581.2322
ป 7110
ร.3

คุณสมบัติของข่าแกงที่มีอายุปลูกต่าง ๆ กันในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีบางชนิด

ปริญญานิพนธ์

ของ

ประนอม ลีธรรมชัย

7 ก.ค. 2526
สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2526

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

151798

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา		
.....ประธาน	ประธาน	
.....กรรมการ	กรรมการ	

คณะกรรมการสอบ		
.....ประธาน	ประธาน	
.....กรรมการ	กรรมการ	
.....	กรรมการ	

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีก็ด้วยผู้วิจัยได้รับคำแนะนำช่วยเหลือจาก อาจารย์ พรสวรรค์ ดิษยบุตร หัวหน้าห้องปฏิบัติการเภสัช และ สมุนไพร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และ อาจารย์สุมาลี เหลืองสกุล จึงขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณศิริเพ็ญ ศรีจันทร์ และ คุณปัทมา สุนทรศารทูล แห่งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ได้ช่วยสอนวิธีใช้เครื่อง spectrophotometer และให้ความช่วยเหลือด้วยดีโดยตลอด

ขอขอบคุณ ผู้ใหญ่พร เนียมแล่ง ที่ได้ช่วยกรุณาขุดข่าแกงอายุปลูกต่าง ๆ ให้ผู้วิจัยนำมาศึกษาทดลองในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณนงพงา คุณจักร คุณจงดี สมผลวัฒนา และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเป็นรูปเล่ม

และสุดท้ายขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ได้อนุมัติแบ่งงานส่วนหนึ่งของกองอุตสาหกรรมเภสัช ให้มาดำเนินงานวิจัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิตครั้งนี้

ประนอม สีธรรมโชติ

สารบาญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ความมุ่งหมายของการค้นคว้า	2
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	2
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	2
	นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	4
3	วิธีดำเนินการทดลอง	7
	การสกัดส่วนต่าง ๆ ของย่านางที่มีอายุปลูกต่าง ๆ	7
	การทดสอบคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีด้วยสารสกัดของย่านาง	7
	การทดลองศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของย่านาง	9
4	ผลการทดลอง	13
	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ	13
	การศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดจากย่านางในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี	17
	ค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี	41
	คุณสมบัติของยาปฏิชีวนะในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี	51
	การทดลองศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของย่านางด้วยวิธี thin-layer chromatography	53

บทที่ หน้า

การทดลองศึกษาสารพฤกษเคมีของย่านางด้วยวิธีวัดการดูดกลืนแสง
ของสารสกัด 66
ผลผลิตจากสารสกัดต่าง ๆ ของย่านาง 82

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 84
สรุป และอภิปรายผลการทดลอง 84
ข้อเสนอแนะ 93

บรรณานุกรม 94

ปัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงองค์ประกอบของเหง้าข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน	13
2	แสดงองค์ประกอบของลำต้นข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน	14
3	แสดงองค์ประกอบของใบข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน	15
4	แสดงองค์ประกอบของดอกข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน	16
5	แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis* ด้วยสารสกัดข่าแกงต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion	18
6	แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* ด้วยสารสกัดข่าแกงต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion	19
7	แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วยสารสกัดข่าแกงต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion	20
8	แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Salmonella typhimurium* ด้วยสารสกัดข่าแกงต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion	21
9	แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Salmonella typhi* ด้วยสารสกัดข่าแกงต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion	22
10	แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Shigella boydii* ด้วยสารสกัดข่าแกงต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion	23

ตาราง หน้า

11 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Shigella dysenteriae* ด้วยสารสกัดย่านางต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion 24

12 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ด้วยสารสกัดย่านางต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion 25

13 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sarcina lutea* ด้วยสารสกัดย่านางต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion 26

14 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Vibrio cholerae* ด้วยสารสกัดย่านางต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion 27

15 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube 31

16 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube 32

17 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube 33

18 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Salmonella typhimurium* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube 34

19. แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Salmonella typhi* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube 35

20. แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Shigella boydii* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube 36

ตาราง หน้า

21 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Shigella dysenteriae* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube . 37

22 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube 38

23 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sarcina lutea* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube 39

24 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Vibrio cholerae* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี broth dilution test tube 40

25 แสดงค่า MIC ของสารสกัดเอกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เบนซีน และส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นย่านางที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion และ broth dilution test tube 41

26 แสดงคุณสมบัติของยาปฏิชีวนะ คลอแรมเฟนิคอล เตตราไซคลิน และเพนนิซิลลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรีด้วยวิธี disc agar diffusion 51

27 แสดงคุณสมบัติของยาปฏิชีวนะคลอแรมเฟนิคอล เตตราไซคลิน และเพนนิซิลลิน และสาร quercetin ในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีด้วยวิธี broth dilution test tube 52

28 แสดงจำนวนชนิด ตำแหน่ง สี และค่า Rf ของสารที่แยกได้จากส่วนต่าง ๆ ของย่านาง เมื่อใช้ตัวทำละลาย benzene : acetic acid : water = 6:7:3 54

ตาราง หน้า

29 แสดงจำนวนชนิด ตำแหน่ง สี และค่า Rf ของสารที่แยกได้จากส่วนต่าง ๆ ของข่าแกง เมื่อใช้ตัวทำละลาย benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4 เป็นตัวแยกสาร 56

30. แสดงจำนวนชนิด ตำแหน่ง สี และค่า Rf ของสารที่แยกได้จากส่วนต่าง ๆ ของข่าแกง เมื่อใช้ตัวทำละลาย formic acid เป็นตัวแยกสาร 57

31 แสดงจำนวนชนิด ตำแหน่ง สี และค่า Rf ของสารที่แยกได้จากส่วนต่าง ๆ ของข่าแกง เมื่อใช้ตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1 เป็นตัวแยกสาร..... 67

32 แสดงค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (อุลตราไวโอเลต) ของสารสกัดต่าง ๆ ของข่าแกง ที่มีอายุปลูกต่าง ๆ 69

33 แสดงค่าผลผลิตจากสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ และ เบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอก ของต้นข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน... 82

34 แสดงค่า MIC ของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอก ของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion และวิธี broth dilution test tube 85

ตาราง หน้า

35 แสดงค่า MIC ของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอก ของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion และวิธี broth dilution test tube 86

36 แสดงค่า MIC ของสารสกัดเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอก ของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion และวิธี broth dilution test tube .. 87

37 แสดงค่า MIC ของสารสกัดจากส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอก ของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion และวิธี broth dilution test tube 88

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 แสดงคุณสมบัติของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์จากเหง้าข่าแกง ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis, Escherichia coli, Staphylococcus aureus* และ *Salmonella typhimurium* 27

2 แสดงคุณสมบัติของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์จากเหง้าข่าแกง ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sarcina lutea, Shigella boydii Shigella dysenteriae* และ*Pseudomonas aeruginosa* 28

3 แสดงคุณสมบัติของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากเหง้าข่าแกง ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Salmonella typhi* และ *Vibrio cholerae* 29

4 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : acetic acid : water = 6:7:3 เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า และด้วยแสงอุลตราไวโอเลต 58

5 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : acetic acid : water = 6:7:3 เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า 59

6 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : acetic acid : water = 6:7:3 เมื่อตรวจดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต 60

7 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4 เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า และด้วยแสงอุลตราไวโอเลต 61

8 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสีของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4 เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า 62

ภาพประกอบ หน้า

9 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene: methanol : gracial acetic acid = 45:8:4 เมื่อตรวจดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต 63

10 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย aqueous formic acid 2% เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า และด้วยแสงอุลตราไวโอเลต 64

11 แสดงการใช้ตัวทำละลาย ethyl alcohol : water = 95:5 ในการแยกสารสกัดจากย่านาง 71

12 แสดงการใช้ตัวทำละลาย n-butanol : 2N hydrochloric acid = 1:1 ในการแยกสารสกัดจากย่านาง 72

13 แสดงการใช้ตัวทำละลาย n-butanol : acetic acid : water = 4:1:5 ในการแยกสารสกัดจากย่านาง 73

14 แสดงการใช้ตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1 ในการแยกสารสกัดจากย่านาง 74

15 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1 เมื่อ spray ด้วย $AlCl_3$ แล้วดูด้วยตาเปล่าและด้วยแสงอุลตราไวโอเลต 75

16 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1 เมื่อ spray ด้วย $AlCl_3$ แล้วตรวจดูด้วยตาเปล่า 76

17 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1 เมื่อ spray ด้วย $AlCl_3$ แล้วตรวจดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต 77

ภาพประกอบ หน้า

18 แสดงการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนเหง้าข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน 78

19 แสดงการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนลำต้นของข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน 79

20 แสดงการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนใบของข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน และ 12 เดือน 80

21 แสดงการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนดอกของต้นข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน และ 12 เดือน 81

คำย่อ

คำย่อของบักเตรีที่ใช้ทำการทดลอง

1. *Bacillus subtilis*	ย่อเป็น	*B. subtilis*
2. *Escherichia coli*	"	*E. coli*
3. *Staphylococcus aureus*	"	*S. aureus*
4. *Salmonella typhimurium*	"	*Sa. typhimurium*
5. *Salmonella typhi*	"	*Sa. typhi*
6. *Shigella boydii*	"	*Sh. boydii*
7. *Shigella dysenteriae*	"	*Sh. dysenteriae*
8. *Pseudomonas aeruginosa*	"	*P. aeruginosa*
9 *Sarcina lutea*	"	*Sr. lutea*
10. *Vibrio cholerae*	"	*V. cholerae*

สัญญลักษณ์ที่ใช้แสดงผลการทดลองด้วยวิธี disc agar diffusion (ตารางที่ 5 - 14)

เมื่อ paper disc มีเส้นผ่าศูนย์กลาง = 11 มิลลิเมตร

- = ไม่มี inhibition zone

+ = วัด inhibition zone ได้ 12 - 16 มิลลิเมตร

++ = วัด inhibition zone ได้ 17 - 21 มิลลิเมตร

+++ = วัด inhibition zone ได้ 22 - 31 มิลลิเมตร

Δ = ไม่มีตัวอย่างในการทำการทดลอง

= มีเชื้อขึ้นประปรายใน inhibition zone

= มีเชื้อขึ้นเป็นวงแหวนใน inhibition zone (halo phenomenon)

(0) = มีเชื้อขึ้นบาง ๆ ใน inhibition zone (bacteristatic zone)

สัญญลักษณ์ที่ใช้แสดงผลการทดลองด้วยวิธี broth dilution test tube (ตารางที่ 15 - 24)

- = ไม่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ

+ = ยับยั้งการเจริญของเชื้อได้

Δ = ไม่มีตัวอย่างในการทำการทดลอง

สัญญลักษณ์ที่ใช้แสดงในตารางที่ 25

1. = *B. subtilis*

2. = *E. coli*

3. = *S. aureus*

4. = *Sa. typhimurium*

5. = *Sa. typhi*

6. = *Sh. boydii*

7. = *Sh. dysenteriae*

8. = *P. aeruginosa*

9. = *Sr. lutea*

10. = *V. cholerae*

H. = สารสกัดเฮกเซน

A = สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

B = สารสกัดเบนซีน

BR = ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน

* = ยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ แต่ไม่ได้หาค่า MIC เพราะมีสารไม่เพียงพอ

- = ไม่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ

Δ = ไม่มีตัวอย่างทำการทดลอง

สัญญลักษณ์ที่ใช้แสดงในตารางที่ 26

เมื่อ paper disc มีเส้นผ่าศูนย์กลาง = 6 มิลลิเมตร

- = ไม่เกิด inhibition zone

+ = วัด inhibition zone ได้ = 7 - 11 มิลลิเมตร

++ = วัด inhibition zone ได้ = 12 - 16 มิลลิเมตร

+++ = วัด inhibition zone ได้ = 17 - 21 มิลลิเมตร

++++ = วัด inhibition zone ได้ = 22 และมากกว่าขึ้นไป

(0) = มีเชื้อขึ้นบาง ๆ ใน inhibition zone

สัญญลักษณ์ที่ใช้อธิบายในภาพที่ 1 - 7

4 = เหง้าข่าแกง 4 เดือน

6 = เหง้าข่าแกง 6 เดือน

10 = เหง้าข่าแกง 10 เดือน

12 = เหง้าข่าแกง 12 เดือน

ต = ต้นข่าแกง 4 เดือน

บ = ใบข่าแกง 4 เดือน

ด = ดอกข่าแกง 4 เดือน

สัญญลักษณ์ที่ใช้อธิบายในภาพที่ 12 - 14

Q = quercetin

K = kaemferol

4 = เหง้าข่าแกง 4 เดือน

6 = เหง้าข่าแกง 6 เดือน

10 = เหง้าข่าแกง 10 เดือน

12 = เหง้าข่าแกง 12 เดือน

ต = ต้นข่าแกง 4 เดือน

บ = ใบข่าแกง 4 เดือน

ด = ดอกข่าแกง 4 เดือน

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในประเทศไทยมีข่าหลายชนิด เช่น ข่าแกง ข่าใหญ่ ข่าลิง ข่าเล็ก ข่าต้น เป็นต้น ข่าชนิดที่วางขายตามท้องตลาดทั่ว ๆ ไป เป็นข่าชนิดที่มีชื่อว่า ข่าแกง ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Languas galanga* (L) Stuntz (*Alpinia galanga* (L) Willd) ในแต่ละภาคของประเทศไทย ข่าแกงมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ในภาคพายัพเรียกว่า ข่าหยวก หรือข่าหลวง ส่วนในภาคกลางหรือภาคอื่น ๆ เรียกว่า ข่า ข่าแกง ข่าใหญ่ และข่าไทย (วินิจ โตโกเมศ 2503 : 105)

ข่าแกงจัดเป็นพืชส่วนครัวที่นำมาปรุงกับอาหารต่าง ๆ เช่น เหง้าใช้ปรุงเป็นเครื่องแกง หรือใช้ต้มกับไก่ และเนื้อได้ทุกชนิด ปัจจุบันนี้เกษตรกรยังนิยมปลูกเป็นพืชไร่เพื่อขายเป็นสินค้า ซึ่งทำรายได้ให้แก่เกษตรกรด้วย นอกจากใช้ปรุงกับอาหารแล้วยังนิยมใช้เป็นยามาตั้งแต่สมัยโบราณ เช่น เหง้าใช้รับประทานขับลมในลำไส้ แก้ปวดมวนในท้อง แก้พิษต่าง ๆ ใช้ปรุงเป็นยาขับโลหิตเสียในมดลูก และขับลมในลำไส้ในสตรีหลังการคลอดบุตร หรือใช้เป็นยาระบาย แก้พิษโลหิตดำ รักษาบาดทะยักปากมดลูก (สันนิบาตหน้าเพลิง) ส่วนต้นใช้รับประทานแก้โรคปิดเรื้อรังได้ (เสงี่ยม พงษ์บุญรอด 2508 : 90 - 94)

เพื่อหาลู่ทางใช้ประโยชน์จากข่าแกงในด้านเป็นยาฆ่าเชื้อโรค จึงได้ศึกษาคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีชนิดต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุของโรค โดยการทดลองใช้ข่าแกงที่มีอายุปลูกต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลในการใช้ข่าแกงที่มีอายุเหมาะสม ตลอดจนศึกษาสารพฤกษเคมีที่เป็นองค์ประกอบของข่าแกงด้วย

ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

1. ศึกษาคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีของย่าแกง โดยแยกเป็นส่วน ๆ คือ ส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นย่าแกงที่มีอายุปลูกต่าง ๆ คือ 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน

2. ศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นในย่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อหาข้อมูลในการนำสารสกัดจากย่าแกงที่สามารถยับยั้งการเจริญของบักเตรีได้มาใช้เป็นยาฆ่าเชื้อโรค ซึ่งจะทดแทนยาฆ่าเชื้อโรคและยาปฏิชีวนะที่นำเข้าจากต่างประเทศได้บางส่วน (เพื่อลดการนำเข้า) และวัตถุดิบในการผลิตยาจากต่างประเทศ

2. ได้นำเอาส่วนที่เหลือทิ้งเสียของย่าแกง ได้แก่ ลำต้น ใบ และดอก มาศึกษาทดลองด้วย ถ้าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ ก็จะเป็นการนำเอาวัสดุเกษตรที่เคยทิ้งเสียมาใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. สกัดส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นย่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ซึ่งเริ่มปลูกเมื่อเดือน มีนาคม พ.ศ. 2524 ในอำเภอตลิ่งชัน เขตบางพรหม กรุงเทพฯ ด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ เฮกเซน (hexane) แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ และเบนซีน ตามลำดับ

2. ทดสอบคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่าแกงกับบักเตรี 10 ชนิดต่อไปนี้ คือ *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 10536, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Salmonella typhimurium* ATCC 13311, *Salmonella typhi* โรงพยาบาลศิริราช *Shigella boydii* กรม

วิทยาศาสตร์การแพทย์, *Shigella dysenteriae* โรงพยาบาลศิริราช, *Pseudomonas aeruginosa* โรงพยาบาลศิริราช, *Sarcina lutea* ATCC 9341 และ *Vibrio cholerae* กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

3. ศึกษาสารพฤกษเคมีในย่านางด้วยวิธีรงคเลข (thin-layer chromatography) และวัดการดูดกลืนแสงของสารสกัด (spectrophotometry)

ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเภสัช และสมุนไพร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย บางเขน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี หมายถึง ความสามารถของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีไม่ให้เจริญเพิ่มจำนวนในอาหารเลี้ยงเชื้อ

2. โซนใส หมายถึง บริเวณที่ไม่มีบักเตรีเจริญอยู่เลยบนอาหารเลี้ยงเชื้อรอบ ๆ กระดาษวงกลม (paper disc) ที่ชุบสารสกัด

3. MIC (Minimum Inhibition Concentration) หมายถึง ระดับความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดชนิดใดชนิดหนึ่งที่สามารถทำลายบักเตรีได้

4. ค่า Rf (relative fraction) หมายถึง ค่าคงที่ซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะตัวของสารเคมีแต่ละชนิดในตัวทำละลายตัวใดตัวหนึ่ง และที่ภาวะหนึ่งที่ใช้ในขบวนการ thin-layer chromatography ค่า Rf นี้ ได้จากอัตราส่วนของระยะทางที่สารเคลื่อนที่ ต่อ ตัวทำละลายที่เคลื่อนที่ไป

$$Rf = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$$

5. อายุปลูก หมายถึง อายุของย่านางตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งขุดมาทำการศึกษา

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ข่าแกง เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับขิง คือ วงศ์ Zingiberaceae ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Languas galanga* (L) Stuntz (*Alpinia galanga* (L) Willd) เป็นข่าที่พบตั้งแต่ประเทศอินเดีย จนถึงประเทศฟิลิปปินส์ และมักใช้ปลูกกันในประเทศแถบเอเชียอาคเนย์ (Perry. 1980 : 436)

ข่าแกงสามารถรักษาโรคได้หลายชนิด เหง้าใช้รับประทานขับลมในลำไส้ แก้ปวดมวนในท้อง แก้พิษต่าง ๆ ขับโลหิตเสียในมดลูก แก้พิษโลหิตดำ แก้บาดทะยักปากมดลูก ต้นแก้ปัดเรื้อรัง ใบทาแก้กลาก ดอกทาแก้เกลื้อน (เสงี่ยม พงษ์บุญรอด 2508 : 94 - 95) นอกจากนี้เหง้ายังใช้แก้อาการอาหารเป็นพิษ หรือถ้านำเหง้าไปแช่ในน้ำส้มสายชูก็ใช้รักษาโรคผิวหนังได้ หรือนำเหง้ามาผสมกับยี่ฝ้าง จะใช้รักษาโรคพุพองได้ เหง้าแก่ ๆ ใช้รักษาโรคเกี่ยวกับม้าม และโรคลังคัง ผล ใช้รักษาอาการท้องร่วงและใช้เป็นตัวกระตุ้นให้อาเจียร (Perry. 1980 : 436 - 437)

บารัทเกฟ และคนอื่น ๆ (Bhargave and others. 1968 : 150 - 151) รายงานไว้ว่า น้ำมันหอมระเหยของข่าแกงสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus aureus*, *Sarcina lutea*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella boydii*,*Escherichia coli*, *Salmonella typhi* และ *Vibrio cholerae* ได้

พรสวรรค์ ศิษยบุตร และคนอื่น ๆ (พรสวรรค์ ศิษยบุตร และคนอื่น ๆ 2524 : 5) พบว่า สารสกัดแอลกอฮอล์ของข่าแกงสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus buchneri*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* ได้

บัญญัติ สุขศรีงาม (บัญญัติ สุขศรีงาม 2518 : 90) รายงานว่า ย่ายับยั้งการเจริญของราได้ดีกว่ายับยั้งการเจริญของบักเตรี และยีสต์ โดยย่าไม่สกัดน้ำมันหอมระเหยยับยั้งการเจริญของราได้ทุกชนิด โดยยับยั้งการเจริญของ *Curvularia* sp. ได้ดีที่สุด และยับยั้งการเจริญของ *Pseudomonas aeruginosa* กับ *Streptococcus worthington* ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหย ส่วนน้ำและกากที่เหลือจากการสกัดน้ำมันไม่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ แสดงว่า สารซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหย สารนี้ถูกทำลายด้วยความร้อนจึงทำให้คุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของน้ำมันหอมระเหยน้อยกว่าย่าที่ไม่สกัดน้ำมัน และสารนี้สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้มากกว่าบักเตรี และยีสต์

