

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

ฤทธิ์ของสารบริสุทธิ์จากรักคำ (*Diospyros curranii* Merr.) ร่วมกับยาปฏิชีวนะ
ในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบฉวยโอกาส

ปณิดา ชัดสงคราม

26 พ.ค. 2557
33 74 86

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยาศาสตร์

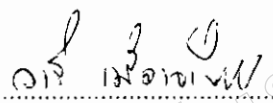
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

มีนาคม 2557

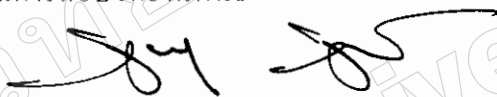
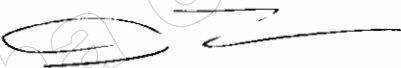
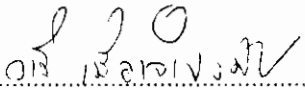
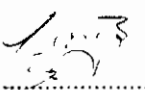
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ปณิดา ชัดสงคราม ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

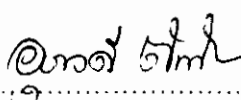
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสาตรี คงเจริญสุนทร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.วารี เนืองจำนงค์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.จินตนา จิรถาวร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสาตรี คงเจริญสุนทร)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วารี เนืองจำนงค์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนวัฒน์ ดันติวรานุรักษ์)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษาของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ดันติวรานุรักษ์)
วันที่ ๐๖ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2556

และ

ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)

จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ปีการศึกษา 2556

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.วิสาตรี คงเจริญสุนทร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการศึกษาค้นคว้าที่ถูกต้อง ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน ให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.วารี เนื่องจางค์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการสนับสนุนสารบรรณที่จากรักคำ กรุณาให้ความรู้และให้คำปรึกษาในการเขียนรูปเล่ม ตลอดจนช่วยตรวจสอบ และแก้ไขผลงาน ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.จินตนา จิรถาวร ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ชนวัฒน์ ดันตวิธานุรักษ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ ตลอดจนรูปเล่มให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จากภาควิชาชีววิทยา ภาควิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาเคมี เจ้าหน้าที่ฝ่ายบันทึก ภาควิชาชีววิทยา และเจ้าหน้าที่ภาควิชาชีววิทยาทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและกรุณาให้คำชี้แนะในด้านต่าง ๆ แก่ข้าพเจ้า และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา และขอขอบคุณ นางสาวเอี่ยมพร เอี่ยมแพร่ เพื่อนนิสิตที่ทำปฏิบัติการร่วมกันในทุกขั้นตอนของงานวิจัย และคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา ขอบคุณพี่และน้องในห้องปฏิบัติการชีววิทยาโมเลกุล ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจข้าพเจ้ามาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นกตัญญูจดเวทิตาแด่ บพภาริ นูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ปณิดา ชัดสงคราม

53990131: สาขาวิชา: ชีววิทยาศึกษา; วท.ม. (ชีววิทยาศึกษา)

คำสำคัญ: แบคทีเรียแกรมลบฉวยโอกาส/ friedelin/ การยับยั้งการเจริญ/

ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพร่วม

ปณิศา ชัดสงคราม:ฤทธิ์ของสารบริสุทธิ์จากรักคำ (*Diospyros curranii* Merr.) ร่วมกับยาปฏิชีวนะในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบฉวยโอกาส (SYNERGISTIC ANTIBACTERIAL EFFECT OF SOME PURE COMPOUND FROM *Diospyros curranii* Merr. AND ANTIBIOTICS AGAINST SOME OPPORTUNISTIC GRAM-NEGATIVE BACTERIA) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วิสาตรี คงเจริญสุนทร, Ph.D., วารี เนื่องจำนงค์, Ph.D. 88 หน้า. ปี พ.ศ. 2557.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารบริสุทธิ์ friedelin จากส่วนสกัดเฮกเซนของรากรักคำ ผสมกับยาปฏิชีวนะคือ แอมพิซิลลิน และเตตราซัยคลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบฉวยโอกาส คือ *Escherichia coli* ATCC 25913, *Acinetobacter baumannii* และ *Pseudomonas aeruginosa* โดยหาค่าความเข้มข้นของสารบริสุทธิ์และยาปฏิชีวนะที่น้อยที่สุด (MIC) ที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ด้วยวิธี Broth dilution susceptibility test

