

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส

น้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส ที่ได้จากการกลั่นด้วยวิธี water distillation มีลักษณะเป็นของเหลวใส มีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นฉุน ไม่ละลายน้ำและมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ (ภาพ 24)



ภาพ 24 ลักษณะของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส

2. การสกัดสารจากสมุนไพร

เมื่อนำส่วนของพืชสมุนไพรมาสกัดด้วยเอทานอล 95% และน้ำกลั่นในอัตราส่วนระหว่างพืชและตัวทำละลายเป็น 1:10 พบว่าตัวทำละลายสามารถสกัดสารออกมาได้ดี อย่างไรก็ตามการใช้ปริมาณของตัวทำละลายมาก ทำให้การระเหยตัวทำละลายออกช้า ดังนั้นจึงเปลี่ยนมาใช้เป็นอัตราส่วน 1:4 แทน ซึ่งการใช้ตัวทำละลายน้อยกว่านี้ ไม่ให้ผลดี เนื่องจากสมุนไพรไม่จมในตัวทำละลายทั้งหมด ทำให้การสกัดเอาสารสำคัญของสมุนไพรออกมาได้ไม่หมด เมื่อพิจารณาจากผลผลิตที่ได้จากการสกัดทั้งหมด พบว่ายาเส้นแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 22.0% (ตาราง 6) ลักษณะของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรที่ได้หลังจากนำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary evaporator แล้วทำให้แห้งด้วยเครื่อง lyophilizer จากนั้นทำการละลายกลับด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม สารสกัดที่ได้มีสีและความหนืดแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด (ตาราง 7 และภาพ 26-27)

ส่วนวุ้นใส และยางไม้ ซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวขุ่น (ตาราง 8 และภาพ 25) สามารถนำไปทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบได้เลย โดยไม่ต้องมีการสกัดหรือเจือจาง



ภาพ 25 ลักษณะของยางไม้และวุ้นว่านหางจระเข้

1. ยางพญาสัตบรรณ 2. ยางหนุมานนั่งแท่น 3. ยางฝิ่นต้น 4. วุ้นว่านหางจระเข้

ตาราง 6 ผลผลิตจากการสกัดสารจากสมุนไพร

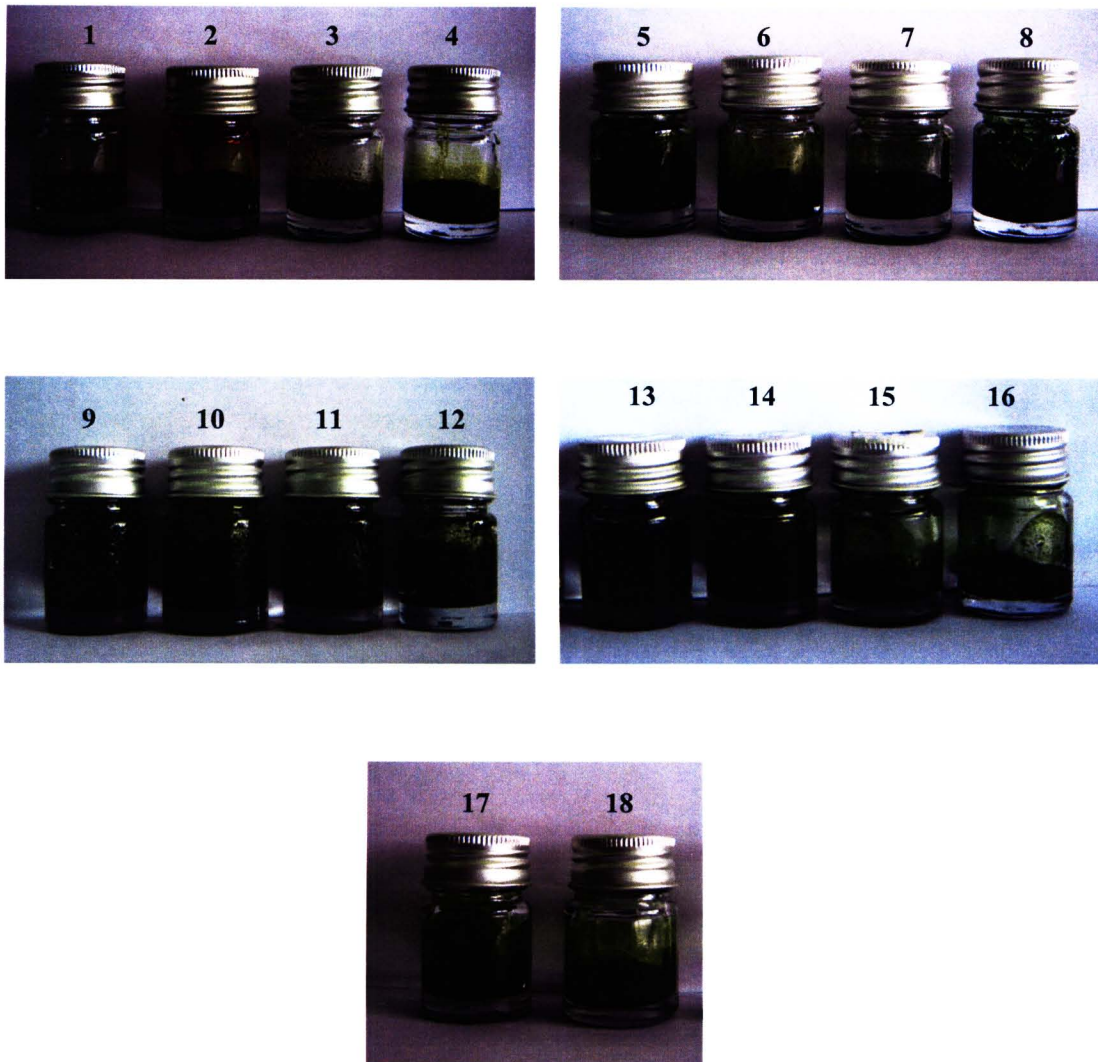
สมุนไพร	ผลผลิต (%) เมื่อสกัดด้วยตัวทำละลาย	
	เอทานอล 95%	น้ำ
กานพลู	10.7	14.4
ขอบชะนาง	0.8	3.6
ขงโค	3.9	1.2
ชุมเห็ดเทศ	12.3	10.4
พะยอม	5.8	4.8
พญาสัตบรรณ	2.8	3.3
พลูควาว	5.1	1.0
มะกา	3.1	2.3
ยาสูบ	8.0	14.3
ยาเส้นแห้ง	22.0	21.7
ย่านางแดง	6.8	4.8
ยูคาลิปตัส	12.3	6.1
สาบเสือ	19.3	20.0
สาบหมา	2.8	3.2
เสลดพังพอน	3.6	2.5
เลี้ยวดอกขาว	7.4	3.6
สบู่ดำ	1.8	1.9
อบเชยไทย	10.8	2.1

ตาราง 7 ลักษณะของสารสกัดหยาบที่สกัดได้จากพืชสมุนไพรเมื่อใช้ตัวทำละลายชนิดต่างๆ

สมุนไพร	ส่วนที่ใช้สกัด	ลักษณะของสารสกัดหยาบเมื่อใช้ตัวทำละลาย	
		เอทานอล 95%	น้ำกลั่น
กานพลู	ดอก	ของเหลวสีน้ำตาลแดง	ของเหลวสีน้ำตาลเข้ม
ขอบชะนาง	ใบ	ของเหลวหนืดสีเขียวเข้ม	ของเหลวสีน้ำตาล
ขงโค	ใบ	ของเหลวสีเขียวเข้ม	ของเหลวสีน้ำตาลแดง
ชุมเห็ดเทศ	ใบ	ของเหลวสีดำ	ของเหลวสีน้ำตาล
พลูควาว	ใบ	ของเหลวสีดำ	ของเหลวสีน้ำตาลเข้ม
พะยอม	ดอก	ของเหลวสีน้ำตาลแดง	ของเหลวสีน้ำตาลแดง
พญาสัตบรรณ	เปลือก	ของเหลวสีเทาเข้ม	ของเหลวสีน้ำตาลแดง
มะกา	ใบ	ของเหลวสีดำ	ของเหลวสีดำ
ยาเส้นแห้ง	ใบ	ของเหลวสีน้ำตาลแดง	ของเหลวสีน้ำตาลเข้ม
ยาสูบ	ใบ	ของเหลวสีดำ	ของเหลวสีน้ำตาลเข้ม
ย่านางแดง	ใบ	ของเหลวหนืดสีเขียว	ของเหลวสีน้ำตาลแดง
ยูคาลิปตัส	ใบ	ของเหลวสีเขียวเข้ม	ของเหลวสีน้ำตาลแดง
สาบเสือ	ใบ	ของเหลวสีดำ	ของเหลวสีน้ำตาลแดง
สาบหมา	ใบ	ของเหลวสีดำ	ของเหลวสีน้ำตาลเข้ม
เสลดพังพอน	ใบและยอดอ่อน	ของเหลวหนืดสีเขียวเข้ม	ของเหลวสีเขียว
เลี้ยวดอกขาว	ใบ	ของเหลวสีเขียวเข้ม	ของเหลวสีน้ำตาล
สบู่ดำ	ใบและยอดอ่อน	ของเหลวสีเขียวเข้ม	ของเหลวสีน้ำตาลแดง
อบเชยไทย	เปลือก	ของเหลวสีน้ำตาลแดงเข้ม	ของเหลวสีน้ำตาลแดง