โชปรา และคนอื่น ๆ (Chopra and others. 1957 : 378 - 383) รายงานไว้ว่า ยาพื้นเมืองของชาวอินเดีย พลายชนิดที่มีย่าแกง และว่านน้ำ (*Acorus calamus*) เป็นส่วนประกอบสามารถใช้รักษาโรคได้หลายชนิด และเมื่อนำยานี้ไปศึกษาคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อโรค พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดวัณโรค และยับยั้งการเจริญของบักเตรีแกรมลบได้อีกด้วย

โอจิโซ และคนอื่น ๆ (Ogiso and others. 1974 : 3) ได้ทำการแยกสารประกอบที่ใช้รักษาบาดแผลจากเมล็ดของย่าแกง พบว่าประกอบด้วย I'-acetoxychavicol acetate และ I'-acetoxyeugenol acetate และเมื่อนำเมล็ดของย่าแกงมาสกัดด้วย methylalcohol จะได้น้ำมันออกมาพร้อมกับสารสกัด และเมื่อนำสารสกัดไปศึกษาด้วยวิธี chromatograpny ปรากฏว่า แยกได้สาร 2 ชนิดนี้ออกมา

มิตซุย และคนอื่น ๆ (Mitsui and others. 1976 : 2377 - 2382) พบว่าสารประกอบหลักที่ใช้รักษาแผลพุพอง คือ สารอนุพันธ์ของ chavicol และ eugenol ซึ่งได้แก่ I'-acetoxychavicol acetate และ I'-acetoxyeugenol acetate ตามลำดับ และยังพบสารประกอบพวก caryophyllene oxide, pentadecane และ 7-heptadecane ด้วย เมื่อนำเมล็ดของย่าแกงมาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี

ไดสิต และ เปอร์ติ (Dixit and Perti. 1960 : 169 - 172) ได้ทดลองสกัดของข่าแกงใน petroleum ether กับแมลงวัน (*Musca nebulo*) พบว่าสามารถทำให้หมดสติได้ในเปอร์เซ็นต์สูง

ทุนแมน และคนอื่น ๆ (Tunmann and others. 1972 : 323 - 324) สกัดรากของข่าเล็กด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ และสกัดกากที่เหลือด้วยเอทิลอะซีเตท พบสารประกอบพวก galangin และ kaemferia และพบสารประกอบต่อไปนี้อีกเล็กน้อย คือ kaemferol, quercetin และ β-glucoside ซึ่งประกอบด้วย β-sitosterol 82-1%, stigmasterol 13-1%, campesterol 4.8%

เรย์ และคนอื่น ๆ (Ray and others. 1976 : 712 - 714) ศึกษาสารประกอบจากเหง้าของข่าเล็ก ซึ่งเป็นสมุนไพรที่ชาวพื้นเมืองของชาวอินเดียใช้รักษาโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ ด้วยวิธี spectrophotometry และวิธี chromatography และจากปฏิกิริยาการเกิดสี พบว่ามีสารประกอบพวก ฟลาโวนอยด์ (flavonoid) ซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวหนังได้ดี เช่น *Trichophyton rubrum, Trichophytoment agrophytes, Epidermophyton floccosum* เป็นต้น และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแกรมบวก และแกรมลบได้ และนอกจากนี้ยังพบว่า สารประกอบประเภทนี้ ไม่เป็นพิษเมื่อนำไปทดสอบกับหนู (mice)

คาร์ลเสน และคนอื่น ๆ (Karlsen and others. 1968 : 95 - 97) ศึกษาพบสารประกอบจำพวกฟลาโวนอยด์ 7 ชนิดในรากของข่าเล็ก และแยกออกมาได้ 5 ชนิด คือ galangin, kaemferide, kaemferol, quercetin และ isorhamnetin

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลองแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ

1. การวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของย่าแกง โดยห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย บางเขน

2. การสกัดส่วนต่าง ๆ ของย่าแกงที่อายุปลูกต่าง ๆ โดยตัวทำละลายต่าง ๆ กัน

3. การทดสอบคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีด้วยส่วนสกัดต่าง ๆ ของย่าแกง และยาปฏิชีวนะที่ใช้เปรียบเทียบ 3 ชนิด คือ คลอแรมเฟนิคอล เตตราไซคลิน และเพนนิซิลลิน

4. การศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของย่าแกง

<u>การสกัดส่วนต่าง ๆ ของย่าแกงที่อายุปลูกต่าง ๆ</u>

1. แยกย่าแกงออกเป็นส่วน ๆ คือ เหง้า ลำต้น ใบ และดอก ล้างให้สะอาด แล้วชั่งเพื่อหาน้ำหนักสดของย่าแกงแต่ละส่วน

2. นำแต่ละส่วนไปบด แล้วสกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิดต่อไปนี้ตามลำดับ คือ เฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ และเบนซีน

3. นำสารสกัดที่ได้จากข้อ 2 มาระเหยตัวทำละลายออกไปโดยเครื่อง rotary evaporator

<u>การทดสอบคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีด้วยสารสกัดของย่าแกง</u>

1. การทดสอบคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีด้วยสารสกัดของย่าแกงด้วยวิธี disc agar diffusion โดยใช้กระดาษซับที่ตัดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 มิลลิเมตร เป็นตัวดูดซับสารสกัดซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีการของ Blair และคนอื่น ๆ 1970 ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1.1 เตรียมกระดาษซับชุบสารสกัด โดยนำกระดาษซับที่ตัดเป็นวงกลม ให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 มิลลิเมตร ไปอบฆ่าเชื้อที่ 160 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง (dry heat sterilization)

1.2 หยดสารสกัดที่มีความเข้มข้น 10, 20, 30, 40 และ 50 มิลลิกรัม ลงบนกระดาษวงกลม

1.3 นำกระดาษวงกลมที่มีสารสกัดไปอบให้แห้งที่ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

1.4 เตรียมเชื้อที่ใช้ทดสอบโดยเพาะเชื้อที่ใช้ทดสอบในอาหารวุ้น (nutrient agar) บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เวลา 18 - 24 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายเชื้อลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเหลว (nutrient broth) บรรจุอยู่ 10 มิลลิลิตร จำนวน 1 ลูป (loop) นาน 5 ชั่วโมง แล้วใช้ปิเปตต์ดูดเชื้อมา 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนผิวหน้าของอาหารวุ้นที่เทให้แข็งตัวแล้วในจานเพาะเชื้อ เกลี่ยเชื้อให้กระจายเสมอกันดีด้วยแท่งแก้วรูปสามเหลี่ยมที่ปราศจากเชื้อ ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที จึงใช้ปากคีบที่ฆ่าเชื้อแล้วคีบกระดาษวงกลมชุบสารสกัดที่เตรียมได้ในข้อ 1.3 มาวางลงบนผิวหน้าของอาหาร กดเบา ๆ ทำการทดลอง 2 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ย

1.5 นำเข้าบ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 18 - 24 ชั่วโมง

1.6 ดูผลการยับยั้งการเจริญของบักเตรีจากโซนใส (inhibition zone) ในอาหาร วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโซนใสเป็นมิลลิเมตร

1.7 ความเข้มข้นใดที่สามารถยับยั้งการเจริญของบักเตรีได้ ให้นำไปหาค่า MIC ของสารสกัดนั้น

1.8 การทดลองคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีของยาปฏิชีวนะ และตัวทำละลาย (control solvent) ก็ดำเนินการทดลองโดยวิธีเดียวกัน

2. การทดสอบคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรีด้วยสารสกัดของข่าแกง ด้วยวิธี broth dilution test tube ซึ่งมีวิธีทำดังนี้

2.1 เตรียมสารสกัดของข่าแกงประมาณ 10 ขนาด ความเข้มข้นในอาหารเหลวที่บรรจุไว้ในหลอดทดลอง หลอดละ 5 มิลลิลิตร

2.2 ใช้ปิเปตต์ดูดเชื้อที่มีอายุ 6 ชั่วโมง 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองที่บรรจุอาหารเหลวไว้แล้ว 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เชื้อกระจาย แล้วดูดใส่ในหลอดทดลองแต่ละความเข้มข้น หลอดละ 0.1 มิลลิลิตร

2.3 บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 18 - 24 ชั่วโมง

2.4 ดูการเจริญของเชื้อในหลอดทดลอง แต่ละขนาดความเข้มข้นโดยการเพาะเชื้อลงในอาหารวุ้น ขนาดความเข้มข้นที่น้อยที่สุดที่เชื้อไม่สามารถเจริญได้ คือ ค่า MIC ของสารสกัดนั้น

2.5 การทดสอบคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีต่อยาปฏิชีวนะ และตัวทำละลายก็ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกัน

<u>การทดลองศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของย่าแกง</u>

1. การทดลองศึกษาสารพฤกษเคมีของย่าแกงโดยวิธี thin-layer chromatography นั้นทำตามวิธีของ Ayhan 1970 และ Geissman 1962 โดยนำสารสกัดจากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นย่าแกงใน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ มาทำให้แห้งในเครื่อง rotary evaporator แล้วสกัดด้วยน้ำร้อน จากนั้นนำไปกรอง ส่วนที่กรองได้นำไปสกัดด้วย ethyl acetate และระเหย ethyl acetate ออกจากสารที่สกัดได้ด้วยเครื่อง rotary evaporator นำสารสกัดที่ได้ละลายใน chloroform ให้มีความเข้มข้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ จึงนำไปทดลองแยกสารประกอบประเภท phenolic acid และสารประกอบ ฟลาโวนอยด์ ต่อไป

1.1 การทดลองตรวจสารประกอบประเภท phenolic acid ตามวิธีของ Ayhan 1970 มีขั้นตอนดังนี้

1.1.1 เลือกส่วนผสมของตัวทำละลาย (solvent system) ที่เหมาะสมในการแยกสาร ซึ่งได้แก่ ส่วนผสมของตัวทำละลาย 3 ระบบต่อไปนี้ คือ

- benzene: acetic acid: water = 6 : 7 : 3
- benzene: methanol: gracial acetic acid = 45 : 8 : 4
- 2% aqueous formic acid

นำส่วนผสมของตัวทำละลายทั้ง 3 ระบบมาใส่โหลแก้ว (chromatographic tank) โหลละประมาณ 150 มิลลิลิตร ตามลำดับ เพื่อใช้เป็นตัวทำละลายสารที่ต้องการแยก

1.1.2 เตรียมแผ่นกระจกที่เคลือบด้วยสาร siliga gel G โดยใช้ siliga gel G 30 กรัม ผสมกับน้ำ 60 มิลลิลิตร เขย่าให้ของผสมเข้ากันอย่างดี แล้วบรรจุลงในเครื่องเคลือบสารเพื่อฉาบสาร siliga gel G ลงบนแผ่นกระจกที่มีขนาด 20 × 20 เซนติเมตร โดยให้สารที่เคลือบลงไปมีความหนาประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ตั้งทิ้งไว้เพื่อให้น้ำระเหยไป เมื่อแห้งสนิทดีแล้วจึงนำไปทดลองแยกสารต่อไป

1.1.3 นำสารสกัดข่าใน chloroform 10 เปอร์เซ็นต์ที่เตรียมได้จากข้อ 1 หยดลงบนกระจกที่เคลือบด้วยสาร siliga gel G ไว้แล้ว 0.2 มิลลิลิตร โดยหยดลงไปให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตร และบริเวณที่หยดนี้ให้อยู่ห่างจากขอบล่างของกระจกเคลือบสาร 2.5 เซนติเมตร (starting line) จึงนำไปจุ่มในโหลแก้วที่บรรจุตัวทำละลายไว้แล้ว โหลละ 1 แผ่น ปล่อยให้ตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปตามกระจกเคลือบสารเป็นระยะทางประมาณ 15.5 เซนติเมตร (solvent front) แล้วนำกระจกเคลือบสารออกจากโหลแก้วบรรจุตัวทำละลายตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง สังเกตลักษณะจุด (spot) ที่เกิดขึ้นด้วยตาเปล่า และด้วยแสงอุลตราไวโอเลต (Ayhan and Sevil 1970 : 397 - 398)

1.2 การทดลองศึกษาสารประกอบฟลาโวนอยด์ ตามวิธีของ Ayhan. 1970 และ Geissman. 1962 มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 เลือกส่วนผสมของตัวทำละลายที่เหมาะสมในการแยกสาร ซึ่งได้แก่ ส่วนผสมของตัวทำละลาย 4 ระบบต่อไปนี้

- ethyl alcohol : water = 95 : 5
- n - butanol : 2N hydrochloric acid = 1 : 1

เขย่าเอาชั้นของ butanol

- n - butanol : acetic acid : water = 4 : 1 : 5

- water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5 : 5 : 1

นำส่วนผสมของตัวทำละลายทั้ง 4 ระบบมาใส่โหลแก้วโหลละประมาณ 150 มิลลิลิตร ตามลำดับ เพื่อเป็นตัวทำละลายสารที่จะแยก

1.2.2 เตรียมสารละลาย lead acetate($Pb(OAc)_2$)เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำอุ่น สารละลาย ferric chloride ($FeCl_3$) เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ในน้ำ และ สารละลาย ferric chloride เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับสารละลาย potassium cyanide (KCN) เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ในน้ำ เพื่อใช้ spray ในการตรวจสอบสารที่แยกได้

1.2.3 เตรียมแผ่นกระจกที่เคลือบด้วยสาร cellulose powder (chromatographic grade) โดยใช้ cellulose powder 20 กรัมผสมกับ ethyl alcohol 95 เปอร์เซ็นต์ 70 มิลลิลิตร นำไปปั่นในเครื่องปั่นเพื่อให้ผสมเข้ากันดีเป็นเวลา 1 นาที แล้วบรรจุลงในเครื่องเคลือบสาร เพื่อฉาบสาร cellulose powder ลงบนแผ่นกระจกที่มีขนาด 20 × 20 เซนติเมตร โดยให้สารที่ฉาบลงไปมีความหนา 0.5 มิลลิเมตร ตั้งทิ้งไว้ให้แอลกอฮอล์ระเหยไปประมาณ 30 นาที นำเข้าอบในตู้อบที่ 70 องศาเซลเซียสนาน 10 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น เก็บไว้ใน desiccator

1.2.4 นำสารสกัดข่าใน chloroform 10 เปอร์เซ็นต์ จากข้อ 1 หยดลงบนกระจกที่เคลือบด้วยสาร cellulose powder ไว้แล้ว 0.2 มิลลิลิตร โดยหยดลงไปให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตร และบริเวณที่หยดนี้ให้อยู่ห่างจากขอบล่างของกระจกเคลือบสาร 2.5 เซนติเมตร รอจนแห้งจึงนำไปจุ่มในโหลแก้วที่บรรจุตัวทำละลายไว้แล้ว โหลละ 1 แผ่น ปล่อยให้ตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปตามกระจกเคลือบสารเป็นระยะทาง 15 เซนติเมตร จึงนำออกจากโหลแก้วทิ้งไว้ให้แห้ง

1.2.5 การตรวจสารที่แยกได้ โดยการสังเกตจุดสีที่เกิดขึ้นด้วยตาเปล่า และจุดสีที่เกิดขึ้นเมื่ออยู่ภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต ในกรณีที่ใช้ส่วนผสมของตัวทำละลาย ethyl alcohol : water = 95 : 5 spray ด้วยสารละลาย lead acetate 1 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำอุ่น

ส่วนผสมของตัวทำละลายที่เหลืออีก 3 ระบบ แต่ละระบบ spray ด้วยสารละลาย aluminium chloride 1 เปอร์เซ็นต์ในน้ำ สารละลาย ferric chloride 1 เปอร์เซ็นต์ในน้ำ และสารละลาย ferric chloride 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับสารละลาย potassium cyanide 1 เปอร์เซ็นต์ในน้ำ และตรวจสอบโดยดูด้วยตาเปล่า และด้วยแสงอุลตราไวโอเลต บันทึกลักษณะและสีที่เกิดขึ้นบนกระจกเคลือบสาร

1.2.6 quercetin และ kaemferol ที่ใช้เปรียบเทียบ (authentic sample) ละลายในแอลกอฮอล์ ให้มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ก่อน แล้วจึงหยดลงบนกระจกเคลือบสาร แล้วจุ่มลงในโหลแก้ว และทำการตรวจสอบเช่นเดียวกับสารสกัดต่าง ๆ ของย่านาง

2. วัดการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัด เฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เบนซีน และส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบและดอก ของต้นย่านาง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน โดยใช้เครื่อง spectrophotometer

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน โดยห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย บางเขน ดังตารางที่ 1 - 4

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบของเหง้าข่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)

องค์ประกอบ	เหง้าข่าแกง				
ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
Moisture + Volatile matter	91.00	90.57	92.73	76.27	90.20
Fat	6.76	5.41	3.30	1.56	5.61
Ash	8.87	9.44	12.24	5.31	10.61
Fibre	79.15	20.89	20.22	12.68	20.82
Protein	5.22	7.21	9.08	4.47	5.10
Carbohydrate	trace	57.05	55.16	75.98	57.86
Acid insoluble ash	1.67	1.91	3.85	0.67	2.14
Water soluble ash	3.11	4.98	4.13	1.98	4.90
Chloroform soluble extractive	6.00	44.86	2.75	1.94	40.10
Alcohol soluble extractive	3.78	29.27	4.81	2.61	21.63

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบของลำต้นข่าแกงที่มีอายุปลูกต่าง ๆ (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)

องค์ประกอบ ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง	ลำต้นข่าแกง				
	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
Moisture + Volatile matter	84.98	85.77	86.09	83.67	83.86
Fat	4.59	3.65	2.16	3.49	3.16
Ash	5.66	6.68	6.83	6.80	5.76
Fibre	40.95	54.67	36.45	49.05	44.24
Protein	6.26	3.58	5.03	3.67	3.16
Carbohydrate	42.54	31.41	49.53	36.99	43.68
Acid insoluble ash	0.27	0.77	1.51	0.43	0.37
Water soluble ash	1.93	4.43	3.74	3.00	3.78
Chloroform soluble extractive	3.73	28.74	1.58	3.18	22.74
Alcohol soluble extractive	2.66	19.82	4.17	9.49	13.57

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบของใบย่าแกงที่มีอายุปลูกต่าง ๆ (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)

องค์ประกอบ ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง	ใบย่าแกง				
	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	12 เดือน
Moisture + Volatile matter	74.09	73.40	75.35	62.24	75.86
Fat	8.18	4.96	5.92	5.24	8.74
Ash	8.34	8.50	9.65	14.14	9.86
Fibre	27.09	25.34	25.03	26.61	28.87
Protein	17.87	13.34	15.29	13.19	13.84
Carbohydrate	38.52	47.86	44.10	40.82	38.69
Acid insoluble ash	3.09	2.74	3.85	5.96	3.27
Water soluble ash	5.05	4.55	3.53	9.03	6.92
Chloroform soluble extractive	3.05	18.95	5.92	2.81	21.42
Alcohol soluble extractive	1.81	10.53	6.94	4.66	11.10

ตารางที่ 4 แสดงองค์ประกอบของดอกของต้นย่านางที่มีอายุปลูกต่าง ๆ (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)

องค์ประกอบ ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง	ดอกของต้นย่านาง				
	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน	**12 เดือน
Moisture + Volatile matter	80.80	*	35.62	*	57.99
Fat	4.11		2.76		2.33
Ash	8.80		6.32		5.48
Fibre	39.74		10.34		2.83
Protein	6.41		7.25		6.19
Carbohydrate	40.94		73.32		83.17
Acid insoluble ash	0.78		0.26		1.76
Water soluble ash	2.45		4.12		2.36
Chloroform soluble extractive	2.45		3.48		6.78
Alcohol soluble extractive	0.88		8.61		3.05

* ตัวอย่างมีน้อยมากไม่พอแก่การทดลอง

** ดอกย่า 12 เดือน มีผลอ่อนติดอยู่บนช่อดอกด้วย

การศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดจากย่านางในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี

ผลการศึกษาคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis*, *E. coli*, *S. aureus*, *Sa. typhimurium*, *Sa. typhi*, *Sh. boydii*, *Sh. dysenteriae*, *P. aeruginosa*, *Sr.lutea* และ *V. cholerae* ด้วยสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เบนซีน และ ในส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน จากส่วนเพงา ลำต้น ใบ และ ดอกของต้นย่านางที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ด้วยวิธี disc agar diffusion (Blair และคนอื่น ๆ 1970) ดังแสดงในตารางที่ 5 - 14 และด้วยวิธี broth dilution test tube (Blair และคนอื่น ๆ 1970) ดังแสดงในตารางที่ 15 - 24

ตารางที่ 5 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* ด้วยสารสกัดฝ่าแกงต่าง ๆ ด้วยวิธี disc agar diffusion

ส่วนของฝ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	+	+	+	+
	6	+	+	+	+ ⊛
	8	+	+	+	+
	10	+	+ ⊛	+	+
	12	+	++	+	+
ลำต้น	4	+	-	-	-
	6	+	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	+	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	+	-	-	-
	6	+	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	-	-	-	+
ดอก	4	++	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	+	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	+	-	Δ	Δ

ตารางที่ 6 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของข่าแกงด้วยวิธี disc agar diffusion

ส่วนของข่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	-	+
	10	-	+	+	+
	12	-	+	+	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ดอก	4	-	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	+	Δ	Δ

ตารางที่ 7 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของฝ่าแกงด้วยวิธี disc agar diffusion

