



T098829

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

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

โดย

นายอนุสรณ์ พรสวรรค์ศิริกุล
Mr. Anusorn pornsansirikul

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

King Mongkut's Institute of Technology

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Chaokuntaharn Ladkrabang

กรุงเทพฯ (10520)

Bangkok, Thailand (10520)

ปศ.

๐๒๑๕๖

๖๖4๖

พ.ศ. 2547

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน **98829**

วันเดือนปี **11/06/2547**

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากผักบางชนิดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และ
การทดสอบศักยภาพในการเป็นสารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

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



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

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

โดย
นายอนุสรณ์ พรสวรรค์ศิริกุล

ได้รับพิจารณาเห็นชอบ โดย

(ดร.พรหมมาศ คุณากาญจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรงค์ จันทสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากผักบางชนิดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และการทดสอบศักยภาพในการเป็นสารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

โดย : นายอนุสรณ์ พรสวรรค์ศิริกุล

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา :

(ดร.พรหมมาศ คุณากาญจน์)

16 / 10 / 48

การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากพืชของต้นกรีน โอ๊ค เรด โอ๊ค เรดคอรอล คอสและคีนฉ่าย และการทดสอบศักยภาพในการเป็นสารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี จากผลการทดลองพบว่า การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากพืชในต้นกรีน โอ๊ค สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียได้มากที่สุด คือ S3 ไอโซเลท โดยพบในราก 36 ไอโซเลทและนอกราก 17 ไอโซเลท ส่วนต้นเรดคอรอลสามารถแยกเชื้อแบคทีเรียได้น้อยที่สุด คือที่บริเวณผิวราก 3 ไอโซเลท ในการทดสอบความเป็นพิษของแบคทีเรียที่แยกได้จากรากพืชในแต่ละชนิด โดยการนำมาทดสอบกับต้นคะน้ายอดพบว่า แบคทีเรียดังกล่าวมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและความยาวรากของพืชน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับControl ส่วนในการทดสอบเบื้องต้นถึงประสิทธิภาพของแบคทีเรียด้วยวิธีการ bi-culture plate พบว่ามีแบคทีเรียอยู่เพียง 7 ไอโซเลท คือ C1 C3 C8 R10 RC1 RC2 และ RC3 ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pythium myriotyrum* ได้ และในการทดสอบประสิทธิภาพในอาหารเหลว จะเห็นว่าแบคทีเรียทุกๆ ไอโซเลทมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ โดย ไอโซเลทที่แยกได้จากพืชแต่ละชนิด ได้แก่ สลักกรีน โอ๊ค เรด โอ๊ค เรดคอรอล คอส และคีนฉ่าย ที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *P. myriotyrum* ได้ดีที่สุดคือ ไอโซเลท G23 และ G28 R9 RC2 C9 และ K8 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา 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

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ดร.พรหมมาศ กุหากาญจน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะ ตลอดจนแก้ไข ปัญหาพิเศษจนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่ให้โอกาสทาง การศึกษาแก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณพิสมัย (ป้าไหม) คุณวีระณีย์ (พี่หลอด) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ที่ช่วย ชี้แนะเทคนิคต่างๆ ทั้งความกรุณาอนุเคราะห์อุปถัมภ์ในการทดลอง และความกรุณาในทุกๆด้าน เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา มารดา เป็นอย่างสูงที่ทำให้กำลังใจและสนับสนุน การศึกษาจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่น้องทุกคน ที่ให้กำลังใจและช่วยให้ ปัญหาพิเศษครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

อนุสรณ์ พรสวรรค์ศิริกุล

เมษายน 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 ที่แยกได้จากต้นคันท้าย	19
6	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคอสมอส	20
7	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และเส้นผ่านศูนย์กลาง โคโลนีของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> จากการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	21
8	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย <i>P. myriotylum</i> โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค ในการทดสอบในอาหารเหลว	25
9	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย <i>P. myriotylum</i> โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค ในการทดสอบในอาหารเหลว	28
10	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย <i>P. myriotylum</i> โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล ในการทดสอบในอาหารเหลว	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย <i>P. myriotylum</i> โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคีนฉ่ายในการทดสอบในอาหารเหลว	30
12	แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย <i>P. myriotylum</i> โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอสในการทดสอบในอาหารเหลว	31



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดกรีน ไอ้คทั้ง 53 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	12
2	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดเรด ไอ้คทั้ง 11 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	12
3	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอลทั้ง 3 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	13
4	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากคื่นฉ่ายทั้ง 16 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	13
5	แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดคอสทั้ง 10 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	14
6	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C 1 กับเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	21
7	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C 3 กับเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	22
8	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C8 กับเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	22
9	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท R 1 กับเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	23
10	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท RC 1 กับเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	23
11	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท RC 2 กับเชื้อ <i>P. myriotyly</i> ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	24
12	ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท RC 3 กับเชื้อ <i>P. myriotyly</i> ด้วยวิธีการ Bi-culture plate	24

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากสลัดเรด โอ๊ค	37
2	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรด โอ๊ค	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	แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลทที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค	41
10	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค	43
11	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรด โอ๊ค	43
12	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรด โอ๊ค	44
13	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคอส	44
14	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากคอส	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรคคอรอล	45
16	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรคคอรอล	46
17	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคีนฉ่าย	46
18	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคีนฉ่าย	47
19	แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค	48
20	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค	50
21	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรค โอ๊ค โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	50
22	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรค โอ๊ค โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	51
23	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอส โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	51
24	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอส โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	52
25	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรคคอรอล โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	52

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
26	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสัลดเรคคอรอล โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	53
27	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากกิ้นฉ่าย โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	54
28	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากกิ้นฉ่าย โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	55
29	แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	55
30	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ <i>P. myriotylum</i> ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน	57

คำนำ

ในยุคที่กระแสสุขภาพกำลังเป็นที่พูดถึงกันอย่างนี้ คนส่วนใหญ่หันมาดูแลสุขภาพเอาใจใส่เรื่องอาหารการกินและสุขภาพอนามัยกันมากขึ้นจากการตื่นตัวในเรื่องของสิ่งแวดล้อม ตลอดจนกระแสโลกาภิวัตน์ทำให้ผู้คนทั่วโลกหันมาสนใจ ในเรื่องของการผลิตที่ไม่สร้างความเสียหายให้แก่สภาพแวดล้อมและไม่ก่ออันตรายต่อสุขภาพ การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นวิธีการผลิตพืชวิธีหนึ่งที่น่าจะสามารถควบคุมการผลิตไม่ให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งแวดล้อม แล้วยังเชื่อมั่นได้ว่าผู้บริโภคจะได้รับความปลอดภัยจากการบริโภคผลผลิตที่ปลอดสารพิษอีกด้วย แต่จากการวิจัยที่ผ่านมาก็ยังพบปัญหาในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน คือ ปัญหาเรื่องโรคโคนเน่ารากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* spp. ซึ่งเชื้อชนิดนี้จะแพร่กระจายได้ในระบบหมุนเวียนของสารละลายธาตุอาหาร ซึ่งโดยปกติแล้วรากจะเป็นส่วนที่จะสัมผัสกับเชื้อโรคและรากยังเป็นส่วนที่ดูดแร่ธาตุและน้ำไปเลี้ยงส่วนต่างๆของพืช จึงเป็นสาเหตุให้เชื้อโรคเข้าไปทำให้พืชเกิดความเสียหายได้

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

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในรากของพืชบางชนิดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์
2. เพื่อศึกษาศักยภาพของจุลินทรีย์บริเวณเขตรากพืชในการยับยั้งเชื้อรา *P. myriotylum* ที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าของผักสลัดที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics)

