209107
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT

Effect of beneficial microorganisms on the growth of lettuce grown in nutrient film technique

โดย

นายวันชนะ บัวประเสริฐ

Mr. Wanchanah Buaprasert

T098916

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

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. 2548

ปพ. วิ425ค 2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน.เดือน.ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT

Effect of beneficial microorganisms on the growth of lettuce grown in nutrient film technique

โดย

นายวันชนะ บัวประเสริฐ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

ผลของจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT

Effect of beneficial microorganisms on the growth of lettuce grown in nutrient film technique

โดย

นายวันชนะ บัวประเสริฐ

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 24 เดือน ธ.ค. พ.ศ. 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ผลของจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT

โดย : นายวันชนะ บัวประเสริฐ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : .....

(ผศ.ดร. พรหมมาศ ดูหากาญจน์)

24 / พ.ค. 49

ศึกษาผลของจุลินทรีย์บางชนิด ได้แก่ ชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน) , *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า) และ Rhizobacteria บางไอโซเลท ที่แยกได้จากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ Nutrient Film Technique (NFT) โดยนำจุลินทรีย์ทดสอบใส่ลงในสารละลายธาตุอาหารพืชที่ปลูกในระบบดังกล่าว ผลการศึกษาพบว่า การนำเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ใส่ลงในสารละลายธาตุอาหาร มีส่วนช่วยลดเปอร์เซ็นต์การตายของพืชให้น้อยลง และอาจมีส่วนช่วยในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักสลัด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Rhizobacteria R10 จะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัด มีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Effect of beneficial microorganisms on the growth of lettuce grown in nutrient film technique

By : Mr. Wanchanah Buaprasert

Deegree : Bacheler of Science (Agriculture)

Magor field : Plant Pest Management Technology

Advisor : .....

(Asst. Prof. Dr. Prommart Koohakan)

24 / April / 2556

Effect of beneficial microorganisms on the growth of lettuce grown in NFT were studied. The bioproducts of *Trichoderma harzianum* (Trizan) and *Bacillus subtilis* (Larminar) ; and rhizobacteria isolated from hydroponics were treated into the nutrient solution. The results showed that , treating beneficial microorganisms into the nutrient solution increased the survival rate of the tested plants. In addition , they could promote plant growth with significant , especially rhizobacteria R10.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์โดยได้รับคำปรึกษาชี้แนะและการสนับสนุนจาก ผศ.ดร. พรหมมาศ คูหากาญจน์ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือในทุกทุกด้าน จนการศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และที่สำคัญท่านเป็นผู้ให้โอกาสแก่ข้าพเจ้าในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติ ที่ได้ให้ความอุปการะดูแลเป็นกำลังใจและสนับสนุนในทุกทุกด้านเรื่อยมาจนข้าพเจ้ามีวันนี้ ตลอดจนขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นกำลังใจและให้การช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการกำจัดศัตรูพืช และอาจารย์ทุกท่านที่เป็นแหล่งให้การศึกษาแก่ข้าพเจ้า และให้โอกาสข้าพเจ้าได้ใช้เป็นสถานที่ในการทำปัญหาพิเศษจนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโรคพืชวิทยาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ

วันชนะ บัวประเสริฐ

มีนาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	vii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	11
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง	40
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความมีชีวิตรอดของชีวผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า)	19
2	แสดงความมีชีวิตรอดของชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน)	19
3	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกและรากของกล้าผักสลัดชนิดต่างๆที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ Rhizobacteria ไอโซเลท C10 , R9 และ R10	20
4	แสดงจำนวนใบ,เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและความยาวรากของผักสลัด กรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)	21
5	แสดงจำนวนใบ , เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และ ความยาวรากของผักสลัดบัตเตอร์เฮด ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum* , *B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)	22
6	แสดงจำนวนใบ,เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและความยาวรากของผักสลัดเรดคอรอล ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum* , *B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)	23
7	แสดงจำนวนผลผลิตต่อทรีตเมนต์ จำนวนต้นที่ปลูก-ตาย และเปอร์เซ็นต์การตายของผักสลัดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)	25
8	แสดงจำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและความยาวรากของผักสลัดกรีนโอ๊คในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร(Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)	29
9	แสดงจำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและความยาวรากของผักสลัดบัตเตอร์เฮดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร(Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)	30
10	แสดงจำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและความยาวรากของผักสลัดเรดคอรอลในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร(Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)	31
11	แสดงจำนวนผลผลิตต่อทรีตเมนต์ จำนวนต้นที่ปลูก-ตาย และเปอร์เซ็นต์การตายของผักสลัดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางต่อ

ตารางที่		หน้า
12	แสดงน้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum , B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)	34
13	แสดงน้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮด ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)	36
14	แสดงน้ำหนักสดของผักสลัดเรดคอรอล ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะ Rhizobacteria ไอโซเลท C10	16
2	แสดงลักษณะ Rhizobacteria ไอโซเลท R9	17
3	แสดงลักษณะ Rhizobacteria ไอโซเลท R10	18
4	แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผักสลัดชนิดต่างๆในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)	24
5	แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผักสลัดในการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลทR10(Tr5) ลงในสารละลายธาตุอาหาร(Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)	24
6	แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัดกรีนโอ๊คในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)	26
7	แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัดบัตเตอร์เฮดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)	27
8	แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัดเรดคอรอลในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์*T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)	28
9	แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผักสลัดชนิดต่างๆในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)	32
10	แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผักสลัดในการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R10(Tr5) ลงในสารละลายธาตุอาหาร(Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)	32
11	แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr1,Tr2 และTr3)	35
12	แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr4 ,Tr5 และTr6)	35
13	แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr1,Tr2 และTr3)	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr4 ,Tr5 และTr6)	37
15	แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดเรดคอรอลในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr1,Tr2 และTr3)	39
16	แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดเรดคอรอลในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr4 ,Tr5 และTr6)	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics) เป็นวิธีการปลูกพืชที่ใช้หลักการแบบวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ซึ่งมีข้อดีหลายประการ อาทิเช่น การช่วยเพิ่มผลผลิต ลดปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชต่างๆ สามารถปลูกพืชได้ทุกสถานที่โดยไม่จำกัดขอบเขต ฯลฯ ในขณะที่ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเรื่อย ไม่ว่าจะเป็นปัญหาฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล การระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช ดินเสื่อมคุณภาพ และสภาพอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป ฯลฯ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการผลิตภาคเกษตรกรรมอย่างหนัก ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ และนับเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เข้ามาทำการปฏิวัติระบบการเพาะปลูกเดิม ขณะนี้มีบริษัทเอกชนหลายๆแห่งสนใจนำเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมาปรับใช้ในเชิงการค้า ซึ่งพบว่าสามารถคุ้มทุนในระยะเวลาไม่นานนัก ผู้ที่สนใจธุรกิจทางด้านการเกษตรจึงขยายการลงทุนกันมากขึ้น อย่างไรก็ตามการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินอาจประสพปัญหาทางด้านโรคพืชได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคที่เกิดกับรากซึ่งเป็นเชื้อที่มีความสามารถแพร่กระจายไปในสารละลายธาตุอาหารได้เป็นอย่างดี เช่น โรครากเน่า โคนเน่า (Root and Collar rot) ที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium sp.* และโรคเหี่ยว (Wilt) ที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium sp.* ในการป้องกันกำจัดโรคดังกล่าวโดยใช้วิธีทางชีวภาพ (Biological control) เช่น การใช้จุลินทรีย์บางชนิดที่เป็นประโยชน์ (Beneficial microorganisms) ใส่เข้าไปในสารละลายธาตุอาหาร อาจเป็นวิธีการหนึ่ง ที่สามารถลดความรุนแรงของการเกิดโรคได้ แต่ยังไม่มีข้อมูลที่เด่นชัดว่า จุลินทรีย์ดังกล่าวจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกในระบบนี้หรือไม่ จากเหตุผลดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาผลของจุลินทรีย์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตให้สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาศักยภาพของแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืช (Rhizobacteria) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT
2. เพื่อศึกษาศักยภาพของชีวผลิตภัณฑ์ที่ได้จากจุลินทรีย์ (Biological control product) บางชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินให้สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics)

ความหมายและประเภทของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics) หมายถึง การปลูกพืชที่ไม่ใช้วัสดุปลูก คือ ทำการปลูกพืชลงบนสารละลายธาตุอาหารพืชโดยให้รากพืชสัมผัสกับสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง คำว่า " hydroponic " มาจากรากศัพท์ที่เป็นภาษากรีกสองคำ คือ " hydro " หมายถึง น้ำ (water) และ "ponos " หมายถึง งาน (working) เมื่อนำทั้งสองคำมารวมเข้าด้วยกันจะมีความหมายว่า การทำงานด้วยน้ำ (water-working) (ดิเรก, 2546)

การจำแนกระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (ดิเรก, 2546)

1. จำแนกระบบตามวิธีการปลูก

1.1การปลูกพืชโดยให้รากลอยอยู่ในอากาศ (Aeroponics)

1.2การปลูกพืชในวัสดุปลูก (Substrate culture)

1.2.1วัสดุปลูกที่เป็นอนินทรียสาร

1) วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ก้อนกรวด ทราย หินชีสท์ หินภูเขาไฟ

2) วัสดุที่ผ่านกระบวนการโดยใช้ความร้อน เช่น ดินเผา ใยหิน (Rock wool) เพอร์ไลท์ เวอร์มิคูไลท์

3) วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษดินเผาจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา เศษอิฐจากการทำอิฐมอญ

1.2.2วัสดุปลูกที่เป็นอินทรียสาร

1) วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ขุยมะพร้าว แกลบ ฟางข้าว ขี้เลื่อย ขี้เถ้า เปลือกถั่ว และ พีท

2) วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ชานอ้อยและกากตะกอนจากโรงงานน้ำตาล

1.2.3 วัสดุสังเคราะห์ เช่น เม็ดโฟม เส้นใยพลาสติก แผ่นฟองน้ำ

1.3 การปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืช (Water culture or Hydroponic)

1.3.1 การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (Nutrient Film Technique, NFT)

1.3.2 การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นหนาบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (Nutrient Flow Technique, NFLT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique, DFT)

1.3.4 การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในระดับลึกอย่างต่อเนื่องในถาดปลูก (Dynamic Root Floting Technique, DRFT)

2. จำแนกระบบตามวิธีการให้สารละลายธาตุอาหารพืช

2.1 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชท่วมภาชนะปลูกและรากพืชอยู่ระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อยๆ ระบายออก (Flood and Drain)

2.2 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบน้ำหยด

2.3 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชโดยการดูดซึม

2.4 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืช

2.4.1 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบหมุนเวียน

1) การให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบาง ๆ บนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (Nutrient Film Technique, NFT)

2) การให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นหนาบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (Nutrient Flow Technique, NFLT)

3) การให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique, DFT)

4) การให้สารละลายธาตุอาหารพืชและอากาศไหลวนผ่านรากพืชอย่างต่อเนื่องในถาดปลูก (Dynamic Root Floting Technique, DRFT)

2.4.2 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไม่หมุนเวียน

3. จำแนกระบบตามการใช้สารละลายธาตุอาหารพืช

3.1 ระบบที่นำเอาสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (Closed system or Recirculating system)

3.2 ระบบที่ไม่นำเอาสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (Open system or Nonrecirculating system)

ข้อดีและข้อเสียของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน(อารักษ์, 2544)

ข้อดี

1. สามารถปลูกพืชได้ทุกสถานที่ไม่จำกัดขอบเขต แม้ในพื้นที่ที่ดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้ประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเหมาะสม แน่นอน และรวดเร็ว โดยเฉพาะในระดับรากพืช ได้แก่ การควบคุมปริมาณธาตุอาหาร pH อุณหภูมิ ความเข้มข้นของออกซิเจน ฯลฯ ซึ่งการปลูกพืชแบบทั่วไปทำได้ยาก
3. ใช้น้ำและธาตุอาหารพืชอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ลดปริมาณน้ำที่ใช้ลง ประมาณ 10 เท่า และลดการสูญเสียธาตุอาหารพืช (ปุ๋ยเคมี) ลงประมาณ 40% ของการปลูกพืชในดิน
4. พืชเจริญเติบโตได้เร็วกว่าและให้ผลผลิตที่มากกว่าการปลูกในดิน
5. ประหยัดเวลา ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน ในการปลูกและบำรุงรักษา ประหยัดต้นทุนค่าขนส่ง
6. ควบคุมปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชได้ง่ายกว่า เพราะพื้นที่ปลูกมีขอบเขตชัดเจน
7. สามารถปลูกพืชชนิดเดิมในพื้นที่เดียวกันได้ตลอดปีและปลูกได้ต่อเนื่อง
8. ผลผลิตที่ได้สะอาดและปลอดภัยทั้งต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

ข้อเสีย

1. เป็นระบบที่มีต้นทุนการผลิตเริ่มต้นค่อนข้างสูงกว่าการปลูกพืชในดิน เนื่องจาก เครื่องมืออุปกรณ์มีราคาแพง
2. วัสดุปลูกบางชนิดเน่าเปื่อยหรือเน่าสลายตัวยาก ทำให้อาจมีปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมได้
3. ต้องการความรู้และทักษะมากพอในการจัดการควบคุมดูแลให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ
4. มีข้อจำกัดชนิดของพืชปลูก เนื่องจาก มีการลงทุนสูงกว่าการการปลูกพืชในดิน จึงต้องเลือกปลูกพืชที่มีราคาหน่วยคุ้มค่าการลงทุน
5. ต้องมีตลาดรองรับผลผลิตมากพอ จึงจะดำเนินการได้
6. กรณีการปลูกพืชด้วยระบบหมุนเวียนการเกิดโรคที่ระดับรากพืชจะระบาดสู่ต้นอื่นได้ง่าย ควบคุมได้ยาก
7. สาเหตุอื่นที่อาจทำให้เกิดความเสียหายเช่น ไฟฟ้าดับ อุปกรณ์ชำรุด การขาดอุปกรณ์สำรอง ฯลฯ
8. การทำเป็นเชิงการค้า ต้องเลือกแหล่งผลิตที่มีคุณภาพน้ำที่ดี และต้องมีบุคลากรที่มีความรู้

ระบบปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT)

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินด้วยระบบ NFT เป็นการให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลไปช้าๆ แบบแผ่นฟิล์มบางประมาณ 1-3 มิลลิเมตร ผ่านรากพืชที่ปลูกบนรางปลูก (อิทธิสุนทร, 2548)

องค์ประกอบของระบบปลูกพืชแบบ NFT

1) รางปลูกพืช
2) อัตราการไหลของสารละลายธาตุอาหารพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ความลาดชันของรางปลูก

4) ปั๊มน้ำ

5) การเตรียมต้นกล้าที่ใช้ปลูก

ข้อดีและข้อเสียของระบบ NFT

ข้อดี

1. เป็นระบบการให้สารละลายธาตุอาหารแก่พืชที่ไม่ยุ่งยาก
2. ถ้ามีการจัดการที่ดีจะสามารถปลูกพืชได้อย่างต่อเนื่องตลอดปีโดยไม่เสียเวลาในการเตรียมระบบปลูก
3. สามารถป้องกันและกำจัดเชื้อโรคพืชต่างๆในสารละลายธาตุอาหารได้ง่าย
4. สามารถใช้น้ำและธาตุอาหารพืชอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด
5. มีวัสดุปลูกที่ต้องกำจัดน้อย

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งในช่วงเริ่มต้นสูงมาก
2. ต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา
3. ต้องใช้น้ำที่มีสิ่งเจือปนอยู่น้อย
4. มีปัญหามากเกี่ยวกับการสะสมของอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหาร
5. ถ้าหากมีโรคเกิดขึ้นจะมีการแพร่กระจายไปทั้งระบบได้อย่างรวดเร็ว

งานวิจัยเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics)

Menezes et al. (2001) ทำการทดลองปลูกผักสลัด Deyse และ Regena ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินภายใต้สภาพโรงเรือนเปรียบเทียบกับระบบการปลูกพืชในดิน ซึ่งพบว่า เมล็ดพันธุ์ผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ดีกว่าระบบปลูกในดินเป็นอย่างมาก

Mortley et al . (2001) ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของถั่วลิสงพันธุ์ Georgia Red ต่อ CO_2 ที่ 400,800, 1200, และ1600 µmol mol^{-1} และPhotosyntetic Photon Flux (PPF) ที่ 350 และ700 µmol $m^{-2}s^{-1}$ โดยปลูกในระบบ NFT เป็นเวลา 110 วัน ค่า PH อยู่ที่ 6.4-6.7 และค่า EC อยู่ที่1200 µscm^{-1} พบว่า น้ำหนักใบสดและแห้งเพิ่มทั้งการเพิ่ม CO_2 และ PPF ขณะที่ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉพาะการเพิ่ม CO_2 เท่านั้น ส่วนน้ำหนักผักสดลดลงเมื่อเพิ่ม PPF ส่วนน้ำหนักผักแห้งจะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่ม CO_2 และผลผลิตเพิ่มขึ้นของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นทั้งการเพิ่ม CO_2 และ PPF ดังนั้นการเพิ่มระดับ PPF จะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nakono et al. (2002) ได้ศึกษาการปลูกมะเขือเทศในระบบ Wet sheet culture (WSC) เปรียบเทียบกับระบบ DFT ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 °C พบว่าที่ทุกอุณหภูมิมะเขือเทศที่ปลูกในระบบ WSC เจริญเติบโตดีกว่า ส่วนจำนวนท่อน้ำเลี้ยงและระบบรากมากกว่าระบบ DFT ที่อุณหภูมิ 15 °C และ 35 °C แต่ในน้ำหนักแห้งของรากในมะเขือเทศที่ปลูกในระบบ DFT มีน้ำหนักมากกว่าในทุกอุณหภูมิ

Dartyan and Mairapetya (1972) ได้ทำการทดลองปลูก rose geraniums ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเปรียบเทียบกับระบบปลูกในดิน โดยพบว่า จำนวนผลผลิตที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกในดิน คือผลผลิตของการปลูกพืชในดินมีค่า 12.6-33.8 kg / ha ส่วนการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมีค่า 72.4-207.4 kg / ha

