00
	9	60.15	16.43	43.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 18 น้ำหนักของผักสลัดกรีนโอ๊คในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 3: ธันวาคม 2550-มกราคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น (กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
G44	1	49.14	12.64	16.40
	2	45.48	11.63	15.70
	3	50.25	21.53	23.90
	4	54.45	11.36	28.20
	5	61.29	16.48	36.30
	6	68.34	14.529	39.40
	7	94.95	24.03	23.10
	8	35.85	8.15	12.50
	9	102.27	25.57	36.20
ERO 002	1	54.12	18.13	18.30
	2	55.56	12.07	21.80
	3	61.18	15.84	24.20
	4	75.59	22.90	26.70
	5	55.50	12.65	39.00
	6	67.79	17.39	28.40
	7	86.85	20.11	22.80
	8	74.09	20.65	27.50
	9	97.65	17.13	15.90
Bh 019 P	1	63.07	15.86	23.10
	2	48.59	12.31	27.70
	3	54.45	10.56	16.20
	4	50.35	11.73	32.90
	5	44.12	19.11	18.10
	6	71.32	16.62	33.60
	7	103.75	26.93	24.10
	8	114.39	23.66	25.20
	9	113.45	23.04	21.00
Bh 020 K	1	42.11	11.90	16.50
	2	48.15	15.16	30.40
	3	63.62	13.77	48.20
	4	62.61	13.06	26.90
	5	77.20	18.47	11.60
	6	69.26	19.75	24.70
	7	93.16	19.72	30.70
	8	81.70	24.95	32.70
	9	96.39	23.69	24.50
Pythium	1	23.96	0.81	5.00
	2	33.11	4.88	11.10
	3	30.27	4.09	10.20
	4	40.35	12.23	31.30
	5	47.73	14.7	24.50
	6	50.73	11.77	32.70
	7	93.76	24.48	24.50
	8	81.15	15.90	30.90
	9	94.31	23.12	37.00
Control	1	61.02	26.46	40.50
	2	66.72	17.96	40.50
	3	50.20	16.61	35.30
	4	110.53	16.85	32.00
	5	94.78	19.80	35.70
	6	76.79	23.14	40.80
	7	62.01	22.27	39.20
	8	121.45	26.17	17.00
		128.93	27.71	35.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบครั้งที่ 4

ตารางภาคผนวกที่ 19 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการททดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	ค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละระยะเวลาการปลูกพืช					
		1	3	5	7	9	11
BH019P	1	1	0	0	0	1	1
	2	0	0	0	0	1	1
	3	0	0	0	0	1	2
	4	1	1	0	0	1	1
	5	0	0	0	0	1	1
	6	0	0	0	0	1	1
	7	0	0	0	0	1	1
	8	0	1	0	0	1	1
	9	0	1	0	0	1	1
ETO 046	1	0	0	0	0	1	2
	2	0	0	0	0	1	1
	3	0	0	0	0	1	1
	4	0	0	0	0	1	1
	5	1	1	1	0	1	1
	6	0	0	0	0	1	1
	7	1	0	0	1	1	2
	8	0	0	0	0	2	1
	9	0	0	0	0	1	1
ECCB 051	1	0	1	1	0	2	2
	2	0	0	1	1	2	2
	3	0	0	0	0	2	2
	4	1	1	1	1	2	1
	5	1	1	1	1	2	2
	6	1	1	1	1	2	2
	7	1	1	1	2	2	2
	8	1	1	1	2	1	1
	9	0	1	1	2	1	2
RTO 081	1	0	1	2	1	1	1
	2	0	1	0	0	1	1
	3	0	1	0	0	1	1
	4	1	1	2	3	3	2
	5	0	0	0	1	2	2
	6	0	0	1	1	2	2
	7	0	0	1	1	2	2
	8	0	1	1	1	3	2
	9	2	2	1	1	2	2
Pythium	1	0	1	2	2	3	3
	2	0	1	2	3	3	3
	3	1	1	2	3	3	3
	4	1	3	3	2	3	3
	5	1	3	3	2	3	3
	6	1	3	3	2	3	3
	7	2	2	2	3	3	4
	8	2	2	2	3	3	4
	9	1	2	2	3	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 20 ค่าดัชนีการเกิดโรคในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (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
FCCB 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
2/2/2551	25	35
4/2/2551	22	33
6/2/2551	23	34
8/2/2551	22	35
10/2/2551	25	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	Butterhead		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
BH019 P	9	9	1001.11
ETO 046	9	9	810.89
ECCB 051	9	9	855.08
RTO 081	9	8	885.16
Pythium	9	8	554.69
Control	9	9	890.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	Greenoak		