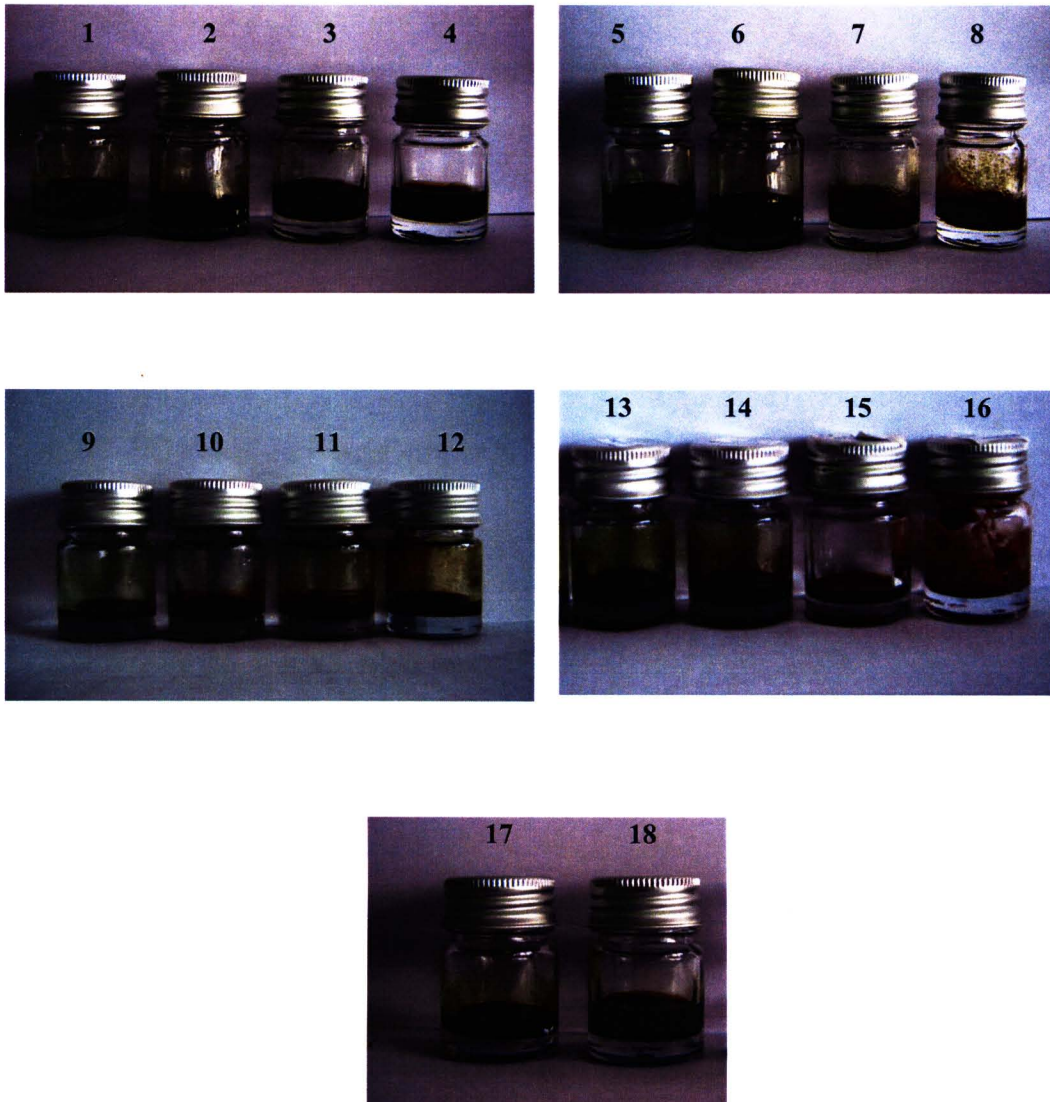
ตาราง 8 ลักษณะวุ้นว่านหางจระเข้ และยางไม้

สมุนไพร	ส่วนที่ใช้	ลักษณะของวุ้นหางจระเข้และยางไม้
ฝิ่นต้น	ยาง	ของเหลวสีส้ม
พญาสัตบรรณ	ยาง	ของเหลวสีขาวขุ่น
ว่านหางจระเข้	วุ้น	ของเหลวใส
หนุมานนั่งแท่น	ยาง	ของเหลวสีส้มอ่อน



ภาพ 26 ลักษณะของสารสกัดหยาบที่สกัดได้จากพืชสมุนไพรโดยใช้เอทานอล 95%

- | | | |
|--------------------|------------------|---------------------|
| 1. ดอกกานพลู | 2. ขาเส้นแห้ง | 3. เปลือกพญาสัตบรรณ |
| 4. ใบยูคาลิปตัส | 5. ใบชุมเห็ดเทศ | 6. ใบยาสูบ |
| 7. ใบพลูควาว | 8. ใบสบู่ดำ | 9. ใบขงโค |
| 10. ใบเลี้ยวดอกขาว | 11. ใบสาบหมา | 12. ใบสาบเสือ |
| 13. ดอกพะยอม | 14. ใบย่านางแดง | 15. ใบขอบชะนาง |
| 16. ใบมะกา | 17. ใบเสลดพังพอน | 18. เปลือกอบเชยไทย |



ภาพ 27 ลักษณะของสารสกัดหยาบที่สกัดได้จากพืชสมุนไพรโดยใช้น้ำกลั่น

- | | | |
|--------------------|------------------|---------------------|
| 1. ดอกกานพลู | 2. ยาเส้นแห้ง | 3. เปลือกพญาสัตบรรณ |
| 4. ใบยูคาลิปตัส | 5. ใบชุมเห็ดเทศ | 6. ใบยาสูบ |
| 7. ใบพลูคาว | 8. ใบสบู่ดำ | 9. ใบขงโค |
| 10. ใบเลี้ยวดอกขาว | 11. ใบสาบหมา | 12. ใบสาบเสือ |
| 13. ดอกพะยอม | 14. ใบย่านางแดง | 15. ใบขอบชะนาง |
| 16. ใบมะกา | 17. ใบเสลดพังพอน | 18. เปลือกอบเชยไทย |

3. การศึกษาฤทธิ์ของวุ้นใส ยางไม้ และน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบโดยวิธี agar diffusion

เมื่อนำวุ้นวุ้นหางจระเข้ ยางไม้ของ ผื่นคัน พญาสัตบรรณ และหนุมานนั่งแท่น ตลอดจนน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส รวมทั้งสิ้น 5 ชนิด มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ 7 ชนิด ได้แก่ *E. coli* O157:H7 *P. acnes*, *Ps. aeruginosa*, *S. aureus*, MRSA, *S. epidermidis* และ *St. pyogenes* พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัสสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้ทุกชนิด ยกเว้น *E. coli* O157:H7 และ *Ps. aeruginosa* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง 11-18 มิลลิเมตร ยางผื่นคันสามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus*, MRSA และ *S. epidermidis* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง 11-14 มิลลิเมตร ส่วนยางพญาสัตบรรณ ยางหนุมานนั่งแท่น และวุ้นวุ้นหางจระเข้ ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ (ตาราง 9)

4. การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบโดยวิธี agar diffusion

สารสกัดสมุนไพรด้วยเอทานอล 95% และน้ำกลั่นที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รวมทั้งสิ้น 18 ชนิด มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ 7 ชนิด ได้แก่ *E. coli* O157:H7, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa*, *S. aureus*, MRSA, *S. epidermidis* และ *St. pyogenes* พบว่า ดอกกานพลูที่สกัดด้วยเอทานอล 95% และน้ำกลั่น ใบยูคาลิปตัส และเปลือกอบเชยไทยที่สกัดด้วยเอทานอล 95% สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้ทุกชนิด โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง 11-23 มิลลิเมตร

ใบสาบหมาที่สกัดด้วยเอทานอล 95% สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้ทุกชนิด ยกเว้น *P. acnes* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง 9-11 มิลลิเมตร

ใบชุมเห็ดเทศ และใบย่านางแดงที่สกัดด้วยเอทานอล 95% สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้ 4 ชนิด คือ *P. acnes*, *S. aureus*, MRSA และ *S. epidermidis* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง 8-20 มิลลิเมตร

ใบสาบเสือและใบเลื่อยดอกขาวที่สกัดด้วยเอทานอล 95% สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้ 4 ชนิด คือ *S. aureus*, MRSA, *S. epidermidis* และ *St. pyogenes* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง 11-15 มิลลิเมตร

ใบมะกอกที่สกัดด้วยเอทานอล 95% และน้ำกลั่น และใบย่านางแดงที่สกัดด้วยน้ำกลั่น สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้ 3 ชนิด คือ *S. aureus*, MRSA และ *S. epidermidis* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง 9-16 มิลลิเมตร

ใบขอบชะนาง ใบชงโค ดอกพะยอม เปลือกพญาสัตบรรณ ใบพลูขาว ยาเส้นแห้ง ใบเสลดพังพอน และใบสบู่ดำที่สกัดด้วยเอทานอล 95% และน้ำกลั่นไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ สำหรับตัวทำละลายน้ำกลั่นและ DMSO ไม่มีผลต่อการทดสอบ (ตาราง 10-11 และภาพ 28-41)

5. การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าแบคทีเรียทดสอบได้ (MBC)

เมื่อนำสารสกัดสมุนไพร น้ำมันหอมระเหยใบยูคาลิปตัส และยางฝิ่นต้นที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบไปหาค่า MIC ด้วยวิธี broth dilution แล้วนำหลอดที่ไม่พบการเจริญของเชื้อไป streak plate ลงบนอาหาร MHA หรือ BHI agar สำหรับเชื้อ *P. acnes* เพื่อหาค่า MBC โดยใช้สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นเริ่มต้น 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร น้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส และยางฝิ่นต้น 100% และยาปฏิชีวนะ gentamicin ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นความเข้มข้นเริ่มต้นในการทดสอบและทำการเจือจางแบบสองเท่าลำดับ ส่วน พบว่ายางฝิ่นต้นให้ค่า MIC ต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus*, MRSA และ *S. epidermidis* โดยมีค่า MIC เท่ากับ 0.8, 1.6 และ 1.6 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีค่า MBC เท่ากับ 3.1, 6.2 และ 3.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

ในส่วนของการสกัดสมุนไพรพบว่า เปลือกอบเชยไทยที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ให้ค่า MIC ต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของ *E. coli* O157:H7, *Ps. aeruginosa* และ *St. pyogenes* โดยมีค่า MIC เท่ากับ 31.2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า MBC เท่ากับ 62.5, 31.2 และ 31.2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

ดอกกานพลูที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ให้ค่า MIC ต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของ *P. acne*, *S. aureus*, MRSA และ *S. epidermidis* โดยมีค่า MIC เท่ากับ 7.8, 3.9, 7.8 และ 15.6 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีค่า MBC เท่ากับ 15.6, 7.8, 15.6 และ 15.6 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะ gentamicin ที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้ทุกชนิด ยกเว้น MRSA โดยมีค่า MIC และ MBC ต่อแบคทีเรียทดสอบระหว่าง 0.009-0.078 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ตาราง 12)

ตาราง 9 การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบโดยวิธีไส ยางไม้ และน้ำมันหอมระเหย

พืชสมุนไพร	เส้นผ่านศูนย์กลางไอของการยับยั้ง (มิลลิเมตร)					
	<i>E. coli</i> O157:H7	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. acnes</i>	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>S. epidermidis</i> <i>St. pyogenes</i>
น้ำมันหอมระเหย	0	0	0	17.5 ± 0.5	15.0 ± 0.0	18.5 ± 0.5 0
วุ้นว่านหางจระเข้	0	0	0	0	0	0 0
ยางฝิ่นต้น	0	0	0	11.5 ± 0.5	14.0 ± 1.0	13.8 ± 1.5 0
ยางพญาสัตบรรณ	0	0	0	0	0	0 0
ยางหนุมานั่งแท่น	0	0	0	0	0	0 0

