20640

T098829

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากผักบางชนิดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และการทดสอบศักยภาพในการเป็นสารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

Isolation of Rhizobacteria in some vegetables Hydroponically Grown and *in vitro* Testing Their Potential as an Biological Control Agent

โดย

นายอนุสรณ์ พรสรรค์ศิริกุล

Mr. Anusorn pornsansirikul

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ (10520)

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

ปค.
0231
2547

พ.ศ. 2547

สแกนมู.....
เลขทะเบียน 93829
วัน.เดือน.ปี 11 JUL 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากผักบางชนิดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และการทดสอบศักยภาพในการเป็นสารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

Isolation of Rhizobacteria in some vegetables Hydroponically Grown and *in vitro* Testing Their Potential as an Biological Control Agent

โดย

นายอนุสรณ์ พรสรรค์ศิริกุล

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากผักบางชนิดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และการทดสอบศักยภาพในการเป็นสารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

Isolation of Rhizobacteria in some vegetables Hydroponically Grown and *in vitro* Testing Their Potential as an Biological Control Agent

โดย

นายอนุสรณ์ พรสรรค์ศิริกุล

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 16 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง	: การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากผักบางชนิดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และการทดสอบศักยภาพในการเป็นสารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี
โดย	: นายอนุสรณ์ พรสรรค์ศิริกุล
ชื่อปริญญา	: วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชา	: เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
อาจารย์ที่ปรึกษา	: .....

(ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์)

16 / พ.ค. / 48

การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากพืชของต้นกรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค เรดคอรอล คอสและคื่นฉ่าย และการทดสอบศักยภาพในการเป็นสารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี จากผลการทดลองพบว่า การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากพืชในต้นกรีนโอ๊ค สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียได้มากที่สุด คือ53ไอโซเลท โดยพบในราก 36ไอโซเลทและนอกราก 17ไอโซเลท ส่วนต้นเรดคอรอลสามารถแยกเชื้อแบคทีเรียได้น้อยที่สุด คือที่บริเวณผิวราก 3ไอโซเลท ในการทดสอบความเป็นพิษของแบคทีเรียที่แยกได้จากรากพืชในแต่ละชนิด โดยการนำมาทดสอบกับต้นคะน้ายอดพบว่า แบคทีเรียดังกล่าวมีผลต่อเปอร์เซนต์การงอกและความยาวรากของพืชน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับControl ส่วนในการทดสอบเบื้องต้นถึงประสิทธิภาพของแบคทีเรียด้วยวิธีการ bi-culture plate พบว่ามีแบคทีเรียอยู่เพียง 7ไอโซเลท คือ C1 C3 C8 R10 RC1 RC2และRC3 ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pythium myriotyrum*ได้ และในการทดสอบประสิทธิภาพในอาหารเหลว จะเห็นว่าแบคทีเรียทุกๆไอโซเลทมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ โดยไอโซเลทที่แยกได้จากพืชแต่ละชนิด ได้แก่ สลัดกรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค เรดคอรอล คอส และคื่นฉ่าย ที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ P. *myriotyrum* ได้ดีที่สุดคือ ไอโซเลท G23และG28 R9 RC2 C9 และK8 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Isolation of Rhizobacteria in some vegetables Hydroponically Grown and *in vitro* Testing Their Potential as an Biological Control Agent

By : Mr. Anusorn pornsansirikul

Degree : Bachelor of Science in Agricultural

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : .....

(Dr. Prommart Koohakan)

...../...../.....

The potential of rhizosphere bacteria from hydroponically grown vegetables were studied for controlling root rot pathogen. The bacteria were isolated from lettuces (var. green oak, red oak, red coral and cos) also Chinese celery which grown in the commercial hydroponic facilities located in Bangkok area and nearby. The results showed that most of them (53 isolates) could be isolated from green oak whereas they were rarely found in red coral (3 isolates). Among the 53 isolates, thirty-six isolates were endorhizosphere bacteria that were isolated inside the root, and the rest were rhizoplane bacteria that isolated from the root surface. All of the isolates did not show the detrimental effects to the plant when they were bioassay tested with Chinese kale seedlings. Therefore, they were *in vitro* test their efficiency to control *Pythium myriotylum,* the casual agent of root rot disease of lettuce. Bi-culture plate testing showed that isolate C1, C3, C8, R10, RC1, RC2 and RC3 could well inhibit the growth of the pathogen. For the best isolate of each sample (green oak, red oak, red coral, cos and Chinese celery), which showed highest inhibitory effect on the growth of *P. myriotylum* in media broth, it was G21 and G23, R9, RC8, C9 and K8, respectively

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะ ตลอดจนแก้ไขปัญหาพิเศษจนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่ให้โอกาศทางการศึกษาแก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณพิสมัย (ป้าไหม) คุณวีระณีย์ (พี่หลอด) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ที่ช่วยชี้แนะเทคนิคต่างๆ ทั้งความกรุณาอนุเคราะห์อุปกรณ์ในการทดลอง และความกรุณาในทุกๆด้านเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา มารดา เป็นอย่างสูงที่ให้กำลังใจและสนับสนุนการศึกษาจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่น้องทุกคน ที่ให้กำลังใจและช่วยให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้ประสบผลสำเร็จได้ด้วยดี

อนุสรณ์ พรสรรค์ศิริกุล

เมษายน 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	vii
สารบัญตารางภาคผนวก	viii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	11
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	32
เอกสารอ้างอิง	34
ภาคผนวก	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	11
2	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค	15
3	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค	17
4	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล	18
5	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคื่นฉ่าย	19
6	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคอส	20
7	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของชื้อ *P. myriotylum* จากการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	21
8	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค ในการทดสอบในอาหารเหลว	25
9	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คในการทดสอบในอาหารเหลว	28
10	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอลในการทดสอบในอาหารเหลว	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคื่นฉ่ายในการทดสอบในอาหารเหลว	30
12	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอสในการทดสอบในอาหารเหลว	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊คทั้ง53ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	12
2	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คทั้ง 11 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	12
3	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอลทั้ง3ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	13
4	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากคื่นฉ่ายทั้ง 16 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	13
5	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดคอสทั้ง 10 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	14
6	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C 1 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	21
7	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C 3 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	22
8	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C8 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	22
9	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท R 1 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	23
10	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท RC 1 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	23
11	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท RC 2 กับเชื้อ *P. myriotylu* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	24
12	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท RC 3 กับเชื้อ *P. myriotylu* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค	37
2	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค	37
3	แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละ isolate ที่แยกได้จากคอส	38
4	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคอส	38
5	แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล	39
6	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล	39
7	แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากคื่นฉ่าย	40
8	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคื่นฉ่าย	40
9	แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค	41
10	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค	43
11	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค	43
12	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วันที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค	44
13	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ7วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากคอส	44
14	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วันที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากคอส	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล	45
16	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล	46
17	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ7วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคื่นฉ่าย	46
18	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคื่นฉ่าย	47
19	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค	48
20	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค	50
21	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ7วัน	50
22	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ7วัน	51
23	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอสโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	51
24	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอสโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	52
25	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอลโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
26	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอลโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	53
27	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากดื่นฉ่ายโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	54
28	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากดื่นฉ่ายโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	55
29	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊คโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	55
30	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊คโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในยุคที่กระแสสุขภาพกำลังเป็นที่พูดถึงกันอย่างนี้ คนส่วนใหญ่หันมาดูแลเอาใจใส่เรื่องอาหารการกินและสุขภาพอนามัยกันมากขึ้นจากการตื่นตัวในเรื่องของสิ่งแวดล้อม ตลอดจนกระแสโลกาภิวัตน์ทำให้ผู้คนทั่วโลกหันมาสนใจ ในเรื่องของการผลิตที่ไม่สร้างความเสียหายให้แก่สภาพแวดล้อมและไม่ก่ออันตรายต่อสุขภาพ การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นวิธีการผลิตพืชวิธีหนึ่งที่นอกจากจะสามารถควบคุมการผลิตไม่ให้ก่อความเสียหายแก่สิ่งแวดล้อม แล้วยังเชื่อมั่นได้ว่าผู้บริโภคจะได้รับความปลอดภัยจากการบริโภคผลผลิตที่ปลอดสารพิษอีกด้วย แต่จากการวิจัยที่ผ่านมาก็ยังพบปัญหาในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน คือ ปัญหาเรื่องโรคโคนเน่ารากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* spp. ซึ่งเชื้อชนิดนี้จะแพร่กระจายได้..ในระบบหมุนเวียนของสารละลายธาตุอาหาร ซึ่งโดยปกติแล้วรากจะเป็นส่วนที่จะสัมผัสกับเชื้อโรคและรากยังเป็นส่วนที่ดูดแร่ธาตุและน้ำไปเลี้ยงส่วนต่างๆของพืช จึงเป็นสาเหตุให้เชื้อโรคเข้าไปทำให้พืชเกิดความเสียหายได้

ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเป็นการแยกจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณรากพืช(Rhizobacteria) ของผักสลัดที่ปลูกในระบบ Nutrient film technique (NFT) ในการปลูกพืช เพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าที่มีเชื้อสาเหตุมาจากเชื้อรา *Pythium myriotylum* ซึ่งการทดลองนี้อาจเป็นประโยชน์ในการป้องกันกำจัดโรคในระบบการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในรากของพืชบางชนิดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์
2. เพื่อศึกษาศักยภาพของจุลินทรีย์บริเวณเขตรากพืชในการยับยั้งเชื้อรา *P. myriotylum* ที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าของผักสลัดที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics)

" hydroponic " มาจากรากศัพท์ที่เป็นภาษากรีกสองคำคือคำว่า " hydro " ซึ่งหมายถึงน้ำ (water) และคำว่า " ponos " ที่หมายถึงงาน (working) เมื่อนำทั้งสองคำมารวมเข้าด้วยกันจะมีความหมายว่าการทำงานด้วยน้ำ (water-working) ดังนั้น hydroponic หรือการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจึงหมายถึงการปลูกพืชที่ไม่ใช้วัสดุปลูก คือทำการปลูกพืชลงบนสารละลายธาตุอาหารพืชโดยให้รากพืชสัมผัสกับสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง (ดิเรก, 2546)

การจำแนกระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (ดิเรก, 2546)

จำแนกระบบตามวิธีการปลูก

1. การปลูกพืชโดยให้รากลอยอยู่ในอากาศ (Aeroponics)
2. การปลูกพืชในวัสดุปลูก (Substrate Culture)

1. 1 วัสดุปลูกที่เป็นอนินทรียสาร

1) วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ทราย ก้อนกรวด หินภูเขาไฟ หินชีสท์

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

3)วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่นเศษอิฐจากการทำอิฐมอญ เศษดินเผาจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา

1. 2 วัสดุปลูกที่เป็นอินทรียสาร

1) วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฟางข้าว ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว แกลบและขี้เถ้า เปลือกถั่วพีท

2) วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ชานอ้อยและกากตะกอนจากโรงงานน้ำตาล

1.3 วัสดุสังเคราะห์ เช่น เม็ดโฟม แผ่นฟองน้ำ เส้นใยพลาสติก

3. การปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืช (Water Culture or Hydroponics)

3.1การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (Nutrient Film Technique, NFT)

3.2 การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชแบบแผ่นหนาบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (Nutrient Flow Technique, NFLT)

3.3 การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (Deep Flow Technique ,DFT)

3.4 การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในระดับลึกอย่างต่อเนื่องในถาดปลูก (Dynamic Root Floating Technique, DRFT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำแนกระบบตามวิธีการให้สารละลายธาตุอาหารพืช (ดิเรก, 2546)

1.การให้สารละลายธาตุอาหารพืชท่วมภาชนะปลูกและรากพืชอยู่ระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อยๆ ระบายออก (Flood and Drain)

2. การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบน้ำหยด

3. การให้สารละลายธาตุอาหารพืชโดยการดูดซึม

4. การให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืช

4.1 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบหมุนเวียน

4.2 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไม่หมุนเวียน

1)การให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางๆบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (NFT)

2)การให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชแบบแผ่นหนาบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (NFLT)

3)การให้สารละลายธาตุอาหาพืชไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (DFT)

4)การให้สารละลายธาตุอาหารพืชและอากาศไหลวนผ่านรากพืชอย่างต่อเนื่องในถาดปลูก (DFRT)

จำแนกระบบตามการใช้สารละลายธาตุอาหารพืช (ดิเรก, 2546)

1. ระบบที่นำเอาสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (Closed System or Recirculating System)

2. ระบบที่ไม่นำเอาสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (Open System or Nonrecirculating System)

โรคที่สำคัญที่พบบนพืชผักที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินและการป้องกันกำจัด

โรคพืชที่พบในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจะเกิดขึ้นที่ 2 ส่วนของพืชคือ

1) โรคที่เกิดกับใบได้แก่ โรคราแป้ง (Powdery mildew) โรคราน้ำค้าง (downy mildew) โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส

2) โรคที่เกิดกับรากเป็นเชื้อที่มีความสามารถแพร่กระจายไปในสารละลายธาตุอาหารได้ ได้แก่ โรครากเน่า โคนเน่า (Root and collar rot) และโรคเหี่ยว (Wilt)