Yamasaki et al . (2002) ได้ทำการศึกษาระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ nutrient film technique (NFT) เพื่อทำการส่งเสริมระบบน้ำและรากในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินของทิวลิปให้ดีขึ้น และได้ข้อสรุปว่าระบบ NFT เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับทิวลิปโดยการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

De Jonghe et al. (2005) ได้ทำการศึกษา การควบคุมโรครากเน่า ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อ *Phytophthora cryptogea* ของ witloof chicory ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยใช้ nonionic surfactant ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า surfactant สังเคราะห์(MBA1301) สามารถควบคุมโรครากสีน้ำตาลที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora cryptogea* ของ witloof chicory ได้

จุลินทรีย์บริเวณแขตรากพืช (Rhizosphere microorganisms)

Duponnois et al. (2005) ได้ทำการศึกษาเชื้อรา *Glomus intraradices* บริเวณรากพืช และหินฟอสเฟต ซึ่งมีอิทธิพลในการเจริญเติบโตของพืช และ กิจกรรมของจุลินทรีย์ก่อโรคในบริเวณรากของ Acacid holosericea โดยพบว่า RP (rock phosphate) ช่วยกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตและ *Glomus intraradices* สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคได้ และการใช้ RP+ *G. intraradices* จะช่วยสนับสนุนเชื้อให้สามารถดึงดูดสารอาหารจากดินได้ดีและช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตด้วย

Berggren et al. (2005) ได้ทำการศึกษา การเข้าครอบครองรากถั่ว โดย *Rhizobium leguminosarum bv.viceae* และ*Pseudomonas putida* ซึ่งเป็นอันตรายต่อพืช โดยทำการทดลองใน green house และถูกนำไปปฏิบัติจริงในภาคสนาม โดยพบว่า R. *leguminosarum bv.viceae* จะไปยับยั้งกระบวนการ metabolite และกลไกการทำงานของ *Pseudomonas putida* และสามารถเข้าครอบครองรากพืชตระกูลถั่วและอยู่ร่วมกันแบบ symbiosis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Molina et al. (2000) ศึกษา *Pseudomonas putida* KT2440 อาจเข้าครอบครองรากพืชได้โดยสายพันธุ์ที่อยู่รอดเป็นเวลาสั้นหรือยาวอาจทำให้เกิดความแตกต่างของประชากรแบคทีเรียเดิมในดิน และทำการตรวจสอบดินภายใต้สภาพ green house และสภาพแปลง การศึกษาใน green house แสดงให้เห็นว่าเมื่อเพาะเชื้อ *Pseudomonas putida* KT2440 ในดินที่ไม่มีการปลูกพืชพบว่าการแนะนำสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพบนจำนวนของแบคทีเรียที่อยู่ในดินรวมทั้งความต้านทานต่อ tetracyclineให้ผลไม่แตกต่างกัน และในสภาพแปลงนำ *Pseudomonas putida* KT2440 ไปสู่ในดินที่ปกคลุมด้วยข้าวโพดหรือเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า แบคทีเรียที่มีความหนาแน่นของ cell สูงใน rhizosphere ระหว่างที่พืชปลูกเจริญเติบโตมีค่ามากกว่าจำนวนของ *Pseudomonas putida* KT2440 ใน bulk soil

Raju and Vijai (2004) ศึกษาการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชจากบริเวณเขตรากพืชและใบในห้องปฏิบัติการและสภาพแปลงทดลอง โดยประเมินจากศักยภาพความเป็นปรปักษ์ของเชื้อแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชและใบต่อเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

Laguerre et al. (2003) ศึกษาประชากร *Rhizobium leguminosarum biovar viceae* บริเวณเขตรากของ legumes , favabean และpea แล้วนำไปทำการวิเคราะห์ลักษณะจุลินทรีย์บริเวณเขตรากพืช โดย PCR fingerprinting หรือ PCR-restriction fragment length polymorphism (RFLP) ของ 16s-23s ribosomal DNA จะพบว่าปฏิกิริยาระหว่างจุลินทรีย์บริเวณเขตรากพืช 1 ส่วนและ favabean จะมีความเฉพาะเจาะจงสำหรับ nodulation และประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน โดยจะต่อต้านกับส่วนของดินและ favabean ของ nodulation

Beauchamp et al. (2001) ศึกษาผลของ NO_3-N เพื่อยับยั้งการตรึง dinitrogen บริเวณรากของถั่ว โดยทำการศึกษาความแตกต่างระหว่าง *Rhizobium leguminosarum bv.viceae* 175F9 และ bioluminescent-lebelled strain 175F9 บนรากของ favabean และ pea โดยทั้งสอง strain ทำให้การเข้าครอบครองรากพืชทั้งสองเหมือนกัน สองทำการประเมินผลของ NO_3-N บนรากของ favabean และ pea โดย strain 175F9 โดยแสดงให้เห็นว่า NO_3-N ทำให้จุลินทรีย์บริเวณรากและการเข้าครอบครองรากพืชเพิ่มขึ้น ส่วนผลของกิจกรรม bioluminescent ที่เพิ่มจาก 7 วันถึง 14 วัน หลังจากการหว่านจะไม่สัมพันธ์กับ จุลินทรีย์บริเวณรากพืช โดยผลจากการศึกษาแสดงว่า NO_3-N ทำให้จุลินทรีย์บริเวณรากและการเข้าครอบครองรากเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะสำหรับ favabean

การใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรค

Ozbay et al. (2004) ศึกษาประสิทธิภาพของ *Trichoderma harzainum* ในการควบคุมโรครากเน่าในมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium oxysporum* ในวัสดุปลูกสองชนิดคือ กาบมะพร้าว และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

rock wool โดยใช้ *Trichoderma* สองสายพันธุ์คือ T 22 และ T 95 ใส่ในวัสดุปลูกก่อนที่จะเพาะเมล็ดและใส่ให้รากพืช หลังย้ายกล้าไปแล้ว (10^6 หรือ 10^7 conidia / ml) ผลคือ *Trichoderma* สามารถลดอาการของของโรคได้ 73% ลดความรุนแรงของโรคได้ 45% และ 48% และยังช่วยเพิ่มผลผลิตได้ 37% และ 25% ในกาบมะพร้าว และ rock wool ตามลำดับ

Ozbay and Newman (2004) กล่าวว่า *Trichoderma harzainum* เป็น BCA ที่มีประสิทธิภาพสามารป้องกันการพัฒนาของเชื้อโรคพืชได้หลายชนิด โดยอาจใช้ *T. harzianum* เพียงชนิดเดียวหรือใช้ร่วมกับ *Trichoderma* ชนิดอื่นก็ได้ นอกจากนี้ *T. harzainum* ยังมีผลช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย

Phuwiwat and Soytong (1999) รายงานว่าเชื้อรา *Trichoderma harzainum* สายพันธุ์ที่เฉพาะเจาะจงสามารถควบคุมเชื้อรา *Pythium spp.*สาเหตุของโรคเน่าคอดิน (damping-off) ของถั่ว (pea) และ *Trichoderma hamatum* สายพันธุ์ที่เฉพะเจาะจงสามารถใช้ควบคุมเชื้อรา *Rhizoctonia solani* สาเหตุของโรคเน่าคอดินของผักกาดขาว (radish)อย่างได้ผล

เกษม (2548) จากรายงานวิจัยของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งทดลองใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Trichoderma harzainum* สายพันธุ์ PC01 ซึ่งได้นำมาทดสอบการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ผักกวางตุ้งและผักคะน้า พบว่าการใช้สารสกัดจากเชื้อรา *Trichoderma harzainum* สายพันธุ์ PC01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ผักกวางตุ้งและผักคะน้าได้

Phuwiwat and Soytong (1999) รายงานว่าการเจริญเติบโตของผักกาดโดยการใช้ *Trichoderma harzanum* สายพันธุ์ T-12 คลุกในวัสดุปลูกพบว่าการเจริญเติบโตของพืชเพิ่มขึ้นใน 4-5 สัปดาห์และเมื่อทำการแยกเชื้อราจากดินบริเวณรากของหัวผักกาด (radish) ปรากฏว่าไม่พบเชื้อรา *Pythium spp.*ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของโรครากเน่า

เกษม (2548) รายงานว่าได้นำคีโตเมี่ยมไปใช้ร่วมกับวิธีการทางเขตกรรม สามารถลดการเกิดโรคให้ต่ำกว่าความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ เช่น การใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยมควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* และเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas solanacearum* การใช้ยาเชื้อคีโตเมี่ยม ควบคุมโรคโคนเน่าของข้าวโพดหวาน ที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน พริกไท ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* การใช้คีโตเมี่ยมควบคุมโรคแอนแทรกโนสของมะม่วง พืชตะกูลส้ม องุ่น ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และโรคแอนแทรกโนสของพริก (โรคกุ้งแห้ง) ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum dematium* เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Datnoff et al. (1995) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzainum* และ*Glomus intraradices* ซึ่งสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สำหรับการควบคุมโรค Fusarium crown และ root rot ของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Fusarium oxysporum f.sp.radicis - lycopersici*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ
2. อาหาร Nutrient Agar (NA)
3. ลูป (Loop)
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์
5. น้ำกลั่น
6. แอลกอฮอล์ 70 %
7. Haemacytometer
8. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
9. แท่งแก้ว
10. บีกเกอร์
11. เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท C10,R9 และ R10
12. สไลด์
13. Crystal violet
14. Iodine
15. Safranin
16. Alcohol 95%
17. อาหารPentose - Tryptone - Yeast extract- Agar (PTYGA)
18. อาหารPotato Dextrose Agar (PDA)
19. อาหาร Water Agar (WA)
20. ปิเปต
21. เชื้อ *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า)
22. เชื้อ *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน)
23. โต๊ะปลูกในระบบ Nutrient Film Technique (NFT)
24. วัสดุปลูก (เพอร์ไลท์)
25. ถ้วยปลูก
26. เมล็ดพันธุ์ (ผักสลัดกรีนโอ๊ค, เรดคอรอล,บัตเตอร์เฮด)
27. เครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรด – ด่าง (pH-meter)
28. เครื่องมือวัดการนำไฟฟ้า (Electro-conductivity meter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. เทอร์โมมิเตอร์
30. สารละลายธาตุอาหารพืช
31. น้ำ
32. ปั๊มไฟฟ้า
33. ไฟฟ้า
34. ถังใส่สารละลาย
35. เครื่องชั่ง
36. กรดไนตริก (HNO_3)
37. เข็มฉีดยา
38. หลอดทดลอง
39. กระดาษกรอง (What man NO.1)

วิธีการ

1. เชื้อจุลินทรีย์ที่นำมาทดลอง

1.1 การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย

โดยนำ Rhizobacteria ไอโซเลท C10,R9 และ R10 ที่ได้มาจากการแยกบริเวณ Rhizosphere ของผักสลัดที่ปลูกในระบบ NFT (อนุสรณ์, 2548) ไปStreak บนผิวอาหาร Nutrient Agar (NA) ที่อยู่ในจานเพาะเชื้อ ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง

1.2 การศึกษาลักษณะเชื้อแบคทีเรีย

นำเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท C10,R9 และ R10 ที่ 48 ชั่วโมง มาย้อมแกรมโดยใส่หยดน้ำบนกระจกสไลด์แล้วsmere บางๆบนเปลวไฟจนแห้งเป็นฟิล์มขาวๆ แล้วนำมาหยดผ่านด้วย Crystal violet นาน 1 นาที แล้วล้างน้ำออก หยดผ่านด้วย Iodine นาน 1 นาที ล้างน้ำออก แล้วล้างด้วยแอลกอฮอล์ 95 % นาน 10-15 วินาที แล้วล้างน้ำออก จึงหยดด้วย Safranin นาน 45 วินาที แล้วล้างน้ำ ซับน้ำให้แห้งนำไปตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ แบคทีเรียที่เป็นแกรมลบจะติดสีแดงส่วน แกรมบวกติดสีน้ำเงิน แล้วศึกษาดูลักษณะของโคโลนี และ ลักษณะของเซลล์แบคทีเรีย

1.3 การเตรียม suspension ของเชื้อจุลินทรีย์ที่นำมาทดลอง

นำเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท C10,R9 และ R10 ละลายในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้วนำไปนับด้วยเครื่อง haemacytometer โดยหยดเชื้อลงไปในรอยเว้าแล้วปิดด้วย cover slip แล้วนำไปนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ปรับค่าความเข้มข้นของจุลินทรีย์ที่จะนำมาทดลองให้มีค่าความเข้มข้นประมาณ 10^9 เซลล์ / มล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การศึกษาความสามารถในการอยู่รอดของชีวผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์

2.1 *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า) ทำการศึกษาโดยวิธี Dilution plate technique ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) นำเชื้อผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า) 1 กรัมละลายในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 10 มิลลิลิตร แล้วเขย่า

2) ทำ Dilution series 10^{-1},10^{-2},10^{-3},...,10^{-6}

3) ปิเปต 1มิลลิลิตร ของแต่ละ Dilution ลงในจานเพาะเชื้อ

4) หลอมอาหาร PTYGA(Poteose peptone 0.25 g., Tryptone 0.5 g, Yeast – extract 0.5 g, Gluclose 0.5 g, $Mgso_4$ 3 g, CaC_{l2} 3.5 g, Agar 1.5 g) แล้วทิ้งไว้ให้อุ่น (45-50 °C)

5) เทอาหารใส่ลงในจานเพาะเชื้อ จากนั้นวนเพลทให้อาหารกับ suspension เข้ากัน แล้วบ่มทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง แล้วเลือก Dilution series ที่เหมาะสมมานับจำนวน

2.2 *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน) ทำการศึกษาโดยวิธี serface dilution plating ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) นำเชื้อผลิตภัณฑ์ *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน) 1 กรัมละลายใน WA 0.2 % (Water , Agar) ฆ่าเชื้อ จำนวน 10 มิลลิลิตร แล้วเขย่า

2) ทำ Dilution series 10^{-1},10^{-2},10^{-3},...,10^{-6}

3) ปิเปต 1 มิลลิลิตร ของแต่ละ Dilution ลงในจานเพาะเชื้อ ที่มีอาหาร PDA ¼ (Potato , Dextrose , Agar , น้ำ) แล้ว spread บนผิวอาหาร และบ่มทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง แล้วเลือก Dilution series ที่เหมาะสมมานับจำนวน

การคำนวณโดยใช้สูตร

(จำนวนโคโลนีที่นับได้ × dilution factor) / ความเข้มข้นเริ่มต้น

3. ผลของจุลินทรีย์ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและรากของกล้าผักสลัด

โดยนำเมล็ดผักสลัดทั้งสามชนิด ได้แก่ กรีนโอ๊ค , เรดคอรอล และ บัตเตอร์เฮด อย่างละ 10 เมล็ดวางในจานเพาะเชื้อบนกระดาษกรอง แล้วรดด้วย suspention ของเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท C10 , R9 และ R10

การทดลองประกอบด้วย 4 ทรีทเมนต์ ๆละ 3 ซ้ำ

ทรีทเมนต์ที่1 เปรียบเทียบ (control) ใช้น้ำกลั่น

ทรีทเมนต์ที่2 ใช้เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท C10 อัตรา 10^{7}สปอร์/ลิตร

ทรีทเมนต์ที่3 ใช้เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R9 อัตรา 10^{7} สปอร์/ลิตร

ทรีทเมนต์ที่4 ใช้เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R10 อัตรา 10^{7}สปอร์/ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศึกษาผลของจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบ NFT

4.1 การเตรียมระบบ

โดย Flow ระบบด้วย แคลเซียมไฮโปรคลอไรด์ ทิ้งไว้ประมาณ 2 วัน จากนั้น Flow ด้วยน้ำอีกประมาณ 1 สัปดาห์

4.2 การเตรียมสารละลาย

เตรียม Stock solution A จำนวน 10 ลิตร ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

$CaNO_3$	670	กรัม
KNO_3	296	กรัม
Fe-EDTA	50	กรัม
น้ำ	10	ลิตร

เตรียม Stock solution B จำนวน 10 ลิตร ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

KNO_3	296	กรัม
$KH2PO_4$	177	กรัม
$MgSO_4$	160	กรัม
NICK SPRAY®	50	กรัม (แมกนีเซียม 7.5%, เหล็ก 1.8%, ทองแดง 1.9%, แมงกานีส 2%,สังกะสี 2%, โบรอน 2%, โมลิบดินัม 0.023%, นิเกิ้ล 0.05%)
น้ำ	10	ลิตร

เตรียมสารละลายสำหรับเพาะกล้า โดยนำ Stock solution A จำนวน 200 มิลลิลิตร และ Stock solution B จำนวน 200 มิลลิลิตร ละลายในน้ำ 50 ลิตร แล้วปรับค่าความเข้มข้น (EC) ให้มีค่าเท่ากับ 0.8 ด้วยเครื่อง EC Meter และปรับค่า pH ให้มีค่าเท่ากับ 5.5-5.8 ด้วยเครื่อง pH-Meter

เตรียมสารละลายสำหรับปลูกบนราง โดยนำ Stock solution A จำนวน 150 มิลลิลิตร และ Stock solution B จำนวน 150 มิลลิลิตร ละลายในน้ำ 20 ลิตร แล้วปรับค่าความเข้มข้น (EC) ให้มีค่าเท่ากับ 1.5 และปรับค่า pH ให้มีค่าเท่ากับ 5.5-5.8

4.3 เพาะกล้าผักสลัด

ใช้พันธุ์ผักสลัด 3 ชนิด ได้แก่ กรีนโอ๊ค, เรดคอรอล และ บัตเตอร์เฮด เพาะลงในถ้วยปลูกที่บรรจุวัสดุปลูกเพอร์ไลท์ แล้วรดด้วยน้ำเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วรดด้วยสารละลายสำหรับเพาะกล้าอีก1 สัปดาห์

4.4 ย้ายกล้าไปปลูกลงรางในระบบ NFT +ดูแล+ทดสอบอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตด้วยจุลินทรีย์ใส่ลงในสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองประกอบด้วย 6 ทรีทเมนต์ ๆ ละ 3 ซ้ำๆ 3 ชนิดๆ 3 ต้น

ทรีทเมนต์ที่1 ใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน) อัตรา 10^8 สปอร์/ลิตร

