

การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* โดยสารสกัดจากพืชสมุนไพร

นายสิทธิชัย นวชาดานนท์
นายชัชกรินทร์ แซ่ตัน
นายนพพล พันธุ์ดี

รฟ.
ศว ๒๑๗
๒๕๔๙

เลขหมู่..... 72.585
เลขทะเบียน.....
วันเดือนปี..... 20 ส.ย. 2550

b. 117๒๑๓13
i.....

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

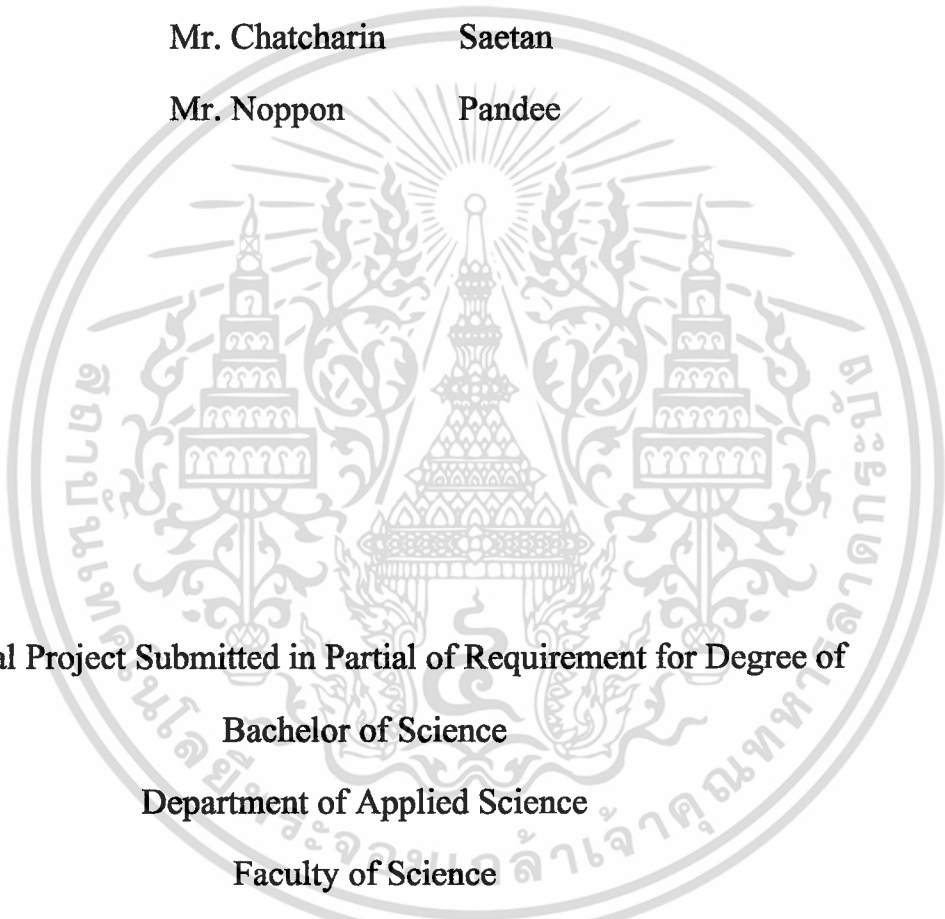
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Growth Inhibition of *Alternaria solani* by Medicinal Plant Extracts

Mr. Sitthichai Nawathadanon

Mr. Chatcharin Saetan

Mr. Noppon Pandee



A special Project Submitted in Partial of Requirement for Degree of
Bachelor of Science
Department of Applied Science
Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang


Academic Year 2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* โดยสารสกัดจากพืชสมุนไพร
นักศึกษา นายสิทธิชัย นวธาคนนท์ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 รหัส 46050489
นายชัชวรินทร์ แซ่ตัน นักศึกษาชั้นปีที่ 4 รหัส 46050814
นายนพพล พันธุ์ดี นักศึกษาชั้นปีที่ 4 รหัส 46050821
ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์
สาขาวิชา จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี

ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ ผศ.ดร.สรัญญา พันธุ์พุกภัย	
กรรมการ ผศ.ดร.สมชาย ไกรรักษ์	
กรรมการ ผศ.ดร.พนา โลหะทรัพย์ทวี	


(รศ.ดร.นวลพรรณ ณ ระนอง)
หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษเรื่อง	การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> โดยสารสกัดจากพืชสมุนไพร
นักศึกษา	นายสิทธิชัย นวธาदानนท์ นายชัชวรินทร์ แซ่ตัน นายณพพล พันธุ์ดี
ภาควิชา	ชีววิทยาประยุกต์
สาขาวิชา	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี
ปีการศึกษา	2549

บทคัดย่อ

โรคใบจุดวง มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Alternaria solani* เป็นโรคที่ระบาดมากในมันฝรั่งและมะเขือเทศ ในงานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ของสารสกัดจากพืช 3 ชนิด คือ กฤษณา, ผักตบชวา และมะรุม และน้ำมันหอมระเหย 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยไพล์กักและยูคาลิปตัส ผลการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยไพล์กักที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria solani* ได้อย่างสมบูรณ์ แต่ที่ความเข้มข้นอันเดียวกัน ของสารสกัดอื่นๆ ไม่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย น้ำมันหอมระเหยไพล์กัก จึงถูกนำมาศึกษาเพื่อหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตว่ามีค่าเท่ากับ 0.3 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และค่าความเข้มข้นที่สามารถลดการเจริญเติบโตของเส้นใยลงร้อยละ 50 มีค่าเท่ากับ 0.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

Special project title Growth Inhibition of *Alternaria solani* by Medicinal Plant Extracts
Student's name Mr. Sitthichai Nawathadanon
Mr. Chatcharin Saetan
Mr. Noppon Pandee
Department Applied Biology
Major Industrial Microbiology
Special project advisor Asst. Prof. Dr. Pana Lohasupthawee
Academic Year 2006

Abstract

Early blight caused by *Alternaria solani* is the most common disease of potato and tomato. This work aimed to in vitro test the inhibitory effects of 3 crude ethanolic extracts of *Aquilaria crassna*, *Eichhornia crassipes* and *Moringa oleifera* and 2 essential oils of chinese star anised and eucalyptus against *Alternaria solani*. The results showed that the chinese star anised oil at 1 mg/ml inhibited completely the mycelial growth of *Alternaria solani*, whereas at the same concentration the others did not affect the mycelial growth. The chinese star anised oil was selected to determine the minimum inhibitory concentration (MIC), which was 0.3 mg/ml and the concentration of the chinese star anised oil for 50% growth reduction of *Alternaria solani* was 0.25 mg/ml.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความเมตตากรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำในการดำเนินการ ทดลองและการแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดจนแนวทางในการทำโครงการพิเศษฉบับนี้ ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ใช้สถานที่ในการศึกษาหาความรู้และการทำโครงการพิเศษ ตลอดจนให้การสนับสนุนทางด้านงบประมาณในการดำเนินงาน

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณอย่างยิ่ง ที่ได้ให้ความรัก ให้ความช่วยเหลือทางด้านทุนทรัพย์และคอยให้กำลังใจอย่างดีเสมอมา

สุดท้ายขอขอบคุณพี่ ๆ และเพื่อนร่วมรุ่นทุกคน ให้การสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

นายสิทธิชัย นวธาदानนท์
นายจักรินทร์ แซ่ตัน
นายนพพล พันธุ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 พืชที่ใช้ในการสกัด	3
2.1.1 ไม้กฤษณา(<i>Aquilaria</i>)	3
2.1.2 ผักตบชวา(<i>Eichhornia crassipes</i>)	4
2.1.2.1 ประวัติความเป็นมา	5
2.1.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	5
2.1.2.3 สถานภาพปัจจุบัน	5
2.1.2.4 เหตุผล	5
2.1.2.5 การควบคุม	6
2.1.3 มะรุม(<i>Moringa oleifera</i> Lamk)	6
2.1.3.1 ลักษณะพฤกษศาสตร์	6
2.1.3.2 การปลูก	7
2.1.3.3 ประโยชน์ทางยา	7
2.1.4 ไม้ยี่เก้ก(<i>Illicium verum</i> Hook.f.)	7
2.1.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	8
2.1.4.2 ถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
2.1.4.3 สรรพคุณ	8
2.1.4.4 ข้อสังเกตและข้อควรระวัง	9
2.1.5 ยูคาลิปตัส (<i>Eucalyptus</i>)	9
2.1.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	10
2.1.5.2 การกระจายพันธุ์	10
2.1.5.3 ประโยชน์	10
2.2 เชื้อที่ใช้	10
2.2.1. <i>Alternaria</i> sp.	10
2.2.1.1 สันฐานวิทยา	10
2.2.1.2 โทษ	11
2.2.1.3 ลักษณะอาการของโรค	12
2.2.1.4 การแพร่ระบาด	12
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	16
3.1 วัตถุประสงค์และสารเคมี	16
3.2 อุปกรณ์	16
3.3 เชื้อจุลินทรีย์	17
3.4 การสกัด	17
3.4.1 การเตรียมตัวอย่างสารสกัดใบของผักตบชวา	17
3.4.2 ขั้นตอนการสกัด	17
3.4.3 การเตรียมตัวอย่างสารสกัดของไม้กฤษณา	17
3.4.4 ขั้นตอนการสกัด	17
3.4.5 การเตรียมตัวอย่างสารสกัดของเปลือกมะรุม	18
3.4.6 ขั้นตอนการสกัด	18
3.5 น้ำมันหอมระเหย	18
3.5.1 น้ำมัน โป๊ยกั๊ก (Anise oil)	18
3.5.2 น้ำมันยูคาลิปตัส (<i>Eucalyptus</i> oil)	18
3.6 วิธีการทดลอง	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
3.6.1 สารสกัดจากพืช	19
3.6.2 น้ำมันหอมระเหย	19
3.6.3 ชุดอาหารควบคุม	19
3.6.4 การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา <i>Alternaria Solani</i>	19
บทที่ 4 ผลการทดลอง	21
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	31
ข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก ก. ผลการทดลองไม่เป็นทางการ	34
ภาคผนวก ข. ข้อมูลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Statistical Package for Social Science (SPSS)	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญัตราสาร

ตารางที่	หน้า
1 ผลของสารสกัดจาก ผักตบชวา มะรุม และ กฤษณา ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i>	22
2 ผลของเอทานอล ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ต่อการยับยั้งเชื้อ <i>Alternaria solani</i>	23
3 ผลของน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊ก และน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA	27
4 ผลของน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊ก ต่อการยับยั้งเชื้อ <i>A. solani</i> ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	28
5 ผลของน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊ก ต่อการยับยั้งเชื้อ <i>A. solani</i>	29
6 ค่าร้อยละเส้นผ่าศูนย์กลางของการเจริญของเชื้อ <i>Alternaria solani</i> ในอาหาร PDA ที่เติมน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊กเทียบกับชุดควบคุม	29

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ไม้กฤษณา(<i>Aquilaria</i>)	4
2	ผักตบชวา(<i>Eichhornia crassipes</i>)	4
3	มะรุม(<i>Moringa oleifera</i> Lamk)	6
4	โป๊ยกั๊ก (<i>Illicium verum</i> Hook.f.)	7
5	ยูคาลิปตัส (<i>Eucalyptus</i> sp.)	9
6	<i>Alternaria solani</i>	10
7	ลักษณะของสปอร์ <i>Alternaria solani</i>	11
8	โรคใบจุดสีน้ำตาล (Early blight)	11
9	โซนยับยั้งจากสารสกัด ยูคาลิปตัส	14
10	โซนยับยั้งของเปลือกทับทิม (a,b) และผลสมอพิเภก (c,d,e)	15
11	การเจริญของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารสกัด มะรุม ผักตบชวาและกฤษณา ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร	21
12	ผลของเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i>	23
13	การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม(ซ่าย) เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก(ขวา) ที่ความเข้มข้น 0.01 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร	24
14	การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม(ซ่าย)เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊ก(ขวา) ที่ความเข้มข้น 0.04 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร	25
15	การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กที่ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร	25
16	การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุมเปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร	26
17	การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม(ซ่าย)เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส(ขวา) ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม(บน)เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊กที่ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (จากซ้ายไปขวาตามลำดับ)	28
19	กราฟค่า GR_{50} ของน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊กที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา	30