โรคที่มักเกิดปัญหาเป็นประจำในการปลูกผักสลัดได้แก่ Damping-off, Botrytis Blight และ Pythium root rot ซึ่งในปัจจุบันพบว่าโรคที่เป็นปัญหารุนแรงมากที่สุดในการปลูกผักสลัดคือ Pythium root rot เนื่องจากเชื้อสาเหตุโรคชนิดนี้สามารถขยายพันธุ์ได้มากและรวดเร็ว รวมทั้งยังแพร่กระจายอยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืชได้เป็นอย่างดีโดยพืชจะเริ่มแสดงอาการเหี่ยว รากจะเน่ามีสีน้ำตาล ลำต้นแคระแกรนกว่าปกติ (พรหมมาศ, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดจำแนกเชื้อ *Pythium* นั้น Agrios(1997) ได้จัดหมวดหมู่ตามอนุกรมวิธานและลักษณะโดยทั่วไปของเชื้อ *Pythium* spp. ไว้ดังนี้คือ

Kingdom CHROMISTA

Phylum OOMYCOTA

Class OOMYCETES

Order Peronosporales

Family Pythiaceae

Genus *Pythium*

Lin *et al* (2002) ได้ทำการทดลองหาวิธีป้องกันกำจัดโรค Pythium root rot โดยทำการปลูกต้นถั่วลงในถาดเพาะเมล็ดที่ผ่านการใช้แล้ว ซึ่งเป็นแหล่งของเชื้อเป็นอย่างดีโดยก่อนการเพาะเมล็ดได้นำถาดเพาะเมล็ดไปแช่ในสารละลาย calcium hypochlorite (2000 ppm) เป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนที่จะนำเมล็ดลงไปปลูก ผลปรากฏว่า วิธีนี้สามารถป้องกันกำจัดโรค Pythium root rot ได้ ความรุนแรงของโรคจะลดจากที่มีมากถึง 60-80 % เหลือเพียงน้อยกว่า 10% และเมล็ดถั่วจะงอกมากขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณ 212-772กรัม/ถาด

Tu (2002) ทำการทดลองป้องกันกำจัดโรค Pythium root rot ในมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* โดยใช้วิธีการแบบผสมผสานแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง 1)ก่อนย้ายต้นกล้าจะใช้ระบบรังสี UV ต่อเข้ากับระบบการให้สารละลายธาตุอาหารเพื่อทำการฆ่าเชื้อสารละลายธาตุอาหารที่หมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ (ใช้ UV 100 mJ cm-2) 2)หลังย้ายต้นกล้าจะทำการปรับค่าpHของสารละลายธาตุอาหารให้ค่าpH=5 เป็นเวลา 5 สัปดาห์ หลังจากนั้นปรับค่าpHให้อยู่ระหว่าง 5.8-6.2 อีกเป็นเวลา 1 สัปดาห์ 3) ใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์เช่น *Pseudomonas* sp. ใส่ให้กับพืชโดยใช้สารละลายแบคทีเรีย 100 ml ต่อพืช 1 ต้น (108 bacteria /ml) ซึ่งวิธีการเหล่านี้สามารถควบคุมโรค pythium root rot ได้

Elmhirst and Hudgins (2003) ได้รายงานว่าพบโรคแอนแทรคโนสในต้น *Gualtheria procumbens* (Wintergreen) เป็นครั้งแรกที่ British Columbia โดยอาการของโรคจะเริ่มจากเกิดแผลฉ่ำน้ำสีดำและพัฒนามาเป็น canker แล้วขยายลามไปทั่วใบ ซึ่งหลังจากนำมาแยกเชื้อเพื่อหาสาเหตุโรคพบว่าเป็นเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioidrs* (*Glomerella cingulata*)

Labuschagne *et al.* (2003) รายงานว่าพบโรคโคนเน่าและรากเน่าในต้นมะเขือเทศ เป็นครั้งแรกที่ Botswana โดยต้นมะเขือเทศจะแสดงอาการเหี่ยว เนื้อเยื่อเปลี่ยนสีเป็นสีดำและรากเน่า เชื้อสาเหตุที่แยกได้จากพืชที่เป็นโรคคือ *Phytophthora capsici* และเมื่อนำเชื้อกลับมาปลูกเชื้อให้กับพืชพบว่าหลังจากที่ inoc เชื้อไปแล้วสองวันพืชจะเริ่มแสดงอาการแผลฉ่ำน้ำที่ลำต้น ต่อมาอีกสี่วันแผลจะมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น เหี่ยวและตายในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Grote *et al.* (1992) ทำการศึกษาวิธีการควบคุมเชื้อ *P. aphanidermatum* ในการปลูกมะเขือเทศและแตงกวาโดยใช้ Propamocarb ซึ่งเป็นสารฆ่าเชื้อราที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. aphanidermatum* ในสภาพ *in vitro* ได้ (ใช้ที่ความเข้มข้น 0.105 ml/l ถ้ามากกว่า 0.25 ml/l จะเป็นพิษต่อพืช) ทั้งการป้องกัน และกำจัดโรครากเน่านี้ทำโดยใช้ Propamocarb ผ่านทางสารละลายธาตุอาหาร ผลของการกำจัดโรคจะเกิดขึ้นหลังจาก7-21วันขึ้นอยู่กับสภาพฤดูกาล ส่วนการวิเคราะห์สารตกค้างในพืชถึงแม้ว่าต้นพืชจะดูดซับ Propamocarb ได้อย่างรวดเร็วแต่มันก็ไม่เคลื่อนย้ายไปยังผลผลิต

Huang and Lin (1998) รายงานการพบโรครากเน่าในต้นถั่วที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ทำการสำรวจในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวแล้วนำพืชที่เป็นโรคมาทำการแยกเชื้อพบว่าเป็น *P. aphanidermatum* และ *P. ultimum* ซึ่งเข้าทำลายพืชร่วมกับเชื้อราชนิดอื่นๆ (*Mucor spp., Fusarium spp.* และ *Dactylaria spp.*) จากการปลูกเชื้อกลับไปให้กับพืชทำให้ทราบว่าการแสดงอาการติดเชื้อของพืชขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเป็นสำคัญคือที่ประมาณ 20-32องศาเซลเซียสสำหรับ *P. aphanidermatum* และ 12-28องศาเซลเซียสสำหรับ *P. ultimum* นอกจากนี้ยังพบอีกว่า *P. aphanidermatum* มีความสำคัญมากกว่า *P. ultimum* และเป็นเชื้อสาเหตุหลักในการเกิดรากเน่าเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า24องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม *P. ultimum* ก็มีบทบาทสำคัญในการเกิดโรคหากอุณหภูมิต่ำกว่า20องศาเซลเซียส

Zhao *et al.* (2000) ศึกษาการควบคุมโรค Pythium root rot ในแตงกวาด้วย Silver-coated cloth (SCC) เมื่อใส่ SCC ลงในสารละลายธาตุอาหารพบว่าสามารถลดอาการรากเน่าจาก 100% เหลือเพียง 10 หลังจากที่ทำการปลูกเชื้อ zoospore ของ *P. aphanidermatum* ไปแล้ว 20 วัน

การป้องกันกำจัดโรคพืชที่พบในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสามารถกระทำได้ดังนี้คือ

1.เลือกใช้วัสดุปลูกที่ปราศจากการปนเปื้อนของเชื้อโรค และไม่เป็นแหล่งสะสมเชื้อ

2.เลือกใช้พันธุ์ต้านทาน

3.น้ำที่ใช้ในการเตรียมสารละลายควรเป็นน้ำที่สะอาด และทำการฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้

4.รักษาความสะอาดบริเวณปลูกพืชอย่างสม่ำเสมอ กำจัดวัชพืชและเศษซากพืชซึ่งอาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค

5.ตรวจสอบคุณภาพของสารละลายธาตุอาหารพืชเป็นประจำ เพราะหากค่า EC และค่า pH ไม่เหมาะสมกับระยะการเจริญของพืชอาจทำให้พืชอ่อนแอจนทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย

6.ควรล้างและทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้รวมทั้งฆ่าเชื้อโรคในรางปลูกพืชก่อนทำการปลูกพืชครั้งต่อไป

7.ใช้สารเคมีเช่น Potassium silicate, Sodium hyperchloride,Benomyl เป็นต้นทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงระดับความปลอดภัยของผู้บริโภคเนื่องจากการตกค้างของสารเคมีในพืชด้วย

การใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ป้องกันกำจัดโรคในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Grosch *et al.* (1999) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ต่างๆที่มีต่อเชื้อราสาเหตุโรครากพืชและผลผลิต โดยทำการศึกษาการยับยั้งเชื้อ *P. aphanidermatum* และเชื้อ *Phytophthora nicotianae* ในต้นมะเขือเทศและแตงกวา พบว่า *B. subtilis* สายพันธุ์FZB13, FZB24 และ FZB44เมื่อใส่ให้กับต้นพืชขณะที่โรคกำลังพัฒนาจะสามารถลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจาก *P. phanidermatuma* ได้ และสายพันธุ์FZB13 FZB44 จะลดการสูญเสียผลผลิตลงได้

Grosch *et al.* (2001) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp. ในการต่อต้านเชื้อ *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคโคนเน่าและรากเน่าในมะเขือเทศ โดยเชื้อแบคทีเรียเหล่านี้แยกได้จากต้นมะเขือเทศที่เป็นโรค แบคทีเรียจะลดความรุนแรงของโรคคือจะไปยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อโรค

Daggas *et al.* (2002) ทำการศึกษาการใช้ชีววิธีควบคุมโรคในมะเขือเทศและแตงกวา พวก *Fusarium oxysporum* ,*Botrytis cinerea*, *Phytophthra parasitica*และ *Pythium ultinum* ที่เป็นปัญหาสำคัญ ควบคุมโดยใช้แบคทีเรียพวก *Bacillus sp.*(No19),*Pseudomonas sp.*(No17)และ*Brevibacllus brevis* ซึ่งใช้ทั้งแบบเดี่ยวและใช้ร่วมกัน พบว่าการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ร่วมกันหลายชนิดจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมได้หลายโรคในเวลาเดียวกัน

Khan *et al.* (2003) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ *Pseudomonas chlororaphis* สายพันธุ์ Tx-1ต่อการควบคุมโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *P. aphanidermatum* ในพริกหวาน โดยจะใส่แบคทีเรียลงในสารละลายธาตุอาหาร 3วันหลังจากทำการปลูกเชื้อโรค ไม่พบอาการโรครากเน่าสีน้ำตาลเมื่อใส่แบคทีเรีย ปริมาณ *P.chlororaphis* ที่ใช้คือ2×10^{3}-1.2×10^{5} cfu/g รากสด นอกจากนี้ *P. chlororaphis* ยังช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากเชื้อโรคอีกด้วย

Yang *et al.* (2004) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ *Paenibacillus polymyxa* PKB1ในการต่อต้านเชื้อ *Pythium spp.* ซึ่งเป็นปัญหาสำหรับการปลูกแตงกวา การทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า บนอาหาร PDA *P. polymyxa* PKB1สามารถยับยั้งเชื้อ *Pythium* ได้ 9 สายพันธุ์ และบนอาหาร WA *P. polymyxa* PKB10จะไปห่อหุ้มเมล็ดแตงกวาทำให้เชื้อโรคไม่สามารถเข้าทำลายได้ อัตราการงอกและการมีชีวิตอยู่รอดจะสูงกว่าเมล็ดที่ไม่มี *P. polymyxa* PKB1ห่อหุ้ม ส่วนการทดลองภายใต้สภาพโรงเรือนใช้สารละลายแบคทีเรีย 1×10^{6}-1×10^{8} spores/ml ใส่ลงในสารละลายธาตุอาหาร ผลคือแบคทีเรียสามารถลดความรุนแรงของโรคได้และผลผลิตของแตงกวาก็มีสูงขึ้น

Lucas (2004) ทดลองใช้ *Bacillus licheniformis* ใส่ให้กับพริกไทยและมะเขือเทศ โดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลองคือ 1) ทางด้านการเจริญเติบโต แบคทีเรียจะช่วยเพิ่มความสูงและพื้นที่ใบของทั้งในพริกไทยและมะเขือเทศ 2) ทางด้านผลผลิตของมะเขือเทศแบคทีเรียจะช่วยเพิ่มทั้งจำนวนและขนาดของผล ความรุนแรงของโรคก็มีน้อยกว่าที่ไม่ได้ใช้แบคทีเรีย 3) ทางด้านผลผลิตของพริกไทย แบคทีเรียจะช่วยเพิ่มปริมาณน้ำหนักทั้งหมดหลังการเก็บเกี่ยวเมื่อเปรียบเทียบกับ control ที่ไม่ได้ใช้แบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. โกร่ง
2. ปากคีบ
3. หลอดทดลอง
4. เครื่องVortex mixture
5. ปิเปต
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์
7. เข็มเขี่ยและ Loop
8. เครื่องหมุนเหวี่ยง
9. Haemacytometer
10. Cork borer
11. กระดาษกรอง
12. ชุดกรองสาร
13. Flaskขนาด125ml
14. แท่งแก้วรูปตัวแอล
15. เมล็ดคะน้ายอด
16. เชื้อ *Pythium myriotylum* ไอโซเลท RD8

วิธีการ

1. การแยกจุลินทรีย์บริเณรากพืชของผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

