



โครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์

เรื่อง

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน
และด้านการเสียสภาพของอัลบูมิน จากพืชสมุนไพรพื้นบ้านในจังหวัดสระแก้ว

(Free radical scavenging, anti-lipidperoxidation and anti-albumin denaturation
activities of indigenous medicinal plants in Sa Kaeo province)

โดย

นสภ. ภัทรชญา สิงห์โต	57210203
นสภ. อัญชิษฐา รามนัญญ์	57210226
นสภ. ชลธิชา ลิ้มสกุลศิริรัตน์	57210243

โครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาบัณฑิต ปีการศึกษา 2561

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

โครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์

เรื่อง

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน
และด้านการเสียสภาพของอัลบูมิน จากพืชสมุนไพรพื้นบ้านในจังหวัดสระแก้ว

(Free radical scavenging, anti-lipidperoxidation and anti-albumin denaturation
activities of indigenous medicinal plants in Sa Kaeo province)

โดย

นสภ. ภัทรชญา สิงห์โต 57210203

นสภ. อัญชิษฐา รามนัญญ 57210226

นสภ. ชลธิชา ลิ้มสกุลศิริรัตน์ 57210243

โครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาบัณฑิต ปีการศึกษา 2561

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

คำนำ

รายงานวิจัยเรื่องการศึกษาฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ ด้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และด้านการเสียหายของอัลบูมิน จากพืชสมุนไพรพื้นบ้านในจังหวัดสระแก้วทั้ง 13 ชนิด ได้แก่ หนนไชย มะม่วงหาวแมงวัน ตั้วแดง ตั้วเกลี้ยง หนามแท่ง ตะลุมพุก กระทุมนา กาน้ำ หุน แมงลักคา จิงจ้อ ว่านดักแด้ และทองพันดูล จัดทำขึ้น เนื่องจากในประเทศไทยโดยเฉพาะจังหวัดสระแก้วเป็นแหล่งทรัพยากรทางธรรมชาติที่สมบูรณ์และมีพืชพรรณมากมาย แม้ในปัจจุบันจะมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพืชเป็นจำนวนมาก แต่พืชสมุนไพรเหล่านี้ยังขาดการศึกษาหรือมีการศึกษาน้อยเกี่ยวกับฤทธิ์ทางชีวภาพและองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ ฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ ด้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และด้านการเสียหายของอัลบูมิน รวมไปถึงการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของพืชสมุนไพรเหล่านี้ ซึ่งผลการวิจัยและข้อเสนอแนะต่างๆ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องไม่มากนักน้อยในการนำผลการวิจัยไปใช้หรือประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดความเหมาะสม ตลอดจนเกิดแนวทางในการปรับปรุงพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

คณะผู้วิจัย

นสภ. ภัทรชญา สิงห์โต 57210203

นสภ. อัญชิษฐา รามัญ 57210226

นสภ. ชลธิชา ลิ้มสกุลศิริรัตน์ 57210243

18 พฤศจิกายน 2561

โครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์ปีการศึกษา 2561

เรื่อง การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และด้านการเสียสภาพของ

อัลบูมิน จากพืชสมุนไพรพื้นบ้านในจังหวัดสระแก้ว

ผู้จัดทำโครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์

1. นสภ. ภัทรชญา สิงห์โต รหัส 57210203
2. นสภ. อัญชิษฐา รามัญ รหัส 57210226
3. นสภ. ชลธิชา ลิ้มสกุลศิริรัตน์ รหัส 57210243

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์

1. ภก.พศ.ดร. บุญติศย์ วงศ์ศักดิ์
2. อ.ดร. จักรพงษ์ รัตตะมณี คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

ในจังหวัดสระแก้วมีพืชสมุนไพรพื้นบ้านหลายชนิดช่วยชะลอความเสื่อมและบรรเทาการปวดอักเสบของร่างกาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และด้านการเสียสภาพของอัลบูมิน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการชะลอความเสื่อมหรือการอักเสบของร่างกาย ในพื้นที่เลือกพืชทั้งสิ้นจำนวน 13 ชนิด ซึ่งมีการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพค่อนข้างจำกัด ได้แก่ ธนนไชย มะม่วงหาวแมงวัน ตั้วแดง ตั้วเกลี้ยง หนามแท่ง ตะลุมพุก กระทุ่มนา กาน้ำหนู แมงลักคา จึงจ้อ ว่านดักแด้ และทองพันชูล ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay, TBARS assay และ anti-denaturation of BSA assay รวมทั้งตรวจสอบคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงคเลขผิวบางและน้ำยาตรวจสอบทางเคมี จากการศึกษาพบว่าที่ความเข้มข้น 100 µg/ml สารสกัดจากเปลือกกาน้ำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด มีการยับยั้งร้อยละ 93.10 ± 3.05 สารสกัดจากเปลือกตั้วเกลี้ยงมีฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันดีที่สุด มีการยับยั้งร้อยละ 93.77 ± 0.63 และสารสกัดจากส่วนเหนือดินของจึงจ้อมีฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินดีที่สุด มีการยับยั้งร้อยละ 54.91 ± 1.19 การศึกษาองค์ประกอบทางพิษเคมีของพืชทั้ง 13 ชนิด พบการกระจายของสารกลุ่มฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แทนนิน เทอร์ปีน คูมาริน และแอลคาลอยด์ที่แตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้ถือเป็นองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อประโยชน์ในการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีหรือฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในเชิงลึกต่อไป

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

Senior Project Academic Year 2018

: Free radical scavenging, anti-lipid peroxidation and anti-albumin denaturation activities of indigenous medicinal plants in Sa Kaeo province

By

1. Miss Pattarachaya Singto ID 57210203
2. Miss Anchittha Rammanat ID 57210226
3. Miss Chonticha Limsakunsirirat ID 57210243

Advisor:

1. Assist. Prof. Dr. Boonyadist Vongsak
2. Dr. Chakkramong Rattamanee Faculty of Agricultural Technology Burapha University

ABSTRACT

In Sa Kaeo province, numerous folk medicinal plants were utilized for anti-aging or anti-inflammation. So, the purposes of this study were to investigate the free radical scavenging, anti-lipid peroxidation and anti-albumin denaturation activities which related to anti-aging or anti-inflammation of thirteen indigenous herbs that study remained limited. The extracts of *Buchanania siamensis*, *Buchanania latifolia*, *Cratoxylum formosum*, *Cratoxylum cochinchinense*, *Catunaregam tomentosa*, *Tamilnadia uliginosa*, *Mitragyna diversifolia*, *Glochidion coccineum*, *Argyreia osyrensis*, *Hyptis suaveolens*, *Merremia umbellata*, *Stahlianthus campanulatus* and *Decaschistia parviflora* were determined by DPPH radical scavenging assay, TBARS assay and anti-denaturation of BSA assay together with determined phytochemical properties by thin-layer chromatography and phytochemical screening tests. According to the study at 100 µg/ml, the bark of *G. coccineum* extract expressed the strongest free radical scavenging activity at the inhibition of 93.10 ± 3.05 %. The bark of *C. cochinchinense* extract expressed the highest anti-lipid peroxidation activity at the inhibition of 93.77 ± 0.63 % and the aerial part of *M. umbellata* extract showed the best anti-albumin denaturation activities at the inhibition of 54.91 ± 1.19 %. The distribution of phytochemical compounds such as phenolic, flavonoid, tannin, terpene, coumarin and alkaloid were different depending on plant species. These data were the basic knowledge for further benefits to the study of chemical constituent and pharmacology.

Advisor.....

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจาก ภก.ผศ.ดร. บุญดิศย์ วงศ์ศักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และ อ.ดร.จักรพงษ์ รัตตะมณี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ที่คอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการค้นคว้า และถ่ายทอดประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้งให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และคอยดูแลข้าพเจ้าในการทำโครงการวิจัย ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในการเขียนโครงการวิจัย ทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จตามความคาดหวัง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ ที่ให้คำแนะนำและกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบโครงการวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่อนุเคราะห์และช่วยเหลือในการใช้เครื่องแก้ว อุปกรณ์ และสารเคมีต่างๆ

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลืออุปการะค่าใช้จ่ายต่างๆ และอยู่เคียงข้างตลอดมา ขอขอบพระคุณนางสาวกนกพร ก้อนทรัพย์ ที่คอยให้คำปรึกษา คอยสอน และอยู่เคียงข้างตลอดการทำวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะเภสัชศาสตร์ และเพื่อนๆ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและคอยให้กำลังใจมาตลอดในการทำโครงการ วิจัย จนทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้วิจัย

นสภ. ภัทรชญา สิงห์โต 57210203

นสภ. อัญชิษฐา รามัญ 57210226

นสภ. ชลธิชา ลิ้มสกุลศิริรัตน์ 57210243

18 พฤศจิกายน 2561

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1. ที่ความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3. สมมติฐานของงานวิจัย	3
1.4. ขอบเขตการวิจัยและกรอบแนวคิด	4
1.5. คำสำคัญของงานวิจัย	4
1.6. ผลของงานวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
2.1. ข้อมูลทั่วไปของพืชสมุนไพร	6
2.1.1. มะม่วงหาวแมงวัน	6
2.1.2. ธนนไชย	7
2.1.3. ตั้วเกลี้ยง	8
2.1.4. ตั้วแดง	9
2.1.5. หุน	11
2.1.6. จิงจ้อ	12
2.1.7. กาน้ำ	13
2.1.8. แมงลักคา	14
2.1.9. ทองพันดูล	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.10. ตะลุมพุก	17
2.1.11. หนามแท่ง	18
2.1.12. กระทุ้มนา	19
2.1.13. ว่านดักแด้	20
2.2. ข้อมูลทั่วไปของอนุมูลอิสระ	21
2.2.1. Reactive oxygen species (ROS)	22
2.2.2. กลไกการเกิดอนุมูลอิสระ	23
2.2.3. ปัจจัยการเกิดอนุมูลอิสระที่อยู่ในรูปของ ROS	23
2.2.4. ความเสียหายที่เกิดจากอนุมูลอิสระ	24
2.2.5. สารต้านอนุมูลอิสระ	25
2.2.6. ปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิพิด (Lipid peroxidation)	25
2.2.7. การสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีน (Protein denaturation)	26
2.2.8. การทดสอบฤทธิ์	27
2.2.8.1. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	27
2.2.8.2. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน	27
2.2.8.3. การทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียหายของโปรตีนอัลบูมิน	28
2.2.9. การทดสอบองค์ประกอบทางพิษเคมีเบื้องต้น	28
2.2.9.1. วิธีรงคเลขผิวบาง	28
2.2.9.2. วิธี reagent tests	29
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	34
3.1. วัสดุและอุปกรณ์	34
3.1.1. วัสดุและอุปกรณ์	34
3.1.2. สารเคมี	34
3.2. วิธีการดำเนินการทดลอง	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.1. แหล่งที่มาของตัวอย่าง	36
3.2.1. การเตรียมตัวอย่าง (Sample preparation)	36
3.2.3. การเตรียมสารสกัด	37
3.2.4. การตรวจสอบฤทธิ์	37
3.2.4.1. การตรวจสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay	37
3.2.4.2. การตรวจสอบหาฤทธิ์ต้านลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน ด้วยวิธี TBARS assay	39
3.2.4.3. การตรวจสอบหาฤทธิ์ต้านการเสียสภาพของอัลบูมิน ด้วยวิธี Anti-denaturation of BSA assay	41
3.2.5. การศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น	42
3.2.5.1. วิธีรงคเลขวัตถุ	42
3.2.5.2. วิธี reagent tests	44
3.3. การทดสอบทางสถิติ	45
บทที่ 4 ผลการวิจัย	46
4.1. การสกัดสารจากพืช	46
4.2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	48
4.3. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน	53
4.4. การทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียสภาพของอัลบูมิน	58
4.5. การศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น	63
4.5.1. การตรวจสอบด้วยรงคเลขผิวบาง	63
4.5.2. การตรวจสอบด้วยน้ำยาตรวจสอบทางเคมี	84

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	90
5.1. อภิปรายผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วย วิธี DPPH radical scavenging assay	90
5.2. อภิปรายผลการทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันด้วย วิธี TBARS assay	91
5.3. อภิปรายผลการทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมิน ด้วยวิธี Anti-denaturation of BSA assay	91
5.4. อภิปรายผลการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น ด้วยวิธีรงคเลขผิวบาง	92
5.5. อภิปรายผลการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น ด้วยน้ำยาตรวจสอบทางเคมี	96
5.6. สรุปผลการศึกษา	104
5.7. ข้อเสนอแนะ	104
เอกสารอ้างอิง	105
ภาคผนวก	111

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ข้อมูลของตัวอย่าง	36
2. ปริมาณร้อยละของสารที่สกัดได้ (percent yield) ของสารสกัดหยาบจากพืช	46
3. ลักษณะของสกัดเมทานอลจากส่วนต่างๆ ของพืชสมุนไพรพื้นบ้านทั้ง 13 ชนิด	47
4.ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของวิตามินซี (ascorbic acid)	49
5. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด	49
6. ฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของวิตามินอี (Tocopherol) และ Quercetin	54
7. ฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด	54
8. ฤทธิ์ต้านด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของ Diclofenac	59
9. ฤทธิ์ต้านการเสียสภาพของอัลบูมินของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด	59
10. ผลการทดสอบพิษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด	85
11. ผลการทดสอบสาร Alkaloids ของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด	87
12. สรุปสารที่พบในสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด	89
13. สรุปการทดสอบพิษเคมีเบื้องต้น	102
14. แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (Rf) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรจเลขฉิวบาง ของระบบที่ 1 ก่อนสเปรย์ reagents ของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืช	127
15. แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (Rf) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรจเลขฉิวบาง ของระบบที่ 1 หลังสเปรย์ anisaldehyde ของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืช	128
16. แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (Rf) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรจเลขฉิวบาง ของระบบที่ 1 หลังสเปรย์ 1%NP ของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืช	129
17. แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (Rf) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรจเลขฉิวบาง ของระบบที่ 2 ก่อนสเปรย์ Reagent ของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืช	130
18. แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (Rf) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรจเลขฉิวบาง ของระบบที่ 2 หลังสเปรย์ anisaldehyde ของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืช	131

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
19. แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรณรงค์เลขวาง ของระบบที่ 2 หลังสเปรย์ 1%NP ของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืช	132

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่	หน้า
1. มะม่วงหาวแมงวัน	6
2. หนนุไชย	7
3. ตี๋เกลี้ยง	8
4. ตี๋แดง	9
5. หนุ	11
6. จิงจ้อ	12
7. กาน้ำ	13
8. แมงลักคา	14
9. ทองพันดูล	16
10. ตะลุมพุก	17
11. หนามแท่ง	18
12. กระทุมนา	19
13. ว่านดักแด้	20
14. แผนภูมิเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay	52
15. แผนภูมิเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน ด้วยวิธี TBARS assay	57
16. แผนภูมิเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านการเสียสภาพของอัลบูมิน ด้วยวิธี Anti-denaturation of BSA assay	62
17. โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบขับถ่าย เมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 254 nm	64
18. โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบขับถ่าย เมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm	65