ตาราง 10 การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ โดยสารสกัดด้วยเอทานอล 95% ของพืชสมุนไพรความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี agar disc diffusion

พืชสมุนไพร	เส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง (มิลลิเมตร)					
	<i>E. coli</i> O157:H7	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. acnes</i>	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>S. epidermidis</i> <i>St. pyogenes</i>
ดอกกานพลู	16.5 ± 0.5	16.0 ± 0.0	22.8 ± 1.3	18.0 ± 1.0	19.5 ± 0.5	14.5 ± 0.5
ใบขอบชะนาง	0	0	0	0	0	0
ใบขิงโค	0	0	0	0	0	0
ใบชุมเห็ดเทศ	0	0	10.3 ± 0.5	11.5 ± 0.5	15.5 ± 0.5	11.3 ± 0.8
ดอกพะยอม	0	0	0	0	0	0
เปลือกพญาสัตบรรณ	0	0	0	0	0	0
ใบพลูคาว	0	0	0	0	0	0
ใบมะกา	0	0	0	16.5 ± 0.5	16.0 ± 0.0	11.5 ± 0.5
ใบยาสูบ	0	0	0	0	0	0
ยาเส้นแห้ง	0	0	0	0	0	0

ตาราง 10 (ต่อ)

พืชสมุนไพร	เส้นผ่านศูนย์กลางไฮดรอกซาล์ (มิลลิเมตร)						
	<i>E. coli</i> O157:H7	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. acnes</i>	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>S. epidermidis</i>	<i>St. pyogenes</i>
ใบย่านางแดง	0	0	19.5 ± 0.5	11.5 ± 0.5	15.5 ± 0.5	12.0 ± 0.5	0
ใบยูคาลิปตัส	11.5 ± 0.5	11.0 ± 0.0	22.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	14.5 ± 0.5	16.5 ± 0.5	17.0 ± 0.7
ใบสบเสื่อ	0	0	0	13.5 ± 0.5	12.5 ± 0.5	12.5 ± 0.5	14.5 ± 0.5
ใบสาบหมา	9.0 ± 0.0	10.5 ± 0.5	0	10.5 ± 0.5	9.5 ± 1.0	10.5 ± 0.5	10.0 ± 0.0
ใบเสลดพังพอน	0	0	0	0	0	0	0
ใบเสี้ยวดอกขาว	0	0	0	12.5 ± 0.5	12.5 ± 0.5	12.0 ± 1.0	11.0 ± 1.0
ใบสมุนไพร	0	0	0	0	0	0	0
เปลือกอบเชยไทย	14.0 ± 1.0	12.5 ± 0.5	20.0 ± 0.5	14.5 ± 0.5	19.0 ± 0.5	14.5 ± 0.5	18.5 ± 0.5

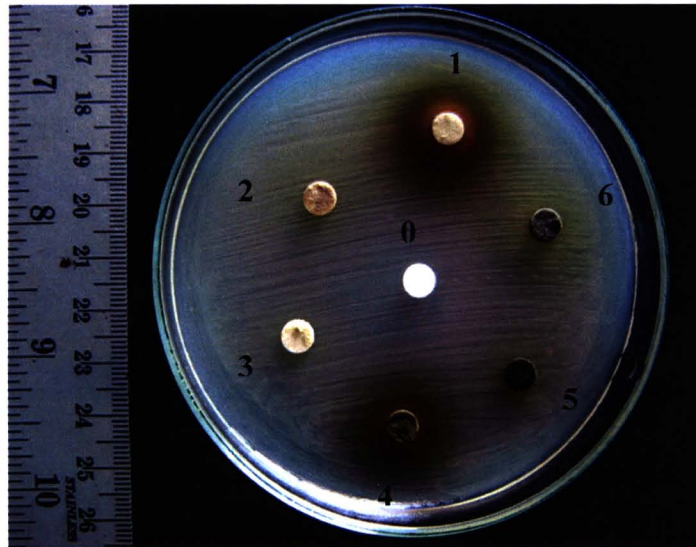
ตาราง 11 การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบโดยสารสกัดด้วยน้ำของพืชสมุนไพรความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร ด้วยวิธี agar disc diffusion

พืชสมุนไพร	เส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง (มิลลิเมตร)					
	<i>E. coli</i> O157:H7	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. acnes</i>	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>S. epidermidis</i> <i>St. pyogenes</i>
ดอกกานพลู	15.5 ± 0.5	11.0 ± 0.0	20.5 ± 0.5	14.0 ± 0.0	17.5 ± 0.5	11.0 ± 0.0 15.5 ± 0.5
ใบขอบพระนาง	0	0	0	0	0	0 0
ใบขงโค	0	0	0	0	0	0 0
ใบชุมเห็ดเทศ	0	0	7.5 ± 0.5	9.5 ± 0.5	14.5 ± 0.5	13.0 ± 0.5 12.0 ± 1.0
ดอกพะยอม	0	0	0	0	0	0 0
เปลือกพญาสัตบรรณ	0	0	0	0	0	0 0
ใบพลูดาว	0	0	0	0	0	0 0
ใบมะกา	0	0	0	15.0 ± 0.0	16.0 ± 0.0	14.0 ± 0.0 0
ใบยาสูบ	0	0	19.5 ± 0.5	0	0	11.0 ± 0.0 0
ยาเส้นแห้ง	0	0	0	0	0	0 0

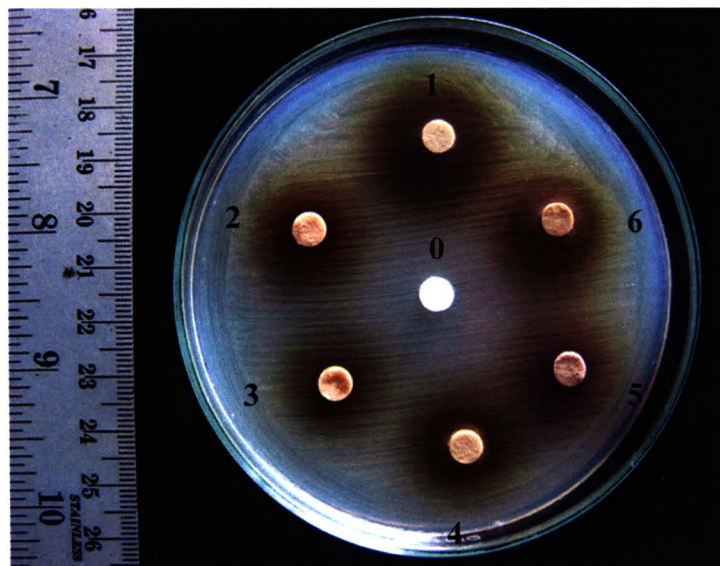


ตาราง 11 (ต่อ)

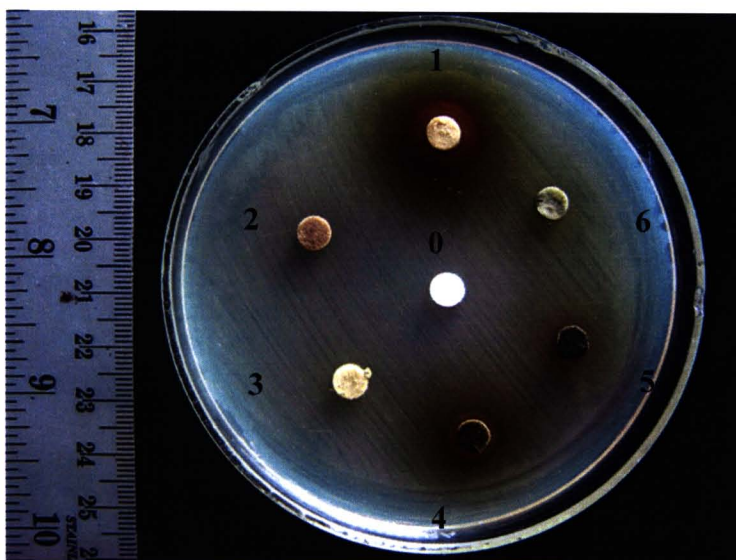
พืชสมุนไพร	เส้นผ่านศูนย์กลางวิธีของการยับยั้ง (มิลลิเมตร)					
	<i>E. coli</i> O157:H7	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>P. acnes</i>	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>S. epidermidis</i> <i>St. pyogenes</i>
ใบย่านางแดง	0	0	0	9.5 ± 0.5	10.0 ± 1.0	12.0 ± 0.5 0
ใบยูคาลิปตัส	15.5 ± 0.5	11.5 ± 0.5	17.8 ± 0.4	12.5 ± 0.5	16.5 ± 0.5	9.0 ± 0.7 0
ใบสามเสือ	0	0	0	0	0	0 0
ใบสามหมา	0	0	0	0	0	0 0
ใบเสลดพังพอน	0	0	0	0	0	0 0
ใบเสี้ยวดอกขาว	0	0	0	0	0	0 0
ใบสมุนไพร	0	0	0	0	0	0 0
เปลือกอบเชยไทย	0	0	19.5 ± 0.5	0	0	0 12.5 ± 0.5



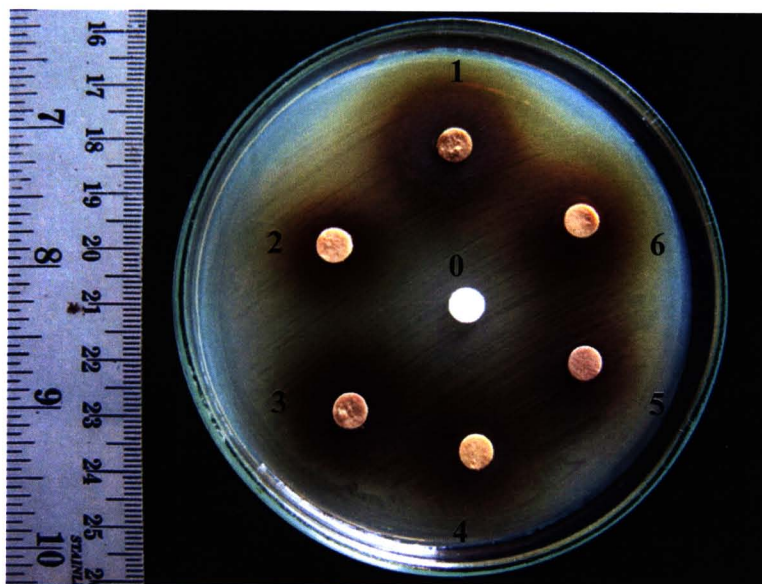
ภาพ 28 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *E. coli* O157:H7 โดยสารสกัดด้วย
เอทานอลของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของยาเส้นแห้ง
3 = สารสกัดของเปลือกพญาสัตบรรณ 4 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส
5 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 6 = สารสกัดของใบยาสูบ 0 = DMSO