นำรากสลัด กรีนโอ๊ค คอส เรดโอ๊ค เรดคอรอล และคื่นฉ่ายที่ไม่เป็นโรค มาอย่างละ1กรัม เตรียมหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วจำนวนหลอดละ 10 มิลลิลิตร นำรากพืชแต่ละชนิด มาใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นจึงนำไปเขย่าด้วยเครื่อง Vortex แล้วเก็บสารละลายที่ได้ไว้ หลังจากนั้นใช้ปากคีบเอารากพืชออกมาใส่ในโกร่งบดรากพืชโดยค่อยๆใส่น้ำลงไปจำนวน10มิลลิลิตร บดให้ละเอียดที่สุดแล้วเทใส่กลับลงไปในหลอดทดลอง นำมาเจือจางให้มีความเข้มข้น $10,10^2$และ10^3 โดยการนำปิเปตมาดูดสารละลายจำนวน 1มิลลิลิตร มาใส่ในหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 10มิลลิลิตร ทำต่อๆกันไปจนถึงความเข้มข้น10^3 ในแต่ละชนิด หลังจากนั้นนำมาแยกหาเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีการ Dilution Plate ในอาหาร PTYGA (Pentose 0.25g, Tryptone 0.5g, Yeast 0.5g, Glucose 0.5g, Agar 15g)บ่มทิ้งไว้ 24ชั่วโมง แล้วนำเชื้อแบคทีเรียที่ได้มาแยกลงในอาหารNAด้วยวิธีการ Streak Plate บ่มทิ้งไว้48ชั่วโมง สุดท้ายก็นำมาแยกลงSlantเก็บไว้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ บันทึกผลปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่พบบริเวณภายนอกรากพืชและบริเวณภายในรากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่พบบริเวณเขตรากพืช

นำloopมาเขี่ยเชื้อแบคทีเรียให้เต็มloop โดยในแต่ละไอโซเลทจะนำไปเจือจางในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วจำนวน10 มิลลิลิตร แล้วนำไปเขย่ากับเครื่องVortex mixture นำสารละลายแบคทีเรียที่ได้มานับจำนวนเซลล์โดยใช้ Haemacytometer นำจำนวนเซลล์ที่ได้มาคูณด้วย $25*10^4$ cell/ml นำกระดาษกรองมาใส่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ใส่สารละลายแบคทีเรียให้กระดาษกรองมีความชื้นแล้วนำเมล็ดผักคะน้ายอดมาใส่ 10เมล็ด ทำชนิดละ4ซ้ำ และใช้น้ำกลั่นในตัวที่เป็นControl บ่มทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ และต้องหมั่นเติมสารละลายแบคทีเรียเพื่อไม่ให้น้ำแห้ง บันทึกเปอร์เซนต์การงอกและวัดความยาวรากโดยการสุ่มต้นคะน้ายอดในแต่ละไอโซเลทเปรียบเทียบกับControl

3. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธีการBi-culture plate

เตรียมเชื้อ *Pythium myriotylum*โดยการเลี้ยงไว้บนอาหาร PDA บ่มทิ้งไว้ แล้วนำLoopมาเขี่ยเชื้อแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่มีอายุ48ชั่วโมงมาทำการทดสอบโดยการStreakลงบนอาหาร PDAในแนวเป็นเส้นตรง แล้วใช้ Cork borrer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง0.2เซนติเมตรที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วเจาะชิ้นวุ้นที่มีเชื้อ *Pythium myriotylum* ที่เตรียมไว้แล้วบริเวณกลางโคโลนี แล้วย้ายชิ้นวุ้นมาวางด้านตรงข้ามกับแนวStreakของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบให้มีระยะห่างกันพอประมาณ โดยแยกเชื้อแบคทีเรียแต่ละIsolateต่างหากกันบนอาหารPDA เป็นตัวเปรียบเทียบ(Control) บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (bi-culture plate) ที่อุณหภูมิห้อง (28-30องศาเซลเซียส) ไว้48ชั่วโมง แล้วสังเกตผลการทดลองโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีและนำมาคำนวณหาเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (Growth Inhibition=GI)โดยใช้สูตร

$$GI = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

R_1= ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารเปรียบเทียบ (Control)

R_2= ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (Bi-culture plate)

4. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ในอาหารเหลว (broth)

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อโดยนำสารละลาย A และ B อย่างละ 3CC ต่อน้ำกลั่น1ลิตร โดยให้มีค่าECเท่ากับ1.3-1.5mS/cm^2 และปรับค่าphให้อยู่ในช่วง5.8-6.0 โดยการเติมกรดไนตริก และเติมน้ำตาล10กรัมต่อ1ลิตร แล้วนำไปใสในFlaskขนาด125ml จำนวน75ml นำแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลทมาเลี้ยงบนอาหารNA โดยการStreak plate บ่มทิ้งไว้48ชั่วโมงแล้วนำเชื้อนั้นมาทำการSpread plate โดยการเติมน้ำกลั่น10มิลลิลิตรนำสารละลายแบคทีเรียที่ได้มานับจำนวนจุลินทรีย์ด้วย Haemacytometer ปรับความหนาแน่นในแต่ละไอโซเลทให้มีค่าเท่ากัน นำปิเปตมาดูดสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบคทีเรียใส่ในFlaskที่มีอาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ โดยจะใส่จำนวน 1 มิลลิลิตร และใช้ Cork borrer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง0.2เซนติเมตรที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วเจาะชิ้นวุ้นที่มีเชื้อ *Pythium myriotylum* ทีเตรียมไว้แล้วบริเวณกลางโคโลนี แล้วย้ายชิ้นวุ้นนั้นมาใส่ในFlask ทำไอโซเลทละ4ซ้ำ บ่มทิ้งไว้1สัปดาห์ โดยใส่ไว้ในเครื่องเขย่า หลังจากนั้นนำมากรองและนำไปอบที่อุณหภูมิ40องศาเซลเซียสเวลา 4 ชั่วโมง นำมาหาค่าน้ำหนักเส้นใยและหาเปอร์เซนต์การยับยั้งโดยใช้สูตร

$$GI = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

GI= เปอร์เซนต์การยับยั้ง

R_1= น้ำหนักเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคตัวเปรียบเทียบ (Control)

R_2= น้ำหนักเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การแยกจุลินทรีย์บริเณรากพืชของผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

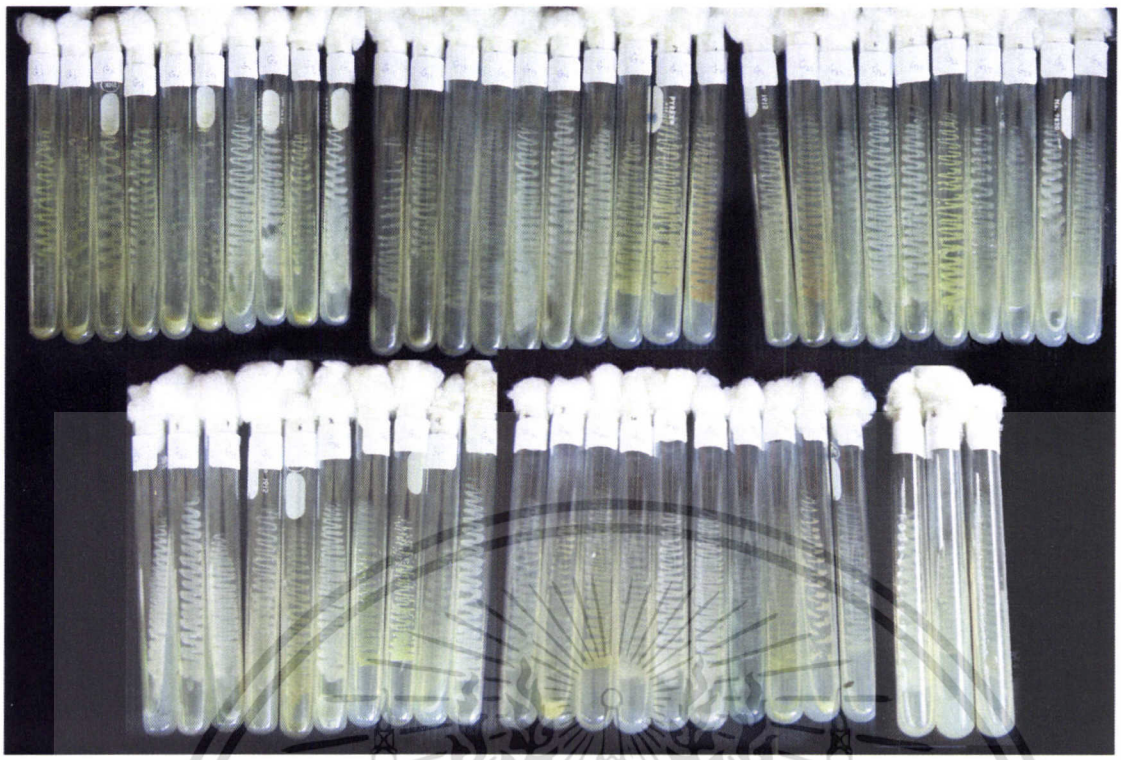
จากการแยกจุลินทรีย์บริเวณรากพืช ของผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน พบว่าในสลัดกรีนโอ๊คพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 17 ไอโซเลท บริเวณในรากทั้งหมด 36 ไอโซเลท สลัดเรดโอ๊คพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 5 ไอโซเลท บริเวณในรากทั้งหมด 6 ไอโซเลท เรดคอรอลพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 3 ไอโซเลท บริเวณในรากไม่พบเชื้อแบคทีเรียขึ้นฉ่ายพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 5 ไอโซเลท บริเวณในรากทั้งหมด 11 ไอโซเลท คอสพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 4 ไอโซเลท บริเวณในรากทั้งหมด 6 ไอโซเลท (ตารางที่1)

(รูปภาพที่1-5)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ชนิดพืช	จำนวนเชื้อแบคทีเรีย (ไอโซเลท)	
	ผิวราก	ในราก
กรีนโอ๊ค	17	36
เรดโอ๊ค	5	6
เรดคอรอล	3	-
ขึ้นฉ่าย	5	11
คอส	4	6
Total	34	59

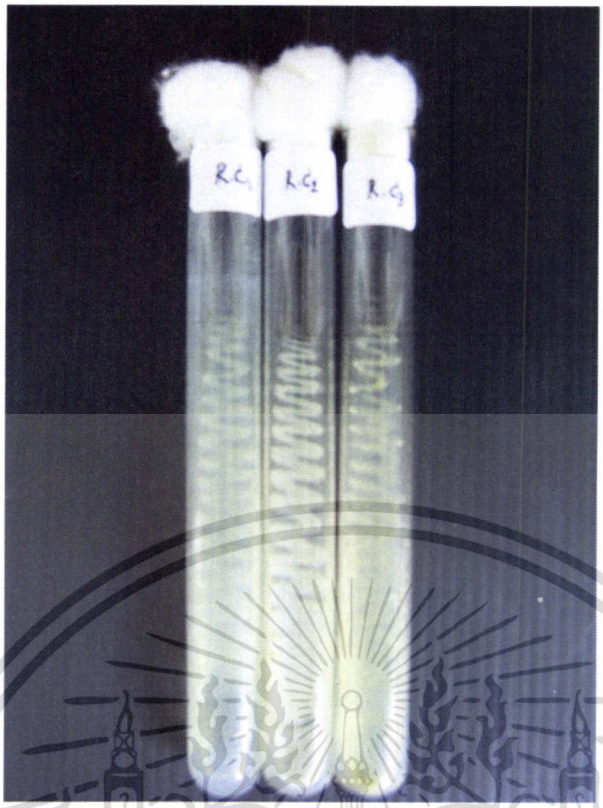
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



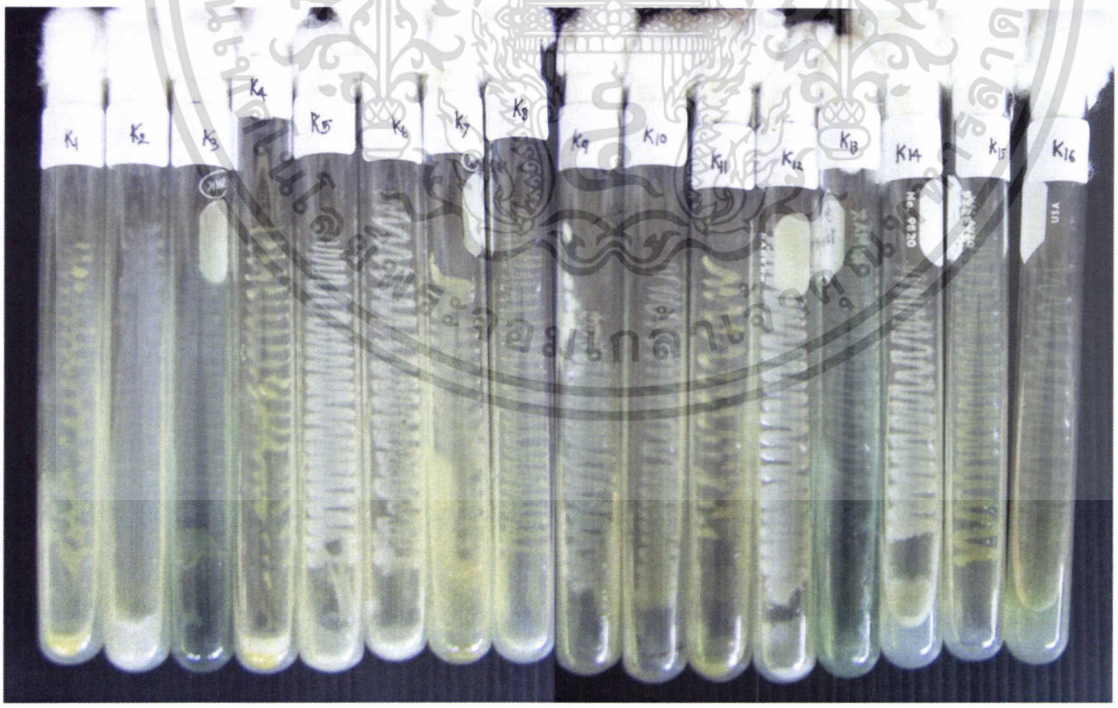
ภาพที่ 1 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊คทั้ง53ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ภาพที่ 2 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คทั้ง 11 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