ส่วนของฝ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	++	+	+	+
	6	+	+	+(0)	+
	8	++	+	++(0)	+
	10	++	+	+	+
	12	++	+	+(0)	+
ลำต้น	4	+	-	-	-
	6	++	+	-	+
	8	++	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	+	-	+	-
	6	+(0)	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	+(0)	-	-	-
	12	-	+	-	+
ดอก	4	+	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	+	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	+	+	Δ	Δ

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

ตารางที่ 8 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sa.typhimurium* ด้วยสาร สกัดต่าง ๆ ของย่านางด้วยวิธี disc agar diffusion

ส่วนของย่านาง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	+	+
	10	-	+	+	+
	12	-	+	+	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ดอก	4	-	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	-	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

151798

ตารางที่ 9 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sa.typhi* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านาง ด้วยวิธี disc agar diffusion

ส่วนของย่านาง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	-	+
	10	-	+	-	+
	12	-	+	-	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	+
ดอก	4	-	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ตารางที่ 10 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sh. boydii* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของข่าแกง ด้วยวิธี disc agar diffusion

ส่วนของข่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	+	+
	6	-	+	+(0)	+
	8	-	++	++(0)	+
	10	-	+	+	+
	12	-	+	+	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	+	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ดอก	4	-	+	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ตารางที่ 11 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sh. dysenteriae* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของฝ่าแกง ด้วยวิธี disc agar diffusion

ส่วนของฝ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	-	+
	10	-	+	-	+
	12	-	+	-	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	+
ดอก	4	-	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	-	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ตารางที่ 12 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. aeruginosa* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของฝ่าแกง ด้วยวิธี disc agar diffusion

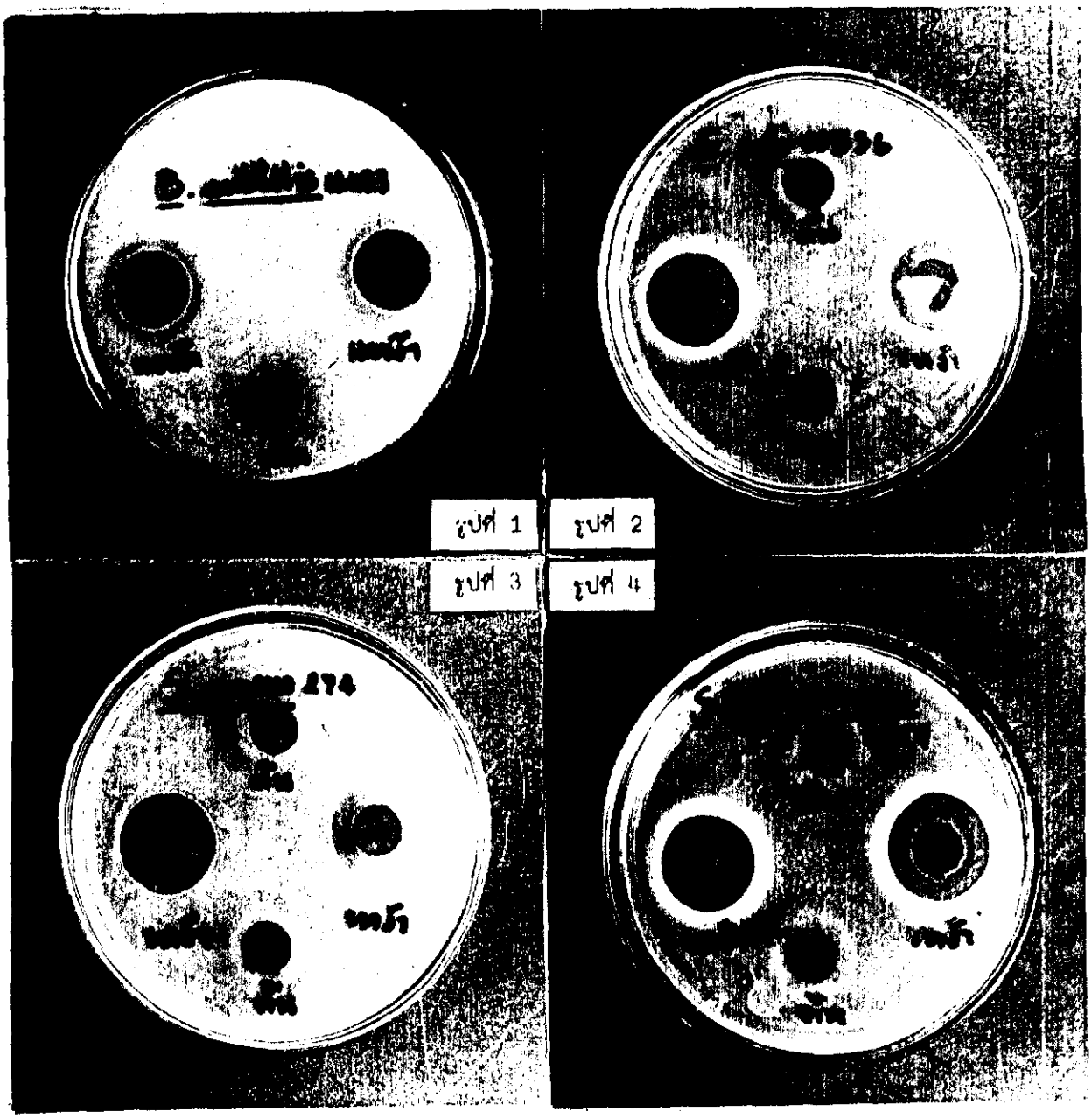
ส่วนของฝ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	-	+
	10	-	+	-	+
	12	-	+	-	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	+	-	+
ดอก	4	-	+	-	+
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ตารางที่ 13 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sr. lutea* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของฆ่าแกง ด้วยวิธี disc agar diffusion

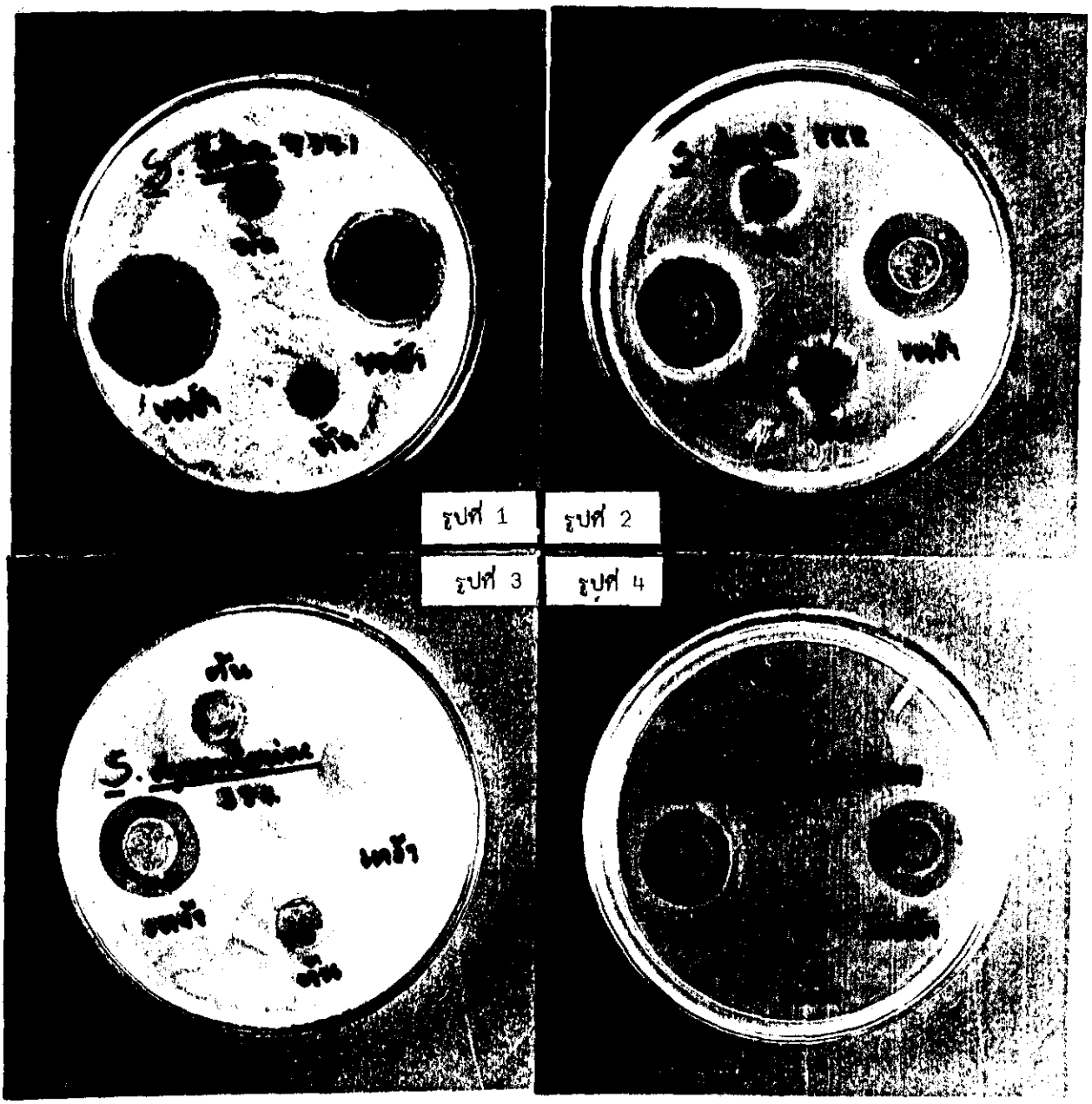
ส่วนของฆ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	+	+	+	+
	6	+	++ ◎	+(0)	++
	8	+	+	++	++
	10	++	+	+	+
	12	+	++	++(0)	+
ลำต้น	4	+	-	-	-
	6	+	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	+	+	-	-
	12	+	-	-	-
ใบ	4	++	-	+	-
	6	+	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	+	+	-	+(0)
ดอก	4	+	+	-	+
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	+	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	+	+	Δ	Δ

ตาราง 14 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *V. cholerae* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของฝ่าแกง ด้วยวิธี disc agar diffusion

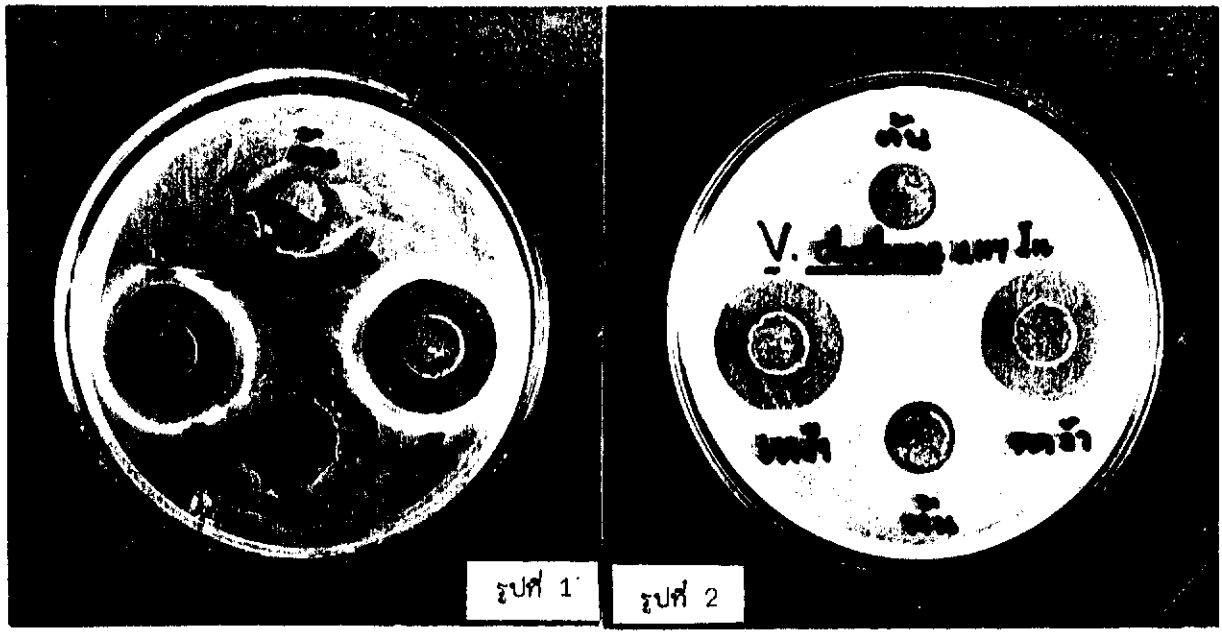
ส่วนของฝ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 %	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	+	+	+	+
	6	+	+	+	+
	8	+	++	+	+
	10	+	+	+	+
	12	+	+	+	+
ลำต้น	4	+	-	-	-
	6	+	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	-	-	+	-
ใบ	4	+	-	+	-
	6	+	+	-	-
	8	-	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	-	+	+	+
ดอก	4	+	+	-	+
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ



ภาพประกอบที่ 1 แสดงคุณสมบัติของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากเหง้าข่าแกง ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* (รูปที่ 1) *E. coli* (รูปที่ 2) *S. aureus* (รูปที่ 3) และ *Sa. typhimurium* (รูปที่ 4)



ภาพประกอบที่ 2 แสดงคุณสมบัติของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากเหง้าข่าแกง ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sr. lutea* (รูปที่ 1) *Sh. boydii* (รูปที่ 2) *Sh. dysenteriae* (รูปที่ 3) และ *P. aeruginosa* (รูปที่ 4)



ภาพประกอบที่ 3 แสดงคุณสมบัติของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากเหง้าข่าแกง ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sa. typhi* (รูปที่ 1) และ *V. cholerae* (รูปที่ 2)

ตารางที่ 15 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านาง ด้วยวิธี *broth dilution test tube*

ส่วนของย่านาง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	+	-	+	-
	6	+	-	+	-
	8	+	-	+	-
	10	+	-	+	-
	12	+	-	+	-
ลำต้น	4	+	-	-	-
	6	+	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	+	-	-	-
	6	+	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	-	-	-	-
ดอก	4	+	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	+	-	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	+	-	Δ	Δ

ตารางที่ 16 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของข่าแกง ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของข่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	-	+
	10	-	+	+	+
	12	-	+	+	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ดอก	4	-	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	+	Δ	Δ

ตารางที่ 17 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของฝ่าแกง ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของฝ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเอกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	+	+	+	+
	6	+	+	+	+
	8	+	+	+	+
	10	+	+	+	+
	12	+	+	+	+
ลำต้น	4	+	-	-	-
	6	+	+	-	+
	8	+	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	+	-	+	-
	6	+	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	-	+	-	+
ดอก	4	+	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	+	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	+	+	Δ	Δ

ตารางที่ 18 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sa. typhimurium* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของฝ่าแกง ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของฝ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	+	+
	10	-	+	+	+
	12	-	+	+	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ดอก	4	-	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	-	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ตารางที่ 19 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sa. typhi* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านาง ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของย่านาง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	-	+
	10	-	+	-	+
	12	-	+	-	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	+
ดอก	4	-	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ตารางที่ 20 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sh. boydii* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านาง ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของย่านาง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	+	+
	6	-	+	+	+
	8	-	+	+	+
	10	-	+	+	+
	12	-	+	+	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	+	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ดอก	4	-	+	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ตารางที่ 21 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sh. dysenteriae* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของฝ่าแกง ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของฝ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเอกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	-	+
	10	-	+	-	+
	12	-	+	-	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	+
ดอก	4	-	-	-	-
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	-	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ตารางที่ 22 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. aeruginosa* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านาง ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของย่านาง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	-	+	-	+
	6	-	+	-	+
	8	-	+	-	+
	10	-	+	-	+
	12	-	+	-	+
ลำต้น	4	-	-	-	-
	6	-	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
ใบ	4	-	-	-	-
	6	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	12	-	+	-	+
ดอก	4	-	+	-	+
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ตารางที่ 23 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sr. lutea* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของย่านาง ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของย่านาง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	+	+	+	+
	6	+	+	+	+
	8	+	+	+	+
	10	+	+	+	+
	12	+	+	+	+
ลำต้น	4	+	-	-	-
	6	+	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	+	+	-	-
	12	+	-	-	-
ใบ	4	+	-	+	-
	6	+	+	-	-
	8	-	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	+	+	-	+
ดอก	4	+	+	-	+
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	+	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	+	+	Δ	Δ

ตารางที่ 24 แสดงคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *V. cholerae* ด้วยสารสกัดต่าง ๆ ของฝ่าแกง ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของฝ่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน	ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน
เหง้า	4	+	+	+	+
	6	+	+	+	+
	8	+	+	+	+
	10	+	+	+	+
	12	+	+	+	+
ลำต้น	4	+	-	-	-
	6	+	+	-	+
	8	-	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	-	-	+	-
ใบ	4	+	-	+	-
	6	+	+	-	-
	8	-	-	-	-
	10	+	-	-	-
	12	-	+	+	+
ดอก	4	+	+	-	+
	6	Δ	Δ	Δ	Δ
	8	-	+	Δ	Δ
	10	Δ	Δ	Δ	Δ
	12	-	-	Δ	Δ

ค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย

ค่าความเข้มข้นของสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เบนซีน และส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีนจากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอก ของต้นย่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis, E. coli, S. aureus, Sa.typhimurium, Sa.typhi Sh. boydii, Sh. dysenteriae, P. aeruginosa, Sr. lutea* และ *V. cholerae* ด้วยวิธี disc agar diffusion และด้วยวิธี broth dilution test tube แสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 แสดงค่า MIC ของสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เบนซีน และส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นย่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion

ส่วนของย่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย 10 ชนิด (mg/disc)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เหง้า	4	H	20	-	10	-	-	-	-	-	10	*
		A	20	30	30	20	30	25	30	30	25	10
		B	25	-	35	-	-	25	-	-	25	25
		BR	20	20	20	20	20	20	20	20	25	10
เหง้า	6	H	*	-	5	-	-	-	-	-	5	*
		A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
		B	10	-	10	-	-	10	-	-	10	5
		BR	5	5	3	5	5	5	5	3	5	3

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ส่วนของต้นยางแดง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี 10 ชนิด (mg/disc)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เหง้า	8	H	10	-	3	-	-	-	-	-	5	10
		A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		B	10	-	5	10	-	5	-	-	10	5
		BR	3	5	5	5	5	5	3	3	5	3
เหง้า	10	H	10	-	5	-	-	-	-	-	5	*
		A	5	5	3	5	3	5	5	3	3	3
		B	*	*	*	*	-	*	-	-	*	*
		BR	5	10	3	10	10	10	5	3	1	1
เหง้า	12	H	20	-	1	-	-	-	-	-	3	15
		A	10	5	5	5	10	10	5	5	5	3
		B	15	10	10	10	-	15	-	-	10	5
		BR	5	5	5	5	10	5	3	5	3	3
ลำต้น	4	H	55	-	*	-	-	-	-	-	*	*
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำต้น	6	H	*	-	40	-	-	-	-	-	*	*
		A	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ส่วนของข่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย 10 ชนิด (mg/disc)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ลำต้น	8	H	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำต้น	10	H	-	-	50	-	-	-	-	-	50	-
		A	30	-	-	-	-	-	-	-	35	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำต้น	12	H	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ใบ	4	H	50	-	*	-	-	-	-	-	*	50
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	25	-	-	25	-	-	25	25
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ใบ	6	H	40	-	40	-	-	-	-	-	*	*
		A	-	-	-	-	50	-	-	-	50	50
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ส่วนของต้นแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี 10 ชนิด (mg/disc)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ใบ	8	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ใบ	10	H	40	-	40	-	-	-	-	-	*	*
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ใบ	12	H	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
		A	-	-	30	-	-	-	-	30	10	30
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
		BR	20	-	20	-	20	-	20	20	15	15
ดอก	4	H	35	-	5	-	-	-	-	-	5	20
		A	-	-	-	-	-	45	-	45	20	20
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	50	30	30

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ส่วนของข่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี 10 ชนิด (mg/disc)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ดอก	6	H	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		A	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		B	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		BR	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
ดอก	8	H	*	-	20	-	-	-	-	-	*	-
		A	30	30	20	-	30	30	-	15	15	10
		B	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		BR	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
ดอก	10	H	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		A	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		B	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		BR	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
ดอก	12	H	*	-	*	-	-	-	-	-	*	-
		A	-	*	*	-	-	-	-	-	*	-
		B	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		BR	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

ตารางที่ 25 แสดงค่า MIC ของสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เบนซีน และส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี 10 ชนิด ด้วยวิธี broth dilution test tube

ส่วนของข่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี 10 ชนิด (mg/ml)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เหง้า	4	H	15	-	10	-	-	-	-	-	10	10
		A	-	25	25	20	20	15	15	20	30	10
		B	*	-	*	-	-	10	-	-	*	10
		BR	-	20	25	25	15	15	15	15	30	10
เหง้า	6	H	25	-	5	-	-	-	-	-	5	10
		A	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		B	*	-	*	-	-	*	-	-	*	*
		BR	-	5	5	5	5	5	5	3	5	3
เหง้า	8	H	*	-	5	-	-	-	-	-	5	5
		A	-	5	5	5	5	5	5	5	5	3
		B	*	-	20	*	-	*	-	-	20	*
		BR	-	10	10	10	10	10	10	5	10	3
เหง้า	10	H	10	-	5	-	-	-	-	-	5	10
		A	-	3	5	3	5	3	5	3	3	3
		B	*	*	*	*	-	*	-	-	*	*
		BR	-	5	5	5	10	3	5	3	3	1