“ hydroponic “ มาจากรากศัพท์ที่เป็นภาษากรีกสองคำคือคำว่า “ hydro “ ซึ่งหมายถึงน้ำ (water) และคำว่า “ ponos “ ที่หมายถึงงาน (working) เมื่อนำทั้งสองคำมารวมเข้าด้วยกันจะมีความหมายว่าการทำงานด้วยน้ำ (water-working) ดังนั้น hydroponic หรือการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จึงหมายถึงการปลูกพืชที่ไม่ใช้วัสดุปลูก คือทำการปลูกพืชลงบนสารละลายธาตุอาหารพืชโดยให้รากพืชสัมผัสกับสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง (ดิเรก, 2546)

การจำแนกระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (ดิเรก, 2546)

จำแนกระบบตามวิธีการปลูก

1. การปลูกพืชโดยให้รากลอยอยู่ในอากาศ (Aeroponics)
2. การปลูกพืชในวัสดุปลูก (Substrate Culture)
 1. 1 วัสดุปลูกที่เป็นอินทรีย์สาร
 - 1) วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ทราย ก้อนกรวด หินภูเขาไฟ หินชีสต์
 - 2) วัสดุที่ผ่านกระบวนการโดยใช้ความร้อน เช่น ดินเผา ใยหิน (rock wool) เพอร์ไลต์ เวอร์มิคูไลต์
 - 3) วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษอิฐจากการทำอิฐมอญ เศษดินเผาจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา
 1. 2 วัสดุปลูกที่เป็นอินทรีย์สาร
 - 1) วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฟางข้าว ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว แกลบและขี้เถ้า เปลือกถั่วพิท
 - 2) วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ขานอ้อยและกากตะกอนจากโรงงานน้ำตาล
 - 1.3 วัสดุสังเคราะห์ เช่น เม็ดโฟม แผ่นฟองน้ำ เส้นใยพลาสติก
3. การปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืช (Water Culture or Hydroponics)
 - 3.1 การปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำแนกระบบตามวิธีการให้สารละลายธาตุอาหารพืช (ดิเรก, 2546)

1. การให้สารละลายธาตุอาหารพืชท่วมภาชนะปลูกและรากพืชอยู่ระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อยๆระบายออก (Flood and Drain)

2. การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบน้ำหยด

3. การให้สารละลายธาตุอาหารพืชโดยการดูดซึม

4. การให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืช

4.1 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบหมุนเวียน

4.2 การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไม่หมุนเวียน

1) การให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางๆบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (NFT)

2) การให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชแบบแผ่นหนาบนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง (NFLT)

3) การให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชในถาดปลูกในระดับลึก (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) โรคที่เกิดกับใบ ได้แก่ โรคราแป้ง (Powdery mildew) โรคราน้ำค้าง (downy mildew)

โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส

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

โรคที่มักเกิดปัญหาเป็นประจำในการปลูกผักสลัด ได้แก่ Damping-off, Botrytis Blight และ Pythium root rot ซึ่งในปัจจุบันพบว่าโรคที่เป็นปัญหารุนแรงมากที่สุดในการปลูกผักสลัดคือ Pythium root rot เนื่องจากเชื้อสาเหตุโรคนิชนิดนี้สามารถขยายพันธุ์ได้มากและรวดเร็ว รวมทั้งยังแพร่กระจายอยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืชได้เป็นอย่างดีโดยพืชจะเริ่มแสดงอาการเหี่ยว รากจะเน่า มีสีน้ำตาล ลำต้นแคระแกรนกว่าปกติ (พรหมมาศ, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Kingdom	CHROMISTA
Phylum	OOMYCOTA
Class	OOMYCETES
Order	Peronosporales
Family	Pythiaceae
Genus	<i>Pythium</i>

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

Tu (2002) ทำการทดลองป้องกันกำจัดโรค *Pythium* root rot ในมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* โดยใช้วิธีการแบบผสมผสานแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง 1) ก่อนย้ายต้นกล้าจะใช้ระบบรังสี UV ต่อเข้ากับระบบการให้สารละลายธาตุอาหารเพื่อทำการฆ่าเชื้อสารละลายธาตุอาหารที่หมუნเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ (ใช้ UV 100 mJ cm⁻²) 2) หลังย้ายต้นกล้าจะทำการปรับค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารให้ค่า pH=5 เป็นเวลา 5 สัปดาห์ หลังจากนั้นปรับค่า pH ให้อยู่ระหว่าง 5.8-6.2 อีกเป็นเวลา 1 สัปดาห์ 3) ใช้แบคทีเรียปฏิชีวนะเช่น *Pseudomonas* sp. ใส่ให้กับพืชโดยใช้สารละลายแบคทีเรีย 100 ml ต่อพืช 1 ต้น (10⁸ bacteria /ml) ซึ่งวิธีการเหล่านี้สามารถควบคุมโรค *pythium* root rot ได้

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา 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 ผลของการกำจัดโรคจะเกิดขึ้นหลังจาก 7-21 วันขึ้นอยู่กับสภาพฤดูกาล ส่วนการวิเคราะห์สารตกค้างในพืชถึงแม้ว่าต้นพืชจะดูดซับ Propamocarb ได้อย่างรวดเร็วแต่มันก็ไม่เคลื่อนย้ายไปยังผลผลิต

Huang and Lin (1998) รายงานการพบโรครากเน่าในต้นถั่วที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ทำการสำรวจในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวแล้วนำพืชที่เป็นโรคมารักษาการแยกเชื้อพบว่า เป็น *P. aphanidermatum* และ *P. ultimum* ซึ่งเข้าทำลายพืชร่วมกับเชื้อราชนิดอื่นๆ (*Mucor spp.*, *Fusarium spp.* และ *Dactylaria spp.*) จากการปลูกเชื้อกลับไปที่กับพืชทำให้ทราบว่า การแสดงอาการติดเชื้อของพืชขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเป็นสำคัญคือที่ประมาณ 20-32 องศาเซลเซียสสำหรับ *P. aphanidermatum* และ 12-28 องศาเซลเซียสสำหรับ *P. ultimum* นอกจากนี้ยังพบอีกว่า *P. aphanidermatum* มีความสำคัญมากกว่า *P. ultimum* และเป็นเชื้อสาเหตุหลักในการเกิดรากเน่าเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 24 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม *P. ultimum* ก็มีบทบาทสำคัญในการเกิดโรคหากอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส

Zhao *et al.* (2000) ศึกษาการควบคุมโรค Pythium root rot ในแตงกวาด้วย Silver-coated cloth (SCC) เมื่อใส่ SCC ลงในสารละลายธาตุอาหารพบว่าสามารถลดอาการรากเน่าจาก 100% เหลือเพียง 10 หลังจากที่ทำกรปลูกเชื้อ 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. ควรล้างและทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้รวมทั้งฆ่าเชื้อโรคในรางปลูกพืชก่อนทำการปลูกพืชครั้งต่อไป
7. ใช้สารเคมีเช่น Potassium silicate, Sodium hyperchloride, Benomyl เป็นต้น ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงระดับความปลอดภัยของผู้บริโภคเนื่องจากการตกค้างของสารเคมีในพืชด้วย

การใช้แบคทีเรียปฏิชีวนะป้องกันกำจัดโรคในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Grosch *et al.* (1999) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ต่างๆที่มีต่อเชื้อราสาเหตุโรครากพืชและผลผลิต โดยทำการศึกษาระดับยั้งเชื้อ *P. aphanidermatum* และเชื้อ *Phytophthora nicotianae* ในดินมะเขือเทศและแตงกวา พบว่า *B. subtilis* สายพันธุ์ FZB13, FZB24 และ FZB44 เมื่อใส่ให้กับต้นพืชขณะที่โรคกำลังพัฒนาจะสามารถลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจาก *P. aphanidermatum* ได้ และสายพันธุ์ FZB13 FZB44 จะลดการสูญเสียผลผลิตลงได้