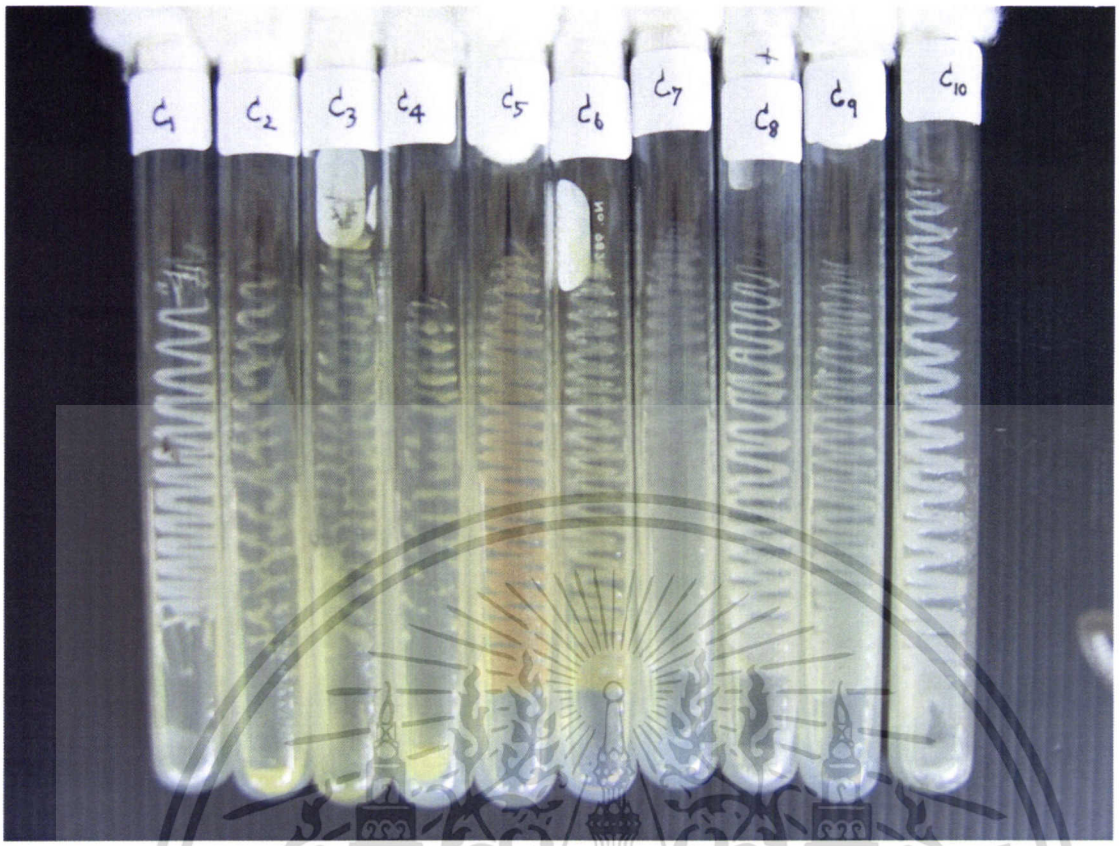


ภาพที่3 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอลทั้ง3ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน



ภาพที่ 4 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากคื่นฉ่ายทั้ง 16 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดคอสทั้ง 10ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

2. การทดสอบความเป็นพิษของแบคทีเรียที่พบบริเวณเขตรากพืช

จากการศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การงอกของคะน้ายอดที่ทำการรดด้วยสารละลายแบคทีเรียของเชื้อแบคทีเรีย(bacteriol suspension) แต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากต้นกรีนโอ๊คพบว่ามีผลน้อยต่อการงอกของต้นคะน้ายอด เนื่องจากเมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติแล้วไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อศึกษาความยาวรากเฉลี่ยพบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น G2 G5 G10 G12 G13 G21 G26 G35 G37 และ G53 มีค่าที่แตกต่างกับการทดลองควบคุม (Control) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวราก เฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก [1/] (%)	ความยาวเฉลี่ยของราก [1/] (cm.)
Control	100 a[2/]	4.325 abcde
G 1	92.5 a	3.575 bcdefghi
G 2	95 a	2.675 hij
G 3	95 a	3.45 bcdefghi
G 4	95 a	3.025 efghi
G 5	97.5 a	2.9 fghij
G 6	95 a	3.3 bcdefghi
G 7	100 a	3.1 defghi
G 8	92.5 a	3.45 bcdefghi
G 9	97.5 a	3.4 bcdefghi
G 10	92.5 a	2.95 fghij
G 11	97.5 a	4.05 abcdefg
G 12	97.5 a	2.95 fghij
G 13	100 a	2.9 fghij
G 14	100 a	3.225 bcdefghi
G 15	95 a	4.2 5abcdef
G 16	92.5 a	4.15 abcdefg
G 17	95 a	3.95 abcdefgh
G 18	95 a	3.25 bcdefghi
G 19	97.5 a	3.75 bcdefgh
G 20	97.5 a	4.1 abcdefg
G 21	92.5 a	2.3 ij
G 22	97.5 a	4.2 abcdef
G 23	100 a	3.45 bcdefghi
G 24	100 a	3.025 efghi
G 25	95 a	3.7 bcdefgh
G 26	92.5 a	1.725 j

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก [1/] (%)		ความยาวเฉลี่ยของราก [1/] (cm.)	
G 27	95	a	4.45	abcd
G 28	97.5	a	5.1	a
G 29	100	a	3.65	bcdefghi
G 30	92.5	a	4.05	abcdefg
G 31	95	a	3.15	defghi
G 32	97.5	a	3.2	cdefghi
G 33	95	a	4.55	abc
G 34	97.5	a	4.575	ab
G 35	95	a	2.95	fghij
G 36	97.5	a	3.15	defghi
G 37	100	a	2.8	ghij
G 38	95	a	3.65	bcdefghi
G 39	95	a	3.25	bcdefghi
G 40	95	a	4.15	abcdefg
G 41	97.5	a	3.825	abcdefgh
G 42	97.5	a	3.65	bcdefghi
G 43	97.5	a	3.8	abcdefgh
G 44	97.5	a	3.9	abcdefgh
G45	100	a	3.575	bcdefghi
G 46	92.5	a	3.475	bcdefghi
G 47	95	a	3.85	abcdefgh
G 48	95	a	4.15	abcdefg
G 49	97.5	a	4.4	abcd
G 50	97.5	a	3	efghi
G 51	95	a	3.6	bcdefghi
G 52	95	a	3.4	bcdefghi
G 53	97.5	a	2.625	hij

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากเมล็ดผักคะน้ายอดทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 เมล็ด

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การงอก จากความแตกต่างของเชื้อแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คพบว่าไอโซเลท R 1 และ R 11 พบการงอกของเมล็ดคะน้า 100 % และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกๆ ไอโซเลท ยกเว้น R 6 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอก 90 % ส่วนการวัดความยาวรากของผักคะน้าเฉลี่ยจากการศึกษาแบคทีเรีย 11 ไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวราก เฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก [1/] (%)	ความยาวเฉลี่ยของราก [1/] (cm.)
Control	100 a [2/]	4.325 a
R 1	100 a	3.6 a
R 2	95 ab	3.4 a
R 3	95 ab	3.375 a
R 4	100 a	4.025 a
R 5	97.5 ab	3.5 a
R 6	90 b	3.85 a
R 7	95 ab	3.05 a
R 8	92.5 ab	4.05 a
R 9	97.5 ab	4.075 a
R 10	95 ab	4.125 a
R 11	100 a	3.425 a

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากเมล็ดผักคะน้ายอดทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 เมล็ด

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

การศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การงอก จากความแตกต่างของเชื้อแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอลพบว่าไอโซเลท RC 1 มีเปอร์เซ็นต์การงอกดีรองจาก control คือมีค่าเท่ากับ 97.5 % ซึ่งมีค่าที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ RC 2 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 92.5 % เมื่อวัดความยาวเฉลี่ยของจากเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทที่ RC 2 และ RC 3 มีค่าเฉลี่ยของความยาวรากเท่ากับ 3.90 และ 3.45 ตามลำดับซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างกับการทดลองควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
98829

(ตารางที่4)

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวราก เฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก [1/] (%)		ความยาวเฉลี่ยของราก [1/] (cm.)	
Control	100	a [2/]	4.325	a
RC 1	97.5	a	2.125	b
RC 2	92.5	ab	3.9	a
RC 3	82.5	b	3.45	a

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากเมล็ดผักคะน้ายอดทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 เมล็ด

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

การศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การงอก จากความแตกต่างของเชื้อแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคื่นฉ่ายพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดคะน้ายอดจากการลดด้วยเชื้อแบคทีเรีย ไอโซเลท K 2 K 4 K 5 K 6 K 7 K 8 และ K 16 พบเปอร์เซ็นต์การงอกถึง 100 % และมีค่าไม่แตกต่างกับ ไอโซเลท K 3 K 14 K 9 K10 และ K 12 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 97.5 % และไอโซเลท K 11 และ K 1 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกท่ากับ 95 และ 92.5 % ตามลำดับ ส่วน ไอโซเลท K 13 K 15 ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดคะน้ายอดน้อยที่สุดคือ 90 % และในการวัดความยาวรากเฉลี่ยพบว่าแบคทีเรีย ไอโซเลท K 14 ทำให้ความยาวรากของคะน้ามากที่สุดเท่ากับ 4.85 เซนติเมตร รองมาคือ ไอโซเลท K 12 K 7 และ K 11 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความยาวรากเท่ากับ 4.75 4.7 และ 4.65 ตามลำดับซึ่งค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ และ ไอโซเลท K 16 ซึ่งมีค่าความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.8 เซนติเมตร(ตารางที่5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวราก เฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคื่นฉ่าย

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก [1/] (%)	ความยาวเฉลี่ยของราก [1/] (cm.)
Control	100 a [2/]	4.325 abcd
K 1	92.5 ab	4.05 abcde
K 2	100 a	4.45 abcd
K 3	97.5 ab	3.75 de
K 4	100 a	3.8 cde
K 5	100 a	3.35 ef
K 6	100 a	4 bcde
K 7	100 a	4.7 ab
K 8	100 a	4 bcde
K 9	97.5 ab	4.15 abcd
K10	97.5 ab	4.35 abcd
K 11	95 ab	4.65 ab
K 12	97.5 ab	4.75 ab
K 13	90 b	4.05 abce
K 14	97.5 ab	4.85 a
K 15	90 b	4.6 abc
K 16	100 a	2.8 f

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากเมล็ดผักคะน้ายอดทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 เมล็ด

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

การศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การงอก จากความแตกต่างของเชื้อแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลทที่แยกได้จากสลัดคอสพบว่า ไอโซเลทที่ทำให้เปอร์เซนต์การงอกไม่แตกต่างกับ control ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกที่ 100 % คือ ไอโซเลท C 2 และ C 2 ไอโซเลท ที่ทำให้เปอร์เซนต์การงอกของเมล็ดผักคะน้ารองมาคือ ไอโซเลท C 4 C 1 C 7 และ C 10 มีค่าเท่ากับ 97.5 % ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติ และแบคทีเรียทุก ไอโซเลทที่แยกได้จากต้นคอสไม่มีผลต่อความยาวรากของคะน้ายอด เนื่องจากให้ค่าความยาวรากเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ control (ตารางที่6)

ตารางที่6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวราก เฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอส

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก [1/] (%)	ความยาวเฉลี่ยของราก [1/] (cm.)
Control	100 a [2/]	4.325 a
C 1	97.5 ab	3.8 a
C 2	100 a	3.65 a
C 3	95 ab	4.1 a
C 4	92.5 ab	4 a
C 5	90 b	3.525 a
C 6	100 a	3.75 a
C 7	97.5 ab	3.65 a
C 8	90 b	3.175 a
C 9	95 ab	4.45 a
C 10	97.5 ab	4.4 a

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากเมล็ดผักคะน้ายอดทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 เมล็ด