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ส่วนของข่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี 10 ชนิด (mg/ml)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เหง้า	12	H	15	-	5	-	-	-	-	-	3	5
		A	-	5	5	5	5	5	3	3	5	3
		B	*	*	*	*	-	*	-	-	*	*
		BR	-	5	10	5	5	3	5	5	5	3
ลำต้น	4	H	20	-	10	-	-	-	-	-	10	5
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำต้น	6	H	20	-	20	-	-	-	-	-	20	10
		A	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	15	20	20	20	20	15	10	20	5
ลำต้น	8	H	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ส่วนของย่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี 10 ชนิด (mg/ml)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ลำต้น	10	H	-	-	15	-	-	-	-	-	20	15
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	*	10
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำต้น	12	H	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ใบ	4	H	20	-	20	-	-	-	-	-	10	5
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	10	-	-	10	-	-	15	10
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ใบ	6	H	*	-	20	-	-	-	-	-	20	20
		A	-	-	-	-	*	-	-	-	*	*
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ส่วนของข่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี 10 ชนิด (mg/ml)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ใบ	8	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ใบ	10	H	*	-	*	-	-	-	-	-	*	*
		A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ใบ	12	H	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
		A	-	-	*	-	-	-	-	*	5	5
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
		BR	-	-	15	-	20	-	20	20	15	15
ดอก	4	H	10	-	*	-	-	-	-	-	*	5
		A	-	-	-	-	-	30	-	*	*	10
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		BR	-	-	-	-	-	-	-	55	25	30

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ส่วนของข่าแกง	อายุปลูก (เดือน)	สารสกัด	MIC ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี 10 ชนิด (mg/ml)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ดอก	6	H	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		A	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		B	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		BR	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
ดอก	8	H	*	-	*	-	-	-	-	-	*	-
		A	-	*	*	-	*	*	-	20	20	10
		B	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		BR	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
ดอก	10	H	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		A	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		B	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		BR	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
ดอก	12	H	*	-	Δ	-	-	-	-	-	*	-
		A	-	*	*	-	-	-	-	-	*	-
		B	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
		BR	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

คุณสมบัติของยาปฏิชีวนะในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี

ผลของยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด คือ คลอแรมเฟนิคอล เตตราไซคลิน และ เพนนิซิลลิน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี 10 ชนิด คือ *B. subtilis, E. coli, S. aureus, Sa. typhimurium, Sa. typhi, Sh. boydii, Sh. dysenteriae, P. aeruginosa, Sr. lutea* และ *V. cholerae* ด้วยวิธี disc agar diffusion ดังแสดงในตารางที่ 26 และด้วยวิธี broth dilution test tube ดังแสดงในตารางที่ 27 และ คุณสมบัติของ quercetin ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี 10 ชนิดนี้ ด้วยวิธี broth dilution test tube ในตารางที่ 27

ตารางที่ 26 แสดงคุณสมบัติของยาปฏิชีวนะ คลอแรมเฟนิคอล เตตราไซคลิน และ เพนนิซิลลิน ในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี ด้วยวิธี disc agar diffusion

บักเตรี	คลอแรมเฟนิคอล 30 mg/disc	เตตราไซคลิน 30 mg/disc	เพนนิซิลลิน 10 unit/disc
B. subtilis	++	++	+
E. coli	-	++(0)	+(0)
S. aureus	++	++	+++
Sa. typhimurium	-	+(0)	+
Sa. typhi	++(0)	++(0)	++
Sh. boydii	+++(0)	+	-
Sh. dysenteriae	++(0)	+(0)	++
P. aeruginosa	-	-	-
Sr. lutea	++++	++++	++++
V. cholerae	+++(0)	+++(0)	++

ตารางที่ 27 แสดงคุณสมบัติของยาปฏิชีวนะ คลอแรมเฟนิคอล เตตราไซคลิน และ เพนนิซิลลิน และสาร quercetin ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ด้วยวิธี broth dilution test tube

แบคทีเรียที่ทดลอง	คลอแรมเฟนิคอล 0.1 - 1 mg/ml	เตตราไซคลิน 1-10 mg/ml	เพนนิซิลลิน 100-500 unit/ml	quercetin 1-10 mg/ml
B. subtilis	+	+	+	-
E. coli	+	+	+	-
S. aureus	+	+	+	-
Sa. typhimurium	+	+	+	-
Sa. typhi	+	+	+	-
Sh. boydii	+	+	+	-
Sh. dysenteriae	+	+	+	-
P. aeruginosa	-	-	-	-
Sr. lutea	+	+	+	+
V. cholerae	+	+	+	-

การทดลองศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของย่านาง ด้วยวิธีรงคเลข thin - layer chromatography

ในการศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของย่านางนั้นศึกษาจากสารสกัดแอลกอฮอล์ (ดูบทที่ 3) และเนื่องจากสารสกัดแอลกอฮอล์ จากเหง้าย่านางนั้นให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรีได้ดีกว่าส่วนลำต้น ใบ และดอกของต้นย่านาง จึงได้เลือกศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากเหง้าย่านางที่อายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน (ส่วนอายุ 8 เดือนนั้นสารสกัดไม่พอทำการศึกษา)

สำหรับลำต้น ใบ และดอกของต้นย่านางนั้น เนื่องจากไม่ค่อยมีผลในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี จึงเลือกศึกษาเป็นเพียงบางอายุเท่านั้น คือ ที่อายุปลูก 4 เดือน เพราะมีสารสกัดมากพอทำการศึกษา

ในการศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของย่านางด้วย thin - layer chromatography นั้นได้เลือกศึกษาสารประกอบเพียง 2 ชนิด คือ

1. การทดลองหาสารประกอบ phenolic acid จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นย่านาง โดยใช้ส่วนผสมของตัวทำละลายต่าง ๆ ต่อไปนี้เป็นตัวแยกสาร คือ

1.1 ใช้ส่วนผสมของ benzene : acetic acid : water = 6:7:3 พบว่าส่วนผสมนี้แยกได้สารต่าง ๆ ดังตารางที่ 28 (ดูภาพ 4, 5 และ 6)

1.2 ใช้ส่วนผสมของ benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4 พบว่าในส่วนผสมนี้แยกได้สารต่าง ๆ ดังตารางที่ 29 (ดูภาพ 7, 8 และ 9)

1.3 ใช้สารละลาย formic acid ที่มีความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวแยกสาร พบว่าสารละลายนี้แยกได้สารต่าง ๆ ดังตารางที่ 30 (ดูภาพ 10)

จากการทดลองใช้สารละลายทั้ง 3 ระบบเป็นตัวแยกสาร พบว่า ไม่มีสารสกัดใดประกอบด้วยสาร phenolic acid เพราะไม่ให้แถบสีฟ้าเมื่อมองดูด้วยตาเปล่า

ตารางที่ 28 แสดงจำนวน ชนิด ตำแหน่ง สี และ ค่า Rf ของสารที่แยกได้จากส่วนต่าง ๆ ของย่าแกง เมื่อใช้ตัวทำละลาย benzene : acetic acid : water = 6:7:3 เป็นตัวแยกสาร

ชนิดของสารสกัด	จำนวนชนิดของสารที่แยกได้	ตำแหน่ง	สีของสารที่แยกได้		Rf.
			visible light	UV light	
เหง้าย่าแกง 4 เดือน	5	1	น้ำตาลเทา	-	0.25
		2	-	เหลืองอมฟ้า	0.33
		3	-	เหลือง	0.53
		4	เหลือง	-	0.68
		5	-	ฟ้า	0.80
เหง้าย่าแกง 6 เดือน	5	6	น้ำตาลเทา	-	0.23
		7	-	เหลืองอมฟ้า	0.31
		8	เทา	-	0.47
		9	-	เหลือง	0.51
		10	เหลือง	-	0.63
เหง้าย่าแกง 10 เดือน	-	-	-	-	-
เหง้าย่าแกง 12 เดือน	2	11	น้ำตาลเทา	-	0.24
		12	เหลือง	-	0.64

ตาราง 28 (ต่อ)

ชนิดของสารสกัด	จำนวนชนิดของสารที่แยกได้	ตำแหน่ง	สีของสารที่แยกได้		Rf
			visible light	UV light	
ต้นย่านาง 4 เดือน	7	13	-	เหลือง	0.025
		14	-	ฟ้าอมเหลือง	0.040
		15	-	ฟ้า	0.125
		16	-	เหลืองอมฟ้า	0.330
		17	เหลืองอ่อน	-	0.630
		18	-	บานเย็น	0.630
		19	-	ชมพูอ่อน	0.710
ใบย่านาง 4 เดือน	4	20	-	เหลือง	0.009
		21	-	ฟ้าอมเหลือง	0.040
		22	-	ฟ้า	0.075
		23	เหลือง	-	0.680
ดอกย่านาง 4 เดือน	4	24	-	เหลือง	0.028
		25	-	ฟ้าอมเหลือง	0.960
		26	เทาเหลือง	-	0.230
		27	เหลืองจาง	-	0.320
สาร phenolic acid	-	-	ฟ้า	-	-

ตารางที่ 29 แสดงจำนวน ชนิด ตำแหน่ง สี และค่า Rf ของสารที่แยกได้จากส่วนต่าง ๆ ของข่าแกง เมื่อใช้ตัวทำละลาย benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4 เป็นตัวแยกสาร

ชนิดของสารสกัด	จำนวนชนิดของสารที่แยกได้	ตำแหน่ง	สีของสารที่แยกได้		Rf
			visible light	UV light	
เหง้าข่าแกง 4 เดือน	4	1	-	เหลือง	0.30
		2	น้ำตาลอ่อน	-	0.45
		3	เหลือง	-	0.63
		4	-	ฟ้าอมเหลือง	0.72
เหง้าข่าแกง 6 เดือน	4	5	-	เหลือง	0.32
		6	น้ำตาลอ่อน	-	0.45
		7	เหลือง	-	0.65
		8	-	ฟ้าอมเหลือง	0.74
เหง้าข่าแกง 10 เดือน	-	-	-	-	-
เหง้าข่าแกง 12 เดือน	3	9	น้ำตาลอ่อนมาก	-	0.35
		10	น้ำตาลอ่อน	-	0.48
		11	เหลือง	-	0.68
ต้นข่าแกง 4 เดือน	4	12	เหลือง	-	0.63
		13	-	บานเย็น	0.70
		14	-	ชมพูอมเหลือง	0.80
		15	-	ฟ้า	0.93
ใบข่าแกง 4 เดือน	1	16	เหลือง	-	0.66
ดอกข่าแกง 4 เดือน	3	17	-	เหลือง	0.37
		18	-	ฟ้า	0.48
		19	เหลือง	-	0.67
สาร phenolic acid	-	-	ฟ้า	-	-

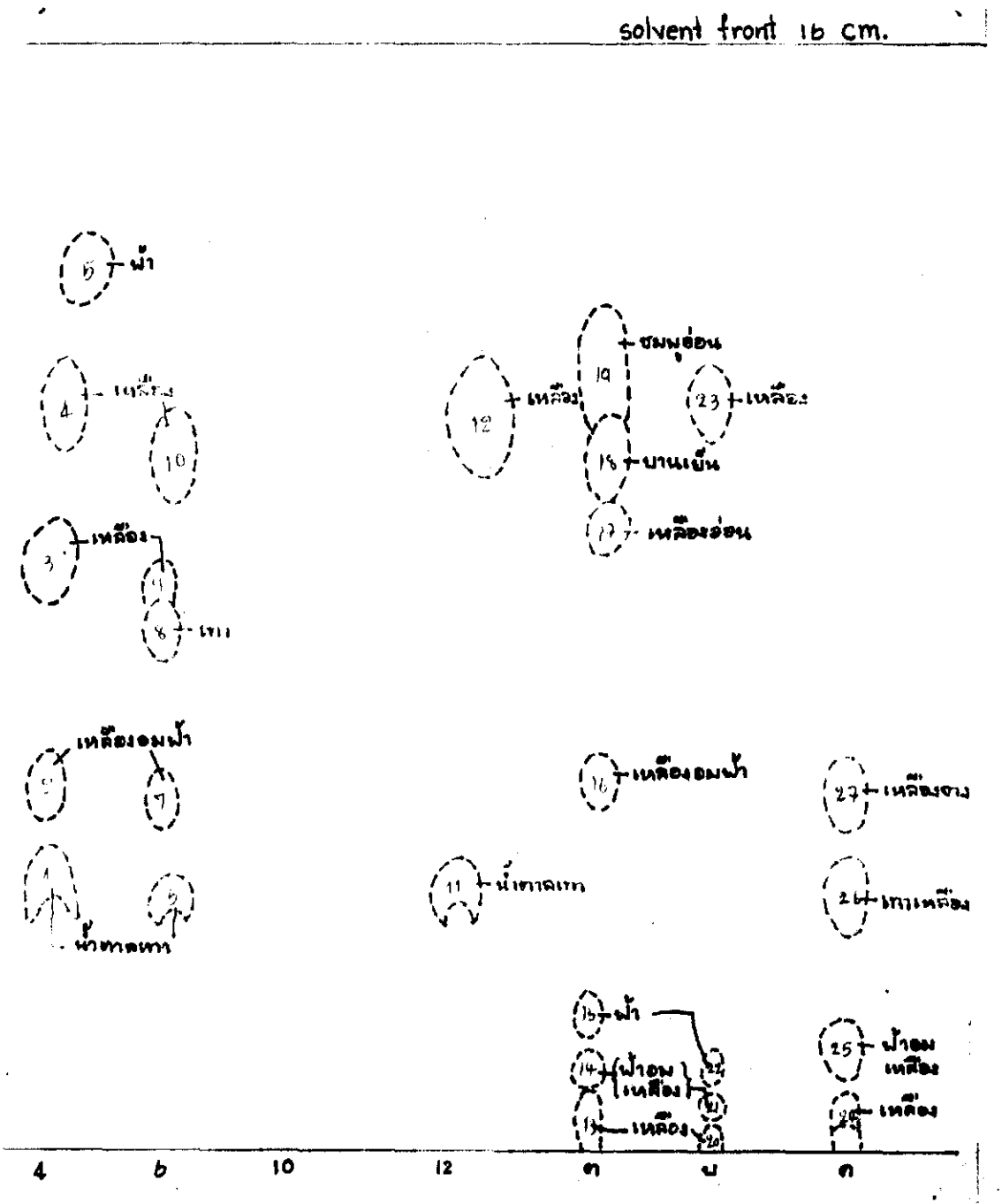
ตารางที่ 30 แสดง จำนวนชนิด ตำแหน่ง สี และ ค่า Rf. ของสารที่แยกได้จากส่วนต่าง ๆ ของย่านาง เมื่อใช้ตัวทำละลาย formic acid เป็นตัวแยกสาร

ชนิดของสารสกัด	จำนวนชนิดของสารที่แยกได้	ตำแหน่ง	สีของสารที่แยกได้		Rf.
			visible light	UV light	
เหง้าย่านาง 4 เดือน	1	1	เทาเขียว	-	0.88
เหง้าย่านาง 6 เดือน	1	2	เทาเขียว	-	0.88
เหง้าย่านาง 10 เดือน	1	3	-	ฟ้า	0.92
เหง้าย่านาง 12 เดือน	1	4	เทาเขียว	-	0.92
ต้นย่านาง 4 เดือน	1	5	-	ฟ้า	0.42
ใบย่านาง 4 เดือน	1	6	เทาม่วง	-	0.92
ดอกย่านาง 4 เดือน	1	7	เทาเขียว	-	0.93
สาร phenolic acid	-	-	ฟ้า	-	-

siliga gel G ; benzene : acetic acid : water = 6:7:3

developing time 23 นาที

detection ดู visible light และ UV light

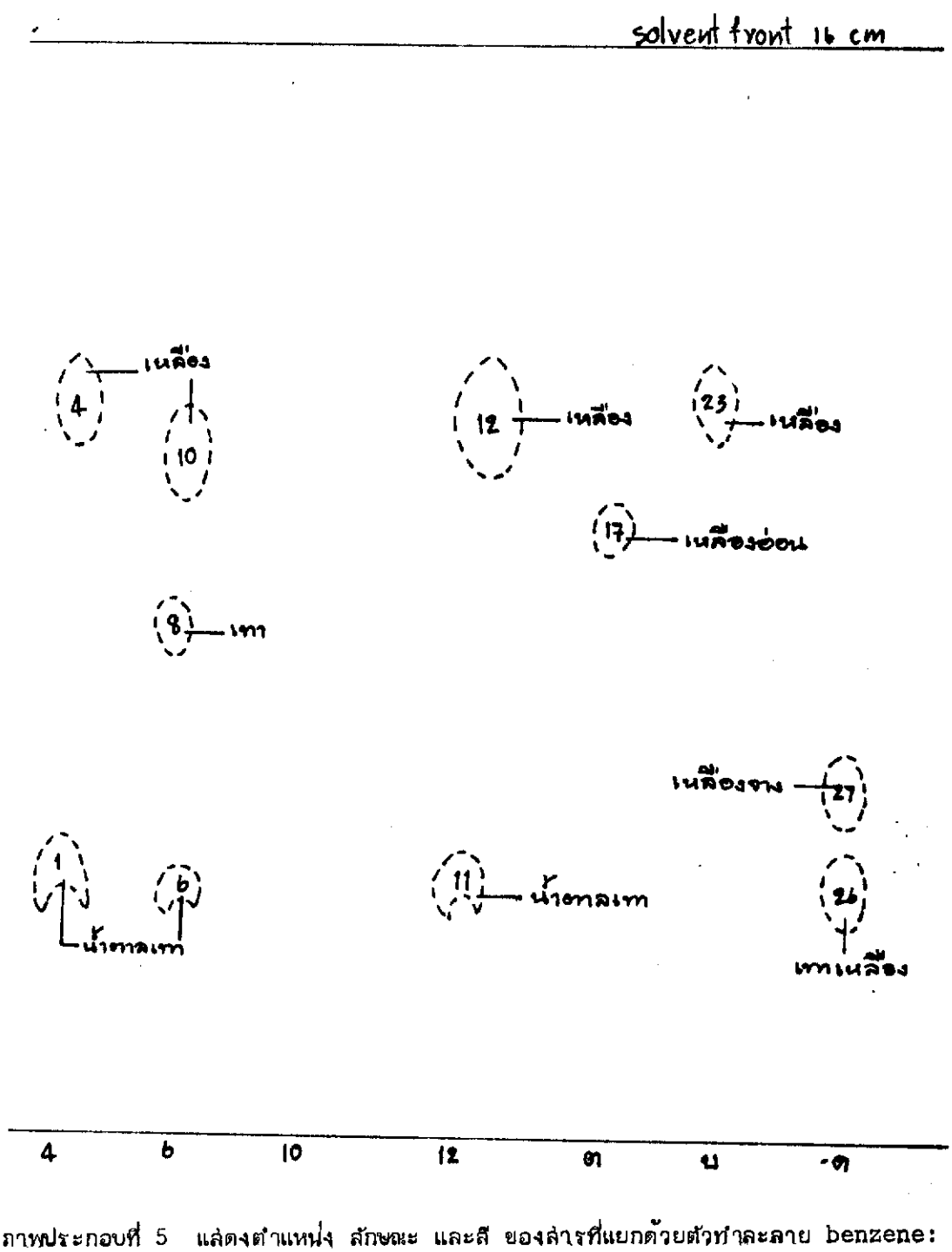


ภาพประกอบที่ 4 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : acetic acid : water = 6:7:3 เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า และด้วยแสงอุลตราไวโอเลต

siliga gel G ; benzene : acetic acid : water = 6:7:3

developing time 23 นาที

detection visible light

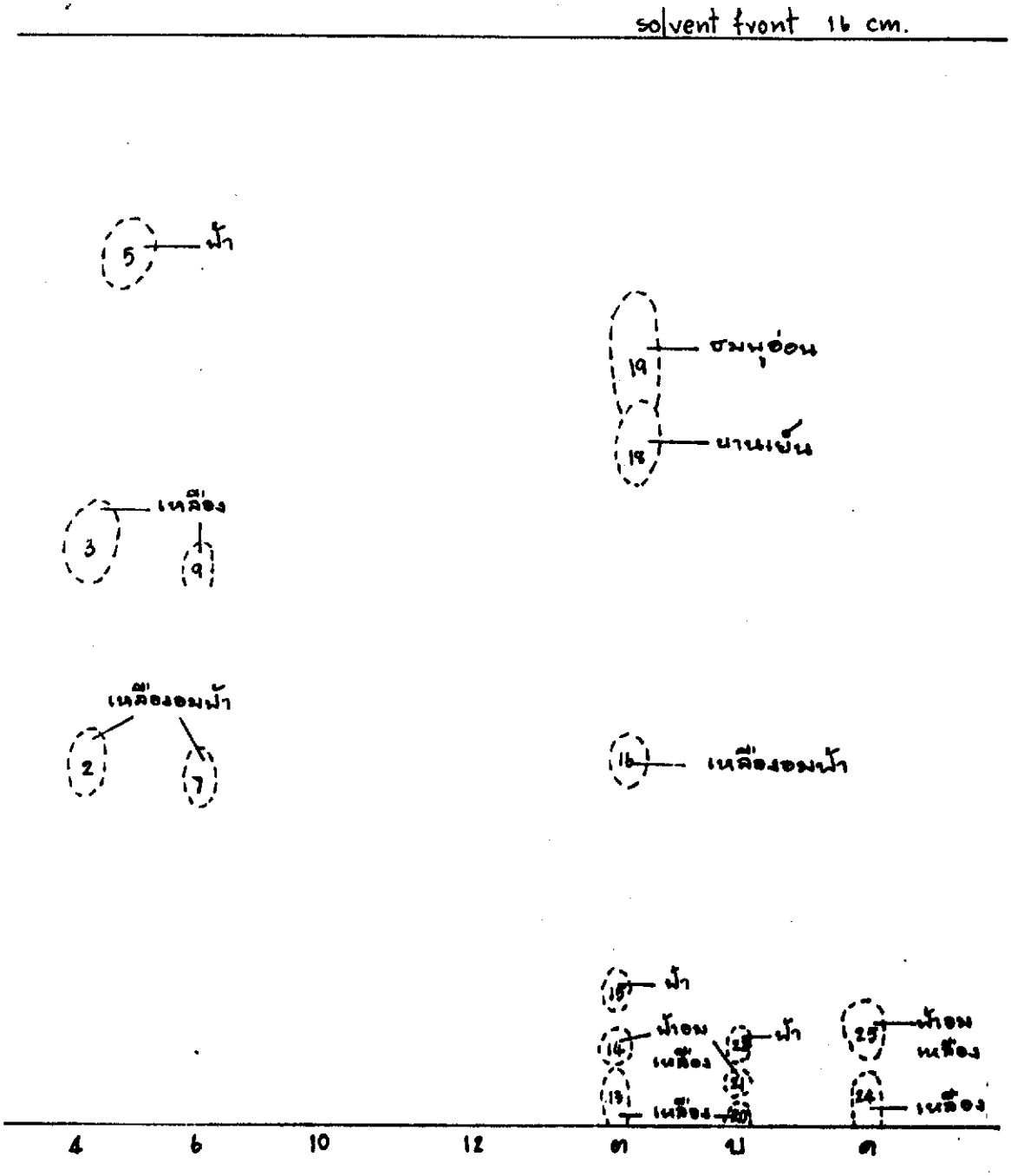


ภาพประกอบที่ 5 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene: acetic acid : water = 6:7:3 เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า