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
19. โคโรมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวดำ หลังสเปรย์ anisaldehyde เมื่อให้ความร้อน	65
20. โคโรมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวดำ หลังสเปรย์ 1%NP ตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm	65
21. โคโรมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวสูง เมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 254 nm	74
22. โคโรมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวสูง เมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm	75
23. โคโรมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวสูง หลังสเปรย์ anisaldehyde เมื่อให้ความร้อน	75
24. โคโรมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวดำ หลังสเปรย์ 1%NP ตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm	75
25. สารสกัดจากเปลือกขนุนไทย	112
26. สารสกัดจากแก่นขนุนไทย	112
27. สารสกัดจากใบขนุนไทย	112
28. สารสกัดจากเปลือกมะม่วงหาวแมงวัน	112
29. สารสกัดจากแก่นมะม่วงหาวแมงวัน	112
30. สารสกัดจากใบมะม่วงหาวแมงวัน	112
31. สารสกัดจากเปลือกติ้วแดง	112
32. สารสกัดจากใบติ้วแดง	112
33. สารสกัดจากเปลือกติ้วเกลี้ยง	112
34. สารสกัดจากใบติ้วเกลี้ยง	113
35. สารสกัดจากเปลือกหนามแท่ง	113

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
36. สารสกัดจากแก่นหนามแท่ง	113
37. สารสกัดจากเปลือกตะลุมพุก	113
38. สารสกัดจากแก่นตะลุมพุก	113
39. สารสกัดจากเปลือกกระท้อน	113
40. สารสกัดจากใบกระท้อน	113
41. สารสกัดจากเปลือกกาน้ำ	113
42. สารสกัดจากแก่นกาน้ำ	113
43. สารสกัดจากใบหูน	114
44. สารสกัดจากส่วนเหนือดินของแมงลักคา	114
45. สารสกัดจากส่วนเหนือดินของจิงจ้อ	114
46. สารสกัดจากส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	114
47. สารสกัดจากส่วนใต้ดินของทองพันดูล	114
48. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ(1)	115
49. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ(2)	115
50. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ(3)	116
51. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ(4)	116
52. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของเปลือกธนนไชย	117
53. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของแก่นธนนไชย	117
54. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของใบธนนไชย	117
55. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของเปลือกมะม่วงหาวมะม่วง	117
56. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของแก่นมะม่วงหาวมะม่วง	118
57. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของใบมะม่วงหาวมะม่วง	118
58. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของเปลือกติ้วแดง	118
59. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของใบติ้วแดง	118

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
60. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของเปลือกตัวเกลี้ยง	118
61. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของใบตัวเกลี้ยง	118
62. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของเปลือกหนามแท่ง	119
63. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของแก่นหนามแท่ง	119
64. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของเปลือกตะลุมพุก	119
65. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของแก่นตะลุมพุก	119
66. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของเปลือกกระท้อน	119
67. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของใบกระท้อน	119
68. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของเปลือกกาน้ำ	120
69. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของแก่นกาน้ำ	120
70. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของใบหนูน	120
71. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของส่วนเหนือดินของแมงลักคา	120
72. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของส่วนเหนือดินของจิงจ้อ	120
73. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	120
74. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของส่วนใต้ดินของทองพันดูล	121
75. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของ Negative control	121
76. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของ Tocopherol	121
77. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของ Quercetin	121
78. การทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียหายของอัลบูมินของเปลือกถนไนย	122
79. การทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียหายของอัลบูมินของแก่นถนไนย	122
80. การทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียหายของอัลบูมินของใบถนไนย	122
81. การทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียหายของอัลบูมินของเปลือกมะม่วงหาวแมงวัน	122
82. การทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียหายของอัลบูมินของแก่นมะม่วงหาวแมงวัน	123
83. การทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียหายของอัลบูมินของใบมะม่วงหาวแมงวัน	123

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
84. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของเปลือกตัวแดง	123
85. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของใบตัวแดง	123
86. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของเปลือกตัวเกลี้ยง	123
87. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของใบตัวเกลี้ยง	123
88. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของเปลือกหนามแท่ง	124
89. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของแก่นหนามแท่ง	124
90. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของเปลือกตะลุมพุก	124
91. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของแก่นตะลุมพุก	124
92. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของเปลือกกระท้อน	124
93. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของใบกระท้อน	124
94. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของเปลือกกาน้ำ	125
95. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของแก่นกาน้ำ	125
96. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของใบหนุ	125
97. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของส่วนเหนือดินของแมงลักคา	125
98. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของส่วนเหนือดินของจิงจ้อ	125
99. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	125
100. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของส่วนใต้ดินของทองพันชูล	126
101. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของ Negative control	126
102. การทดสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของ Diclofenac	126
103. ก่อนทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้น	134
104. การตรวจสอบสาร Phenolic compounds ด้วย Ferric chloride test	134
105. การตรวจสอบสาร Flavonoids ด้วย Cyanidin test	134
106. การตรวจสอบสาร Tannins ด้วย Gelatin test	135
107. การตรวจสอบสาร Terpene ด้วย Liebermann-Burchard test	135

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
108. การตรวจสอบสาร Terpene ภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 365 nm	135
109. การทดสอบ alkaloid ของขมิ้นเครือ (positive control)	136
110. การทดสอบ alkaloid ของเปลือกถั่วลิสง	137
111. การทดสอบ alkaloid ของแก่นถั่วลิสง	137
112. การทดสอบ alkaloid ของใบถั่วลิสง	138
113. การทดสอบ alkaloid ของเปลือกมะม่วงหาวมะม่วง	138
114. การทดสอบ alkaloid ของแก่นมะม่วงหาวมะม่วง	139
115. การทดสอบ alkaloid ของใบมะม่วงหาวมะม่วง	139
116. การทดสอบ alkaloid ของเปลือกทุเรียน	140
117. การทดสอบ alkaloid ของใบทุเรียน	140
118. การทดสอบ alkaloid ของเปลือกทุเรียน	141
119. การทดสอบ alkaloid ของใบทุเรียน	141
120. การทดสอบ alkaloid ของเปลือกหนามแท่ง	142
121. การทดสอบ alkaloid ของแก่นหนามแท่ง	142
122. การทดสอบ alkaloid ของเปลือกตะลุมพุก	143
123. การทดสอบ alkaloid ของแก่นตะลุมพุก	143
124. การทดสอบ alkaloid ของเปลือกกระท้อน	144
125. การทดสอบ alkaloid ของใบกระท้อน	144
126. การทดสอบ alkaloid ของเปลือกต้นกาน้ำ	145
127. การทดสอบ alkaloid ของแก่นต้นกาน้ำ	145
128. การทดสอบ alkaloid ของใบหูก	146
129. การทดสอบ alkaloid ของส่วนเหนือดินของแมงลัก	146
130. การทดสอบ alkaloid ของส่วนเหนือดินของจิงจ้อ	147
131. การทดสอบ alkaloid ของส่วนใต้ดินของว่านผักแด่	147

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
132. การทดสอบ alkaloid ของส่วนใต้ดินของทองพันดูล	148

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านทรัพยากรทางธรรมชาติมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสม นอกจากนั้น ยังมีพืชพรรณที่ผันแปรไปตามสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศ และรวมทั้งมีพืชพรรณที่หลากหลาย ในแต่ละภูมิภาคที่แตกต่างกันไป ประกอบกับในช่วงหลายปีที่ผ่านมา กระแสในเรื่องความห่วงใยสุขภาพ การป้องกัน และการรักษาอาการเจ็บป่วยกำลังเป็นสิ่งที่ผู้คนหันมาให้ความสนใจเป็นอย่างมาก อีกทั้งในหลายๆประเทศทั่วโลกได้ให้ความสนใจในการนำสมุนไพรมารับประทานหรือใช้บำรุงรักษาสุขภาพ อีกทั้งในหลายๆงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้พิสูจน์ว่าสารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง และโรคหัวใจ แต่ทว่าประเทศไทยยังมีพืชอีกหลายชนิดที่ยังขาดข้อมูลการศึกษาพื้นฐานทางด้านฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และด้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมิน เช่น

มะม่วงหาวมะงวง (Buchanania latifolia Roxb.) อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae ส่วนต่างๆของพืชมีสรรพคุณในการแก้อาการอักเสบจากพืชมีพิษ แก้โรคผิวหนัง ยาแก้ท้องร่วง และใช้เป็นยารักษาไข้ กามโรค โรคผิวหนัง งูและแมลงปองกัด และป้องกันแบคทีเรีย (1,2)

ธนนไชย (Buchanania siamensis Miq.) อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae ส่วนต่างๆของพืชมีสรรพคุณในการแก้อาการผดผื่นแดง รักษาโรคเหียงอก แผลในปาก และฝีในท้องหรือวัณโรค (3)

ตัวเกลี้ยง (Cratoxylum cochinchinense (Lour.) BI) อยู่ในวงศ์ Clusiaceae ส่วนต่างๆของพืชมีสรรพคุณในการเป็นยาแก้กระษัยเส้น ยาระบาย รักษาอาการเสียดท้องหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับลำไส้ และใช้เป็นยารักษาโรคหิด (4)

ตัวแดง (Cratoxylum formosum Benth. & Hook. f. ex Dyer) อยู่ในวงศ์ Clusiaceae ส่วนต่างๆของพืชมีสรรพคุณในการช่วยบำรุงโลหิต ฟอกเลือด ช่วยแก้อาการปวดตามข้อ แก้ไขข้อ

พิการ แก้อาการพิการ ช่วยขับลม ใช้เป็นยาแก้ปวดท้อง แก้อาการปัสสาวะขัด แก้อาการเลือดไหลไม่หยุด ทาแก้อาการคัน ทารักษารอยแตกของสันเท้า และต้านมะเร็งตับ (5)

หูน (Argyreia osyrensis (Roth) Choisy.) อยู่ในวงศ์ Convolvulaceae ส่วนต่างๆ ของพืชมีสรรพคุณใช้ทั้งต้นผสมรากไทรทอง หัวยาข้าวเย็นเหนือต้มน้ำดื่มสำหรับสตรีอยู่ไฟหลังคลอด (6)

จิงจ้อ (Merremia umbellata Haller F.) อยู่ในวงศ์ Convolvulaceae ส่วนต่างๆ ของพืชมีสรรพคุณ ใช้ปรุงเป็นยาแก้บวม แก้พรรดิก กระตุ้นน้ำนมให้ช่วยย่อยอาหาร แก้เสมหะ โลหิต และกำเเดา ตำเป็นยาพอกแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก เป็นยาขับน้ำเหลืองเสียในคนที่เป็โรคผิวหนัง (7)

กาน้ำ (Glochidion coccineum (Buch.-Ham.) Muell.Arg) อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae ส่วนต่างๆ ของพืชมีสรรพคุณในการนำมาใช้คือ เนื้อไม้ต้มน้ำดื่ม แก้ปวดเมื่อย เปลือกต้นทุบให้แหลกอมแก้ปากเปื่อย ยาพื้นบ้านอีสานใช้แก้คันต้มน้ำดื่มขับปัสสาวะ (8)

แมงลักคา (Hyptis suaveolens (L.) Poit.) อยู่ในวงศ์ Lamiaceae ส่วนต่างๆ ของพืชมีสรรพคุณในการนำมาใช้คือ เป็นยาช่วยทำให้เจริญอาหาร ยาลดไข้ ยาแก้ปวดท้อง ยาแก้หวัด ช่วยขับเหงื่อและน้ำนม เป็นยารักษาอาการชักกระตุกและโรคปวดข้อ ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดและป้องกันเบาหวานได้ ช่วยขับเหงื่อในคนที่เป็หวัด และตำพอกแก้โรคผิวหนัง (9)

ทองพันดูล (Decaschistia parviflora Kurz.) อยู่ในวงศ์ Malvaceae ส่วนต่างๆ ของพืชมีสรรพคุณในการเป็นยาแก้เคล็ดและแก้ฟกช้ำ (10)

ตะลุมพุก (Tamilnadia uliginosa (Retz.) Tirveng. & Sastre.) อยู่ในวงศ์ Rubiaceae ส่วนต่างๆ ของพืชมีสรรพคุณในการแก้ปวดเมื่อย ช่วยบำรุงเลือด แก้ท้องเสีย แก้บิดมูกเลือด (11)

หนามแท่ง (Catunaregam tomentosa (Bl. ex DC.) Tirveng.) อยู่ในวงศ์ Rubiaceae ส่วนต่างๆ ของพืชมีสรรพคุณในการใช้ปรุงยารักษาโรคเบาหวาน แก้โรคมะเร็งต่างๆ เช่น มะเร็งตับ มะเร็งในกระดูก แก้วณโรค ใช้ยาสระผม ชักผ้า เปื้อปลา และขับปัสสาวะ (12)

กระทุมน (Mitragyna diversifolia (Wall.ex.G.Don) Havil.) อยู่ในวงศ์ Rubiaceae ส่วนต่างๆ ของพืชมีสรรพคุณช่วยลดความดันโลหิตและออกฤทธิ์กดต่อประสาทและกล้ามเนื้อ เป็นยาแก้ท้องร่วง ปวดมวนท้อง ซึ่งมีฤทธิ์เหมือนใบกระท่อมแต่อ่อนกว่า สามารถนำมาใช้แทนกันได้ ใช้เป็นยาแก้บิดมูกเลือด เป็นยารักษาโรคผิวหนังทุกชนิด แก้มะเร็งคุดทะราด (13)

ว่านดักแด้ (*Stahlianthus campanulatus* Kuntze.) อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae ส่วนต่าง ๆ ของพืชมีสรรพคุณในการระงับความเจ็บปวดเมื่อยล้า แก้กษัย และใช้เป็นยาขับระดู (14)

โดยสรุปโครงงานวิจัยนี้สนใจที่จะศึกษาฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ ด้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และด้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมิน รวมทั้งศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดของพืชพื้นบ้านในภาคจังหวัดสระแก้วที่มีการรายงานการใช้ชะลอการเสื่อมหรือการปวดอักเสบของร่างกาย 13 ชนิด ได้แก่ ตั้วแดง ตั้วเกลี้ยง หนามแท่ง ตะลุมพุก หนนุไชย มะม่วงหาวแมงวัน ทองพันชูล ว่านดักแด้ หนุ จิงจ้อ กระทุมนา กาน้ำ และแมงลักคา เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานความรู้ในการพัฒนาในอนาคตต่อไป

