

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการภาพ	(11)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำตั้งเรื่อง	1
บทตรวจเอกสาร	4
วัตถุประสงค์	31
2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ	32
3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	42
4. สรุปผลการทดลอง	63
ข้อเสนอแนะ	65
เอกสารอ้างอิง	66
ภาคผนวก	72
ภาคผนวก ก	73
ภาคผนวก ข	81
ประวัติผู้เขียน	118

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ชนิดของสารประกอบที่พบในน้ำมันหอมระเหย	6
2. เทอร์ปีนบางชนิดที่พบในน้ำมันหอมระเหย	8
3. สารประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากใบและผิวเปลือกของ <i>Citrus medicar</i> Var “Diamante”	10
4. ส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผลสด และผลแห้งของมะนาว <i>Citrus aurantifolia</i> (Christm) Swingle	12
5. สารประกอบของ <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	13
6. กิจกรรมการยับยั้งเชื้อราของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม	20
7. สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญของกลุ่มสารประกอบในน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้มกับกิจกรรมการยับยั้งเชื้อรา	21
8. ค่า MIC และ MBC ของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่าง ๆ	23
9. กิจกรรมการยับยั้งแบคทีเรียของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม	24
10. บริเวณยับยั้งของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไทยต่อเชื้อ <i>P. acnes</i> ด้วยวิธี disc diffusion	25
11. ค่า MIC และ MBC ของน้ำมันหอมระเหย 7 ชนิดด้วยวิธี broth microdilution assay	25
12. ชื่อของพืชตระกูลส้ม	32
13. สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการทดลอง	33
14. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	34
15. ค่า MIC และ MBC/MFC (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ของสารสกัดหยาบจากผิวส้มด้วยเอธิลอะซิเตตและน้ำมันหอมระเหยต่อกิจกรรมการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก	46
16. ค่า MIC และ MBC/MFC (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ของสารสกัดหยาบจากผิวส้มด้วยเอธิลอะซิเตตและน้ำมันหอมระเหยต่อกิจกรรมการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ	47
17. ค่า MIC และ MBC/MFC (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ของสารสกัดหยาบจากผิวส้มด้วยเอธิลอะซิเตตและน้ำมันหอมระเหยต่อกิจกรรมการยับยั้งยีสต์ และรา	48
18. องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดเอธิลอะซิเตตและน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	50
19. ค่า MIC และ MBC/MFC ของสาร limonene, citronellal, limonene+citronellal และสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูดต่อจุลินทรีย์	51

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
20. ผลของพีเอชต่อกิจกรรมการยับยั้ง <i>B. cereus</i> ของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	53
21. กิจกรรมการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูดที่พีเอช 7 และ 4.5	54
22. ผลของการใช้ความร้อนต่อกิจกรรมการยับยั้ง <i>B. cereus</i> ของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	55
23. กิจกรรมการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูดที่ผ่านการให้ความร้อนที่ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที	56
24. ผลของแป้งสาลี น้ำมันปาล์ม และหางนมต่อกิจกรรมการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูดในอาหารเลี้ยงเชื้อ MHB สำหรับแบคทีเรีย YM, สำหรับยีสต์ และ PDB สำหรับรา	59
25. การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด limonene และ citronellal ต่อเซลล์มะเร็งลำไส้ ช่องปาก ปากมดลูกและเต้านมที่ความเข้มข้น 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร	61
26. การอ่านผลการทดสอบยามาแมลง	74
27. ค่า OD เริ่มต้นของจุลินทรีย์ที่มีปริมาณเชื้อ 10^6 CFU ต่อมิลลิลิตร ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร	79
28. ค่า OD ของจุลินทรีย์ที่มีปริมาณเชื้อ 10^5 CFU ต่อมิลลิลิตร ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร	80
29. กิจกรรมการยับยั้ง <i>S. aureus</i> ของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวส้มด้วยวิธี agar well diffusion	88
30. กิจกรรมการยับยั้ง <i>E. coli</i> ของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวส้มด้วยวิธี agar well diffusion	89
31. ค่าการวัดสีของพืชตระกูลส้มด้วยเครื่อง Color meter : Hunter lab	89
32. ผลได้ของพืชตระกูลส้มที่สกัดด้วยเอธิลอะซิเตตและน้ำมันหอมระเหยจากผิวส้มชนิดต่าง ๆ	90