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

Daggas *et al.* (2002) ทำการศึกษาการใช้ชีววิธีควบคุมโรคในมะเขือเทศและแตงกวา พวก *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Phytophthora parasitica* และ *Pythium ultimum* ที่เป็นปัญหาสำคัญ ควบคุมโดยใช้แบคทีเรียพวก *Bacillus* sp.(No19), *Pseudomonas* sp.(No17) และ *Brevibacillus brevis* ซึ่งใช้ทั้งแบบเดี่ยวและใช้ร่วมกัน พบว่าการใช้แบคทีเรียปฏิสัมพันธ์ร่วมกันหลายชนิดจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมได้หลายโรคในเวลาเดียวกัน

Khan *et al.* (2003) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ *Pseudomonas chlororaphis* สายพันธุ์ Tx-1 ต่อการควบคุมโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อ *P. aphanidermatum* ในพริกหวาน โดยจะใส่แบคทีเรียลงในสารละลายธาตุอาหาร 3 วันหลังจากทำการปลูกเชื้อโรค ไม่พบอาการโรครากเน่าสีน้ำตาลเมื่อใส่แบคทีเรีย ปริมาณ *P. chlororaphis* ที่ใช้คือ $2 \times 10^3 - 1.2 \times 10^5$ cfu/g รากสด นอกจากนี้ *P. chlororaphis* ยังช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากเชื้อโรคอีกด้วย

Yang *et al.* (2004) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ *Paenibacillus polymyxa* PKB1 ในการต่อต้านเชื้อ *Pythium* spp. ซึ่งเป็นปัญหาสำหรับการปลูกแตงกวา การทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า บนอาหาร PDA *P. polymyxa* PKB1 สามารถยับยั้งเชื้อ *Pythium* ได้ 9 สายพันธุ์ และบนอาหาร WA *P. polymyxa* PKB1 จะไปห่อหุ้มเมล็ดแตงกวาทำให้เชื้อโรคไม่สามารถเข้าทำลายได้ อัตราการงอกและการมีชีวิตอยู่รอดจะสูงกว่าเมล็ดที่ไม่มี *P. polymyxa* PKB1 ห่อหุ้ม ส่วนการทดลองภายใต้สภาพโรงเรือนใช้สารละลายแบคทีเรีย $1 \times 10^6 - 1 \times 10^8$ 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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. โกร่ง
2. ปากคีบ
3. หลอดทดลอง
4. เครื่อง Vortex mixture
5. ปิเปต
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์
7. เข็มเย็บและ Loop
8. เครื่องหมุนเหวี่ยง
9. Haemocytometer
10. Cork borer
11. กระจกทรง
12. ชุดกรองสาร
13. Flask ขนาด 125ml
14. แท่งแก้วรูปตัวแอล
15. เมล็ดคณินายอด
16. เชื้อ *Pythium myriotylum* ไอโซเลท RD8

วิธีการ

1. การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากพืชของผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

นำรากสลัด กรีน ไอล์ค คอส เรด ไอล์ค เรดคอรอล และคื่นฉ่ายที่ไม่เป็นโรค มาอย่างละ 1 กรัม เตรียมหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วจำนวนหลอดละ 10 มิลลิลิตร นำรากพืชแต่ละชนิด มาใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นจึงนำไปเขย่าด้วยเครื่อง Vortex แล้วเก็บสารละลายที่ได้ไว้ หลังจากนั้นใช้ปากคีบเอารากพืชออกมาใส่ในโกร่งบดรากพืชโดยค่อยๆ ใส่น้ำลงไปจำนวน 10 มิลลิลิตร บดให้ละเอียดที่สุดแล้วเทใส่กลับลงไปหลอดทดลอง นำมาเจือจางให้มีความเข้มข้น 10^1 , 10^2 และ 10^3 โดยการนำปิเปตมาดูดสารละลายจำนวน 1 มิลลิลิตร มาใส่ในหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 10 มิลลิลิตร ทำต่อๆ กันไปจนถึงความเข้มข้น 10^3 ในแต่ละชนิด หลังจากนั้นนำมาแยกหาเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีการ Dilution Plate ในอาหาร PTYGA (Pentose 0.25g, Tryptone 0.5g, Yeast 0.5g, Glucose 0.5g, Agar 15g) บ่มทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำเชื้อแบคทีเรียที่ได้มาแยกลงในอาหาร NA ด้วยวิธีการ Streak Plate บ่มทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง สุดท้ายก็นำมาแยกลง Slant เก็บไว้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ บันทึกผลปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่พบบริเวณภายนอกรากพืชและบริเวณภายในรากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่พบบริเวณเขตรากพืช

นำloopมาเขี่ยเชื้อแบคทีเรียให้เต็มloop โดยในแต่ละไอโซเลทจะนำไปเจือจางในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วจำนวน10 มิลลิลิตร แล้วนำไปเขย่ากับเครื่องVortex mixture นำสารละลายแบคทีเรียที่ได้มานับจำนวนเซลล์โดยใช้ Haemocytometer นำจำนวนเซลล์ที่ได้มาคูณด้วย 25×10^4 cell/ml นำกระดาษกรองมาใส่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ใส่สารละลายแบคทีเรียให้กระดาษกรองมีความชื้นแล้ว นำเมล็ดผักคะน้ายอดมาใส่ 10เมล็ด ทำชนิดละ4ซ้ำ และใช้น้ำกลั่นในตู้ที่เป็นControl บ่มทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ และต้องหมั่นเติมสารละลายแบคทีเรียเพื่อไม่ให้แห้ง บันทึกเปอร์เซ็นต์การงอกและวัดความยาวรากโดยการสุ่มต้นคะน้ายอดในแต่ละไอโซเลทเปรียบเทียบกับControl

3. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธีการBi-culture plate

เตรียมเชื้อ *Pythium myriotylum* โดยการเลี้ยงไว้บนอาหาร PDA บ่มทิ้งไว้ แล้วนำLoopมาเขี่ยเชื้อแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่มีอายุ48ชั่วโมงมาทำการทดสอบโดยการStreakลงบนอาหาร PDA ในแนวเป็นเส้นตรง แล้วใช้ Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง0.2เซนติเมตรที่ลงไฟฆ่าเชื้อแล้วเจาะชิ้นวุ้นที่มีเชื้อ *Pythium myriotylum* ที่เตรียมไว้แล้วบริเวณกลางโคโลนี แล้วย้ายชิ้นวุ้นมาวางด้านตรงข้ามกับแนวStreakของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบให้มีระยะห่างกันพอประมาณ โดยแยกเชื้อแบคทีเรียแต่ละIsolateต่างหากกันบนอาหารPDA เป็นตัวเปรียบเทียบ(Control) บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (bi-culture plate) ที่อุณหภูมิห้อง (28-30องศาเซลเซียส) ไว้48ชั่วโมง แล้วสังเกตผลการทดลองโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีและนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต (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/cm² และปรับค่าpHให้อยู่ในช่วง5.8-6.0 โดยการเติมกรดไนตริก และเติมน้ำตาล10กรัมต่อ1ลิตร แล้วนำไปใส่ในFlaskขนาด125ml จำนวน75ml นำแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลทมาเลี้ยงบนอาหารNA โดยการStreak plate บ่มทิ้งไว้48ชั่วโมงแล้วนำเชื่อนั้นมาทำการSpread plate โดยการเติมน้ำกลั่น10มิลลิลิตรนำสารละลายแบคทีเรียที่ได้มานับจำนวนจุลินทรีย์ด้วย Haemocytometer ปรับความหนาแน่นในแต่ละไอโซเลทให้มีค่าเท่ากัน นำปิเปตมาดูดสารละลายเอกซาร์นี้เป็นเอกซาร์ที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่เรียใส่ในFlaskที่มีอาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ โดยจะใส่จำนวน 1 มิลลิลิตร และใช้ Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง0.2เซนติเมตรที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วเจาะขึ้นรู้นที่มีเชื้อ *Pythium myriotylum* ที่เตรียมไว้แล้วบริเวณกลางโคโลนี แล้วย้ายรู้นนั้นมาใส่ในFlask ทำไอโซเลทละ4ซ้ำ บ่มทิ้งไว้1สัปดาห์ โดยใส่ไว้ในเครื่องเขย่า หลังจากนั้นนำมากรองและนำไปอบที่อุณหภูมิ40องศาเซลเซียสเวลา 4 ชั่วโมง นำมาหาค่าน้ำหนักเส้นใยและหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยใช้สูตร