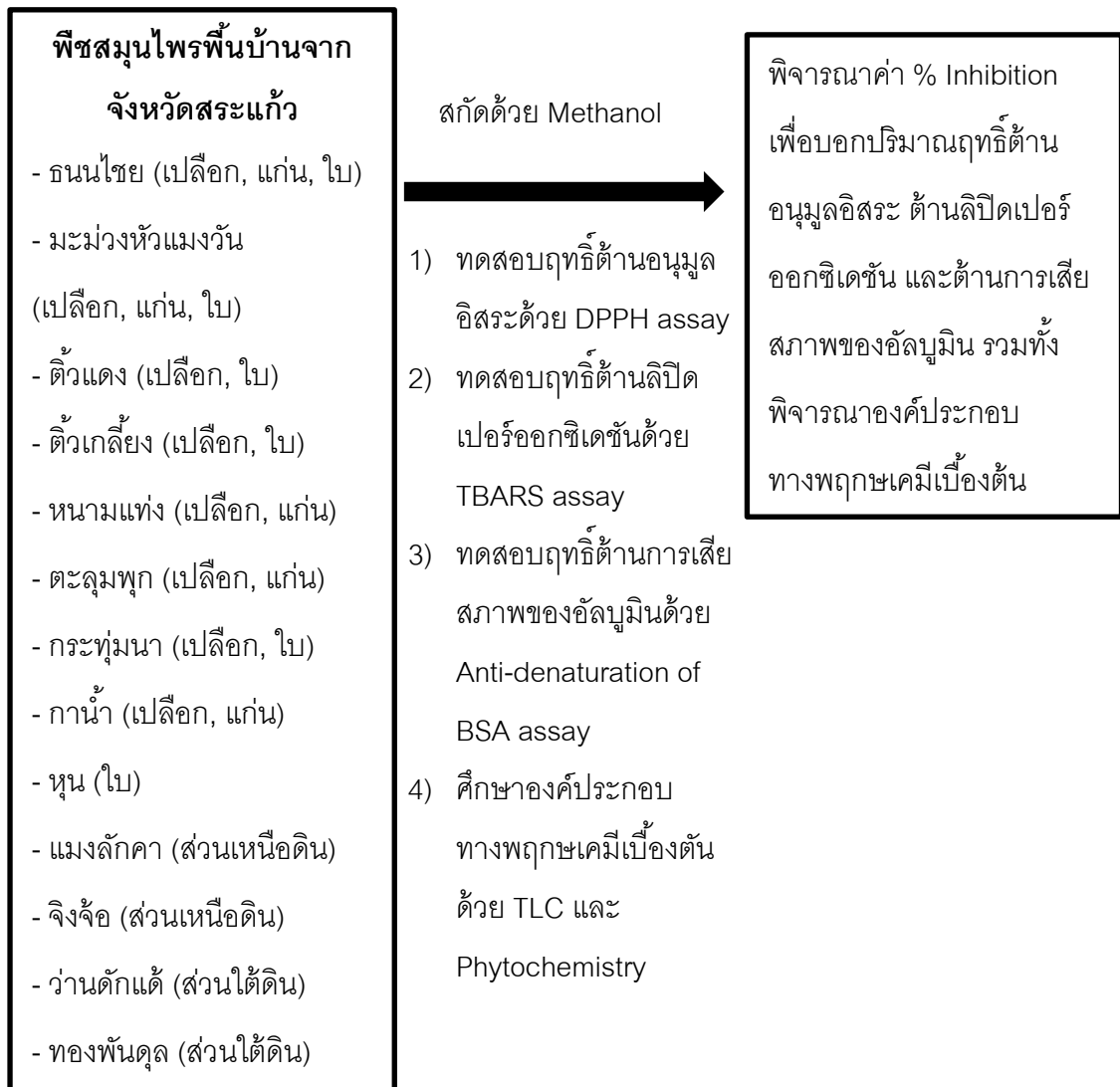
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อทดสอบฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ ด้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และด้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมิน จากพืชสมุนไพรที่มีการรายงานการใช้ชะลอการเสื่อมหรือการปวดอักเสบของร่างกาย
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของสมุนไพรที่มีการรายงานการใช้ชะลอการเสื่อมหรือการปวดอักเสบของร่างกาย

สมมติฐานงานวิจัย

1. พืชมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ด้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และด้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมิน

ขอบเขตการวิจัยและกรอบแนวคิด



คำสำคัญของงานวิจัย

สารต้านอนุมูลอิสระ (Anti-free radical) คือ สารประกอบที่ทำหน้าที่ต่อต้านหรือยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันในที่นี้หมายถึง สารที่ยับยั้งและควบคุมอนุมูลอิสระไม่ให้ไปกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (15)

กระบวนการลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน คือ การทำลายไขมันไม่อิ่มตัว (Polyunsaturated lipid) ผ่านปฏิกิริยาออกซิเดชันและเกิดอนุมูลอิสระ ได้แก่ กรดไขมันไฮโดรเปอร์ออกไซด์ (fatty acid hydrogen peroxides) และสารประกอบอัลดีไฮด์ (aldehydes) (16)

การเสียสภาพของโปรตีน (Protein denaturation) คือ กระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีนจากปัจจัยทางเคมีหรือกายภาพ เช่น ความร้อน กรด ตัวทำละลาย ทำให้โปรตีนเกิดการเสียสภาพได้ ซึ่งฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินเป็นการศึกษาการยับยั้งกระบวนการนี้ (17)

สมุนไพรพื้นบ้าน คือ พืชสมุนไพรพื้นบ้านของกลุ่มชนพื้นเมืองหรือในชนบทที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้มาจากบรรพบุรุษ เรียนรู้จากประสบการณ์ และการทดลองพื้นบ้าน เพื่อนำมาใช้ในการบำบัดโรค (18)

ผลของงานวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ต้านลิวปีดเปอร์ออกซิเดชัน และด้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมินของพืชสมุนไพรบางชนิดในจังหวัดสระแก้วที่มีการรายงานการใช้ชะลอการเสื่อมหรือการปวดอักเสบของร่างกาย
2. ทำให้ทราบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของสมุนไพรที่มีการรายงานการใช้ชะลอการเสื่อมหรือการปวดอักเสบของร่างกาย
3. สามารถรวบรวมและจัดทำข้อมูลไว้เป็นองค์ความรู้ในการศึกษาระดับที่ลึกต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลทั่วไปของพืชสมุนไพร

1.1. มะม่วงหาวแมงวัน



รูปที่ 1 : มะม่วงหาวแมงวัน

(ที่มา: <https://www.plantslive.in/>)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Buchanania latifolia* Roxb.

ชื่อเรียกอื่น : รักหมู หัวแมงวัน อักหมู อักผู้ มะม่วงแมงวัน

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Sapindales

ชื่อวงศ์ : Anacardiaceae

1.1.1. ข้อมูลทั่วไปของมะม่วงหาวแมงวัน (19)

ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 8-20 เมตร ลำต้นตรง เรือนยอดเป็นพุ่มกลม ทึบ ตามกิ่งก้านและกิ่งอ่อน มีขนยาวสีน้ำตาลแดง เปลือกสีเทาแก่หรือดก แตกเป็นร่องหรือเป็นสะเก็ดยาวๆ ตาม

ลำต้น ใบเป็นใบเดี่ยว รูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ โคนใบสอบ ปลายใบมน ดอกออกเป็นช่อตามปลายกิ่ง ก้านช่ออวบ มีขนสีน้ำตาลแดงแน่น แยกแขนงสั้นๆ เวลาดอกบานทำให้ดูเป็นก้อนที่บิดอกขนาดเล็กสีขาว ทั้งกลีบดอกและกลีบรองกลีบดอกมีอย่างละ 5 กลีบ ด้านนอกของกลีบรองกลีบดอกและรังไข่มีขนแน่น ผลสีเขียวปนม่วงก่อนข้างกลมหรือป้อม ผิวเรียบ

1.1.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของมะม่วงหาวแมงวัน (1,2)

- เปลือกต้น : ต้มน้ำดื่มแก้อักเสบจากพืชที่เป็นพิษ
- น้ำมันที่สกัดจากเมล็ด : ใช้ทำเป็นยาแก้โรคผิวหนัง
- ยางและราก : นำมาบดใช้ปรุงเป็นยาแก้ท้องร่วง
- ทุกส่วน : ใช้เป็นยารักษาไข้ กามโรค โรคผิวหนัง งูและแมลงกัดต่อย และป้องกันแบคทีเรีย

1.2. หนนไชย



รูปที่ 2 : หนนไชย

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Buchanania siamensis* Miq.

ชื่อเรียกอื่น : พังพวยนก พังพวยป่า ลัยไชย รวงไทร รวงไทร ลังไทร

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Sapindales

ชื่อวงศ์ : Anacardiaceae

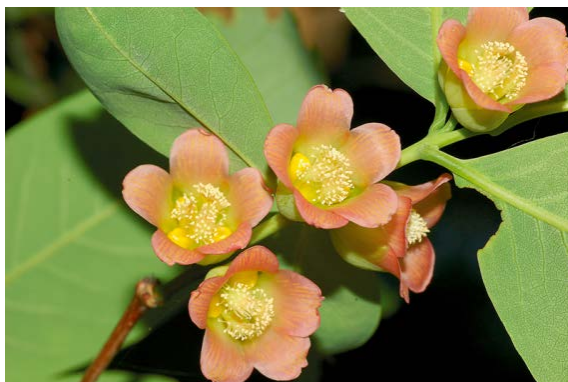
1.2.1. ข้อมูลทั่วไปของนนไทย (20)

ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 5-15 เมตร กิ่งอ่อนมีขน ใบเดี่ยวเรียบสลับ รูปรีหรือรูปไข่ฐานใบสอบ ขอบใบเรียบ ปลายใบมน ผิวใบด้านบนบริเวณกลางใบมีขนสั้น ช่อดอกแบบช่อกระจุก ออกที่ซอกใบ ดอกสมบูรณ์เพศ กลีบเลี้ยง 5 กลีบ รูปไข่ มีขน ปลายแหลม กลีบดอกสีขาวหรือสีเหลืองนวล เกสรเพศผู้ 10 อัน ยาวไม่เท่ากัน อับเรณูสีเหลือง รูปรี รังไข่อยู่เหนือวงกลีบ กลม ก้านชูเกสรเพศเมียมน ผลเดี่ยวรูปรี เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8-1.2 ซม. เมื่อแก่สีม่วงหรือดำ

1.2.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของนนไทย (3)

- ลำต้นหรือราก : ใช้ต้มน้ำดื่มแก้อาการผดผื่นคัน
- เปลือก : ใช้ต้มน้ำผสมกับเกลือ ใช้รักษาโรคเหงือกและแผลในปาก
- ตำรับยาพื้นบ้าน : รักษาฝีในท้อง(โรค Amoebiasis) หรือวัณโรค ใช้รากนนไทยเข้ากับสมุนไพรอีก 14 ชนิด ฝนรับประทานเพื่อรักษา

1.3. ตัวยาล้าง



รูปที่ 3 : ตัวยาล้าง

(ที่มา: <http://www.dnp.go.th/botany/detail.>)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) BI.

ชื่อเรียกอื่น : ตัวยาล้าง ตัวยาล้าง ตัวยาล้าง ตัวยาล้าง

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Malpighiales

ชื่อวงศ์ : Clusiaceae

1.3.1. ข้อมูลทั่วไปของตัวเกลี้ยง (21)

ไม้ต้น สูงได้ถึง 25 เมตร ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปรี รูปขอบขนานหรือรูปขนานแกมใบหอก ดอกเดี่ยวหรือออกเป็นกระจุก 2 ดอก กลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบแยกจากกัน สีส้มหรือสีส้มแดง ผิวเกลี้ยง เกสรเพศผู้มากหรือเชื่อมติดกันเป็น 3 มัด รังไข่เกลี้ยง ผลแห้งแตก เมล็ดมีปีกรูปไข่กลับ ปีกแบนและบาง

1.3.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของตัวเกลี้ยง (4)

- ต้นหรือตัวเกลี้ยง : ใช้ต้มกับน้ำดื่มเป็นยาแก้กระษัยเส้นและเป็นยาระบาย
- ใบอ่อนและยอดอ่อน : ใช้รับประทาน มีฤทธิ์เป็นยาระบายอ่อนๆ
- เปลือกต้น : ช่วยรักษาอาการเสียดท้องหรืออาการที่เกี่ยวกับลำไส้
- น้ำยางจากเปลือกที่เป็นสีแดง : ใช้เป็นยารักษาโรคหิด

1.4. ตัวแดง



รูปที่ 4 : ตัวแดง

(ที่มา: <http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/>)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cratoxylum formosum* Benth. & Hook. f. ex Dyer

ชื่อเรียกอื่น : กวยโซง กุยช่องเช้า ตาว ตั้วชน ตั้วยางตั้วเลือด ตั้วเหล็ง แต้ว แต้วหิน

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Malpighiales

ชื่อวงศ์ : Clusiaceae

1.4.1. ข้อมูลทั่วไปของตั้วแดง (22)

ไม้ต้นขนาดเล็กถึงขนาดปานกลาง ผลัดใบ สูง 8-15 เมตร เปลือกนอกสีน้ำตาลปนดำ เปลือกในสีน้ำตาลเหลือง มียางเหนียวๆ สีเหลืองปนแดง กิ่งเล็กตามลำต้น มักกลายสภาพเป็นหนามแข็งๆ ใบเดี่ยวติดตรงข้ามกันเป็นคู่ รูปรีแกมรูปไข่กลับ โคนใบสอบเรียว เนื้อใบบาง ใบอ่อนออกสีชมพูระเรื่อ ดอกสีชมพูอ่อนถึงแดง ผลเป็นผลแห้งรูปรีๆ ยาวประมาณ 2 ซม. แข็งมีคราบสีนวลๆ ตามผิว ผลแก่จัดแตก้าออกเป็น 3 แฉก สีน้ำตาล เมล็ดรูปขอบขนานเล็กๆ มีปีกโค้ง

1.4.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของตั้วแดง (5)

- ยอด ใบอ่อน ดอก เถา : บำรุงโลหิต ฟอกเลือด ช่วยแก้อาการปวดตามข้อ แก้ไขข้อพิการ
- เปลือกต้น : ต้มกับน้ำรับประทานแก้ธาตุพิการ
- ยอด ใบอ่อน ดอกเถา : ช่วยขับลม
- ราก ใบ : ต้มกับน้ำรับประทานเป็นยาแก้ปวดท้อง
- ราก : ผสมกับรากปลาไหลและหัวแห้วหมู ต้มกับน้ำแก้อาการปัสสาวะขัด
- แก่น ลำต้น : ใช้น้ำต้ม แก้อาการเลือดไหลไม่หยุด
- ยางจากเปลือกต้น : ทาแก้อาการคัน ทารักษารอยแตกของสันเท้า
- เปลือก ใบ : ทาผสมกับน้ำมันมะพร้าว ทารักษาโรคผิวหนังบางชนิด
- ใบ : ต้านมะเร็งตับ

1.5. หุน



รูปที่ 5 : หุน

(ที่มา : http://www.qsbg.org/database/botanic_book)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Argyreia osyrensis* (Roth) Choisy.

ชื่อเรียกอื่น : กำลังหมูเถื่อน หางหมู ไบละบาท เถาหมากวาง

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Solanales

ชื่อวงศ์ : Convolvulaceae

1.5.1. ข้อมูลทั่วไปของหุน (23)

ไม้เลื้อย ลำต้นมีขน ใบเดี่ยวรูปหัวใจ ฐานใบเว้า ขอบใบเรียบผิวใบมีขนนุ่ม มีขนสั้นหนานุ่ม ช่อดอก ออกที่ซอกใบหรือปลายยอดแบบช่อกระจุกจำนวน 2 - 5 ดอก มีใบประดับรองรับกลีบเลี้ยงมี 5 กลีบ รูปไข่หรือใบหอก กลีบดอกเชื่อมกันเป็นรูปประฆังด้านนอกสีขาว ด้านในสีม่วง เกสรตัวผู้มี 5 อัน อับเรณูรูปสามเหลี่ยม ก้านเกสรตัวเมียเป็นแท่ง บริเวณฐานมีขน รังไข่อยู่เหนือวงกลีบ ยอดเกสรตัวเมียเป็น 3 ก้อน

1.5.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของหุน (6)

- ทั้งต้น : ผสมรากไกรทองและหว่ายาข้าวเย็นเหนือ : ต้มน้ำดื่มสำหรับสตรีอยู่ไฟหลังคลอด

1.6. จิงจ้อ



รูปที่ 6 : จิงจ้อ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Merremia umbellata* Haller F.