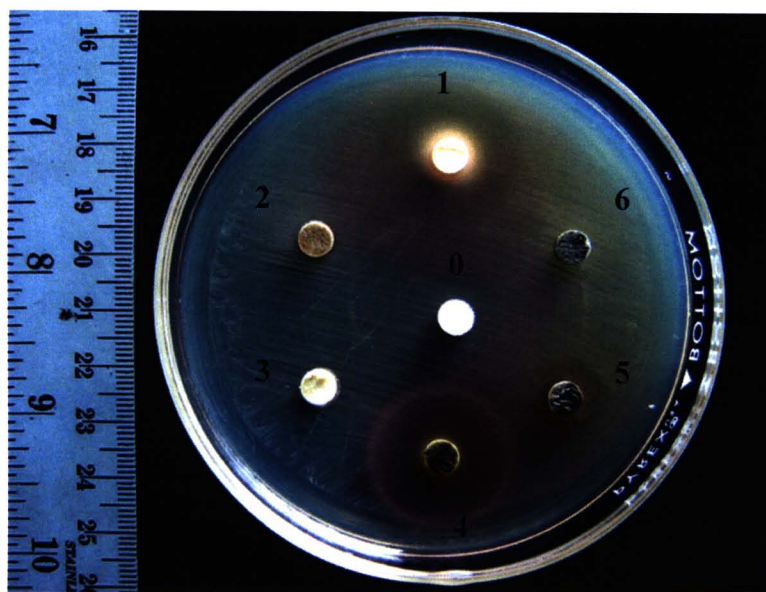
ภาพ 29 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *E. coli* O157:H7 โดยสารสกัดด้วย
น้ำกลั่นของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของยาเส้นแห้ง
3 = สารสกัดของเปลือกพญาสัตบรรณ 4 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส
5 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 6 = สารสกัดของใบยาสูบ 0 = น้ำกลั่น



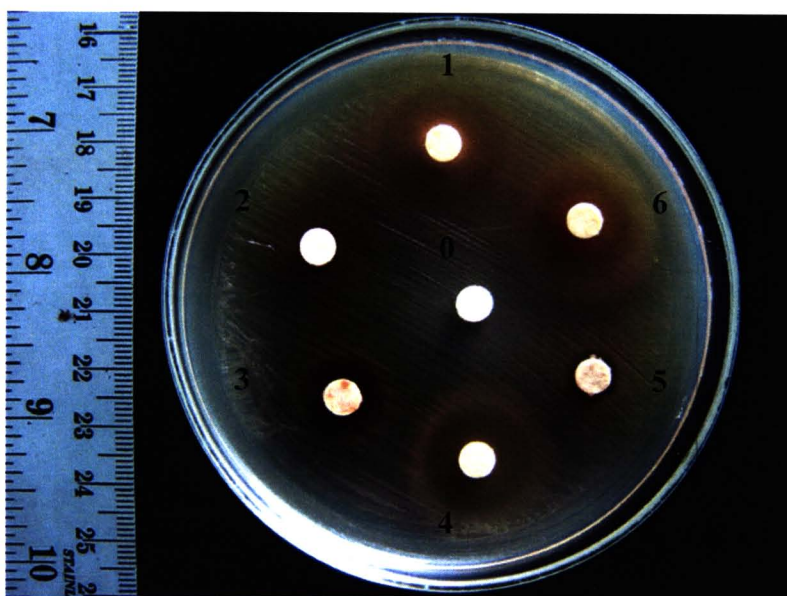
ภาพ 30 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *Ps. aeruginosa* โดยสารสกัดด้วย
เอทานอลของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของยาเส้นแห้ง
3 = สารสกัดของเปลือกพญาสัตบรรณ 4 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส
5 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 6 = สารสกัดของใบยาสูบ 0 = DMSO



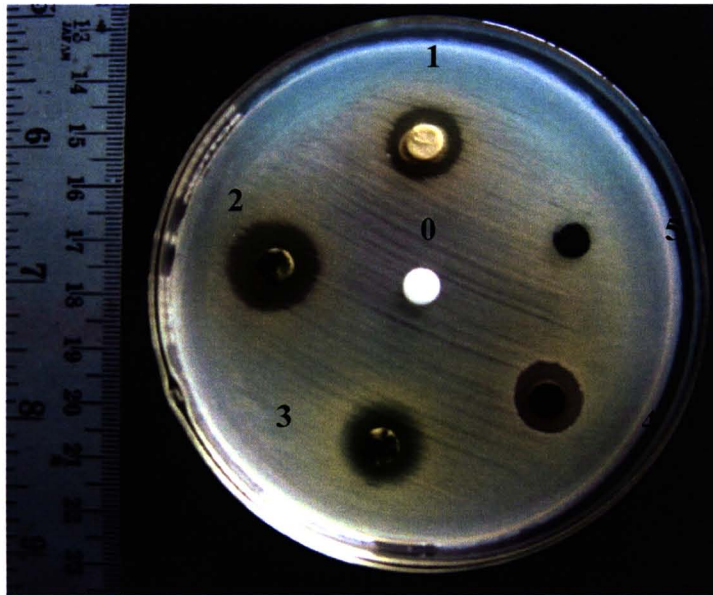
ภาพ 31 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *Ps. aeruginosa* โดยสารสกัดด้วย
น้ำกลั่นของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของยาเส้นแห้ง
3 = สารสกัดของเปลือกพญาสัตบรรณ 4 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส
5 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 6 = สารสกัดของใบยาสูบ 0 = น้ำกลั่น



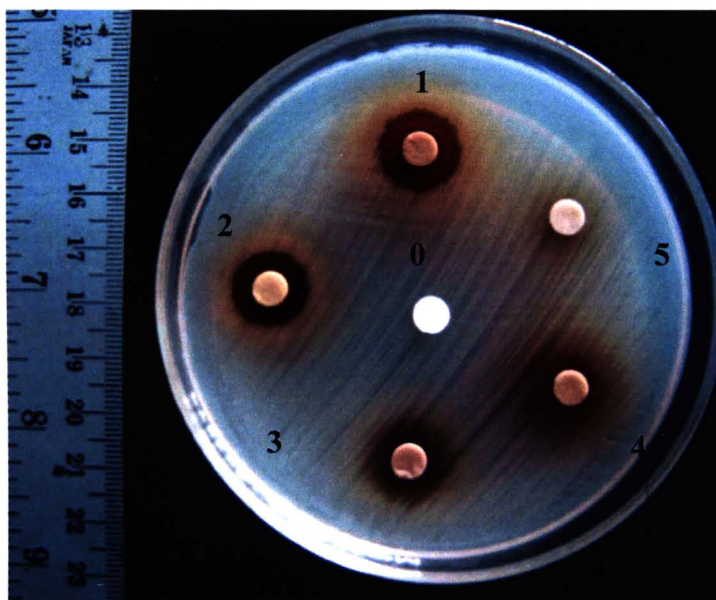
ภาพ 32 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *P. acnes* โดยสารสกัดด้วยเอทานอลของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของยาเส้นแห้ง 3 = สารสกัดของเปลือกพญาสัตบรรณ 4 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส 5 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 6 = สารสกัดของใบยาสูบ 0 = DMSO



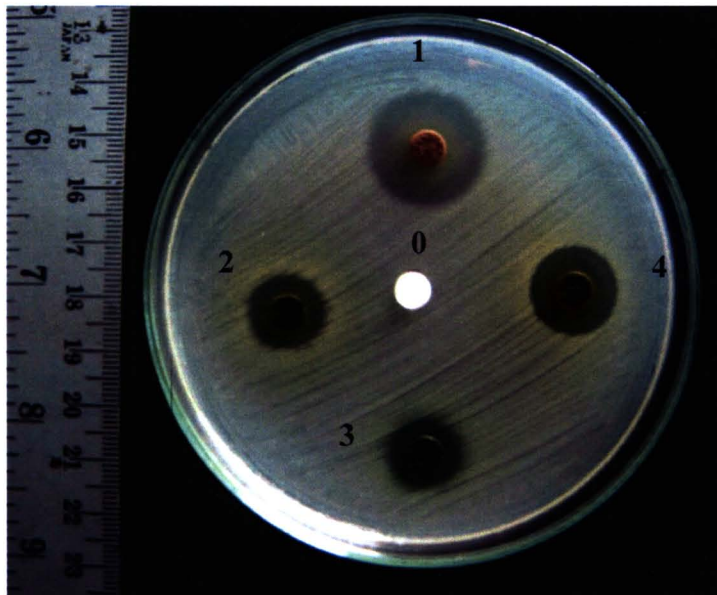
ภาพ 33 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *P. acnes* โดยสารสกัดด้วยน้ำกลั่นของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของยาเส้นแห้ง 3 = สารสกัดของเปลือกพญาสัตบรรณ 4 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส 5 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 6 = สารสกัดของใบยาสูบ 0 = น้ำกลั่น



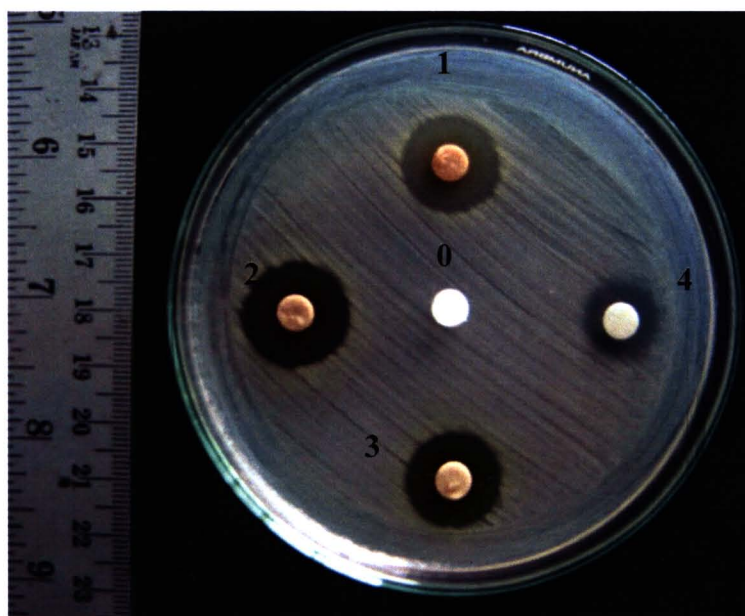
ภาพ 34 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* โดยสารสกัดด้วยเอทานอลของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส 3 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 4 = สารสกัดของใบเสี้ยวดอกขาว 5 = สารสกัดของใบสาบหมา 0 = DMSO