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

GI= เปอร์เซนต์การยับยั้ง

R_1 = น้ำหนักเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคตัวเปรียบเทียบ (Control)

R_2 = น้ำหนักเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การแยกจุลินทรีย์บริเวณรากพืชของผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

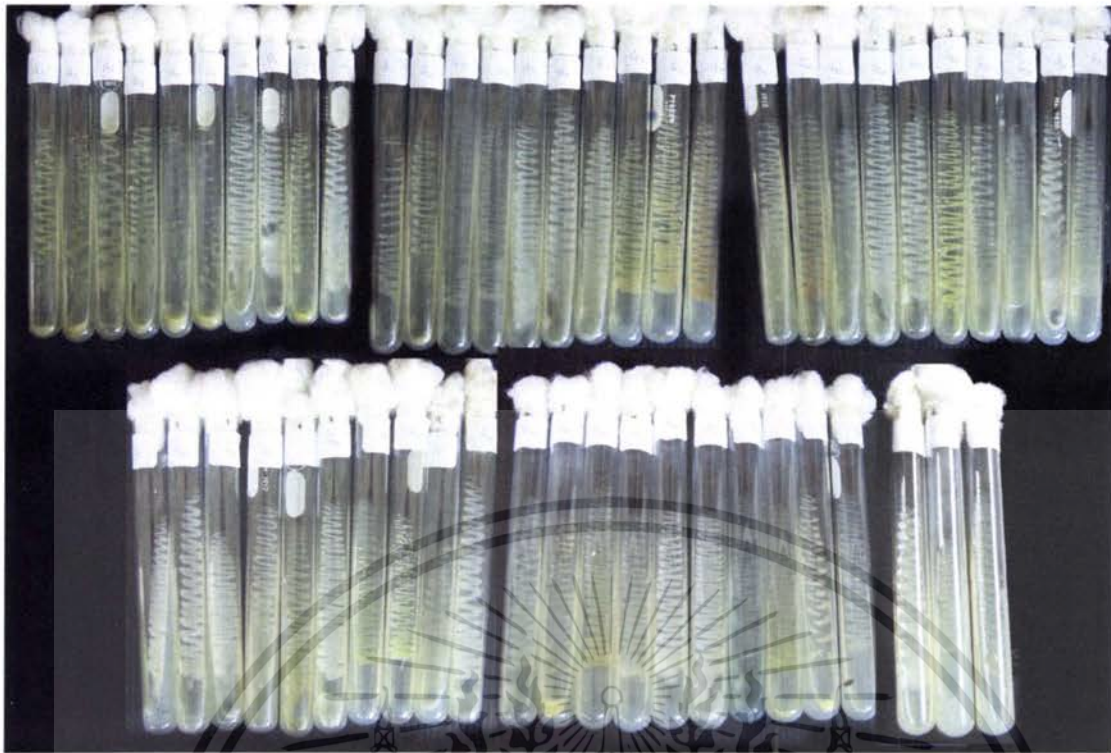
จากการแยกจุลินทรีย์บริเวณรากพืช ของผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน พบว่าในสลัดกรีน โอ๊คพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 17 ไอโซเลท บริเวณในรากทั้งหมด 36 ไอโซเลท สลัดเรด โอ๊คพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 5 ไอโซเลท บริเวณในรากทั้งหมด 6 ไอโซเลท เรดคอรอลพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 3 ไอโซเลท บริเวณในรากไม่พบเชื้อแบคทีเรียขึ้นฉ่ายพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 5 ไอโซเลท บริเวณในรากทั้งหมด 11 ไอโซเลท คอสพบเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวรากทั้งหมด 4 ไอโซเลท บริเวณในรากทั้งหมด 6 ไอโซเลท (ตารางที่ 1)

(รูปภาพที่ 1-5)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากผักสลัดที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

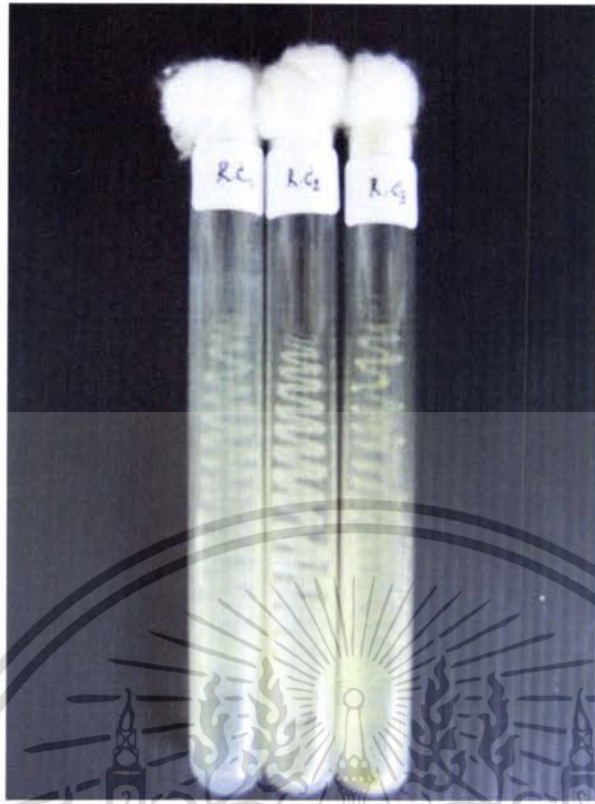


ภาพที่ 1 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดกรีน ไอศทั้ง 53 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

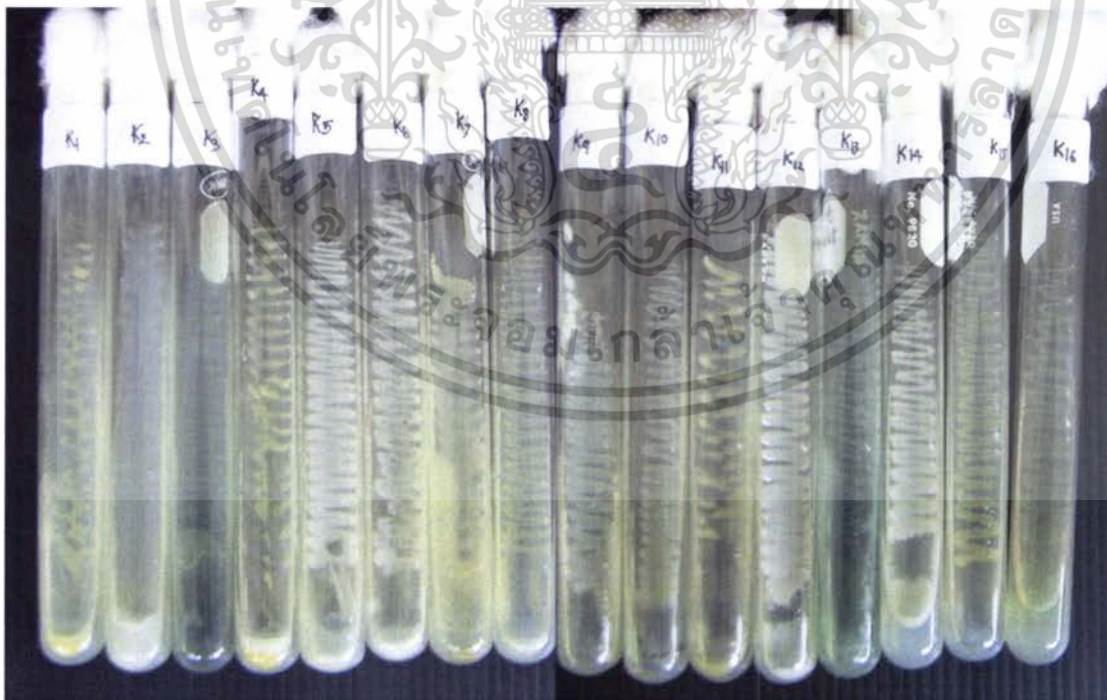


ภาพที่ 2 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดเรด ไอศทั้ง 11 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