ชื่อเรียกอื่น : -

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Solanales

ชื่อวงศ์ : Convolvulaceae

1.6.1. ข้อมูลทั่วไปของจิงจ้อ (24)

ไม้เถาเลื้อยหรือทอดเลื้อย ลำต้นกลวง ใบเป็นรูปขอบขนานหรือรูปใบหอก ปลายใบแหลมยาวมีติ่ง โคนใบเป็นรูปหัวใจ ขอบใบเรียบ แผ่นใบด้านล่างมีขนตามเส้นแขนงใบ โคนใบมีหูใบเทียมขนาดเล็ก 2 อัน ออกดอกเป็นช่อตามซอกใบ ดอกย่อยมีประมาณ 1-4 ดอก ใบประดับมีขนาดเล็กกลีบดอกและกลีบเลี้ยงมีอย่างละ 5 กลีบ โดยกลีบดอกเป็นสีเหลืองครีม รูปแตร ผลเป็นผลแห้งและแตกได้ ลักษณะของผลเป็นรูปกรวยสีน้ำตาล เมล็ดนวลเป็นรูปสามเหลี่ยมกลม มีขนสีเหลืองขึ้นหนาแน่น

1.6.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของจิงจ้อ (7)

- ใบ : นำมาทุบผสมกับใบหมากผู้หมากเมียแล้วคั้นเอามาใช้ทาแผล แก้หนองใน ซิฟิลิส

1.7. กาน้ำ



รูปที่ 7 : กาน้ำ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Glochidion coccineum* (Buch.-Ham.) Muell.Arg

ชื่อเรียกอื่น : จานาชุมเห็ดเล็ก ตานา มะยมป่า

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Malpighiales

ชื่อวงศ์ : Euphorbiaceae

1.7.1. ข้อมูลทั่วไปของกาน้ำ (25)

ไม้พุ่มหรือไม้ยืนต้นสูง 1 ถึง 4 เมตร กิ่งก้านเป็นสามเหลี่ยม มีขนสั้นนุ่มละเอียด ยอดอ่อนแตกเป็นแขนงสั้นๆ มีสีค่อนข้างแดง มีขนสั้นนุ่ม ก้านใบยาว ใบรูปไข่แกมขอบขนาน รูปวงรีแกมขอบขนานหรือรูปวงรีแกมใบหอก ใบแก่เหนียวเหมือนแผ่นหนัง หลังใบสีเขียว ท้องใบสี

เขียว ดอกช่อกระจุกดอกย่อยหลายดอกเรียงตัวแน่น ออกที่ซอกใบ กลีบดอกสีเหลืองแกมเขียว กลีบเลี้ยง 6 กลีบเรียงเป็น 2 วง ผลแห้งแตกรูปกลมแบนมีขนละเอียดแบ่งเป็นพูประมาณ 10 พู ผล แก่สีชมพู

1.7.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของกาน้ำ (8)

- เนื้อไม้ : ต้มน้ำดื่มแก้ปวดเมื่อย
- เปลือกต้น : ทบให้แผลกอมแก้ปากเปื่อย
- แก่น : ใช้ต้มน้ำขับปัสสาวะ

1.8. แมงลักคา



รูปที่ 8 : แมงลักคา

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Hyptis suaveolens* (L.) Poit.

ชื่อเรียกอื่น : การา กระเพราผี แมงลักป่า

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Lamiales

ชื่อวงศ์ : Lamiaceae

1.8.1. ข้อมูลทั่วไปของแมงลักคา (9)

ไม้ล้มลุกอายุปีเดียว สูง 0.5-1 เมตร มีกลิ่น ลำต้นและกิ่งเป็นสี่เหลี่ยม ผิวมีขน ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปไข่หรือรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ปลายใบแหลม ฐานใบมน ขอบใบหยักมนหรือหยักซี่ฟันเลื้อย ผิวใบมีขนทั้งสองด้าน ช่อดอกแบบช่อกระจุก ในแต่ละช่อมี 2-3 ดอก ดอกย่อยแบบรูปปากเปิด กลีบเลี้ยงสีเขียวเชื่อมกันเป็นถ้วยที่ฐาน กลีบดอกสีม่วงเชื่อมกันเป็นหลอดที่ฐานยาว ผิวด้านนอกมีขน ปลายแยกเป็น 5 แฉก ฝักปกบนมี 2 กลีบ รูปรีแบน เกสรเพศผู้แบบ 2 คู่ ยาวไม่เท่ากัน เกสรเพศผู้ขนาดสั้นติดอยู่บริเวณฐานกลีบกลางของกึ่งปากด้านล่าง อับเรณูสีน้ำตาลเข้ม รูปรีปียอดเกสรเพศเมียเป็นก้อนกลมมี 2 ก้อน ผลแคปซูล มีกลีบเลี้ยงหุ้มอยู่ เมล็ดมี 2 อัน สีน้ำตาลเข้ม รูปค่อนข้างกลม

1.8.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของแมงลักคา (9)

- ราก : ต้มกับน้ำ ดื่มเป็นยาช่วยทำให้เจริญอาหาร
- ใบ : นำมาชงกับน้ำดื่มเป็นยาลดไข้และยาแก้ปวดท้อง
- ยอดอ่อน : เป็นยาแก้หวัด ช่วยขับเหงื่อและนํ้านมได้
- ใบและปลายยอด : เป็นยารักษาอาการชักกระตุกและโรคปวดข้อ
- ใบและต้น : ใช้ใบและต้นสดประมาณ 1 กำมือ ต้มกับน้ำ 3 แก้ว เคี้ยวนาน 30 นาที แบ่งดื่มเช้าและเย็น ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดและป้องกันเบาหวานได้
- ทั้งต้น : ช่วยขับเหงื่อในคนที่เป็นหวัด ตำพอกแก้โรคผิวหนัง

1.9. ทองพันดูล



รูปที่ 9 : ทองพันดูล

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Decaschistia parviflora* Kurz.

ชื่อเรียกอื่น : ไก่จู หัวไก่โกลิใหญ่ ขบาหนู

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

ชื่อวงศ์ : Malvaceae

1.9.1. ข้อมูลทั่วไปของทองพันดูล (10)

ไม้พุ่มขนาดเล็กสูง 0.3 ถึง 1 เมตร มีเหง้าใต้ดิน ใบเดี่ยวเรียงสลับ บอขนานแกมใบหอกกว้าง ปลายใบแหลมหรือมนโคนใบสอบขอบใบเรียบแผ่นใบมีขนก้านใบยาว ดอกเดี่ยวออกที่ปลายกิ่ง กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันปลายแยกเป็น 5 แฉกสีเขียวกลีบดอก 5 กลีบ เชื่อมติดกัน เกสรตัวผู้ 10 อันเชื่อมติดกันเป็นหลอด รังไข่ใต้วงกลีบ ผลแห้งแตกรูปค่อนข้างกลมมีขนสีน้ำตาลมี 8-10 พูแต่ละพูมี 1 เมล็ด เมล็ดรูปไต

1.9.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของทองพันดูล (10)

- รากสด : ใช้บดเป็นยาแก้เคล็ดผกซ้ำ

1.10. ตะลุมพุก



รูปที่ 10 : ตะลุมพุก

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Tamilnadia uliginosa* (Retz.) Tirveng. & Sastre.

ชื่อเรียกอื่น : กระลำพุก มะคังขาว ลุมพุก

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

ชื่อวงศ์ : Rubiaceae

1.10.1. ข้อมูลทั่วไปของตะลุมพุก (26)

ไม้พุ่มถึงไม้ยืนต้น ผลัดใบ ขนาดเล็ก สูง 5-10 เมตร ตามปลายกิ่งก้าน และลำต้น มีหนามแหลมยาว ออกตรงข้ามกันเป็นคู่ๆ เป็นปมขรุขระทั่วไป เปลือกต้นมีสีน้ำตาลเข้มกลีบเลี้ยงสีขาวมี 5 กลีบ โคนเชื่อมกันผลสด รูปไข่ กลมรี ยาว 4-6 เซนติเมตร เนื้อแน่น แข็ง ผิวผลเรียบ ผลสดสีเขียว เมื่อสุกสีเหลือง

1.10.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของตะลุมพุก (11)

- รากและแก่น : ยาแก้ปวดเมื่อย ช่วยบำรุงเลือด
- ตำรับยาพื้นบ้าน : ผลและราก รสฝาดสุขุม แก้ท้องเสีย แก้บิดมูกเลือด

1.11. หนามแท่ง



รูปที่ 11 : หนามแท่ง

(ที่มา : <http://www.phargarden.com>)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Catunaregam tomentosa* (Bl. ex DC.) Tirveng.

ชื่อเรียกอื่น : กะแท่ง หนามเค็ด เค็ดทุ้ง แท่ง ตะเค็ด

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Gentianales

ชื่อวงศ์ : Rubiaceae

1.11.1. ข้อมูลทั่วไปของหนามแท่ง (27)

ไม้พุ่ม สูง 2-6 เมตร มีหนามแข็งเป็นคู่ 2-5 ซม. กิ่งและยอดอ่อนมีขนนุ่มสีน้ำตาล มีหูใบรูปสามเหลี่ยมที่โคนเชื่อมติดกัน ปลายแยกเป็น 8-9 แฉก ยาว 2-3 ซม. เกสรผู้ 8 อัน ผลเป็นผลสดรูปกลมหรือรี ขนาด 4.5-5.5 ซม. มีขนนุ่มสีน้ำตาลแกมเขียวปกคลุม

1.11.2 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของหนามแท่ง (12)

- ทั้งต้น : รสเฝื่อนเล็กน้อยปรุนยารักษาโรคเบาหวาน แก้โรคมะเร็งต่างๆ เช่น มะเร็งตับ มะเร็งในกระดูก แก้วณโรค
- ผลแก่ : ใช้ดีกับน้ำเป็นยาสระผม ชักผ้า เปื้อปลา
- ใบ : แก้ไข้ ขับปัสสาวะ

1.12. กระทุ่มนา



รูปที่ 12 : กระทุ่มนา

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Mitragyna diversifolia* (Wall.ex.G.Don) Havil.

ชื่อเรียกอื่น : ท่อมนา กาดูม ตุ่มแฮะ ตุ่มน้อย ตุ่มน้ำ ถ่มพาย ท่อมขี้หนู โทมน้อย

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Gentianales

ชื่อวงศ์ : Rubiaceae

1.12.1. ข้อมูลทั่วไปของกระพุ่มนา (28)

ไม้ต้นขนาดกลาง ผลดใบ สูง 8-15 ม.ทรงพุ่มกลม แตกกิ่งต่ำ ใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามเป็นคู่ รูปไข่หรือรูปรีเกือบกลม โคนและปลายมน ขอบใบเรียบ หูใบรูปไข่กลับ ดอกสีเหลืองนวล เป็นช่อกระจุกกลม มีกาบรองช่อดอก 1 คู่ ดอกขนาดเล็กไม่มีก้าน มีกลิ่นหอม กลีบรองดอกรูปถ้วย กลีบดอกโคนเชื่อมกันเป็นหลอดปลายแยก 5 แฉก ผลมีขนาดเล็ก ผิวแข็งอัดรวมกันเป็นก้อนกลม ผลแห้งแตก เมล็ดมีปีก

1.12.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของกระพุ่มนา (13)

- ใบ : ช่วยลดความดันโลหิตและออกฤทธิ์กดต่อประสาทและกล้ามเนื้อ เป็นยาแก้ท้องร่วง ปวดมวนท้อง ซึ่งมีฤทธิ์เหมือนใบกระท่อมแต่อ่อนกว่า สามารถนำมาใช้แทนกันได้
- เปลือกต้นและใบ : ใช้เป็นยาแก้บิดมูกเลือด
- เปลือกต้น : มีรสฝาดร้อน ใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนังทุกชนิด แก้มะเร็ง คุดทะราด

1.13. ว่านดักแด้



รูปที่ 2-13 ว่านดักแด้

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Stahlianthus campanulatus* Kuntze.

ชื่อเรียกอื่น : จุฑามาศ

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Liliopsida

ชื่อวงศ์ : Zingiberaceae

1.13.1. ข้อมูลทั่วไปของว่านดักแด้ (29)

พืชล้มลุก มีเหง้าอยู่ใต้ดิน สูง 15 ถึง 30 เซนติเมตร ใบเดี่ยว รูปยาวรีแกมดอก ปลายใบแหลมผิวใบด้านบนเกลี้ยง ด้านล่างมีขนประปราย ดอกสีขาวออกเป็นช่อ ใบประดับ 2 ใบ สีเขียวเชื่อมติดกันเป็นรูปถ้วย กลีบรองดอกสีขาวเชื่อมกันเป็นหลอด หลอดกลีบดอกแยกเป็นแฉก รูปขอบขนานเกือบปากรูปไข่ปลายกลีบแยกเป็น 2 พู เกสรตัวผู้สั้น รังไข่รูปทรงกระบอก

1.13.2. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของว่านดักแด้ (14)

- เหง้าใต้ดิน: เหง้าใต้ดินนำมากินทำให้เกิดอาการชาตามผิวหนังระงับ
ความเจ็บปวดเมื่อยล้าแก้พิษ นำมาดองกับเหล้าเป็นยาขับระดู

2. อนุมูลอิสระ (15)

อนุมูลอิสระ (free radical) หมายถึง อะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (unpaired electron) อย่างน้อย 1 อิเล็กตรอน เกิดขึ้นได้เมื่อพันธะระหว่างอะตอมแตกออก อนุมูลอิสระนั้นไม่เสถียรและไวต่อการเกิดปฏิกิริยากับโมเลกุลข้างเคียงเพื่อทำให้ตัวเองเสถียรขึ้น ผลที่ตามมาคือโมเลกุลข้างเคียงที่สูญเสียหรือรับอิเล็กตรอนจะกลายเป็นอนุมูลอิสระตัวใหม่ ซึ่งจะเข้าทำปฏิกิริยากับโมเลกุลอื่นต่อไปเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction) แต่ก็ไม่ใช่ว่าอนุมูลอิสระทุกชนิดจะเป็นสารพิษต่อร่างกาย ดังนั้น จึงใช้ความสามารถในการ oxidized ของสารชีวโมเลกุลในร่างกายในการบอกระดับความเป็นพิษ โดยสารชีวโมเลกุลในร่างกายเรียกว่า reactive species (RS) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ในรูปของ reactive oxygen species (ROS) และยังพบในรูปของ reactive chlorine species (RCS) และ reactive nitrogen species (RNS) ตามโมเลกุลที่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยา oxidation ได้

เมื่อโมเลกุลของ oxygen รับอิเล็กตรอนมาจากโมเลกุลอื่น เช่น โลหะหนัก (Fe, Cu) หรือ lipid free radical จะเกิดเป็น superoxide radical anion ซึ่งเป็น oxidizing agent ที่แรงกว่า oxygen และพร้อมที่จะเปลี่ยนไปเป็น hydrogen peroxide และ hydroxyl radical ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อโมเลกุล oxygen ถูกกระตุ้นด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV) จะเกิดเป็น singlet oxygen ซึ่งเป็น oxidizing agent ที่แรงกว่า superoxide radical anion อีกด้วย

2.1. Reactive oxygen species (ROS) (15)

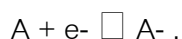
ROS เกิดจากการเผาผลาญอาหารและสารต่างๆ การหายใจระดับเซลล์ กระบวนการสร้างพลังงาน รวมไปถึงกลไกการป้องกันตัวเองของร่างกายจากเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ หากร่างกายมีกระบวนการนี้มากเกินไปในร่างกาย หรือขาดสารต้านอนุมูลอิสระ จะทำให้เกิดการสะสมของ ROS เพิ่มขึ้นและทำให้เกิด oxidative stress หากเกิดภาวะนี้ในระยะสั้นอาจยังไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมาก แต่หากเกิดภาวะนี้เป็นเวลานานจะทำให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อต่างๆ ทั้งเยื่อหุ้มเซลล์ DNA ทำให้นำไปสู่โรคในหลายระบบของอวัยวะต่างๆ เช่น โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคทางสมองและระบบประสาท เช่น Parkinson และ Alzheimer ระบบต่อมไร้ท่อต่างๆ มะเร็ง การยืดหยุ่นของผิวหนัง