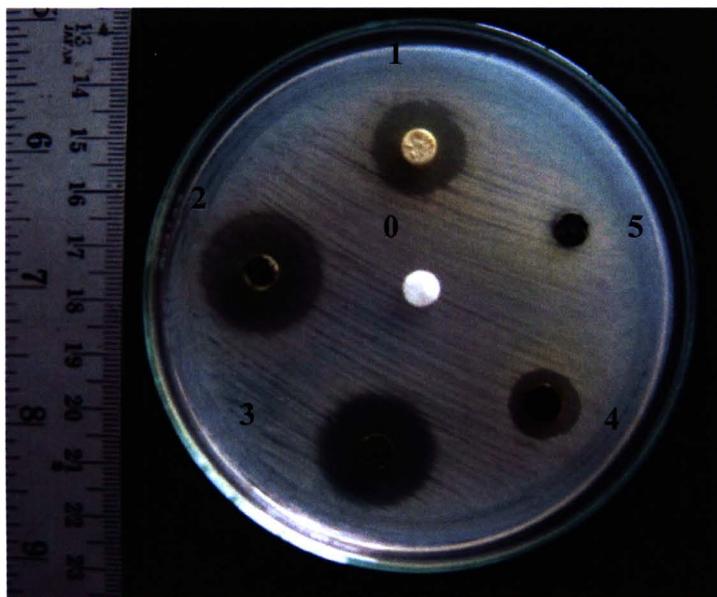
ภาพ 35 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* โดยสารสกัดด้วยน้ำกลั่นของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส 3 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 4 = สารสกัดของใบเสี้ยวดอกขาว 5 = สารสกัดของใบสาบหมา 0 = น้ำกลั่น



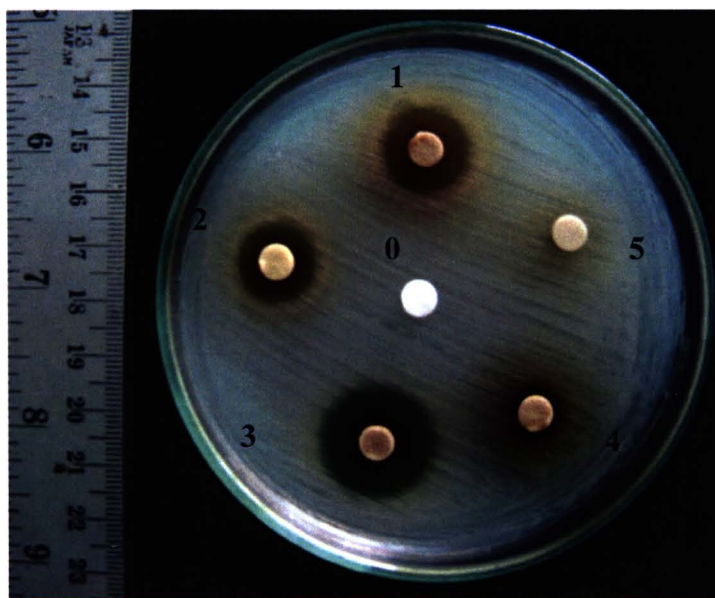
ภาพ 36 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ MRSA โดยสารสกัดด้วยเอทานอลของสมุนไพร 1 = สารสกัดของเปลือกอบเชยไทย 2 = สารสกัดของใบย่านางแดง 3 = สารสกัดของใบสาบเสือ 4 = สารสกัดของใบมะกา 0 = DMSO



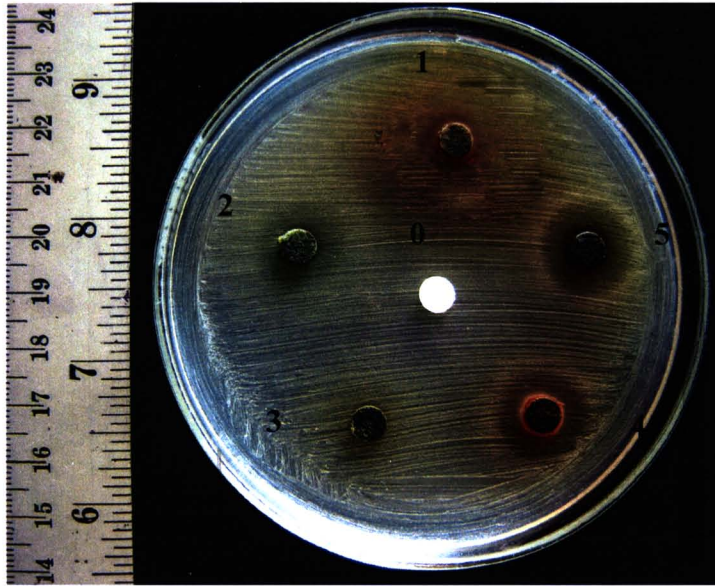
ภาพ 37 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ MRSA โดยสารสกัดด้วยน้ำกลั่นของสมุนไพร 1 = สารสกัดของเปลือกอบเชยไทย 2 = สารสกัดของใบย่านางแดง 3 = สารสกัดของใบสาบเสือ 4 = สารสกัดของใบมะกา 0 = น้ำกลั่น



ภาพ 38 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *S. epidermidis* โดยสารสกัดด้วยเอทานอลของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส 3 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 4 = สารสกัดของใบเลื่อยดอกขาว 5 = สารสกัดของใบสาบหมา 0 = DMSO

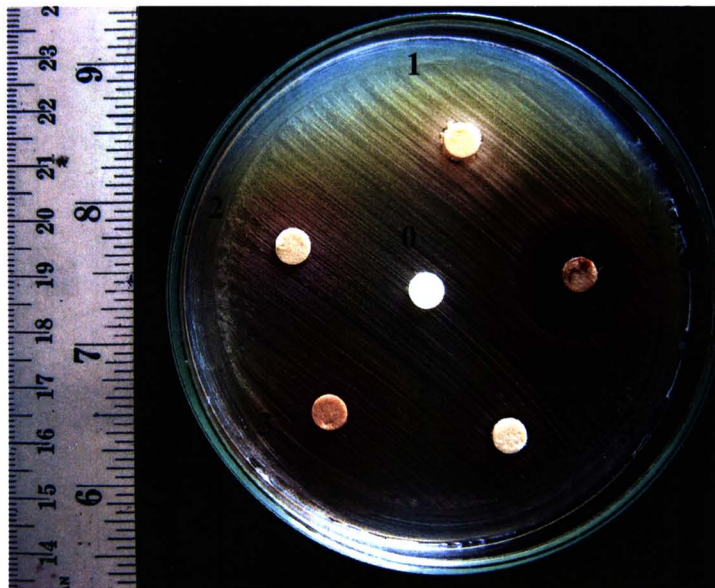


ภาพ 39 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *S. epidermidis* โดยสารสกัดด้วยน้ำกลั่นของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส 3 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 4 = สารสกัดของใบเลื่อยดอกขาว 5 = สารสกัดของใบสาบหมา 0 = น้ำกลั่น



ภาพ 40 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *St. pyogenes* โดยสารสกัดด้วยเอทานอล

ของสมุนไพร 1 = สารสกัดของใบคาบตอง 2 = สารสกัดของใบสบู่ดำ
3 = สารสกัดของใบขงโค 4 = สารสกัดของใบเสี้ยวดอกขาว
5 = สารสกัดของใบสาบหมา 0 = DMSO



ภาพ 41 ลักษณะของการเกิดวงใสการยับยั้งการเจริญของ *St. pyogenes* โดยสารสกัดด้วยน้ำกลั่น

ของสมุนไพร 1 = สารสกัดของดอกกานพลู 2 = สารสกัดของใบยูคาลิปตัส
3 = สารสกัดของใบชุมเห็ดเทศ 4 = สารสกัดของใบเสี้ยวดอกขาว
5 = สารสกัดของใบสาบหมา 0 = น้ำกลั่น

ตาราง 12 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าแบคทีเรียทดสอบ (MBC) ของสมุนไพรบางชนิด

พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อมิลลิตร)											
	<i>E. coli</i> O157:H7		<i>Ps. aeruginosa</i>		<i>P. acnes</i>		<i>S. aureus</i>		MRSA		<i>S. epidermidis</i>	
	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
สกัดด้วยเอทานอล 95%												
ดอกกานพลู	62.5	62.5	62.5	250	7.8	15.6	3.9	7.8	15.6	15.6	15.6	250
ใบชุมเห็ดเทศ	-	-	-	-	125	250	15.6	31.2	62.5	62.5	125	-
ใบมะกะ	-	-	-	-	-	-	31.2	62.5	125	15.6	31.2	-
ใบย่านางแดง	-	-	-	-	31.2	62.5	31.2	31.2	125	31.2	62.5	-
ใบยูคาลิปตัส	125	125	62.5	250	125	250	31.2	62.5	62.5	15.6	31.2	62.5
ใบสาบเสือ	-	-	-	-	-	-	31.2	31.2	125	31.2	62.5	125
ใบสาบหมา	125	250	125	250	-	-	62.5	62.5	125	62.5	250	250
ใบเสี้ยวดอกขาว	-	-	-	-	-	-	15.6	15.6	62.5	31.2	62.5	125
เปลือกอบเชยไทย	31.2	62.5	31.2	31.2	15.6	31.2	7.8	15.6	62.5	15.6	62.5	31.2

หมายเหตุ: - หมายถึง ไม่ทดสอบเนื่องจากไม่ให้ผลบวกในการทดสอบเบื้องต้นด้วยวิธี agar diffusion

ตาราง 12 (ต่อ)

พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อมิลลิตร)											
	<i>E. coli</i> O157:H7			<i>Ps. aeruginosa</i>			<i>P. acnes</i>			<i>S. aureus</i>		
	MIC	MBC		MIC	MBC		MIC	MBC		MIC	MBC	
สารสกัดด้วยน้ำกลั่น												
ดอกกานพลู	62.5	125	250	125	250	500	62.5	250	500	62.5	250	125
ใบชุมเห็ดเทศ	-	-	-	250	250	62.5	31.2	62.5	125	15.6	>500	-
ใบมะกา	-	-	-	-	-	31.5	125	31.2	31.2	62.5	125	-
ใบยาสูบ	-	-	-	62.5	125	-	-	-	-	125	250	-
ใบย่านางแดง	-	-	-	-	-	125	250	125	250	125	250	-
ใบยูคาลิปตัส	125	500	250	125	250	15.6	62.5	31.2	62.5	125	250	-
เปลือกอบเชยไทย	-	-	-	62.5	62.5	-	-	-	-	-	-	62.5
น้ำมันยูคาลิปตัส	-	-	-	-	-	6.2	6.2	6.2	12.5	12.5	25	-
ยางต้นฝิ่นต้น	-	-	-	-	-	0.8	3.1	1.6	6.2	1.6	3.1	-
Gentamicin	0.039	0.078	0.078	0.039	0.039	0.019	0.039	-	-	0.009	0.009	0.078

หมายเหตุ: - หมายถึง ไม่ทดสอบเนื่องจากไม่ให้ผลบวกในการทดสอบเบื้องต้นด้วยวิธี agar diffusion

6. การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากสมุนไพรต่อเซลล์เพาะเลี้ยง

สารสกัดสมุนไพรที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบ ถูกนำไปหาค่าความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยง Green monkey kidney cell (GMK cell) โดยใช้วิธีของ Reed and Muench ในการหาค่า CD₅₀ (50% Cytotoxicity dose) ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นที่ทำให้เซลล์ตาย 50% นั้น พบว่าสารสกัดที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์น้อยที่สุดคือ เปลือกพญาสัตบรรณที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ซึ่งมีค่า CD₅₀ เท่ากับ 20.095 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนดอกกานพลูที่สกัดด้วย 95% เอทานอล มีความเป็นพิษต่อเซลล์สูงสุด เท่ากับ 0.128 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ตาราง 13)

ตาราง 13 การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชสมุนไพร

สารสกัดสมุนไพร	CD ₅₀ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
สารสกัดด้วยเอทานอล 95%	
ดอกกานพลู	0.128
ใบชุมเห็ดเทศ	0.199
ใบมะกา	1.262
ใบย่านางแดง	1.007
ใบยูคาลิปตัส	0.801
ใบสาบเสือ	0.895
ใบสาบหมา	0.798
ใบเลี้ยวดอกขาว	3.573
เปลือกอบเชยไทย	2.524
สารสกัดด้วยน้ำ	
ดอกกานพลู	0.200
ใบชุมเห็ดเทศ	1.026
เปลือกพญาสัตบรรณ	20.095
ใบมะกา	1.782
ใบยาสูบ	6.339
ใบย่านางแดง	0.798
ใบยูคาลิปตัส	0.157
เปลือกอบเชยไทย	0.895

7. การวิเคราะห์กลุ่มสารเคมีที่มีในสมุนไพร

จากการวิเคราะห์สารสกัดสมุนไพรที่ให้ผลบวกจำนวน 10 ตัวอย่าง ได้แก่ สารสกัดด้วยเอทานอลของใบย่านางแดง สารสกัดด้วยเอทานอลของใบสาบเสือ สารสกัดด้วยเอทานอลของใบสาบหมา สารสกัดด้วยเอทานอลของใบเสี้ยวดอกขาว สารสกัดด้วยเอทานอลของเปลือกอบเชย สารสกัดด้วยน้ำของเปลือกพญาสัตบรรณ สารสกัดด้วยน้ำของใบยาสูบ สารสกัดด้วยน้ำของใบย่านางแดง สารสกัดด้วยน้ำของเปลือกอบเชย และยางสดต้นฝิ่นต้น เพื่อให้ทราบถึงกลุ่มสารที่มีอยู่ในสารสกัดสมุนไพร โดยวิธี GC/MSD Scan และวิเคราะห์ 4-5 สารที่มีปริมาณสูงสุด โดยการเปรียบเทียบ retention time กับสารประกอบที่มีอยู่ในฐานข้อมูล (ภาคผนวก ก) จากนั้นจึงนำกลุ่มสารที่พบไปเปรียบเทียบกับสารประกอบที่มีอยู่ในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ SciFider on Web เพื่อหารูปโครงสร้างและสูตรโครงสร้างของกลุ่มสารเคมีที่มีในสมุนไพร (ภาคผนวก ข) พบว่า

สารสกัดด้วยเอทานอลของใบย่านางแดงประกอบด้วยกลุ่มสาร benzenetriol, allose, inositol และ hydroxyethylphenol

สารสกัดด้วยเอทานอลของใบสาบเสือประกอบด้วยกลุ่มสาร r-antraquinone, phytol-naphthothiophene, r-phenylphenanthrene และ r-propenone

สารสกัดด้วยเอทานอลของใบสาบหมาประกอบด้วยกลุ่มสาร naphthoquinone, pentyl-methylenepyrazole, pyrazine และ cyclopentacycloheptene

สารสกัดด้วยเอทานอลของใบเสี้ยวดอกขาวประกอบด้วยกลุ่มสาร furan, nitrothiophene, methanesulfonamide และ benzenetriol

สารสกัดด้วยเอทานอลของเปลือกอบเชยประกอบด้วยกลุ่มสาร phenylpropinoic acid, dihydroxypropylbenzene, coumarin, benzopyranone และ 3-phenylpropenal

สารสกัดด้วยน้ำของเปลือกพญาสัตบรรณประกอบด้วยกลุ่มสาร hexanedioic acid (ester), naphthofuran, cyclopropane, hexanol และ indolizine

สารสกัดด้วยน้ำของใบยาสูบประกอบด้วยกลุ่มสาร pyridine, formamide, butanediol, pyranone และ propanetriol

สารสกัดด้วยน้ำของใบย่านางแดงประกอบด้วยกลุ่มสาร benzenetriol, nitropyrimidine, inositol, methylmethoxy และ phenolhydroxyindole

สารสกัดด้วยน้ำของเปลือกอบเชยประกอบด้วยกลุ่มสาร hydroxymethylpyranone, coumarin, dihydroxyacetone, hydroxymethylpyranone และ phenylpropinoic acid

ยางสดต้นฝิ่นต้นประกอบด้วยกลุ่มสาร benzenetriol, benzenediol, triazinetrione, hexanedioic acid (ester) และ pyrrololphthalazine

8. การพัฒนาตำรับครีมสมุนไพรต้านแบคทีเรีย

นำสารสกัดสมุนไพรที่ได้คัดเลือก 4 ชนิด ได้แก่ กานพลู ยูคาลิปตัส สาบหมา และย่านาง แดงที่สกัดด้วยเอทานอล โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียทดสอบและราคา ต้นทุนของตำรับ โดยใช้ความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับค่า MIC ของสารสกัดที่คัดเลือกมาผสมกันใน อัตราส่วนต่างๆ (อ้างอิงจากตาราง 4) จากนั้นนำมาผสมกับสารเคมีเพื่อสร้างตำรับครีมต้นแบบ โดยมีสูตรตำรับทั้งหมด 3 สูตร คือ ครีมตำรับ 1 ครีมพื้นฐานที่เตรียมขึ้นเอง (ดัดแปลงจากจิราภรณ์, 2545) โลชั่นตำรับ 2 (ครีมเบส, บริษัทโอวีเคมีคอล จำกัด) และ ครีมตำรับ 3 (โลชั่นเบส, บริษัทโอวี เคมีคอล จำกัด) ในแต่ละตำรับจะใช้สมุนไพร 3-4 ชนิดรวมกัน รวมทั้งสิ้น 9 ตำรับด้วยกัน ซึ่งแต่ละ ตำรับมีลักษณะของเนื้อครีม สี และความหนืดที่แตกต่างกันไปตามชนิดและอัตราส่วนของสารสกัด สมุนไพร (ตาราง 14 และภาพ 42)

9. การทดสอบความคงตัวของตำรับครีมสมุนไพร

เมื่อนำตำรับครีมสมุนไพรทั้งหมดไปเก็บที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วัน พบว่า หลังเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตำรับที่ 2.1, 2.3, 3.2 และ 3.3 มีความหนืดเพิ่มขึ้น และตำรับที่ 3.2 และ 3.3 สีของครีมจางลง (ตาราง 14 และภาพ 43) เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่า ตำรับที่ 3.1 - 3.3 เกิดการแยกชั้น สีจางลง กลิ่นหอมและความหนืดลดลง (ตาราง 14 และภาพ 44) เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส พบว่า ทุกตำรับมีความหนืดลดลง ตำรับที่ 2.1-3.3 เกิดการแยกชั้น และมีกลิ่นหอมลดลง (ตาราง 14 และภาพ 45) และเมื่อทำการ ทดสอบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสลับอุณหภูมิสูง (heating-cooling cycle) พบว่า ตำรับที่ 2.1-3.3 มีความหนืดลดลง เกิดการแยกชั้นจนสามารถ มองเห็นได้อย่างชัดเจน และมีกลิ่นหอมลดลง (ตาราง 14 และภาพ 46)

ตาราง 14 ลักษณะทางกายภาพของตำรับครีมเมื่อแรกเตรียมและหลังเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 90 วัน และ heating-cooling cycle เป็นเวลา 24 วัน

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาเก็บ	การแยกชั้น	สี	กลิ่น	ความหนืด	pH
ตำรับที่ 1.1						
เมื่อแรกเตรียม	0	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	4.5
4 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	5.5
30 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	4.5
37 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	++	4.5
heating-cooling cycle	24	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	5.5