siliga gel G ; benzene : acetic acid : water = 6:7:3

developing time 23 นาที

detection UV light

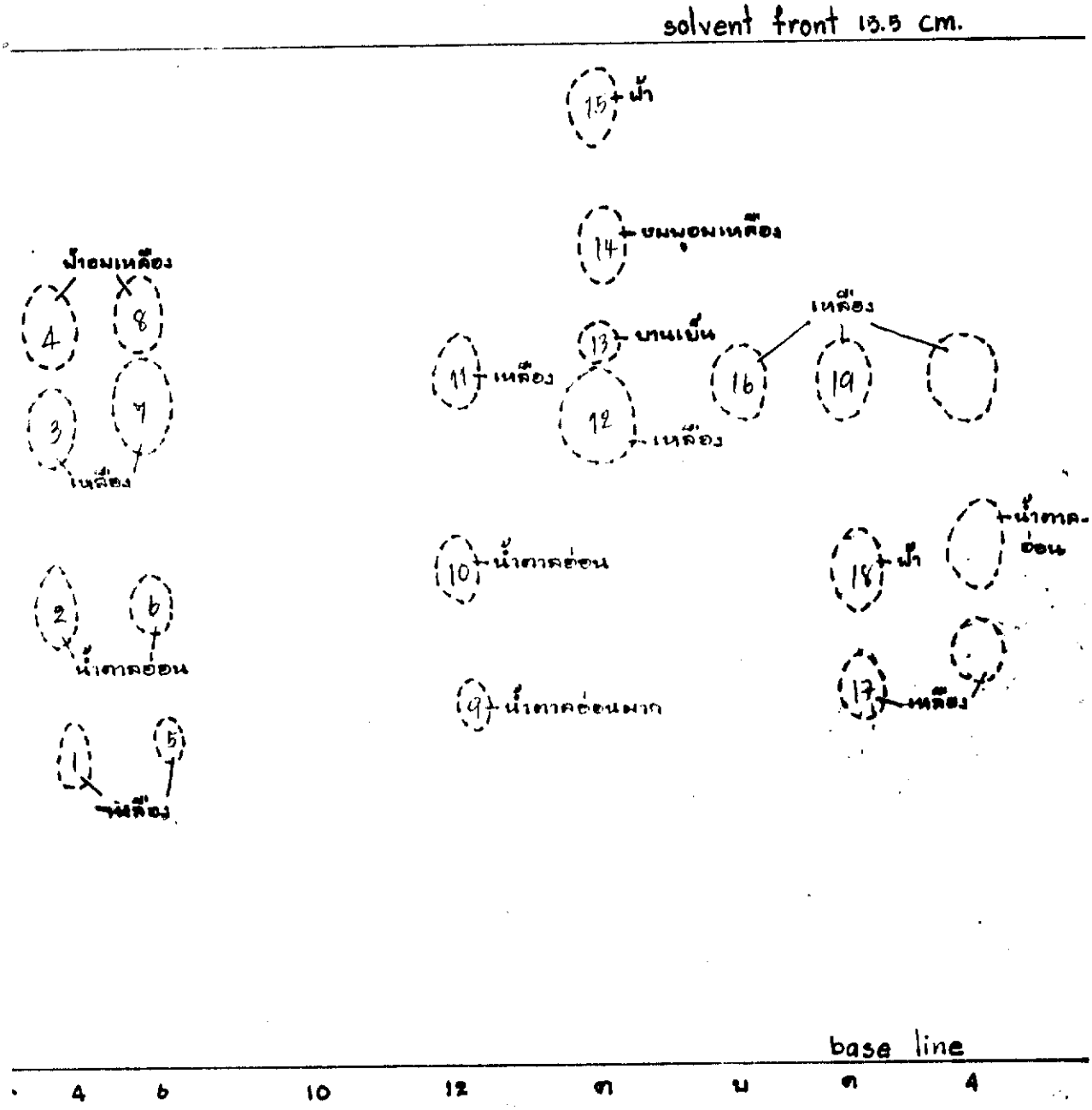


ภาพประกอบที่ 6 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : acetic acid : water = 6:7:3 เมื่อตรวจดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต

siliga gel G ; benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4

developing time 44 นาที

detection visible light และ UV light

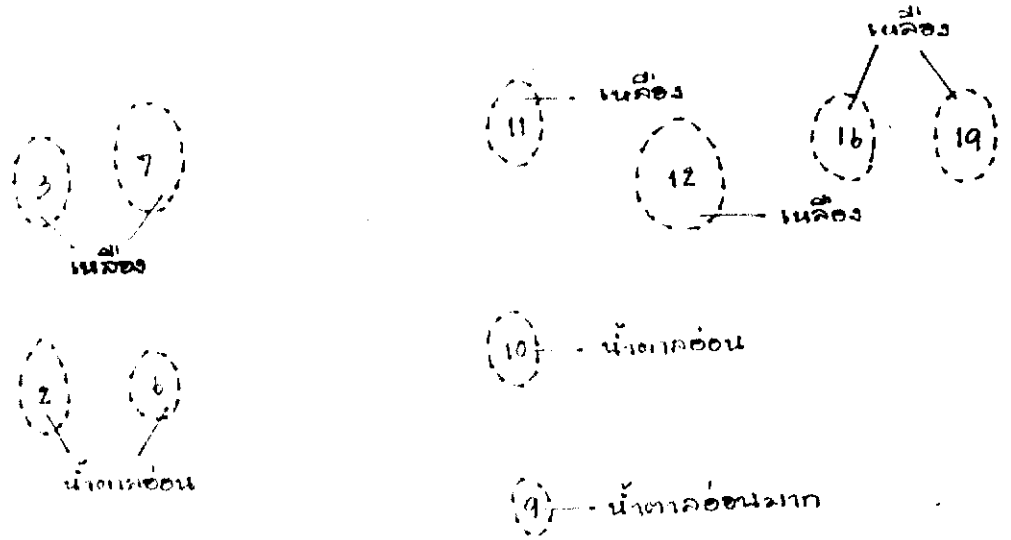


ภาพประกอบที่ 7 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4 เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า และด้วยแสงอุลตราไวโอเลต

siliga gel G ; benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4

developing time 44 นาที

detection visible light

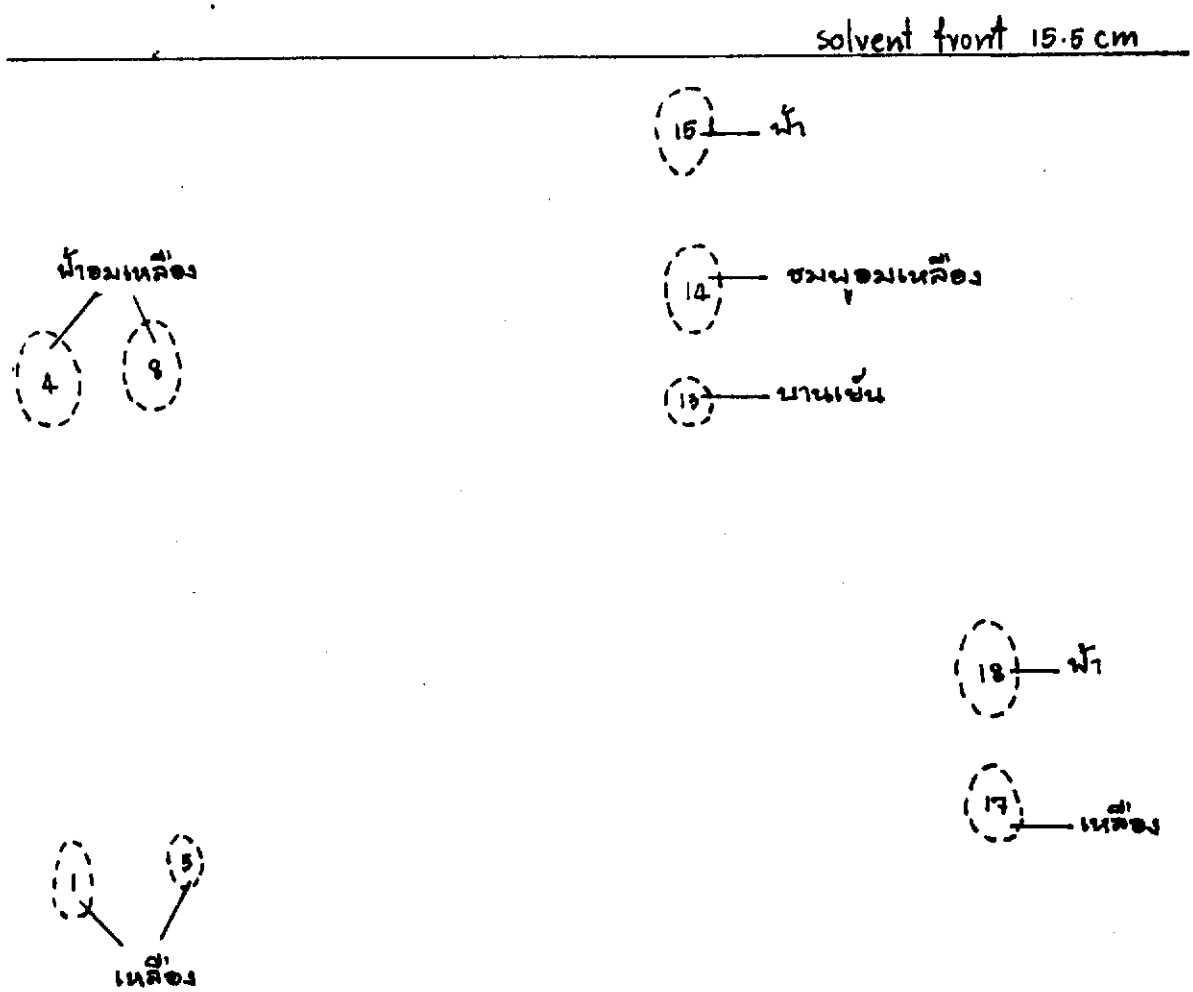


ภาพประกอบที่ 8 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4 เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า

siliga gel G ; benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4

developing time 44 นาที

detection UV light

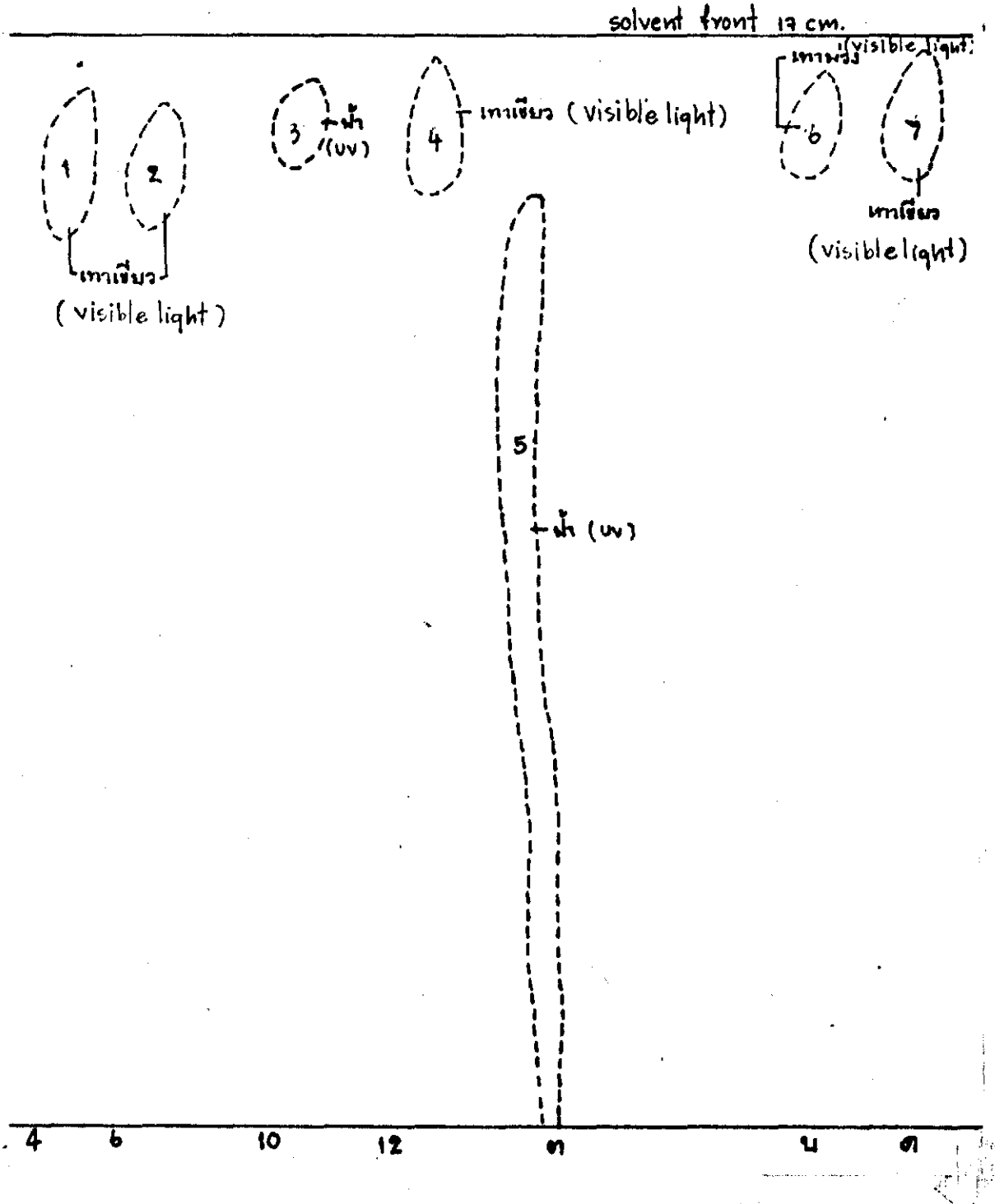


ภาพประกอบที่ 9 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย benzene : methanol : gracial acetic acid = 45:8:4 เมื่อตรวจดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต

siliga gel G; aqueous formic acid 2%

developing time 1.22 ชั่วโมง

detection ด้วย visible light และ UV light



ภาพประกอบที่ 10 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย aqueous formic acid 2% เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า และด้วยแสงอุลตราไวโอเลต

2. การทดลองศึกษาสารประกอบประเภท ฟลาโวนอยด์ จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และ ดอก ของต้นข่าแกง ด้วย thin - layer chromatography

2.1 ศึกษาส่วนผสมของตัวทำละลายที่เหมาะสมในการแยกสาร โดยใช้เหง้าข่าแกง 4 เดือน เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ใน chloroform และ Quercetin เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในแอลกอฮอล์ เป็นตัวทดลองศึกษากับส่วนผสมของตัวทำละลายต่อไปนี้ คือ

- ethyl alcohol : water = 95 : 5
- n - butanol : 2N hydrochloric acid = 1 : 1 เขย่าเอาชั้นของ butanol
- n - butanol : acetic acid : water = 4 : 1 : 5
- water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5 : 5 : 1

ซึ่งได้ผลดังภาพที่ 11, 12, 13, และ 14

2.2 จากการศึกษาส่วนผสมของตัวทำละลายที่เหมาะสมในการแยกสารจากข้อ 2.1 พบว่า ส่วนผสมของ water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5 : 5 : 1 เป็นส่วนผสมของตัวทำละลายที่เหมาะสมในการแยกสารจากสารสกัดต่าง ๆ ของข่าแกง ดังแสดงในภาพที่ 11

2.3 การทดลองศึกษาสารประกอบประเภทฟลาโวนอยด์ จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอก ของต้นข่าแกง โดยใช้ส่วนผสมของตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5 : 5 : 1 เป็นตัวแยกสาร และตรวจสอบโดยดูด้วยตาเปล่า ด้วยแสงอุลตราไวโอเลต spray ด้วย aluminium chloride ก่อนแล้วดูด้วยตาเปล่า และดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต พบว่า แยกได้สารต่าง ๆ ดังตารางที่ 31 (ดูภาพ 15, 16, 17)

เมื่อนำไปตรวจสอบโดย spray ด้วยสารละลาย ferric chloride เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ แล้วดูด้วยตาเปล่า และดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต พบว่า เมื่อดูด้วยตาเปล่าจะให้ผลเหมือนเมื่อ spray ด้วย aluminium chloride (ดังภาพที่ 16) และเมื่อดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต พบแต่ส่วนที่ให้แถบสีฟ้าเท่านั้น

เมื่อนำไปตรวจสอบโดย spray ด้วยสารละลาย ferric chloride 1 เปอร์เซ็นต์ แล้วดูด้วยตาเปล่าและดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต พบว่า ให้ผลเช่นเดียวกับเมื่อ spray ด้วย aluminium chloride ทุกสารสกัด

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า ในดอกย่าแกงเท่านั้นที่ตรวจพบสารประกอบ quercetin ประกอบอยู่ ส่วนในสารสกัดอื่น ๆ ตรวจไม่พบสารประกอบ quercetin และ kaemferol แต่อาจมีสารประกอบ ฟลาโวนอยด์ และ สารอนุพันธ์อื่น (derivatives) ประกอบอยู่ การทดลองนี้ไม่ได้แสดงไว้เพราะไม่มีสารเปรียบเทียบ

<u>การทดลองหาสารพฤกษเคมีของย่าแกงด้วยวิธีวัดการดูดกลืนแสงของสารสกัด</u>

ผลการวัดการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เบนซีน และส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีนจากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นย่าแกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ด้วยเครื่อง spectrophotometer ดังแสดงในตารางที่ 32 (ดูภาพ 18, 19, 20, 21)

ตารางที่ 31 แสดงจำนวนชนิด ตำแหน่ง สี และค่า Rf ของสารที่แยกได้จากส่วนต่าง ๆ ของย่านาง เมื่อใช้ตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5 : 5 : 1 เป็นตัวแยกสาร

ชนิดของสารสกัด	จำนวนชนิดของสารที่แยกได้	ตำแหน่ง	สีของสารที่แยกได้		สีของสารที่แยกได้เมื่อ spray ด้วย $AlCl_3$		Rf.
			visible light	UV light	visible light	UV light	
เหง้าย่านาง 4 เดือน	3	1	-	ฟ้า	-	ฟ้าอ่อน	*
		2	-	ฟ้า	-	ฟ้าเข้ม	0.77
		3	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลเทา	ชมพู	บานเย็น	0.89
เหง้าย่านาง 6 เดือน	2	4	-	ฟ้า	-	ฟ้า	*
		5	เหลืองจาง	เหลือง	ชมพู	บานเย็น	0.86
เหง้าย่านาง 8 เดือน	2	6	-	ฟ้า	-	ฟ้า	*
		7	เหลืองจาง	เหลือง	น้ำตาลอ่อน	เหลือง	0.93
เหง้าย่านาง 12 เดือน	2	8	-	ฟ้า	-	ฟ้า	*
		9	น้ำตาลอ่อน	ม่วงน้ำตาล	น้ำตาลอ่อน	เหลือง	0.90
ต้นย่านาง 4 เดือน	2	10	-	ฟ้า	-	ฟ้า	*
		11	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลเหลือง	ชมพู	บานเย็น	0.74
ใบย่านาง 4 เดือน	3	12	-	ฟ้า	-	ฟ้า	*
		13	-	ชมพู	-	บานเย็น	0.87
		14	เหลืองอ่อน	เหลืองชมพู	เหลือง	เหลือง	0.88

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ชนิดของสารสกัด	จำนวนชนิดของสารที่แยกได้	ตำแหน่ง	สีของสารที่แยกได้		สีของสารที่แยกได้เมื่อ spray ด้วย $AlCl_3$		Rf.
			visible light	UV light	visible light	UV light	
ดอกข่าแกง 4 เดือน	3	15	-	เหลืองสุกใส	-	เหลืองสุกใส	0.17
		16	-	ฟ้า	-	ฟ้า	*
		17	เหลืองอ่อน	เหลือง	น้ำตาลอ่อน	เขียวปนเหลือง	0.87
quercetin	1	18	เหลือง	เหลืองสุกใส	เหลือง	เหลืองสุกใส	0.17
kaemferol	1	19	เหลือง	เหลืองสุกใส	เหลือง	เหลืองสุกใส	0.20