ทรีทเมนต์ที่2 ใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า) อัตรา 10^9 สปอร์/ลิตร

ทรีทเมนต์ที่3 ใช้เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท C10 อัตรา 10^9 สปอร์/ลิตร

ทรีทเมนต์ที่4 ใช้เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R9 อัตรา 10^9 สปอร์/ลิตร

ทรีทเมนต์ที่5 ใช้เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R10 อัตรา 10^9 สปอร์/ลิตร

ทรีทเมนต์ที่6 เปรียบเทียบ (control)

ดูแลผักสลัดโดยปรับค่า EC และ pH ของสารละลายให้มีค่าเท่ากับ 5.8-6.0 ทุกๆ 2 วัน แล้วเปลี่ยนสารละลายใหม่ทุก 2 สัปดาห์ ใส่เชื้อจุลินทรีย์ตามอัตราที่กำหนดในสัปดาห์ที่ 4, 5 และ 6

4.5 การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ทางสถิติ

1) อัตราการเจริญเติบโต

- จำนวนใบ
- เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม
- ความยาวราก

2) ผลผลิต

- ผลผลิตของแต่ละทรีทเมนต์ (น้ำหนักรวมของแต่ละราง)
- ผลผลิตของแต่ละทรีทเมนต์ (แยกตามชนิดของผัก)
- น้ำหนักของแต่ละต้น (Root , Shoot , Collar)

ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

4.6 ทำการทดลองซ้ำ(Repeated experiment)

ตามวิธีการตั้งแต่ข้อ 4.1-4.5 อีกครั้งหนึ่ง เพื่อยืนยันผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

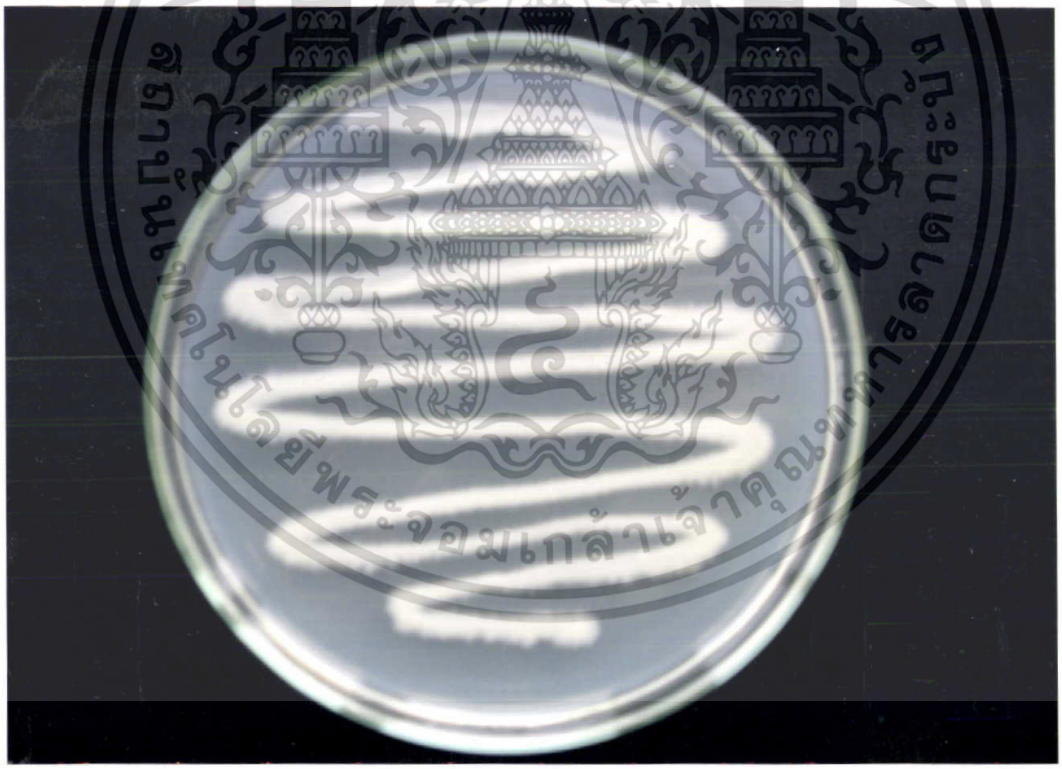
ผลการทดลอง

1. คุณสมบัติพื้นฐานของเชื้อจุลินทรีย์

Rhizobacteria ไอโซเลท C10, R9 และ R10 ที่นำมาทดลองนี้ แยกได้มาจากบริเวณ Rhizosphere ของผักสลัดที่ปลูกในระบบ NFT รายละเอียดของแต่ละไอโซเลทมีดังนี้

1.1 เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท C10

จากการศึกษาลักษณะเบื้องต้น พบว่า ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NA มีสีขาว ไม่สร้าง pigment (ภาพที่ 1) การศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยวๆ แต่ละเซลล์ มีขนาดเล็กมาก ซึ่งไม่สามารถวัดขนาดได้ มีรูปร่างเป็นท่อนรูปทรงกระบอก (rod-shaped) อาจอยู่เป็นท่อนเดี่ยวๆหรือต่อกันเป็นเส้นสาย และจากการนำมาย้อมแกรม พบว่า การติดสีของเซลล์จะติดสีแดงของ safranin แสดงว่าเป็นแบคทีเรียแกรมลบ

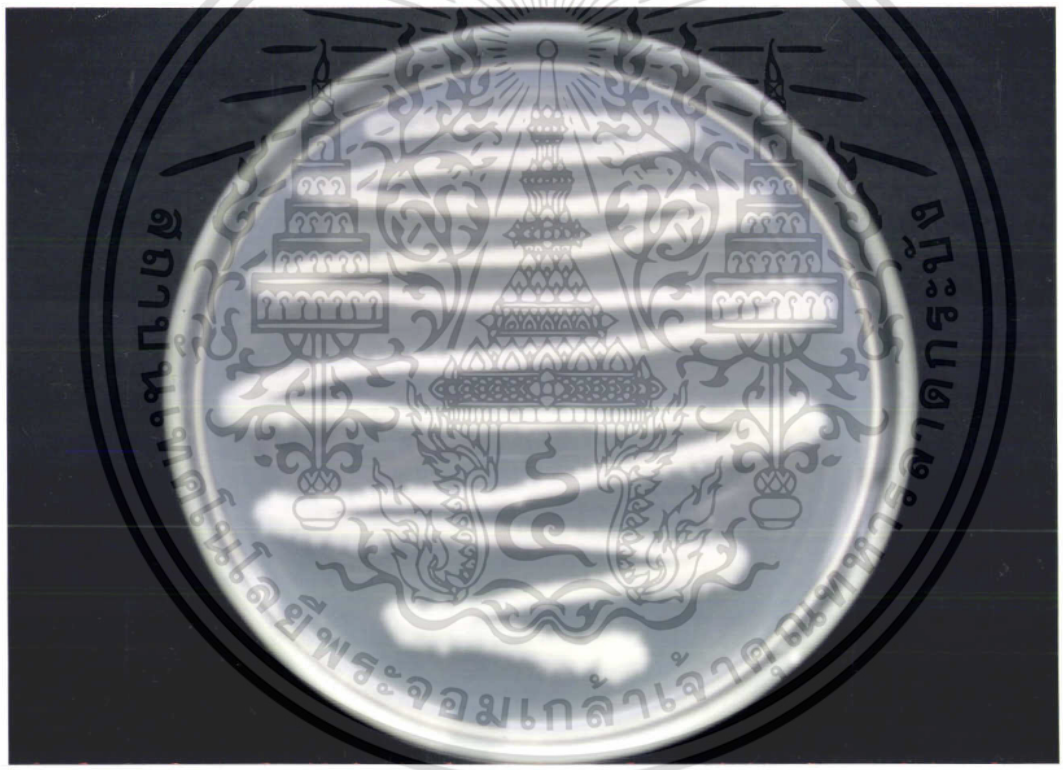


ภาพที่ 1 แสดงลักษณะเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท C10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R9

จากการศึกษาลักษณะเบื้องต้น พบว่า ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NA มีสีขาว ไม่สร้าง pigment (ภาพที่ 2) การศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยวๆ แต่ละเซลล์ มีขนาดเล็กมาก ซึ่งไม่สามารถวัดขนาดได้ มีรูปร่างเป็นท่อนรูปทรงกระบอก (rod-shaped) อาจอยู่เป็นท่อนเดี่ยวๆหรือต่อกันเป็นเส้นสาย และจากการนำมาย้อมแกรม พบว่าการติดสีของเซลล์จะติดสีแดงของ safranin แสดงว่าเป็นแบคทีเรียแกรมลบ



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

98916

1.3 เชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R10

จากการศึกษาลักษณะเบื้องต้น พบว่า ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NA สร้าง pigment มีสีเขียว (ภาพที่ 3) การศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยวๆ แต่ละเซลล์ มีขนาดเล็กมาก ซึ่งไม่สามารถวัดขนาดได้ มีรูปร่างเป็นท่อนรูปทรงกระบอก (rod-shaped) อาจอยู่เป็นท่อนเดี่ยวๆหรือต่อกันเป็นเส้นสาย และจากการนำมาย้อมแกรม พบว่าการติดสีของเซลล์จะติดสีแดงของ safranin แสดงว่าเป็นแบคทีเรียแกรมลบ

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสามารถในการอยู่รอดของชีวผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์

2.1 ความสามารถในการอยู่รอดของชีวผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า)

ตารางที่ 1 แสดงความมีชีวิตรอดลักษณะโคโลนีของชีวผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า)

จำนวน cell ใน 1 ml ที่นำมาทดลอง		จำนวน cell ที่นับได้โดยวิธี Dilution plate	เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตรอด (%)
1×10^{8} cell/ml คำนวณจากความเข้มข้นที่ระบุไว้ในฉลาก (1×10^{9} cell/g) โดยใช้ผลิตภัณฑ์ 1 กรัมละลายน้ำจำนวน 10 ml	ซ้ำที่ 1	1.8×10^{8} *1	83.2
	ซ้ำที่ 2	1.8×10^{8}	76.4
	ซ้ำที่ 3	1.9×10^{8}	87.1
	เฉลี่ย	1.8×10^{8}	82.2

*1 ค่าเฉลี่ยจากการนับจำนวน 4 จานอาหารเพาะเชื้อที่ dilution series 10^{-3}-10^{-6}

จากตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการอยู่รอดของชีวผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า) โดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 82%

2.2 ความสามารถในการอยู่รอดของชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน)

ตารางที่ 2 แสดงความมีชีวิตรอดลักษณะโคโลนีของชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน)

จำนวน cell ใน 1 ml ที่นำมาทดลอง		จำนวน cell ที่นับได้โดยวิธี Dilution plate	เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตรอด (%)
2×10^{7} cell/ml คำนวณจากความเข้มข้นที่ระบุไว้ในฉลาก (2×10^{8} cell/g) โดยใช้ผลิตภัณฑ์ 1 กรัมละลายน้ำจำนวน 10 ml	ซ้ำที่ 1	3.6×10^{8} *1	82.0
	ซ้ำที่ 2	3.8×10^{8}	89.3
	ซ้ำที่ 3	3.7×10^{8}	82.7
	เฉลี่ย	3.7×10^{8}	84.7

*1 ค่าเฉลี่ยจากการนับจำนวน 4 จานอาหารเพาะเชื้อที่ dilution series 10^{-3}-10^{-6}

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการอยู่รอดของชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน) โดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 85 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลของจุลินทรีย์ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและรากของกล้าผักสลัด

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกและรากของกล้าผักสลัดชนิดต่างๆ ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท C10, R9และ R10

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การงอก(%)		
	กรีนโอ๊ค	บัตเตอร์เฮด	เรดคอรอล
Tr1 control (น้ำกลั่น)	100	100	100
Tr2 Rhizobacteria C10*1	76.7	96.7	90
Tr3 Rhizobacteria R9	66.7	73.3	100
Tr4 Rhizobacteria R10	56.7	80.0	73.3

*1 ในอัตราความเข้มข้นที่ใช้คือ 10^9 สปอร์ต่อลิตร

จากตารางที่ 3 พบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกของผักสลัดเรดคอรอล ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วย Rhizobacteria ไอโซเลท C10 และ R9 มีเปอร์เซ็นต์การงอกที่สูงและไม่แตกต่างกัน ส่วนเปอร์เซ็นต์การงอกของผักสลัดที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R10 มีค่าค่อนข้างต่ำ (73.3%) ในผักสลัดบัตเตอร์เฮด พบว่า ผักสลัดที่ทำการทรีตด้วย Rhizobacteria ไอโซเลท C10 , R9 และ R10 มีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ในช่วง 73-97 % ส่วนเปอร์เซ็นต์การงอกของผักสลัดกรีนโอ๊ค พบว่า กรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria แต่ละไอโซเลท มีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบ กับ Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลของจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT

การทดลองที่ 1 (13ก.ค.-31ส.ค.48)

4.1 อัตราการเจริญเติบโต (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนใบ,เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความยาวรากของผักสลัดกรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น[*1]		
	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น(cm.)	ความยาวราก (cm.)[*2]
Tr1 *T. harzianum*	16.4A	2.3C	31.8B[*3]
Tr2 *B. subtilis*	18.8A	3.0BC	31.0B
Tr3 Rhizobacteria C10	16.3A	2.6BC	19.17C
Tr4 Rhizobacteria R9	18.0A	3.2BC	23.5C
Tr5 Rhizobacteria R10	18.6A	5.9A	32.0B
Tr6 ชุดควบคุม	17.5A	4.5AB	38.5A

[*1] วัดจากจำนวนใบและเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น ในช่วง 2 สัปดาห์ หลังจากทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

[*2] วัดที่อายุ 7 สัปดาห์

[*3] ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 4 พบว่า ผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วย Rhizobacteria R10 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด ดังจะเห็นได้จาก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นในช่วง 2 สัปดาห์ หลังจากทรีตด้วยจุลินทรีย์ทดสอบ มีค่าเท่ากับ 5.9 cm. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการทรีตด้วยจุลินทรีย์ไอโซเลทอื่นๆ รวมทั้งชีวผลิตภัณฑ์จาก *T. harzianum* และ *B. subtilis* ในแง่ของจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นให้ค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความยาวราก พบว่า ที่ทำการทรีตเชื้อจุลินทรีย์ลงในสารละลายธาตุอาหารพืช ไม่ทำให้อัตราการเจริญของความยาวรากดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองชุดควบคุมที่ไม่ได้ทำการทรีตเชื้อจุลินทรีย์

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนใบ,เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความยาวรากของผักสลัดบัตเตอร์เฮด ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum*,*B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น[*1]		ความยาวราก (cm.)[*2]
	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น(cm.)	
Tr1 *T. harzianum*	15.2AB	4.2ABC	41.8A[*3]
Tr2 *B. subtilis*	16.8A	4.7AB	42.3A
Tr3 Rhizobacteria C10	13.5B	2.0C	20.4B
Tr4 Rhizobacteria R9	12.8B	3.3BC	44.0A
Tr5 Rhizobacteria R10	14.8AB	6.4A	43.5A
Tr6 ชุดควบคุม	13.1B	4.3ABC	43.6A

[*1] วัดจากจำนวนใบและเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น ในช่วง 2 สัปดาห์ หลังจากทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

[*2] วัดที่อายุ 7 สัปดาห์

[*3] ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 5 พบว่า ผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่ทำการทรีตด้วย Rhizobacteria R10(Tr5) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด ดังจะเห็นได้จาก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นในช่วง 2 สัปดาห์ หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ทดสอบ มีค่าเท่ากับ 6.4 cm. แต่ก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ยกเว้น Rhizobacteria C10(Tr3) และ Rhizobacteria R9 (Tr4) ในแง่ของจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น พบว่า ที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* (Tr2) มีค่ามากที่สุด แต่ก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ *T. harzianum* (Tr1) และ Rhizobacteria R10(Tr5) ส่วนความยาวราก พบว่า ทุกๆ กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น Rhizobacteria C10(Tr3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนใบ, เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และความยาวรากของผักสลัดเรดคอรอล ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์*T. harzianum,B. subtilis*หรือRhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น[*1]		ความยาวราก (cm.)[*2]
	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น(cm.)	
Tr1 *T. harzianum*	16.5B	6.2AB	34.3A[*3]
Tr2 *B. subtilis*	16.8B	5.9AB	31.8A
Tr3 Rhizobacteria C10	17.2B	7.0A	30.2A
Tr4 Rhizobacteria R9	17.2B	7.9A	38.0A
Tr5 Rhizobacteria R10	21.8A	7.6A	35.9A
Tr6 ชุดควบคุม	17.7B	5.4B	33.4A

[*1] วัดจากจำนวนใบและเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น ในช่วง 2 สัปดาห์ หลังจากทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

[*2] วัดที่อายุ 7 สัปดาห์

[*3] ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 6 พบว่าในผักสลัดเรดคอรอล อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้นของจำนวนใบที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria R10(Tr5) มีค่ามากที่สุด โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับทุก ๆ กรรมวิธี ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria ทั้งสามไอโซเลท (C10, R9 และ R10) มีขนาดใหญ่กว่าการทดลองชุดควบคุม รวมถึงการใช้ชีวผลิตภัณฑ์จาก *T. harzianum* และ *B. subtilis* ด้วย ส่วนความยาวราก พบว่า ในทุกๆ กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผักสลัดชนิดต่างๆในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)

ภาพที่ 5 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผักสลัดในการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R10 (Tr5) ลงในสารละลายธาตุอาหาร(Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลผลิต (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนผลผลิตต่อทรีตเมนต์ จำนวนต้นที่ปลูก-ตาย และเปอร์เซ็นต์การตายของผักสลัดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)