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการพิเศษ

ในปัจจุบันมีผู้หันมาให้ความสนใจกับน้ำมันหอมระเหยกันเป็นจำนวนมาก โดยนิยมนำมาใช้ในการรักษา เช่น สุวคนธบำบัด (aromatherapy) ใช้ในการนวดเพื่อความผ่อนคลายความเครียด ในน้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติในการกระตุ้นสมองส่วนที่มีผลต่ออารมณ์ การสูดดมน้ำมันหอมระเหยจะช่วยให้เข้าถึงความสมดุลของอารมณ์ที่เป็นสุขพร้อมทั้งยังมีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ Zsuzsanna และคณะ(2006) ได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหย 10 ชนิด ได้แก่ น้ำมันส้ม น้ำมันยูคาลิปตัส น้ำมันยี่หระ น้ำมันเจเลนเนียม น้ำมันจุนิเปอร์ น้ำมันสะระแหน่ น้ำมันโรสแมรี่ น้ำมันสน บริสุทธิ น้ำมันโร้ม น้ำมันซาออสเตรเลียน ในการยับยั้งแบคทีเรีย 2 ชนิด *Staphylococcus epidermidis* , *Escherichia coli* และยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* พบว่าน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์แต่ประสิทธิภาพไม่เท่ากัน โดยที่น้ำมันโร้มมีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงสุด

เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคกับพืชเศรษฐกิจมีหลายชนิดแต่ในโครงการพิเศษนี้สนใจเชื้อรา *Alternaria solani* ซึ่งทำให้เกิดโรคในพืช คือ โรคใบจุดสีน้ำตาล (Early blight) ของมะเขือเทศและมันฝรั่ง อาการที่ใบและผล เริ่มเป็นจุดกลมหรือรีคล้ายรูปไข่เล็ก ๆ สีน้ำตาลอ่อนต่อจากนั้นแผลจะลุกลามขยายตามความยาวของใบและผลพืช แผลเป็นสีน้ำตาลล้อมรอบด้วยแผลสีเขียวอมเหลือง เนื้อเยื่อตรงกลางแผลจะยุบและมีสีน้ำตาลอ่อน แผลลุกลามทำให้ใบและผลแห้ง เนื้อเยื่อที่ตายแล้วตรงกลางแผลจะ ปรากฏวงสีน้ำตาลหรือสีดำขึ้นปกคลุมอยู่บาง ๆ สามารถมองเห็นในตอนเช้าช่วงความชื้นสูง

ดังนั้นในโครงการพิเศษนี้จึงนำน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากพืชหลายชนิดมาทำการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* เนื่องจากรู้ว่าในน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากพืชนี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์อยู่แต่มีประสิทธิภาพไม่เท่ากัน จึงอยากรู้ว่าน้ำมันหอมระเหยชนิดและสารสกัดจากพืชต่างๆ ที่นำมาทำการศึกษามีประสิทธิภาพดีเพียงใด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ

1. เพื่อศึกษาการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ด้วยน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากพืชต่างๆ ในระดับความเข้มข้นต่างๆ
2. เพื่อศึกษาวิธีการสกัดสารจากพืช

1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ

ทำการทดลองโดยได้นำพืชธรรมชาติ มาทำการสกัดสาร และนำสารสกัดและน้ำมันหอมระเหย ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มาทำการทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* และหาความเข้มข้น ที่ต่ำที่สุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani*

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการ

ทำการทดลองโดยนำน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากพืชมาทำการเจือจาง ในระดับความเข้มข้นต่างๆ จากนั้นนำมาทำการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani*

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. รู้ถึงระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถนำมายับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani*
2. สามารถนำน้ำมันหอมระเหยที่มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* มาประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 พืชที่ใช้ในการสกัด

2.1.1 ไม้กฤษณา (*Aquilaria crassna*)

(http://www.be2hand.com/scripts/view.php?prod_id=57775)

ไม้กฤษณามีชื่อวิทยาศาสตร์ *Aquilaria crassna* หรือ Agarwood ลักษณะทั่วไปเป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ไม่ผลัดใบ สูง 25-30 ม. ลำต้นตรงแต่ต้นที่มีอายุมากๆ มักจะมีพุ่มพอนที่โคนต้น มีขนคล้ายเส้นไหมเป็นมันตามปลายยอด เปลือกนอกเรียบสีเทาหรือเทาเป็นไม้ที่มีกลิ่นหอมที่นิยมใช้ในงานประเพณีของชาวมุสลิม น้ำมันใช้เป็นน้ำหอมซึ่งจะติดผิวนาน ดังรูปที่ 1

2.1.1.1 ประวัติความเป็นมา

(<http://www.agarwoodthailand.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=70011&Ntype=2>)

ไม้กฤษณา เป็นไม้หอมที่มีคุณค่ามาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ นับตั้งแต่ครั้งพุทธกาล เป็นหนึ่งในของหอมธรรมชาติ 4 อย่าง เรียกว่า จตุชาติสุคนธ์ ที่ใช้เผาและประพรมในพิธีกรรมต่างๆ เป็นเครื่องประพรมศพและใช้เข้าเครื่องยาหอมมาแต่อดีต รวมทั้งส่งเสริมเป็นเครื่องราชบรรณาการ และเป็นสินค้าส่งออกที่ขึ้นชื่อของสยามถึงขนาดพระเจ้ากรุงสยามคือ พระนารายณ์มหาราชได้โปรดให้ผูกขาดการค้าไม้กฤษณาให้ซื้อขายจากหลวงและได้ผูกขาดต่อเนื่องทำรายได้แก่ประเทศชาติมาหลายยุคหลายสมัย เพิ่งมายกเลิกในสมัยรัชกาลที่ 4 ทำให้ไม้กฤษณาถูกลักลอบโค่นลงเป็นจำนวนมากเพื่อนำแก่นไม้หอมอันมีราคาสูงไปจำหน่ายยังประเทศกลุ่มอาหรับ

ไม้กฤษณาชนิดที่ดีที่สุดในโลกนั้นพบหลักฐานในสมัยอยุธยาในจดหมายของบริษัทอินเดียตะวันออก พ.ศ. 2222 ระบุว่าคือ ไม้หอมกฤษณาจากบ้านนา (Agillah Bannah) ซึ่งปัจจุบันอยู่ในจังหวัดนครนายก ชนิดนี้พบมากแถบบริเวณกัมพูชา แต่ในปัจจุบันไม้กฤษณาคุณภาพดีที่สุดได้จากเขาใหญ่ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตไม้หอมเพื่อการส่งออกมาแต่อดีต

2.1.1.2 สรรพคุณ

ไม้กฤษณามีคุณสมบัติเป็นยาสมุนไพรที่มีสรรพคุณรักษาโรคภัยไข้เจ็บได้มากมาย แม้กระทั่งเป็นยากระตุ้นทางเพศ ตามความเชื่อของชาวอาหรับ ตำรายาของจีนและไทยได้ระบุสรรพคุณของกฤษณาไว้มากมายหลายประการ กฤษณาที่นำมาเข้ายาเป็นกฤษณาเกรดรองๆ พวกนี้ใช้ทำยา กลั่นเอาน้ำมันหอม กากที่เหลือจากการทำน้ำมันหอมจะนำไปทำธูปหอมและยาหอม น้ำมันหอมระเหยจากกฤษณานี้โรงงานอุตสาหกรรมนำไปทำเครื่องสำอาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 กฤษณา (*Aquilaria crassna*)

นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณอื่นๆ เช่น เนื้อไม้ บำรุงโลหิตในหัวใจ บำรุงตับและปอดให้เป็นปกติ แก้ลม แก่นไม้บำรุงโลหิต บำรุงหัวใจ น้ำมันจากเมล็ดรักษาโรคผิวหนัง แก้โรคเรื้อน แก้มะเร็งฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา คือ ลดความดันโลหิตและยังมีคุณสมบัติสามารถป้องกันแมลงเห็บและเหาได้ ในอุตสาหกรรมน้ำหอมใช้เป็นตัวปรุงแต่งกลิ่นน้ำหอมที่มีราคาแพง ยางหรือชันที่พบในต้นกฤษณาให้กลิ่นแรงที่แตกต่างไปจากน้ำมันหอมระเหยตัวอื่นๆ คือ มีกลิ่นหอมหวาน ทำให้กฤษณาเป็นน้ำมันหอมระเหยหรือยางหรือชันที่มีราคาแพงมาก อาจจะกล่าวได้ว่ามีราคาแพงที่สุดในโลกก็ได้หรือที่บางคนเรียกว่า ไม้ของพระเจ้า (Wood of God) (http://www.be2hand.com/scripts/view.php?prod_id=57775)

2.1.2 ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*)

ผักตบชวา เป็นพืชน้ำ มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Eichhornia crassipes* จัดเป็นวัชพืชประเภทลอยน้ำมีความคงทน ต่อดินฟ้าอากาศ ได้อย่างดีเยี่ยม และแพร่พันธุ์เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ผักตบชวามีชื่อเรียกในแต่ละท้องถิ่นไม่เหมือนกันเช่น ผักปอด สวะ ผักโรค ผักตบชวา ผักชะวา ผักอีโยก เป็นต้น (<http://www.thaitambon.com/ProvincialStarOTOP/PSO-LPI/Phichit-PSOIL.hum>)



รูปที่ 2 ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.1 ประวัติความเป็นมา

เป็นพืชน้ำซึ่งมีถิ่นดั้งเดิมอยู่ในทวีปอเมริกาใต้แต่ไม่ระบาคทำความเข้าใจเพราะมีศัตรูธรรมชาติหลายชนิดคอยควบคุมอยู่ ได้มีการนำผักตบชวาเข้ามาในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2444 จากเกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย โดยปลูกไว้ที่วังสระปทุมในกรุงเทพฯ แต่จากการที่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วและเกิดน้ำท่วมวังสระปทุม ผักตบชวาจึงหลุดรอดออกมาและเกิดการแพร่กระจายไปทั่วจนกลายเป็นวัชพืชน้ำรุนแรง (<http://www.nectec.or.th/courseware/siamculture/plants/crassipes.html>)

2.1.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (<http://www.ku.ac.th/AgrInfo/thaifish/aqplant/aqpt079.html>)

ผักตบชวาเป็นพืชล้มลุกลอยน้ำ อายุหลายปี มีไหล จึงมักขึ้นเป็นแพขนาดใหญ่ ใบเป็นใบเดี่ยว แผ่นเป็นรูปไข่เกือบกลม กว้าง 3-9 ซม. ยาว 4-10 ซม. ปลายใบแหลมเป็นติ่งฐานใบเว้าลึกรูปหัวใจ ผิวเขียวมัน ก้านใบพองโป่ง ภายในมีช่องอากาศ ยาวได้ถึง 20 ซม. ดอก สีม่วงแกมชมพู ออกเป็นช่อ ยาว 15-30 ซม. มีกาบรองช่อดอก ดอกย่อยมีกลีบรวม 6 กลีบ กลีบกลางใหญ่สุดและมีแฉกสีเหลือง ตรงกลาง ขนาดผ่านศูนย์กลาง 2-4 ซม. เกสรเพศผู้ 6 อัน ยาวไม่เท่ากัน ยอดเกสรเพศเมียมีขนละเอียด ผลขนาดเล็ก แห้งแล้วแตกเป็น 3 พู ภายในมีเมล็ดจำนวนมาก ดังรูปที่ 2

2.1.2.3 สถานภาพปัจจุบัน (<http://chm-thai.onep.go.th/webalien/species.html>)

จัดเป็นพืชต่างถิ่นรุกรานที่ก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรง กับระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะแหล่งน้ำจืด จังหวัดที่พบมีการระบาดของรุนแรง (พื้นที่สีแดง) คือ นครสวรรค์ สิงห์บุรี อ่างทอง ชัยนาท พิจิตร พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี กรุงเทพฯ นครปฐม สุพรรณบุรี จังหวัดที่พบมีการระบาดปานกลาง (พื้นที่สีชมพู) คือ ลำปาง ดาก กำแพงเพชร พิจิตร ลพบุรี สระบุรี นครนายก นครราชสีมา ละโว้ เจริญนคร ชลบุรี สมุทรสงคราม จังหวัดที่พบมีการระบาดน้อย (พื้นที่สีฟ้า) คือ เชียงใหม่ ลำพูน สุโขทัย ขอนแก่น ชัยภูมิ อุทัยธานี กาญจนบุรี เพชรบุรี ละโว้ เจริญนคร จันทบุรี สระแก้ว ระยอง สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช กระบี่ พัทลุง สงขลา

