

ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของส่วนสกัดจากพืชในวงศ์จิงข่าในการต้าน *Staphylococcus aureus* สายพันธุ์ที่
คือต่อยาและสายพันธุ์ที่ไวต่อยาเมทิซิลลิน

ภาวิณี อุ่นกอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มิถุนายน 2554
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ภาวิณี อุ่นกอง ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

กนก ทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร. กาญจนา หริมเพ็ง)

โจน ส อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกรัฐ ศรีสุข)

กล่าวขวัญ ศรีสุข อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กล่าวขวัญ ศรีสุข)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ณัฐพร นิตร์สุวรรณ ประธาน

(ดร.ณัฐพร นิตร์สุวรรณ)

กนก ทรัพย์ กรรมการ

(ดร. กาญจนา หริมเพ็ง)

โจน ส กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกรัฐ ศรีสุข)

กล่าวขวัญ ศรีสุข กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กล่าวขวัญ ศรีสุข)

พัชรนันท์ อมรรัตนพันธ์ กรรมการ

(ดร. พชรนันท์ อมรรัตนพันธ์)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

อ.อรรณพ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ อมรรัตนพันธ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2554

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา

จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ประจำภาคต้น ปีการศึกษา 2553

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร. กาญจนา หริ่มเพ็ง อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผศ.ดร. เอกรัฐ ศรีสุข และผศ.ดร. กล่าวขวัญ ศรีสุข อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รวมทั้ง ดร. ธนิษฐา ฉัตรสุวรรณ ประธานสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร. พชรนันท์ อมรรตพันธ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสารเคมีในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์เชื้อแบคทีเรียสำหรับทดสอบและสถานที่ทำการวิจัย

ขอขอบคุณสวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออก งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์การศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากโครงการพระราชดำริ ที่ให้การสนับสนุนพืชสมุนไพรในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณคณะกรรมการจัดงานประชุมวิชาการประจำปี 2553 ระหว่างวันที่ 26 ถึง 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้โอกาสในการนำเสนอผลงาน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสำเนา คุณแม่อัมพร อุ่นกอง และญาติ ๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และพี่ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้คำแนะนำในการทำงานวิจัย ในครั้งนี้ทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงมาได้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นกตัญญูจดเวทิตาแด่ บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

ภาวิณี อุ่นกอง

50911368: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์ชีวภาพ; วท.ม. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ)

คำสำคัญ: *Staphylococcus aureus*/ กระเทียมป่า/ จิงแม่โจง/ ว่านริศสีดวง/ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย

ภาวณิ อุ๋นกอง: ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของส่วนสกัดจากพืชในวงศ์จิงข่าในการต้าน *Staphylococcus aureus* สายพันธุ์ที่ดื้อยาและสายพันธุ์ที่ไวต่อยาเมทิซิลลิน (ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE EXTRACTS FROM ZINGIBERACEAE PLANTS AGAINST METHICILLIN-RESISTANT *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* AND METHICILLIN-SUSCEPTIBLE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*).