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

3. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

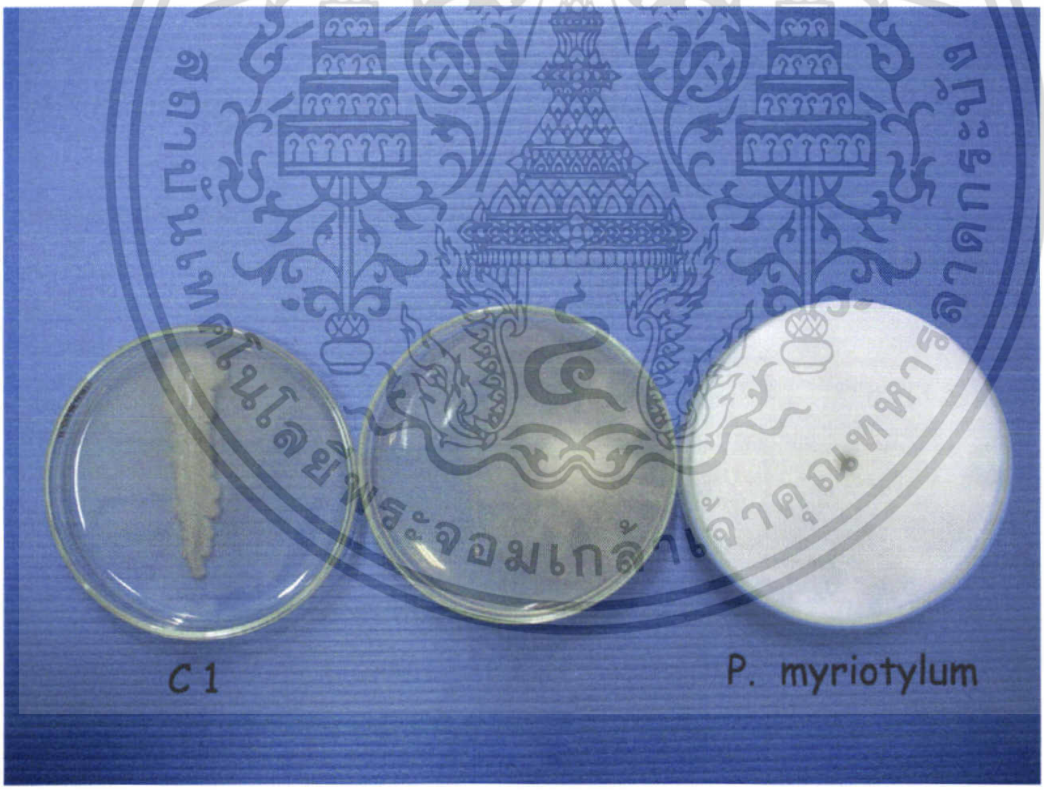
จากการคัดแยกเบื้องต้นถึงประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate พบว่ามีบางไอโซเลทที่แสดงClear zoneได้ชัดเจน (ภาพที่6-12) โดยพบว่า เชื้อแบคทีเรียไอโซเลท RC 1 มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งมากที่สุดคือ 52.66 % รองมาคือไอโซเลท R10 C8 C1 C3 และ RC2 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 45.16 35.46 31.16 26.66 และ 26.66 ตามลำดับ (ตารางที่7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20640

ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของชื้อ *P. myriotylum* จากการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

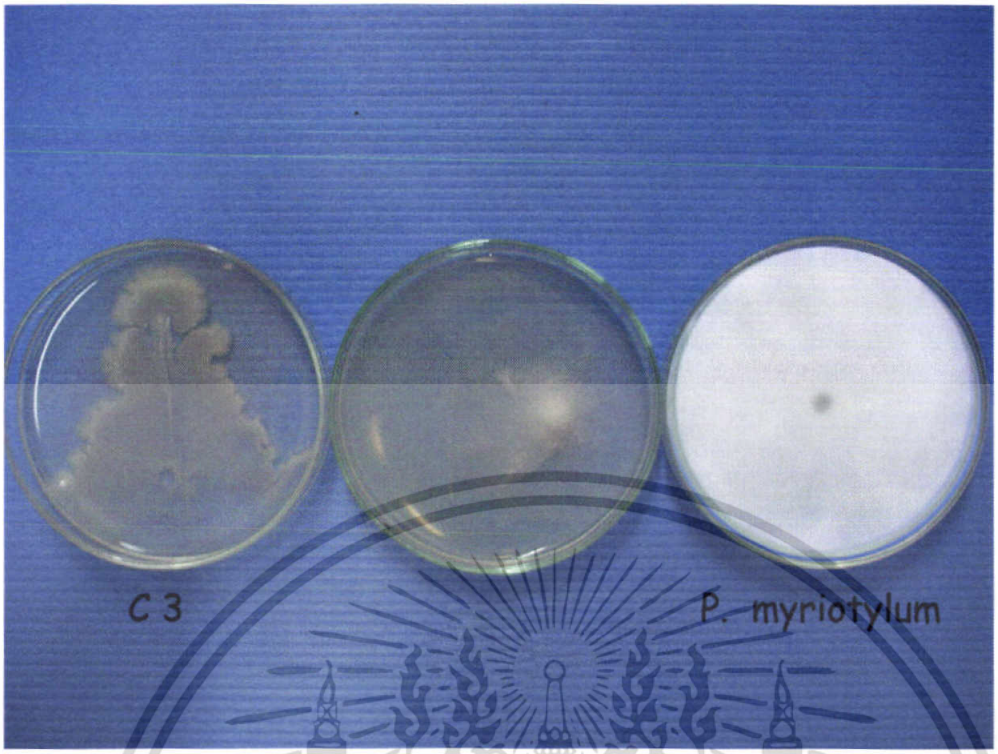
ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (%)	เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี(cm.)
C 1	31.16	6.4
C 3	26.66	6.8
C 8	35.46	6
R 10	45.16	5.1
RC 1	52.66	4.4
RC 2	26.66	6.8
RC 3	13.57	8



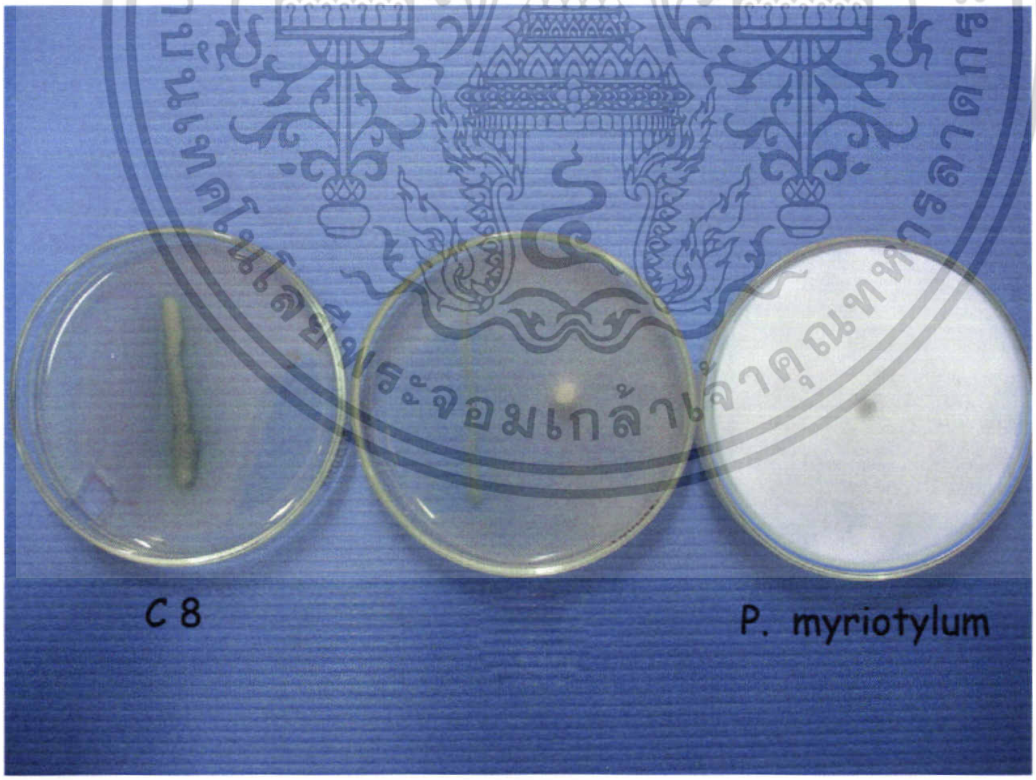
ภาพที่ 6 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C 1 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

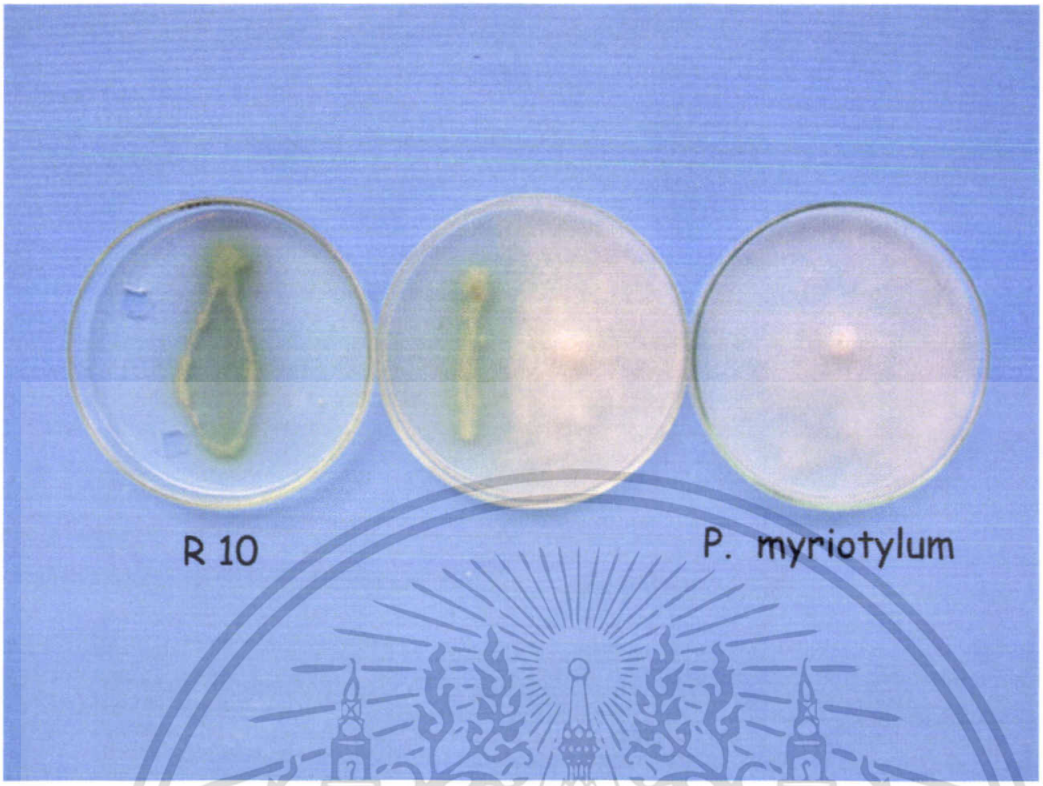


ภาพที่ 7 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C 3 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

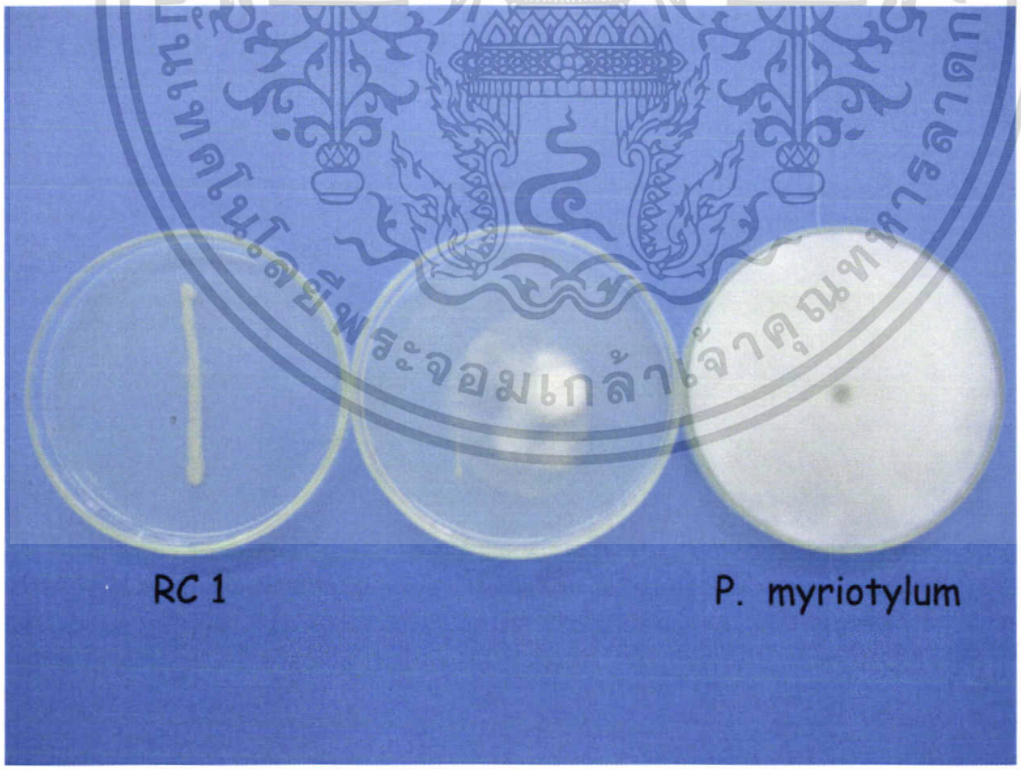


ภาพที่ 8 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C8 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