2.1.2.4 เหตุผลที่จัดว่าเป็นวัชพืช

ผักตบชวา สามารถอยู่ได้ทุกสภาพน้ำ ทั้งในน้ำสกปรกและน้ำสะอาด เจริญเติบโตได้ดีที่ pH 4-10 และอุณหภูมิของน้ำไม่สูงกว่า 34 °C มีการระบาดที่รุนแรงโดยเฉพาะในน้ำนิ่ง แสงแดดไม่สามารถส่องผ่านลงได้น้ำได้ ส่งผลให้กลุ่มพืชใต้น้ำอื่นได้แก่ สาหร่ายต่างๆ ไม่สามารถขึ้นอยู่ได้ และยังส่งผลถึงกลุ่มพืชที่ไหลลอยอยู่ตามผิวน้ำ เช่น บัวสาย ที่ไม่อาจแก่งแย่งแสงได้ต้องหายไป ในบริเวณที่มีการระบาด นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในระยะยาวคือ ก่อให้เกิดซากพืชตายทับถมอยู่ในน้ำ น้ำเน่าเสียจนสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในน้ำไม่สามารถอยู่อาศัยได้ ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพในน้ำลดจำนวนลงเป็นอย่างมาก ขนส่งทางน้ำ ทำให้การเดินเรือเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก

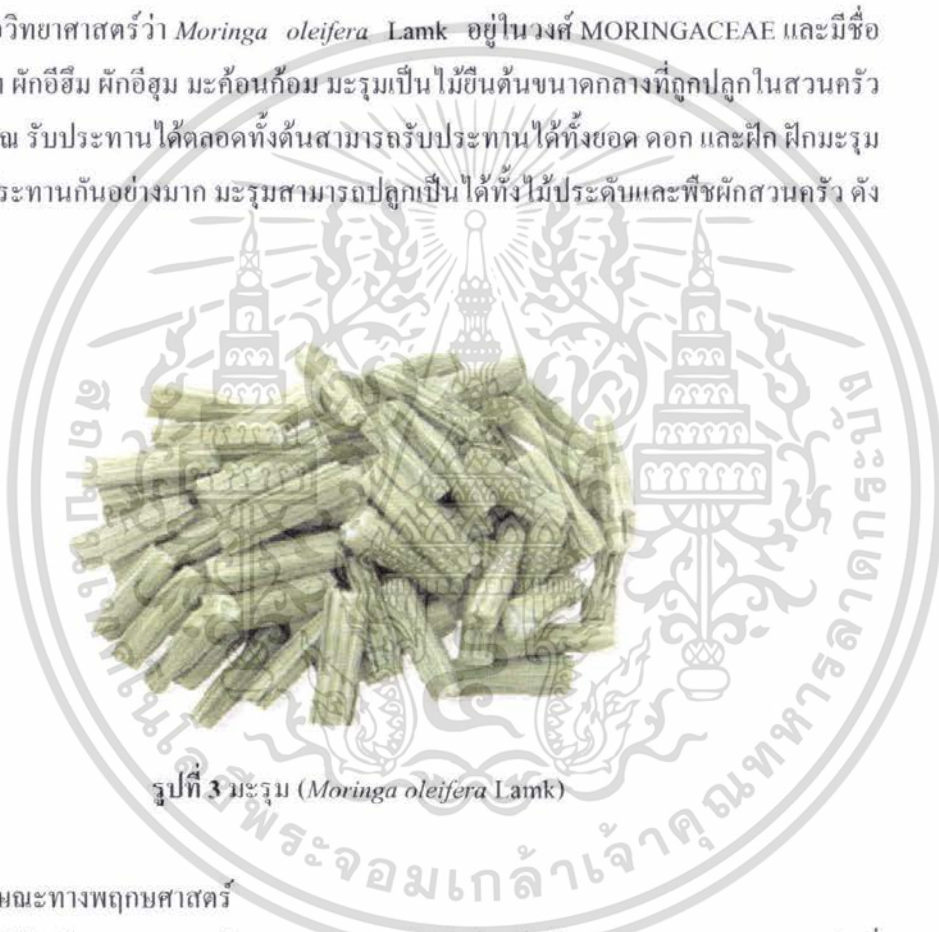
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.5 การควบคุม

ใช้คนตัดออกจากแหล่งน้ำไปทำปุ๋ยหรือใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ หรือใช้สารเคมี 2, 4-D หรือใช้ กิวทรีน-พลัส 1 ส่วน กับ ไคควอท 1 ส่วน ผสมกัน แล้วเติมสารลดการตึงผิว 1 แกลลอน ต่อพื้นที่ 1 ไร่ สาดให้ทั่วบ่อ หรือ ใส Rodeo 1-1/3 (1.3) ออนซ์ ต่อน้ำ 1 แกลลอน แล้วเติมสารลดการตึง 1 แกลลอน ต่อพื้นที่ 1 ไร่ หรือการควบคุมโดยชีววิธี โดยใช้ด้วงงวงผักตบชวา (*Neochetina eichhorniae*) ด้วงงวงลายบั้ง (*Neochetina bruchi*) และผีเสื้อผักตบชวา (*Sameodes albiguttalis*)

2.1.3 มะรุม (*Moringa oleifera* Lamk) (<http://www.prc.ac.th/lannagardrn/stand15.html>)

มะรุม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Moringa oleifera* Lamk อยู่ในวงศ์ MORINGACEAE และมีชื่อพื้นเมืองเรียกว่า ผักอีสม ผักอีสุ่ม มะค้อนก้อม มะรุมเป็น ไม้ยืนต้นขนาดกลางที่ถูกปลูกในสวนครัว ไทยมาแต่โบราณ รับประทานได้ตลอดทั้งต้นสามารถรับประทานได้ทั้งยอด ดอก และฝัก ฝักมะรุม เป็นที่นิยมรับประทานกันอย่างมาก มะรุมสามารถปลูกเป็น ได้ทั้งไม้ประดับและพืชผักสวนครัว ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 มะรุม (*Moringa oleifera* Lamk)

2.1.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะรุมเป็น ไม้ยืนต้นขนาดกลางเรือนยอดกลมและโปร่ง ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ชนิดที่แตกใบย่อย 3 ชั้น ยาว 20 - 40 ซม. ออกเรียงแบบสลับ ใบย่อยยาว 1 - 3 ซม. รูปไข่ ปลายใบและฐานใบมน ผิวใบด้านล่างสีอ่อนกว่าและมีขนเล็กน้อยขณะที่ใบอ่อน ดอกเป็นดอกช่อ สีขาว ออกที่ซอกวง กลีบเรียง มี 5 กลีบ กลีบดอกมี 5 กลีบแยกกัน ผลเป็นฝักยาว เปลือกสีเขียวมีส่วนคอดและส่วนมน เป็นระยะ ๆ ตามยาวของฝัก ฝักยาว 20 - 50 ซม. เมล็ดเป็นรูปสามเหลี่ยม มีปีกบางหุ้ม 3 ปีก เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดประมาณ 1 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 การปลูก

มะรุมเป็นไม้ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศแถบเอเชีย เช่น อินเดีย ศรีลังกา เป็นต้น และยังมีในเขตเอเชียไมเนอร์และแอฟริกา เป็นไม้ปลูกง่าย เจริญได้ดีในดินทุกชนิด ต้องการน้ำและความชื้นในปริมาณปานกลาง ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดและการปักชำกิ่ง

2.1.3.3 ประโยชน์ทางยา

ราก รสเฝื่อน หวาน ขม สรรพคุณ แก้อาการบวม บำรุงไฟธาตุ เปลือก รสร้อน สรรพคุณขับลม ในลำไส้ ทำให้หายหรือเรอ คุมธาตุอ่อน ๆ แก้ลมอัมพาต ใบ แก้เลือดออกตามไรฟัน แก้อักเสบ แก้แผล ผัก รสหวาน แก้ไข้ ในฝักมะรุม 100 กรัม มีคุณค่าอาหารต่างๆ โดยเฉพาะแคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ และวิตามินซีที่มีอยู่สูง ดอก สรรพคุณ เป็นยารักษา ขับปัสสาวะ ขับน้ำตา ยอดอ่อนดอกอ่อน เนื้อฝักอ่อน ประุงเป็นอาหารรับประทาน ช่วยบำรุงสมองและแก้โรคอัลไซเมอร์ เมล็ดสดคั้นจะให้น้ำมันนำไปปรุงอาหารหรือทำเครื่องสำอาง เมล็ดปรุงเป็นยาแก้ไข้ แก้บวม แก้ปวดตามข้อ

2.1.4 โป๊ยกั๊ก (*Illicium verum*)

โป๊ยกั๊ก หรือ Chinese Star Anise มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Illicium verum* Hook.f. อยู่ในวงศ์ Illiciaceae และมีชื่อท้องถิ่นเรียกว่า จันทน์แปดกลีบ (<http://www.chiangmainews.co.th/viewnews.php?id=4506&lyo=1>)



รูปที่ 4 โป๊ยกั๊ก (*Illicium verum*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

(<http://www.chiangmainews.co.th/viewnews.php?id=4506&lyo=1>)

โป๊ยก็กเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีลักษณะเป็นพุ่มทรงปิรามิด สูง 10-15 เมตร ลำต้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25 ซม. ไม้ผลัดใบ ใบออกสลับแบบไม่เป็นระเบียบ แผ่นใบรูปไข่ถึงรูปรี มีต่อมน้ำมันกระจายอยู่บริเวณแผ่นใบ ดอกเป็นดอกเดี่ยว มีขนาดเล็กสีออกเขียว ขาว ออกชมพู ไปจนถึงสีแดงเข้ม หรือบางครั้งออกม่วง ผลเป็นรูปดาว มีกลิ่นหอม แต่ละผลมี 7-8 พู แต่ส่วนใหญ่มี 8 พู ใน 1 พูมี 1 เมล็ด เมล็ดมีลักษณะเป็นรูปไข่แบนเรียบเป็นเงา สีน้ำตาล ดังรูปที่ 4 ผลจะให้น้ำมันหอมระเหยในปริมาณสูงเมื่อแก่จัดแต่ยังไม่สุก โป๊ยก็กมีอายุประมาณ 80-100 ปี เป็นพืชกึ่งเขตร้อน (sub-tropical) เจริญได้ดีในพื้นที่ตั้งแต่ระดับ 200-1600 เมตรจากระดับน้ำทะเล และอุณหภูมิไม่เกิน 20 องศาเซลเซียส โป๊ยก็กจะเริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 5 ปี ออกดอกปีละสองครั้งคือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน (ติดผลช่วงเดือน พฤษภาคมถึงตุลาคม) และช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน (ติดผลช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม) ผลของโป๊ยก็กที่นิยมใช้เป็นเครื่องเทศนั้นจะเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาก่อนที่ผลจะแก่เต็มที่เนื่องจากเป็นช่วงที่มีกลิ่นหอมมากที่สุด

2.1.4.2 ถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์

มีบันทึกว่ามีถิ่นกำเนิดบริเวณตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศจีนรวมถึงประเทศเวียดนาม มีรายงานว่าปัจจุบันไม่พบขึ้นเองในสภาพธรรมชาติ ที่พบเห็นส่วนใหญ่มาจากการเพาะปลูกทั้งสิ้น ปัจจุบันพบมีปลูกในประเทศ ลาว ฟิลิปปินส์ และจาไมกา ส่วนในประเทศอินเดียพบมีการเพาะปลูกอยู่ในพื้นที่แถบๆ บริเวณอรุณาจัณฑ์ประเทศ ผลผลิตทางการค้าส่วนใหญ่มาจากประเทศจีนและเวียดนาม ในประเทศจีนพบเพาะปลูกมาก ในเขต Fujian, Guangdong, Guangxi และ Yunnan ส่วนในเวียดนามพบปลูกมากในจังหวัด Lan Son, Bac Kan, Thai Nguyen, Cao Bang และ Quang Ninh ในประเทศไทยยังไม่พบรายงานว่ามีพืชชนิดนี้หรือมีการเพาะปลูกในสวนใดของประเทศ