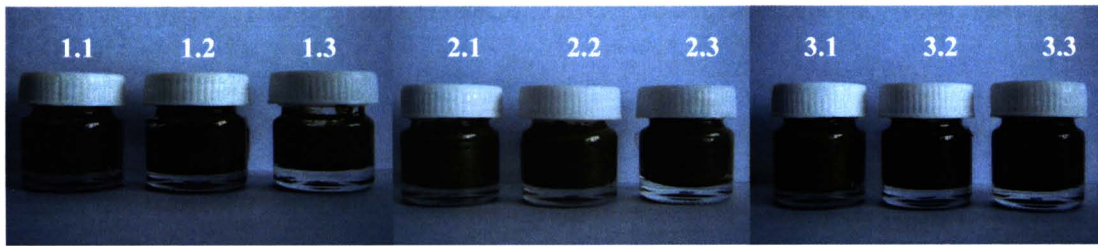
ตาราง 14 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาเก็บ	การแยกชั้น	สี	กลิ่น	ความหนืด	pH
ตำรับที่ 1.2						
เมื่อแรกเตรียม	0	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	5.5
4 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	5.5
30 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	5.0
37 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	++	5.5
heating-cooling cycle	24	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	5.5
ตำรับที่ 1.3						
เมื่อแรกเตรียม	0	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	4.5
4 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	4.0
30 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	4.5
37 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	++	4.5
heating-cooling cycle	24	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+++	4.5
ตำรับที่ 2.1						
เมื่อแรกเตรียม	0	ไม่แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	++	5.0
4 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	+++	5.0
30 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	++	4.0
37 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+	5.0
heating-cooling cycle	24	แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอม	+	5.0
ตำรับที่ 2.2						
เมื่อแรกเตรียม	0	ไม่แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	++	5.5
4 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	++	4.5
30 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	++	5.5
37 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+	5.5
heating-cooling cycle	24	แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	+	5.0
ตำรับที่ 2.3						
เมื่อแรกเตรียม	0	แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	++	5.5
4 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	+++	5.5
30 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอมแรง	++	5.5
37 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอม	+	5.5
heating-cooling cycle	24	แยกชั้น	เขียวเทา	กลิ่นหอม	+	5.5

ตาราง 14 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาเก็บ	การแยกชั้น	สี	กลิ่น	ความหนืด	pH
ตำรับที่ 3.1						
เมื่อแรกเตรียม	0	ไม่แยกชั้น	เขียวอ่อน	กลิ่นหอมอ่อน	+++	5.5
4 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวอ่อน	กลิ่นหอมอ่อน	+++	4.0
30 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวอ่อน	กลิ่นหอมลดลง	+	5.5
37 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอมลดลง	+	5.5
heating-cooling cycle	24	แยกชั้น	เขียวอ่อน	กลิ่นหอม	+	5.0
ตำรับที่ 3.2						
เมื่อแรกเตรียม	0	แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอมอ่อน	+	6.0
4 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวอ่อน	กลิ่นหอมอ่อน	++	6.0
30 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวอ่อน	กลิ่นหอมลดลง	+	4.5
37 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอมลดลง	+	6.0
heating-cooling cycle	24	แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอมลดลง	+	5.5
ตำรับที่ 3.3						
เมื่อแรกเตรียม	0	ไม่แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอมอ่อน	++	6.0
4 องศาเซลเซียส	90	ไม่แยกชั้น	เขียวอ่อน	กลิ่นหอมอ่อน	+++	5.5
30 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวอ่อน	กลิ่นหอมลดลง	+	5.5
37 องศาเซลเซียส	90	แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอมลดลง	+	6.0
heating-cooling cycle	24	แยกชั้น	เขียวเข้ม	กลิ่นหอมลดลง	+	4.0

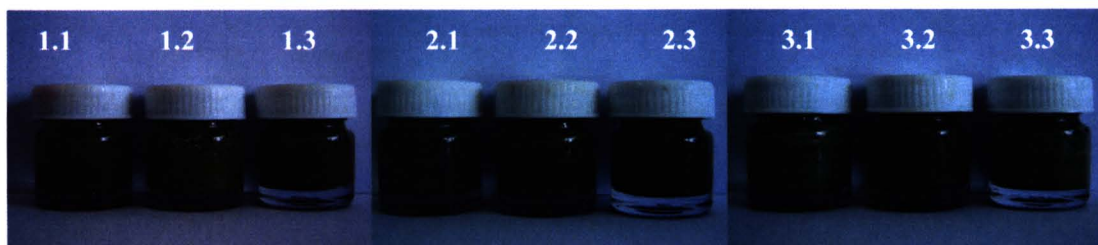
หมายเหตุ : คะแนนความหนืด + = เหลวมาก ไหลได้ง่าย
 ++ = หนืดเล็กน้อย พอไหลได้
 +++ = หนืดปานกลาง ไม่ไหล
 ++++ = หนืดมาก เกาะเป็นก้อน ไม่ไหล



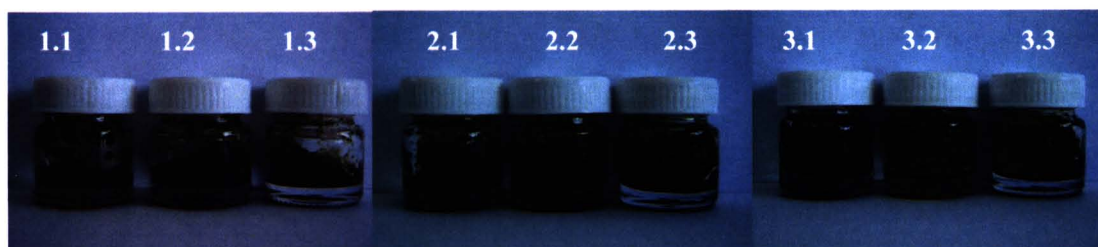
ภาพ 42 ลักษณะทางกายภาพของตำรับครีมสมุนไพรเมื่อแรกเตรียม



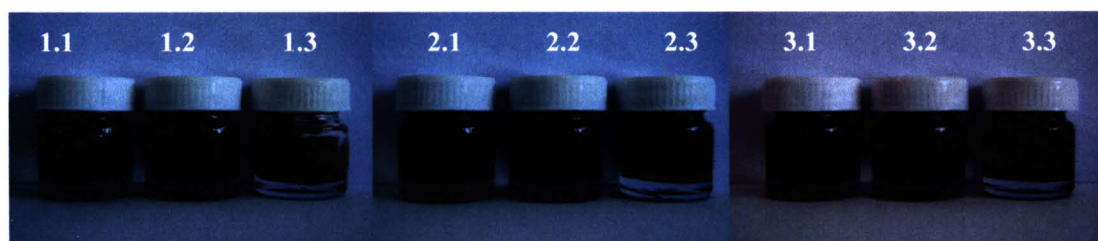
ภาพ 43 ตำรับครีมสมุนไพรหลังการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วัน



ภาพ 44 ตำรับครีมสมุนไพรหลังการเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วัน



ภาพ 45 ตำรับครีมสมุนไพรหลังการเก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วัน



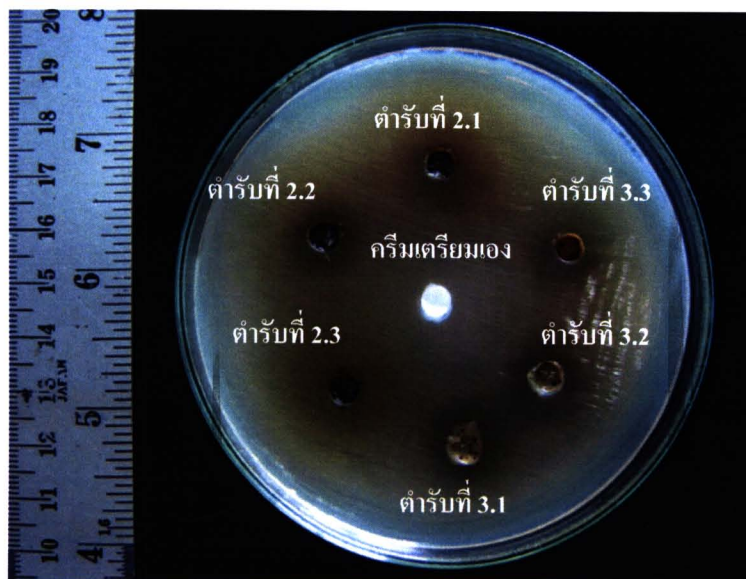
ภาพ 46 ตำรับครีมสมุนไพรหลังการเก็บด้วยวิธี heating cooling cycle เป็นเวลา 24 วัน

9. การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบโดยตำรับครีมสมุนไพร

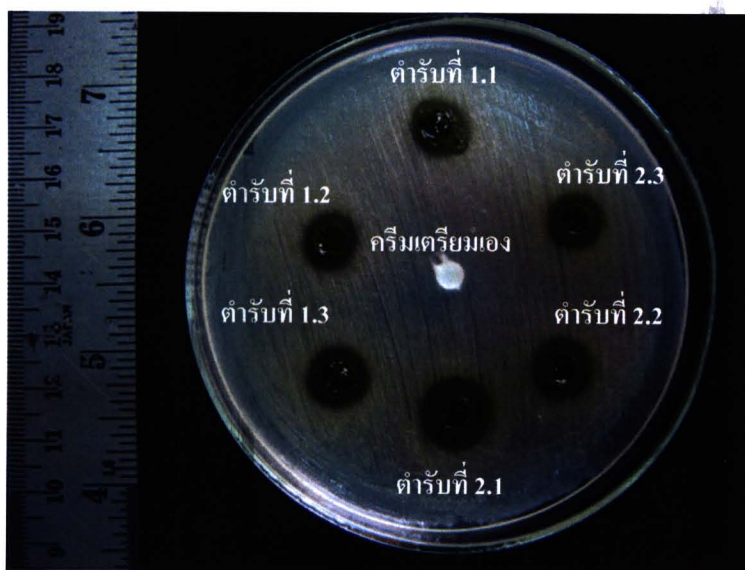
เมื่อนำตำรับครีมสมุนไพรทั้งหมด ไปทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ 7 ชนิด ด้วยวิธี well diffusion พบว่าตำรับครีมสมุนไพรทุกตำรับสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวก *P. acnes*, *S. aureus*, MRSA, *S. epidermidis* และ *St. pyogenes* ได้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งอยู่ในช่วง 11-17, 10-13, 11-13, 11-14 และ 12-15 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ *E. coli* O157:H7 และ *Ps. aeruginosa* ได้ (ตาราง 15 และ ภาพ 47-51)

ตาราง 15 ประสิทธิภาพของตำรับครีมสมุนไพรต่อการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ