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: กาญจนา หริมเพ็ง, Ph.D., เอกรัฐ ศรีสุข, Ph.D., กล่าวขวัญ ศรีสุข, Ph.D. 135 หน้า, ปี พ.ศ. 2554.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของส่วนสกัดย่อยชนิดต่าง ๆ ของส่วนสกัดเอทานอลจากเหง้าของกระเทียมป่า จิงแม่โจง และว่านริศสีดวงในการยับยั้งการเจริญของ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 43300 และ *S. aureus* สายพันธุ์ที่แยกได้จากสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วยจำนวน 41 ไอโซเลท จากการทดสอบเบื้องต้นด้วยวิธี Disc Diffusion พบว่าส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทจากพืชทั้ง 3 ชนิด ที่ขนาดบรรจุ 1 มิลลิกรัมต่อดิสก์ แสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียทดสอบได้ทุกไอโซเลท ส่วนสกัดย่อยเฮกเซนจากจิงแม่โจงและว่านริศสีดวงที่ขนาดบรรจุ 1 มิลลิกรัมต่อดิสก์ ให้ผลการทดสอบเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบว่าส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดมีประสิทธิภาพดีกว่าส่วนสกัดย่อยเฮกเซนและส่วนสกัดย่อยน้ำของพืชสมุนไพรดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) การหาค่าต่ำสุดของส่วนสกัดที่ยับยั้งแบคทีเรียทดสอบได้ร้อยละ 90 (MIC_{90}) ด้วยวิธี Modified Agar Dilution พบว่าส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทจากกระเทียมป่า จิงแม่โจง และว่านริศสีดวงแสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียทดสอบได้ดีที่สุดโดยมีค่า MIC_{90} เท่ากับ 500, 1,000 และ 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทจากจิงแม่โจงมีแนวโน้มที่จะแปรผกผันกับคุณสมบัติการคือยา Methicillin ของแบคทีเรียดังกล่าว ($R^2 = 0.1451$) ผลการแยกวิเคราะห์สารพฤษเคมีที่มีฤทธิ์ต้าน *S. aureus* ATCC 25923 และ *S. aureus* ATCC 43300 จากส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทและเฮกเซนจากกระเทียมป่า จิงแม่โจง และว่านริศสีดวง ด้วยเทคนิค TLC ร่วมกับ Agar Diffusion Bioautography พบสารสำคัญที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียทั้ง 2 สายพันธุ์ในส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทรวมทั้งหมด 3 กลุ่มซึ่งมีค่า R_f อยู่ระหว่าง 0.056–0.083, 0.35–0.39 และ 0.74–0.76 โดยส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทของพืชทุกชนิดประกอบด้วยสารดังกล่าวอย่างน้อย 1 กลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าในส่วนสกัดย่อยเฮกเซนจากจิงแม่โจงและว่านริศสีดวง มีสารสำคัญที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียอย่างน้อย 1 ใน 3 กลุ่ม ซึ่งมีค่า R_f อยู่ระหว่าง 0.17–0.20, 0.47–0.53 และ 0.79–0.81 ตามลำดับ ในขั้นตอนสุดท้ายทำการศึกษาผลของส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทจากพืชทั้ง 3 ชนิดที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่าค่า MIC คือการเปลี่ยนแปลงแบบแผนความไวของยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ ของ *S. aureus* ATCC 25923 และ *S. aureus* ATCC 43300 เปรียบเทียบกับความไวต่อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียทดสอบในสภาวะที่ไม่มีส่วนสกัดของสมุนไพรดังกล่าวด้วยวิธี Disc Diffusion พบว่าในสภาวะที่มีส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทจากพืชทั้ง 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น $1/16$ MIC มีผลทำให้แบคทีเรียทดสอบมีความไวต่อยา Gentamicin, Tetracycline และ Vancomycin เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) แต่เมื่อทดสอบกับยา Trimethoprim กลับพบว่าความไวต่อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียทดสอบมีแนวโน้มลดลง

50911368: MAJOR: BIOLOGICAL SCIENCE; M. Sc. (BIOLOGICAL SCIENCE)

KEY WORDS: *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*/ ZINGIBER THORELII GAGNEP./ ZINGIBER

MEKONGENSE GAGNEP./ CURCUMA SP./ ANTIBACTERIAL ACTIVITY

PAWINEE UNKONG: ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE EXTRACTS FROM ZINGIBERACEAE PLANTS AGAINST METHICILLIN-RESISTANT *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* AND METHICILLIN-SUSCEPTIBLE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*. ADVISORY COMMITTEE: KARNJANA HRIMPENG, Ph.D., EKARUTH SRISOOK, Ph.D., KLAOKWAN SRISOOK, Ph.D. 135 P. 2011.