2.1.4.3 สรรพคุณ (<http://www.chiangmainews.co.th/viewnews.php?id=4506&lyo=1>)

โป๊ยก็กมีฤทธิ์อุ่น รสเผ็ดและหวาน ช่วยขับลม ขับเสมหะ รักษาโรคและอาการที่เกิดจากความหนาวเหน็บชาและอัมพาต

1. รักษาอาการท้องผูก ท้องอืด ปัสสาวะขัด โดยบดโป๊ยก็กและหัวหอมอย่างละ 6-8 หัว ผสมน้ำ 3 ถ้วย คั้นไฟอ่อนเคี่ยวให้เหลือน้ำเพียง 1 ถ้วย รับประทานวันละ 2 ครั้ง
2. รักษาโรคไข้อี้อ่อน โดยเผาโป๊ยก็กประมาณ 4 กรัม บดให้เป็นผงผสมไวน์อุ่น รับประทานวันละ 2 ครั้ง
3. รักษาอาการปวดหลัง โดยคั่วโป๊ยก็กบดจนเป็นผงให้ได้ประมาณ 7 กรัม ละลายกับน้ำเกลืออุ่นๆ รับประทานวันละ 2 ครั้ง ก่อนอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. น้ำมันโป๊ยกั๊กใช้เป็นส่วนผสมของยาอม ยาแก้ไอ แต่งกลิ่นเครื่องหอม สบู่ ยาสีฟัน เครื่องสำอาง ครีมบำรุงผิว และยา

5. ปัจจุบันโป๊ยกั๊กมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่ออุตสาหกรรมการผลิตยาเนื่องจากให้สารเคมีที่สำคัญคือกรดชิคิมิก (shikimic acid) ที่เป็นสารตั้งต้นในการผลิตยาต้านไวรัสหวัดนกตามิฟู โดยกรดชิคิมิกนั้นจะสกัดจากส่วนของเมล็ด และผ่านขั้นตอนการผลิตอีกหลายขั้นตอน

2.1.4.4 ข้อสังเกตและข้อควรระวัง

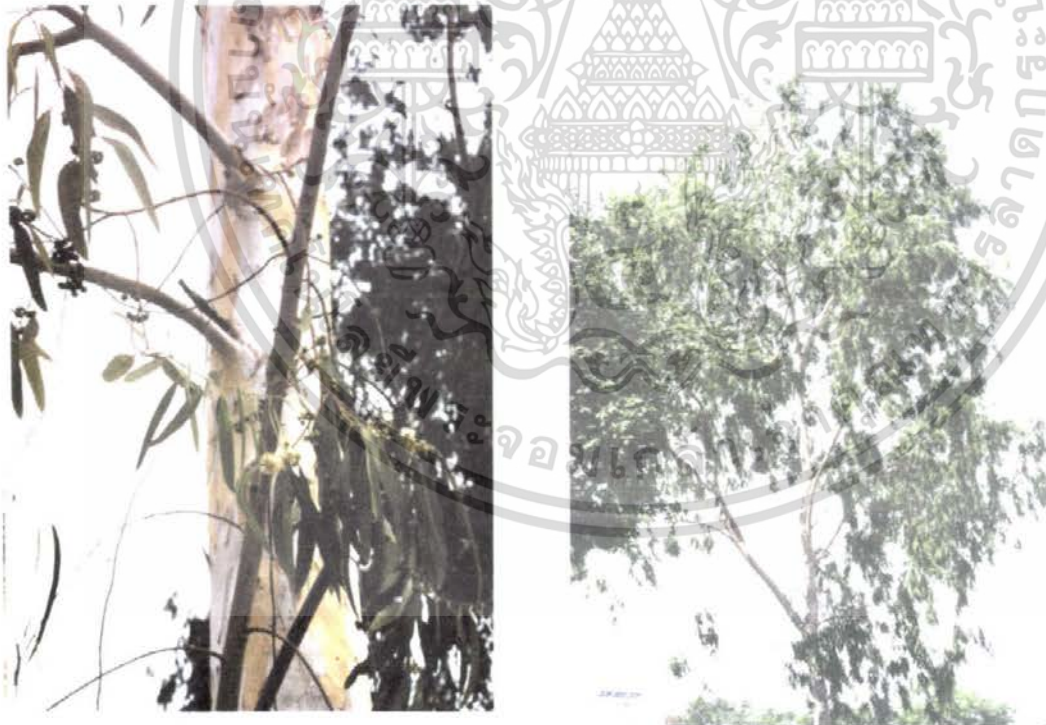
(www.fda.moph.go.th/fda-net/html/product/apr/about/drugbulletin6-4.pdf)

ผู้เป็นโรคผิวหนังไม่อาจใช้โป๊ยกั๊กเพราะสารอะนิโทลจะทำให้ผิวหนังอักเสบเป็นผื่นแดงพอง และเป็นสะเก็ดได้ นอกจากนี้ยังพบว่าอาจมีความเข้าใจผิดระหว่างโป๊ยกั๊กจีนและโป๊ยกั๊กญี่ปุ่น (Japanese star anise, *Illicium anisatum*) เนื่องจากมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก โป๊ยกั๊กญี่ปุ่นมีพิษรับประทานไม่ได้ ในประเทศญี่ปุ่นจะใช้เป็นเครื่องหอมสำหรับเผาเพื่อสวดมนต์คล้ายกำยาน

2.1.5 ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.)

(http://www.dnp.go.th/EPAC/plant_economic/46yucaliptus.htm)

ยูคาลิปตัส มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. อยู่ในวงศ์ Myrtaceae และมีชื่อทางการค้าว่า Red gum



รูปที่ 5 ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 24-30 ม. และอาจสูงได้ถึง 50 ม. ไม้ผลัดใบ เป็นพันธุ์ไม้โตเร็ว มีรูปทรงสูงเพรียว ลำต้นตรงมีกิ่งก้านน้อย เปลือกเรียบมัน สีน้ำตาลอ่อนขาว ใบเดี่ยว รูปหอกปลายแหลม ดอกเป็นพู่เล็ก ๆ สีขาวนวล ปลูกเป็นไม้เศรษฐกิจ เพื่อตัดต้นทำเสาหรือเอ็กระคาย ดังรูปที่ 5

2.1.5.2 การกระจายพันธุ์

ยูคาลิปตัสเป็นพันธุ์ไม้ต่างประเทศ มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปออสเตรเลียเป็นส่วนใหญ่ สามารถเจริญเติบโตได้ในทุกสภาพดิน ตั้งแต่ดินทราย ดินเค็ม ดินเปรี้ยว แต่ไม่ทนดินที่มีหินปูนสูง ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี

2.1.5.3 ประโยชน์

ใบ รสเผ็ดปรา่หอม ขี้ดมแก้หวัด คั้นคั้นบำรุงธาตุ ขับลม ขับเสมหะ แก้ไข้ เปลือกไม้บดให้ละเอียดผสมขี้เถ้าและกาก ใช้ทำรูป และผสมกำมะถัน ใช้ทำขากันยุงได้ดี ปกติจะใช้เปลือกได้เมื่ออายุ 6-7 ปี เนื้อไม้มีแก่นสีน้ำตาลจนถึงน้ำตาลแดง กระพี้สีน้ำตาลอ่อน เนื้อไม้แข็งแต่จะแตกง่าย หลังจากตัดฟันแต่ถ้าทำถูกวิธีก็สามารถนำมาใช้ก่อสร้างทำเครื่องเรือนได้ นำมาเผาถ่านซึ่งให้ความร้อนใกล้เคียงกับไม้โกงกาง ผลิตเอ็กระคาย(ไม้อายุ 3-6 ปี) หรือนำไปทำไม้อัด (ไม้อายุ 6-10 ปี) ยูคาลิปตัสมีคุณสมบัติเป็น analgesic, antibacterial, antifungal, anti-rheumatic, antiviral, decongestant, expectorant, stimulant. ในปัจจุบันยูคาลิปตัสนิยมนำมาปลูกเป็นป่าอนุรักษ์เนื่องจากปลูกง่ายโตเร็วและทนต่อสภาพแวดล้อมได้หลากหลาย ช่วยทำให้พื้นที่แห้งแล้งมีความชุ่มชื้นขึ้น

2.2 เชื้อราที่ใช้

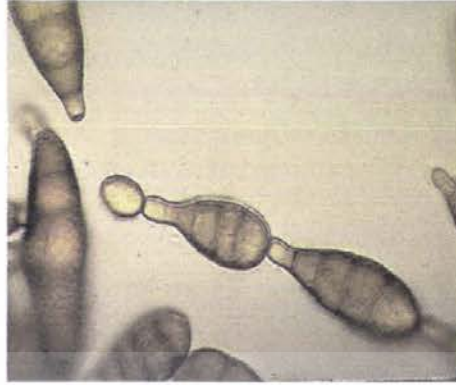
2.2.1 *Alternaria solani* ดังรูปที่ 6

2.2.1.1 สันฐานวิทยา



รูปที่ 6 *Alternaria solani*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 ลักษณะของสปอร์ *Alternaria solani*

ราในจีนัสนี้สร้าง conidiophore ที่เข้มไม่แตกกิ่งก้าน conidium มีสี่เหลี่ยม จัดอยู่ในพวก porospore และเป็น dictyospore มีรูปร่างรูปไข่จนถึง obclavate หรือทรงกระบอก สปอร์อันแรกเกิดที่ปลายก้าน conidiophore โดยที่รูปลายของสปอร์ทำให้เกิดสปอร์อันต่อไปต่อกันเป็นลูกโซ่ยาว ดังรูปที่ 7

2.2.1.2 โทษ(<http://www.it.mju.ac.th/dbresearch/organize/extention/book-desease/dese013.htm>)

ราชนิดนี้ทำให้พืชเศรษฐกิจหลายชนิดเสียหายเช่น ทำให้ผักพวกกะหล่ำ แดงควา มะเขือเทศ กระหล่ำดอก ผักกาด ผักกาดหอม แอปเปิ้ล พืช พลับ เชอร์รี่ และมันฝรั่ง เกิดจุดดำ โรคที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria solani* คือ โรคใบจุดสีน้ำตาล (Early blight) ในมะเขือเทศและมันฝรั่ง ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 โรคใบจุดสีน้ำตาล(Early blight)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.3 ลักษณะอาการของโรค

ปรากฏอาการบนใบ โดยเริ่มจากจุดแผลเล็ก ๆ สีน้ำตาลที่อาจมีสีเข้มจนเป็นสีดำ เป็นทรงกลมหรือเหลี่ยมขนาด 2-4 มิลลิเมตร และเป็นแอ่งจมยุบลงไปจากผิวเนื้อเยื่อใบปกติน้อย เพราะแผลถูกจำกัดขนาดโดยเส้นใบ มีขนาด 1-2 ซม. จุดแผลสีดำเล็ก ๆ นั้น จะเกิดเป็นวงกลมเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ โดยมีจุดศูนย์กลางร่วมกัน แผลมักปรากฏบนใบมากกว่าที่ลำต้น และมักปรากฏในช่วงที่มันฝรั่งเริ่มลงหัว โดยเกิดที่ใบแก่ซึ่งอยู่ส่วนล่าง ๆ ของลำต้นก่อน แล้วจึงลุกลามติดกัน ทำให้ใบเหลือง ร่วง และตาย หัวมันฝรั่งที่เน่าเนื่องจากโรคนี้จะมีแผลลักษณะแห้ง เหนียว สีน้ำตาลคล้ำ ซึ่งจะพบในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต เช่น อากาศร้อน ความชื้นสูง ขาดธาตุอาหาร หรือมีโรคอื่น ๆ ร่วมด้วย ทำให้พืชอ่อนแอต่อโรคนี้ และพืชแห้งตายก่อนกำหนด