*ไม่ได้หาค่า Rf. เพราะแถบสียาวมาก

ตาราง 32 แสดงค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (อุลตราไวโอเลต) ของสารสกัดต่าง ๆ ของข่าแกงที่มีอายุปลูกต่าง ๆ

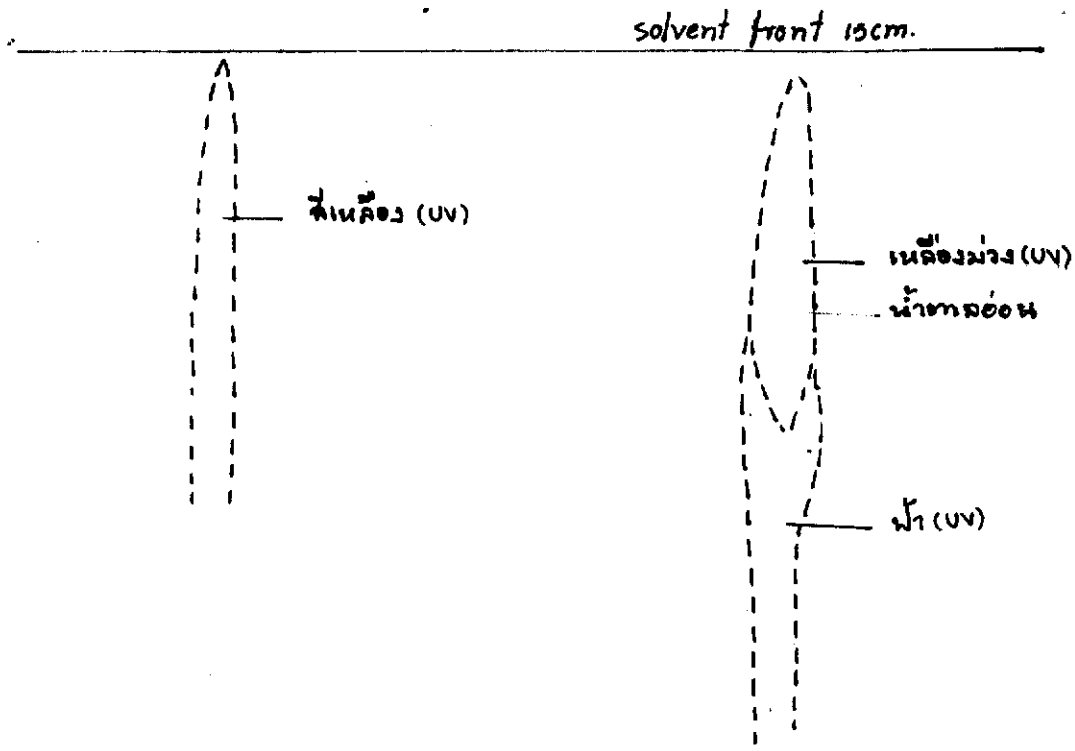
ส่วนต่าง ๆ ของข่าแกงที่อายุปลูกต่าง ๆ	สารสกัดเฮกเซน		สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 %		สารสกัดเบนซีน		ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน	
	ความยาวคลื่น (nm)	ความเข้มข้น	ความยาวคลื่น (nm)	ความเข้มข้น	ความยาวคลื่น (nm)	ความเข้มข้น	ความยาวคลื่น (nm)	ความเข้มข้น
<u>เหง้าข่าแกง</u>								
อายุปลูก 4 เดือน	240-242, 256, 262, 272, 276-278	1:2500	216	1:2000	286	1:50000	212-216	1:1000
อายุปลูก 6 เดือน	242-244, 252, 258, 269, 272, 275-278	1:1000	215	1:2000	287	1:50000	208-210	1:1000
อายุปลูก 8 เดือน	246, 248, 255, 258, 264, 272, 276-277	1:100	214	1:5000	288	1:50000	210-212	1:4000
อายุปลูก 10 เดือน	240-242, 258, 264, 272, 278	1:1000	214-216	1:5000	282	1:10000	206-208	1:4000
อายุปลูก 12 เดือน	240-242, 255, 258, 264, 275-277	1:1000	214	1:2000	286-288	1:25000	210-212	1:1000
<u>ต้นข่าแกง</u>								
อายุปลูก 4 เดือน	240-242, 266, 268	1:10000	216	1:2000	286	1:50000	208-210	1:4000
อายุปลูก 6 เดือน	240-242, 252, 258, 264, 272-274 278-280	1:2500	214	1:5000	288	1:40000	210-212	1:1000
อายุปลูก 8 เดือน	242-244, 245, 252, 258, 264, 272-274, 277	1:100	214	1:2000	288-290	1:50000	208-210	1:4000
อายุปลูก 10 เดือน	240-242, 258, 262, 264, 268, 272, 276-278	1:2500	212-216	1:2000	288	1:10000	210-212	1:1000
อายุปลูก 12 เดือน	240-242, 256, 263, 272, 278-280	1:1000	216	1:2000	288	1:10000	212	1:1000

ส่วนต่าง ๆ ของข่าแกงที่อายุปลูกต่าง ๆ	สารสกัดเฮกเซน		สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 %		สารสกัดเบนซีน		ส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน	
	ความยาวคลื่น (nm)	ความเข้มข้น	ความยาวคลื่น (nm)	ความเข้มข้น	ความยาวคลื่น (nm)	ความเข้มข้น	ความยาวคลื่น (nm)	ความเข้มข้น
<u>ใบข่าแกง</u>								
อายุปลูก 4 เดือน	242-246, 262, 266-272	1:25000	216	1:2000	288	1:100000	210-212	1:4000
อายุปลูก 6 เดือน	240-242, 258, 262-264, 272, 278-280	1:2500	214	1:5000	288-290	1:100000	214	1:1000
อายุปลูก 8 เดือน	240-242, 262, 268, 272, 278-280	1:2500	216	1:5000	288	1:100000	211	1:8000
อายุปลูก 10 เดือน	242-246, 256, 264, 270-272, 276	1:2500	214-216	1:5000	287	1:100000	208-212	1:1000
อายุปลูก 12 เดือน	243-245, 261-267, 278	1:10000	218	1:2000	288	1:100000	210-212	1:4000
<u>ดอกข่าแกง</u>								
อายุปลูก 4 เดือน	252, 257-258, 265-266, 273, 274, 278	1:1000	218	1:1000	288	1:50000	212-214	1:1000
อายุปลูก 6 เดือน	-		-		-		-	
อายุปลูก 8 เดือน	242, 258-260, 274, 278	1:1000	212-216	1:2000	-		-	
อายุปลูก 10 เดือน	-		-		-		-	
อายุปลูก 12 เดือน	240, 256, 268, 272, 276	1:1000	216	1:5000	-		-	
quercetin	-		210, 280-282	1:100	-		-	
kaemferol	-		210, 228-229 278-280	1:250	-		-	

cellulose powder; ethyl alcohol : water = 95:5

developing time 30 นาที

detection UV light

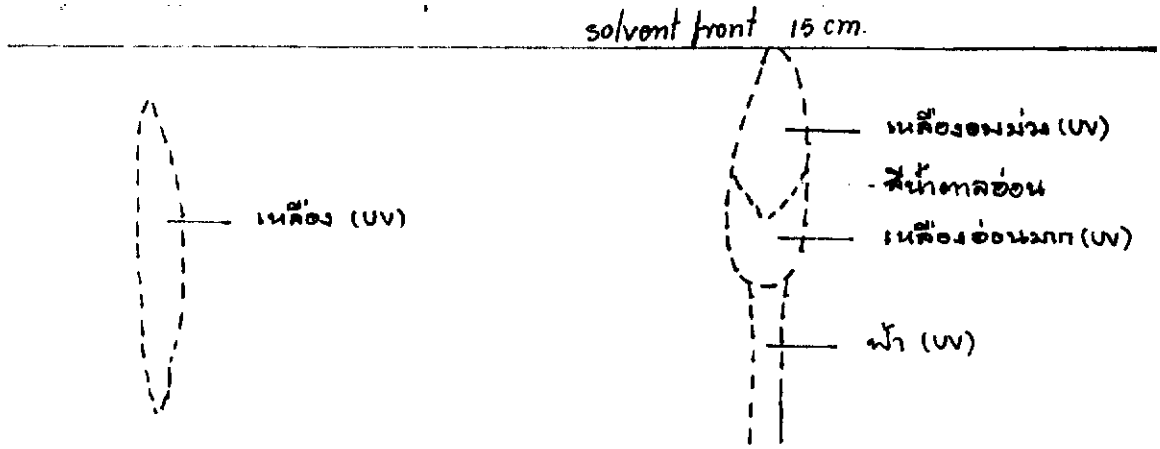


ภาพประกอบที่ 11 แสดงการใช้ตัวทำละลาย ethyl alcohol : water = 95:5 ในการแยกสารสกัดจากข่าแกง

cellulose powder; n-butanol : 2N. hydrochloric acid = 1:1

developing time 1.02 ชั่วโมง

detection UV light



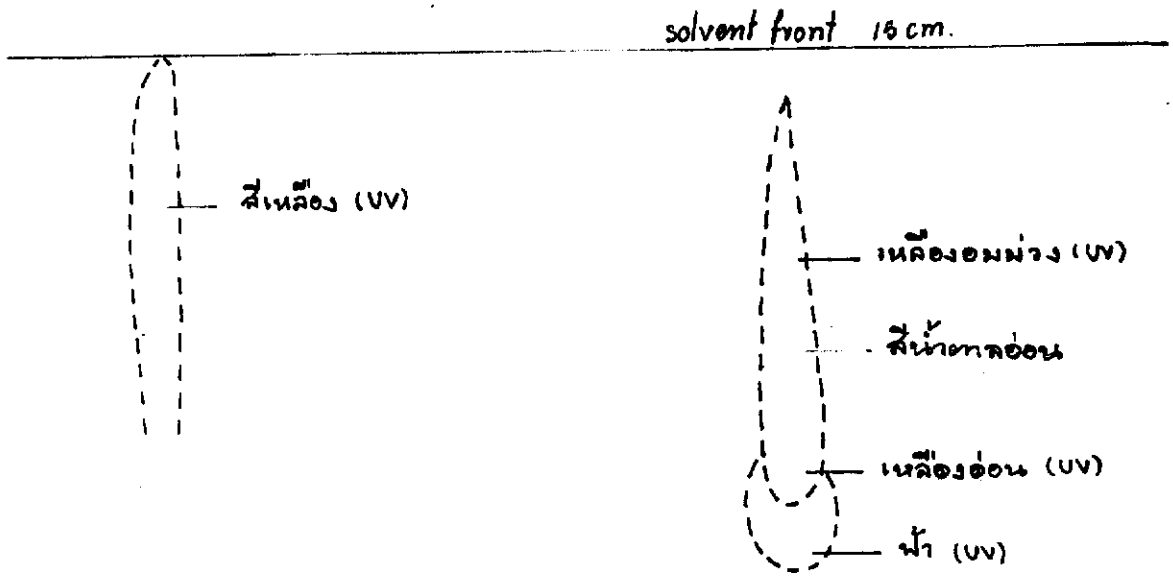
Quercetin เหง้าข่าแกง 4 เลือนใน chloroform

ภาพประกอบที่ 12 แสดงการใช้ตัวทำละลาย n-butanol : 2N. hydrochloric acid = 1:1 ในการแยกสารสกัดจากข่าแกง

cellulose powder; n-butanol: acetic acid : water = 4:1:5

developing time 45 นาที

detection UV light



quercetin

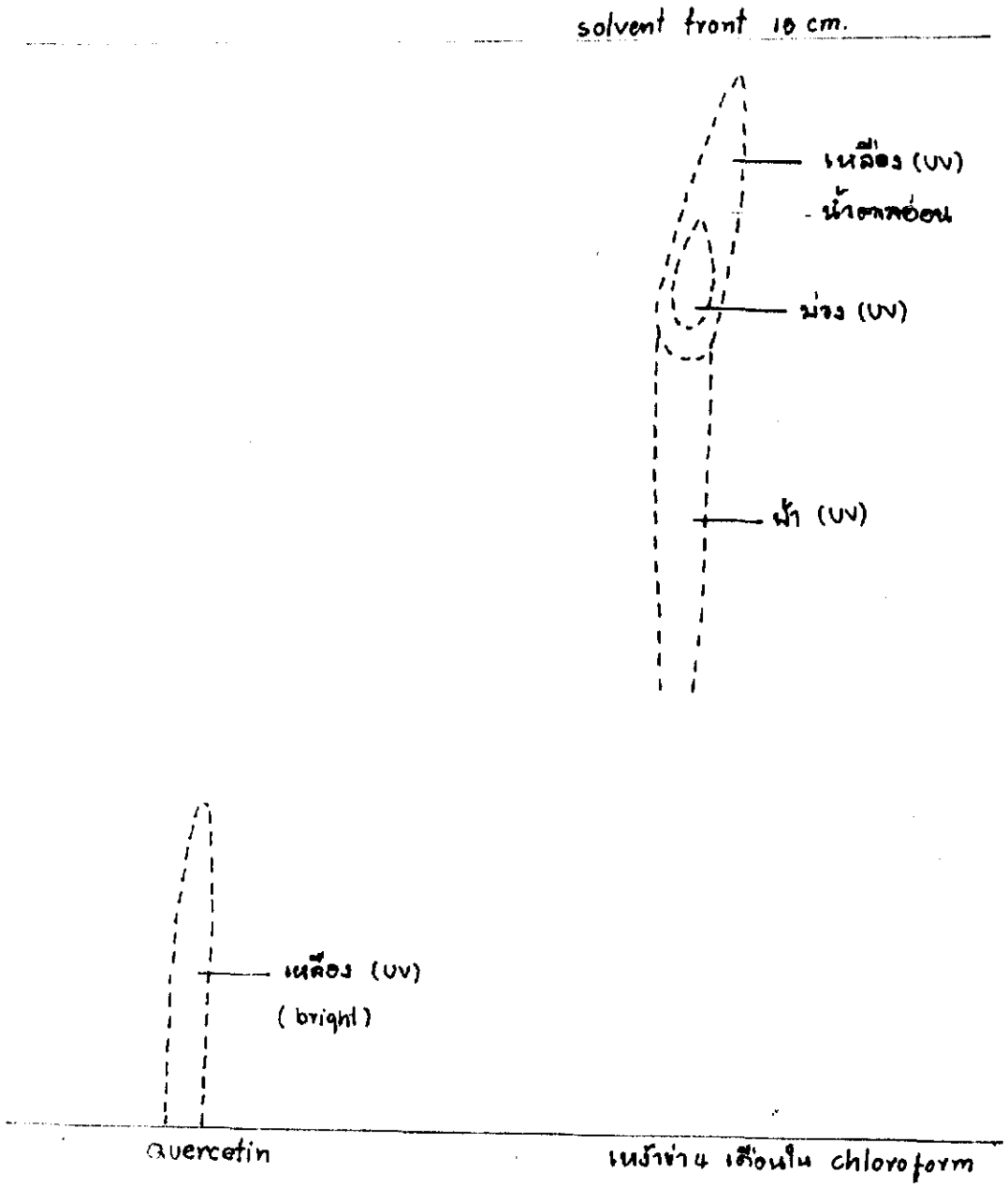
เหลำข่า ๔ เดือนใน chloroform

ภาพประกอบที่ 13 แสดงการใช้ตัวทำละลาย n-butanol : acetic acid : water= 4:1:5 ในการแยกสารสกัดจากข่าแกง

cellulose powder; water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1

developing time 25 นาที

detection UV light

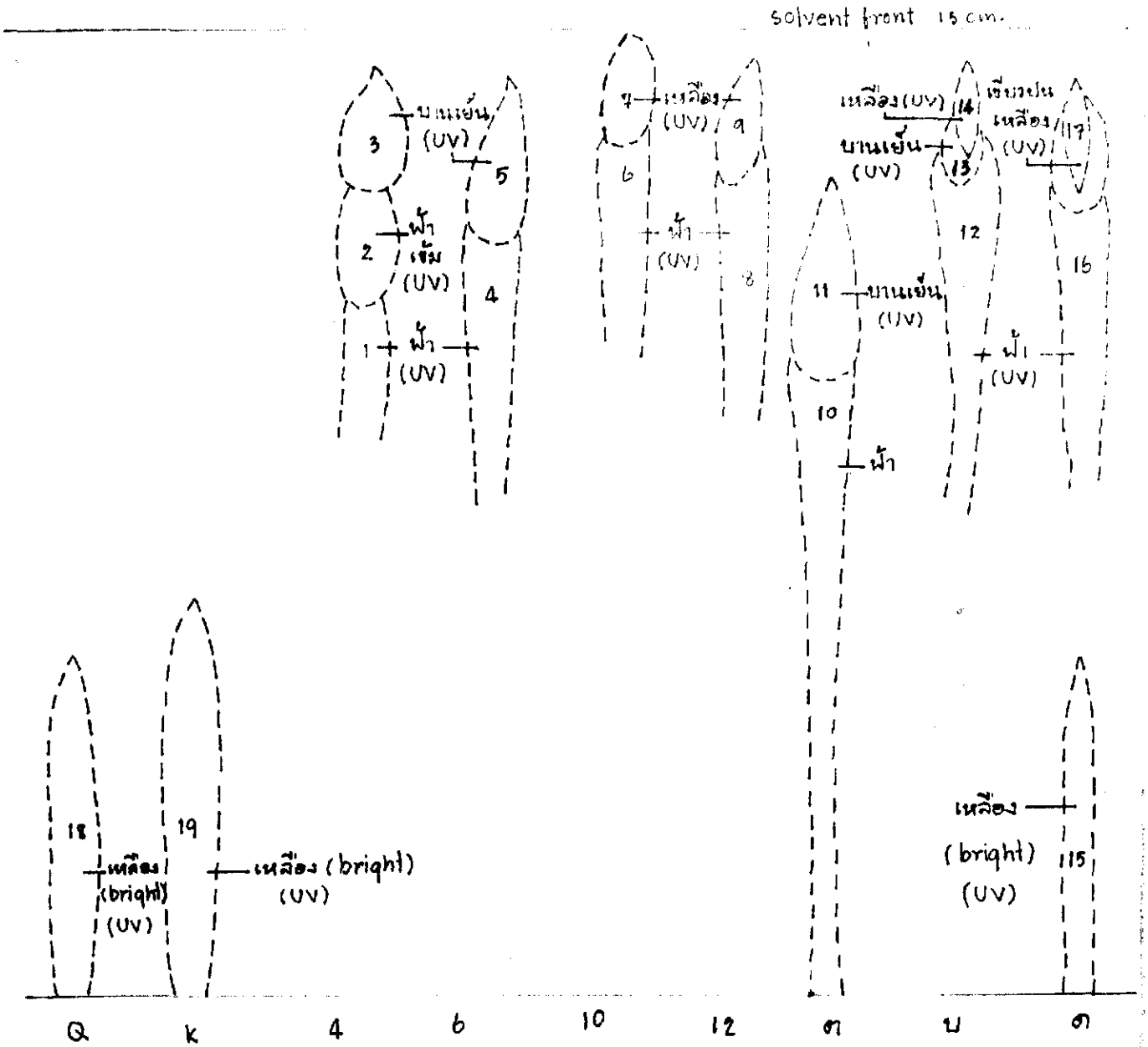


ภาพประกอบที่ 14 แสดงการใช้ตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1 ในการแยกสารสกัดจากข่าแกง