2.2. กลไกการเกิดอนุมูลอิสระ (16)

1) การแตกของพันธะโควาเลนต์แบบโฮโมไลซิส



2) การเพิ่มอิเล็กตรอน 1 ตัวให้แก่อะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้า



3) การสูญเสียอิเล็กตรอน 1 ตัวให้แก่อะตอม



2.3. ปัจจัยของการเกิดอนุมูลอิสระที่อยู่ในรูปของ reactive oxygen species (ROS) (30)

2.3.1. ปัจจัยภายในร่างกาย (Endogenous sources)

อนุมูลอิสระ ROS จะเกิดขึ้นจากกระบวนการต่างๆ ของร่างกายผ่านกระบวนการสร้าง ATP โดย O_2 จะเปลี่ยนไปเป็น H_2O ซึ่ง ROS ที่เกิดขึ้นจะถูกเปลี่ยนให้กลายเป็นน้ำโดยผ่าน

เอนไซม์และบางขั้นตอนก็ผ่านปฏิกิริยาที่ไม่ใช้เอนไซม์ นอกจากกระบวนการสร้างพลังงานแล้ว ในกลไกการป้องกันตนเองเมื่อถูก pathogen เข้ารุกรานก็มีการสร้าง ROS ขึ้นได้ด้วยเช่นกัน โดยปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Oxidative burst เมื่อเซลล์เม็ดเลือดขาว เช่น macrophage และ leukocyte ถูกกระตุ้นโดยสิ่งเร้าต่างๆ จะมีการสร้าง $O_2^{\cdot -}$ ขึ้นผ่านทาง NADPH oxidase โมเลกุล $O_2^{\cdot -}$ ที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนต่อไปเป็น H_2O_2 และเกิดเป็น hypochlorite (HOCl) ในที่สุด

2.3.2. ปัจจัยภายนอกร่างกาย (Exogenous sources)

ปัจจัยแวดล้อมนั้นมีส่วนอย่างมากในการกระตุ้นให้เกิด ROS โดยเฉพาะอย่างยิ่งรังสีต่างๆ เช่น UV, X-ray, Gamma ray รังสีเหล่านี้จะกระตุ้นให้น้ำเปลี่ยนเป็น hydroxyl radical อย่างง่ายดาย หรือแม้แต่มลภาวะทางเคมี เช่น paraquat ที่กระตุ้นให้เกิด peroxide หรือ ozone สารจำพวก quinones และ nitroaromatics ก็เป็นสารที่ทำให้เกิด superoxide ได้ นอกจากนี้ ยังมีโลหะหนัก ซึ่งเมื่อรับไปมากๆ ก็เสี่ยงต่อการเกิด Fenton reaction ได้ สารต่างๆ เหล่านี้มักก่อให้เกิดมะเร็งและโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมของอวัยวะต่างๆ

2.4. ความเสียหายที่เกิดจากอนุมูลอิสระ (30)

อนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเกิดโรค ทั้งเป็นต้นเหตุของการเกิดโรคและเป็นปัจจัยทำให้โรคมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมและความบกพร่องของเซลล์ประสาท ระบบสื่อประสาทในสมอง และภาวะขาดเลือดของอวัยวะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต คือ หัวใจและสมอง นอกจากนี้ ยังเกี่ยวข้องกับการอักเสบอีกด้วย เป้าหมายแรกที่อนุมูลอิสระทำให้เกิดความเสียหายและเป็นสาเหตุของโรค คือ ชีวโมเลกุลที่สำคัญในร่างกายที่ไวต่อการถูก oxidized ได้แก่ ลิพิดที่เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ โปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของ enzyme receptor และสารสื่อประสาท และดีเอ็นเอ

ลิพิด โปรตีน และดีเอ็นเอ เป็นชีวโมเลกุลที่ถูกอนุมูลอิสระทำให้เกิดความเสียหาย ทั้งนี้เพราะชีวโมเลกุลเหล่านี้มีอิเล็กตรอนหรืออะตอมไฮโดรเจนที่หลุดออกได้ง่าย ทำให้อนุมูลอิสระเข้าไปทำปฏิกิริยาโดยเข้าไปจับคู่กับอิเล็กตรอนของชีวโมเลกุล หรือดึงอิเล็กตรอน หรืออะตอมไฮโดรเจนออกจากชีวโมเลกุลนั้นๆ กล่าวคือ เมื่อลิพิด โปรตีน และดีเอ็นเอถูก oxidized จะทำให้คุณสมบัติและการทำงานของชีวโมเลกุลเปลี่ยนไป เกิดความบกพร่อง หรือถูกทำลาย อันเป็นสาเหตุของการเกิดโรค

2.5. สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) (32)

สารต้านอนุมูลอิสระ คือ สารที่ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้อนุมูลอิสระก่อตัวขึ้น โดยทำการยับยั้งปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ และหยุดการก่อตัวใหม่ของอนุมูลอิสระ ช่วยซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดจากตัวอนุมูลอิสระที่ไปทำลายเซลล์ต่างๆ ในร่างกาย รวมทั้งช่วยกำจัดและหนที่โมเลกุลที่ถูกทำลาย แบ่งเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการออกฤทธิ์ คือ

2.5.1. ประเภทของสารต้านอนุมูลอิสระ (33)

แบ่งเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการออกฤทธิ์ คือ

1) สารต้านอนุมูลอิสระปฐมภูมิ

เป็นสารที่หยุดปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ โดยการให้อนุมูลอิสระไฮโดรเจน ($H^{\cdot}$) หรืออิเล็กตรอนที่อนุมูลอิสระโดยตรง เป็นผลทำให้อนุมูลนั้นกลายเป็นสารที่มีความเสถียรขึ้น แต่อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าสารต้านอนุมูลอิสระชนิดนี้จะทำหน้าที่ได้ดีที่ความเข้มข้นต่ำๆ แต่เมื่อมีความเข้มข้นสูงขึ้นอาจกลายเป็นสารเสริมฤทธิ์ออกซิเดชันได้

2) สารต้านอนุมูลอิสระทุติยภูมิ

สารต้านอนุมูลอิสระประเภทนี้จะไม่ทำปฏิกิริยาโดยตรงกับอนุมูลอิสระ แต่จะช่วยการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระปฐมภูมิในลักษณะต่างๆ เช่น จับกับ Fe^{2+} ดักจับออกซิเจน ดูดซับรังสี UV ไว้ เป็นต้น

2.5.2. สารต้านอนุมูลอิสระภายในร่างกาย (15)

สารต้านอนุมูลอิสระภายในร่างกายสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

- 1) Intracellular antioxidants (antioxidant enzyme) ได้แก่ เอนไซม์ต่างๆ ที่ใช้ในการต้านอนุมูลอิสระ เช่น catalase, glutathione peroxidase, superoxide dismutase
- 2) Extracellular antioxidants ได้แก่ Vitamin C และสารที่มีกลุ่ม sulhydryl groups
- 3) Membrane antioxidants ได้แก่ Carotenoids, Ubiquinone, Vitamin E
- 4) สารที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์เอนไซม์ที่ใช้ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ Copper, Manganese, Selenium, Zinc

2.5.3. กลไกการต้านอนุมูลอิสระ (31)

2.5.3.1. Free radical scavenging

สารต้านอนุมูลอิสระจะให้ไฮโดรเจนหรืออิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระและทำให้อนุมูลอิสระมีความเสถียรมากขึ้น เมื่อสารต้านอนุมูลอิสระได้ให้ไฮโดรเจนหรืออิเล็กตรอนไปแล้วก็จะเกิดเป็นอนุมูลอิสระตัวใหม่ที่มีความรุนแรงน้อยกว่าอนุมูลอิสระเดิม อาจจะไปรวมตัวกับอนุมูลอิสระอีกโมเลกุลหนึ่งเกิดผลิตภัณฑ์ที่เสถียร หรือมีสารต้านอนุมูลอิสระตัวอื่นๆ มาให้อิเล็กตรอนหรือไฮโดรเจน เพื่อเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่เสถียรต่อไป สารที่ออกฤทธิ์ผ่านกลไกนี้ เช่น Butylated hydroxyl anisole (BHA), Vitamin E (alpha-tocopherol)

2.5.3.2. Singlet oxygen quenching (1O_2)

ออกฤทธิ์โดยไปยับยั้งการทำงานของ singlet oxygen โดยการเปลี่ยน singlet oxygen (1O_2) ให้อยู่ในรูป triplet oxygen (3O_2) และปล่อยพลังงานที่ได้รับออกไปในรูปความร้อน สารที่ออกฤทธิ์ผ่านกลไกนี้ เช่น carotenoid

2.5.3.3. Metal chelating

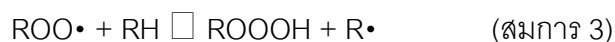
โลหะหนัก เช่น Fe^{2+}/Fe^{3+} และ Cu^{2+} มีผลเร่งปฏิกิริยา oxidation ในร่างกาย ซึ่งโลหะหนักดังกล่าวจะไปเร่งการเกิดอนุมูลอิสระหลายประเภท เช่น peroxy radical, hydroxyl radical และ alkyl radical รวมถึง singlet oxygen ดังนั้น การที่มีสารไปจับกับโลหะหนักเหล่านี้จะช่วยชะลอการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกายได้ สารที่ออกฤทธิ์ผ่านกลไกนี้ เช่น flavonoids, phosphoric acid, citric acid และ ascorbic acid

2.5.3.4. Enzyme inhibitors

สารประกอบ phenolics บางชนิด เช่น flavonoid, phenolic acid และ gallate สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ lipoxygenase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เร่งการเกิดปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ โดยสามารถเข้าจับกับไอออนของเหล็ก ซึ่งเป็น cofactor ส่งผลให้เอนไซม์ดังกล่าวไม่สามารถทำงานได้

2.6. ปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิพิด (Lipid peroxidation) (32)

ปฏิกิริยาออกโทออกซิเดชันเป็นกระบวนการทางธรรมชาติที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างโมเลกุลออกซิเจนกับไขมันไม่อิ่มตัว เป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ที่เกี่ยวข้องกับอนุมูลอิสระ (free radical) โดยมี $^1\text{O}_2$ โลหะไอออน แสง หรือความร้อน เป็นอินิทิเอเตอร์ (initiator) การเกิดปฏิกิริยาในขั้นแรกนี้ α -methylenic hydrogen ในโมเลกุลของไขมันไม่อิ่มตัวจะถูกดึงออกทำให้ไขมันไม่อิ่มตัวถูกเปลี่ยนไปเป็นอนุมูลอิสระของลิพิด (lipid free radical) (สมการ 1) อนุมูลอิสระนี้มีความว่องไวมากสามารถทำปฏิกิริยาต่อไปโดยการรวมตัวกับโมเลกุลออกซิเจน เกิดเป็นอนุมูลอิสระของเปอร์ออกไซด์ (สมการ 2) อนุมูลอิสระนี้จะเป็นตัวการที่ทำให้ปฏิกิริยาออกโทออกซิเดชันเกิดอย่างต่อเนื่อง โดยดึงอนุมูลอิสระไฮโดรเจนจากไขมันไม่อิ่มตัวในโมเลกุลอื่นๆ ทำให้เกิดอนุมูลอิสระของลิพิดตัวใหม่ และเกิดปฏิกิริยาเช่นนี้หมุนเวียนกันไป (สมการ 2 และ 3) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการนี้ คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide)



ปฏิกิริยาออกซิเดชันของ low density lipoprotein (LDL) ที่เกิดขึ้นภายในหลอดเลือด เกิดที่บริเวณพันธะคู่ในโมเลกุลของไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบของไตรกลีเซอไรด์ ฟอสโฟกลีเซอไรด์ และคอเลสเตอรอลเอสเตอ์ โดย LDL จะถูกออกซิไดซ์ด้วยปฏิกิริยา lipid peroxidation ได้เป็น lipid hydro peroxide ในสภาวะเป็น Fe^{2+} หรือ Cu^{2+} สารประกอบนี้จะสลายตัวต่อไปได้เป็นสารประกอบอัลดีไฮด์ต่างๆ และ LDL ที่ถูกออกซิไดซ์นี้เองที่เป็นสาเหตุสำคัญที่จะนำไปสู่ภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัว

2.7. การสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีน (Protein denaturation) (33)

การเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติของโปรตีน มีผลทำให้โครงสร้างทางเคมีเปลี่ยนไป แต่ไม่ทำลายพันธะเพปไทด์ (Peptide bond) ซึ่งเป็นพันธะระหว่างกรดอะมิโน (amino acid) ในโมเลกุลของโปรตีน แต่การมีพันธะไฮโดรเจนจะทำให้เกิดโครงสร้างระดับต่างๆของโปรตีน (protein structure) ถูกทำลาย โครงสร้างจึงเกิดการคลายตัว (unfolded) เปลี่ยนจากโครงสร้างเดิมตามธรรมชาติเป็นโครงสร้างใหม่

สาเหตุของการสูญเสียสภาพธรรมชาติ

1. การสูญเสียสภาพธรรมชาติด้วยความร้อน (Thermal denaturation) เช่น การสุกของไข่ขาว
2. การสูญเสียสภาพธรรมชาติด้วยการปรับ pH (pH denaturation) เช่น การตกตะกอนของโปรตีนเคซีน (casein) ในน้ำนม
3. การสูญเสียสภาพธรรมชาติด้วยแรงกล (Mechanical denaturation) เช่น การทำให้เกิดฟองในน้ำนมเพื่อชงกาแฟ
4. การสูญเสียสภาพธรรมชาติด้วยโลหะหนัก ซึ่งหมายถึงโลหะที่มีความหนาแน่นมากกว่า 5 กรัม/ลบ.ซม เช่น ตะกั่ว แคดเมียม และปรอท

2.8. การทดสอบฤทธิ์

2.8.1. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทำลายดีพีพีเอช

(diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay) (34)

เป็นการทดสอบด้วยวิธีทางด้านเคมีโดยใช้สารที่มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระ คือ อนุมูลอิสระดีพีพีเอช (DPPH[•], diphenyl-picrylhydrazyl radical) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่อยู่ในรูปอนุมูลอิสระที่คงตัว และมีสีม่วงสามารถดูดกลืนแสงได้สูงสุด โดยใช้เครื่อง Microplate reader ที่ความยาวคลื่น 520 nm เมื่อ DPPH[•] ทำปฏิกิริยากับสารต้านอนุมูลอิสระที่ให้อิเล็กตรอน จะทำให้สีม่วงจางลงจนเป็นสีเหลือง ซึ่งก่อนจะนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงต้องทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยา ทำให้สามารถหาการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารตัวอย่างได้จากการคำนวณสีที่จางลงของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH สูตรคำนวณได้จากการนำค่าการดูดกลืนแสงที่ลดลงจากการใส่ตัวอย่างเทียบกับค่าการดูดกลืนแสงตั้งต้น (ก่อนใส่ตัวอย่าง)

2.8.2. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันด้วยวิธี Thiobarbituric acid reactive substances (TBARs) assay (35)

เป็นวิธีที่ใช้ติดตามการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันขั้นสุดท้าย โดยจะวัดปริมาณผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะทำปฏิกิริยากับกรดไทโอบาบิฟูริก และเกิด