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ของแอมพิซิลลิน และ friedelin มีค่าระหว่าง 256-512 μM และ 512-1024 μM ตามลำดับ และ MIC ของเตตราซัยคลิน และ friedelin มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกัน คือระหว่าง 256-1024 μM ค่าดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพร่วม (FIC) ของ friedelin ร่วมกับแอมพิซิลลิน และของ friedelin ร่วมกับเตตราซัยคลินต่อเชื้อทดสอบ เท่ากับ 0.25-0.5 และ 0.5-1 ตามลำดับ การวิเคราะห์ฤทธิ์ร่วมกันของสารทั้งสองชนิดเมื่อเทียบกับสารเพียงชนิดเดียว พบว่า friedelin ร่วมกับแอมพิซิลลินมีฤทธิ์เสริมกันในการยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบทุกชนิด โดยมีประสิทธิภาพการเสริมฤทธิ์ในการยับยั้ง *E. coli* ATCC 25913 ได้ดีกว่าเชื้อทดสอบอื่น โดยมีค่า FIC เท่ากับ 0.25 สำหรับฤทธิ์ร่วมกันของ friedelin กับเตตราซัยคลินในการยับยั้งเชื้อทดสอบ พบว่ามีฤทธิ์แบบเสริมกันใน *E. coli* ATCC 25913 และ *P. aeruginosa* แต่ไม่เห็นผลการทดสอบกับ *A. baumannii* (ค่า FIC เท่ากับ 1) ผลการศึกษารังนี้พิสูจน์ให้เห็นว่า friedelin จากรากรักคำสามารถเสริมฤทธิ์ร่วมกับยาแอมพิซิลลินและเตตราซัยคลินในการยับยั้งเชื้อแกรมลบฉวยโอกาสได้อย่างมีประสิทธิภาพ

53990131: MAJOR: BIOLOGY EDUCATIONAL; M.Sc.

(BIOLOGY EDUCATIONAL)

KEYWORDS: OPPORTUNISTIC GRAM-NEGATIVE BACTERIA/ FRIEDELIN/

ANTIBACTERIAL/ FRACTIONAL INHIBITORY CONCENTRATION (FIC)

PANIDA KHATSONGKRAM: SYNERGISTIC ANTIBACTERIAL EFFECT OF SOME PURE COMPOUND FROM *Diospyros curranii* Merr. AND ANTIBIOTICS AGAINST SOME OPPORTUNISTIC GRAM-NEGATIVE BACTERIA. ADVISORY COMMITTEE: WISATRE KONGCHAROENSUNTORN, Ph.D., WAREE NAENGCHOMNONG, Ph.D. 88 P. 2014.

The objectives of this research was to compare synergistic effect of friedelin, isolated from hexane extract from the root of *Diospyros curranii* Merr., with antibiotics, ampicillin and tetracycline. The tests were conducted against opportunistic Gram-negative bacteria, *Escherichia coli* ATCC 25913, *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*. To determine value of minimum inhibitory concentration (MIC), the broth dilution susceptibility test was designed for detecting synergistic effect.

The results were shown that MICs of ampicillin and friedelin against all bacterial isolates were 256 to 512 μ M and 512 to 1024 μ M, respectively. MICs of tetracycline and friedelin against all bacterial isolates were the same value, 256 to 1024 μ M. The fractional inhibitory concentration (FIC) of friedelin mixed with ampicillin and friedelin mixed with tetracycline were 0.25 to 0.5 and 0.5 to 1, respectively. Synergistic analysis of friedelin mixed with ampicillin, compared to individual drugs was shown more synergistic effects against all bacteria tested. The best synergistic effect was found against *E. coli* ATCC 25913 with the FIC of 0.25. Also, we found synergistic effect of friedelin mixed with tetracycline that inhibit the growth of *E. coli* ATCC 25913 and *P. aeruginosa*. However, we did not observe the synergistic effect against *A. baumannii* (FIC is 1). The results obtained here indicated that friedelin, isolated from the root of *D. curranii*, had an effective synergistic effect with ampicillin and tetracycline against opportunistic Gram-negative bacteria.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการจากการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพรมะนาวที่ใช้ในการศึกษา.....	4
แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ.....	8
ยาปฏิชีวนะที่ใช้ทดสอบ.....	12
รายงานการวิจัยเกี่ยวกับสมุนไพรมะนาว.....	17
รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการเสริมฤทธิ์ร่วมกันของสารในการยับยั้งจุลินทรีย์.....	20
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	23
อุปกรณ์และสารเคมี.....	23
วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
4 ผลการวิจัย.....	30
5 อภิปรายและสรุปผล.....	48
บรรณานุกรม.....	54