2.2.1.4 การแพร่ระบาด

เชื้อราอัลเทอร์นาเรียอาศัยเกาะกิน และเจริญเติบโตบนพืชที่ยังมีชีวิตอยู่ และซากพืชที่ปล่อยทิ้งไว้ตามดินในแปลงปลูก นอกจากนั้นเชื้อรายังติดไปกับท่อนพันธุ์ เมื่อนำไปเพาะเชื้อก็จะงอก เข้าทำลายพืชที่อยู่ใกล้ทันที เชื้อจะสร้างสปอร์บนแผลที่ต้น กิ่ง ใบ เมื่อสปอร์แก่ก็จะหลุดออกแล้วปลิวไปตามลม น้ำ แผลง มนุษย์ สัตว์ และสิ่งที่เคลื่อนไหวได้ทุกชนิด ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เมื่อตกลงบนพืชและสิ่งแวดล้อมเหมาะสมก็จะงอกเข้าทำลายพืช

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศศิธร (2548) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ โดยนำพืช 89 ชนิด มาเตรียมสารสกัดหยาบโดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95% เป็นตัวทำละลาย แล้วระเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องกลั่นระเหยสูญญากาศ นำสารสกัดหยาบความเข้มข้น 100,000 ppm มาทดสอบการยับยั้งเชื้อด้วยวิธี paper disc agar diffusion บนอาหาร double layer nutrient glucose agar (NGA) พบว่า มีสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร 19 ชนิดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* ได้ โดยก่อให้เกิดบริเวณยับยั้งเห็นได้อย่างชัดเจน ได้แก่ สารสกัดจากใบฝรั่ง เปลือกผลทับทิม เปลือกผลมังคุด ผลสมอพิเภก ผลเบญจกานี แก้งขมิ้นชัน ผลสารภี ผลกระทิง ใบทองพันชั่ง รากหญ้าแห้วหมู ผลมะขามป้อม ผลยูคาลิปตัส เนื้อผลมะปริง เมล็ดมะปริง ใบชาเมล็ดมะม่วง โกงฐพุงปลา เปลือกผลเงาะ และผลสมอไทย สารสกัดจากเปลือกผลทับทิม ให้ค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งกว้างที่สุด 2.26 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่สารสกัดจากผลสมอพิเภก 1.83 เซนติเมตร จึงได้นำสารสกัดหยาบจากพืชทั้ง 19 ชนิด มาปรับระดับความเข้มข้นเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 100,000 50,000 10,000 5,000 และ 1,000 ppm แล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ โดยวิธี paper disc agar diffusion บนอาหาร double layer NGA อีกครั้ง พบว่าสารสกัดหยาบที่ให้ผลดีที่สุด 2 ลำดับแรกยังคงเป็นสารสกัดหยาบจากเปลือกผลทับทิมและผลสมอพิเภก โดยก่อให้เกิดบริเวณยับยั้งได้ ที่ทุก

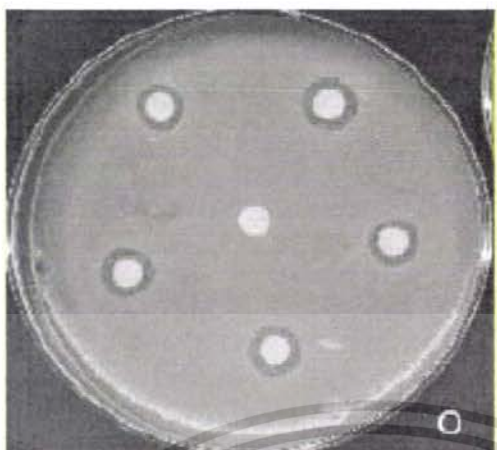
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 1,000 ppm ขึ้นไป สารสกัดหยาบจากเมล็ดมะม่วง โกงฐพุงปลา ผลเบญจกานี ผลมะขามป้อม และเปลือกผลมังคุดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm ขึ้นไป สารสกัดจากใบชา เปลือกผลเงาะ ผลยูคาลิปตัส ผลสมอไทย เนื้อผลมะปริง เมล็ดมะปริง และใบฝรั่ง ยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm ขึ้นไป สารสกัดจากรากหญ้าแห้วหมู ใบทองพันชั่ง ผลกระทิง และผลสารภี ยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ที่ระดับความเข้มข้น 50,000 ppm ขึ้นไป ส่วนสารสกัดจากแงงขมิ้นชันยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ที่ระดับความเข้มข้น 100,000 ppm

จากการทดลองสารสกัดจากพืชอีก 70 ชนิด ถึงแม้ว่าไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* ในการทดลองครั้งนี้ แต่อาจจะสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ และนำมาใช้ประโยชน์ได้จึงไม่ควรมองข้ามไป กรรมวิธีที่ใช้ ในการสกัดสารสกัดหยาบในการทดลองนี้ได้เลือกใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95% เป็นตัวทำละลายเพียงชนิดเดียวเนื่องจากมีพืชทดสอบจำนวนมาก สารออกฤทธิ์ในพืชบางชนิดอาจไม่ละลายหรือละลายได้น้อยในเอทิลแอลกอฮอล์ 95% อาจจะสามารถละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ที่เปอร์เซ็นต์ต่ำกว่าหรือใช้ตัวทำละลายชนิดอื่น ซึ่งสอดคล้องกับ Vudhivanich (2003) ที่พบว่าพืชชนิดเดียวกันที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้น 40, 60 และ 95% ให้ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่มี ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* แตกต่างกัน ศศิธร (2548) รายงานว่าระยะเวลาในการแช่พืชในตัวทำละลาย มีผลทำให้ได้สารออกฤทธิ์ที่สามารถยับยั้งเชื้อได้แตกต่างกัน เช่น สารสกัดหยาบจากใบชาหลังจากแช่ใน 95% เอทิลแอลกอฮอล์นาน 24 ชั่วโมง สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* ในขณะที่สารสกัดหยาบจากผลมะขามป้อมที่ สกัดด้วยกรรมวิธีเดียวกัน ต้องใช้เวลาแช่นาน 7-14 วัน จึงจะได้สารออกฤทธิ์ที่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ สารสกัดหยาบจากพืชบางชนิดคงฤทธิ์อยู่ได้ไม่นานนัก เช่น สารสกัดหยาบจากใบทองพันชั่งคงฤทธิ์อยู่ได้ไม่เกิน 3 วัน ในขณะที่สารสกัดหยาบจากเปลือกผลทับทิมสามารถคงฤทธิ์อยู่ได้นานกว่า 3 เดือน วันดี (2537) รายงานว่าสมุนไพรแต่ละชนิดมี สารสำคัญไม่เหมือนกันและในปริมาณที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ สภาพแวดล้อมในการปลูก อายุและช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยว การศึกษาหาวิธีการสกัดที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด ศึกษาคุณสมบัติการเพิ่มประสิทธิภาพและความคงตัวของสารออกฤทธิ์ ตลอดจนวิธีการนำไปประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่น่าสนใจควรทำการศึกษาอย่างต่อเนื่องต่อไป

จากการทดลองของ ศศิธร (2548) ยูคาลิปตัส ก็เป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีการทดลองสอดคล้องตรงกับการทดลองในครั้งนี้ ซึ่งจากการทดลองของ ศศิธร (2548) พบว่ายูคาลิปตัสมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *R. solanacearum* ได้ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm ขึ้นไป ดังแสดงในรูปที่ 9

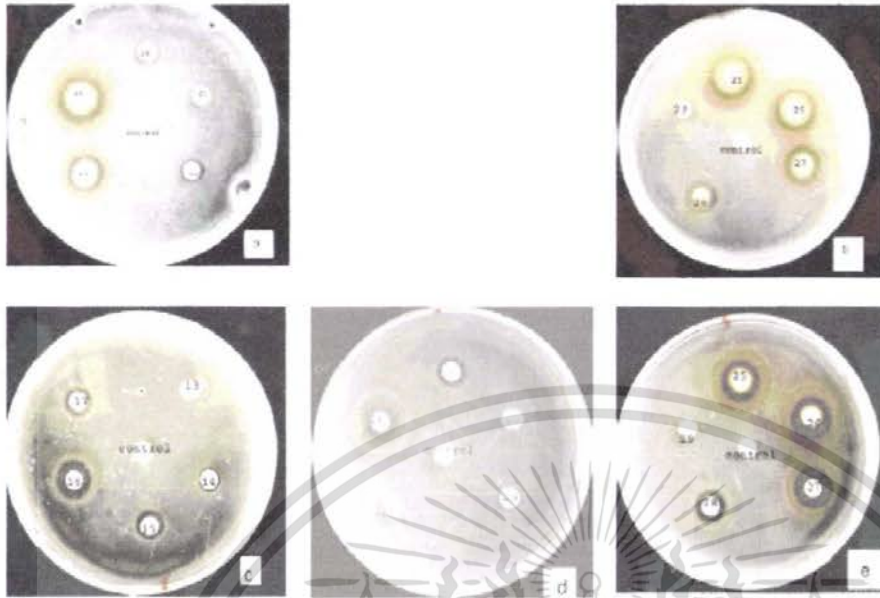
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 ภาพโซนยับยั้งจากสารสกัด ยูคาลิปตัส

ศศิธร (2549) ได้ทำการทดสอบโดยนำสารสกัดขยายจากเปลือกผลทับทิมและผลสมอพิเภก มาแยกส่วนสารสกัดโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี สามารถแยกสารได้ 31 ส่วน (fraction) จึงนำสารแต่ละส่วนตามลำดับการชะมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ด้วยวิธี Paper disc agar diffusion บนอาหาร double layer nutrient glucose agar พบว่าสารสกัดที่แยกได้จากเปลือกผลทับทิม ส่วนที่ 22, 23, 24, 25, 26, 27 และ 28 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ โดยทำให้เกิดบริเวณยับยั้งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.88, 1.26, 1.50, 1.70, 1.60, 1.40 และ 1.18 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากผลสมอพิเภกที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ ได้แก่ ส่วนตามลำดับการชะที่ 15, 16, 17, 20, 24, 25, 26, 27 และ 28 ซึ่งทำให้เกิดบริเวณยับยั้งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.90, 1.25, 1.05, 1.01, 1.21, 1.48, 1.55, 1.36 และ 1.13 เซนติเมตร ตามลำดับ จึงนำสารสกัดส่วนที่มีประสิทธิภาพเหล่านี้ ไปตรวจสอบกลุ่มสารธรรมชาติเบื้องต้นโดยวิธี Phytochemical method พบว่าสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *Ralstonia solanacearum* ในสารสกัดจากเปลือกผลทับทิมและผลสมอพิเภกเป็นสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ และแทนนิน ดังรูปที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10 แสดง โชนยับยั้งของเปลือกทับทิม (a,b) และผลสมอพิเภก (c,d,e)

จุฑามาศ (2005) ได้ทำการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* โดยกลอโรฟิลล์จากผักตบชวา พบว่าเมื่อนำไปสกัดชวามาทำให้แห้งและสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน , อะซิโตน , เมทานอล สารสกัดที่ได้นำไปแยกโดยวิธีโครมาโทกราฟี ก็จะได้เป็นสารประกอบกลอโรฟิลล์จากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับกลอโรฟิลล์บริสุทธิ์ นำสารสกัดจาก เฮกเซน และสารประกอบกลอโรฟิลล์มาทำการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* พบว่า ที่ความเข้มข้น 700 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (99%)

Khesorn (2006) ได้ทดสอบการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย โดยสารสกัดมะรุมที่ใช้เมทานอล และไดคลอโรมีเทนในการสกัดและทำให้บริสุทธิ์โดยคอลัมน์โครมาโทกราฟี พบว่าสารสกัดมะรุมที่ใช้เมทานอลในการสกัดไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 and *Klebsiella pneumoniae* ATCC 67120 แต่สารสกัดที่ใช้ไดคลอโรมีเทนและแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟี สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและสารเคมี

1. ใบผักตบชวา
2. เปลือกกล้วย
3. เปลือกมะรุ้ม
4. น้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก(Anise oil)
5. น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส(Eucalyptus oil)
6. เอทานอล (Ethanol)
7. อาหารสำเร็จรูป Potato dextrose agar (PDA)