ผลิตภัณฑ์ที่มีสีแดง (red chromogen) ซึ่งเชื่อว่าเกิดจากปฏิกิริยาการควบแน่นระหว่างสารประกอบแอลดีไฮด์ คือ มาโลนาไดแอลดีไฮด์ (malondialdehyde, 4-hydroxynonenal) 1 โมเลกุลกับกรดไทโอบาบิฟูริก 2 โมเลกุล อย่างไรก็ตามการเกิดปฏิกิริยาของกรดไทโอบาบิฟูริกสามารถทำปฏิกิริยากับสารประกอบแอลดีไฮด์แอลคานาล (alkanals) แอลคีนาล (alkenals) และ 2,4-ไดอีนาล (dienals) และเกิดผลิตภัณฑ์ที่มีสีเหลือง โดยจะดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร โดยมีเพียงไดอีนาลเท่านั้นที่ให้แดงและดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร

2.8.3. การวิเคราะห์ฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมินด้วยวิธี

Anti-denaturation of Bovine serum albumin (BSA) assay(36)

การเสียสภาพของโปรตีน หมายถึง การขาดฤทธิ์ทางชีวภาพของโมเลกุลโปรตีน การที่โปรตีนถูกทำลายเป็นการตอบสนองต่อการอักเสบ ดังนั้น การด้านการเสียสภาพของโปรตีนจึงอาจช่วยในการป้องกันการอักเสบได้ โดยการทดสอบจะเหนี่ยวนำให้โปรตีนเสียสภาพด้วยความร้อน ทำให้เห็นเป็นสีขาวขุ่นจากการเสียสภาพของโปรตีน หากสารมีฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของโปรตีนหรือด้านการอักเสบจะทำให้เห็นเป็นสีใสแทนสีขาวขุ่น

2.9. การทดสอบองค์ประกอบทางพิษเคมีเบื้องต้น

2.9.1. วิธีรงคเลขผิวบาง (37)

วิธีรงคเลขผิวบางเป็นเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบสารที่รวดเร็ว สะดวก และราคาไม่แพง โดยใช้วิเคราะห์คุณสมบัติสำหรับสารประกอบอินทรีย์ที่มีปริมาณน้อยเพื่อหาจำนวนสารผสมและใช้พิสูจน์ชนิดสาร โดยเปรียบเทียบ R_f ของสารกับสารมาตรฐาน ใช้ในการตรวจการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสารระหว่างกระบวนการแยกสารในขั้นตอนต่างๆ และใช้สำหรับหาตัวทำละลายที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการแยกสารผสมที่มีปริมาณมากโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

2.9.1.1. หลักการและเทคนิคพื้นฐานของวิธีรงคเลขผิวบาง

เป็นวิธีการแยกสารผสม 2 วัฏภาค คือ วัฏภาคเคลื่อนที่ (mobile phase) และวัฏภาคคงที่ (stationary phase) ซึ่งมีคุณสมบัติต่างกัน และคุณสมบัติที่สำคัญคือ ความมีขั้ว (polarity) สารใดในสารผสมมีขั้วคล้ายกับวัฏภาคคงที่จะอยู่กับวัฏภาคคงที่ได้มากกว่า ส่วนสารใดมีขั้วต่างจากวัฏภาคคงที่ก็จะเคลื่อนที่ไปตามวัฏภาคเคลื่อนที่ได้มากกว่า ดังนั้น สารจะเคลื่อนที่ได้มากน้อย

เพียงใดจะขึ้นกับการดูดซับที่ผิวของวัฏภาคคงที่ (adsorption) การดูดซึมเข้าไปในช่องว่างของวัฏภาคคงที่ (absorption) การกระจายตัว (partition) เข้าไปในของเหลวที่เคลือบอยู่ที่ผิวของวัฏภาคคงที่ หรืออยู่ในช่องว่างของ particles ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติในการละลายของสาร และการสร้างพันธะของวัฏภาคคงที่ โดยวิธีรงคเลขผิวบาง เหมาะกับการแยกสารผสมที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ คือ เป็นสารที่ไม่ระเหยง่าย สารมีขั้วมาก ขั้วปานกลาง หรือขั้วน้อย สารซึ่งอาจจะทำลายวัฏภาคคงที่ของวิธีโครมาโทกราฟีแบบแก๊ส และโครมาโทกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูง เนื่องจากความจำกัดของตัวตรวจสอบ (detectors) ของวิธีดังกล่าว

2.9.1.2. ประเภทของวิธีรงคเลขผิวบาง

สามารถจำแนกได้ 2 แบบตามระบบวัฏภาคคงที่ และวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ normal phase และ reverse phase ในกรณีของ normal phase วัฏภาคคงที่จะเป็นตัวดูดซับที่มีขั้ว (เช่น silica gel, alumina, cellulose และ polyamide เป็นต้น) ส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่เป็นตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วหรือมีขั้วน้อยกว่า (เช่น hexane, chloroform, ethyl acetate และ methanol เป็นต้น) reverse phase วัฏภาคคงที่จะเป็นตัวดูดซับที่ไม่มีขั้วหรือมีขั้วน้อย (เช่น RP-2, RP-8 และ RP-18 เป็นต้น) ส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่เป็นตัวทำละลายที่มีขั้ว (เช่น น้ำ, methanol และ acetonitrile เป็นต้น)

นอกจากนี้วิธีรงคเลขผิวบางสามารถจำแนกชนิดตามการประยุกต์ใช้ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ analytical plate และ preparative plate ซึ่งแบ่งตามความหนาของวัฏภาคคงที่ โดยชนิด analytical plate วัฏภาคคงที่จะมีความหนา 250 ไมครอน ใช้ในการแยกและตรวจสอบคุณภาพสารผสมโดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน หรือใช้ในการหาปริมาณสารสำคัญหรือสารเปรียบเทียบ ส่วนชนิด preparative plate มีความหนาตั้งแต่ 500-2,000 ไมครอน ใช้ในการแยกสารในกรณีที่สารผสมนั้นมีปริมาณน้อยและมีค่า R_f ที่ใกล้เคียงกัน หรือใช้วิธี conventional chromatography แยกไม่ได้

2.9.2. วิธีน้ำยาทดสอบ (38)

พฤกษเคมี (Phytochemistry, Plant Chemistry) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสารเคมีชนิดต่างๆที่พบในพืชโดยมีขอบเขตเกี่ยวกับการสกัดสารสำคัญจากพืช การแยกสารให้บริสุทธิ์ การหาสูตรโครงสร้างและการพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารเคมีที่แยกได้จากพืช การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในพืช ตลอดจนการศึกษาระบบการชีวสังเคราะห์ (biosynthesis pathway) เป็นต้น

สารเคมีที่พบในพืชมีจำนวนมากสามารถแบ่งกลุ่มสารเคมีในพืชตามสารตั้งต้น (biosynthetic origin) ของสารเหล่านี้ได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ สารปฐมภูมิ (primary metabolites) และสารทุติยภูมิ (secondary metabolites)

สารปฐมภูมิเป็นสารเคมีพื้นฐานที่พบในพืชโดยทั่วไปพบได้เกือบทุกชนิดเป็นกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับเมตาบอลิซึมที่จำเป็น (essential metabolism) ของเซลล์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต (carbohydrates) ไขมัน (lipid) โปรตีน (protein) และเอนไซม์ (enzyme)

สารทุติยภูมิ เป็นสารประกอบที่พบความแตกต่างกันในพืชแต่ละชนิดสารเหล่านี้เกิดจากกระบวนการชีวสังเคราะห์ในพืช สารเหล่านี้มักจะแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาอย่างชัดเจน สารทุติยภูมิสามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ ดังนี้

2.9.2.1. แอลคาลอยด์ (alkaloids)

แอลคาลอยด์เป็นกลุ่มสารอินทรีย์ที่พบมากในพืชชั้นสูง เป็นกลุ่มที่นำมาใช้มากเพื่อเป็นยารักษาโรคและมีจำนวนไม่น้อยที่เป็นสารพิษ ปัจจุบันพบแอลคาลอยด์มากกว่า 5,000 ชนิด คุณสมบัติของแอลคาลอยด์ส่วนใหญ่มักมีรสขม จะเป็นผลึกไม่มีสี ยกเว้นที่มี conjugated double bond แอลคาลอยด์สามารถรวมตัวกับทั้งกรดอินทรีย์และกรดอนินทรีย์อยู่ในรูปของเกลือและแอลคาลอยด์ในรูปอิสระจะไม่ละลายน้ำ หรือละลายได้เพียงเล็กน้อยแต่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ ส่วนเกลือของแอลคาลอยด์จะมีคุณสมบัติในการละลายตรงกันข้ามกับแอลคาลอยด์ในรูปอิสระ คือ สามารถละลายได้ดีในน้ำ แต่ไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์

การตรวจสอบเบื้องต้นสำหรับแอลคาลอยด์ (alkaloids) มีน้ำยาที่ใช้ตรวจสอบ 2 ชนิด คือ alkaloid precipitants และ spray or dip reagent

alkaloid precipitants แบ่งน้ำยากลุ่มนี้ตามชนิดของตะกอนที่เกิดขึ้นได้เป็น 4 พวก คือ

1. Oxygen-containing acid ซึ่งทำปฏิกิริยากับแอลคาลอยด์ได้ตะกอนในรูปเกลือ ได้แก่ silicotungstic acid , phosphomolybdic acid, phosphotungstic acid
2. พวกที่ทำปฏิกิริยากับแอลคาลอยด์ได้ตะกอนของ halogenate compound ได้แก่ Wagner's และ Bouchardat's
3. พวกที่ form insoluble addition products กับ ไนโตรเจนของแอลคาลอยด์ ได้แก่ Mayer's, Valser's, Marme's, และ Dragendorff's

4. พวก organic acid ซึ่งทำปฏิกิริยากับแอลคาลอยด์ได้ตะกอนซึ่งเป็นเกลือ ได้แก่ Hager's

การตรวจสอบแอลคาลอยด์ทำได้โดยนำสารสกัดที่ได้มาละลายใน 5% hydrochloric acid จากนั้นนำมาทดสอบดังนี้

- เติมน Wagner's reagent ผล positive จะได้ตะกอนสีน้ำตาล
- เติมน Marme's reagent ผล positive จะได้ตะกอนสีขาว
- เติมน Mayer's reagent ผล positive จะได้ตะกอนสีขาว
- เติมน Hager's reagent ผล positive จะได้ตะกอนสีเหลือง
- เติมน Dragendorff's ผล positive จะได้ตะกอนสีเหลือง

2.9.2.2. สารกลุ่มฟีนอลิก (phenolic compound)

สามารถแบ่งกลุ่มย่อยได้ดังนี้

1) ฟีนอลิก (phenolic compound)

สารกลุ่มฟีนอลิกเป็นสารกลุ่มใหญ่มาก โดยทั่วไปโครงสร้างประกอบด้วย aromatic ring ที่มี hydroxyl group อย่างน้อย 1 กลุ่ม ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปกลุ่ม -OH อิสระ หรือจับกับสารอื่นในรูปของอีเทอร์ เอสเทอร์ หรือกลัยโคไซด์ก็ได้

การตรวจสอบเบื้องต้นสำหรับสารกลุ่มฟีนอลิก (phenolic compound) จะตรวจหา phenolic hydroxyl group อาจทำได้โดยให้ทำปฏิกิริยากับสารละลาย ferric chloride สีที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนของ phenolic OH group ที่มีอยู่ในสารนั้นเช่น สารที่มี phenolic OH group 1 กลุ่ม จะให้สีม่วง สารที่มี phenolic OH group 2 กลุ่ม จะให้สีเขียว และสารที่มี phenolic OH group 3 กลุ่มจะให้สีน้ำเงิน

2) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids)

ฟลาโวนอยด์เป็นสารประกอบโพลีฟีนอล (polyphenolic compound) พบมากในธรรมชาติจะพบฟลาโวนอยด์ทั้งในรูปอิสระและในรูปกลัยโคไซด์ ฟลาโวนอยด์มีโครงสร้างพื้นฐานเป็น $C_6 - C_3 - C_6$ ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย pyran ring จับกับ 3- carbon chain และ 1 benzene ring ฟลาโวนอยด์แต่ละชนิดจะแตกต่างกันที่ oxidation state ของ 3- carbon chain เนื่องจากการเติมกลุ่ม hydroxyl (OH) ลงบน pyran ring

การตรวจสอบเบื้องต้นสำหรับฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ใช้ปฏิกิริยา cyaniding reaction ซึ่งวิธีการทดสอบทำได้โดยนำสารสกัดแอลกอฮอล์ที่สกัดจากพืช มาเติม magnesium ribbon ชิ้นเล็กๆ ลงไป 2-3 ชิ้น แล้วหยดกรดเกลือเข้มข้น 3-4 หยดดูสีที่เกิดขึ้นภายใน 1-2 นาที ใช้ตรวจสอบฟลาโวนอยด์ที่มี Y-benzopyrone อยู่ในโมเลกุล ความเข้มของสีที่เกิดขึ้นอยู่กับปริมาณของฟลาโวนอยด์ ถ้าสีที่เกิดขึ้นเป็นสีแดงเข้ม แสดงว่ามี ฟลาโวนอล ถ้าเป็นสีแดงเลือนหมองถึงม่วง แสดงว่ามีฟลาโวนอน ในบางกรณีสีที่เกิดขึ้นอาจเป็นสีเขียวถึงน้ำเงิน ก็ถือว่าเป็น positive test ของฟลาโวนอยด์เช่นกัน

3) คูมาริน (coumarins)

สารจำพวกคูมาริน เป็นแลคโตนของ O-hydroxy cinnamic acid ในพืชจะพบได้ทั้งในรูปอิสระและในรูปกลัยโคไซด์ สารในกลุ่มนี้อาจเรียกว่า คูมารินกลัยโคไซด์ (coumarins glycosides) หรือ แลคโตนกลัยโคไซด์ (lactone glycosides) สารที่ใช้ประโยชน์ทางยามักอยู่ในรูปของ aglycone อิสระ สารจำพวกคูมารินเกือบทั้งหมดในธรรมชาติจะมีออกซิเจนที่ตำแหน่ง C-7 สารบางตัวระเหยได้ บางตัวระเหยไม่ได้ สารในกลุ่มนี้อาจเกิดขึ้นเองในธรรมชาติ หรือสังเคราะห์โดยการทำให้เกิด cyclization เป็น lactone ring ขึ้น

การตรวจสอบเบื้องต้นสำหรับคูมาริน (coumarins) เนื่องจากคูมาริน เป็นสารกลุ่มที่มี benzo- α -pyrone เป็นส่วนประกอบ จะใช้ความร้อนทำให้คูมารินระเหยออกจากผงหรือสารสกัด แล้วดักจับไอน้ำด้วยการดาษชุบต่าง จากนั้นนำไปส่องด้วย UV 366nm คูมารินจะเรืองแสงสีเขียวเหลือง กระบวนการเกิดการเรืองแสงนั้นเกิดจากต่างที่ทำให้ lactone ring เปิดออกได้เป็นเกลือของต่างและ O-hydroxycinnamic acid ในรูป cis-form เมื่อถูกแสงอุลตราไวโอเลต จะเปลี่ยนเป็น trans-form ซึ่งเกิดการเรืองแสง

4) แทนนิน (tannins)

แทนนินเป็นสารจำพวกโพลีฟีนอลิกที่มีโมเลกุลค่อนข้างใหญ่ละลายกับขี้ผึ้งได้ทั่วไป ในพืชเกือบทุกชนิดแทนนินสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ True tannin และ Pseudo tannin แทนนินละลายได้ในน้ำ สารละลายต่างเจือจาง แอลกอฮอล์ อะซีโตน แต่ละลายได้ในตัวทำละลายชนิดอื่นๆ สารละลายของแทนนินสามารถตกตะกอนโลหะหนัก แอลคาลอยด์ กลัยโคไซด์ โปรตีน และ เจลลาตินได้