The purpose of this study is to investigate the antibacterial activity of various subfractions of the ethanol extracts from rhizomes of three Zingiberaceae plants including *Zingiber thorelii* Gagnep., *Z. mekongense* Gagnep. and *Curcuma* sp. against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 43300 and 41 clinical isolates of *S. aureus*. Via disc diffusion method, the discs impregnated with 1 mg of each extracts of all ethyl acetate subfraction revealed the inhibitory effect against all tested microorganisms. The same result was found when the discs impregnated with 1 mg of hexane subfractions from *Z. mekongense* Gagnep. and *Curcuma* sp. were used as tested discs. Besides, the ethyl acetate subfractions from these plants possess significantly more potent antibacterial activity when compared to the hexane and water subfractions (p -value < 0.001). The minimum inhibitory concentrations (MIC) of these subfractions were investigated against all tested microorganisms through modified agar dilution method. The MIC values of the ethyl acetate subfractions, from *Z. thorelii* Gagnep., *Z. mekongense* Gagnep. and *Curcuma* sp., against 90% of these tested bacteria (MIC₉₀) were 500, 1,000 and 1,000 µg/ml, respectively. Moreover, It seem likely that the antibacterial activity of the ethyl acetate subfraction from *Z. mekongense* Gagnep. was tend to be inversely correlated with the methicillin susceptible properties of the tested bacteria with R^2 of 0.1451. Then, the phytochemical compositions of all ethyl acetate and hexane subfractions were analyzed by TLC and Agar Diffusion Bioautography. As a result, all ethyl acetate subfractions contain the bioactive compounds against *S. aureus* ATCC 25923 and *S. aureus* ATCC 43300 at least 1 in 3 groups which possess the retention factors (R_f) value in range of 0.056-0.083, 0.35-0.39 and 0.79-0.81. A similar result was found in the hexane subfraction extracts from *Z. mekongense* Gagnep. and *Curcuma* sp. The R_f values of three bioactive compound groups found in both hexane subfractions were in range of 0.17-0.20, 0.47-0.53 and 0.79-0.81. Finally, the effect of all ethyl acetate subfractions, at subinhibitory concentrations, on alteration of antibiotic susceptibility pattern of *S. aureus* ATCC 25923 and *S. aureus* ATCC 43300 was performed. When compared to the control condition (Mueller Hinton agar without plant extract), it seem likely that both *S. aureus* ATCC 25923 and *S. aureus* ATCC 43300 grow in Mueller Hinton agar with 1/16 MIC of each ethyl acetate subfractions were significantly more susceptible to Gentamicin, Tetracycline and Vancomycin (p -value < 0.05). Unfortunately, the opposite result was found when Trimethoprim was used as tested antibiotics.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่.....	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา.....	6
2.2 การแบ่งกลุ่มยาปฏิชีวนะ.....	8
2.3 ปัญหาและกลไกการดื้อยาของแบคทีเรีย.....	21
2.4 แบคทีเรียดื้อยาปฏิชีวนะ.....	23
2.5 การแบ่งประเภทตามกลไกการดื้อยาของเชื้อ MRSA	25
2.6 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษา.....	27
2.7 สารสำคัญในพืชสมุนไพร	29
2.8 การเตรียมพืชสมุนไพร.....	31
2.9 การสกัดสารจากพืชที่ใช้ในการทดลอง.....	32
2.10 ตรวจสอบหาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่แยกได้จากแผ่น Thin Layer Chromatography (TLC) ด้วยเทคนิค Agar Diffusion Bioautography.....	33
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
3.1 อุปกรณ์และสารเคมี.....	41
3.2 วิธีดำเนินการวิจัย.....	43
4 ผลการวิจัย.....	54
4.1 ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของส่วนสกัดจากพืชในวงศ์ขิงข่า.....	54
4.2 การตรวจหาค่า MIC และ MBC ของตัวอย่างส่วนสกัดจากพืช.....	68
4.3 การแยกวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อตรวจหาสารพฤษเคมีที่มีฤทธิ์ต้าน <i>S. aureus</i> ATCC 25923 และ <i>S. aureus</i> ATCC 43300 ด้วยเทคนิค Thin Layer Chromatography (TLC) ร่วมกับ Agar Diffusion Bioautography	73
4.4 ผลของสมุนไพรต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติความไวต่อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียทดสอบ.....	75
5 อภิปรายและสรุปผล.....	82
5.1 อภิปรายผลการทดลอง.....	82
5.2 สรุปผลการทดลอง.....	88
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	91
บรรณานุกรม.....	92
ภาคผนวก.....	100
ภาคผนวก ก สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ.....	101
ภาคผนวก ข การเตรียมสารเคมี.....	104
ภาคผนวก ค เกณฑ์มาตรฐานของ Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) ปี 2005.....	106
ภาคผนวก ง แผนผังวิธีการทดลอง.....	109
ภาคผนวก จ แสดงผลการวิจัยโดยละเอียด.....	117
ภาคผนวก ฉ ค่าความแรงของตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ	133