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพรมะนาวที่ใช้ในการศึกษา.....	4
แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ.....	8
ยาปฏิชีวนะที่ใช้ทดสอบ.....	12
รายงานการวิจัยเกี่ยวกับสมุนไพรมะนาว.....	17
รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการเสริมฤทธิ์ร่วมกันของสารในการยับยั้งจุลินทรีย์.....	20
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	23
อุปกรณ์และสารเคมี.....	23
วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
4 ผลการวิจัย.....	30
5 อภิปรายและสรุปผล.....	48
บรรณานุกรม.....	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	60
ภาคผนวก ก.....	61
ภาคผนวก ข.....	76
ภาคผนวก ค.....	84
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	88

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-1 เปรียบเทียบการออกฤทธิ์ของสารบริสุทธิ์ friedelin จากรากรักคำ และยาปฏิชีวนะที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25913, <i>A. baumannii</i> และ <i>P. aeruginosa</i>	33
4-2 เปรียบเทียบระดับความเข้มข้นต่ำสุดของสารบริสุทธิ์ friedelin จากรากรักคำ และยาปฏิชีวนะที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25913, <i>A. baumannii</i> และ <i>P. aeruginosa</i>	34
4-3 A เปรียบเทียบการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25913	35
4-3 B เปรียบเทียบการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และยาปฏิชีวนะเตตราซัยคลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25913	36
4-4 A เปรียบเทียบการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>A. baumannii</i>	37
4-4 B เปรียบเทียบการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และยาปฏิชีวนะเตตราซัยคลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>A. baumannii</i>	38
4-5 A เปรียบเทียบการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>P. aeruginosa</i>	39
4-5 B เปรียบเทียบการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และยาปฏิชีวนะเตตราซัยคลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>P. aeruginosa</i>	40
4-6 เปรียบเทียบการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และยาปฏิชีวนะทั้ง 2 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบฉวยโอกาสทั้ง 3 สายพันธุ์ ระหว่างการใช้ friedelin เพียงอย่างเดียวกับการใช้ friedelin ร่วมกับยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลินและเตตราซัยคลิน.....	41
4-7 เปรียบเทียบค่าดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพร่วม (FIC) ของแอมพิซิลลิน.....	42
4-8 เปรียบเทียบค่าดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพร่วม (FIC) ของเตตราซัยคลิน.....	42
4-9 เปรียบเทียบระดับความเข้มข้นต่ำสุดของสารบริสุทธิ์ friedelin ยาปฏิชีวนะ และการใช้ร่วมกันในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25913, <i>A. baumannii</i> และ <i>P. aeruginosa</i>	42

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก-1, ก-2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเชื้อแบคทีเรียฉวยโอกาส <i>E. coli</i> ATCC 25913, <i>A. baumannii</i> และ <i>P. aeruginosa</i> ที่ถูกยับยั้งการเจริญด้วย friedelin ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน และเตตราซัยคลิน ที่ระดับความเข้มข้น 1024, 512, 256, 128 และ 64 μM 61
ก-3, ก-4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเชื้อแบคทีเรียฉวยโอกาสทั้งสามชนิด ที่ถูกยับยั้งการเจริญโดยสารทั้งสามชนิด..... 63
ก-5, ก-6, ก-7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเชื้อแบคทีเรียฉวยโอกาส <i>E. coli</i> ATCC 25913 ที่ถูกยับยั้งการเจริญด้วย friedelin ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน และเตตราซัยคลิน ที่ระดับความเข้มข้น 1024, 512, 256, 128 และ 64 μM 66
ก-8, ก-9, ก-10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเชื้อแบคทีเรียฉวยโอกาส <i>A. baumannii</i> ที่ถูกยับยั้งการเจริญด้วย friedelin ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน และเตตราซัยคลินที่ระดับความเข้มข้น 1024, 512, 256, 128 และ 64 μM 67
ก-11, ก-12, ก-13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเชื้อแบคทีเรียฉวยโอกาส <i>P. aeruginosa</i> ที่ถูกยับยั้งการเจริญด้วย friedelin ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน และเตตราซัยคลิน ที่ระดับความเข้มข้น 1024, 512, 256, 128 และ 64 μM 69
ก-14, ก-15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเชื้อแบคทีเรียฉวยโอกาสทั้งสามชนิด ที่ถูกยับยั้งการเจริญด้วย friedelin ร่วมกับแอมพิซิลลิน และ friedelin ร่วมกับเตตราซัยคลิน ที่ระดับความเข้มข้น 1024, 512, 256, 128 และ 64 μM 72
ก-16, ก-17, ก-18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเชื้อแบคทีเรียฉวยโอกาส <i>E. coli</i> ATCC 25913, <i>A. baumannii</i> และ <i>P. aeruginosa</i> ที่ถูกยับยั้งการเจริญด้วย friedelin ร่วมกับแอมพิซิลลิน และ friedelin ร่วมกับเตตราซัยคลิน ที่ระดับความเข้มข้น 1024, 512, 256, 128 และ 64 μM 72
ข-1	จำนวนแบคทีเรีย <i>E. coli</i> ATCC 25913 ที่รอดจากการถูกยับยั้งด้วย friedelin..... 76
ข-2	จำนวนแบคทีเรีย <i>E. coli</i> ATCC 25913 ที่รอดจากการถูกยับยั้งด้วยแอมพิซิลลิน..... 76