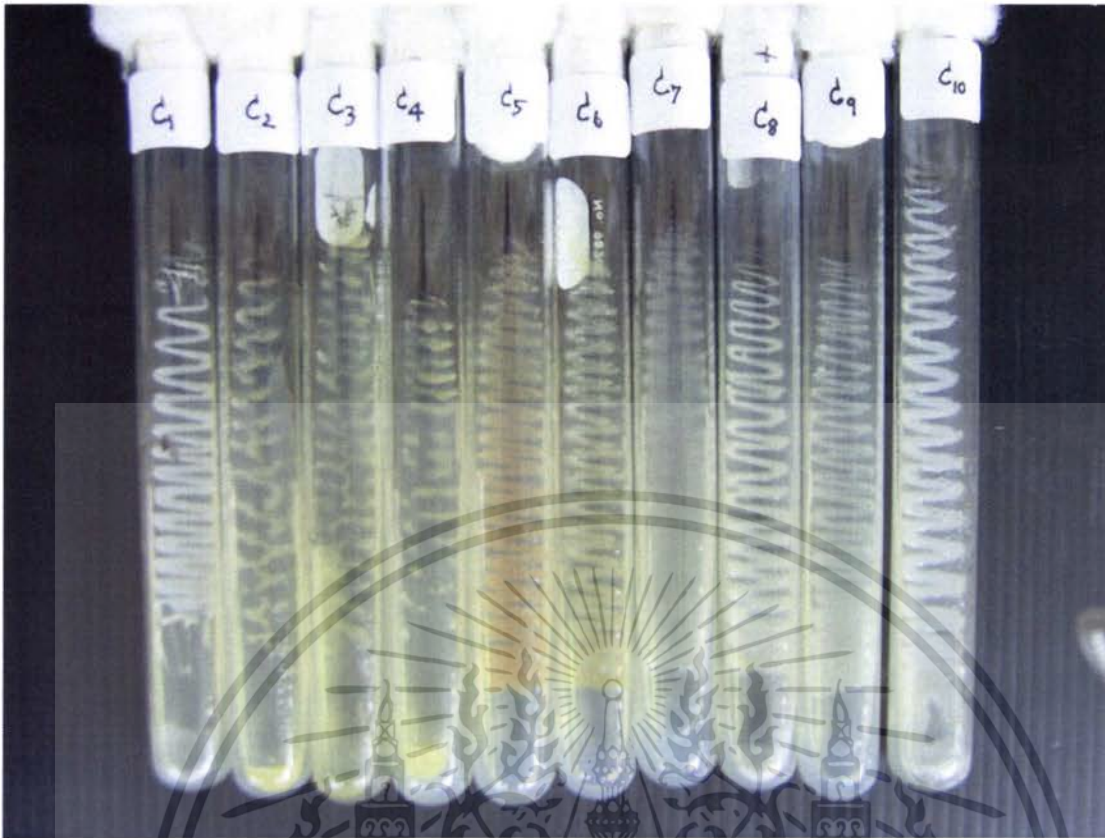


ภาพที่ 3 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดเรคคอรอลทั้ง 3 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน



ภาพที่ 4 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากคื่นฉ่ายทั้ง 16 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสลัดคอสทั้ง 10 ไอโซเลทในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

2. การทดสอบความเป็นพิษของแบคทีเรียที่พบบริเวณเขตรากพืช

จากการศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การงอกของค่น้ำยอดที่ทำการรดด้วยสารละลายแบคทีเรียของเชื้อแบคทีเรีย (bacterial suspension) แต่ละ ไอโซเลทที่แยกได้จากต้นกรีน โห้คพบว่า มีผลน้อยต่อการงอกของค่น้ำยอด เนื่องจากเมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติแล้วไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อศึกษาความยาวรากเฉลี่ยพบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น G2 G5 G10 G12 G13 G21 G26 G35 G37 และ G53 มีค่าที่แตกต่างกับการทดลองควบคุม (Control) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบบที่เรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสัลดกรีน ไร่

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก ^L		ความยาวเฉลี่ยของราก ^L	
	(%)		(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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ไอโซเลข	เปอร์เซ็นต์การงอก ^๑		ความยาวเฉลี่ยของราก ^๒	
	(%)		(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
G 45	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

^๑ ค่าวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ $P = 0.05$ จากเมล็ดผักคะน้ายอดทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ

๑๐ เมล็ด เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

^๒ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลอง โดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test ครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การงอก จากความแตกต่างของเชื้อแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสไลด์เรด โอ๊คพบว่าไอโซเลท R 1 และ R 11 พบการงอกของเมล็ดคະນ້າ 100 % และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกๆ ไอโซเลท ยกเว้น R 6 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอก 90 % ส่วนการวัดความยาวรากของฝักคະນ້าเฉลี่ยจากการศึกษาแบคทีเรีย 11 ไอโซเลท ที่แยกได้จากสไลด์เรด โอ๊คพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคະນ້ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสไลด์เรด โอ๊ค

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 $P = 0.05$ จากเมล็ดฝักคະນ້ายอดทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 เมล็ด

^{2/} การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

การศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การงอก จากความแตกต่างของเชื้อแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากสไลด์เรดคอรอลพบว่าไอโซเลท RC 1 มีเปอร์เซ็นต์การงอกตรงกับ 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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะแนียนยอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสไลด์เรดคอรอล

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก ¹		ความยาวเฉลี่ยของราก ²	
	(%)		(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 จากเมล็ดผักคะแนียนยอดทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 เมล็ด

² การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลองโดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

การศึกษาถึงเปอร์เซ็นต์การงอก จากความแตกต่างของเชื้อแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคั้นน้ำพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดคะแนียนยอดจากการลดด้วยเชื้อแบคทีเรีย 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 % และ ไอโซเลท K 11 และ K 1 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 95 และ 92.5 % ตามลำดับ ส่วน ไอโซเลท K 13 K 15 ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดคะแนียนยอดน้อยที่สุดคือ 90 % และในการวัดความยาวรากเฉลี่ยพบว่าแบคทีเรีย ไอโซเลท K 14 ทำให้ความยาวรากของคะแนียนมากที่สุดเท่ากับ 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(ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบบที่เรียกในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคั้นฉาย

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก ^{1/}		ความยาวเฉลี่ยของราก ^{2/}	
	(%)		(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 ไอโซเลทที่ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างกับ control ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกที่ 100 % คือ ไอโซเลท C 2 และ C 2 ไอโซเลท ที่ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักคะน้ายอดมาคือ ไอโซเลท C 4 C 1 C 7 และ C 10 มีค่าเท่ากับ 97.5 % ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติ และแบคทีเรียทุก ไอโซเลทที่แยกได้จากต้นคอสไม่มีผลต่อความยาวรากของคะน้ายอด เนื่องจากให้ค่าความยาวรากเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ control (ตารางที่6)