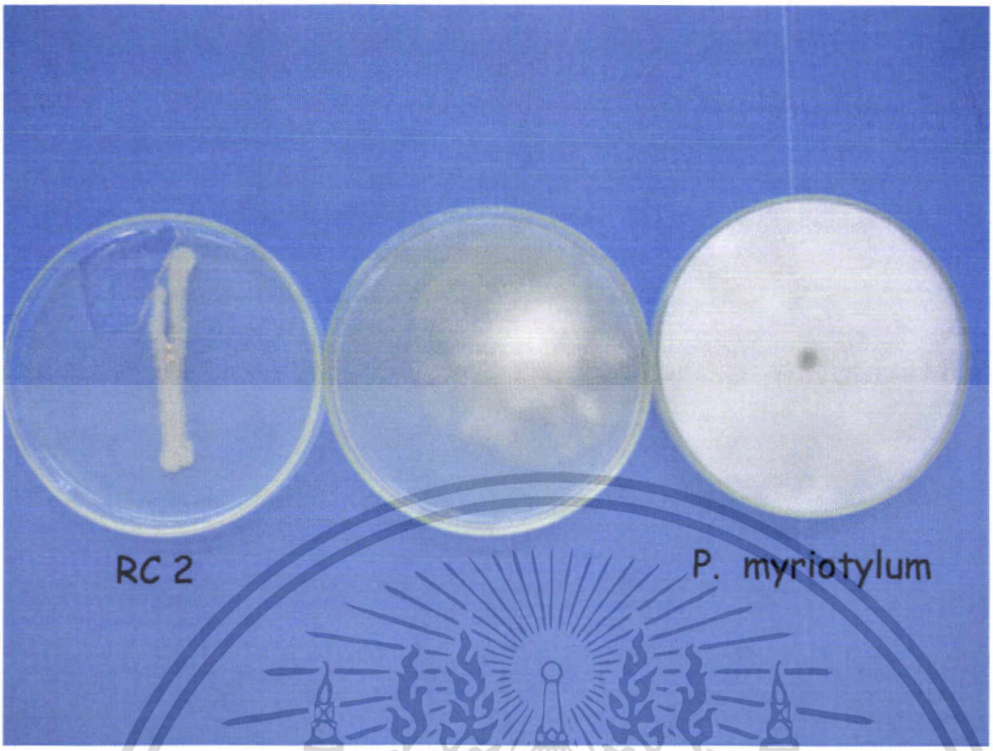


ภาพที่ 9 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท R 1 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

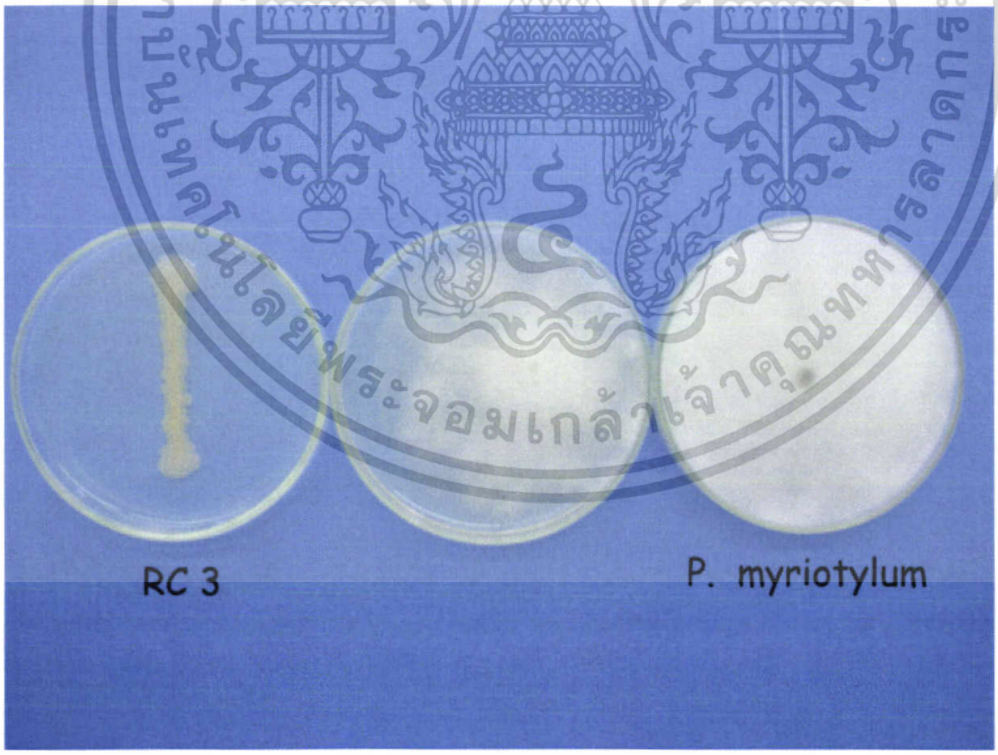


ภาพที่ 10 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท RC 1 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการBi-culture plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท RC 2 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการBi-culture plate



ภาพที่ 12 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท RC 3 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการBi-culture plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ในอาหารเหลว (broth)

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊คในอาหารเหลว (broth) ที่มีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *P. myriotylum* พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท G 46 มีเปอร์เซนต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 97.11% รองมาคือ G 51 G 23 G 28 G 39 G 21 G 53 G 44 G 42 G 20 G 26 G 40 G 50 G 36 G 38 G 34 G 32 G 37 G 15 G 24 G 29 G 19 และ G 17ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 96.52 96.01 96.01 95.19 95.12 95.12 94.97 94.9 94.23 94.01 93.72 93.64 91.94 91.5 91.21 91.06 91.06 90.98 90.98 90.91 90.62 และ 90.47 ตามลำดับ เมื่อวัดน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยพบว่าแบคทีเรียในไอโซเลท G21 G23 G28 G39 G46 G51และG53 จะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับControl คือ 6.6 5.4 5.4 6.5 3.9 4.7 และ6.6มิลลิกรัม ตามลำดับ(ตารางที่8)

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊คในการทดสอบในอาหารเหลว

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (%)	น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย [1/] (มิลลิกรัม)	
Control	0	135.3	a [2/]
G 1	82.05	24.3	cdefg
G 2	67.87	43.5	bcde
G 3	87.81	16.5	defg
G 4	87.44	17.0	defg
G 5	87.51	16.9	defg
G 6	77.32	30.7	cdefg
G 7	75.62	33.0	cdefg
G 8	81.01	25.7	cdefg
G 9	88.62	15.4	defg
G 10	69.71	41.0	bcdef
G 11	85.74	19.3	defg
G 12	89.95	13.6	efg
G 13	52.28	64.6	b
G 14	52.14	64.8	b
G 15	90.98	12.2	efg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่8 (ต่อ1)

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (%)	น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย (มิลลิกรัม)	
G 16	87.81	16.5	defg
G 17	90.47	12.9	efg
G 18	64.40	48.2	bcd
G 19	90.62	12.7	efg
G 20	94.23	7.8	fg
G 21	95.12	6.6	g
G 22	88.99	14.9	efg
G 23	96.01	5.4	g
G 24	90.98	12.2	efg
G 25	88.33	15.8	defg
G 26	94.01	8.1	fg
G 27	79.39	27.9	cdefg
G 28	96.01	5.4	g
G 29	90.91	12.3	efg
G 30	89.51	14.2	efg
G 31	88.55	15.5	defg
G 32	91.06	12.1	efg
G 33	82.57	23.6	cdefg
G 34	91.21	11.9	efg
G 35	89.58	14.1	efg
G 36	91.94	10.9	efg
G 37	91.06	12.1	efg
G 38	91.50	11.5	efg
G 39	95.19	6.5	g
G 40	93.72	8.5	fg
G 41	61.66	51.9	bc
G 42	94.90	6.9	fg
G 43	87.07	17.5	defg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่8 (ต่อ2)

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (%)	น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย [1/] (มิลลิกรัม)
G 44	94.97	6.8 fg
G45	80.05	27.0 cdefg
G 46	97.11	3.9 g
G 47	78.58	29.0 cdefg
G 48	86.55	18.2 defg
G 49	47.78	70.7 b
G 50	93.64	8.6 fg
G 51	96.52	4.7 g
G 52	85.22	20.0 cdefg
G 53	95.12	6.6 g

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากทั้งหมด 4 ซ้ำ

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค ในอาหารเหลว (broth) ที่มีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *P. myriotylum* พบว่าแบคทีเรีย ไอโซเลท R9 มีเปอร์เซนต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 95.71% รองมาคือ R 7 R 8 R 10 R 1 R 2 R 4 R 5 R 3 R 6 และ R 11 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 93.87 92.76 92.54 91.72 91.65 91.21 90.69 89.66 88.18 และ 81.97 ตามลำดับ เมื่อวัดน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยพบว่าแบคทีเรียใน ทุก ไอโซเลท มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่9 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คในการทดสอบในอาหารเหลว

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)	น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย[1/] (มิลลิกรัม)	
Control	0	135.3	a[2/]
R 1	91.72	11.2	b
R 2	91.65	11.3	b
R 3	89.66	14.0	b
R 4	91.21	11.9	b
R 5	90.69	12.6	b
R 6	88.18	16.0	b
R 7	93.87	8.3	b
R 8	92.76	9.8	b
R 9	95.71	5.8	b
R 10	92.54	10.1	b
R 11	81.97	24.4	b

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากทั้งหมด 4 ซ้ำ

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล ในอาหารเหลว (broth) ที่มีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *P. myriotylum* พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท RC 2 มีเปอร์เซนต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 87.59% รองมาคือ RC 1 และ RC 3 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 86.85 และ 84.93 ตามลำดับ เมื่อวัดน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยพบว่าแบคทีเรียใน ทุกไอโซเลท มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่10 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอลในการทดสอบในอาหารเหลว

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)	น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย[1/] (มิลลิกรัม)	
Control	0	135.3	a[2/]
RC 1	86.85	17.8	b
RC 2	87.59	16.8	b
RC 3	84.93	20.4	b

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากทั้งหมด 4 ซ้ำ

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้จากดิ่นฉ่าย ในอาหารเหลว (broth) ที่มีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *P. myriotylum* พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท K 8 มีเปอร์เซนต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 95.71 % รองมาคือ K 2 K 9 K 3 K 12 K 16 K 6 K 7 K 15 K 11 K 4 K 1 K10 K 5 K 13 และ K 14 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 95.12 94.83 94.01 92.46 92.02 91.8 91.5 91.21 89.29 89.21 89.06 88.84 86.92 และ 86.55 ตามลำดับ เมื่อวัดน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยพบว่าแบคทีเรียใน ทุกไอโซเลท มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่11 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคื่นฉ่ายในการทดสอบในอาหารเหลว

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)	น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย[1/] (มิลลิกรัม)	
Control	0	135.3	a[2/]
K 1	89.06	14.8	b
K 2	95.12	6.6	b
K 3	94.01	8.1	b
K 4	89.21	14.6	b
K 5	86.92	17.7	b
K 6	91.80	11.1	b
K 7	91.50	11.5	b
K 8	95.71	5.8	b
K 9	94.83	7.0	b
K10	88.84	15.1	b
K 11	89.29	14.5	b
K 12	92.46	10.2	b
K 13	86.55	18.2	b
K 14	82.20	24.1	b
K 15	91.21	11.9	b
K 16	92.02	10.8	b

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากทั้งหมด 4 ซ้ำ

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้จากสลัดคอส ในอาหารเหลว (broth) ที่มีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *P. myriotylum* พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท C 9 มีเปอร์เซนต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 94.38 % รองมาคือ C 1 C 10 C 2 C 7 C 3 C 4 C 8 C 5 และ C 6 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 94.09 92.09 90.76 87.81 84.78 81.09 64.91 61.81 และ 57.68 ตามลำดับ เมื่อวัดน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยพบว่าแบคทีเรียในทุกไอโซเลท มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่12 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอสในการทดสอบในอาหารเหลว

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)	น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย[1/] (มิลลิกรัม)	
Control	0	135.3	a[2/]
C 1	94.09	8.0	b
C 2	90.76	12.5	b
C 3	84.78	20.6	b
C 4	81.09	25.6	b
C 5	61.81	51.7	b
C 6	57.68	57.3	b
C 7	87.81	16.5	b
C 8	64.91	47.5	b
C 9	94.38	7.6	b
C 10	92.09	10.7	b

[1/] ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ P = 0.05 จากทั้งหมด 4 ซ้ำ

[2/] การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองแยกจุลินทรีย์บริเณรากพืชของผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน พบว่าแบคทีเรียที่แยกได้ส่วนใหญ่จะมีลักษณะโคโลนีเป็นสีขาวขุ่นและสีเหลือง โดยในรากของสลัดกรีนโอ๊คจะมีปริมาณของแบคทีเรียที่แยกได้บริเวณผิวรากมากที่สุดคือ 17 ไอโซเลท และก็ยังพบว่าสามารถแยกแบคทีเรียบริเวณในรากมากที่สุดด้วยคือ 36 ไอโซเลท ส่วนในสลัดเรดคอรอล จะแยกแบคทีเรียได้น้อยที่สุดคือบริเวณผิวราก 3 ไอโซเลท ส่วนบริเวณในรากไม่สามารถแยกได้

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่พบบริเวณเขตรากพืชจะพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกอันเนื่องมาจากผลกระทบของเชื้อแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้ในสลัดกรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค เรดคอรอล คอสและคื่นฉ่าย มีผลน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับ Control ส่วนความยาวรากของต้นคะน้ายอดจากความแตกต่างของเชื้อแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้ในสลัดกรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค เรดคอรอล คอสและคื่นฉ่าย ก็พบว่ามีผลน้อยต่อการเจริญของรากเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบกับ Control

การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธีการ Bi-culture plate จะเห็นว่ามี แบคทีเรียอยู่ เพียง 7 ไอโซเลท คือ C1 C3 C8 R10 RC1 RC2และ RC3ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. myriotylum* ได้ โดยไอโซเลท RC1 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคได้ดีที่สุด

การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ในอาหารเหลว จะเห็นได้ว่าแบคทีเรียในทุกไอโซเลท ที่แยกได้มาจากสลัดกรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค เรดคอรอล คอสและคื่นฉ่าย สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ โดยจะเห็นจากน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยเมื่อเปรียบเทียบกับ Control พบว่ามีปริมาณน้ำหนักเส้นใยแตกต่างกัน โดยในแบคทีเรียไอโซเลท G21 และG23 R9 RC2 C9 และ K8จะสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคได้ดี