	จำนวนที่ปลูก	จำนวนที่รอด	น้ำหนักรวม (กรัม)
BH019 P	9	9	753.62
ETO 046	9	9	988.39
ECCB 051	9	9	788.64
RTO 081	9	8	640.18
Pythium	9	8	418.86
Control	9	9	687.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 24 น้ำหนักของผักสลัดบัตเตอร์เฮดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น (กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
BHD19 P	1	84.36	14.55	31.00
	2	86.59	19.56	34.70
	3	91.73	15.83	25.80
	4	96.26	15.79	39.00
	5	91.98	21.85	54.20
	6	84.17	24.15	41.90
	7	94.16	18.38	29.50
	8	95.99	22.24	58.40
	9	101.70	21.82	45.10
ETO 046	1	65.69	15.26	41.00
	2	90.42	16.21	28.40
	3	57.01	13.35	19.70
	4	61.03	21.25	25.50
	5	46.31	5.98	17.50
	6	55.59	16.33	24.60
	7	94.09	15.64	47.00
	8	107.94	19.19	39.20
	9	89.20	20.40	44.30
FCCB 051	1	91.95	18.27	34.00
	2	89.36	17.61	25.60
	3	88.60	21.15	41.80
	4	48.58	23.71	18.70
	5	52.90	21.80	15.40
	6	30.70	13.82	20.40
	7	92.64	18.97	36.40
	8	87.09	17.25	33.30
	9	101.30	19.38	21.40
RTO 081	1	63.13	14.54	27.00
	2	50.76	10.44	39.20
	3	52.33	12.82	22.20
	4	69.00	18.55	44.00
	5	55.40	24.17	17.40
	6	52.55	12.99	35.30
	7	64.90	21.75	28.00
	8	60.16	14.02	32.40
	9	74.77	12.88	41.30
Pythium	1	60.14	13.31	16.70
	2	70.07	19.99	24.20
	3	52.00	14.29	17.50
	4	47.49	17.10	32.30
	5	58.92	16.06	66.00
	6	64.83	15.13	26.70
	7	26.52	9.62	15.60
	8	30.08	9.40	19.90
	9	22.36	7.38	18.30
Control	1	64.08	19.39	34.20
	2	52.99	12.60	35.20
	3	42.28	15.76	29.70
	4	61.83	23.20	39.70
	5	80.56	17.73	36.40
	6	102.72	19.14	26.00
	7	114.82	27.72	54.40
	8	100.57	19.25	32.30
	9	98.32	17.60	25.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 น้ำหนักของผักสลัดกรีนโอ๊คในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทดสอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (crop 4: มกราคม-มีนาคม 2551)

กรรมวิธี	ต้นที่	น้ำหนักลำต้น (กรัม)	น้ำหนักราก (กรัม)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
BH019 P	1	39.83	12.23	25.50
	2	38.09	10.97	12.10
	3	65.95	18.59	15.30
	4	51.30	13.17	24.50
	5	70.35	22.53	13.90
	6	53.91	19.21	22.30
	7	81.50	18.01	29.50
	8	102.30	23.32	19.80
	9	88.50	23.86	12.30
ETO 046	1	89.05	23.85	26.00
	2	64.84	21.70	21.00
	3	100.41	25.45	27.00
	4	83.72	20.16	27.50
	5	114.79	31.54	33.10
	6	90.25	21.29	39.50
	7	79.16	8.54	13.50
	8	60.77	13.89	13.40
	9	116.90	22.08	16.80
ECCB 051	1	82.36	20.47	28.00
	2	84.88	25.52	11.90
	3	75.06	21.31	21.60
	4	56.33	23.48	8.90
	5	79.60	21.68	19.10
	6	82.65	30.67	12.90
	7	64.43	19.78	18.90
	8	47.43	10.14	19.20
	9	31.60	11.25	16.90
RTO 081	1	60.59	21.91	16.00
	2	85.73	21.07	17.60
	3	67.49	15.98	18.30
	4	50.24	23.82	16.30
	5	31.13	12.80	18.60
	6	49.21	20.19	18.18
	7	42.67	19.30	19.40
	8	51.48	12.17	16.90
	9	46.32	8.08	36.30
Pythium	1	-	-	-
	2	35.79	15.83	15.40
	3	34.11	17.82	16.70
	4	58.44	18.22	22.10
	5	42.07	14.00	21.40
	6	25.08	8.07	18.60
	7	16.31	8.46	12.70
	8	54.91	12.97	12.30
	9	42.78	16.00	14.80
Control	1	44.81	18.20	15.10
	2	53.66	16.48	23.40
	3	33.51	11.83	22.30
	4	64.56	20.91	18.20
	5	80.06	19.04	12.70
	6	75.62	19.81	19.20
	7	32.66	18.92	24.60
	8	54.41	13.09	23.20
	9	89.40	20.16	24.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้