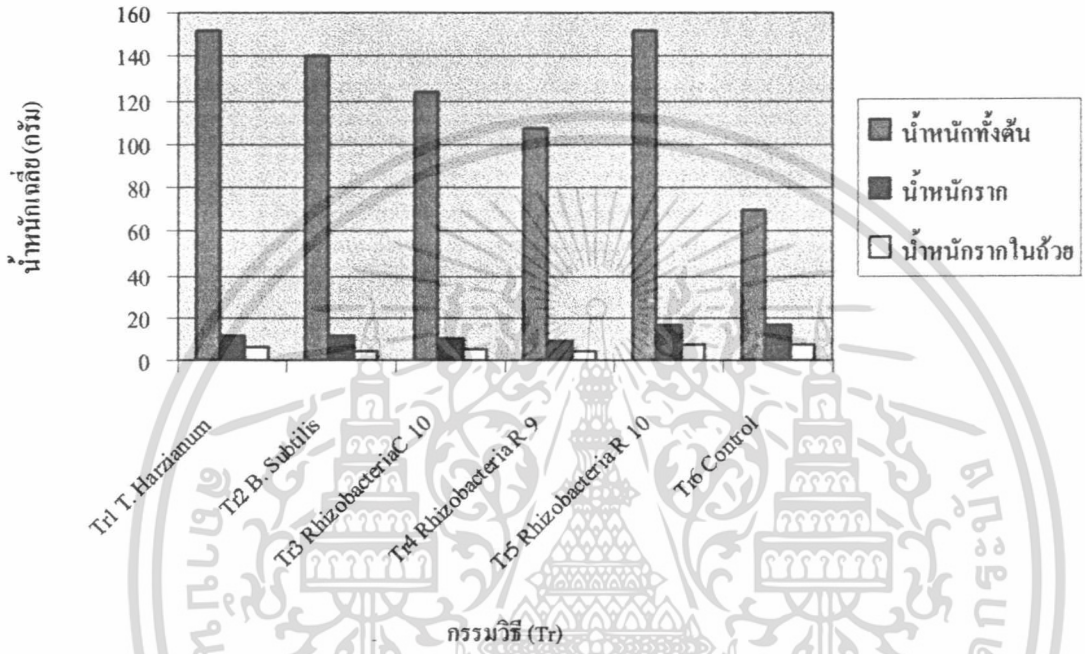
กรรมวิธี (Tr)	จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยว *	จำนวนต้นที่ตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย	ผลผลิตที่ได้(กรัม)	
				ทั้งหมด	ต่อต้น
Tr1 *T. harzianum*	22	5	18.5	3,680	167.3
Tr2 *B. subtilis*	21	6	22.2	3,190	151.6
Tr3 Rhizobacteria C10	20	7	25.9	2,380	119.0
Tr4 Rhizobacteria R9	21	6	22.2	2,,770	131.9
Tr5 Rhizobacteria R10	20	7	25.9	3,550	177.5
Tr6 ชุดควบคุม	14	13	48.2	2,340	167.1

* จากจำนวนต้นที่ปลูกทั้งหมด 27 ต้น

จากตารางที่ 7 พบว่า เปอร์เซ็นต์การตายของผักสลัดที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* และ Rhizobacteria ไอโซเลทต่างๆ มีเปอร์เซ็นต์การตายที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองชุดควบคุมที่ไม่ได้ทรีตเชื้อ และจำนวนผลผลิตทั้งหมดต่อทรีตเมนต์ พบว่า ที่ทำการทรีตด้วย ชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum* (Tr1) และ Rhizobacteria R10 (Tr5) มีค่าน้ำหนักสดที่ดี มีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองชุดควบคุมที่ไม่ได้ทรีตเชื้อ ส่วนจำนวนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น พบว่า ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria R10(Tr5) มีค่าน้ำหนักสดสูงที่สุด (177.5 กรัม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

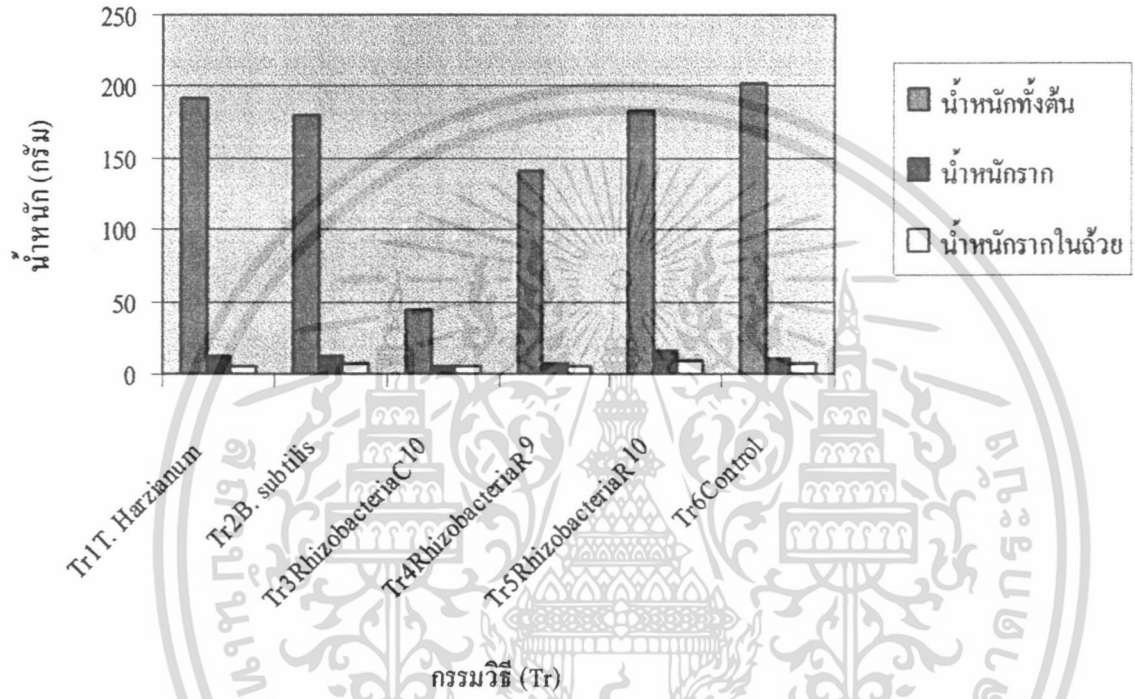
ภาพที่ 6 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัดกรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)



จากภาพที่ 6 พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria R10 (Tr5) มีค่าสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ *T. harzianum* (Tr1) *B. subtilis* (Tr2) Rhizobacteria C10 (Tr3) และ Rhizobacteria R9 (Tr4) ตามลำดับ ส่วนผักสลัดที่ไม่ได้ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดใดๆ (Control) มีค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

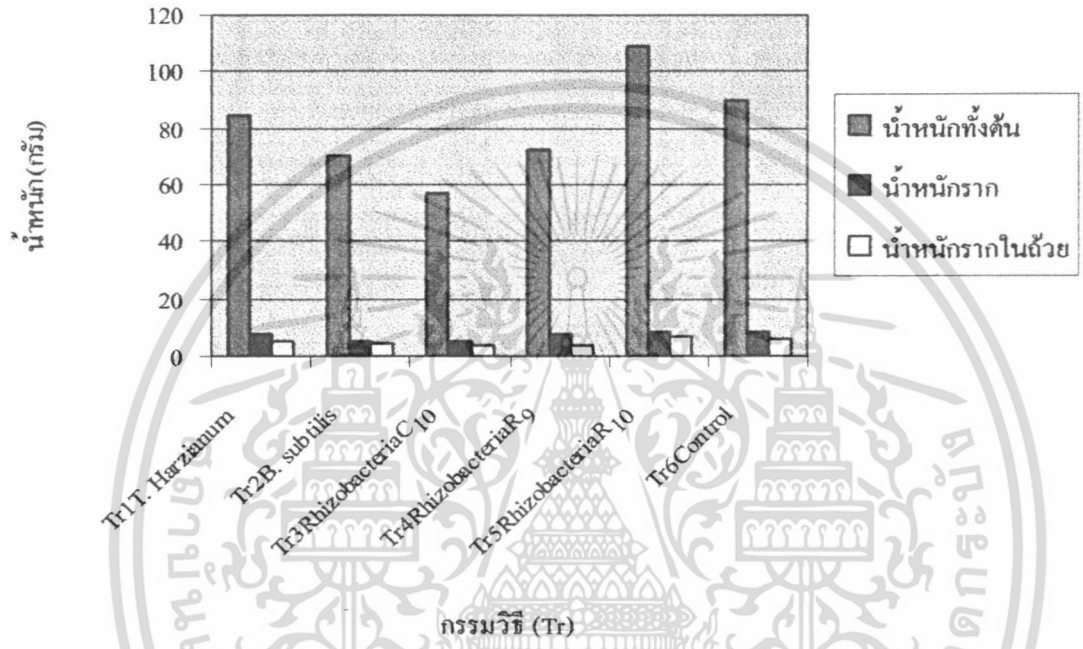
ภาพที่ 7 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัดบัตเตอร์เฮด ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)



จากภาพที่ 7 พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum* (Tr1) *B. subtilis* (Tr2) และ Rhizobacteria R10(Tr5) ให้ผลที่ไม่แตกต่างกันจากการทดลองชุดควบคุม(Tr6) ยกเว้น ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria C10(Tr3) มีค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 8 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัดเรดคอรอลในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum*, *B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop1 : 13ก.ค.-31ส.ค.48)



จากตารางที่ 8 พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัดเรดคอรอล ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria R10(Tr5) มีค่าสูงที่สุด รองมาได้แก่ Control, *T. harzianum*, Rhizobacteria R9(Tr4) และ *B. subtilis* ส่วนผักสลัดที่ทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria C10(Tr3) มีค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 (17พ.ย.-30ธ.ค.48)

4.3 อัตราการเจริญเติบโต (Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและความยาวรากของผักสลัดกรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร(Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น[*1]		ความยาวราก (cm.)[*2]
	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น(cm.)	
Tr1 *T. harzianum*	9.6A	14.2B	41.1AB[*3]
Tr2 *B. subtilis*	8.6AB	14.2B	40.4AB
Tr3 Rhizobacteria C10	10.1A	12.7B	31.3B
Tr4 Rhizobacteria R9	8.4AB	10.1C	38.0AB
Tr5 Rhizobacteria R10	10.3A	17.3A	44.0A
Tr6 ชุดควบคุม	6.3B	12.7B	41.4AB

[*1] วัดจากจำนวนใบและเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น ในช่วง 2 สัปดาห์ หลังจากทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

[*2] วัดที่อายุ 6 สัปดาห์

[*3] ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 8 พบว่าในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria R10(Tr5) จะมีผลทำให้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้นของจำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และ ความยาวราก มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 10.3 , 17.3 และ 44.0 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและความยาวรากของผักสลัดบัตเตอร์เฮด ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร(Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น[*1]		ความยาวราก (cm.)[*2]
	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น(cm.)	
Tr1 *T. harzianum*	9.1AB	10.5AB	45.1A[*3]
Tr2 *B. subtilis*	8.9AB	10.9AB	42.0A
Tr3 Rhizobacteria C10	8.2AB	11.1AB	40.1A
Tr4 Rhizobacteria R9	7.3B	9.8B	46.3A
Tr5 Rhizobacteria R10	10.7A	4.7A	50.0A
Tr6 ชุดควบคุม	9.3AB	11.7AB	40.2A

[*1] วัดจากจำนวนใบและเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น ในช่วง 2 สัปดาห์ หลังจากทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

[*2] วัดที่อายุ 6 สัปดาห์

[*3] ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 9 พบว่าในผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria R10(Tr5) จะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้นของจำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม มี ค่ามากที่สุด เท่ากับ 10.7 และ 17.3 ส่วนความยาวราก พบว่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น ของทุกๆ กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและความยาวรากของผักสลัดเรดคอรอล ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น[*1]		ความยาวราก (cm.)[*2]
	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น(cm.)	
Tr1 *T. harzianum*	10.7A	11.5AB	32.8A[*3]
Tr2 *B. subtilis*	9.8A	8.8AB	40.2A
Tr3 Rhizobacteria C10	9.3A	9.9AB	31.6A
Tr4 Rhizobacteria R9	8.2A	8.1B	32.6A
Tr5 Rhizobacteria R10	11.7A	12.9A	44.0A
Tr6 ชุดควบคุม	9.6A	10.9AB	37.1A

[*1] วัดจากจำนวนใบและเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น ในช่วง 2 สัปดาห์ หลังจากทรีตด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

[*2] วัดที่อายุ 6 สัปดาห์

[*3] ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 10 พบว่าในผักสลัดเรดคอรอล ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria R10(Tr5) จะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้นของจำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม มี ค่ามากที่สุด เท่ากับ 11.7 และ 12.9 ส่วนความยาวราก พบว่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น ของทุกๆ กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผักสลัดชนิดต่างๆในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)

ภาพที่ 10แสดงอัตราการเจริญเติบโตของผักสลัดในการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ Rhizobacteria ไอโซเลท R10 (Tr5) ลงในสารละลายธาตุอาหาร(Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลผลิต (Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนผลผลิตต่อทรีตเมนต์ จำนวนต้นที่ปลูก-ตาย และเปอร์เซ็นต์การตายของผักสลัดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum* , *B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17พ.ย.-30ธ.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยว*	จำนวนต้นที่ตาย	เปอร์เซ็นต์การตาย	ผลผลิตที่ได้(กรัม)	
				ทั้งหมด	ต่อต้น
Tr1 *T. harzianum*	26	1	3.9	3,162.1	121.6
Tr2 *B. subtilis*	27	-	-	3,113.9	119.8
Tr3 Rhizobacteria C10	27	-	-	2,840.6	105.2
Tr4 Rhizobacteria R9	26	1	3.9	2,440.7	93.87
Tr5 Rhizobacteria R10	27	-	-	3,329.4	123.3
Tr6 ชุดควบคุม	24	3	11.1	2,744.5	114.4

* จากจำนวนต้นที่ปลูกทั้งหมด 27 ต้น

จากตารางที่ 11 พบว่า เปอร์เซ็นต์การตายของผักสลัดที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* และ Rhizobacteria มีเปอร์เซ็นต์การตายที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองชุดควบคุมที่ไม่ได้ทรีตเชื้อ ส่วนจำนวนผลผลิตต่อทรีตเมนต์ พบว่า ที่ทำการทรีตด้วย ชีวผลิตภัณฑ์ Rhizobacteria R10(Tr5) มีค่าน้ำหนักสดสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊ค ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis* หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด (กรัมต่อต้น)[*1]			
	ใบและลำต้น (Shoot)[*2]	ราก (Root)[*3]	รากในถ้วย(Collar)[*4]	ทั้งต้น[*5]
Tr1 *T. harziamum*	108.4AB	13.3A	4.2B	147.9AB[*6]
Tr2 *B. subtilis*	111.3A	13.6AB	4.8AB	158.4A
Tr3 Rhizobacteria C10	78.2B	9.3B	3.6B	112.24B
Tr4 Rhizobacteria R9	81.6B	8.6B	3.9B	115.22B
Tr5 Rhizobacteria R10	121.4A	15.4A	5.8A	159.41A
Tr6 ชุดควบคุม	98.6AB	11.2B	3.7B	146.2AB

[*1] ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบจำนวน 9 ต้นจาก 3 replication

[*2] ส่วนใบและลำต้นที่อยู่เหนือถ้วยปลูก

[*3] ส่วนของรากที่แผ่ออกมานอกถ้วยปลูก

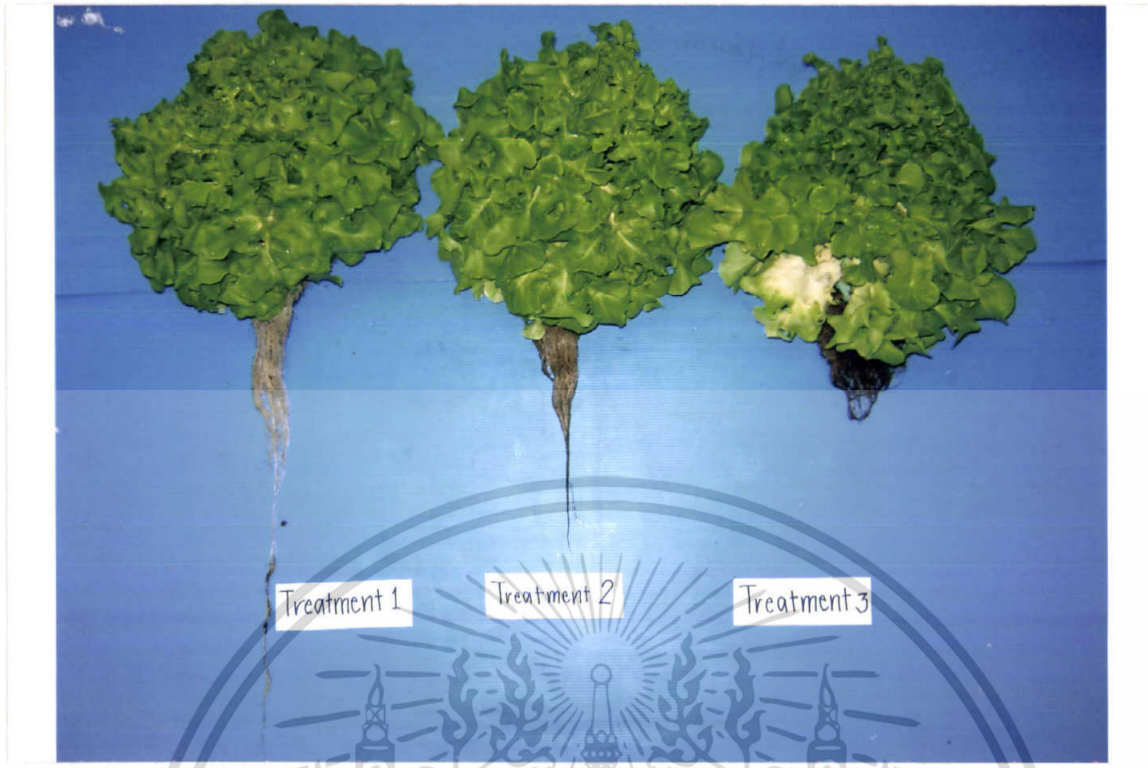
[*4] ส่วนของรากกับโคนที่อยู่ในถ้วยปลูกที่ล้างวัสดุปลูกออกแล้ว