จากการศึกษาทั้งหมดพอจะสรุปได้ว่าแบคทีเรียที่แยกได้จากบริเวณรากพืชทั้งหมด 93 ไอโซเลทมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. myriotylum* ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Wang *et al.* (2003) ได้ทดลองใช้แบคทีเรียมากกว่า300ชนิดที่แยกได้จากเมล็ดถั่วและดินที่ใช้ปลูกมายับยั้งโรค ascophyta blight,seedling blightและroot rotที่เป็นปัญหาสำคัญในการปลูกถั่ว (*P. ultinum, Rhizoctonia solani*, *Fusarium avenaceum* และ *Ascochyta pisi*) โดยพบว่าการทดลองในสภาพ invitro มี 30 ชนิดที่เป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์สามารถยับยั้งเชื้อราทั้ง 4 ชนิดได้โดยเกิด inhibition zone 5-25 mm. 13 ชนิดแยกได้มาจากดินสามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคได้เพียง 1-2 ชนิดเท่านั้น ขณะที่อีก17ชนิดที่เหลือสามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคได้3-4ชนิดและยังนำ *Pseudomonas fluorescen* 2ชนิด, *Serratia spp.* 5 ชนิดและ *Bacillus spp.*อีก2ชนิดมาทำการทดลองในgreenhourse พบว่ามีอยู่5ชนิดสามารถลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจาก *Pythium* และ *Ascochyta*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ อีก 2 ชนิดสามารถลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจาก *Rhizoctonia* และอีก1ชนิดสามารถลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจาก Fusarium

ในการทดลองนี้พบว่าไอโซเลทที่อาจมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็สารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ได้แก่ C1 C3 C8 C9 R9 R10 G21 G23 K8 RC1 RC2และRC3 เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการยับยั้งทั้งจาก Biculture testและการทดสอบในอาหารเหลวอีกทั้งยังไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งการนำเอาแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชมาใช้ในการควบคุมโรคในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจะเป็นแนวทางหนึ่งที่สำคัญในการที่จะสนับสนุนให้มีการผลิตพืชผักที่ปลอดภัยจากสารเคมีที่เป็นพิษได้อย่างแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ทองอร่าม. 2546. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน : หลักการจัดการการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตเชิงธุรกิจในประเทศไทยในซีเอ็ดยูเครน กำจัด. กรุงเทพฯ

พรหมมาศ คูหากาญจน์. 2546. โรคของพืชในระบบการปลูกพืชไม่ใช้ดินและการควบคุมโรค. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 21: 76-87.

Daggas, T., Seddon B., Woodward S., Elad Y., Kohl J. and Shtienberg D..2002. Effective disease control on tomato and cucumber glasshouse crops by the combination of bacterial biocontrol agents. IOBC-WPRS Working Group "Biological Control of Fungal and Bacteri.. Plant Pathogens" Proceeding of the 7th working group meeting, Influence of abiotic and biotic factors on biocontrol agents at Pine Bay, Kusadasi, Turkey, 22-25 May 2002. Bulletin-OILB-SROP. 319-322

Elmhirst, J.F. and Hudgins, E.J. 2003. First report of anthracnose of Gaultheria procumbens caused by Colletotricum gloeosporioides. Plant disease. 87(6): 751

Agrios. 1997. Plant Pathology 4th Edition. Academic press, INC. San Diego, California, USA. 632 pp.

Grosch, R., Junge, H. Krebs, B. and Bochow, H. 1999. Use of Bacillus subtilis as a biocontrol agent influence of Bacillus subtilis on fungal root disease and on yield in soilless culture. Zeitschrift fur pflanzenkrankheiten und pflanzenschutz. 106(6):568-580

Grosch, R., Junge, H. and Kofoet, A.2001. Evaluation of isolates of Bacillus group against Fusarium oxysporum f.sp. radicis-lycopersici on tomato plants in soilless culture. Gartenbauwissenschaft. 66(5): 262-269.

Grote, D. Bucsi, C. and Schmidt, R. 1992. Studies on the control of Pythium aphanidermatum inNFT cultures of tomatoes and cucumbers. Gartenbauwissenschaft. 57(6):278-283

Huang, J.H. and Lin, Y.S. 1998. Root rot of vegetable pea seedlings in soilless cultural system caused by Pythium aphanidermatum and P. ultimum. Plant protection Bulletin(Taipei). 40(4): 397-408.

Khan, A., Sutton, J.C. and Grodzinski, B. 2003. Effect of Pseudomonas chlororaphis on Pythium aphanidermatum and root rot in peppers grown in smallscale hydroponic troughs. Biocontrol science and technology. 13(6):615-630

Labuschagne, N., Thompson, A.H. and Botha, W.J. 2003. First report of stem and root rot of tomato caused by Phytophthora capsici in South Africa. Plant disease. 87(12):1540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lin Yi Sheng, Huang JinHsing and Gung YuHuey. 2002. Control of Pythium root rot of vegetable pea seedlings in soilless culture system. Plant pathology Bulletin. 11(4):221-228

Lucas Garcia, J.A., Romos, B. and Gutierrez Manero, F,J. 2004. Effect of inoculation of Bacillus licheniformis on tomato and peper. Agronomie. 24(4):169-176

Tu, J.C. 2002. an integrated control of Pythium root rot of greenhouse tomato. 54th International Symposium on Crop Protection, 7 May 2002. Belgium. 209-216

Wang H., Hwang S.F., Chang K.F., Turnbull G.D. and Howard R.J. 2003. Suppression of important pea diseases by bacterial antagonists. Bio. Control. 48(4): 447-460

Yang Jian, Kharbanda, P.D. and Mirza, M. 2004. Evaluation of Paenibacillus polymyxa PKB 1 for biocontrol of Pythium disease of cucumber in a hydroponic system. Acta horticulturae. 635:59-66.

Zhao Zhi Hong, Kusakari, S.I., Okada, K., Miyazaki, A. and Osaka, T. 2002. Control of Pythium root rot on hydroponically grown cucumber with silvercoated cloth. Biodcience, Biotechnology and biochemistry. 64(7): 1515-1518.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	10	10	10	10	10
R1	10	10	10	10	10
R2	10	9	9	10	9.5
R3	10	9	10	9	9.5
R4	10	10	10	10	10
R5	10	9	10	10	9.75
R6	9	10	8	9	9
R7	10	9	9	10	9.5
R8	8	9	10	10	9.25
R9	9	10	10	10	9.75
R10	10	10	9	9	9.5
R11	10	10	10	10	10

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	472.917	11	42.992	1.510	.171 ns
Intercept	446602.083	1	446602.083	15685.537	.000 *
Teatment	472.917	11	42.992	1.510	.171 ns
Error	1025.000	36	28.472		
Total	448100.000	48			
Corrected Total	1497.917	47			

R Squared = .316 (Adjusted R Squared = .107)

* significant

ns non-significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอส

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	10	10	10	10	10
C1	9	10	10	10	9.75
C2	10	10	10	10	10
C3	9	9	10	10	9.5
C4	10	10	9	8	9.25
C5	8	10	9	9	9
C6	10	10	10	10	10
C7	10	9	10	10	9.75
C8	8	10	9	9	9
C9	9	9	10	10	9.5
C10	10	10	9	10	9.75

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอส

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	563.636	10	56.364	1.691	.125[ns]
Intercept	404736.364	1	404736.364	12142.091	.000[*]
Teatment	563.636	10	56.364	1.691	.125[ns]
Error	1100.000	33	33.333		
Total	406400.000	44			
Corrected Total	1663.636	43			

a R Squared = .339 (Adjusted R Squared = .138)

[*] significant

[ns] non-significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	10	10	10	10	10
RC1	10	10	9	10	9.75
RC2	10	10	10	7	9.25
RC3	9	8	9	7	8.25

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	718.750	3	239.583	2.805	.085 ns
Intercept	138756.250	1	138756.250	1624.463	.000 *
Teatment	718.750	3	239.583	2.805	.085 ns
Error	1025.000	12	85.417		
Total	140500.000	16			
Corrected Total	1743.750	15			

R Squared = .412 (Adjusted R Squared = .265)

* significant

ns non-significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากดิ่นฉ่าย

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	10	10	10	10	10
K1	8	10	9	10	9.25
K2	10	10	10	10	10
K3	10	10	10	9	9.75
K4	10	10	10	10	10
K5	10	10	10	10	10
K6	10	10	10	10	10
K7	10	10	10	10	10
K8	10	10	10	10	10
K9	10	9	10	10	9.75
K10	10	9	10	10	9.75
K11	10	9	9	10	9.5
K12	10	10	9	10	9.75
K13	9	10	8	9	9
K14	10	10	10	9	9.75
K15	10	10	9	7	9
K16	10	10	10	10	10

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากดิ่นฉ่าย

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	773.529	16	48.346	1.591	.106[ns]
Intercept	644476.471	1	644476.471	21205.355	.000[*]
Teatment	773.529	16	48.346	1.591	.106[ns]
Error	1550.000	51	30.392		
Total	646800.000	68			
Corrected Total	2323.529	67			

R Squared = .333 (Adjusted R Squared = .124)

[*] significant

[ns] non-significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	10	10	10	10	10
G1	9	10	8	9	9.25
G2	10	9	9	10	9.5
G3	10	9	9	10	9.5
G4	10	9	10	9	9.5
G5	10	9	10	10	9.75
G6	8	10	10	10	10
G7	10	10	10	10	10
G8	10	9	9	9	9.25
G9	10	10	10	9	9.75
G10	9	10	8	10	9.25
G11	10	9	10	10	9.75
G12	10	10	10	9	9.75
G13	10	10	10	10	10
G14	10	10	10	10	10
G15	10	10	10	9	9.5
G16	9	10	10	8	9.25
G17	10	10	10	8	9.5
G18	10	9	9	10	9.5
G19	10	9	10	10	9.75
G20	9	10	10	10	9.75
G21	9	9	10	9	9.25
G22	9	10	10	10	9.75
G23	10	10	10	10	10
G24	10	10	10	10	10
G25	10	9	9	10	9.5
G26	10	9	10	8	9.25
G27	10	10	9	9	9.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 (ต่อ1)

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
G28	9	10	10	10	9.75
G29	10	10	10	10	10
G30	8	10	10	9	9.25
G31	9	10	9	10	9.5
G32	10	10	9	10	9.75
G33	10	9	9	10	9.5
G34	10	10	10	9	9.75
G35	9	10	9	10	9.5
G36	9	10	10	10	9.75
G37	10	10	10	10	10
G38	9	10	10	9	9.5
G39	9	9	10	10	9.5
G40	10	9	9	10	9.5
G41	10	10	9	10	9.75
G42	10	10	10	9	9.75
G43	10	9	10	10	9.75
G44	9	10	10	10	9.75
G45	10	10	10	10	10
G46	10	8	10	9	9.25
G47	10	9	10	9	9.5
G48	9	9	10	10	9.5
G49	10	10	9	10	9.75
G50	10	10	9	10	9.75
G51	9	10	10	9	9.5
G52	10	10	10	8	9.5
G53	10	9	10	10	9.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	1187.037	53	22.397	.642	.969 ^{ns}
Intercept	2002962.963	1	2002962.963	57430.088	.000 *
Teatment	1187.037	53	22.397	.642	.969 ^{ns}
Error	5650.000	162	34.877		
Total	2009800.000	216			
Corrected Total	6837.037	215			

R Squared = .174 (Adjusted R Squared = -.097)

* significant

^{ns} non-significant

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	3.8	4	4.5	5	4.325
R1	6	2.4	3.6	2.4	3.600
R2	4.8	2.8	2.2	3.8	3.400
R3	3.5	4	3.2	2.8	3.375
R4	4	5.5	4.2	2.4	4.025
R5	3.7	3	2.8	4.5	3.500
R6	5.2	3.4	4	2.8	3.850
R7	2.8	2.5	4.3	2.6	3.050
R8	3.8	4.8	2.2	5.4	4.050
R9	4.5	4.2	3.6	4	4.075
R10	2.6	4.7	4.6	4.6	4.125
R11	2.5	5	3.6	2.6	3.425

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	6.771667	11	0.615606	0.560279	0.847457 ^{ns}
Intercept	669.0133	1	669.0133	608.8859	3.76E-24 *
Teatment	6.771667	11	0.615606	0.560279	0.847457 ^{ns}
Error	39.555	36	1.09875		
Total	715.34	48			
Corrected Total	46.32667	47			

R Squared = .146 (Adjusted R Squared = -.115)

* significant

^{ns} non-significant

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ7วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอส

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	3.8	4	4.5	5	4.325
C1	3.8	4.8	3.6	3	3.800
C2	4.2	3.6	2.8	4	3.650
C3	5	4	3.6	3.8	4.100
C4	4.6	3.8	4	3.6	4.000
C5	1.5	3	5	4.6	3.525
C6	3.	3	4.8	3.6	3.750
C7	2.8	2	5	4.8	3.650
C8	3.5	3	3.2	3	3.175
C9	5.2	2.8	5	4.8	4.450
C10	3.4	6	3	5.2	4.400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอส

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	6.425	10	.643	.674	.740 ns
Intercept	666.902	1	666.902	699.492	.000 *
Teatment	6.425	10	.643	.674	.740 ns
Error	31.463	33	.953		
Total	704.790	44			
Corrected Total	37.888	43			

R Squared = .170 (Adjusted R Squared = -.082)

* significant

ns non-significant

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	3.8	4	4.5	5	4.325
RC1	2.8	1.5	2.2	2	2.125
RC2	3.6	5	4	3	3.900
RC3	2.8	3	4.4	3.6	3.450

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากเสลัดรดคอรอล

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	10.895	3	3.632	8.063	.003*
Intercept	190.440	1	190.440	422.809	.000*
Teatment	10.895	3	3.632	8.063	.003*
Error	5.405	12	.450		
Total	206.740	16			
Corrected Total	16.300	15			