3.2 อุปกรณ์

1. เครื่องระเหยสารภายใต้สภาวะสูญญากาศ (evaporator)
2. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
3. เครื่องบด (blender)
4. ชุดสกัด Soxhlet extraction apparatus
5. บีกเกอร์
6. ฟลasks ระเหยสารภายใต้สภาวะสูญญากาศ
7. ขวดแก้วเล็ก
8. แท่งแก้ว
9. งานเพาะเลี้ยงเชื้อ(Plate)
10. หลอดเพาะเลี้ยงเชื้อ(Slant)
11. ตะเกียงแอลกอฮอล์
12. ลูปเขี่ยเชื้อ(Loop)
13. เข็มเขี่ยเชื้อ(Needle)
14. cock borer
15. บีเปด
16. ขวดใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ (Duran)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เชื้อจุลินทรีย์

1. *Alternaria solani*

3.4 การสกัด

3.4.1 การเตรียมตัวอย่างสารสกัดใบของผักตบชวา

1. นำใบของผักตบชวาสดมาอบแห้งในตู้อบลมร้อน
2. นำใบผักตบชวาที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียด
3. เก็บผงผักตบชวาที่บดละเอียดแล้วลงในขวดแก้ว

3.4.2 ขั้นตอนการสกัดผักตบชวา

1. ประกอบชุดสกัด soxhlet apparatus โดยใช้เอทานอลเป็นตัวสกัด
2. ชั่งผงผักตบชวาใส่ในช่องกระดาษกรอง ซองละประมาณ 7 กรัม
3. นำช่องกระดาษกรองที่ใส่ตัวอย่างผงผักตบชวาใส่ลงในคอลัมน์ของชุด soxhlet apparatus
4. เปิดเครื่องให้ความร้อน เริ่มการสกัด
5. นำของเหลวเอทานอลที่ได้จากการสกัดผงผักตบชวาไปเข้าเครื่องระเหยสารภายใต้สภาวะสูญญากาศ
6. เก็บสารสกัดหยาบที่ได้ ภายหลังจากเข้าเครื่องระเหยสารภายใต้สภาวะสูญญากาศ ลงในขวดแก้วขนาดเล็ก
7. หาน้ำหนักของสารสกัดหยาบ ที่สกัดได้โดยการนำน้ำหนักของสารสกัดหยาบ ในขวดแก้ว มาหักลบกับน้ำหนักของขวดแก้วเปล่า

3.4.3 การเตรียมตัวอย่างสารสกัดของ ไม้กฤษณา

1. นำไม้กฤษณาที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียด
2. เก็บผงไม้กฤษณาที่บดละเอียดแล้วลงในขวดแก้ว

3.4.4 ขั้นตอนการสกัด ไม้กฤษณา

1. ประกอบชุดสกัด soxhlet apparatus โดยใช้เอทานอลเป็นตัวสกัด
2. ชั่งผงไม้กฤษณาใส่ในช่องกระดาษกรอง ซองละประมาณ 7 กรัม
3. นำช่องกระดาษกรองที่ใส่ตัวอย่างผงกฤษณา ใส่ลงในคอลัมน์ของชุด soxhlet apparatus
4. เปิดเครื่องให้ความร้อน เริ่มการสกัด
5. นำของเหลวเอทานอลที่ได้จากการสกัดผงกฤษณา ไปเข้าเครื่องระเหยสารภายใต้สภาวะสูญญากาศ
6. เก็บสารสกัดหยาบที่ได้ ภายหลังจากเข้าเครื่องระเหยสารภายใต้สภาวะสูญญากาศ ลงในขวดแก้วขนาดเล็ก

7. หรือน้ำหนักของสารสกัดหยาบ ที่สกัดได้โดยการนำน้ำหนักของสารสกัดหยาบ ในขวดแก้ว มาหักลบกับน้ำหนักของขวดแก้วเปล่า

3.4.5 การเตรียมตัวอย่างสารสกัดของเปลือกมะรุ้ม

1. นำเปลือกมะรุ้มสดมาอบแห้งในตู้อบลมร้อน
2. นำเปลือกที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียด
3. เก็บผงเปลือกมะรุ้มที่บดละเอียดแล้วลงในขวดแก้ว

3.4.6 ขั้นตอนการสกัดเปลือกมะรุ้ม

1. ประกอบชุดสกัด soxhlet apparatus โดยใช้เอทานอลเป็นตัวสกัด
2. ชั่งผงเปลือกมะรุ้มใส่ในช่องกระดาษกรอง ของตะประมาณ 7 กรัม
3. นำช่องกระดาษกรองที่ใส่ตัวอย่างผงเปลือกมะรุ้ม ใส่ลงในคอลัมน์ของชุด soxhlet apparatus

apparatus

4. เปิดเครื่องให้ความร้อน เริ่มการสกัด
5. นำของเหลวเอทานอลที่ได้จากการสกัดผงเปลือกมะรุ้ม ไปเข้าเครื่องระเหยสารภายใต้

สภาวะสูญญากาศ

6. เก็บสารสกัดหยาบที่ได้ ภายหลังจากเข้าเครื่องระเหยสารภายใต้สภาวะสูญญากาศ ลงในขวดแก้วขนาดเล็ก

7. หรือน้ำหนักของสารสกัดหยาบ ที่สกัดได้โดยการนำน้ำหนักของสารสกัดหยาบ ในขวดแก้ว มาหักลบกับน้ำหนักของขวดแก้วเปล่า

3.5 น้ำมันหอมระเหย

3.5.1 น้ำมันหอมระเหย โป๊ยก็ก (Star anise oil)

- ใช้น้ำมันหอมระเหย โป๊ยก็กสำเร็จรูปมาเจือจางด้วยเอทานอลและหาความเข้มข้นที่แน่นอน

3.5.2 น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (Eucalyptus oil)

- ใช้น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสสำเร็จรูปมาเจือจางด้วยเอทานอลและหาความเข้มข้นที่แน่นอน

3.6 วิธีการทดลอง

3.6.1 สารสกัดจากพืช

1. นำสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิด คือ ผักตบชวา ไม้กฤษณา และเปลือกมะรุ้ม ชั่งมาอย่างละ 1 กรัม ลงในขวดแก้วขนาดเล็ก หลังจากนั้นเติมเอทานอล 10 มิลลิลิตร ลงไปละลาย จะได้สารสกัดซึ่งมีความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

2. คำนวณปริมาตรสารสกัดที่ต้องใช้จากสารสกัดความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และนำไปผสมในอาหาร Potato Dextrose Agar เพื่อให้ได้อาหารที่มีระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่ระดับต่างๆ จากนั้นเทลงจานอาหารเลี้ยงเชื้อจำนวน 3 จานและตั้งจานอาหารที่ผสมสารสกัดแล้วทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 2-3 วัน ต่อจากนั้นนำจานอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่ระดับต่างๆ นำไปทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ต่อไป

3.6.2 น้ำมันหอมระเหย

1. คำนวณปริมาตรน้ำมันหอมระเหยและนำไปผสมในอาหาร Potato Dextrose Agar เพื่อให้ได้อาหารที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ระดับต่างๆ จากนั้นเทลงจานอาหารเลี้ยงเชื้อจำนวน 3 จานและตั้งจานอาหารที่ผสมน้ำมันหอมระเหยแล้วทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 2-3 วัน ต่อจากนั้นนำจานอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ระดับต่างๆ นำไปทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ต่อไป

3.6.3 ชุดอาหารควบคุม

1. ใช้ตัวทำละลายเอทานอลเป็นชุดควบคุม โดยปิเปตปริมาตรเอทานอล (เท่ากับปริมาตรของสารสกัดหรือน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ผสมลงในอาหารเพื่อให้ได้ระดับความเข้มข้นต่างๆ) ลงในอาหารเพื่อให้ได้อาหารที่มีระดับความเข้มข้นของเอทานอลต่างกันไปตามแต่ความเข้มข้นของสารสกัดและของน้ำมันหอมระเหยที่กำหนดไว้

2. เทอาหารที่ผสมเอทานอลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆแล้ว ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อจำนวน 3 จานและตั้งจานอาหารทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 2-3 วัน จากนั้นนำจานอาหารที่มีระดับความเข้มข้นของเอทานอลที่ระดับต่างๆ นำไปทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ต่อไป

3.6.4 การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani*

1. เลี้ยงเชื้อรา *Alternaria solani* บนอาหาร Potato Dextrose Agar ในตู้บ่มที่อุณหภูมิประมาณ 29 องศาเซลเซียส ประมาณ 7 วัน เพื่อให้เชื้อรามีการเจริญอย่างเต็มที่

2. นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเชื้อราเจริญ ไปทำการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราของสารสกัดและน้ำมันหอมระเหย โดยใช้ borer ที่จุ่มแอลกอฮอล์และลนไฟแล้ว นำไปเจาะก่อนวันที่บริเวณที่มีเชื้อราเจริญ จากนั้นใช้เข็มเย็บเชื้อที่จุ่มแอลกอฮอล์และลนไฟแล้ว เย็บก่อนวันขึ้นมาและนำไปวางบนจานอาหารควบคุมจำนวน 3 จานและจานอาหารที่ผสมสารสกัดจำนวน 3 จานและ

น้ำมันหอมระเหยจำนวน 3 งานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เพื่อทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา โดยขั้นตอนทั้งหมดทำการปฏิบัติด้วยวิธี Aseptic Technique ในตู้ปลอดเชื้อ

3. นำงานอาหารเลี้ยงเชื้อของสารสกัด ของน้ำมันหอมระเหยและงานควบคุม ที่ภายในมีก้อนวุ้นเชื้อราวางอยู่ นำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิประมาณ 29 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์

4. เมื่อครบ 1 สัปดาห์ ตรวจสอบผลฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราของสารสกัด ของน้ำมันหอมระเหย และของงานควบคุม

5. วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเชื้อราที่ถูกยับยั้งจากสารสกัด น้ำมันหอมระเหย และชุดควบคุม

6. นำตัวเลขขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่วัดได้ไปคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติ เพื่อดูประสิทธิภาพความแตกต่างในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ของสารสกัด ของน้ำมันหอมระเหย และของชุดควบคุมต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลของสารสกัดจาก ผักตบชวา มะรุม กฤษณา น้ำมันหอมระเหยไย่อกักและน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani*

4.1.1 ผลของสารสกัด ผักตบชวา มะรุมและกฤษณา ต่อการยับยั้งการเจริญเชื้อรา *Alternaria solani*

ผลการศึกษาสารสกัด ผักตบชวา มะรุมและกฤษณา ที่ผสมในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ระดับความเข้มข้น 5 และ 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ที่เลี้ยงในอาหาร PDA ภายหลังจากการบ่มที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน พบว่าสารสกัด ผักตบชวาและมะรุม ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* แต่สารสกัดจากกฤษณาที่ผสมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ได้โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 เซนติเมตร ดังรูปที่ 11 ส่วนสารสกัดจาก ผักตบชวา มะรุมและกฤษณา ที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ แต่เป็นผลเนื่องจากปริมาณของเอทานอลที่ใส่ลงไปเป็นตัวทำละลายสารสกัด ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 12



รูปที่ 11 การเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารสกัด มะรุม ผักตบชวาและกฤษณา ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดจาก ผักตบชวา มะรุม และ กฤษณา ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani*

ชนิดของสารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางการเจริญของ <i>Alternaria solani</i> (ซม.)	
	ความเข้มข้นของสารสกัด 5 มก./มล.	ความเข้มข้นของสารสกัด 1 มก./มล.
ผักตบชวา	0 ^a	6.4 ^{cde}
มะรุม	0 ^a	6.56 ^{def}
กฤษณา	0 ^a	3.50 ^b
ชุดควบคุม	0 ^a	6.43 ^{cde}

หมายเหตุ ตัวอักษร a b c d e และ f ที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 1 พบว่าการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการผสมสารสกัด ผักตบชวาและมะรุม ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีความแตกต่างจากงานควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการผสมสารสกัด กฤษณา ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีความแตกต่างจากงานควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีสารสกัดกฤษณา ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ คือมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยลดลง 1.8 เท่า เมื่อเทียบกับงานควบคุม

4.1.1.1 ผลของเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani*

จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของเอทานอล มีผลต่อการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* จากผลการทดลองพบว่า เอทานอล ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1, 2 และ 3 ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ แต่ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 4, 5 และ 6 เชื้อ *Alternaria solani* ไม่สามารถเจริญได้ จึงทำให้รู้ว่าเอทานอลมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12 ผลของเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani*