[*5] น้ำหนักสดของทุกส่วนไม่รวมวัสดุปลูก

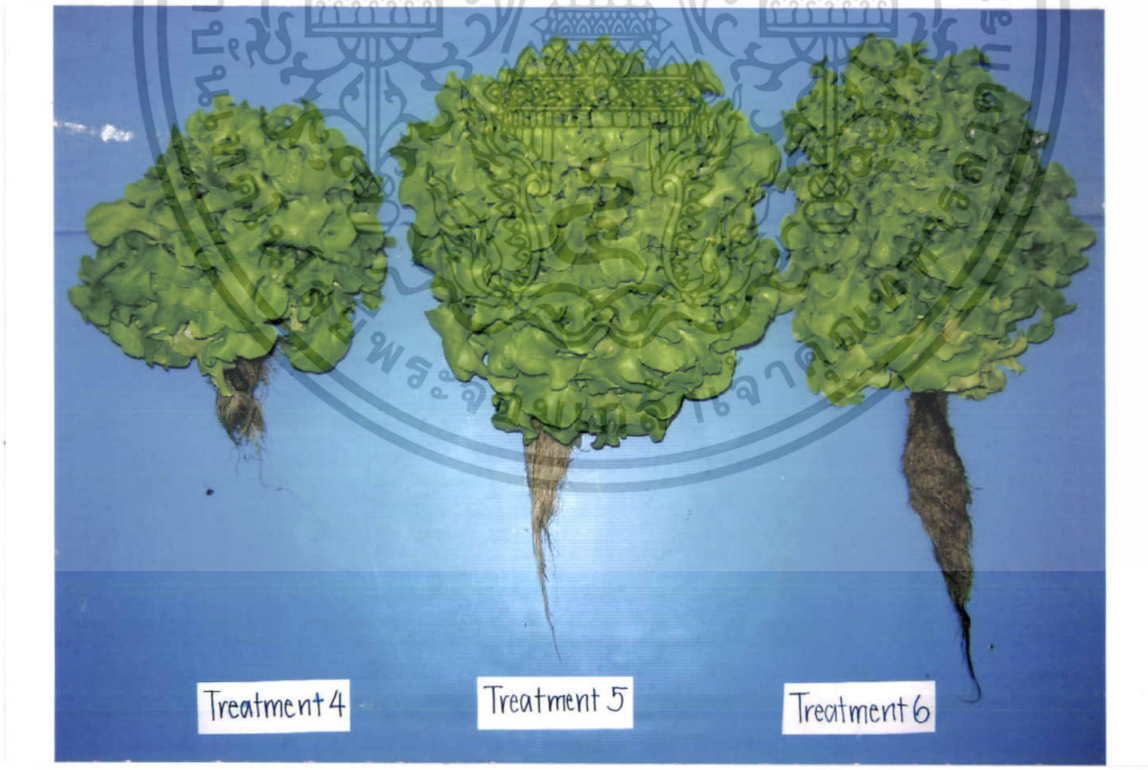
[*6] ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 12 ในแง่ของผลผลิตที่ทำการประเมินจากน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นพบว่า ในผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ทำการทรีตด้วยเชื้อ Rhizobacteria R10(Tr5) มีค่าผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยทั้งต้นมากที่สุด เท่ากับ 159.4กรัม แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ยกเว้น Rhizobacteria C10(Tr3) และ Rhizobacteria R9(Tr4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr1,Tr2 และTr3)



ภาพที่ 12 แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดกรีนโอ๊คในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr4 ,Tr5 และTr6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงน้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮด ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด (กรัมต่อต้น)[*1]			
	ใบและลำต้น (Shoot)[*2]	ราก (Root)[*3]	รากในถ้วย(Collar)[*4]	ทั้งต้น[*5]
Tr1 *T. harzianum*	72.1A	5.0A	4.0A	98.1AB[*6]
Tr2 *B. subtilis*	75.0A	5.0A	3.3A	101.0AB
Tr3 Rhizobacteria C10	73.6A	4.1AB	3.3A	100.6AB
Tr4 Rhizobacteria R9	67.1A	3.3B	3.3A	92.8B
Tr5 Rhizobacteria R10	86.8A	5.3A	4.7A	111.6A
Tr6 ชุดควบคุม	66.0A	3.8AB	3.1A	91.8B

[*1] ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบจำนวน 9 ต้นจาก 3 replication

[*2] ส่วนใบและลำต้นที่อยู่เหนือถ้วยปลูก

[*3] ส่วนของรากที่แผ่ออกมานอกถ้วยปลูก

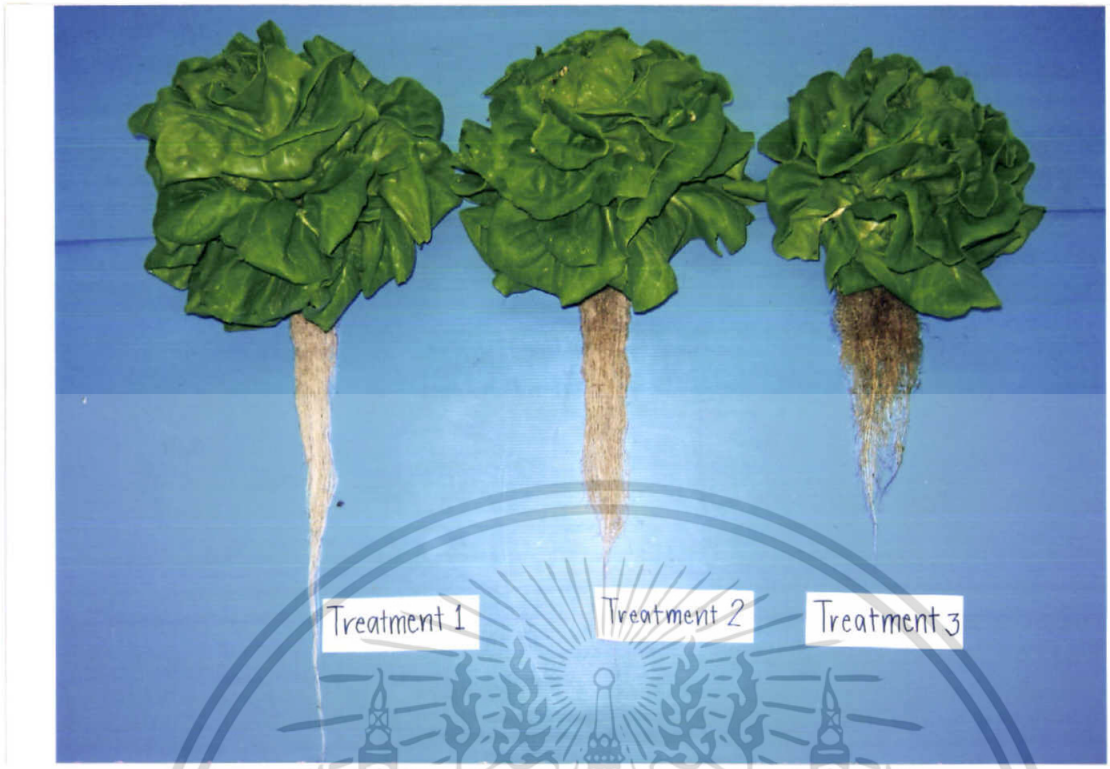
[*4] ส่วนของรากกับโคนที่อยู่ในถ้วยปลูกที่ล้างวัสดุปลูกออกแล้ว

[*5] น้ำหนักสดของทุกส่วนไม่รวมวัสดุปลูก

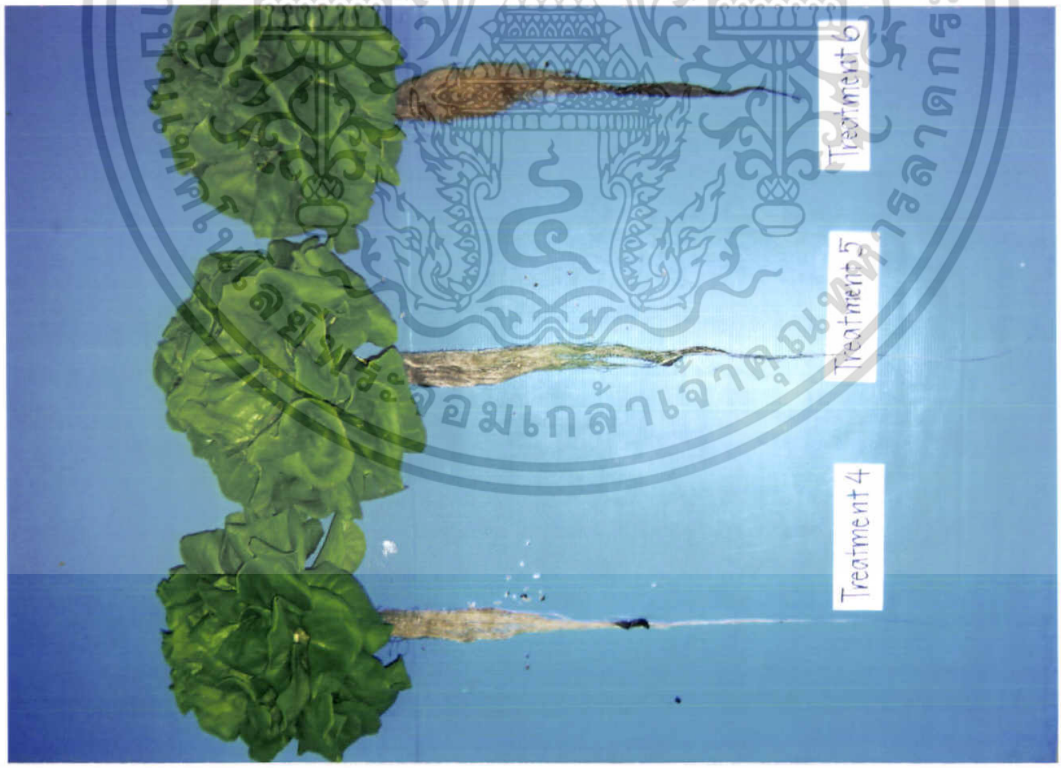
[*6] ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่13 ในแง่ของผลผลิตที่ทำการประเมินจากน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น พบว่า ในผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่ทำการทรีตด้วย Rhizobacteriaไอโซเลท R10 (Tr5) มีค่าผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยทั้งต้นมากที่สุด เท่ากับ 111.6 กรัม และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ การทดลองชุดควบคุม(Tr6) ซึ่งมีค่าผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยทั้งต้น เท่ากับ 91.8 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr1, Tr2 และTr3)



ภาพที่ 14 แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดบัตเตอร์เฮดในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr4 ,Tr5 และTr6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงน้ำหนักสดของผักสลัดเรดคอรอล ในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum, B. subtilis*หรือ Rhizobacteria ลงในสารละลายธาตุอาหาร (Crop2 : 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

กรรมวิธี (Tr)	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด (กรัมต่อต้น)[*1]			
	ใบและลำต้น (Shoot)[*2]	ราก (Root)[*3]	รากในถ้วย(Collar)[*4]	ทั้งต้น[*5]
Tr1 *T. harzianum*	60.4A	3.9A	3.2ABC	94.6A[*6]
Tr2 *B. subtilis*	44.8AB	3.0A	2.7BC	67.4B
Tr3 Rhizobacteria C10	46.7AB	3.6A	4.4A	83.8AB
Tr4 Rhizobacteria R9	32.9B	2.5A	2.3C	59.6B
Tr5 Rhizobacteria R10	57.9A	4.3A	2.9AB	83.3AB
Tr6 ชุดควบคุม	47.4AB	2.5A	2.4BC	85.9AB

[*1] ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบจำนวน 9 ต้นจาก 3 replication

[*2] ส่วนใบและลำต้นที่อยู่เหนือถ้วยปลูก

[*3] ส่วนของรากที่แผ่ออกมานอกถ้วยปลูก

[*4] ส่วนของรากกับโคนที่อยู่ในถ้วยปลูกที่ล้างวัสดุปลูกออกแล้ว

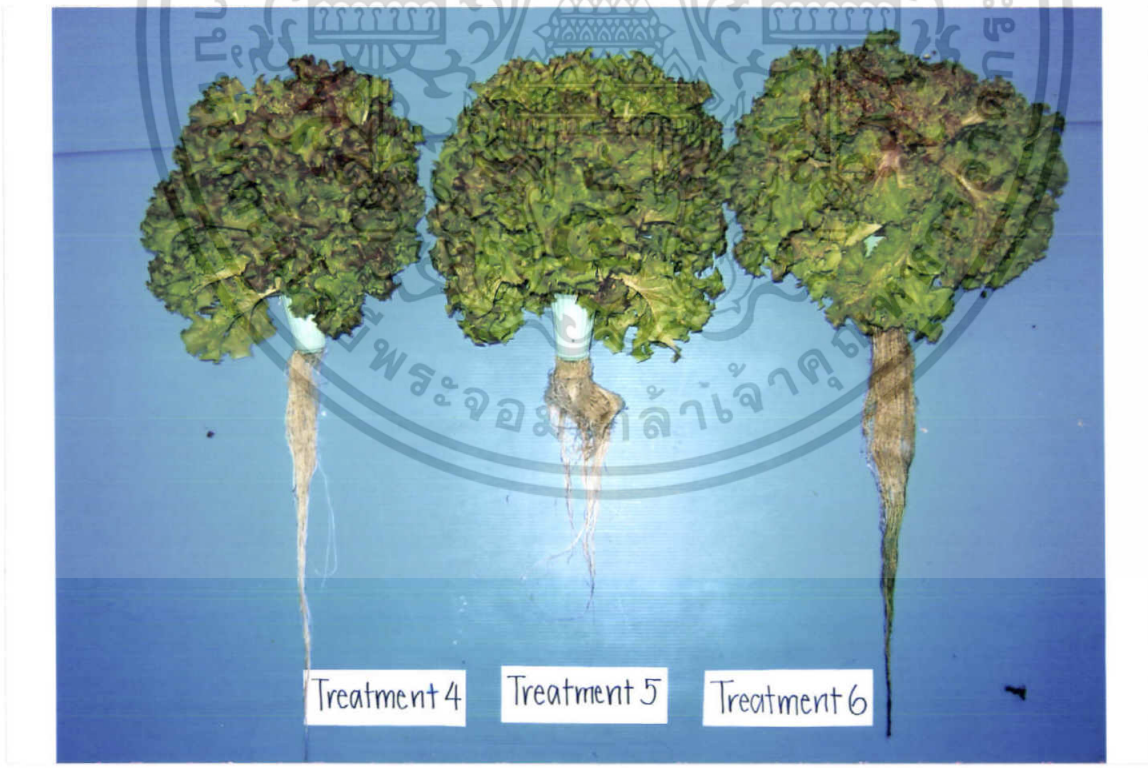
[*5] น้ำหนักสดของทุกส่วนไม่รวมวัสดุปลูก

[*6] ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 14 จะเห็นได้ว่า ผลผลิตของผักสลัดเรดคอรอลที่ทำการประเมินจากน้ำหนักสดใบและต้น(Shoot) ในการทดลองนี้ พบว่า กรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยชีวผลิตภัณฑ์ *T. harzianum* (Tr1) มีค่าผลผลิตน้ำหนักสดใบและต้น (Shoot) เท่ากับ 60.4 กรัม อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ทรีตด้วย Rhizobacteria R10 (57.9 กรัม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15 แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดเรดคอรอลในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr1 ,Tr2 และTr3)



ภาพที่ 16 แสดงจำนวนผลผลิตของผักสลัดเรดคอรอลในแต่ละกรรมวิธีที่ทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์ในสารละลายธาตุอาหาร (Tr4 ,Tr5 และTr6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

เชื้อจุลินทรีย์ที่นำมาทำการทดลองได้มาจากการแยกจุลินทรีย์บริเวณรากพืชของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน พบว่า Rhizobacteria ไอโซเลท C10 และ R9 มีลักษณะเป็นโคโลนีเดี่ยวๆ มีสีขาวขุ่น มีรูปร่างเป็นท่อนรูปทรงกระบอก (rod-shaped) และเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ติดสีแดงของ safranin ไม่สร้าง pigment ส่วน Rhizobacteria ไอโซเลท R10 มีลักษณะเป็นโคโลนีเดี่ยวๆ มีสีขาวขุ่น มีรูปร่างเป็นท่อนรูปทรงกระบอก (rod-shaped) และเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ติดสีแดงของ safranin นอกจากนี้ ยังมีการสร้าง pigment สีเขียวในอาหาร NA

ในการทดสอบความสามารถในการมีชีวิตรอดของชีวผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า) และ *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน) พบว่า ชีวผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (ลาร์มิน่า) มีความสามารถในการมีชีวิตรอดเท่ากับ 82 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชีวผลิตภัณฑ์ *Trichoderma harzianum* (ไตรซาน) มีความสามารถในการมีชีวิตรอดเท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์

ในการทดสอบผลของจุลินทรีย์ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและรากของกล้าผักสลัด พบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกอันเนื่องมาจากการทรีตเชื้อ Rhizobacteria แต่ละไอโซเลท มีค่าค่อนข้างต่ำ เมื่อทำการเปรียบเทียบกับ Control อาจเป็นไปได้ว่าความเข้มข้นของ suspension ของเชื้อ Rhizobacteria แต่ละไอโซเลท ที่ใช้รดมีความเข้มข้นที่สูงเกินไป จึงทำให้รากของผักสลัดเน่า

การทดสอบประสิทธิภาพผลของจุลินทรีย์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT พบว่า การทดลองที่ 1 (13ก.ค.-31ส.ค.48) ในด้านของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัด crop ที่ 1 พบว่า ผักสลัดส่วนใหญ่ในกรรมวิธีที่ใช้เชื้อ Rhizobacteria R10 (Tr5) มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น มีค่ามากที่สุด ส่วนในด้านของผลผลิต พบว่า ผักสลัดส่วนใหญ่ในกรรมวิธีที่ใช้เชื้อ Rhizobacteria R10 (Tr5) มีส่วนช่วยในการเพิ่มจำนวนผลผลิตของผักสลัด โดยวัดจากน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น ซึ่งมีค่าสูง เมื่อเปรียบเทียบกับ Control ส่วนในด้านอัตราการตายของผักสลัด พบว่า จุลินทรีย์มีประโยชน์สามารถลดอัตราการตายของผักสลัดดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองชุดควบคุมที่ไม่ได้ทำการทรีตเชื้อ การทดลองที่ 2 (17 พ.ย.-30ธ.ค.48) ในด้านของอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้นของผักสลัด crop ที่ 2 พบว่า ผักสลัดทั้งสามชนิดในกรรมวิธีที่ใช้เชื้อRhizobacteria R10 (Tr5) มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อต้น มีค่ามากที่สุด ส่วนในด้านของผลผลิต พบว่า ผักสลัดส่วนใหญ่ในกรรมวิธีที่ใช้เชื้อ Rhizobacteria R10 (Tr5) น่าจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มจำนวนผลผลิตของผักสลัดโดยวัดจากน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้น ซึ่งมีค่าสูงสุด ส่วนในด้านอัตราการตายของผักสลัด พบว่า จุลินทรีย์มีประโยชน์สามารถลดอัตราการตายของผักสลัดดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองชุดควบคุมที่ไม่ได้ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรีฅเชื้อ และจากการศึกษาทั้งสองการทดลองพอจะสรุปได้ว่า การใช้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทรีตลงในสารละลายธาตุอาหารพืช มีส่วนช่วยในการลดเปอร์เซ็นต์การตายของผักสลัดได้ นอกจากนี้ยังพบว่า Rhizobacteria R10 (Tr5) ค่อนข้างเป็นไอโซเลทที่มีศักยภาพ โดยพบว่าสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของผักสลัดในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบ NFT ได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ตัวอื่นๆ รวมทั้งชีวผลิตภัณฑ์จาก *T. harzianum* และ *B. subtilis* ด้วย จึงมีความเป็นไปได้ว่า ไอโซเลทดังกล่าว สามารถพัฒนามาเป็นสารควบคุมโดยชีววิธี (biological control agent) ใช้ในการควบคุมโรครากเน่าของผักสลัดที่ปลูกในระบบนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกษม สร้อยทอง. 2548. เทคโนโลยีการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 132 หน้า.