รายการภาพ

ภาพที่	หน้า
1. โครงสร้างของผลส้ม	2
2. โครงสร้างทางเคมีของสารประกอบที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม	7
3. สารประกอบทางเคมี 3 ชนิดที่พบในผิวเปลือกของ <i>Citrus reticulata</i> Blanco	9
4. เครื่องกลั่นไอน้ำ	36
5. การยับยั้งจุลินทรีย์ด้วยวิธี broth microdilution assay	38
6. ลักษณะทางกายภาพของสารสกัดสกัดด้วยเอธิลอะซิเตต (A) และน้ำมันหอมระเหย (B) จากผิวส้มชนิดต่าง ๆ	42
7. ผลได้ของสารสกัดเอธิลอะซิเตต (■) และน้ำมันหอมระเหย (□) จากผิวส้มชนิดต่าง ๆ	43
8. การรอดชีวิตของ <i>B. cereus</i> ในอาหาร MHB ที่มี DMSO 0.23 เปอร์เซ็นต์ (□) และ สารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูดที่ความเข้มข้น 0.28 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (◇) 0.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (Δ) 1.13 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (×) และ 2.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (O)	58
9. ภาพถ่ายจาก TEM ของ <i>B. cereus</i> เมื่อสัมผัสกับ 0.23 เปอร์เซ็นต์ DMSO (A) สารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูดความเข้มข้น 0.56 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (B) สาร citronellal ความเข้มข้น 1.13 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (C) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 9 ชั่วโมง	62
10. สปอร์ของ <i>B. cereus</i>	78
11. ผลการทดสอบขาม่าแมลงตกค้างของผิวมะกรูด	81
12. ผลการทดสอบขาม่าแมลงตกค้างของผิวมะนาว	82
13. ผลการทดสอบขาม่าแมลงตกค้างของผิวส้มโอ	83
14. ผลการทดสอบขาม่าแมลงตกค้างของผิวส้มจุก	84
15. ผลการทดสอบขาม่าแมลงตกค้างของผิวส้มโชกุน	85
16. ผลการทดสอบขาม่าแมลงตกค้างของผิวส้มเซ้ง	86
17. ผลการทดสอบขาม่าแมลงตกค้างของผิวส้มจี๊ด	87
18. การเกิดวงใส ของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูดสดต่อกิจกรรมการยับยั้ง <i>S. aureus</i> เมื่อ A = 100 mg/ml, B=50 mg/ml, C=25 mg/ml, D=12.5 mg/ml และ E=control (ethyl acetate)	88

รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
19. ผลของ DMSO ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเติบโตของจุลินทรีย์	90
20. โครมาโตแกรมจาก GC ของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	91
21. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ limonene ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	92
22. สเปกตรัมของสารประกอบ citronellal ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	93
23. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ sabinene ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	94
24. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ delta-cadinene ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	95
25. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ alpha-copaene ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	96
26. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ myrcene ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	97
27. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ beta-pinene ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	98
28. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ citronellyl acetate ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	99
29. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ germacrene-d ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	100
30. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ trans-caryophyllene ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	101
31. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ trans-sabinene hydrate ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	102
32. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ isopulegol ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	103
33. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ citronellol ที่พบในสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	104

รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
34. โครมาโตแกรมจาก GC ของน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	105
35. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ beta-pinene พบในน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	106
36. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ sabinene พบในน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	107
37. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ limonene พบในน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	108
38. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ citronellol พบในน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	109
39. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ citronellal พบในน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	110
40. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ alpha-pinene พบในน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	111
41. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ terpinene-4-ol ที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	112
42. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ m-cymene ที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด	113
43. กราฟมาตรฐานของ citronellal จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูดด้วย GC-MS	114
44. โครมาโตแกรมของสารบริสุทธิ์ citronellal	115
45. แมสสเปกตรัมของสารประกอบ citronellal	116
46. โครมาโตแกรมของสารสกัดเอธิลอะซิเตตจากผิวมะกรูด	117