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-3	จำนวนแบคทีเรีย <i>E. coli</i> ATCC 25913 ที่รอดจากการถูกยับยั้งด้วย เตตราซัยคลิน.....	77
ข-4	จำนวนแบคทีเรีย <i>A. baumannii</i> ที่รอดจากการถูกยับยั้งด้วย friedelin.....	77
ข-5	จำนวนแบคทีเรีย <i>A. baumannii</i> ที่รอดจากการถูกยับยั้งด้วยแอมพิซิลลิน	78
ข-6	จำนวนแบคทีเรีย <i>A. baumannii</i> ที่รอดจากการถูกยับยั้งด้วยเตตราซัยคลิน	78
ข-7	จำนวนแบคทีเรีย <i>P. aeruginosa</i> ที่รอดจากการถูกยับยั้งด้วย friedelin.....	79
ข-8	จำนวนแบคทีเรีย <i>P. aeruginosa</i> ที่รอดจากการถูกยับยั้งด้วยแอมพิซิลลิน	79
ข-9	จำนวนแบคทีเรีย <i>P. aeruginosa</i> ที่รอดจากการถูกยับยั้งด้วยเตตราซัยคลิน	80
ข-10	เปรียบเทียบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยสารต่าง ๆ	81

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของ <i>Diospyros</i> spp.	6
2-2 สูตรโครงสร้าง cholestanol	7
2-3 สูตรโครงสร้าง stigmasterol	7
2-4 สูตรโครงสร้าง friedelin	7
2-5 สูตรโครงสร้างของแอมพิซิลลิน.....	14
2-6 สูตรโครงสร้างของเตตราซัยคลิน.....	15
2-7 กลไกการยับยั้งการสร้างโปรตีนของเซลล์แบคทีเรียโดยเตตราซัยคลิน.....	16
3-1 วิธีการนับโคโลนีของแบคทีเรียด้วยวิธี Serial dilutions	27
4-1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ friedelin แอมพิซิลลิน และเตตราซัยคลินที่ระดับ ความเข้มข้นต่าง ๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25913.....	43
4-2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ friedelin แอมพิซิลลิน และเตตราซัยคลินที่ระดับ ความเข้มข้นต่าง ๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>A. baumannii</i>	43
4-3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ friedelin แอมพิซิลลิน และเตตราซัยคลินที่ระดับ ความเข้มข้นต่าง ๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>P. aeruginosa</i>	44
4-4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และ ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25913	45
4-5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และ ยาปฏิชีวนะเตตราซัยคลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>E. coli</i> ATCC 25913	45
4-6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และ ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>A. baumannii</i>	46
4-7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และ ยาปฏิชีวนะเตตราซัยคลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>A. baumannii</i>	46
4-8 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และ ยาปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>P. aeruginosa</i>	47
4-9 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการออกฤทธิ์ร่วมกันระหว่างสารบริสุทธิ์ friedelin และ ยาปฏิชีวนะเตตราซัยคลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>P. aeruginosa</i>	47