ดิเรก ทองอร่าม. 2546. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน : หลักการจัดการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตเชิงธุรกิจในประเทศไทย ซีเอ็ดยูเคชน จำกัด. กรุงเทพฯ. 180 หน้า.

อนุสรณ์ พรสรรค์ศิริกุล. 2548. การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากผักบางชนิดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินและการทดสอบศักยภาพในการเป็นสารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 57 หน้า.

อารักษ์ ธีรอำพล. 2544. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน : โชคเจริญมาร์เก็ตติ้ง จำกัด. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 128 หน้า.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2548. เอกสารประกอบการบรรยายการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน รุ่นที่ 6. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 146 หน้า.

Beauchamp, C.J., Shaw, J.J., Kloepper, J.W. Chalifour, F.D. 2001. Root colonization of favabean (*Vicia faba L.*)and pea (*Pisum sativum*) by *Rhizobium leguminosarum bv. Viciae* in the presence of nitrate-nitrogen. Canadian Journal of Microbiology. 42(12): 1068-1072.

Berggren, I., Alstrom, S., van Vuurde, 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.

Datnoff, L.E., Nemuec, S. and Pernezny, K. 1995. Biological control of Fusarium crown and root rot of tomato in Florida using *Trichoderma harzianum* and *Glomus intraradices*. Biological Control. 427-431 pp.

Davtyan, G.S. and Mairapetyan, S.Kh. 1972. Growing rose geraniums in open hydroponics. IV Mezhdunarodnyi Kongreespo Efirnim Maslam, Tbilisi. 48-51.

De Jonghe, K., De Dobbelaere, I., Sarvazyn, R. and Hofte, M. 2005. Control of brown root rot caused by *Phytophthora cryptogea* in hydroponic forcing of Witloof chicory (*Cichorium intybus var. foliosum*) by means of a nonionic surfactant. Crop Protection. 771-778 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Duponnois, R., Colombet, A., Hien, V. and Thioulouse, J. 2005. The mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* and rock phosphate amendment influence plant growthand microbial activity in the rhizosphere of Acacia holosericea. Soil Biology & Biochemistry. 37(8): 1460-1468.

Laguerre, G., Allard, M.R., Louvrier, P., Amarger, N. 2003. Compatiblity of rhizobial genotypes within natural populations of *Rhizobium leguminosarum biovar viciae* for nodulation of host legumes. Applied and Environmental Microbiology. 64(4): 2276-2283.

Menezes, N.L. de, Santos, O.S. dos and Schmidf, D. 2001. Lettuce seeds production in hydroponic system. Ciencia rural. 31(4): 705-706.

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

Mortley D. G., Hill J.H., Hileman D.R., Bonsi C.K., Hill W.A., Maloupa E. (ed.) and Gerasopoulos D. 2001. Light and co_2 interaction of peanut grown in nutrient film technique. Acta Horticulturae. 548: 327-334.

Nakano Y., Watanabe S., Okanok. and Tasumi J. 2002. The influence of growing temperatures on activity and structure of tomato roots hydroponically grow in wet atmosphere or in solution. Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 32: 151-157.

Ozbay, N. and Newman, S.E. 2004. Biological control with *Trichoderma spp.*with emphasis on *T. harzianum*. Pakistan Journal of Biological Sciences. 7(4): 478-484.

Ozbay, N., Newman, S.F. and Brown, W.M. 2004. Evaluation of *Trichoderma harzianun* strains to control crown and root rot of green house fresh marker tomatoes. Acta Horticulturae. 635: 79-85.

Phuwiwat , w. and Soytong , K. 1999. Growth and yield response of chinese radish to application of *Trichoderma harzianum*. Thammasat Intl. J. Sc. Tech. 4(1): 6-8.

Phuwiwat , w. and Soytong , K. 1999. Potential of *Trichoderma hamatum* on chinese radish growth promotion. Proc. Of the 5th Asia-Pacific Biochemical Engineering Conference, Phuket, Thailand, 15-18 November 1999(CD-ROM Proceedings).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Raju, M.R.B., Narwal, S.S., Pal, V., Vijai Pal. 2004. Rhizosphere and phyllophane bacteria to control plant bacterioses. pp. 86-193. Research methods in plant sciences: allelopathy. Volume 3: Plant pathogens.

Soytong, K. 1992. Biological control of tomato wilt caused by *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* using *Chaetomium cupreum*. Kasetsart J.(Nat.Sci.)26: 310-313. And Proc. of the International Conference on Biological Control in Tropical Agriculture. Malasia. August 27-30, 1991. p. 135(IFS Travel Grant).

Soytong, K., Jindawong, N. and Yang Qian. 1991. Evaluation of *Chaetomium* for biological control of Fusarium wilt of tomato in P.R.China. Proc. of the 5th International Conference on Plant Protection in the Tropics, 15-18, 1991. Malaysia. 484-487 pp.

Yamasaki, A., Uragami, A., Yamada, M. 2002. Hydroponic forcing of tulip using a nutrient film technique. Acta Horticulturae. 570: 423-427.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 จำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	14.00	13.00	17.00	11.00	12.00	15.00	11.00	13.00	15.00	MEAN	=	13.4444
Tr2 *B. subtilis*	8.00	7.00	9.00	6.00	10.00	15.00	17.00	12.00	11.00	MEAN	=	10.5556
Tr3 Rhizobacteria C10	12.00	14.00	15.00	10.00	12.00	9.00	12.00	9.00	11.00	MEAN	=	11.5556
Tr4 Rhizobacteria R9	11.00	10.00	9.00	10.00	12.00	6.00	15.00	15.00	11.00	MEAN	=	11.0000
Tr5 Rhizobacteria R10	13.00	17.00	14.00	10.00	10.00	10.00	13.00	10.00	9.00	MEAN	=	11.7778
Tr6 Control	17.00	12.00	12.00	11.00	11.00	10.00	10.00	12.00	13.00	MEAN	=	12.0000

ตารางภาคผนวกที่ 2 จำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊ค (2สัปดาห์ หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	0.00	0.00	0.00	29.00	28.00	32.00	26.00	34.00	0.00	MEAN	=	29.8
Tr2 *B. subtilis*	30.00	0.00	0.00	32.00	0.00	0.00	25.00	30.00	30.00	MEAN	=	29.4
Tr3 Rhizobacteria C10	23.00	27.00	0.00	29.00	0.00	0.00	31.00	29.00	28.00	MEAN	=	27.83
Tr4 Rhizobacteria R9	31.00	0.00	0.00	32.00	31.00	28.00	25.00	27.00	0.00	MEAN	=	29.0
Tr5 Rhizobacteria R10	29.00	36.00	34.00	26.00	0.00	0.00	0.00	27.00	0.00	MEAN	=	30.4
Tr6 Control	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.00	0.00	0.00	MEAN	=	29.5

ตารางภาคผนวกที่ 3 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	24.00	19.00	21.00	23.00	25.00	21.00	25.00	22.00	26.00	MEAN =	22.8889
Tr2 *B. subtilis*	16.00	18.00	19.00	12.00	24.00	21.00	25.00	19.00	19.00	MEAN =	19.2222
Tr3 Rhizobacteria C10	24.00	23.00	23.00	21.00	24.00	22.00	22.00	24.00	23.00	MEAN =	22.8889
Tr4 Rhizobacteria R9	24.00	20.00	16.00	24.00	26.00	20.00	24.00	23.00	24.00	MEAN =	22.3333
Tr5 Rhizobacteria R10	21.00	25.00	23.00	23.00	21.00	19.00	20.00	19.00	19.00	MEAN =	21.1111
Tr6 Control	24.00	22.00	22.00	24.00	19.00	24.00	16.00	22.00	25.00	MEAN =	22.0000

ตารางภาคผนวกที่ 4 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊ค (2 สัปดาห์ หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	0.00	0.00	0.00	20.00	26.00	29.00	20.00	31.00	0.00	MEAN =	25.2
Tr2 *B. subtilis*	29.00	0.00	0.00	29.00	0.00	0.00	22.00	27.00	26.00	MEAN =	22.2
Tr3 Rhizobacteria C10	20.00	26.00	0.00	25.00	0.00	0.00	28.00	27.00	27.00	MEAN =	25.5
Tr4 Rhizobacteria R9	26.00	0.00	0.00	28.00	26.00	25.00	22.00	26.00	0.00	MEAN =	25.5
Tr5 Rhizobacteria R10	25.00	33.00	30.00	24.00	0.00	0.00	3.00	23.00	0.00	MEAN =	27
Tr6 Control	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00	0.00	0.00	MEAN =	26.5

ตารางภาคผนวกที่ 5 ความยาวรากของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 7 สัปดาห์ (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1	*T. harzianum*	0.00	0.00	0.00	54.00	32.00	17.00	29.00	27.00	0.00	MEAN =	31.8
Tr2	*B. subtilis*	32.00	0.00	0.00	44.00	36.00	0.00	20.00	32.00	22.00	MEAN =	31.0
Tr3	Rhizobacteria C10	22.00	14.00	0.00	18.00	0.00	0.00	22.00	19.00	20.00	MEAN =	19.17
Tr4	Rhizobacteria R9	30.00	0.00	0.00	26.00	16.00	15.00	33.00	21.00	0.00	MEAN =	23.50
Tr5	Rhizobacteria R10	36.00	33.00	28.00	34.00	0.00	0.00	29.00	0.00	0.00	MEAN =	32.0
Tr6	Control	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43.00	0.00	0.00	MEAN =	38.5

ตารางภาคผนวกที่ 6 จำนวนใบของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1	*T. harzianum*	14.00	19.00	20.00	15.00	17.00	10.00	15.00	14.00	16.00	MEAN =	15.5556
Tr2	*B. subtilis*	19.00	18.00	10.00	17.00	17.00	17.00	19.00	17.00	17.00	MEAN =	16.7778
Tr3	Rhizobacteria C10	18.00	14.00	20.00	10.00	14.00	12.00	14.00	14.00	13.00	MEAN =	14.3333
Tr4	Rhizobacteria R9	18.00	18.00	18.00	16.00	14.00	11.00	16.00	13.00	13.00	MEAN =	15.2222
Tr5	Rhizobacteria R10	15.00	16.00	15.00	15.00	14.00	16.00	19.00	21.00	16.00	MEAN =	16.3333
Tr6	Control	18.00	20.00	18.00	16.00	14.00	18.00	19.00	17.00	12.00	MEAN =	16.8889

ตารางภาคผนวกที่ 7 จำนวนใบของผักสลัดบัตเตอร์เฮด (2 สัปดาห์ หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	32.00	29.00	30.00	24.00	32.00	30.00	34.00	35.00	0.00	MEAN	=	30.75
Tr2 *B. subtilis*	34.00	30.00	31.00	32.00	34.00	29.00	0.00	26.00	0.00	MEAN	=	30.86
Tr3 Rhizobacteria C10	26.00	21.00	0.00	24.00	0.00	0.00	26.00	31.00	0.00	MEAN	=	27.83
Tr4 Rhizobacteria R9	31.00	28.00	0.00	25.00	0.00	0.00	31.00	27.00	26.00	MEAN	=	28.0
Tr5 Rhizobacteria R10	31.00	34.00	33.00	33.00	0.00	0.00	0.00	31.00	25.00	MEAN	=	31.17
Tr6 Control	0.00	0.00	0.00	27.00	25.00	0.00	31.00	31.00	35.00	MEAN	=	30.0

ตารางภาคผนวกที่ 8 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	22.00	19.00	17.00	21.00	22.00	22.00	24.00	19.00	21.00	MEAN	=	20.7778
Tr2 *B. subtilis*	19.00	19.00	20.00	23.00	22.00	19.00	20.00	19.00	21.00	MEAN	=	20.2222
Tr3 Rhizobacteria C10	16.00	19.00	18.00	13.00	21.00	21.00	21.00	20.00	18.00	MEAN	=	18.5556
Tr4 Rhizobacteria R9	19.00	19.00	19.00	22.00	22.00	19.00	21.00	24.00	20.00	MEAN	=	20.5556
Tr5 Rhizobacteria R10	20.00	21.00	20.00	18.00	17.00	18.00	21.00	18.00	23.00	MEAN	=	19.5556
Tr6 Control	20.00	20.00	20.00	21.00	23.00	17.00	20.00	22.00	20.00	MEAN	=	20.3333

ตารางภาคผนวกที่ 9 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮด (2 สัปดาห์ หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	27.00	26.00	25.00	25.00	17.00	23.00	0.00	0.00	0.00	MEAN	=	25.0
Tr2 *B. subtilis*	28.00	24.00	26.00	25.00	26.00	24.00	0.00	21.00	0.00	MEAN	=	24.86
Tr3 Rhizobacteria C10	23.00	15.00	0.00	0.00	20.00	0.00	20.00	25.00	22.00	MEAN	=	20.6
Tr4 Rhizobacteria R9	24.00	23.00	0.00	22.00	0.00	0.00	27.00	25.00	22.00	MEAN	=	23.83
Tr5 Rhizobacteria R10	24.00	26.00	25.00	27.00	0.00	0.00	0.00	27.00	27.00	MEAN	=	26.0
Tr6 Control	0.00	0.00	0.00	24.00	23.00	0.00	24.00	25.00	27.00	MEAN	=	24.6

ตารางภาคผนวกที่ 10 ความยาวรากของผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่อายุ 7 สัปดาห์ (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	47.00	62.00	60.00	42.00	17.00	21.00	45.00	40.00	0.00	MEAN	=	41.75
Tr2 *B. subtilis*	47.00	43.00	45.00	44.00	28.00	0.00	47.00	0.00	0.00	MEAN	=	42.33
Tr3 Rhizobacteria C10	13.00	13.00	0.00	27.00	0.00	0.00	13.00	36.00	0.00	MEAN	=	20.4
Tr4 Rhizobacteria R9	34.00	53.00	0.00	34.00	0.00	0.00	60.00	36.00	47.00	MEAN	=	44.0
Tr5 Rhizobacteria R10	56.00	57.00	35.00	26.00	0.00	0.00	27.00	60.00	0.00	MEAN	=	43.5
Tr6 Control	0.00	0.00	0.00	28.00	38.00	0.00	59.00	43.00	50.00	MEAN	=	43.6

ตารางภาคผนวกที่ 11 จำนวนใบของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	10.00	9.00	7.00	13.00	12.00	8.00	10.00	11.00	9.00	MEAN	=	9.8889
Tr2 *B. subtilis*	6.00	7.00	9.00	6.00	6.00	7.00	9.00	8.00	6.00	MEAN	=	7.1111
Tr3 Rhizobacteria C10	9.00	6.00	6.00	7.00	6.00	7.00	8.00	6.00	6.00	MEAN	=	6.7778
Tr4 Rhizobacteria R9	8.00	6.00	7.00	7.00	6.00	4.00	6.00	7.00	6.00	MEAN	=	6.3333
Tr5 Rhizobacteria R10	8.00	8.00	7.00	13.00	8.00	9.00	6.00	6.00	6.00	MEAN	=	7.8889
Tr6 Control	9.00	9.00	8.00	10.00	10.00	8.00	12.00	6.00	9.00	MEAN	=	9.0000

ตารางภาคผนวกที่ 12 จำนวนใบของผักสลัดเรดคอรอล (2 สัปดาห์ หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	25.00	31.00	24.00	28.00	22.00	25.00	22.00	29.00	32.00	MEAN	=	26.4444
Tr2 *B. subtilis*	28.00	22.00	26.00	24.00	25.00	22.00	27.00	22.00	19.00	MEAN	=	23.8889
Tr3 Rhizobacteria C10	24.00	25.00	20.00	24.00	20.00	23.00	25.00	27.00	28.00	MEAN	=	24.0000
Tr4 Rhizobacteria R9	23.00	28.00	25.00	24.00	22.00	19.00	27.00	21.00	23.00	MEAN	=	23.5556
Tr5 Rhizobacteria R10	33.00	28.00	34.00	29.00	31.00	28.00	27.00	29.00	28.00	MEAN	=	29.6667
Tr6 Control	26.00	26.00	0.00	24.00	26.00	0.00	25.00	29.00	31.00	MEAN	=	26.7

ตารางภาคผนวกที่ 13 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	15.00	14.00	14.00	19.00	18.00	12.00	18.00	18.00	12.00	MEAN	=	15.5556
Tr2 *B. subtilis*	16.00	14.00	14.00	13.00	14.00	17.00	19.00	17.00	14.00	MEAN	=	15.3333
Tr3 Rhizobacteria C10	16.00	13.00	13.00	12.00	15.00	14.00	12.00	11.00	13.00	MEAN	=	13.2222
Tr4 Rhizobacteria R9	17.00	9.00	15.00	16.00	16.00	15.00	13.00	12.00	11.00	MEAN	=	13.7778
Tr5 Rhizobacteria R10	16.00	14.00	15.00	12.00	13.00	15.00	18.00	17.00	17.00	MEAN	=	15.2222
Tr6 Control	16.00	19.00	18.00	16.00	19.00	18.00	17.00	17.00	17.00	MEAN	=	17.4444