การตรวจสอบเบื้องต้นสำหรับแทนนิน (Tannins) อาศัยหลักเกณฑ์ที่แทนนินจะพบปฏิกิริยากับโปรตีนตกตะกอนโดยนำสารสกัดมาเติม 1% gelatin solution สังเกตการเกิดตะกอนผล positive จะได้ตะกอนสีขาวขุ่น

2.9.2.3. เทอร์พีนอยด์และสเตอรอยด์ (terpenoids and steroids)

เทอร์พีนอยด์ หรือเทอร์พีน (terpenes) เป็นสารทุติยภูมิที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ พบได้ทั้งในพืชและสัตว์ประกอบด้วยหน่วยเล็กที่สุด เรียกว่า isoprene unit ซึ่งเป็นสายโซ่กิ่ง (branch chain) ของคาร์บอน 5 อะตอม และมีพันธะคู่ (double bond) 2 ตำแหน่ง มีโครงสร้างได้หลายแบบและมีหมู่ฟังก์ชัน (functional group) แตกต่างกันไปขึ้นกับการจัดเรียงตัวของคาร์บอนใน isoprene unit การปัดวงแหวน และการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation reaction) หรือปฏิกิริยารีดักชัน (reduction reaction) เทอร์พีนอยด์ส่วนใหญ่ละลายได้ดีในไขมัน ไม่มีสี พบได้ในไซโตพลาสซึม (cytoplasm) ของเซลล์

การตรวจสอบเบื้องต้นสำหรับเทอร์พีนอยด์และสเตอรอยด์ (terpenoids and steroids) จะใช้การทดสอบ liebermann-Burchard test โดยจะนำสารสกัดมาเติม acetic anhydride จากนั้นเติม sulfuric acid เข้มข้น แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีที่เกิดขึ้น ถ้ามีกลุ่มสารที่มีสูตรโครงสร้างเป็น sterols จะให้สีน้ำเงินถึงเขียว แต่ถ้ามีกลุ่มสารที่มีสูตรโครงสร้างเป็น triterpenes จะให้สีชมพูถึงสีม่วง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1. วัสดุและอุปกรณ์

1. Rotary Evaporator
2. Sonicator
3. Hot air oven
4. Buchner funnel
5. 96 Well-plate
6. Hammer mill
7. pH Meter
8. Micropipette reader
9. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
10. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

1.2. สารเคมี

1. 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrozyl (DPPH)
2. Quercetin
3. Ascorbic acid
4. Tocopherol
5. Diclofenac
6. เมทานอล
7. 70% Ethanol
8. Ferric chloride (FeCl_3)

9. Hydrochloric acid (HCl)
10. Sodium hydroxide
11. Hypersol
12. Acetic acid
13. Sulfuric acid
14. Egg Yolk
15. Sodium dihydrogen phosphate (NaH_2PO_4)
16. Disodium hydrogen phosphate (Na_2HPO_4)
17. Thiobarbituric acid (TBA)
18. Trichloroacetic acid (TCA)
19. Tris-HCl
20. Bovine serum albumin (BSA)
21. Sodium chloride (NaCl)
22. 1%NP (Diphenylborinic acid 2-aminoethyl ester)
23. Anisaldehyde
24. 1% Magnesium
25. 1% Gelatin
26. Dragendorff's reagent
27. Mayer's reagent
28. Marquis's reagent
29. Hager's reagent
30. Wagner's reagent

2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1. แหล่งที่มาของตัวอย่าง

ตารางที่ 1 : ข้อมูลของตัวอย่าง

ลำดับที่	พืช	จังหวัด	วันที่เก็บ
1	ธนนไชย	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	1 มิถุนายน 2560
2	มะม่วงหาวแมงวัน	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	1 มิถุนายน 2560
3	ติวแดง	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	26 ธันวาคม 2560
4	ติวเกลี้ยง	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	26 ธันวาคม 2560
5	ทองพันดูล	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	26 ธันวาคม 2560
6	ว่านเพชรน้อย	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	26 ธันวาคม 2560
7	เคล็ดหนามแท่ง	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	23 กุมภาพันธ์ 2561
8	ตะลุมพุก	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	23 กุมภาพันธ์ 2561
9	กระทุ้มนา	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	23 กุมภาพันธ์ 2561
10	กาน้ำ	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	23 กุมภาพันธ์ 2561
11	หุน	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	23 กุมภาพันธ์ 2561
12	จิงจ้อ	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	23 กุมภาพันธ์ 2561
13	แมงลักคา	ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	23 กุมภาพันธ์ 2561

2.2. การเตรียมตัวอย่าง (sample preparation)

1. แยกส่วนต่างๆ ของพืชตัวอย่างที่ต้องการ ได้แก่ ใบ เปลือกต้น แก่น ส่วนใต้ดิน และส่วนเหนือดิน
2. นำมาล้างทำความสะอาดดินหรือคราบสิ่งสกปรก
3. นำส่วนต่างๆ ของพืชตัวอย่างทั้ง 13 ชนิดมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ
4. นำไปอบแห้งที่ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสจนกว่าจะแห้ง
5. นำส่วนต่างๆ ของพืชตัวอย่างที่อบแห้งแล้วไปบดให้เป็นผงละเอียด โดยนำไปผ่านเครื่องบดลดขนาดสมุนไพร (hammer mill)
6. เก็บตัวอย่างใส่ภาชนะบรรจุ เก็บที่อุณหภูมิห้อง

2.3. การเตรียมสารสกัด

1. ชั่งผงพืชแต่ละชนิด 10.00 g ใส่ใน erlenmeyer flask ขนาด 250 ml
2. สกัดผงพืชด้วยตัวทำละลาย เมทานอล ปริมาณ 200 ml
3. ปิดฝาขวดด้วยกระดาษ aluminium foil
4. นำไปสกัดด้วยเครื่อง sonicator ที่สภาวะอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความถี่เท่ากับ 25 เฮิรตซ์ เป็นเวลา 30 นาที
5. กรองสารสกัดด้วยเครื่องกรองแบบ buchner funnel โดยเก็บสารสกัดที่กรองได้ไว้ ส่วนหนึ่ง ส่วนที่เหลือที่ไม่ถูกแยกนำไปใส่ เมทานอล 200 ml จากนั้น ทำตามขั้นตอนที่ 4 และ 5 ซ้ำอีก 1 ครั้ง
6. จะได้สารสกัดที่ผ่านการกรองด้วยเครื่องกรอง buchner funnel 2 ครั้ง โดยแต่ละครั้ง รวมใส่ใน round bottom flask ขนาด 500 ml
7. นำสารสกัดไประเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary Evaporator
8. เมื่อสารสกัดแห้ง ขูดสารสกัดที่อยู่ใน round bottom flask ออกใส่ในขวด
9. นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส
10. นำสารสกัดที่ได้มามาคำนวณปริมาณร้อยละของสารที่สกัดได้ (percent yield) ดังสมการ

$$\text{ปริมาณร้อยละของสารที่สกัดได้} = \frac{\text{น้ำหนักสารสกัด(กรัม)}}{\text{น้ำหนักพืชที่ใช้ในการสกัด(กรัม)}} \times 100$$

2.4. การทดสอบฤทธิ์

2.4.1. การตรวจสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทำลายดีพีพีเอช DPPH radical scavenging assay

1) การเตรียมสารละลายตัวอย่าง และ blank

ซึ่งสารสกัดที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 23 สารสกัด ตัวอย่างละ 5 mg ละลายด้วย เมทานอล 1 ml จะได้ความเข้มข้นเป็น 5 mg/ml จากนั้น เจือจางด้วย เมทานอล ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 100 µg/ml และ 10 µg/ml โดยที่ blank ไม่ต้องเติมสารละลาย DPPH

2) การเตรียมสารมาตรฐานวิตามินซี (ascorbic acid)

สารมาตรฐานวิตามินซี (ascorbic acid) ที่นำมาตรวจสอบ จะใช้ความเข้มข้น 25, 12.5, 6.25, 3.125 และ 1.56 µg/ml เตรียมโดยนำสารละลายที่มีความเข้มข้น 50 µg/ml มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้ความเข้มข้นที่ต้องการ

3) การเตรียม negative control

การเตรียม negative control เตรียมโดยการเติม เมทานอล 100 µl ลงในหลุม 96 Well-plate แทนสารตัวอย่างหรือ positive control จำนวน 3 หลุม

4) การเตรียมสารละลาย DPPH

ชั่งสารมาตรฐาน DPPH 3 mg ละลายด้วย 70% เอทานอล 50ml จะได้ความเข้มข้น 0.06 mg/ml และเก็บไว้ในที่ปราศจากแสง และนำสารละลายที่เตรียมได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 nm ให้มีค่าการดูดกลืนแสงอยู่ในช่วง 0.70-1.00 โดยใช้เครื่อง Microplate reader

5) การตรวจสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

เติมสารละลาย DPPH ลงไปข้อ 1-3 จากนั้น นำไป incubate ที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้น นำไปทดสอบค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 nm ด้วยเครื่อง microplate reader นำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระได้จากสมการ

$$\text{ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ} = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

เมื่อ A_0 คือ ค่าการดูดกลืนแสงตั้งต้น

A_1 คือ ค่าการดูดกลืนแสงหลังจากเติมสารตัวอย่าง

หมายเหตุ : เนื่องจากสารสกัดที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 23 สารสกัด ส่วนใหญ่เป็นสารที่มีสี จึงอาจรบกวนการวิเคราะห์ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ดังนั้น ในการทดลอง จึงต้องทำการลบค่าการดูดกลืนแสงของ blank เพื่อกำจัดค่าการดูดกลืนแสงที่เกิดจากสีของสารสกัดจากพืชทั้ง 13 ชนิด

2.4.2. การตรวจสอบหาฤทธิ์ต้านลิพิดเปอร์ออกซิเดชันด้วยวิธี TBARS assay

1) การเตรียมสารละลายตัวอย่าง และ blank

ซึ่งสารสกัดที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 23 สารสกัด ตัวอย่างละ 5 mg ละลายด้วย เมทานอล 1 ml จะได้ความเข้มข้นเป็น 5 mg/ml จากนั้น เจือจางด้วย เมทานอลให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 100 $\mu\text{g/ml}$ และ 10 $\mu\text{g/ml}$ โดยที่ blank ไม่ต้องเติมสารละลาย egg yolk

2) การเตรียมสารมาตรฐานวิตามินอี (tocopherol) และ quercetin

สารมาตรฐานวิตามินอี (tocopherol) และ quercetin ที่นำมาตรวจสอบ จะใช้ความเข้มข้น 100 และ 10 $\mu\text{g/ml}$ เตรียมโดยนำสารละลายที่มีความเข้มข้น 500 $\mu\text{g/ml}$ มาเจือจางจนได้ความเข้มข้นที่ต้องการ

3) การเตรียม negative control

การเตรียม negative control เตรียมโดยการเติม เมทานอล 50 μl ลงในหลอดทดลองแทนสารตัวอย่างหรือ positive control จำนวน 3 หลอด

4) การเตรียม 10 mM phosphate buffer pH 7.4

Phosphate buffer ได้จากการผสมของสารละลาย 2 ชนิด คือ สารละลาย sodium dihydrogen phosphate (NaH_2PO_4) และ disodium hydrogen phosphate (Na_2HPO_4) โดยทำการผสมดังนี้

สารละลาย A : ชั่ง NaH_2PO_4 0.12 g ละลายด้วย deionized water 100 ml

สารละลาย B : ชั่ง Na_2HPO_4 0.142 g ละลายด้วย deionized water 100 ml

จากนั้น ผสมสารละลาย A ปริมาตร 42.3 ml กับสารละลาย B ปริมาตร 57.7 ml นำไปปรับ pH ด้วยเครื่อง pH Meter จนได้ pH 7.4 ด้วย sodium hydroxide และ hydrochloric acid เข้มข้น เมื่อได้ pH ตามที่ต้องการแล้ว นำไปปรับปริมาตรใน volumetric flask ด้วย deionized water จนครบ 100 ml

5) การเตรียมสารละลาย Egg yolk

egg yolk 10 mg ละลายด้วย 10 mg phosphate buffer pH 7.4 ปริมาตร 1 ml นำไป sonicate 2 ชั่วโมง โดยไม่ใช้ความร้อน

6) การเตรียมสารละลาย 0.25 N HCl ใน 0.375%TBA และ 15%TCA

ซึ่ง thiobarbituric acid (TBA) 37.5 mg ละลายด้วยน้ำกลั่น 10 ml และซึ่ง trochloroacetic acid (TCA) 1.5 g ละลายด้วยน้ำกลั่น 10 ml เตรียม 0.25 N HCl จาก 12.18 N HCl โดยใช้ 12.18 N HCl ปริมาตร 410 μ l ผสมกับสารละลายผสม 0.375%TBA และ 15%TCA ในอัตราส่วน 1 : 1 ปริมาตร 19.59 ml

7) การเตรียมสารละลาย 400 mM ferric chloride (FeCl_3)

ซึ่ง ferric chloride 1.08 g ละลายด้วยน้ำกลั่น 10 ml จะได้สารละลาย 400 mM ferric chloride ปริมาตร 10 ml

8) การเตรียมสารละลาย 200 mM ascorbic acid

ซึ่ง ascorbic acid 35.23 mg ละลายด้วยน้ำกลั่น 10 ml จะได้สารละลาย 200 mM ascorbic acid ปริมาตร 10 ml

9) การตรวจสอบหาฤทธิ์ต้านลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน

เติมสารละลาย egg yolk 450 μ l ลงไปในข้อ 1-3 นำไปใส่ 400 mM FeCl_3 20 μ L และ ascorbic acid 20 μ L นำไปปั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา เติม 0.25 HCl เพื่อหยุดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และนำไปใส่ water bath อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้จนเย็น จากนั้น นำไปปั่นเหวี่ยงและดูดเฉพาะสารละลายใสมาเติมลงในหลุม 96 well-plate นำไปทดสอบค่าการดูดกลืนแสงที่ 532 nm ด้วยเครื่อง microplate reader นำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาร้อยละของการยับยั้งลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน ได้จากสมการ

$$\text{ร้อยละของการยับยั้งอนุมูลอิสระ} = [(A_0 - A_1)/A_0] \times 100$$

เมื่อ A_0 คือ ค่าการดูดกลืนแสงตั้งต้น

A_1 คือ ค่าการดูดกลืนแสงหลังจากเติมสารตัวอย่าง

หมายเหตุ : เนื่องจากสารสกัดที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 23 สารสกัด ส่วนใหญ่เป็นสารที่มีสี จึงอาจรบกวนการวิเคราะห์ร้อยละของการยับยั้งลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน ดังนั้น ใน

การทดลอง จึงต้องทำการลบค่าการดูดกลืนแสงของ Blank เพื่อกำจัดค่าการดูดกลืนแสงที่เกิดจากสีของสารสกัดจากพืชทั้ง 13 ชนิด

2.4.3. การตรวจสอบหาฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมินด้วยวิธี Anti-denaturation of BSA assay

1) การเตรียมสารละลายตัวอย่าง และ blank

ซึ่งสารสกัดที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 23 สารสกัด ตัวอย่างละ 5 mg ละลายด้วย เมทานอล 1 ml จะได้ความเข้มข้นเป็น 5 mg/ml จากนั้น เจือจางด้วย เมทานอล ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 100 $\mu\text{g/ml}$ และ 10 $\mu\text{g/ml}$ โดยที่ blank ไม่ต้องเติมสารละลาย 0.3% BSA