ตารางที่6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอก และความยาวรากเฉลี่ยของคะน้ายอด โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดคอส

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การงอก ¹		ความยาวเฉลี่ยของราก ²	
	(%)		(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 $P = 0.05$ จากเม็ลต์ผักคะน้ายอดทั้งหมด 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 พบว่ามีบางไอโซเลทที่แสดง Clear zone ได้ชัดเจน (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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

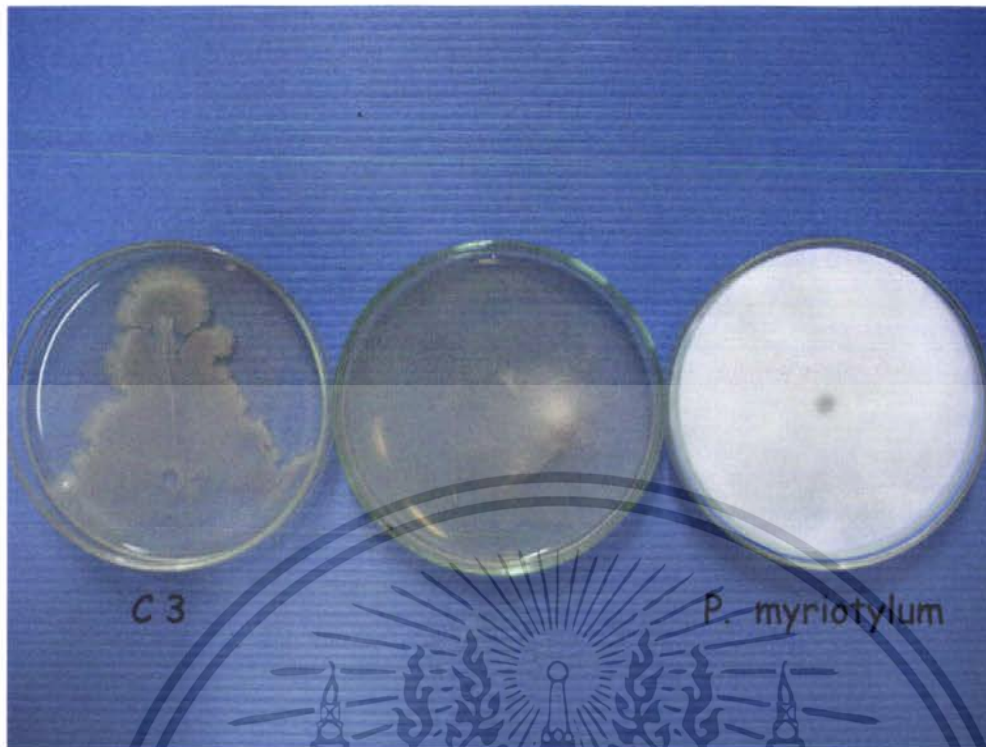
ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *P. myriotylum* จากการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

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

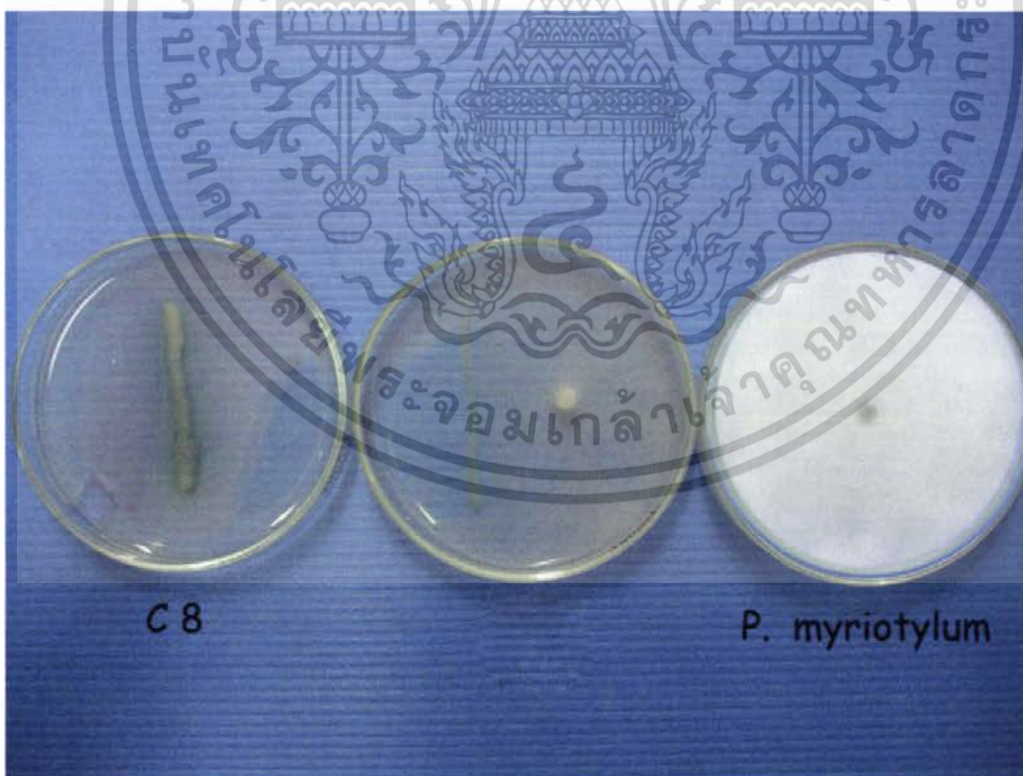


ภาพที่ 6 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C 1 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

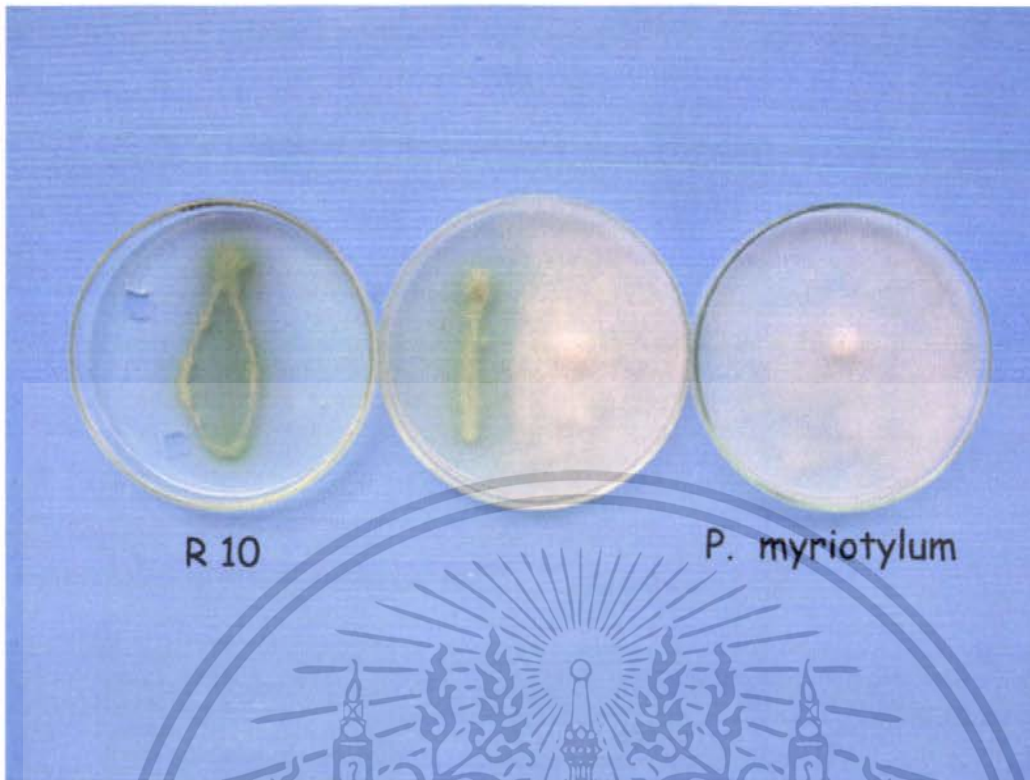


ภาพที่ 7 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C 3 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