ตารางภาคผนวกที่ 14 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดเรดคอรอล (2 สัปดาห์ หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	22.00	27.00	17.00	26.00	16.00	17.00	17.00	27.00	27.00	MEAN	=	21.7778
Tr2 *B. subtilis*	24.00	26.00	22.00	24.00	18.00	19.00	26.00	21.00	11.00	MEAN	=	21.2222
Tr3 Rhizobacteria C10	20.00	23.00	16.00	12.00	22.00	21.00	22.00	23.00	23.00	MEAN	=	20.2222
Tr4 Rhizobacteria R9	22.00	24.00	20.00	23.00	24.00	19.00	24.00	17.00	22.00	MEAN	=	21.6667
Tr5 Rhizobacteria R10	25.00	22.00	25.00	22.00	19.00	25.00	22.00	23.00	22.00	MEAN	=	22.7778
Tr6 Control	21.00	22.00	0.00	23.00	21.00	0.00	23.00	25.00	25.00	MEAN	=	22.86

ตารางภาคผนวกที่ 15 ความยาวรากของผักสลัดเรดคอรอล ที่อายุ 7 สัปดาห์ (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 1 13 ก.ค.-31ส.ค.48)

Tr1	*T. harzianum*	16.00	61.00	45.00	52.00	22.00	12.00	21.00	46.00	34.00	MEAN =	34.3333
Tr2	*B. subtilis*	37.00	20.00	22.00	33.00	25.00	34.00	14.00	44.00	57.00	MEAN =	31.7778
Tr3	Rhizobacteria C10	3.00	44.00	14.00	43.00	35.00	11.00	29.00	30.00	33.00	MEAN =	30.2222
Tr4	Rhizobacteria R9	33.00	44.00	40.00	39.00	41.00	31.00	40.00	40.00	44.00	MEAN =	39.1111
Tr5	Rhizobacteria R10	45.00	37.00	46.00	21.00	21.00	24.00	45.00	44.00	40.00	MEAN =	35.8889
Tr6	Control	21.00	12.00	0.00	37.00	30.00	0.00	51.00	46.00	37.00	MEAN =	33.43

ตารางภาคผนวกที่ 16 จำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

Tr1	*T. harzianum*	8.00	8.00	7.00	8.00	6.00	9.00	8.00	10.00	8.00	MEAN =	8.0000
Tr2	*B. subtilis*	9.00	7.00	9.00	10.00	9.00	8.00	9.00	10.00	10.00	MEAN =	9.0000
Tr3	Rhizobacteria C10	9.00	8.00	8.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	MEAN =	7.4444
Tr4	Rhizobacteria R9	7.00	8.00	8.00	8.00	10.00	9.00	7.00	9.00	8.00	MEAN =	8.2222
Tr5	Rhizobacteria R10	9.00	10.00	8.00	8.00	10.00	8.00	9.00	8.00	8.00	MEAN =	8.6667
Tr6	Control	9.00	10.00	8.00	8.00	8.00	7.00	9.00	10.00	9.00	MEAN =	8.6667

ตารางภาคผนวกที่ 17 จำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 5 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 19 ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	11.00	12.00	12.00	12.00	11.00	13.00	12.00	11.00	13.00	MEAN =	11.8889
Tr2 *B. subtilis*	11.00	9.00	11.00	13.00	12.00	12.00	12.00	13.00	13.00	MEAN =	11.7778
Tr3 Rhizobacteria C10	10.00	10.00	10.00	11.00	10.00	9.00	8.00	9.00	10.00	MEAN =	9.6667
Tr4 Rhizobacteria R9	8.00	10.00	10.00	11.00	12.00	13.00	9.00	11.00	10.00	MEAN =	10.4444
Tr5 Rhizobacteria R10	13.00	12.00	10.00	14.00	13.00	12.00	14.00	12.00	14.00	MEAN =	12.6667
Tr6 Control	12.00	13.00	10.00	11.00	10.00	12.00	12.00	12.00	11.00	MEAN =	11.4444

ตารางภาคผนวกที่ 18 จำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 10 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 24 ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	15.00	17.00	16.00	16.00	13.00	16.00	15.00	14.00	16.00	MEAN =	15.3333
Tr2 *B. subtilis*	15.00	14.00	14.00	17.00	17.00	17.00	16.00	17.00	17.00	MEAN =	16.0000
Tr3 Rhizobacteria C10	13.00	13.00	14.00	14.00	14.00	15.00	12.00	14.00	15.00	MEAN =	13.7778
Tr4 Rhizobacteria R9	14.00	14.00	14.00	15.00	16.00	15.00	12.00	13.00	12.00	MEAN =	13.8889
Tr5 Rhizobacteria R10	18.00	17.00	15.00	19.00	17.00	18.00	18.00	17.00	18.00	MEAN =	17.4444
Tr6 Control	17.00	17.00	16.00	17.00	15.00	17.00	17.00	16.00	17.00	MEAN =	16.5556

ตารางภาคผนวกที่ 19 จำนวนใบของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 16 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	19.00	24.00	25.00	24.00	20.00	25.00	21.00	20.00	22.00	MEAN =	22.2222
Tr2 *B. subtilis*	19.00	18.00	18.00	26.00	25.00	26.00	25.00	27.00	25.00	MEAN =	23.2222
Tr3 Rhizobacteria C10	19.00	18.00	21.00	20.00	21.00	24.00	14.00	22.00	22.00	MEAN =	20.1111
Tr4 Rhizobacteria R9	18.00	20.00	18.00	21.00	21.00	20.00	15.00	17.00	15.00	MEAN =	18.3333
Tr5 Rhizobacteria R10	26.00	25.00	24.00	27.00	24.00	26.00	28.00	25.00	29.00	MEAN =	26.0000
Tr6 Control	24.00	25.00	0.00	24.00	20.00	25.00	25.00	24.00	25.00	MEAN =	21.3333

ตารางภาคผนวกที่ 20 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	19.00	16.00	18.00	18.00	11.00	17.00	18.00	13.00	17.00	MEAN =	16.3333
Tr2 *B. subtilis*	17.00	15.00	15.00	20.00	19.00	17.00	17.00	18.00	17.00	MEAN =	17.2222
Tr3 Rhizobacteria C10	17.00	17.00	16.00	15.00	14.00	18.00	10.00	14.00	16.00	MEAN =	15.2222
Tr4 Rhizobacteria R9	15.00	18.00	17.00	18.00	20.00	19.00	12.00	15.00	15.00	MEAN =	16.5556
Tr5 Rhizobacteria R10	18.00	17.00	14.00	18.00	16.00	17.00	18.00	17.00	20.00	MEAN =	17.2222
Tr6 Control	17.00	18.00	16.00	17.00	16.00	18.00	17.00	15.00	19.00	MEAN =	17.0000

ตารางภาคผนวกที่ 21 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 5 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 19 ธ.ค. 48)

Tr1	*T. harzianum*	22.00	23.00	23.00	24.00	19.00	19.00	20.00	19.00	22.00	MEAN =	21.2222
Tr2	*B. subtilis*	22.00	20.00	22.00	23.00	23.00	22.00	21.00	23.00	23.00	MEAN =	22.1111
Tr3	Rhizobacteria C10	23.00	22.00	22.00	21.00	19.00	21.00	14.00	21.00	22.00	MEAN =	20.5556
Tr4	Rhizobacteria R9	21.00	23.00	20.00	23.00	22.00	22.00	19.00	20.00	22.00	MEAN =	21.3333
Tr5	Rhizobacteria R10	24.00	22.00	20.00	23.00	20.00	24.00	23.00	20.00	23.00	MEAN =	22.1111
Tr6	Control	21.00	24.00	20.00	23.00	19.00	22.00	24.00	21.00	22.00	MEAN =	21.7778

ตารางภาคผนวกที่ 22 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 10 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 24 ธ.ค.48)

Tr1	*T. harzianum*	23.00	25.00	24.00	23.00	22.00	23.00	20.00	20.00	22.00	MEAN =	22.4444
Tr2	*B. subtilis*	24.00	23.00	23.00	23.00	24.00	23.00	22.00	23.00	23.00	MEAN =	23.1111
Tr3	Rhizobacteria C10	24.00	23.00	22.00	21.00	21.00	23.00	17.00	25.00	22.00	MEAN =	22.0000
Tr4	Rhizobacteria R9	22.00	23.00	24.00	24.00	24.00	23.00	23.00	24.00	20.00	MEAN =	23.0000
Tr5	Rhizobacteria R10	26.00	23.00	23.00	26.00	23.00	26.00	25.00	24.00	25.00	MEAN =	24.5556
Tr6	Control	23.00	24.00	23.00	23.00	19.00	22.00	25.00	26.00	25.00	MEAN =	23.3333

ตารางภาคผนวกที่ 23 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 16 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	25.00	27.00	27.00	27.00	25.00	26.00	25.00	25.00	26.00	MEAN =	25.8889
Tr2 *B. subtilis*	24.00	25.00	26.00	26.00	27.00	27.00	25.00	25.00	27.00	MEAN =	25.7778
Tr3 Rhizobacteria C10	26.00	26.00	25.00	23.00	25.00	28.00	20.00	28.00	27.00	MEAN =	25.3333
Tr4 Rhizobacteria R9	25.00	26.00	26.00	27.00	26.00	24.00	24.00	25.00	22.00	MEAN =	25.0000
Tr5 Rhizobacteria R10	28.00	26.00	25.00	29.00	26.00	28.00	29.00	28.00	29.00	MEAN =	27.5556
Tr6 Control	26.00	27.00	0.00	27.00	21.00	27.00	27.00	26.00	29.00	MEAN =	23.3333

ตารางภาคผนวกที่ 24 ความยาวรากของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์ (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	19.00	41.00	50.00	40.00	37.00	41.00	36.00	50.00	56.00	MEAN =	41.1111
Tr2 *B. subtilis*	36.00	35.00	32.00	47.00	42.00	41.00	52.00	41.00	38.00	MEAN =	40.4444
Tr3 Rhizobacteria C10	42.00	31.00	34.00	28.00	22.00	34.00	19.00	36.00	36.00	MEAN =	31.3333
Tr4 Rhizobacteria R9	39.00	32.00	47.00	46.00	42.00	24.00	42.00	43.00	27.00	MEAN =	38.0000
Tr5 Rhizobacteria R10	39.00	43.00	49.00	48.00	39.00	43.00	44.00	37.00	54.00	MEAN =	44.0000
Tr6 Control	36.00	33.00	0.00	52.00	49.00	60.00	37.00	47.00	50.00	MEAN =	40.4444

ตารางภาคผนวกที่ 25 จำนวนใบของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	6.00	7.00	8.00	11.00	11.00	12.00	9.00	11.00	9.00	MEAN =	9.3333
Tr2 *B. subtilis*	9.00	10.00	12.00	11.00	9.00	8.00	8.00	10.00	11.00	MEAN =	9.7778
Tr3 Rhizobacteria C10	10.00	9.00	7.00	10.00	11.00	9.00	9.00	8.00	10.00	MEAN =	9.2222
Tr4 Rhizobacteria R9	7.00	10.00	8.00	11.00	12.00	10.00	12.00	10.00	9.00	MEAN =	9.8889
Tr5 Rhizobacteria R10	10.00	11.00	11.00	7.00	11.00	11.00	8.00	10.00	11.00	MEAN =	10.0000
Tr6 Control	8.00	8.00	7.00	9.00	8.00	10.00	12.00	10.00	10.00	MEAN =	9.1111

ตารางภาคผนวกที่ 26 จำนวนใบของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 5 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 19 ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	8.00	9.00	11.00	13.00	13.00	12.00	12.00	14.00	11.00	MEAN =	11.4444
Tr2 *B. subtilis*	10.00	12.00	14.00	13.00	13.00	11.00	11.00	13.00	14.00	MEAN =	12.3333
Tr3 Rhizobacteria C10	11.00	14.00	14.00	13.00	14.00	12.00	11.00	9.00	13.00	MEAN =	12.3333
Tr4 Rhizobacteria R9	11.00	11.00	12.00	13.00	15.00	13.00	14.00	14.00	13.00	MEAN =	12.8889
Tr5 Rhizobacteria R10	14.00	16.00	15.00	12.00	14.00	14.00	11.00	14.00	14.00	MEAN =	13.7778
Tr6 Control	12.00	11.00	10.00	10.00	11.00	12.00	14.00	12.00	13.00	MEAN =	11.6667

ตารางภาคผนวกที่ 27 จำนวนใบของผักสลัดบัตเตอร์เฮด ที่อายุ 10 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 24 ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	13.00	13.00	16.00	16.00	16.00	15.00	15.00	17.00	14.00	MEAN =	15.0000
Tr2 *B. subtilis*	15.00	15.00	16.00	15.00	17.00	15.00	15.00	17.00	18.00	MEAN =	15.8889
Tr3 Rhizobacteria C10	15.00	17.00	16.00	15.00	17.00	15.00	12.00	12.00	15.00	MEAN =	14.8889
Tr4 Rhizobacteria R9	15.00	15.00	16.00	15.00	16.00	15.00	19.00	18.00	16.00	MEAN =	16.1111
Tr5 Rhizobacteria R10	19.00	20.00	20.00	18.00	18.00	17.00	15.00	18.00	19.00	MEAN =	18.2222
Tr6 Control	15.00	15.00	14.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	16.00	MEAN =	15.5556

ตารางภาคผนวกที่ 28 จำนวนใบของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 16 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	15.00	15.00	20.00	21.00	22.00	21.00	20.00	23.00	21.00	MEAN =	19.7778
Tr2 *B. subtilis*	18.00	20.00	20.00	19.00	22.00	19.00	20.00	23.00	25.00	MEAN =	20.6667
Tr3 Rhizobacteria C10	17.00	21.00	20.00	20.00	22.00	24.00	17.00	19.00	23.00	MEAN =	20.3333
Tr4 Rhizobacteria R9	19.00	21.00	20.00	20.00	22.00	16.00	21.00	20.00	18.00	MEAN =	19.6667
Tr5 Rhizobacteria R10	26.00	27.00	27.00	23.00	25.00	24.00	20.00	24.00	26.00	MEAN =	24.6667
Tr6 Control	21.00	20.00	20.00	18.00	20.00	22.00	21.00	20.00	25.00	MEAN =	20.7778

ตารางภาคผนวกที่ 29 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	11.00	6.00	14.00	14.00	17.00	15.00	13.00	15.00	12.00	MEAN =	13.0000
Tr2 *B. subtilis*	11.00	12.00	14.00	17.00	14.00	13.00	10.00	15.00	15.00	MEAN =	13.4444
Tr3 Rhizobacteria C10	11.00	14.00	16.00	15.00	15.00	14.00	12.00	12.00	16.00	MEAN =	13.8889
Tr4 Rhizobacteria R9	11.00	15.00	12.00	15.00	16.00	13.00	17.00	16.00	13.00	MEAN =	14.2222
Tr5 Rhizobacteria R10	14.00	16.00	15.00	12.00	12.00	10.00	12.00	16.00	14.00	MEAN =	13.4444
Tr6 Control	13.00	11.00	10.00	14.00	12.00	14.00	15.00	13.00	15.00	MEAN =	13.0000

ตารางภาคผนวกที่ 30 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 5 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 19 ธ.ค. 48)

Tr1 *T. harzianum*	13.00	13.00	18.00	21.00	21.00	18.00	16.00	19.00	17.00	MEAN =	17.3333
Tr2 *B. subtilis*	17.00	18.00	20.00	19.00	19.00	15.00	15.00	20.00	22.00	MEAN =	18.3333
Tr3 Rhizobacteria C10	19.00	22.00	21.00	19.00	19.00	19.00	16.00	16.00	21.00	MEAN =	19.1111
Tr4 Rhizobacteria R9	20.00	19.00	16.00	16.00	20.00	16.00	20.00	23.00	18.00	MEAN =	18.6667
Tr5 Rhizobacteria R10	20.00	19.00	20.00	15.00	21.00	19.00	16.00	19.00	22.00	MEAN =	19.0000
Tr6 Control	17.00	15.00	16.00	15.00	18.00	18.00	19.00	20.00	17.00	MEAN =	17.2222

ตารางภาคผนวกที่ 31 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 10 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 24 ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	16.00	13.00	18.00	21.00	21.00	21.00	20.00	21.00	20.00	MEAN =	19.0000
Tr2 *B. subtilis*	21.00	22.00	23.00	19.00	22.00	17.00	19.00	20.00	22.00	MEAN =	20.5556
Tr3 Rhizobacteria C10	19.00	24.00	21.00	19.00	19.00	19.00	17.00	18.00	22.00	MEAN =	19.7778
Tr4 Rhizobacteria R9	20.00	21.00	21.00	18.00	20.00	18.00	20.00	23.00	18.00	MEAN =	19.8889
Tr5 Rhizobacteria R10	22.00	22.00	22.00	22.00	24.00	23.00	19.00	22.00	23.00	MEAN =	22.1111
Tr6 Control	22.00	20.00	19.00	17.00	20.00	21.00	21.00	21.00	22.00	MEAN =	20.3333

ตารางภาคผนวกที่ 32 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 16 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	21.00	17.00	22.00	22.00	24.00	24.00	23.00	24.00	22.00	MEAN =	22.1111
Tr2 *B. subtilis*	23.00	24.00	24.00	20.00	23.00	20.00	22.00	21.00	24.00	MEAN =	22.3333
Tr3 Rhizobacteria C10	21.00	25.00	22.00	20.00	20.00	25.00	19.00	21.00	26.00	MEAN =	22.1111
Tr4 Rhizobacteria R9	19.00	21.00	21.00	23.00	22.00	23.00	21.00	23.00	21.00	MEAN =	21.5556
Tr5 Rhizobacteria R10	25.00	23.00	22.00	24.00	25.00	22.00	23.00	25.00	28.00	MEAN =	24.1111
Tr6 Control	24.00	22.00	22.00	20.00	23.00	24.00	20.00	23.00	23.00	MEAN =	22.3333