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
4-1	ฤทธิ์ต้านจุลชีพของส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตท ส่วนสกัดย่อยเฮกเซน และส่วนสกัดย่อยน้ำ จากเหง้ากระทือป่า จิงแม่โจง และว่านริดสีดวง ในการยับยั้งการเจริญของ <i>S. aureus</i> สายพันธุ์ต่าง ๆ จำนวนรวมทั้งสิ้น 43 ไอโซเลท (n=43).....	55
4-2	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่บริเวณยับยั้งของส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตท จากกระทือป่า (Zt-EtOAc) ส่วนสกัดย่อยเฮกเซนจากกระทือป่า (Zt-Hx) และ Cefoxitin ในการยับยั้ง <i>S. aureus</i> ทั้ง 43 ไอโซเลท.....	57
4-3	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่บริเวณยับยั้งของส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตท จากจิงแม่โจง (Zm-EtOAc) ส่วนสกัดย่อยเฮกเซนจากจิงแม่โจง (Zm-Hx) และ Cefoxitin ในการยับยั้ง <i>S. aureus</i> ทั้ง 43 ไอโซเลท.....	61
4-4	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่บริเวณยับยั้งของส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตท จากว่านริดสีดวง (Cs-EtOAc) ส่วนสกัดย่อยเฮกเซนจากว่านริดสีดวง (Cs-Hx) และ Cefoxitin ในการยับยั้ง <i>S. aureus</i> ทั้ง 43 ไอโซเลท.....	65
4-5	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ร้อยละ 90 (MIC ₉₀) และฆ่าเชื้อได้ ร้อยละ 90 (MBC ₉₀) ของส่วนสกัดย่อยชนิดต่าง ๆ ของส่วนสกัดเอทานอลจากเหง้าของพืชในวงศ์จิงข่าในการยับยั้ง <i>S. aureus</i> ATCC 25923, <i>S. aureus</i> ATCC 43300 และ <i>S. aureus</i> สายพันธุ์ที่แยกได้จากสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วยจำนวน 41 ไอโซเลท.....	70
ก-1	ค่ามาตรฐานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อ <i>S. aureus</i> ATCC 25923 ที่ทดสอบโดยวิธี Disc Diffusion (มาลิน จุลศิริ, 2532)	107
ก-2	ค่ามาตรฐานสำหรับแปลผลความไวของเชื้อ <i>S. aureus</i> ตามมาตรฐานของ CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute [CLSI], 2005).....	108
จ-1	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ (MIC) และฆ่าเชื้อได้ (MBC) ของ ส่วนสกัดย่อยชนิดต่าง ๆ ของส่วนสกัดเอทานอลจากเหง้ากระทือป่า.....	118
จ-2	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ (MIC) และฆ่าเชื้อได้ (MBC) ของ ส่วนสกัดย่อยชนิดต่าง ๆ ของส่วนสกัดเอทานอลจากเหง้าจิงแม่โจง.....	121
จ-3	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ (MIC) และฆ่าเชื้อได้ (MBC) ของ ส่วนสกัดย่อยชนิดต่าง ๆ ของส่วนสกัดเอทานอลจากเหง้าว่านริดสีดวง.....	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ-4 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ (MIC) ของยาปฏิชีวนะ Oxacillin.....	127
จ-5 ความไวของยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ ในสภาวะอาหาร MHA+4% NaCl และสภาวะที่ เติมส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทในอาหาร MHA+4% NaCl ที่ระดับความเข้มข้น 1/16 MIC ต่อการยับยั้งเชื้อ <i>S. aureus</i> ATCC 25923.....	129
จ-6 ความไวของยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ ในสภาวะอาหาร MHA+4% NaCl และสภาวะที่ เติมส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทในอาหาร MHA+4% NaCl ที่ระดับความเข้มข้น 1/16 MIC ต่อการยับยั้งเชื้อ <i>S. aureus</i> ATCC 43300.....	130
จ-7 กลุ่มสารพฤษเคมีจากส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทของส่วนสกัดเอทานอลจาก เหง้าพืชวงศ์จิงข้าที่มีฤทธิ์ต้าน <i>S. aureus</i> ATCC 25923 และ <i>S. aureus</i> ATCC 43300 ด้วยเทคนิค Thin Layer Chromatography (TLC) ร่วมกับ Agar Diffusion Bioautography.....	131
จ-8 กลุ่มสารพฤษเคมีจากส่วนสกัดย่อยเฮกเซนของส่วนสกัดเอทานอลจาก เหง้าพืชวงศ์จิงข้าที่มีฤทธิ์ต้าน <i>S. aureus</i> ATCC 25923 และ <i>S. aureus</i> ATCC 43300 ด้วยเทคนิค Thin Layer Chromatography (TLC) ร่วมกับ Agar Diffusion Bioautography.....	132
จ-1 ค่าความแรงของตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ เพื่อพัฒนาชนิดของวัฏภาคเคลื่อนที่.....	134