ตารางที่ 2 ผลของเอทานอล ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ต่อการยับยั้งเชื้อ *Alternaria solani*

ความเข้มข้นของ Ethanol (ร้อยละ)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญของเชื้อ <i>Alternaria solani</i> (ซม.)
1	6.03 ^d
2	4.60 ^c
3	2.3 ^b
4	0 ^a
5	0 ^a
6	0 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษร a b c d e f g h i และ j แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 2 พบว่าการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการเติมเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 1, 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของเอทานอล ส่วนในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการเติมเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 4, 5 และ 6 พบว่าไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าความเข้มข้นของเอทานอลตั้งแต่ร้อยละ 4 มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani*

4.1.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยไยยัก น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ต่อการยับยั้งเชื้อรา

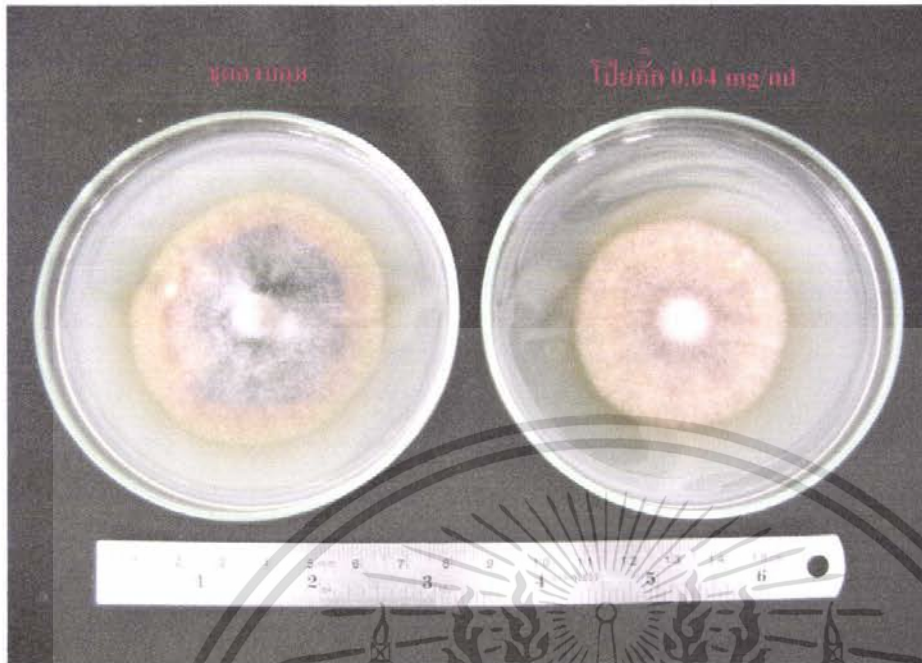
Alternaria solani

จากการศึกษาน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 1, 0.1, 0.04, 0.01 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ที่เลี้ยงในอาหาร PDA เป็นเวลา 7 วัน ภายหลังจากการบ่มที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส พบว่าน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ทั้ง 4 ระดับความเข้มข้นไม่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ ส่วนน้ำมันหอมระเหยไยยัก พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 1.0, 0.1, 0.04 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* โดยน้ำมันหอมระเหยไยยักที่ผสมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ได้โดยไม่มีเชื้อรา *Alternaria solani* เจริญเติบโตเลยและน้ำมันหอมระเหยไยยักที่ผสมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ระดับความเข้มข้น 0.01 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ เมื่อเทียบกับจานควบคุม ดังรูปที่ 13, 14, 15, 16, 17

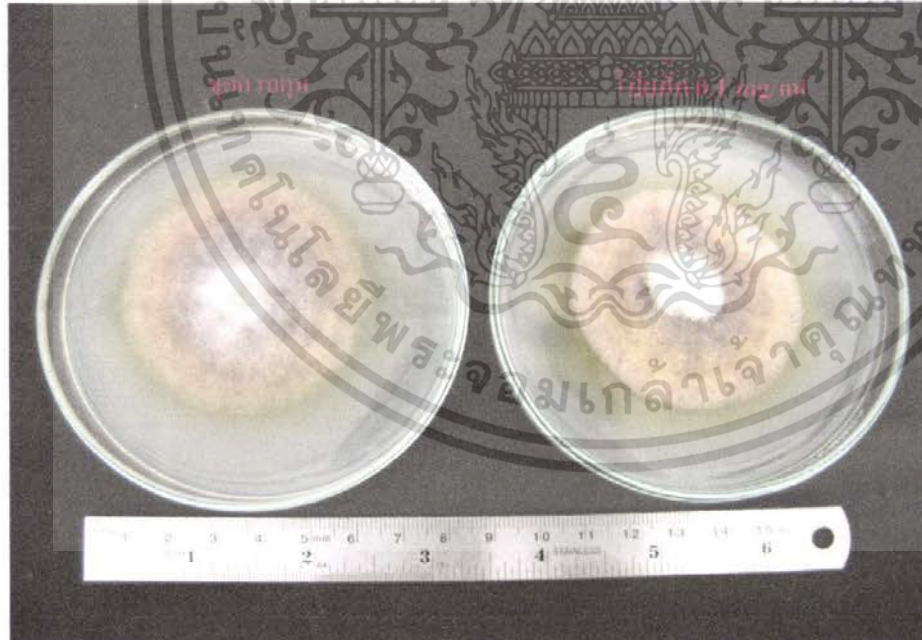


รูปที่ 13 แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม(ซ้าย)เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยไยยัก(ขวา)ที่ความเข้มข้น 0.01 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

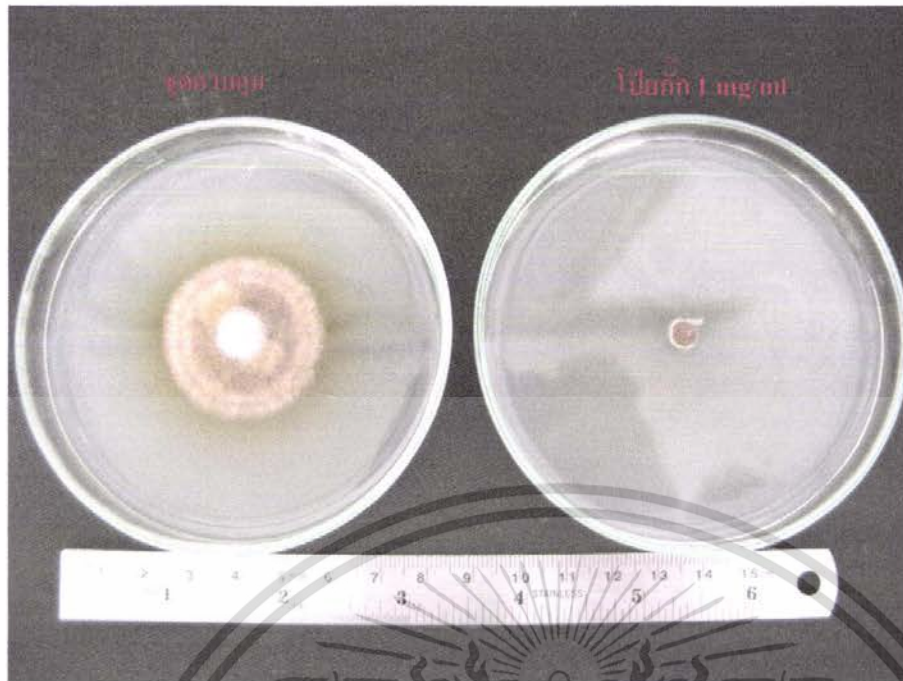


รูปที่ 14 แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม (ซ้าย)เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยไปีกัก(ขวา)ที่ความเข้มข้น 0.04 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร



รูปที่ 15 แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยไปีกักที่ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 16 แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุมเปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยไยถักที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



รูปที่ 17 แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม (ซ้ำ)เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส(ขวา)ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลของน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก และน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ชนิดของน้ำมันหอมระเหย	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญของ <i>Alternaria solani</i> (ซม.)			
	1 mg/ml	0.1 mg/ml	0.04 mg/ml	0.01 mg/ml
น้ำมันหอมระเหยไพล์กัก	0 ^a	6.10 ^{cd}	6.43 ^{cde}	6.03 ^c
น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส	6.10 ^{cd}	6.83 ^{ef}	7.03 ^f	6.56 ^{def}
ชุดควบคุม	6.0 ^c	6.76 ^{ef}	6.96 ^f	6.23 ^{cd}

หมายเหตุ ตัวอักษร a b c d e และ f ต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

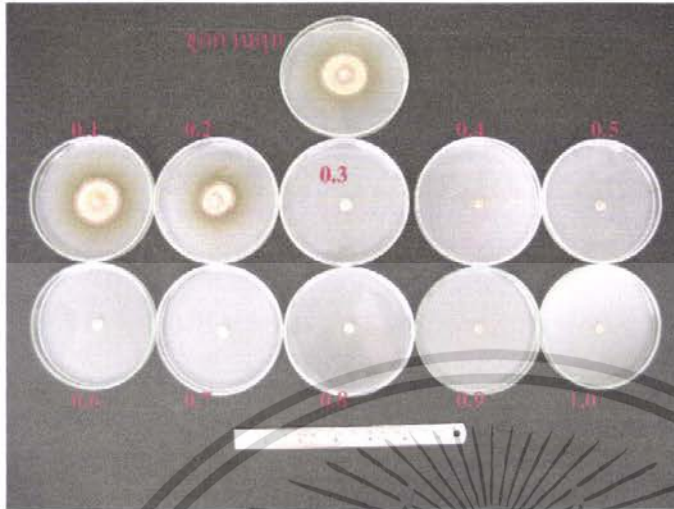
จากตารางที่ 3 การเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการเติมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส 1, 0.1, 0.04, 0.01 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีความแตกต่างจากงานควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่เติมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส 1, 0.1, 0.04, 0.01 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้เลย เมื่อเทียบกับงานควบคุม ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก 1, 0.1, 0.04 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีความแตกต่างจากงานควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่เติมน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก 1, 0.1, 0.04 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ เมื่อเทียบกับงานควบคุมโดยน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก 0.1 และ 0.04 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญ 6.10 , 6.43 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างจากงานควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก 1.0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ คือเชื้อไม่สามารถเจริญได้เลย จึงเลือกน้ำมันหอมระเหยไพล์กักที่มีความเข้มข้น 0.1-1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มาศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของการยับยั้งการเจริญเติบโต (MIC) ของเชื้อรา *Alternaria solani* ต่อไป

4.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 , 0.2 , 0.3 , 0.4 , 0.5 , 0.6 , 0.7 , 0.8 , 0.9 , 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ต่อการยับยั้งเชื้อ *Alternaria solani*

จากการศึกษาน้ำมันหอมระเหยไพล์กักที่ระดับความเข้มข้น 0.1 , 0.2 , 0.3 , 0.4 , 0.5 , 0.6 , 0.7 , 0.8 , 0.9 , 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ต่อการยับยั้งเชื้อ *Alternaria solani* ภายหลังจากการบ่มที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน พบว่าในงานทดลองที่มีน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 , 0.7 , 0.8 , 0.9 , 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Alternaria solani* แต่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก 0.1 , 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Alternaria solani* ได้ ในขณะที่งานควบคุมเชื้อ *Alternaria solani* สามารถเจริญได้ มีความกว้างเฉลี่ย 4 และ 3 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังรูปที่ 18 และตารางที่ 4



รูปที่ 18 แสดงการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในชุดควบคุม (บน)เปรียบเทียบกับ PDA ที่ผสมน้ำมันหอมระเหยไย้อีกที่ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (จากซ้ายไปขวาตามลำดับ)

ตารางที่ 4 ผลของน้ำมันหอมระเหย ไย้อีก ต่อการยับยั้งเชื้อ *A. solani* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของน้ำมัน หอมระเหยไย้อีก (มก./มล.)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญของ <i>Alternaria solani</i> (ซม.)	
	น้ำมันหอมระเหยไย้อีก	ชุดควบคุม
0.1	4 ^f	3.8 ^c
0.2	3 ^c	3.8 ^c
0.3	0 ^a	3.4 ^d
0.4	0 ^a	3.4 ^d
0.5	0 ^a	3.5 ^d
0.6	0 ^a	3.0 ^c
0.7	0 ^a	2.7 ^b
0.8	0 ^a	3.0 ^c
0.9	0 ^a	3.2 ^c
1.0	0 ^a	3.0 ^c