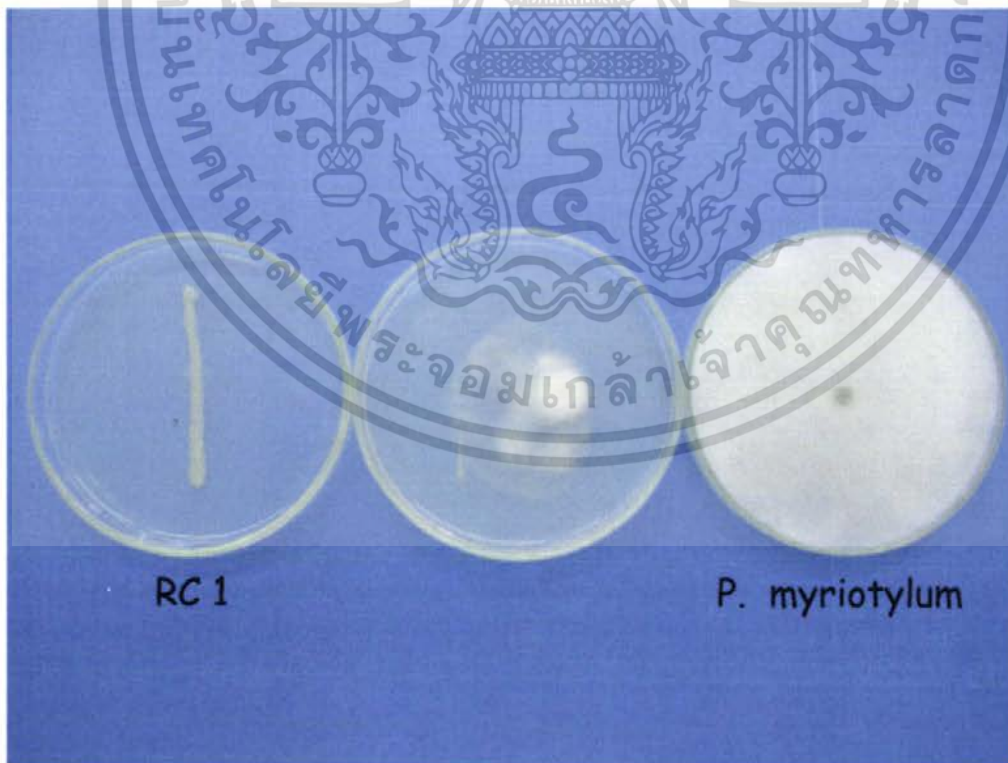


ภาพที่ 8 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลท C8 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

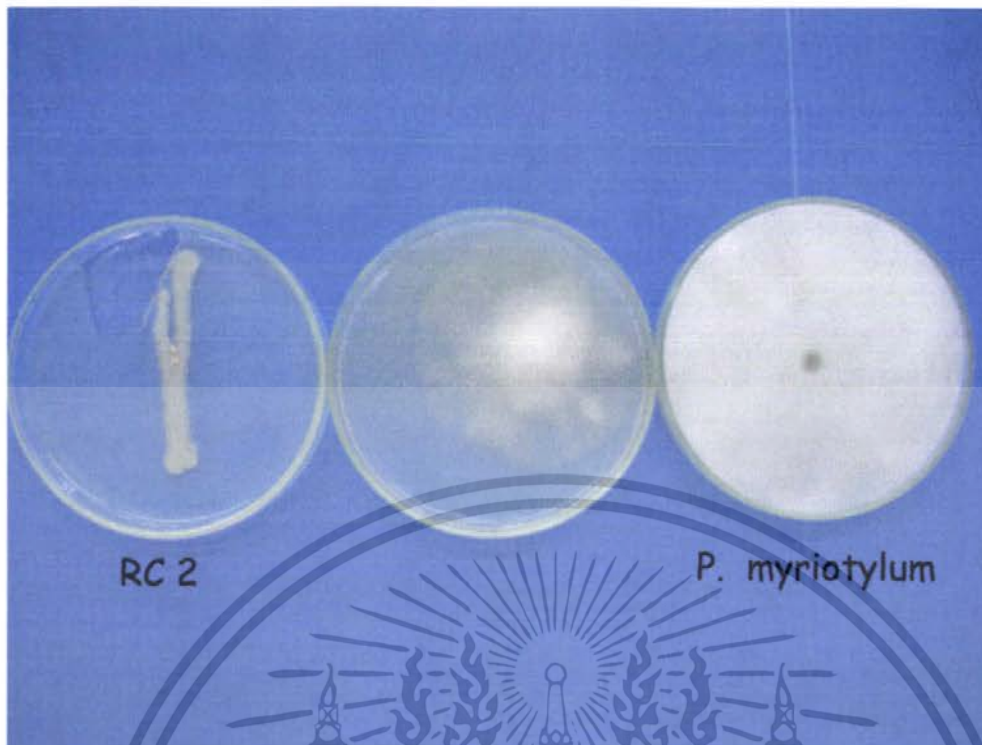


ภาพที่ 9 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลต R 1 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

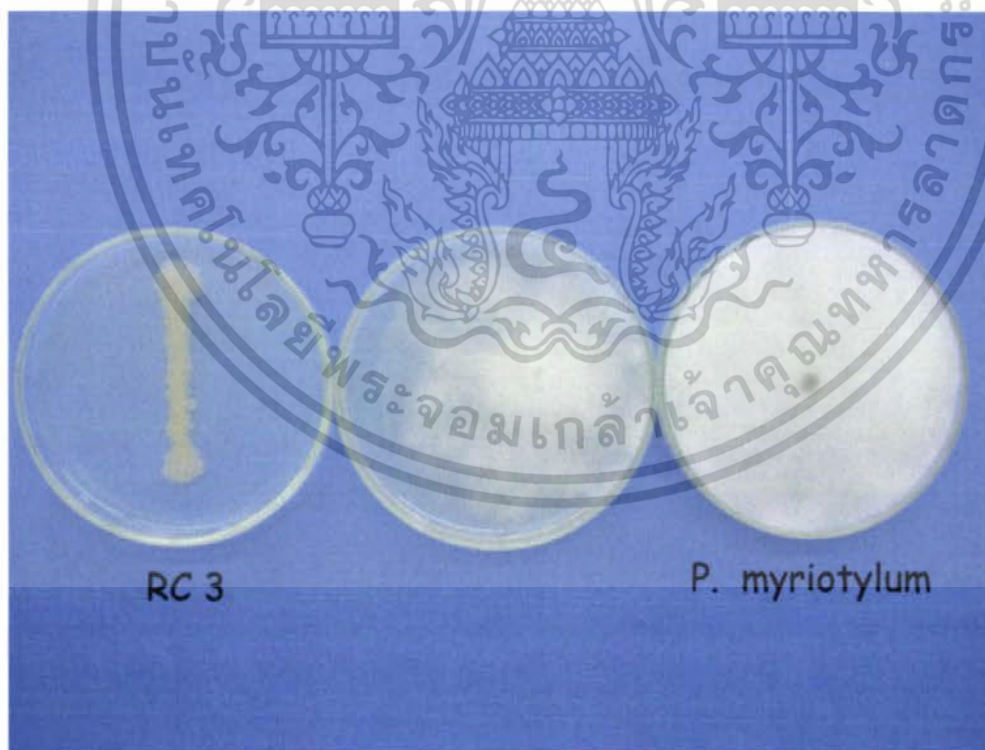


ภาพที่ 10 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียไอโซเลต RC 1 กับเชื้อ *P. myriotylum* ด้วยวิธีการ Bi-culture plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ในอาหารเหลว (broth)