R Squared = .668 (Adjusted R Squared = .586)

* significant

ns non-significant

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ7วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากดิ่นฉ่าย

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	3.8	4	4.5	5	4.325
K1	4.6	3.8	4.2	3.6	4.050
K2	4.2	4.6	4.4	4.8	4.450
K3	4.6	4	4.2	3.2	3.750
K4	4	3.8	3.6	3.8	3.800
K5	4.2	2.6	3.2	3.4	3.350
K6	4	3.8	4.4	3.8	4.000
K7	3.8	5	4.8	5.2	4.700
K8	4.8	4.2	3.6	3.4	4.000
K9	3.6	4.2	4.2	4.6	4.150
K10	3.8	5.2	4	4.4	4.350
K11	4.2	4.8	4.6	5	4.650
K12	4	5	4.4	5.6	4.750
K13	3.8	4.2	3.6	4.6	4.050

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17(ต่อ)

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
K14	4.8	4.6	5.6	4.4	4.850
K15	4.8	4.8	4.6	4.2	4.600
K16	2.2	3	2.8	3.2	2.800

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากดินฉ่าย

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	18.301	16	1.144	4.858	.000*
Intercept	1173.621	1	1173.621	4984.775	.000*
Teatment	18.301	16	1.144	4.858	.000*
Error	12.007	51	.235		
Total	1203.930	68			
Corrected Total	30.309	67			

R Squared = .604 (Adjusted R Squared = .480)

* significant

ns non-significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	3.8	4	4.5	5	4.325
G1	2	4.5	3.8	4	3.575
G2	3.5	3	2.2	2	2.675
G3	3	3.8	3.4	3.6	3.450
G4	4.2	2.8	2.6	2.5	3.025
G5	3	2.6	3.2	2.8	2.900
G6	2	4.2	3	4	3.300
G7	4.2	2.8	2	3.4	3.100
G8	3.2	3	3.6	4	3.450
G9	4.6	3.8	2	3.2	3.400
G10	2.4	2.2	4.2	3	2.950
G11	2.4	3.6	5.2	5	4.050
G12	2.8	3	3.2	2.8	2.950
G13	3	3.2	2.8	2.6	2.900
G14	2.6	4	3.8	2.5	3.225
G15	4.4	3.8	4	4.8	4.250
G16	4	6.8	3.2	2.6	4.150
G17	3.8	4	5.2	2.8	3.950
G18	3	3.2	4	2.8	3.250
G19	3.6	4.2	3.4	3.8	3.750
G20	4.6	3.4	4	4.4	4.100
G21	2.5	2.2	2.1	2.4	2.300
G22	4.6	4.5	3.8	3.9	4.200
G23	3.6	4.3	2.5	3.4	3.450
G24	3.5	3	1.6	4	3.025
G25	3.1	2.5	5	4.2	3.700
G26	1.8	1.9	1.4	1.8	1.715

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19(ต่อ)

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
G27	4	3.6	4.6	5.6	4.450
G28	4.2	5.4	6	4.8	5.100
G29	2.6	3.2	5	3.8	3.650
G30	3.8	4.6	3.8	4	4.050
G31	3.6	3.2	3	2.8	3.150
G32	2.2	2.8	4.6	3.2	3.200
G33	3.2	4	6.8	4.2	4.550
G34	4.6	4.1	4.8	4.8	4.575
G35	3.4	4	2.4	2	2.950
G36	2.8	3	3.2	3.6	3.150
G37	2.2	2	3.4	3.6	2.800
G38	3.6	3.4	3.6	4	3.650
G39	3.2	3.6	3	3.2	3.250
G40	4.2	5.2	4	3.2	3.150
G41	4	3.8	3.6	3.9	3.825
G42	2.8	4.4	4.8	2.6	3.650
G43	4.2	3.8	3.4	3.8	3.800
G44	4.2	3.6	4	3.8	3.900
G45	3.6	3.4	3.8	3.5	3.575
G46	3.6	3	3.5	3.8	3.475
G47	4.2	4	3.4	3.8	3.850
G48	4.2	4.4	3.2	4.8	4.150
G49	4.8	4	3.6	5.2	4.400
G50	3.8	2.8	2.6	2.8	3.000
G51	3.2	3.6	3	4.6	3.600
G52	4	4.4	2.8	2.4	3.400
G53	2	2.1	2.6	3.8	2.625

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	83.639	53	1.578	2.707	.000*
Intercept	2703.711	1	2703.711	4637.387	.000*
Teatment	83.639	53	1.578	2.707	.000*
Error	94.450	162	.583		
Total	2881.800	216			
Corrected Total	178.089	215			

R Squared = .470 (Adjusted R Squared = .296)

* significant

ns non-significant

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ7วัน

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	01.325	0.1404	0.0748	0.1938	0.1353
R1	0.0127	0.0134	0.0130	0.0057	0.0112
R2	0.0249	0.0185	0.011	0.0009	0.0113
R3	0.0249	0.0185	0.0011	0.0009	0.0140
R4	0.0165	0.0134	0.0145	0.0119	0.0119
R5	0.0157	0.0087	0.0109	0.0124	0.0126
R6	0.0149	0.0116	0.0144	0.0095	0.0160
R7	0.0115	0.0083	0.0089	0.0047	0.0083
R8	0.0096	0.0048	0.0123	0.0126	0.0098
R9	0.0055	0.050	0.0065	0.0063	0.0058
R10	0.0055	0.0154	0.0109	0.0089	0.0101
R11	0.0204	0.0236	0.0155	0.0383	0.0244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊คโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ7วัน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	0.056442	11	0.005131	22.75483	5.58E-13*
Intercept	0.024507	1	0.024507	108.684	2.02E-12*
Teatment	0.056442	11	0.005131	22.75483	5.58E-13*
Error	0.008118	36	0.000225		
Total	0.089067	48			
Corrected Total	0.064559	47			

R Squared = .874 (Adjusted R Squared = .836)

* significant

ns non-significant

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคอสโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	01.325	0.1404	0.0748	0.1938	0.1353
C1	0.0078	0.0079	0.0090	0.0075	0.0080
C2	0.0186	0.0041	0.0123	0.0153	0.0125
C3	0.0190	0.0213	0.0154	0.0270	0.0206
C4	0.0319	0.0488	0.0096	0.0123	0.0256
C5	0.0403	0.1421	0.0411	0.1114	0.0517
C6	0.1080	0.0112	0.0122	0.0980	0.0573
C7	0.0183	0.0174	0.0167	0.0139	0.0165
C8	0.0165	0.0130	0.0166	0.1440	0.0475
C9	0.0096	0.0065	0.0089	0.0054	0.0076
C10	0.0090	0.0109	0.0114	0.0118	0.0107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอส โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	0.056816	10	0.005682	5.456886	9.52E-05*
Intercept	0.056422	1	0.056422	54.19043	1.88E-08*
Teatment	0.056816	10	0.005682	5.456886	9.52E-05*
Error	0.034359	33	0.001041		
Total	0.147596	44			
Corrected Total	0.091174	43			

R Squared = .623 (Adjusted R Squared = .509)

* significant

ns non-significant

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	01.325	0.1404	0.0748	0.1938	0.1353
RC1	0.0191	0.0167	0.0150	0.0204	0.0178
RC2	0.0144	0.0176	0.0183	0.0172	0.0168
RC3	0.0211	0.0143	0.0261	0.0204	0.0204

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอลโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	0.041089	3	0.013696	22.78683	3.04E-05*
Intercept	0.0363	1	0.0363	60.39241	5.05E-06*
Teatment	0.041089	3	0.013696	22.78683	3.04E-05*
Error	0.007213	12	0.000601		
Total	0.084602	16			
Corrected Total	0.048302	15			

R Squared = .851 (Adjusted R Squared = .813)

* significant

ns non-significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากดินฉ่ายโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	01.325	0.1404	0.0748	0.1938	0.1353
K1	0.0139	0.0174	0.0114	0.0167	0.0148
K2	0.0041	0.0053	0.0083	0.0090	0.0066
K3	0.0061	0.0075	0.0115	0.0074	0.0081
K4	0.0149	0.0157	0.0165	0.0115	0.0146
K5	0.0236	0.0154	0.0134	0.0185	0.0177
K6	0.0109	0.0123	0.0126	0.0089	0.0111
K7	0.0091	0.0087	0.0157	0.0125	0.0115
K8	0.0042	0.0076	0.0040	0.0075	0.0058
K9	0.0061	0.0064	0.0072	0.0086	0.0070
K10	0.0050	0.0065	0.0109	0.0383	0.0151
K11	0.0125	0.0108	0.0249	0.0101	0.0145
K12	0.0106	0.0110	0.0104	0.0087	0.0102
K13	0.0155	0.0132	0.0183	0.0261	0.0182
K14	0.0151	0.0219	0.0388	0.0207	0.0241
K15	0.0170	0.0120	0.0074	0.0113	0.0119
K16	0.0088	0.0111	0.0110	0.0124	0.0108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากดินฉ่ายโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	0.058105	16	0.003632	21.42648	0.00*
Intercept	0.026893	1	0.026893	158.6692	0.00*
Teatment	0.058105	16	0.003632	21.42648	0.00*
Error	0.008644	51	0.000169		
Total	0.093642	68			
Corrected Total	0.066749	67			

R Squared = .871 (Adjusted R Squared = .830)

* significant

ns non-significant

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊คโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
Control	01.325	0.1404	0.0748	0.1938	0.1353
G1	0.0259	0.0265	0.0217	0.0232	0.0243
G2	0.0562	0.0535	0.0463	0.0481	0.0435
G3	0.0176	0.0129	0.0192	0.0165	0.0165
G4	0.0168	0.0151	0.0192	0.0172	0.0170
G5	0.0167	0.0150	0.0183	0.0176	0.0169
G6	0.0524	0.0200	0.0219	0.0288	0.0307
G7	0.0211	0.0249	0.0388	0.0470	0.0330
G8	0.0207	0.0324	0.0291	0.0209	0.0257
G9	0.0160	0.0138	0.0133	0.0187	0.0154
G10	0.0180	0.0770	0.0358	0.0333	0.0410
G11	0.0211	0.0204	0.0167	0.0191	0.0193
G12	0.0110	0.0125	0.0062	0.0249	0.0136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 (ต่อ 1)

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
G13	0.0686	0.0656	0.0695	0.0547	0.0646
G14	0.0816	0.0879	0.0650	0.0249	0.0648
G15	0.0090	0.0153	0.0145	0.0101	0.0122
G16	0.0110	0.0248	0.0129	0.0176	0.0165
G17	0.0122	0.0155	0.0109	0.0131	0.0129
G18	0.0517	0.0415	0.0458	0.0538	0.0482
G19	0.0137	0.0130	0.0132	0.0110	0.0127
G20	0.0101	0.0104	0.0082	0.0027	0.0078
G21	0.0087	0.0064	0.0062	0.0051	0.0066
G22	0.0214	0.0134	0.0132	0.0118	0.0149
G23	0.0047	0.0059	0.0065	0.0051	0.0054
G24	0.0135	0.0112	0.0116	0.0127	0.0122
G25	0.0085	0.0180	0.0137	0.0233	0.0158
G26	0.0095	0.0078	0.0065	0.0086	0.0081
G27	0.0490	0.0040	0.0053	0.0536	0.0279
G28	0.0042	0.0025	0.0076	0.0075	0.0054
G29	0.0095	0.0116	0.0124	0.0160	0.0123
G30	0.0102	0.0144	0.0198	0.0126	0.0142
G31	0.0143	0.0163	0.0197	0.0118	0.0155
G32	0.0007	0.0101	0.0143	0.0236	0.0121
G33	0.0121	0.0353	0.0280	0.0190	0.0236
G34	0.0126	0.0127	0.0116	0.0107	0.0119
G35	0.0188	0.0126	0.0185	0.0065	0.0141
G36	0.0074	0.0123	0.0132	0.0108	0.0109
G37	0.0116	0.0111	0.0122	0.0135	0.0121
G38	0.0135	0.0097	0.0119	0.0112	0.0115
G39	0.0106	0.0056	0.0049	0.0052	0.0065
G40	0.0098	0.0067	0.0082	0.0093	0.0085

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 (ต่อ 2)

	Replication1	Replication2	Replication3	Replication4	average
G41	0.0238	0.0134	0.0132	0.0366	0.0519
G42	0.0035	0.0077	0.0065	0.0101	0.0069
G43	0.0215	0.0030	0.0160	0.0295	0.0175
G44	0.0077	0.0072	0.0061	0.0064	0.0068
G45	0.0130	0.0111	0.0075	0.0090	0.0270
G46	0.0101	0.0017	0.0027	0.0014	0.0039
G47	0.0116	0.0695	0.0249	0.0101	0.0290
G48	0.0155	0.0132	0.0183	0.0261	0.0182
G49	0.0151	0.0219	0.0388	0.0207	0.0707
G50	0.0126	0.0123	0.0048	0.0049	0.0086
G51	0.0021	0.0026	0.0086	0.0057	0.0047
G52	0.0096	0.0467	0.0167	0.0073	0.0200
G53	0.0086	0.0054	0.0059	0.0067	0.0066

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	0.104802	53	0.001977	5.487228	0.00*
Intercept	0.105838	1	0.105838	293.6966	0.00*
Teatment	0.104802	53	0.001977	5.487228	0.00*
Error	0.058379	162	0.00036		
Total	0.269019	216			
Corrected Total	0.163181	215			

R Squared = .642 (Adjusted R Squared = .525)

* significant

ns non-significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้