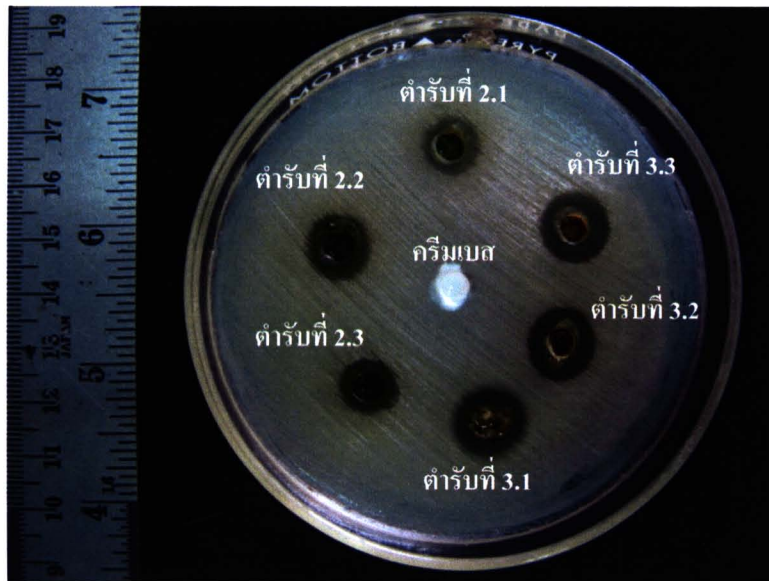
ตำรับ	เส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง (มิลลิเมตร)						
	<i>E. coli</i>	<i>Ps.</i>	<i>P. acnes</i>	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>S.</i>	<i>St.</i>
	O157:H7	<i>aeruginosa</i>				<i>epidermidis</i>	<i>pyogenes</i>
1.1	0	0	16.0 ± 0.0	10.5 ± 0.5	12.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	14.5 ± 0.5
1.2	0	0	12.5 ± 0.5	10.0 ± 0.0	11.5 ± 1.5	13.0 ± 0.0	12.5 ± 0.5
1.3	0	0	12.0 ± 0.0	11.0 ± 0.0	13.0 ± 0.0	11.0 ± 0.0	15.0 ± 0.0
2.1	0	0	16.5 ± 0.5	12.5 ± 0.5	12.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5
2.2	0	0	12.5 ± 0.5	11.0 ± 0.0	13.0 ± 1.0	13.0 ± 0.0	12.5 ± 0.5
2.3	0	0	11.5 ± 0.5	10.5 ± 0.5	11.0 ± 0.0	11.0 ± 0.0	14.5 ± 0.5
3.1	0	0	13.5 ± 0.5	12.5 ± 0.5	12.0 ± 0.0	13.5 ± 0.5	13.0 ± 1.0
3.2	0	0	13.0 ± 0.0	12.5 ± 0.5	11.0 ± 0.0	13.0 ± 0.0	12.5 ± 0.5
3.3	0	0	12.5 ± 0.5	13.0 ± 0.0	11.0 ± 0.0	13.5 ± 0.5	13.0 ± 0.0



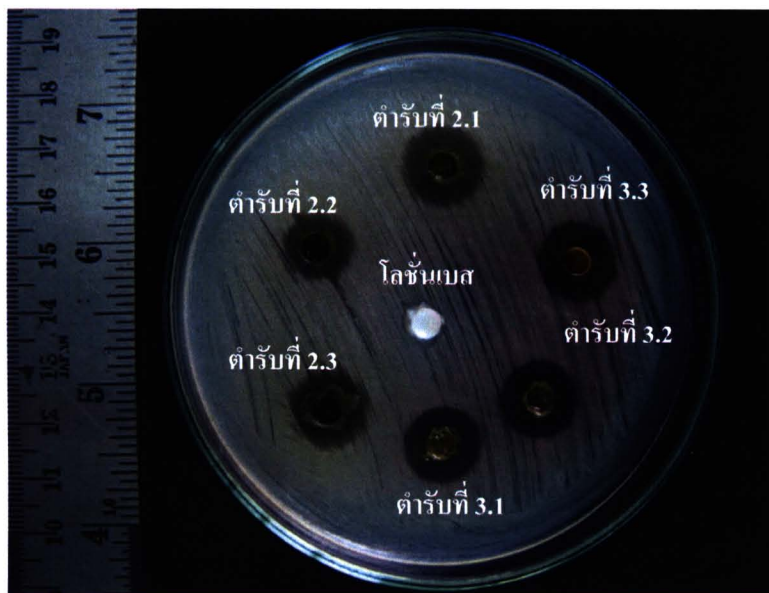
ภาพ 47 ลักษณะตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับครีมสมุนไพร โดยวิธี well diffusion
ต่อแบคทีเรีย *P. acnes*



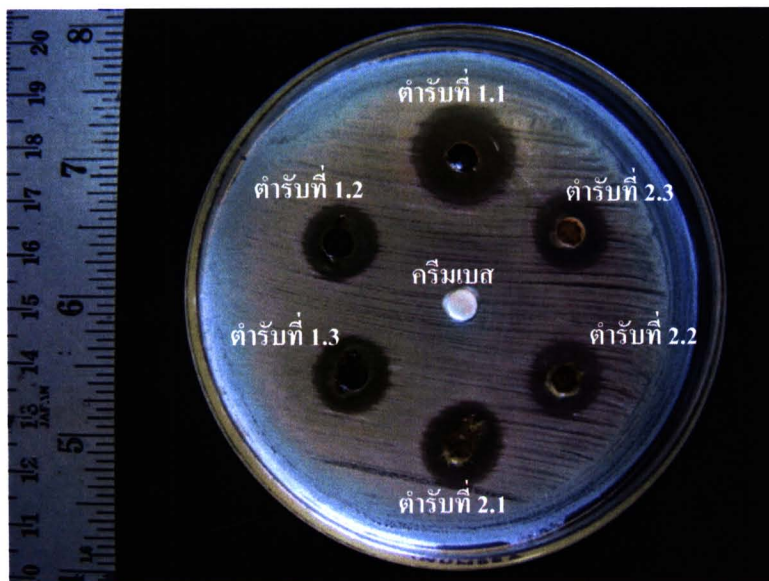
ภาพ 48 ลักษณะตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับครีมสมุนไพร โดยวิธี well diffusion
ต่อแบคทีเรีย *S. aureus*



ภาพ 49 ลักษณะตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของค่ายคริมสมุนไพรรโดยวิธี well diffusion
ต่อแบคทีเรีย MRSA



ภาพ 50 ลักษณะตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของค่ายคริมสมุนไพรรโดยวิธี well diffusion
ต่อแบคทีเรีย *S. epidermidis*



ภาพ 51 ลักษณะตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพของดํารับครีมสมุนไพรโดยวิธี well diffusion
ต่อแบคทีเรีย *St. pyogenes*

10. การประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัคร

นำดํารับครีมสมุนไพรทั้งหมดไปทดสอบความพึงพอใจของอาสาสมัครจำนวน 10 คน โดยใช้แบบสอบถามให้คะแนน โดยประเมินในด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน สี กลิ่นของดํารับ และความชอบโดยรวมของผู้บริโภค โดยคะแนนระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง คะแนนระดับ 2 หมายถึง พอใช้ คะแนนระดับ 3 หมายถึง ดี และคะแนนระดับ 4 หมายถึง ดีมาก จากคะแนนการประเมินพบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อดํารับครีมสมุนไพร ดํารับที่ 1.3 มากที่สุดในเรื่องของความเป็นเนื้อเดียวกัน และสีของดํารับ ส่วนดํารับที่ 2.2 อาสาสมัครมีความพึงพอใจในกลิ่นของดํารับมากที่สุด และดํารับที่ 1.1 อาสาสมัครมีความพึงพอใจในเรื่องความชอบโดยรวมมากที่สุด โดยทั่วไปแล้ว ความพึงพอใจของอาสาสมัครอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง ถึง พอใช้ (ตาราง 16) ข้อเสนอแนะส่วนใหญ่อยากให้ปรับปรุงในเรื่องของความเป็นเนื้อเดียวกัน สีที่เข้มทำให้ดูไม่น่าใช้ และกลิ่นที่ค่อนข้างฉุน

ตาราง 16 ความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อตำรับครีมสมุนไพร

ผลิตภัณฑ์	ความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อตำรับครีม (ตำรับที่)								
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	2.8	2.7	2.9	2	1.9	1.6	2.2	1.9	1.6
สี	2.3	2.6	2.7	2.6	1.9	1.9	2.6	2.7	2.1
กลิ่น	2.4	2.4	2.6	2.4	2.7	2.2	2.6	2.3	2.2
ความชอบโดยรวม	2.8	2.5	2.7	2.2	1.9	1.6	2.7	2.1	1.9

หมายเหตุ

1 หมายถึง

ควรปรับปรุง

2 หมายถึง

พอใช้

3 หมายถึง

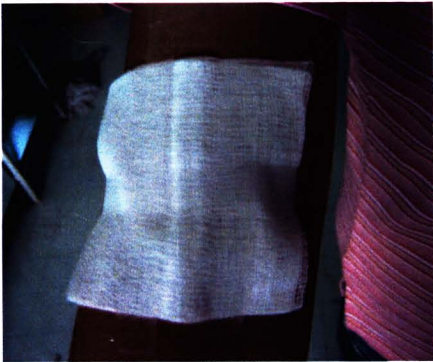
ดี

4 หมายถึง

ดีมาก

11. การทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังของตำรับครีมสมุนไพร (Patch test)

นำตำรับครีมสมุนไพรที่ได้ทั้งหมดมาทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังโดยวิธี Patch test ภายหลังจากการทดสอบ 24 ชั่วโมง ในกลุ่มอาสาสมัครชาย 5 คน และหญิง 5 คน อายุระหว่าง 21-28 ปี พบว่าไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้ในทุกตำรับ (ภาพ 52) ไม่แสดงผล เนื่องจากเป็นค่า 0 ทั้งหมด



ผิวหนังอาสาสมัครขณะทดสอบ



ผิวหนังอาสาสมัครหลังทดสอบ

ภาพ 52 ลักษณะตัวอย่างการทดสอบการระคายเคืองผิวหนัง (patch test)

13. การทดสอบความเป็นพิษของตำรับครีมสมุนไพรต่อเซลล์เพาะเลี้ยง

จากการทดสอบความเป็นพิษของตำรับครีมสมุนไพร ทั้งหมดต่อเซลล์เพาะเลี้ยง พบว่า ตำรับที่ 1.1 มีความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยงสูงสุด โดยมีค่า CD_{50} เท่ากับ 0.0043 มิลลิกรัมต่อ มิลลิลิตร ส่วนตำรับที่ 3.3 มีความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยงน้อยที่สุด โดยมีค่า CD_{50} เท่ากับ 0.140 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ตาราง 17)

ตาราง 17 ความเป็นพิษของตำรับครีมสมุนไพรต่อเซลล์เพาะเลี้ยง

ครีมสมุนไพรตำรับที่	CD_{50} (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
1.1	0.0043
1.2	0.024
1.3	0.018
2.1	0.0097
2.2	0.039
2.3	0.069
3.1	0.024
3.2	0.031
3.3	0.140