cellulose powder; water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1

developing time 21 นาที

detection spray ด้วย $AlCl_3$ ดู visible และ ส่อง UV light

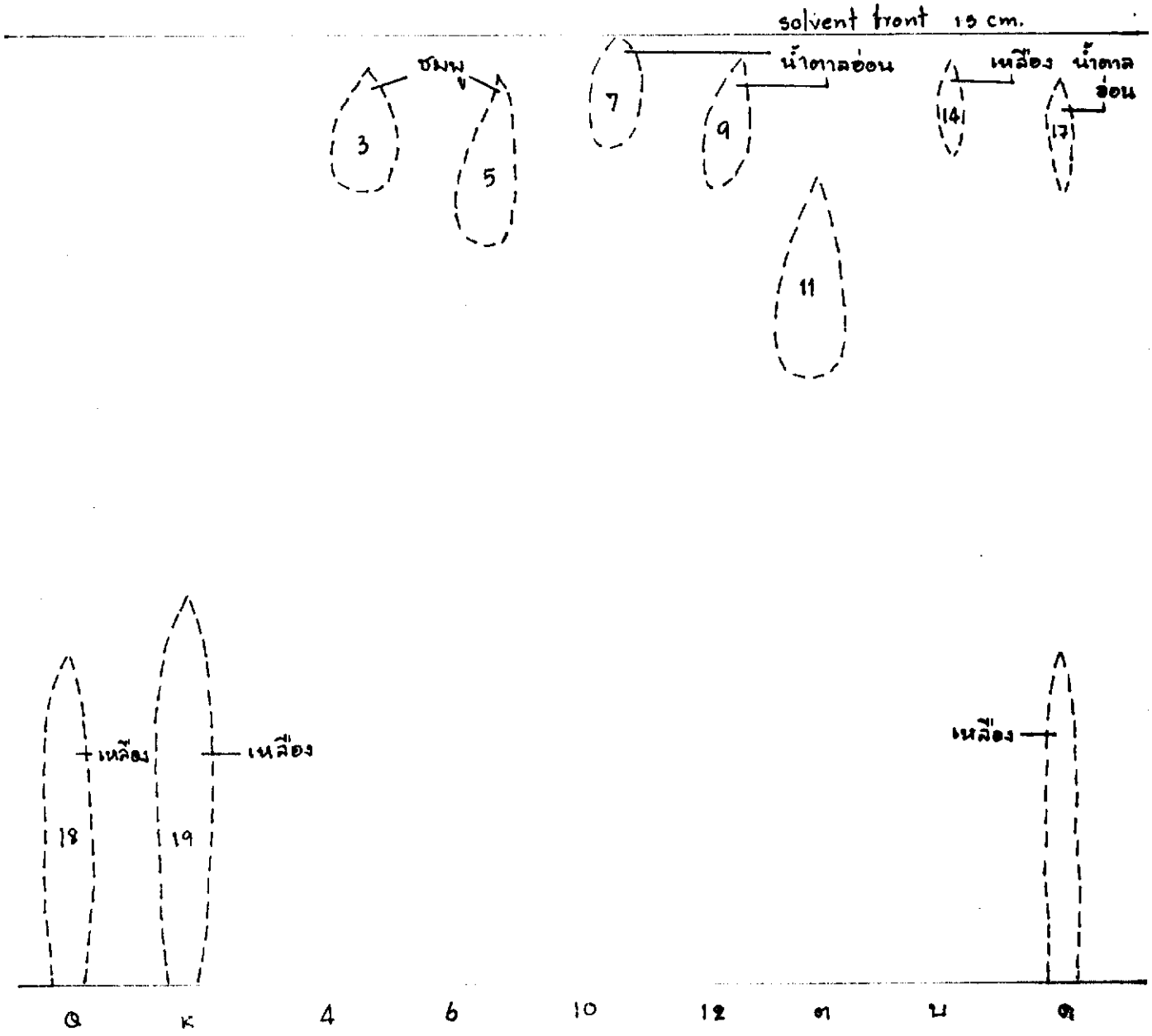


ภาพประกอบที่ 15 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1 เมื่อ spray ด้วย $AlCl_3$ แล้วดูด้วยตาเปล่า และด้วยแสงอุลตราไวโอเลต

cellulose powder; water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1

developing time 21 นาที

detection spray ด้วย $AlCl_3$ ดู visible light

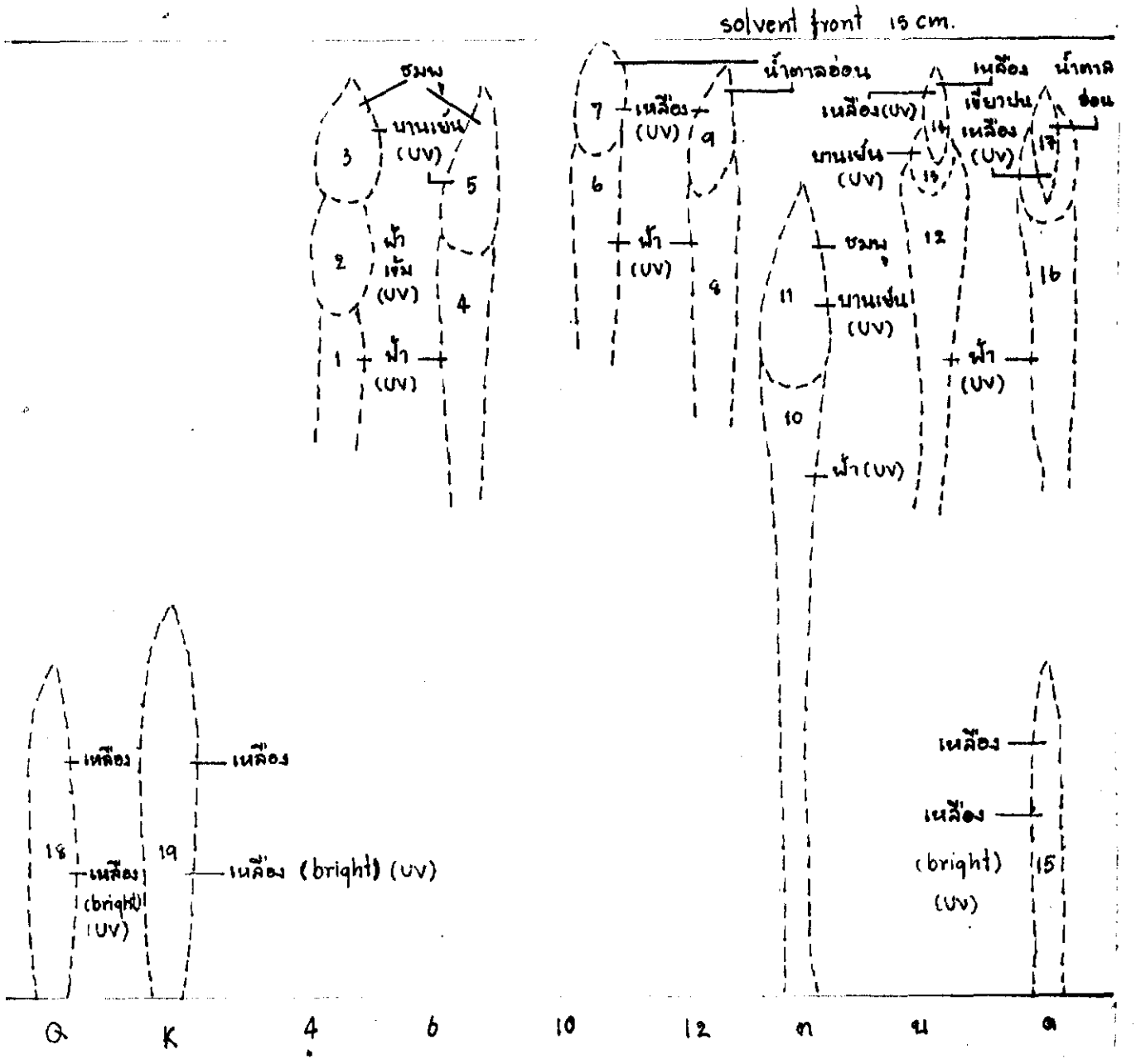


ภาพประกอบที่ 16 แสดงตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1 เมื่อ spray ด้วย $AlCl_3$ เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า

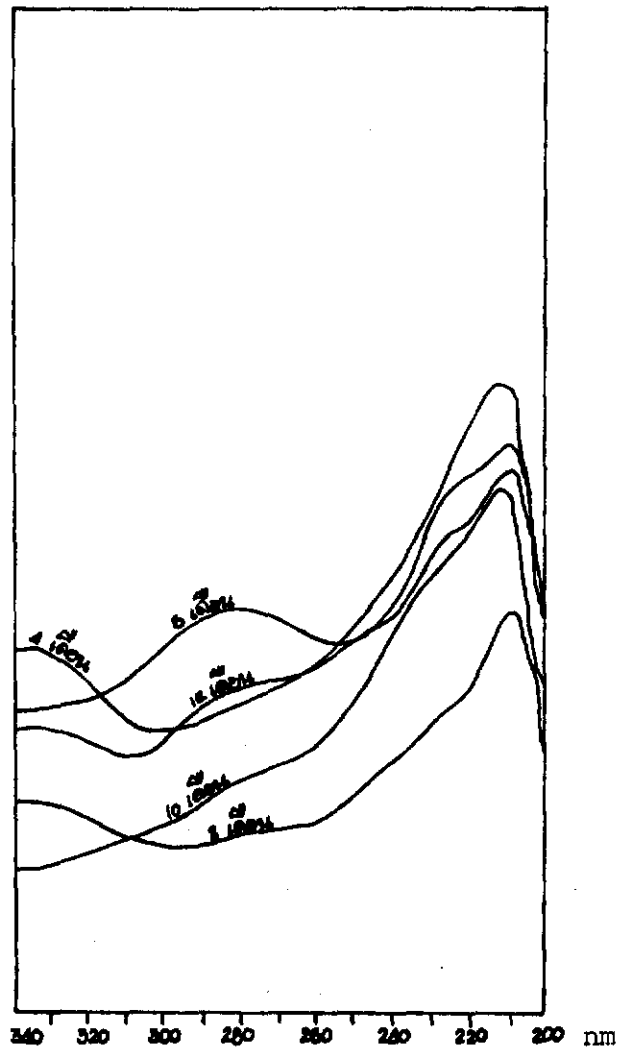
cellulose powder; water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1

developing time 21 นาที

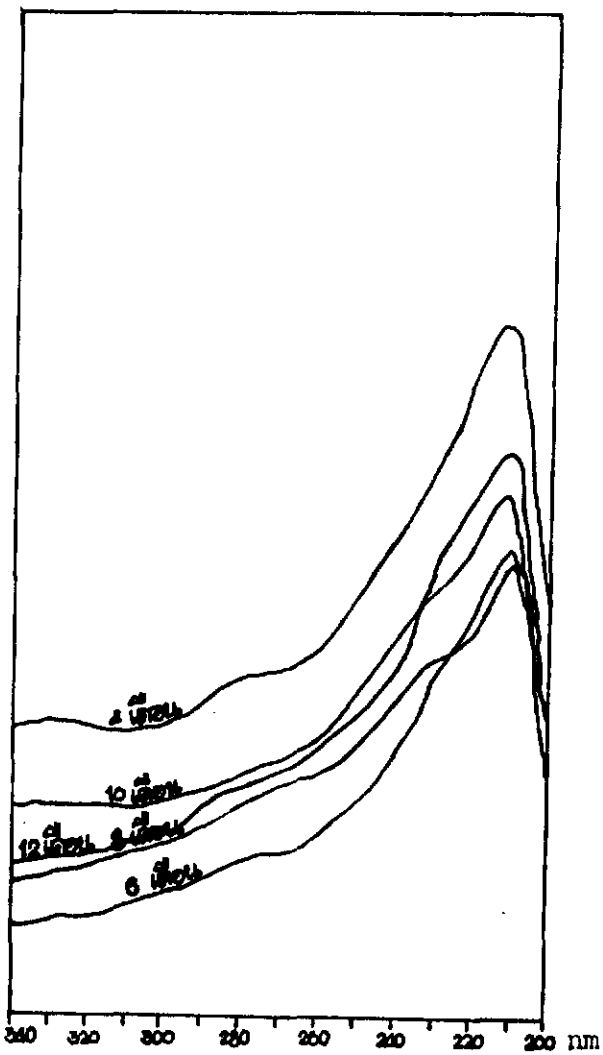
detection spray ด้วย $AlCl_3$ ดู UV light



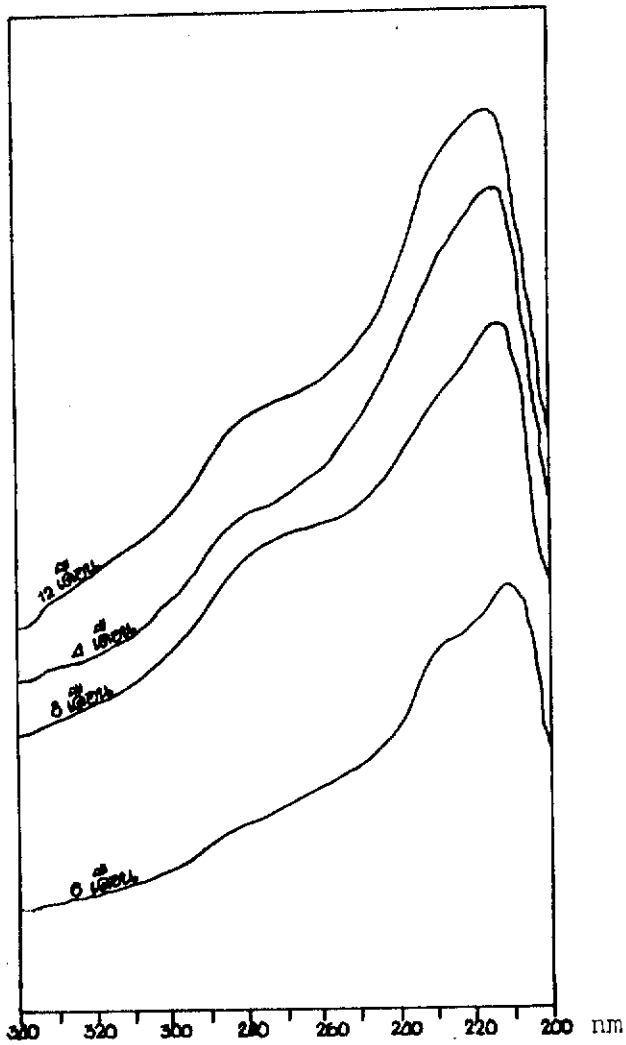
ภาพประกอบที่ 17 แสดง ตำแหน่ง ลักษณะ และสี ของสารที่แยกด้วยตัวทำละลาย water : acetic acid : conc. hydrochloric acid = 5:5:1 เมื่อ spray ด้วย $AlCl_3$ แล้วตรวจดูด้วยแสงอุลตราไวโอเลต



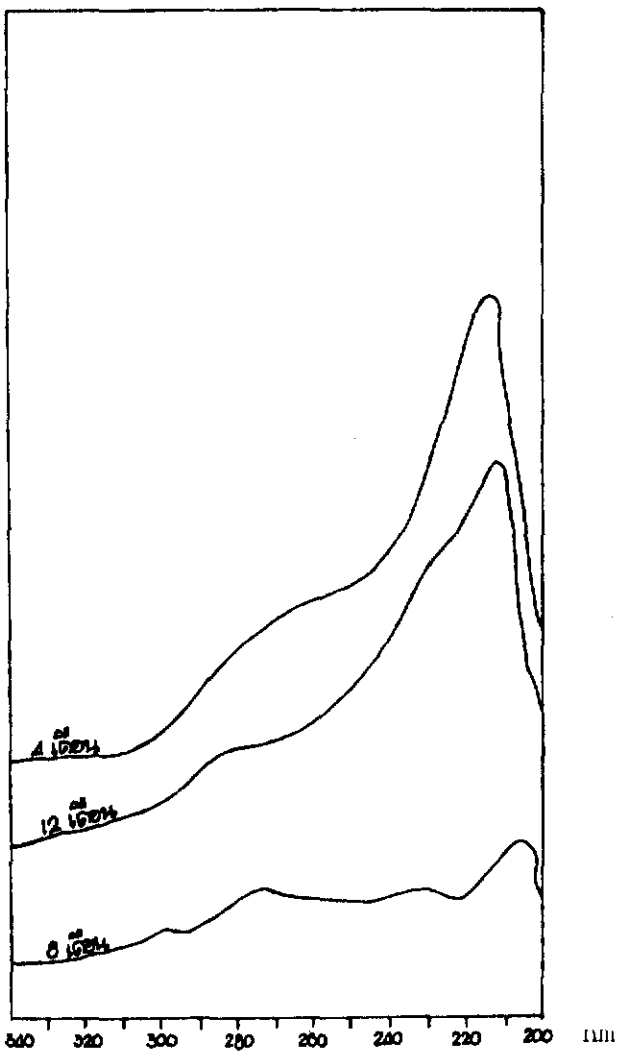
ภาพประกอบที่ 18 แสดงการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนเหงือ่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน



ภาพประกอบที่ 19 แสดงการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน



ภาพประกอบที่ 20 แสดงการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากใบข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน และ 12 เดือน



ภาพประกอบที่ 21 แสดงการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนดอกของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 8 เดือน และ 12 เดือน

ผลผลิตจากสารสกัดต่าง ๆ ของย่าแกง

จากการคำนวณหาค่าน้ำหนักแห้งของสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ และเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นย่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน แสดงในตารางที่ 33

ตารางที่ 33 แสดงค่าผลผลิตจากสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ และเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นย่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน (กรัมร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)

ส่วนต่าง ๆ ของย่าแกงที่มีอายุปลูกต่าง ๆ	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัดแอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน
เหง้าย่าแกง			
อายุปลูก 4 เดือน	0.4081	5.3152	14.4550
" 6 "	0.2114	26.3255	1.1110
" 8 "	0.2017	2.7116	7.2787
" 10 "	0.3609	2.3971	2.4817
" 12 "	0.1632	10.9876	3.5337
ลำต้นย่าแกง			
อายุปลูก 4 เดือน	0.3661	2.3384	23.6300
" 6 "	0.3600	14.2656	1.2260
" 8 "	0.0484	2.1857	8.8803
" 10 "	0.3954	2.0881	4.6082
" 12 "	0.3451	3.8774	6.2900

ตารางที่ 33 แสดงค่าผลผลิตจากสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ และเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน (กรัมร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)

ส่วนต่าง ๆ ของข่าแกง ที่มีอายุปลูกต่าง ๆ	สารสกัดเฮกเซน	สารสกัด แอลกอฮอล์ 70%	สารสกัดเบนซีน
<u>ใบข่าแกง</u>			
อายุปลูก 4 เดือน	1.1578	1.3730	56.2192
" 6 "	0.4050	10.2574	6.0176
" 8 "	0.3245	12.7462	10.7129
" 10 "	0.4766	2.3354	14.8148
" 12 "	0.1795	6.2124	9.6340
<u>ดอกข่าแกง</u>			
อายุปลูก 4 เดือน	4.1162	0.9120	21.9866
" 6 "	-	-	-
" 8 "	0.4067	-	-
" 10 "	-	-	-
" 12 "	0.1836	-	-

- = ไม่มีตัวอย่างทำการทดลอง

ตาราง 34 แสดงค่า MIC ของสารสกัดเฮกเซนจากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกงที่มีอ
ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion และวิธี broth dil

ปักเตรีที่ทดลอง	MIC ของสารสกัดต่าง ๆ ในเฮกเซนด้วยวิธี disc agar diffusion (mg/disc)																			
	เหง้า (เดือน)					ลำต้น (เดือน)					ใบ (เดือน)					ดอก (เดือน)				
	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	
B. subtilis	20	*	10	15	20	55	*	–	–	–	50	40	–	40	–	35	Δ	*	Δ	
E. coli	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	
S. aureus	10	5	5	5	5	*	40	20	50	–	*	40	–	40	–	5	Δ	20	Δ	
Sa. typhimurium	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	
Sa. typhi	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	
Sh. boydii	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	
Sh. dysenteriae	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	
P. aeruginosa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	
Sr. lutea	10	5	5	5	3	*	*	–	50	20	*	*	–	*	20	5	Δ	*	Δ	
V. cholerae	*	*	10	*	15	*	*	–	*	–	50	*	–	*	–	20	Δ	–	Δ	

– ไม่ยับยั้งการเจริญของปักเตรี

* ยับยั้งการเจริญของปักเตรีแต่ไม่ได้ค่า

ท 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน

test tube

MIC ของสารสกัดต่าง ๆ ในเฮกเซนด้วยวิธี broth dilution test tube (mg/ml)																				
เหง้า (เดือน)						ลำต้น (เดือน)					ใบ (เดือน)					ดอก (เดือน)				
4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	
5	25	*	10	15	20	20	–	–	–	20	*	–	*	–	10	Δ	*	Δ	*	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	–	
)	5	5	5	5	10	20	10	15	–	20	20	–	*	–	*	Δ	*	Δ	*	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	–	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	–	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	–	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	–	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Δ	–	Δ	–	
)	5	5	5	3	10	20	–	20	*	10	20	–	*	*	*	Δ	*	Δ	*	
)	10	5	10	5	5	10	–	15	–	5	20	–	*	–	5	Δ	–	Δ	–	

IC เพราะสารไม่พอ

Δ ไม่มีตัวอย่างทำการทดลอง

ตาราง 35 แสดงค่า MIC ของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของขิ
แกง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ
12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion และวิธี broth d
tion test tube

ปักเตรีที่ทดสอบ	MIC ของสารสกัดต่าง ๆ ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี disc agar diffusion (mg/disc)																					ข
	เหง้า (เดือน)					ต้น (เดือน)					ใบ (เดือน)					ดอก (เดือน)					
	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4
B. subtilis	20	3	5	5	10	-	*	-	30	-	-	-	-	-	-	-	Δ	30	Δ	-	-
E. coli	30	3	5	5	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	30	Δ	*	25
S. aureus	30	3	5	3	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	30	-	Δ	20	Δ	*	25
Sa. typhimurium	20	3	5	5	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-	20
Sa. typhi	30	3	5	3	10	-	*	-	-	-	-	50	-	-	*	-	Δ	30	Δ	-	20
Sh. boydii	25	3	5	5	10	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	45	Δ	30	Δ	-	15
Sh. dysenteriae	30	3	5	5	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-	15
P. aeruginosa	30	3	5	3	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	30	45	Δ	15	Δ	-	20
Br. lutea	25	3	5	3	5	-	*	-	-	-	-	50	-	-	10	20	Δ	15	Δ	-	30
V. cholerae	10	5	5	3	3	-	*	-	-	-	-	50	-	-	30	20	Δ	10	Δ	-	10

ของสารสกัดต่าง ๆ ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี broth dilution test tube (mg/ml)																						
(เดือน)			ต้น (เดือน)					ใบ (เดือน)					ดอก (เดือน)									
8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12					
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-					
5	3	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	*	Δ	*					
5	5	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-	Δ	*	Δ	*					
5	3	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-					
5	5	5	-	*	-	-	-	-	*	-	-	-	-	Δ	*	Δ	-					
5	3	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Δ	*	Δ	-					
5	5	3	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-					
5	3	3	-	*	-	-	-	-	-	-	-	*	*	Δ	20	Δ	-					
5	3	5	-	*	-	*	-	-	*	-	-	5	*	Δ	20	Δ	*					
3	3	3	-	*	-	-	-	-	*	-	-	5	10	Δ	10	Δ	-					