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊คในอาหารเหลว (broth) ที่มีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *P. myriotylum* พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท G 46 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 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 17 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 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 G51 และ G53 จะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Control คือ 6.6 5.4 5.4 6.5 3.9 4.7 และ 6.6 มิลลิกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีนโอ๊ค ในการทดสอบในอาหารเหลว

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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 (ต่อ 1)

ไอโซเลข	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง	น้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย ^u
	(%)	(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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 (ต่อ 2)

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 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลอง โดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิชีวนะที่แยกได้จากสลัดเรด โอ๊ค ในอาหารเหลว (broth) ที่มีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *P. myriotylum* พบว่าแบคทีเรีย ไอโซเลท R9 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 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(ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดโอ๊ค ในการทดสอบในอาหารเหลว

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

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิชีวนะที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล ในอาหารเหลว (broth) ที่มีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *P. myriotylum* พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท RC 2 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 87.59% รองมาคือ RC 1 และ RC 3 ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 86.85 และ 84.93 ตามลำดับ เมื่อวัดน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยพบว่าแบคทีเรียใน ทุกไอโซเลท มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรด คอโรลในการทดสอบในอาหารเหลว

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 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลอง โดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิชีวนะที่แยกได้จากกลิ่นฉ่ำ ในอาหารเหลว (broth) ที่มีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *P. myriotylum* พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท K 8 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 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 K 10 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 (ตารางที่ 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใย *P. myriotylum* โดยใช้แบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากต้นคั้นฉ่าย ในการทดสอบในอาหารเหลว

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
K 10	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 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงที่สุดคือ 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(ตารางที่ 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 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 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลอง โดยวิธี Duncan Multiple's Rang Test

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

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

ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่พบบริเวณเขตรากพืชจะพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกอันเนื่องมาจากผลกระทบของเชื้อแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้ในสลัดกรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค เรดคอรอล คอสและคีนฉ่าย มีผลน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับ Control ส่วนความยาวรากของต้นคีนฉ่ายออกจากความแตกต่างของเชื้อแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้ในสลัดกรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค เรดคอรอล คอสและคีนฉ่าย ก็พบว่ามีผลน้อยต่อการเจริญของรากเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบกับ Control

การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธีการ Bi-culture plate จะเห็นว่า มีแบคทีเรียอยู่เพียง 7 ไอโซเลท คือ C1 C3 C8 R10 RC1 RC2 และ RC3 ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. myriotylum* ได้ โดยไอโซเลท RC1 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคได้ดีที่สุด

การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ในอาหารเหลว จะเห็นได้ว่าแบคทีเรียในทุกไอโซเลท ที่แยกได้มาจากสลัดกรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค เรดคอรอล คอสและคีนฉ่าย สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ โดยจะเห็นจากน้ำหนักเฉลี่ยของเส้นใยเมื่อเปรียบเทียบกับ Control พบว่ามีปริมาณน้ำหนักเส้นใยแตกต่างกัน โดยในแบคทีเรียไอโซเลท G21 และ G23 R9 RC2 C9 และ K8 จะสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคได้ดี

จากการศึกษาทั้งหมดพอจะสรุปได้ว่าแบคทีเรียที่แยกได้จากบริเวณรากพืชทั้งหมด 93 ไอโซเลทมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. myriotylum* ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Wang *et al.* (2003) ได้ทดลองใช้แบคทีเรียมากกว่า 300 ชนิดที่แยกได้จากเมล็ดถั่วและดินที่ใช้ปลูกมายับยั้งโรค ascomycota blight, seedling blight และ root rot ที่เป็นปัญหาสำคัญในการปลูกถั่ว (*P. ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium avenaceum* และ *Ascochyta pisi*) โดยพบว่าการทดลองในสภาพ invitro มี 30 ชนิดที่เป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์สามารถยับยั้งเชื้อราทั้ง 4 ชนิดได้ โดยเกิด inhibition zone 5-25 mm. 13 ชนิดแยกได้จากดินสามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคได้เพียง 1-2 ชนิดเท่านั้น ขณะที่อีก 17 ชนิดที่เหลือสามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคได้ 3-4 ชนิดและยังนำ *Pseudomonas fluorescens* 2 ชนิด, *Serratia spp.* 5 ชนิด และ *Bacillus spp.* อีก 2 ชนิดมาทำการทดลองใน greenhouse พบว่ามีอยู่ 5 ชนิดสามารถลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจาก *Pythium* และ *Ascochyta*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ อีก 2 ชนิดสามารถลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจาก *Rhizoctonia* และอีก 1 ชนิดสามารถลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจาก *Fusarium*

ในการทดลองนี้พบว่าไอโซเลทที่อาจมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็สารควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ได้แก่ C1 C3 C8 C9 R9 R10 G21 G23 K8 RC1 RC2 และ RC3 เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการยับยั้งทั้งจาก Biculture test และการทดสอบในอาหารเหลว อีกทั้งยังไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งการนำเอาแบคทีเรียบริเวณเขตรากพืชมาใช้ในการควบคุมโรคในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจะเป็นแนวทางหนึ่งที่สำคัญในการที่จะสนับสนุนให้มีการผลิตพืชผักที่ปลอดภัยจากสารเคมีที่เป็นพิษได้อย่างแท้จริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- ดิเรก ทองอร่าม. 2546. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน : หลักการจัดการการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตเชิงธุรกิจในประเทศไทยในซีอีดูเครน 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 Kofcet, 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* in NFT 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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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.

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 [*]
Treatment	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท 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 [*]
Treatment	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสไลด์เรดคอรอล

	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 ที่แยกได้จากสไลด์เรดคอรอล

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 [*]
Treatment	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับเบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคื่นฉ่าย

	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 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับเบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคื่นฉ่าย

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 [*]
Treatment	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 เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
^{ns} non-significant อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค

	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของจำนวนเมล็ดที่งอกของต้นคะน้ายอดที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีน ไอ้

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 [*]
Treatment	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 ที่แยกได้จากสลัดกรีน ไอ้

	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 [*]
Treatment	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 แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน 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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 [*]
Treatment	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 ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละ ไอโซเลท 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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากเสฉัตรคอรอล

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 [*]
Treatment	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 แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคื่นฉ่าย

	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 ที่แยกได้จากดินผ่าย

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 [*]
Treatment	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงความยาวรากของต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละ
ไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค

	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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของความยาวรากต้นคะน้ายอดอายุ 7 วัน ที่ทดสอบกับแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค

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*
Treatment	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 ที่แยกได้จากสลัดกรีน โอ๊ค โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P.*

myriotylum ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสัลดเรด
โอล์ค โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 7 วัน

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 [*]
Treatment	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* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละ
ไอโซเลท 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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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*
Treatment	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P.*

myriotylum ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากสลัดเรดคอรอล โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 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 [*]
Treatment	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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P. myriotylum* ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละ
ไอโซเลท ที่แยกได้จากคื่นฉ่าย โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติของน้ำหนักเส้นใยของเชื้อ *P.*

myriotylum ที่ทดสอบกับแบคทีเรียในแต่ละไอโซเลท ที่แยกได้จากคั้นฉ่ำโดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 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 [*]
Treatment	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 ที่แยกได้จากสไลด์กรีนโฮลด์โดยทดสอบในอาหารเหลวที่อายุ 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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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 [*]
Treatment	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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้