หมายเหตุ ตัวอักษร a b c d e และ f แยกต่างหากหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

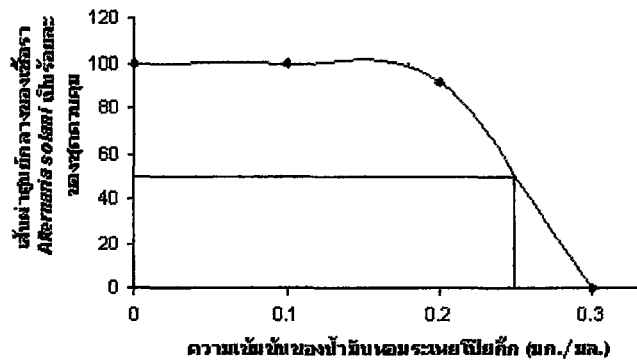
ตารางที่ 5 ผลของน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊ก ต่อการยับยั้งเชื้อ *A. solani*

ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊ก (มก./มล.)	ร้อยละของการยับยั้ง(%)
0.1	0±0 ^f
0.2	20.79±1.97 ^c
0.3	100±0 ^a
0.4	100±0 ^a
0.5	100±0 ^a
0.6	100±0 ^a
0.7	100±0 ^a
0.8	100±0 ^a
0.9	100±0 ^a
1.0	100±0 ^a

ตารางที่ 6 ค่าร้อยละเส้นผ่าศูนย์กลางของการเจริญของเชื้อ *Alternaria solani* ในอาหาร PDA ที่เติมน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊กเทียบกับชุดควบคุม

ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊ก (มก./มล.)	เส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญ (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางเป็นร้อยละของชุดควบคุม
0 (ชุดควบคุม)	3.8	100
0.1	4	100
0.2	3	79.21
0.3	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 19 การหาค่า GR_{50} ของน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา

Alternaria solani

จากตารางที่ 4 การเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการเติมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีความแตกต่างจากจานควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการเติมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* เมื่อเทียบกับจานควบคุม และการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการเติมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีความแตกต่างจากจานควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการเติมน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก 0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีความแตกต่างจากจานควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ เมื่อเทียบกับจานควบคุม เมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาเขียนกราฟ กราฟจะแสดงให้เห็นถึงค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กที่ทำให้เชื้อรามีการเจริญเติบโตลดลงร้อยละ 50 จึงพบว่าค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กที่ทำให้เชื้อรามีการเจริญเติบโตลดลงร้อยละ 50 (GR_{50}) โดยมีความเข้มข้นประมาณ 0.24-0.26 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ดังรูปที่ 19

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากผักตบชวา มะรุม กฤษณา น้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กและน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ในงานทดลองโดยศึกษาความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* พบว่า

1. สารสกัดผักตบชวา มะรุม กฤษณา ที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ แต่เนื่องจากปริมาณเอทานอลมีผลต่อการเจริญของเชื้อรา และสารสกัดจาก ผักตบชวา และ มะรุม ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ ส่วนสารสกัดจากกฤษณาที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ โดยมีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ลดลง 1.8 เท่า เมื่อเทียบกับงานควบคุม

2. ผลของน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กและน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ที่มีต่อเชื้อรา *Alternaria solani* พบว่าน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 , 0.1 , 0.04 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ได้แตกต่างจากงานควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ดีที่สุด แต่ที่ระดับความเข้มข้น 0.01 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ แต่น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ที่ระดับความเข้มข้น 1 , 0.1 , 0.04 , 0.01 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria solani* ได้

3. ความเข้มข้นต่ำสุดของน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กต่อการยับยั้งเชื้อ *Alternaria solani* คือ 0.3 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยไม่มีเชื้อเจริญได้เลย และเมื่อนำข้อมูลมาเขียนกราฟจะพบว่าค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กที่ทำให้เชื้อรามีการเจริญเติบโตลดลงร้อยละ 50 (GR_{50}) มีความเข้มข้นประมาณ 0.24 - 0.26 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

4. ผลของเอทานอล ที่มีต่อการยับยั้งเชื้อ *Alternaria solani* พบว่าเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1 , 2 , 3 มีผลต่อการเจริญของเชื้อรา *Alternaria solani* โดยจะมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.03 , 4.60 , 2.30 เซนติเมตร ตามลำดับแต่เอทานอล ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 4 , 5 , 6 พบว่ามีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Alternaria solani* ได้เช่นเดียวกันโดยเชื้อ *Alternaria solani* จะไม่สามารถเจริญได้เลย จึงทำให้ทราบว่าเอทานอลตั้งแต่ร้อยละ 4 ขึ้นไปมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Alternaria solani* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาการยับยั้งเชื้อรา *Alternaria solani* โดยใช้สารสกัดจากพืช ควรเลือกใช้ตัวทำละลายที่มีคุณสมบัติในการละลายสารสกัดให้เป็นเนื้อเดียวกันกับตัวทำละลายได้ดี ตัวทำละลายจะต้องไม่เป็นพิษต่อผู้ปฏิบัติงาน และตัวทำละลายไม่ควรมีผลกระทบต่องานวิจัย เพื่อลดอุปสรรคของขั้นตอนการศึกษาให้ราบรื่นได้ด้วยดี
2. ถ้าทำการศึกษาต่อควรจะทำที่ระดับความเข้มข้น 0.2 , 0.21 , 0.22 , 0.23 , 0.24 , 0.25 , 0.26 , 0.27 , 0.28 , 0.29 , 0.3 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ศศิธร วุฒิวณิชย์ และ สุพจน์ ศุภนันทร. 2548. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของ *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ. วารสารกำแพงแสน 3(2) :11-27.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2537. สมุนไพรนำรู้. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร.
- จุฑามาศ กิรติภัทรกุล. 2005. การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* โดยใช้กลอโรฟิลล์จากผักตบชวา. วารสารวิทยาศาสตร์. มหิดลวิทยานุสรณ์.
- ศศิธร วุฒิวณิชย์ และ สุพจน์ ศุภนันทร. 2549. การสกัดและการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- Vudhivanich, S. 2003. Potential of some Thai herbal extracts for inhibiting growth of *Ralstonia solanacearum*, the causal agent of bacterial wilt of tomato. Kamphaengsaen Acad. J. 1 (2)70-76.
- Khesorn, N. 2006. Antibacterial Activity of the Capsules of *Moringa oleifera* Lamk. Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University. J. 5(3).
- Zsuzsanna, S., Joseph, M. and Judit, H. 2006. Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils. Fitoterapia, Volume 77, Issue 4 , pp. 279-285.
- <http://www.potatodiseases.org/images/earlyblight/earlyblight-fig-7.jpg>
- <http://www.inra.fr/hyp3/images/6030112.jpg>.
- <http://www.agarwoodthailand.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=70011&Ntype=2>
- http://www.be2hand.com/scripts/view.php?prod_id=57775
- <http://www.nectec.or.th/courseware/siamculture/plants/crassipes.html>
- <http://www.chm-thai.onep.go.th/webalien/species.html>
- <http://www.ku.ac.th/AgrInfo/thaifish/aqplant/aqpt079.html>
- <http://www.prc.ac.th/lannagardrn/stand15.html>
- <http://www.fda.moph.go.th/fda-net/html/product/apr/about/drugbulletin6-4.pdf>
- <http://www.chiangmainews.co.th/viewnews.php?id=4506&lyo=1>
- <http://www.it.mju.ac.th/dbresearch/organize/extention/book-desease/dese013.htm>
- <http://www.thaitambon.com/ProvincialStarOTOP/PSO-LP1/Phichit-PSO1L.htm>
- <http://www.fda.moph.go.th/fda-net/html/product/apr/about/drugbulletin6-4.pdf>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
ผลการทดลองไม่เป็นทางการ

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดจาก ผักตบชวา , มะรุม , กฤษณา ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ชนิดของสารสกัด	เส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> (cm)					
	5 mg/ml			1 mg/ml		
	1	2	3	1	2	3
ผักตบชวา	0	0	0	5.5	6	6.2
มะรุม	0	0	0	6.6	6.4	6.7
กฤษณา	0	0	0	3.5	3.7	3.3
Ethanol	0	0	0	5.5	5	5.8

ตารางที่ 2 ผลของน้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊ก และน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ชนิดของน้ำมันหอมระเหย	เส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญของเชื้อรา <i>Alternaria solani</i> (cm) ที่ความเข้มข้น											
	1 mg/ml			0.1 mg/ml			0.04 mg/ml			0.01 mg/ml		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
น้ำมัน โป๊ยกั๊ก	0	0	0	6.6	5.5	6.2	6.8	5.6	6.9	6.0	6.1	6.0
น้ำมันยูคาลิปตัส	5.7	6.2	6.4	6.8	6.7	7.0	7.1	7.0	7.0	6.5	6.6	6.6
Ethanol	5.9	6.2	6.0	6.6	6.9	6.8	6.6	7.3	7.0	6.1	6.4	6.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก ต่อการยับยั้งเชื้อ *Alternaria solani*

ความเข้มข้นของ Ethanol	เส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญของเชื้อ <i>Alternaria solani</i> (cm)					
	น้ำมันหอมระเหย โป๊ยกั๊ก			Control(Ethanol)		
	1	2	3	1	2	3
0.1	3.9	4.1	4	3.9	3.8	3.7
0.2	3.2	2.9	2.9	3.6	3.9	3.9
0.3	0	0	0	3.4	3.4	3.4
0.4	0	0	0	3.3	3.4	3.5
0.5	0	0	0	3.6	3.7	3.2
0.6	0	0	0	3	3.1	2.9
0.7	0	0	0	2.9	2.7	2.5
0.8	0	0	0	3.2	2.9	2.9
0.9	0	0	0	3.1	3.3	3.2
1.0	0	0	0	3.1	2.9	3

ตารางที่ 4 ผลของเอทานอล ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ต่อการยับยั้งเชื้อ *Alternaria solani*

ความเข้มข้นของ Ethanol	เส้นผ่าศูนย์กลางการเจริญของเชื้อ <i>Alternaria solani</i> (cm)		
	1	2	3
6 %	0	0	0
5 %	0	0	0
4 %	0	0	0
3 %	2.5	2.4	2.5
2 %	5.0	4.3	4.5
1 %	6.2	5.9	6.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Statistical Package for Social Science (SPSS)

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆ

OnewayANOVA
DATA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	163.734	19	8.618	662.891	.000
Within Groups	.520	40	.013		
Total	164.254	59			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets**DATA
Duncan

EX	N	Subset for alpha = .05	a	b	c	d	e	F
31	3	.0000						
32	3	.0000						
33	3	.0000						
34	3	.0000						
35	3	.0000						
36	3	.0000						
37	3	.0000						
38	3	.0000						
45	3		2.7000					
30	3			3.0000				
44	3			3.0000				
46	3			3.0000				
48	3			3.0000				
47	3			3.2000				
41	3				3.4000			
42	3				3.4000			
43	3				3.5000			
39	3					3.8000		
40	3					3.8000		
29	3							4.0000
Sig.		1.000	1.000	.060	.318	1.000	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆ

Oneway

ANOVA
DATA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	470.967	19	24.788	347.491	.000
Within Groups	2.853	40	.071		
Total	473.820	59			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

DATA

Duncan

EX	N	Subset for alpha = .05					
		a	b	c	d	e	f
5	3	.0000					
6	3	.0000					
7	3	.0000					
8	3	.0000					
11	3	.0000					
2	3		3.5000				
13	3			6.0333			
17	3			6.0333			
12	3			6.1000	6.1000		
20	3			6.1000	6.1000		
19	3			6.2333	6.2333		
1	3			6.4000	6.4000	6.4000	
15	3			6.4333	6.4333	6.4333	
4	3			6.4333	6.4333	6.4333	
3	3				6.5667	6.5667	6.5667
18	3				6.5667	6.5667	6.5667
22	3					6.7667	6.7667
21	3					6.8333	6.8333
16	3						6.9667
14	3						7.0333
Sig.		1.000	1.000	.123	.072	.092	.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้