ตาราง 36 แสดงค่า MIC ของสารสกัดเบนซีนจากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกง ที่มีอ
ยับยั้งการเจริญของเชื้อ 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion และวิธี broth dilution

ชนิดเชื้อที่ทดลอง	MIC ของสารสกัดข่าต่าง ๆ ในเบนซีนด้วยวิธี disc agar diffusion (mg/disc)																			
	เหง้า (เดือน)					ต้น (เดือน)					ใบ (เดือน)					ดอก (เดือน)				
	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12
B. subtilis	25	10	10	*	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	
E. coli	-	-	-	*	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	
S. aureus	35	10	5	*	10	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	
Sa. typhimurium	-	-	10	*	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	
Sa. typhi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	
Sh. boydii	25	10	5	*	15	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	
Sh. dysenteriae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	
P. aeruginosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	
Sr. lutea	25	10	10	*	10	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	
V. cholerae	25	5	5	*	5	-	-	-	-	15	25	-	-	-	15	-	Δ	Δ	Δ	

เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการ
ube

IC ของสารสกัดข่าต่าง ๆ ในเบนซีนด้วยวิธี broth dilution test tube (mg/ml)

หง้า (เดือน)				ต้น (เดือน)					ใบ (เดือน)					ดอก (เดือน)				
6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12
*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
*	20	*	*	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
*	*	*	*	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
*	20	*	*	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
*	*	*	*	-	-	-	-	*	10	-	-	-	*	-	Δ	Δ	Δ	Δ

ตาราง 37 แสดงค่า MIC ของสารสกัดจากส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีนจากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ ...ก ของต้นย่านาง ที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี 10 ชนิด ด้วยวิธี disc agar diffusion และวิธี ... dilution test tube

บักเตรีที่ทดลอง	MIC ของสารสกัดต่าง ๆ ในส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน ด้วยวิธี disc agar diffusion (mg/disc)																				MIC ของสารสกัดต่าง ๆ ในส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน ด้วยวิธี broth dilution test tube (mg/ml)																			
	เหง้า (เดือน)					ต้น (เดือน)					ใบ (เดือน)					ดอก (เดือน)					...ง้า (เดือน)					ต้น (เดือน)					ใบ (เดือน)					ดอก (เดือน)				
	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12
B. subtilis	20	5	3	5	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	20	-	Δ	Δ	Δ	Δ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
E. coli	20	5	5	10	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ	5	10	5	5		15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
S. aureus	20	3	5	3	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	20	-	Δ	Δ	Δ	Δ	5	10	5	10	-	20	-	-	-	-	-	-	-	15	-	Δ	Δ	Δ	Δ
Sa. typhimurium	20	5	5	10	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ	5	10	5	5	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
Sa. typhi	20	5	5	10	10	-	*	-	-	-	-	-	-	-	20	-	Δ	Δ	Δ	Δ	5	10	10	5	-	20	-	-	-	-	-	-	-	20	-	Δ	Δ	Δ	Δ
Sh. boydii	20	5	5	10	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ	5	10	3	3	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Δ	Δ	Δ	Δ
Sh. dysenteriae	20	5	3	5	3	-	*	-	-	-	-	-	-	-	20	-	Δ	Δ	Δ	Δ		10	5	5	-	15	-	-	-	-	-	-	-	20	-	Δ	Δ	Δ	Δ
P. aeruginosa	20	3	3	3	5	-	*	-	-	-	-	-	-	-	20	55	Δ	Δ	Δ	Δ		5	3	5	-	10	-	-	-	-	-	-	-	20	55	Δ	Δ	Δ	Δ
Sr. lutea	25	5	5	1	3	-	*	-	-	-	-	-	-	-	15	30	Δ	Δ	Δ	Δ		10	3	5	-	20	-	-	-	-	-	-	-	15	25	Δ	Δ	Δ	Δ
V. cholerae	10	3	3	1	3	-	*	-	-	-	-	-	-	-	15	30	Δ	Δ	Δ	Δ		3	1	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-	10	30	Δ	Δ	Δ	Δ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป และอภิปรายผลการทดลอง

สรุปผลการศึกษาคุณสมบัติ และค่า MIC ของสารสกัดเฮกเซน แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เบนซีน และส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีน จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis, E. coli, S. aureus, Sa. typhimurium, Sa. typhi, Sh. boydii, Sh. dysenteriae, P. aeruginosa, Sr. lutea* และ *V. cholerae* ด้วยวิธี disc agar diffusion และวิธี broth dilution test tube ดังตารางที่ 34 - 37

จากการทดสอบความไวของเชื้อชนิดต่าง ๆ กับสารสกัดเฮกเซน พบว่าเชื้อ *B. subtilis, S. aureus, Sr. lutea* และ *V. cholerae* มีความไวต่อสารสกัดเฮกเซน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารสกัดเฮกเซนที่ได้จากส่วนเหง้าให้ผลดีที่สุด คือ สารสกัดเฮกเซนจากส่วนเหง้าของข่าแกงสามารถทำลายเชื้อดังกล่าวได้ทุกอายุปลูก และการที่สารสกัดเฮกเซนจากส่วนอื่นของข่าแกงทำลายเชื้อดังกล่าวได้เพียงบางอายุปลูกนั้นอาจเป็นเพราะ ในส่วนต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกงมีสารประกอบที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้ออยู่น้อย เมื่อเกิดการสลายตัวไปบ้างในระหว่างทำการสกัด หรือสกัดสารออกมาได้ไม่หมดจึงทำให้สารที่เหลืออยู่มีคุณสมบัติไม่พอที่จะยับยั้งการเจริญของเชื้อได้

เมื่อพิจารณาจากค่า MIC ของสารสกัดเฮกเซนจากส่วนเหง้าของข่าแกงที่อายุปลูกที่ให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี พบว่า ค่า MIC ของวิธี disc agar diffusion สูงกว่าวิธี broth dilution test tube ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อด้วยวิธี disc agar diffusion นั้นไม่ไวเท่าวิธี broth dilution test tube และสารที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อซึมผ่านลงสู่วุ้นได้น้อย จึงทำให้ค่า MIC ของวิธี disc agar diffusion สูงกว่าวิธี broth dilution test tube (Osborn. 1943 : 227 - 237)

สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาทดสอบความไวกับเชื้อทั้ง 10 ชนิด พบว่า เชื้อมีความไวต่อสารสกัดนี้จากส่วนเหง้าทุกชนิด ยกเว้น *B. subtilis* ซึ่งมีความไวเฉพาะวิธี disc agar diffusion เท่านั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเชื้อ *B. subtilis* สร้างสปอร์ได้ในอาหารเหลว ดังที่ โรเบิร์ต และ บัลด์วิน (Robert and Baldwin. 1942 : 653 - 659) ได้ศึกษาพบว่า เชื้อ *B. subtilis* จะเพิ่มการสร้างสปอร์ใน bacto-peptone broth เมื่อกระตุ้นด้วย charcoal หรือ kaolin หรือ ferric hydroxide หรือ aluminium hydroxide และเนื่องจาก charcoal เป็นสารประกอบตัวหนึ่งที่จัดอยู่ในสารประกอบประเภทฟลาโวนอยด์ (Geissman. 1962 : 140) ซึ่งน่าจะมีประกอบอยู่ในข่าแกง จึงกระตุ้นการเจริญของ *B. subtilis* ทำให้เจริญต่อไปได้อีกในอาหารเหลว

เมื่อพิจารณาที่อายุปลูกต่าง ๆ ของสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์จากส่วนเหง้า พบว่าที่อายุปลูก 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ให้ผลในการยับยั้งการเจริญ

ของปักเตรีได้ดีกว่าที่อายุปลูก 4 เดือน ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าสารประกอบที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ในข่าแกงที่อายุปลูกน้อย ๆ มีปริมาณน้อยเกินไป

สำหรับการทดสอบความไวกับเชื้อ *B. subtilis* บางครั้งจะพบการเจริญเป็นรูปวงแหวน (halo phenomenon) รอบ ๆ inhibition zone (ตาราง 5) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารสกัดในบริเวณนั้นถูกวันทำให้เจือจางลง ทำให้มีความเข้มข้นไม่เพียงพอ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ (Abraham and others. 1941 : 177 - 189)

สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากใบข่าแกงสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ดังนี้ ที่อายุปลูก 6 เดือน สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sr. lutea*, *Sa. typhi* และ *V. cholerae* ได้ และที่อายุปลูก 12 เดือน สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus*, *Sr. lutea*, *P. aeruginosa* และ *V. cholerae* ได้

สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนดอกที่อายุปลูกต่าง ๆ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อปักเตรีได้ดังนี้ ที่อายุปลูก 4 เดือน สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sr. lutea*, *Sh. boydii*, *P. aeruginosa* และ *V. cholerae* และที่อายุปลูก 8 เดือน สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ 8 ชนิด ยกเว้น *Sh. dysenteriae* และ *Sa. typhimurium*

จากตาราง 35 สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์จากส่วนเหง้าให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อปักเตรีได้ดีกว่าส่วนอื่น ๆ ซึ่งแม้บางอายุปลูกนั้นเชื้อปักเตรีมีความไวต่อสารสกัดแต่ต้องใช้ความเข้มข้นสูงกว่าสารสกัดจากส่วนเหง้าที่ใช้ความเข้มข้นต่ำมีค่า MIC อยู่ระหว่าง 3 - 10 mg/disc เท่านั้น

ในการทดสอบความไวของเชื้อชนิดต่าง ๆ กับสารสกัดเบนซีน ปรากฏว่ามีเชื้อ *B. subtilis*, *E. coli*, *S. aureus*, *Sr. lutea* และ *Sh. boydii* เท่านั้น ที่มีความไวต่อสารสกัดเบนซีนจากส่วนเหง้าของข่าแกง ส่วนสารสกัดเบนซีนจากส่วนอื่น ๆ ไม่มีผลต่อปักเตรีเลย นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดเบนซีนจากส่วนเหง้ามีผลต่อ *S. aureus*, *Sr. lutea* และ *Sh. boydii* แบบ bacteristatic เท่านั้น (ตาราง 7, 10 และ 11)

จากการหาค่า MIC ของสารสกัดเบนซีนที่ได้จากส่วนเหง้าโดยวิธี disc agar diffusion จะเห็นจากตารางที่ 36 ว่ามีค่าสูงกว่าสารสกัดเฮกเซนเล็กน้อย ส่วนค่า MIC ของวิธี broth dilution test tube ไม่ได้หาเพราะสารสกัดมีไม่เพียงพอ

สารสกัดจากส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีนจากส่วนเหง้าของต้นข่าแกงทุกอายุปลูก สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรีได้เช่นเดียวกับสารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ที่ได้จากส่วนเหง้า และพบว่าสารสกัดที่เหลือจากการสกัดเบนซีนที่ได้จากลำต้นอายุปลูก 6 เดือน เท่านั้น ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ทุกชนิด แต่ไม่ได้หาค่า MIC ไว้ เพราะสารสกัดมีไม่เพียงพอ สารสกัดจากส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีนจากส่วนใบของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 12 เดือนเท่านั้น ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้เกือบทุกชนิดยกเว้น *E. coli*, *Sa. typhimurium* และ *Sh. boydii* และสารสกัดจากส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีนจากส่วนดอกของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sr. lutea*, *P. aeruginosa* *V. cholerae* ได้แต่ต้องใช้ความเข้มข้นสูงกว่าส่วนอื่น ๆ ส่วนสารสกัดจากส่วนที่เหลือจากการสกัดเบนซีนจากส่วนดอกที่มีอายุปลูก 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ไม่มีตัวอย่างทำการทดลอง

จากผลการทดลองสารสกัดต่าง ๆ จากข่าแกงกับเชื้อชนิดต่าง ๆ จะเห็นว่า สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์จากส่วนเหง้าให้ผลดีที่สุดในการทำลายเชื้อที่นำมาทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อต่าง ๆ ของสารสกัดนี้กับยาปฏิชีวนะพบว่าให้ผลใกล้เคียงกัน เพียงแต่ต้องใช้สารสกัดในปริมาณความเข้มข้นสูงกว่า เท่านั้น แต่เมื่อนึกถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้ยาปฏิชีวนะกับข่าแล้ว น่าจะหันมาใช้ข่าแกงดีกว่า เพราะข่าแกงไม่มีอันตรายเมื่อใช้ในปริมาณมาก และสะดวกในการซื้อมารักษา เพราะในชนบทที่ห่างไกลจากตัวเมือง การซื้อยาปฏิชีวนะทำได้ลำบาก เสียเวลาเดินทาง ถ้าใช้ข่าแกงจะสะดวกทันท่วงที เพราะมีปลูกอยู่แทบทุกครัวเรือนอยู่แล้ว อีกประการหนึ่งเป็นการประหยัดเงินตราที่จะต้องจ่ายออกนอกประเทศเพื่อซื้อยาปฏิชีวนะต่าง ๆ อีกด้วย

การศึกษาสารพฤกษเคมี เบื้องต้นในส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกงด้วย thin-layer chromatography ตรวจไม่พบสาร phenolic acid จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกงเลย

จากการศึกษาสารประกอบฟลาโวนอยด์จากส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกพบว่า ไม่พบสาร quercetin และ kaemferol ในส่วนเหง้า ลำต้น ใบ พบแต่ quercetin ในดอกเท่านั้น ซึ่งให้ผลแตกต่างจากรายงานของ ทุนแมน พอล และคนอื่น ๆ (Tunmann Paul and others. 1972 : 323 - 324) เรย์ และคนอื่น ๆ (Ray and others. 1976 : 712 - 713) และ คาร์ลเส่น และคนอื่น ๆ (Karlsen and others. 1980 : 95 - 97) ซึ่งพบสารประกอบฟลาโวนอยด์ในเหง้าของข่าเล็ก แต่จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่ามีสารประกอบฟลาโวนอยด์ตัวอื่นในส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกง (Geissmann. 1962 : 51) ซึ่งสารฟลาโวนอยด์เหล่านี้อาจจะมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรีได้ แต่ไม่สามารถแยกออกมาว่าเป็นสารประกอบฟลาโวนอยด์ชนิดใด เพราะไม่มีสารเปรียบเทียบ ซึ่งน่าจะได้มีการศึกษาค้นคว้าต่อไป

การศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นในส่วนเหง้า ลำต้น ใบ และดอกของต้นข่าแกงที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน ด้วยการวัดการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารสกัดโดยเครื่อง spectrophotometer (UV) ดังแสดงไว้ในตารางผลการทดลองที่ 28 ไม่สามารถบอกได้ว่าในสารสกัดข่าแกงประกอบด้วยสารประกอบชนิดใด เพราะไม่ได้แยกออกมาเป็นสารบริสุทธิ์ ในการนำไปวัดการดูดกลืนแสงสูงสุด (UV)

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการทดลองพบว่า สารสกัดแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์จากส่วนเหง้าย่าแกง ที่มีอายุปลูกตั้งแต่ 6 - 12 เดือน ให้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจในการที่จะนำไปพัฒนาเป็นยาที่ใช้รักษาโรคที่มีเชื้อที่นำมาทดสอบเป็นสาเหตุต่อไป

2. ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาสารพฤกษเคมีในส่วนต่าง ๆ ของย่าแกง เพื่อจะได้ทราบว่าสารพฤกษเคมีชนิดใดที่มีบทบาทสำคัญในการยับยั้งการเจริญของบักเตรี เพื่อประโยชน์ในการผลิตยารักษาโรคต่อไป

3. ควรทำการวิจัยทางด้านสรีรวิทยาของย่าแกง เพื่อจะได้ทราบว่าที่อายุปลูกต่าง ๆ กันนั้นมีการสร้างสารพฤกษเคมีแตกต่างกันอย่างไร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

บัญญัติ สุยะต่างาม ประสิทธิภาพของเครื่องเทศบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต จุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2520, 100 หน้า อัดสำเนา

พรสวรรค์ ติษยบุตร และคนอื่น ๆ การศึกษาคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อโรคของสมุนไพรต่าง ๆ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 2524, 10 หน้า

วินิจ โตโกเมศ ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย กรมป่าไม้แห่งประเทศไทย 2503 หน้า 105 - 107

เสงี่ยม พงษ์บุญรอด ไม้เศรษฐกิจของไทย โรงพิมพ์เกษตรธรรม 2508, 596 หน้า

Abraham, E.P., Chain, and others. "Further Observations on Penicillin," Lancet. P. 177 - 189, 1941.

Ayhan and Sevil. Lloydia. 33(3): 397 - 398, 1970.

Bhargave A.K. and C.S. Chauhan."Antibacterial Activity of some Essential Oils " Indian J. Pharm. 6 : 150 - 151, 1968.

Blair, J.E., E.H. Lennett, and J.P. Traunt.Manual of Clinical Microbiology " American Society for Microbiology Bethesda, 1970.

Chopra, I.C., B.N. Khajuda, and C.L. Chopra. "Antibacterial Properties of Volatile Principles from *Alpinia galanga* and *Acorus calamus* " Antibiotic and Chemotherapy. 7 : 378 - 383, 1957.

Osborn, E.M. "On the Occurrence of Antibacterial Substances in Green Plants " The British Journal of Experimental Pathology. 24(6): 227 - 231, 1943.

Ray P.G. and S.K. Majumdar. "Antifungal Flavonoid from Alpinia of Hance" Indian J. Exp. Biol. 6 : 712 - 714, 1976.

Robert, J.L. and I.L., Baldwin, "Spore Formation by *Bacillus subtilis* in Peptone Solutions Altered by Treatment with Activated Charcoal" Journal of Bacteriology. 54 : 393 - 398, 1942.

Tunmann, Paul and Hans Tkotz. "Flavonoids and sterol qlucosides in the Root of *Alpinia officinarum* " Z.Naturforsch. B. 3 : 323 - 324, 1972.

Dixit, R.R. and S.L. Perti, "Indiaenous insecticide III Insecticidal Properties of some Medicinal and Aromatic Plants " Bull Reg. Res; lab Jammur, Indiau, p. 169 - 172, 1963.

Geissman T.A. The Chemistry of Flavonoid Compounds. The Macmillan Company,1962. 666 p.

Karlsen, Jeni and Farams, Reker. "Flavonoids of *Rhizoma galanga (Alpinia officinarum)*" *Farm. Aikak. p. 95 - 97, 1980.*

Lily M. Perry. Medicinal Plants of East and Southeast Asia. The MIT Press., 1980.

Mitsui and others. "Constituents from Seeds of *Alpinia galanga* Willd and their anti - ulcer activity " Chem Pharm Bull. 10 : 2377 - 2378, 1976.

Ogiso, Akira and. Shisuku Kobayashi. "Antiulcer Agents from Alpinia seeds", Japan Kokai. 74(36) : 817, April, 1974.

คุณสมบัติของข่าแกงที่มีอายุปลูกต่าง ๆ กันในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีบางชนิด

บทคัดย่อ

ของ

ประนอม ลีธรรมชโย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2526

ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของย่านางที่มีอายุปลูก 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน 10 เดือน และ 12 เดือน จากไร่ในเขตตลิ่งชันในการยับยั้งการเจริญของบักเตรีต่าง ๆ คือ *Bacillus subtilis, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella typhimurium, Salmonella typhi, Shigella boydii, Shigella dysenteriae, Pseudomonas aeruginosa, Sarcina lutea* และ *Vibrio cholerae* โดยวิธี disc agar diffusion และวิธี broth dilution test tube พบว่า สารสกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะส่วนเหง้าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อที่ทดลองได้ดี และช่วงอายุปลูกที่ให้ผลดีคือ ช่วง 6 - 12 เดือน โดยมีค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อบักเตรี (MIC) ในช่วง 3 - 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และส่วนสกัดด้วยแอลกอฮอล์ ได้นำมาศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้น โดยวิธี thin - layer chromatography พบสาร flavonoid quercetin ซึ่งยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Sarcina lutea* ได้ชนิดเดียวเท่านั้น และพบสาร unknown อื่น ๆ อีก ส่วนการวัดค่าดูดกลืนแสงโดย spectrophotometer (UV) ของส่วนสกัดนี้ดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 215, 214, 214 - 216 และ 214 nm. ของเหง้าย่านางที่มีอายุปลูก 6, 8, 10 และ 12 เดือน ตามลำดับ ปริมาณสารสกัดของส่วนสกัดด้วยแอลกอฮอล์นี้อยู่ระหว่างร้อยละ 1 - 5 โดยน้ำหนักแห้ง

ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF *Languas galanga* (L) STUNTZ HARVESTED AT DIFFERENT GROWING AGES

AN ABSTRACT

BY

PRANOM LEETHUMCHAYO

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree

at Srinakharinwirot University

February 1983

Investigation on antibacterial properties by the basis of disc agar diffusion and broth dilution test tube methods has revealed that extracts of different ages of *Languas galanga* rhizome posses antibacterial action, MIC 3 - 10 mg/ml., in vitro, against *Bacillus subtilis, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella typhimurium, Salmonella typhi, Shigella boydii, Shigella dysenteriae, Pseudomonas aeruginosa, Sarcina lutea and Vibrio cholerae. The extracts obtained* from plants harvested at ages 6 - 12 months show satisfactory result. By thin-layer chromatography four compounds has been seperated and one was confirmed to be a flavonoid quercetin which inhibits *Sarcina lutea* only. The spectrophotometer (UV) indicated maximum absorption of the 70% alcohol extract at ages 6, 8, 10 and 12 month are 214, 214, 216 and 288, 214 nm respectively. The percentage yield of the 70% alcohol extract of rhizome was obtained at 1 - 5.