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 ลักษณะสัณฐานวิทยาของ <i>S. aureus</i> ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 100x	6
2-2 ลักษณะลำต้นและเหง้าใต้ดิน ของขิงแม่โจ้ (<i>Zingiber mekongense</i> Gagnep.).....	28
2-3 ลักษณะลำต้นและเหง้าใต้ดินของว่านริศสีดวง (<i>Curcuma</i> sp.).....	29
2-4 แผนผังการแยกส่วนของพืช.....	33
4-1 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่บริเวณยับยั้งของยา Cefoxitin กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่บริเวณยับยั้งจากส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทและเฮกเซนจากกระทือป่า.....	60
4-2 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่บริเวณยับยั้งของยา Cefoxitin กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่บริเวณยับยั้งจากส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทและเฮกเซนจากขิงแม่โจ้.....	64
4-3 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่บริเวณยับยั้งของยา Cefoxitin กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่บริเวณยับยั้งจากส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทและเฮกเซนจากว่านริศสีดวง.....	68
4-4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า MIC ของยา Oxacillin (ไมโครกรัมต่อมิลลิตร) และ MIC ของส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทจากกระทือป่า ที่ใช้ในการยับยั้งการเจริญของ <i>S. aureus</i> สายพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 43 ไอโซเลท.....	71
4-5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า MIC ของยา Oxacillin (ไมโครกรัมต่อมิลลิตร) และ MIC ของส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทจากขิงแม่โจ้ ที่ใช้ในการยับยั้งการเจริญของ <i>S. aureus</i> สายพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 43 ไอโซเลท.....	72
4-6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า MIC ของยา Oxacillin (ไมโครกรัมต่อมิลลิตร) และ MIC ของส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทของส่วนสกัดเอทานอลจากว่านริศสีดวง ที่ใช้ในการยับยั้งการเจริญของ <i>S. aureus</i> สายพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 43 ไอโซเลท.....	73
4-7 กลุ่มสารพิษเคมีจากส่วนสกัดย่อยเอทิลอะซิเตทของส่วนสกัดเอทานอลจากพืชวงศ์ขิงข่า.....	74
4-8 กลุ่มสารพิษเคมีจากส่วนสกัดย่อยเฮกเซนของส่วนสกัดเอทานอลจากพืชวงศ์ขิงข่า.....	75

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-9 เปรียบเทียบความไวของยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ ของ <i>S. aureus</i> ATCC 25923 และ <i>S. aureus</i> ATCC 43300 เมื่อทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีและไม่มีส่วนสัคคัย่อย เอทิลอะซิเตทของส่วนสกัดเอทานอลจากกระทือป่าที่ระดับความเข้มข้น 1/16 MIC...	77
4-10 เปรียบเทียบความไวของยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ ของ <i>S. aureus</i> ATCC 25923 และ <i>S. aureus</i> ATCC 43300 เมื่อทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีและไม่มีส่วนสัคคัย่อย เอทิลอะซิเตทของส่วนสกัดเอทานอลจากขิงแม่โขงที่ระดับความเข้มข้น 1/16 MIC.....	79
4-11 เปรียบเทียบความไวของยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ ของ <i>S. aureus</i> ATCC 25923 และ <i>S. aureus</i> ATCC 43300 เมื่อทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีและไม่มีส่วนสัคคัย่อย เอทิลอะซิเตทของส่วนสกัดเอทานอลจากว่านริดสีดวงที่ระดับความเข้มข้น 1/16 MIC.....	81