ตารางภาคผนวกที่ 33 ความยาวรากของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์ (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	22.00	21.00	60.00	37.00	63.00	62.00	60.00	46.00	35.00	MEAN =	45.1111
Tr2 *B. subtilis*	32.00	42.00	28.00	34.00	52.00	42.00	65.00	39.00	44.00	MEAN =	42.0000
Tr3 Rhizobacteria C10	37.00	39.00	34.00	41.00	37.00	42.00	19.00	59.00	53.00	MEAN =	40.1111
Tr4 Rhizobacteria R9	32.00	64.00	69.00	60.00	64.00	35.00	14.00	60.00	19.00	MEAN =	46.3333
Tr5 Rhizobacteria R10	54.00	61.00	50.00	49.00	47.00	29.00	33.00	66.00	61.00	MEAN =	50.0000
Tr6 Control	52.00	56.00	33.00	45.00	24.00	34.00	36.00	34.00	48.00	MEAN =	40.2222

ตารางภาคผนวกที่ 34 จำนวนใบของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	7.00	7.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	7.00	7.00	MEAN =	6.1111
Tr2 *B. subtilis*	7.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	7.00	6.00	7.00	MEAN =	5.8889
Tr3 Rhizobacteria C10	7.00	7.00	6.00	7.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	MEAN =	6.0000
Tr4 Rhizobacteria R9	6.00	5.00	7.00	4.00	7.00	5.00	5.00	5.00	7.00	MEAN =	5.6667
Tr5 Rhizobacteria R10	6.00	7.00	8.00	8.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.00	MEAN =	6.4444
Tr6 Control	7.00	8.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	MEAN =	6.6667

ตารางภาคผนวกที่ 35 จำนวนใบของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 5 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 19 ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	7.00	8.00	9.00	8.00	7.00	8.00	7.00	9.00	9.00	MEAN =	8.0000
Tr2 *B. subtilis*	8.00	6.00	6.00	6.00	6.00	8.00	10.00	9.00	10.00	MEAN =	7.6667
Tr3 Rhizobacteria C10	9.00	10.00	8.00	8.00	6.00	6.00	7.00	8.00	8.00	MEAN =	7.7778
Tr4 Rhizobacteria R9	8.00	7.00	9.00	9.00	8.00	8.00	9.00	7.00	9.00	MEAN =	8.2222
Tr5 Rhizobacteria R10	8.00	9.00	10.00	10.00	10.00	9.00	8.00	9.00	9.00	MEAN =	9.1111
Tr6 Control	9.00	10.00	9.00	9.00	8.00	10.00	8.00	8.00	8.00	MEAN =	8.7778

ตารางภาคผนวกที่ 36 จำนวนใบของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 10 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 24 ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	0.00	13.00	14.00	14.00	14.00	14.00	9.00	14.00	14.00	MEAN =	13.25
Tr2 *B. subtilis*	11.00	8.00	8.00	8.00	8.00	13.00	14.00	13.00	14.00	MEAN =	10.7778
Tr3 Rhizobacteria C10	11.00	13.00	11.00	13.00	12.00	11.00	11.00	14.00	12.00	MEAN =	12.0000
Tr4 Rhizobacteria R9	11.00	10.00	11.00	11.00	12.00	10.00	12.00	10.00	11.00	MEAN =	10.8889
Tr5 Rhizobacteria R10	12.00	13.00	14.00	14.00	14.00	15.00	14.00	15.00	13.00	MEAN =	13.7778
Tr6 Control	14.00	14.00	12.00	13.00	11.00	14.00	11.00	11.00	11.00	MEAN =	12.3333

ตารางภาคผนวกที่ 37 จำนวนใบของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 16 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 30ธ.ค.48)

Tr1	*T. harzianum*	0.00	15.00	19.00	20.00	19.00	20.00	10.00	20.00	18.00	MEAN = 17.6
Tr2	*B. subtilis*	13.00	9.00	10.00	9.00	9.00	16.00	29.00	18.00	19.00	MEAN = 14.6667
Tr3	Rhizobacteria C10	15.00	17.00	13.00	16.00	16.00	14.00	14.00	20.00	18.00	MEAN = 15.8889
Tr4	Rhizobacteria R9	14.00	13.00	0.00	13.00	15.00	13.00	15.00	13.00	14.00	MEAN = 13.75
Tr5	Rhizobacteria R10	17.00	18.00	19.00	21.00	19.00	20.00	20.00	21.00	19.00	MEAN = 19.3333
Tr6	Control	20.00	22.00	0.00	19.00	0.00	20.00	16.00	13.00	13.00	MEAN = 17.57

ตารางภาคผนวกที่ 38 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 4 สัปดาห์ (ก่อนที่จะทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

Tr1	*T. harzianum*	12.00	11.00	12.00	11.00	12.00	13.00	7.00	14.00	15.00	MEAN = 11.8889
Tr2	*B. subtilis*	13.00	5.00	7.00	6.00	8.00	11.00	12.00	8.00	11.00	MEAN = 9.0000
Tr3	Rhizobacteria C10	14.00	14.00	14.00	12.00	10.00	8.00	9.00	13.00	9.00	MEAN = 11.4444
Tr4	Rhizobacteria R9	12.00	8.00	12.00	9.00	11.00	7.00	13.00	6.00	14.00	MEAN = 10.2222
Tr5	Rhizobacteria R10	10.00	11.00	9.00	13.00	13.00	11.00	10.00	13.00	11.00	MEAN = 11.2222
Tr6	Control	8.00	13.00	12.00	14.00	12.00	13.00	11.00	12.00	10.00	MEAN = 11.6667

ตารางภาคผนวกที่ 39 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 5 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 19 ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	11.00	14.00	18.00	17.00	15.00	18.00	9.00	21.00	16.00	MEAN = 15.4444
Tr2 *B. subtilis*	15.00	12.00	12.00	9.00	11.00	16.00	19.00	17.00	19.00	MEAN = 14.4444
Tr3 Rhizobacteria C10	20.00	19.00	17.00	15.00	13.00	14.00	15.00	19.00	16.00	MEAN = 16.4444
Tr4 Rhizobacteria R9	16.00	12.00	14.00	13.00	16.00	11.00	19.00	11.00	17.00	MEAN = 14.3333
Tr5 Rhizobacteria R10	17.00	17.00	17.00	19.00	16.00	17.00	17.00	18.00	15.00	MEAN = 17.0000
Tr6 Control	17.00	18.00	17.00	15.00	14.00	17.00	17.00	13.00	13.00	MEAN = 15.6667

ตารางภาคผนวกที่ 40 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 10 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 24 ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	0.00	16.00	20.00	22.00	20.00	20.00	15.00	25.00	20.00	MEAN = 19.75
Tr2 *B. subtilis*	18.00	15.00	15.00	11.00	12.00	17.00	19.00	19.00	20.00	MEAN = 16.2222
Tr3 Rhizobacteria C10	20.00	22.00	18.00	20.00	18.00	15.00	17.00	22.00	19.00	MEAN = 19.0000
Tr4 Rhizobacteria R9	20.00	16.00	14.00	15.00	17.00	14.00	21.00	17.00	16.00	MEAN = 16.6667
Tr5 Rhizobacteria R10	20.00	19.00	20.00	22.00	20.00	21.00	20.00	20.00	18.00	MEAN = 20.0000
Tr6 Control	19.00	20.00	17.00	20.00	14.00	20.00	21.00	16.00	14.00	MEAN = 17.8889

ตารางภาคผนวกที่ 41 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 16 วัน (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 วันที่ 30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	0.00	19.00	23.00	24.00	23.00	24.00	17.00	28.00	23.00	MEAN =	22.6
Tr2 *B. subtilis*	19.00	17.00	16.00	13.00	15.00	21.00	23.00	22.00	23.00	MEAN =	18.7778
Tr3 Rhizobacteria C10	21.00	22.00	18.00	22.00	20.00	20.00	19.00	24.00	21.00	MEAN =	20.7778
Tr4 Rhizobacteria R9	21.00	17.00	0.00	17.00	19.00	17.00	23.00	17.00	16.00	MEAN =	18.4
Tr5 Rhizobacteria R10	22.00	21.00	22.00	25.00	22.00	25.00	22.00	24.00	23.00	MEAN =	22.8889
Tr6 Control	23.00	24.00	0.00	24.00	0.00	24.00	21.00	17.00	16.00	MEAN =	21.29

ตารางภาคผนวกที่ 42 ความยาวรากของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 6 สัปดาห์ (หลังจากทำการทรีตด้วยจุลินทรีย์: crop 2 17 พ.ย.-30ธ.ค.48)

Tr1 *T. harzianum*	0.00	49.00	36.00	20.00	36.00	38.00	34.00	37.00	45.00	MEAN =	32.7778
Tr2 *B. subtilis*	46.00	26.00	33.00	30.00	43.00	39.00	49.00	44.00	52.00	MEAN =	40.2222
Tr3 Rhizobacteria C10	15.00	33.00	35.00	33.00	32.00	34.00	30.00	37.00	35.00	MEAN =	31.5556
Tr4 Rhizobacteria R9	32.00	40.00	0.00	33.00	44.00	29.00	40.00	34.00	41.00	MEAN =	32.5556
Tr5 Rhizobacteria R10	32.00	45.00	49.00	37.00	49.00	44.00	37.00	59.00	44.00	MEAN =	44.0000
Tr6 Control	63.00	34.00	0.00	38.00	0.00	54.00	39.00	50.00	56.00	MEAN =	37.1111

ตารางภาคผนวกที่ 43 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 1	Shoot	Collar	Root	Total
T. harzainum	118.4	3.5	9.51	131.41
	67.3	2.5	14.93	84.73
	101.3	5.3	21.97	128.57
	113.5	4.5	7.48	125.48
	159.7	4.3	13.75	177.75
	131.6	5.2	15.81	152.61
	68.4	3.8	14.57	86.77
	122.8	3.8	12.06	138.66
	92.3	5.1	9.32	106.72

ตารางภาคผนวกที่ 44 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30 ธ.ค. 48)

treatment 2	Shoot	Collar	Root	Total
B. subtilis	97.8	4.2	8.98	110.98
	77.3	3.4	10.86	91.56
	83.9	4.5	9.64	98.04
	150.8	5.5	17.13	173.43
	133.1	5.1	16.84	155.04
	155.7	5.2	16.57	177.47
	110	4.7	12.41	127.11
	138.4	5.4	13.47	157.27
	126.6	5.3	16.64	148.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 45 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 3	Shoot	Collar	Root	Total
Rhizobacteria	116.3	4.9	11.13	132.33
ไอโซเลทC10	55.9	3.8	11.5	71.2
	104.8	4.8	11.51	121.11
	59.4	3.8	6.71	69.91
	95.3	2.1	9.3	106.7
	68.5	2.1	3.69	74.29
	89.3	2.2	5.03	96.53
	30.1	4.6	12.29	46.99
	84.3	4.3	9.84	98.44

ตารางภาคผนวกที่ 46 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30 ธ.ค. 48)

treatment 4	Shoot	Collar	Root	Total
Rhizobacteria	72.45	4.6	10.34	87.39
ไอโซเลทR9	83.44	5.1	8.1	96.64
	91.32	3.4	10.73	105.45
	112	5.4	11.38	128.78
	116.2	5.2	4.92	126.32
	61.3	2.7	12.38	76.38
	61.2	1.8	4.52	67.52
	73.1	3.3	7.94	84.34
	63.2	4	6.88	74.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 47 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30 ธ.ค. 48)

treatment 5	Shoot	Collar	Root	Total
Rhizobacteria	101.5	4.8	9.8	116.1
ไอโซเลทR10	70.8	4.4	4.97	80.17
	129.2	2.9	13.19	145.29
	136.7	5.1	15.61	157.41
	96.6	8.1	21.72	126.42
	128.9	5.9	12.95	147.75
	112.4	7.3	14.36	134.06
	143.6	8	19.38	170.98
	173.1	5.5	11.61	190.21

ตารางภาคผนวกที่ 48 น้ำหนักสดของผักสลัดกรีนโอ๊คที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30 ธ.ค. 48)

treatment 6	Shoot	Collar	Root	Total
เปรียบเทียบ	118.1	3.7	10.24	132.04
	99.8	4.5	12.72	117.02
	0	0	0	0
	139.1	5.2	5.01	149.31
	59.5	5.7	13.11	78.31
	119.7	2.4	14.31	136.41
	104.8	3.8	10.18	118.78
	126.2	4.2	12.07	142.47
	120.4	3.9	11.64	135.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 49 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30 ธ.ค. 48)

น้ำหนักสด บัตเตอร์เฮด (Crop 2 : 17 พ.ย. - 30 ธ.ค. 48)

treatment 1	Shoot	Collar	Root	Total
T. harzainum	75.4	1.56	1.51	78.47
	17.5	3.1	1.47	22.07
	25.4	0.6	5.95	31.95
	88.6	3.1	6.22	97.92
	100.7	4.4	6.08	111.18
	98.9	2.7	7.14	108.74
	75.1	3.6	5.62	84.32
	97	3.8	6.4	107.2
	70.1	3.2	4.35	77.65

ตารางภาคผนวกที่ 50 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 2	Shoot	Collar	Root	Total
B. subtilis	47	3.4	3.17	53.57
	66.5	2.5	2.67	71.67
	58.1	2.8	4.38	65.28
	87.1	3.3	7.78	98.18
	111.5	4.1	6.86	122.46
	56.6	4.1	4.35	65.05
	98.5	2.1	2.59	103.19
	95.8	3.1	5.61	104.51
	53.6	4.1	5.64	63.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 51 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 3	Shoot	Collar	Root	Total
Rhizobacteria	51.4	3.1	2.31	56.81
ไอโซเลทC10	95.9	3.5	6.54	105.94
	85	4.1	4.61	93.71
	79.3	3.1	3.35	85.75
	69.2	2.8	4.26	76.26
	84.4	3.5	5.25	93.15
	57.5	4.3	2.41	64.21
	43.4	3.3	4.14	50.84
	96.2	2.2	4.19	102.59

ตารางภาคผนวกที่ 52 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 4	Shoot	Collar	Root	Total
Rhizobacteria	50	3	4.2	57.2
ไอโซเลทR9	63.96	4.6	3.54	72.1
	56.78	2.4	3.3	62.48
	109.2	4.6	3.76	117.56
	84.6	4.1	1.61	90.31
	53.8	2.5	3.45	59.75
	50.1	3.3	1.76	55.16
	91	2.4	4.9	98.3
	44.2	3	3.54	50.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 53 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 5	Shoot	Collar	Root	Total
Rhizobacteria	86.3	4.3	3.17	93.77
ไอโซเลทR10	87.7	4.2	5.97	97.87
	84.7	5.4	6.09	96.19
	74.4	5.3	4.94	84.64
	60.5	4.4	8.85	73.75
	60.3	4.1	7.41	71.81
	122	5.4	4.87	132.27
	107.5	5	4.09	116.59
	71.9	4.3	2.58	78.78

ตารางภาคผนวกที่ 54 น้ำหนักสดของผักสลัดบัตเตอร์เฮดที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 6	Shoot	Collar	Root	Total
เปรียบเทียบ	68.4	2.2	3	73.6
	52.6	2	3.36	57.96
	52.6	3.3	2.41	58.31
	57.3	3.7	4.38	65.38
	66.1	2.2	4.78	73.08
	89.6	3.2	5.27	98.07
	80.6	4.4	3.29	88.29
	71.8	4.2	3.67	79.67
	55.1	3.1	4.11	62.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 55 น้ำหนักสดของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. -30ธ.ค. 48)

treatment 1	Shoot	Collar	Root	Total
T. harzainum	0	0	0	0
	70.6	2.4	1.86	74.86
	51	3.5	6.13	60.63
	72.2	4.1	2.9	79.2
	73.5	3.4	5.13	82.03
	75	4.1	5.51	84.61
	81.6	5	5.12	91.72
	91.9	1.6	1.79	95.29
	27.9	4.7	6.56	39.16

ตารางภาคผนวกที่ 56 น้ำหนักสดของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 2	Shoot	Collar	Root	Total
B. subtilis	40.6	1.7	1.37	43.67
	23.5	1.8	2.77	28.07
	17.2	2.9	1.81	21.91
	51.2	4.8	3.47	59.47
	21.1	1.1	2.45	24.65
	12.6	1.6	0.94	15.14
	91.1	3.3	4.98	99.38
	87.4	3.9	5.84	97.14
	58.7	3.5	3.65	65.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 57 น้ำหนักสดของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 3	Shoot	Collar	Root	Total
Rhizobacteria	64.5	5	3.21	72.71
ไอโซเลทC10	49.5	3.9	4.97	58.37
	21.9	5.4	7.16	34.46
	66.7	2.5	1.59	70.79
	37.9	3	4.83	45.73
	29.4	3.6	2.28	35.28
	74.7	3.1	2.19	79.99
	38.3	5.3	3.08	46.68
	35.3	2.9	3.88	42.08

ตารางภาคผนวกที่ 58 น้ำหนักสดของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 4	Shoot	Collar	Root	Total
Rhizobacteria	42.37	3.9	2.28	48.55
ไอโซเลทR9	27.32	1.6	2.04	30.96
	0	0	0	0
	27.9	2.5	3.01	33.41
	26.8	3.1	3.43	33.33
	52.5	2.4	2.24	57.14
	56.6	1.7	3.81	62.11
	20.6	2.9	2.16	25.66
	42.8	2.7	3.65	49.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 59 น้ำหนักสดของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 5	Shoot	Collar	Root	Total
Rhizobacteria	48.3	3.1	2.19	53.59
ไอโซเลทR10	52.2	2.4	3.31	57.91
	55.2	4.7	4.96	64.86
	53.3	4.7	4.27	62.27
	61.2	2.8	5.99	69.99
	75	3.3	5.26	83.56
	61.7	4.7	3.1	69.5
	65.7	4	3.73	73.43
	48.9	5.2	5.58	59.68

ตารางภาคผนวกที่ 60 น้ำหนักสดของผักสลัดเรดคอรอลที่อายุ 6 สัปดาห์

(Crop 2 : 17 พ.ย. - 30ธ.ค. 48)

treatment 6	Shoot	Collar	Root	Total
เปรียบเทียบ	70.9	4.1	4.15	79.15
	68.8	3.4	3.65	75.85
	0	0	0	0
	78	3.2	3.61	84.81
	82.1	4.7	4.78	91.58
	0	0	0	0
	38.5	1.7	3.79	43.99
	44.6	2.8	1.85	49.25
	43.7	2.1	3.35	49.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้