2) การเตรียมสารมาตรฐาน diclofenac

สารมาตรฐาน diclofenac ที่นำมาตรวจสอบ จะใช้ความเข้มข้น 500, 100, 10 และ 1 $\mu\text{g/ml}$ เตรียมโดยนำสารละลายที่มีความเข้มข้น 10 mg/ml มาเจือจางจนได้ความเข้มข้นที่ต้องการ

3) การเตรียม negative control

การเตรียม negative control เตรียมโดยการเติม 1M TBS buffer pH 8.5 ปริมาตร 150 μl ลงในหลอดทดลองแทนสารตัวอย่างหรือ positive control จำนวน 3 หลอด

4) การเตรียม 1M tris-buffered saline (TBS) buffer pH 8.5

ซึ่ง tris-HCl 0.6304 g และซึ่ง NaCl 1.752 g นำมาผสมกันและละลายด้วย deionized water 200 ml จากนั้น นำไปปรับ pH ด้วยเครื่อง pH Meter จนได้ pH 8.5 ด้วย sodium hydroxide และ hydrochloric acid เข้มข้น เมื่อได้ pH ตามที่ต้องการแล้ว นำไปปรับปริมาตรใน volumetric flask ด้วย deionized water จนครบ 200 ml

5) การเตรียมสารละลาย 0.3% BSA pH 6.7

ซึ่ง bovine serum albumin (BSA) 0.3 g ละลายด้วย 1M TBS buffer pH 8.5 ปริมาตร 100 ml จากนั้น นำไปปรับ pH ด้วยเครื่อง pH Meter จนได้ pH 6.7 ด้วย sodium hydroxide และ hydrochloric acid เข้มข้น เมื่อได้ pH ตามที่ต้องการแล้ว นำไปปรับปริมาตรใน volumetric flask ด้วย deionized water จนครบ 100 ml

6) การตรวจสอบฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของอัลบูมิน

เติมสารละลาย 0.3% BSA 2,850 μ l ลงไปในข้อ 1-3 จากนั้น นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ที่งัวให้เย็น จากนั้น นำมาเติมลงในหลุม 96 ell-plate แล้วนำไปทดสอบค่าการดูดกลืนแสงที่ 650 nm ด้วยเครื่อง microplate reader นำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาร้อยละของการยับยั้งการเสียสภาพของอัลบูมินได้จากสมการ

$$\text{ร้อยละของการยับยั้งการเสียสภาพของอัลบูมิน} = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

เมื่อ A_0 คือ ค่าการดูดกลืนแสงตั้งต้น

A_1 คือ ค่าการดูดกลืนแสงหลังจากเติมสารตัวอย่าง

หมายเหตุ : เนื่องจากสารสกัดที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 23 สารสกัด ส่วนใหญ่เป็นสารที่มีสี จึงอาจรบกวนการวิเคราะห์ร้อยละของการยับยั้งการเสียสภาพของอัลบูมิน ดังนั้น ในการทดลอง จึงต้องทำการลบค่าการดูดกลืนแสงของ blank เพื่อกำจัดค่าการดูดกลืนแสงที่เกิดจากสีของสารสกัดจากพืชทั้ง 13 ชนิด

2.5. การศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น

2.5.1. วิธีรงคเลขฉวบาง

1) การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

ละลายสารสกัดหยาบ (crude extract) ปริมาณเล็กน้อยด้วย เมทานอล

2) การเตรียมสารมาตรฐาน hyperoside สำหรับระบบที่ 1 (ระบบขั้วต่ำ) และ Quercetin สำหรับระบบที่ 2 (ระบบขั้วสูง)

ละลายสารมาตรฐาน hyperoside และ quercetin ปริมาณเล็กน้อยด้วย เมทานอล

3) การเตรียมระบบตัวทำละลาย

- ระบบที่ 1 (ขั้วต่ำ) ผสม ethyl acetate : hexane ในอัตราส่วน 1 : 1

- ระบบที่ 2 (ขี้ผึ้ง) ผสม ethyl acetate : water : formic acid : acetic acid
ในอัตราส่วน 100 : 26 : 11 : 11

4) การเตรียมสารละลายสำหรับสเปรย์แผ่นรณรงค์เลขฉลาก

1. 1%NP (diphenylborinic acid 2-aminoethyl ester)

ซึ่ง diphenylborinic acid 2-aminoethyl ester ปริมาณ 300 mg ละลาย
ด้วย เมทานอล ปริมาตร 30 ml

2. Anisaldehyde reagent

ผสม acetic acid ปริมาตร 48 ml sulfuric acid ปริมาตร 1.5 ml และ
anisaldehyde ปริมาตร 0.5 ml เข้าด้วยกัน

5) การศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมี

การหาระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมในการแยกสารด้วยวิธี TLC เลขฉลากโดย
นำตัวทำละลายมาผสมในอัตราส่วนต่างๆ กัน จากนั้น นำไปใส่ใน chamber ปิดฝาทิ้งไว้ให้
สารละลายอิ่มตัว จากนั้น spot สารลงบนแผ่นรณรงค์เลขฉลากที่เตรียมไว้ แล้วนำแผ่นรณรงค์เลขฉลาก
บางจุ่มลงใน chamber จากนั้น ปิดฝาแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปจนถึงระดับที่กำหนด
ไว้ จากนั้นนำแผ่นรณรงค์เลขฉลาก ออกมาจาก chamber รอจนแห้ง แล้วนำไปตรวจสอบการ
ดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV)

การเตรียมโครมาโทแกรม

1. เตรียมแผ่นโครมาโทแกรมแบบแผ่นรณรงค์เลขฉลากที่มีขนาดความสูง 10 เซนติเมตร วัด
ระดับจากขอบบนและขอบล่าง 1 เซนติเมตร เพื่อให้มีระยะการเคลื่อนที่ของสาร 8 เซนติเมตร
จากนั้น spot สารสกัดบนเส้นที่วัดระยะขึ้นมา 1 เซนติเมตรเหนือระดับตัวทำละลาย โดยการ spot
สารแต่ละจุดห่างกันประมาณ 0.5 เซนติเมตร

2. เตรียมระบบตัวทำละลายรณรงค์เลขฉลาก โดยการเตรียมสารละลายผสม ประกอบด้วย
ระบบที่ 1 (ขี้ผึ้ง) คือ ethyl acetate : hexane อัตราส่วน 1 : 1 และระบบที่ 2 (ขี้ผึ้ง) คือ ethyl
acetate : water : formic acid : acetic acid อัตราส่วน 100 : 26 : 11 : 11 นำหลอดคาปิลลารี
มาจุ่มสารสกัดแล้วนำมา spot บนแผ่นรณรงค์เลขฉลาก บริเวณตำแหน่งเส้นดินสอดที่วัดจากขอบล่าง
ขึ้นมา 1 เซนติเมตร เมื่อจุดครั้งแรกปล่อยให้แห้ง แล้วจุดสารซ้ำครั้งที่สอง spot สารจนสิ้นสุดขอบ

จากนั้น นำแผ่นรงคเลขผิวบาง ที่จุดสารแล้วไปจุ่มใน chamber ที่บรรจุสารละลายที่อ้อมตัว โดย รมั้ดระวังให้สารที่ spot ต้องอยู่เหนือระดับตัวทำละลาย จากนั้น ปิดฝาแล้วปล่อยให้ตัวทำละลาย ซึมผ่านแผ่นรงคเลขผิวบางจนถึงตำแหน่งสิ้นสุดของตัวทำละลายที่วัดจากขอบบนแผ่นรงคเลขผิว บาง ลงมา 1 เซนติเมตร นำแผ่นรงคเลขผิวบางออกมาผึ่งให้แห้ง สังเกตและบันทึกการ เปลี่ยนแปลง

3. นำแผ่นโครมาโทแกรมมาตรวจสอบการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเลต (UV) ภายใต้แสง อัลตราไวโอเลตความยาวคลื่น 254 nm และ 365 nm จากนั้น บันทึกภาพโครมาโทแกรมภายใต้ แสงอัลตราไวโอเลต

4. สเปรย์ฟน 1%NP 1 ชุด และ anisaldehyde 1 ชุด จากนั้นบันทึกภาพหลังสเปรย์

2.5.2. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นด้วยวิธี reagent tests

1) การทดสอบ phenolic compound ด้วย ferric chloride (FeCl_3) test

นำสารสกัดของพืชที่ต้องการทดสอบโดยนำสารสกัดมาเติม ferric chloride (FeCl_3) ลงไป แล้วสังเกตสีที่เกิดขึ้น

2) การทดสอบ flavonoids ด้วย cyanidin test

นำสารสกัดของพืชที่ต้องการทดสอบโดยใส่หลอดแมกนีเซียมลงในสารสกัดจากนั้น หยดกรดเกลือเข้มข้น (conc. HCl) ลงไป แล้วสังเกตสีที่เกิดขึ้น

3) การทดสอบ tannins ด้วย gelatin test

นำสารสกัดของพืชที่ต้องการทดสอบโดยนำสารสกัดมาเติม 1% gelatin solution สังเกตการเกิดตะกอนผล positive จะได้ตะกอนสีขาวขุ่น

4) การทดสอบ terpenes ด้วย liebermann-Burchard test

นำสารสกัดของพืชที่ต้องการทดสอบโดยจะนำสารสกัดมาเติม acetic anhydride จากนั้นเติม sulfuric acid เข้มข้น แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีที่เกิดขึ้น

5) การทดสอบ coumarins ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตความยาวคลื่น 365 nm

นำสารสกัดของพืชที่ต้องการทดสอบ ให้ความร้อนระเหยออกจากสารสกัดแล้วดักจับไอน้ำด้วยการดาษรูปต่าง (NaOH) จากนั้นนำไปตรวจสอบการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเลตความยาวคลื่น 366 nm แล้วสังเกตการเรืองแสงสีเขียว

6) การทดสอบ alkaloids

นำสารสกัดของพืชที่ต้องการทดสอบ โดยเติม reagent ดังนี้

- Dragendorff's test (bismuth potassium iodide)
ผล positive จะได้ตะกอนสีเหลือง
- Wagner's test (iodine potassium iodide)
ผล positive จะได้ตะกอนสีน้ำตาล
- Hager's test (saturated solution of picric acid)
ผล positive จะได้ตะกอนสีน้ำตาล
- Mayer's test (potassium mercuric iodide)
ผล positive จะได้ตะกอนสีขาว
- Marme's test (cadmium potassium iodide)
ผล positive จะได้ตะกอนสีขาว

3. การทดสอบทางสถิติ

ทดสอบความแตกต่างของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และฤทธิ์ต้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมิน ทำโดยใช้โปรแกรมทางสถิติในการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล และทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Anova) ที่ขอบเขตการตัดสินใจที่ $\alpha = 0.05$ และระดับความเชื่อมั่น 95% จากนั้น เปรียบเทียบความต่างรายคู่ โดยการเปรียบเทียบเชิงพหุคูณ (Multiple Comparison Test) ด้วยวิธี LSD เพื่อวิเคราะห์คู่คู่ตัวแปรที่ต่างกัน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. การสกัดสารจากพืช

การสกัดสารจากส่วนต่างๆ ของพืชพื้นบ้านจากจังหวัดสระแก้วทั้ง 13 ชนิด ได้แก่ หนนไชย มะม่วงหาวแมงวัน ตั้วแดง ตั้วเกลี้ยง หนามแท่ง ตะลุมพุก กระทุ่มนา กาน้ำ หุน แมงลักคา จิงจ้อ ว่านดักแด้ และทองพันดูล ด้วยเมทานอลโดยวิธี sonication method แล้วนำไประเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary evaporator จนได้เป็นสารสกัดหยาบ (crude extract) และคำนวณปริมาณร้อยละของสารที่สกัดได้ (percent yield) ของสารสกัดหยาบ ดังตารางที่ 2 ซึ่งพบว่า สารสกัดของพืชที่มีปริมาณร้อยละของสารสกัดที่ได้มากที่สุด คือ สารสกัดจากใบตั้วแดง มีปริมาณร้อยละของสารสกัดที่ได้เท่ากับ 35.93 ± 1.80 และน้อยที่สุด คือ สารสกัดจากแก่นมะม่วงหาวแมงวัน มีปริมาณร้อยละของสารสกัดที่ได้เท่ากับ 2.73 ± 0.35 โดยสารสกัดของพืชแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 : ปริมาณร้อยละของสารที่สกัดได้ (percent yield) ของสารสกัดหยาบจากพืช

สมุนไพร	ปริมาณร้อยละของสารที่สกัดได้			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1.เปลือกหนนไชย	12.33	17.80	15.57	15.23 ± 2.75
2.แก่นหนนไชย	4.48	3.30	5.00	4.26 ± 0.87
3.ใบหนนไชย	17.53	18.20	18.36	18.03 ± 0.44
4.เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน	17.36	15.78	13.87	15.67 ± 1.75
5.แก่นมะม่วงหาวแมงวัน	2.69	3.10	2.40	2.73 ± 0.35
6.ใบมะม่วงหาวแมงวัน	12.80	13.19	11.00	12.33 ± 1.17
7.เปลือกตั้วแดง	25.80	26.30	26.30	26.13 ± 0.29
8.ใบตั้วแดง	35.87	34.15	37.76	35.93 ± 1.80
9.เปลือกตั้วเกลี้ยง	27.77	28.04	28.57	28.13 ± 0.41

สมุนไพร	ปริมาณร้อยละของสารที่สกัดได้			ร้อยละค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
10. ใบต้วเกลี้ยง	20.54	19.96	19.14	19.88 ± 0.70
11. เปลือกหนามแท่ง	10.29	10.50	11.20	10.66 ± 0.48
12. แก่นหนามแท่ง	5.40	5.09	5.79	5.43 ± 0.35
13. เปลือกตะลุมพุก	9.70	10.18	10.18	10.02 ± 0.28
14. แก่นตะลุมพุก	6.49	7.10	5.60	6.40 ± 0.75
15. เปลือกกระทุ้มนา	19.30	19.10	18.70	19.03 ± 0.31
16. ใบกระทุ้มนา	15.87	12.96	18.96	15.69 ± 2.65
17. เปลือกกาน้ำ	18.84	17.05	23.00	19.63 ± 3.05
18. แก่นกาน้ำ	16.07	15.77	16.48	16.11 ± 0.36
19. ใบหุน	9.90	12.50	8.50	10.30 ± 2.03
20. ส่วนเหนือดินของแมงลักคา	20.10	11.50	11.39	14.33 ± 5.00
21. ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ	16.70	17.27	15.85	16.61 ± 0.71
22. ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	6.30	5.60	6.40	6.10 ± 0.44
23. ส่วนใต้ดินของทองพันดูล	7.30	7.29	7.28	7.29 ± 0.01

ตารางที่ 3 : ลักษณะของสกัดเมทานอลจากส่วนต่างๆ ของพืชพื้นบ้านทั้ง 13 ชนิด

สมุนไพร	ลักษณะสารสกัด
1. เปลือกธนนไชย	เป็นผงแห้งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีแดงเลือดหมู
2. แก่นธนนไชย	เป็นของเหลวหนืดสีแดง
3. ใบธนนไชย	เป็นผงแห้งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีเขียวเข้ม
4. เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน	เป็นผงแห้งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีน้ำตาล
5. แก่นมะม่วงหาวแมงวัน	เป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาลส้ม
6. ใบมะม่วงหาวแมงวัน	เป็นของเหลวหนืดสีเขียวเข้ม
7. เปลือกต้วแดง	เป็นผงแห้งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีน้ำตาลอ่อน
8. ใบต้วแดง	เป็นผงแห้งสีน้ำตาลเข้ม
9. เปลือกต้วเกลี้ยง	เป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาลแดง

สมุนไพร	ลักษณะสารสกัด
10. ใบต้วเกลี้ยง	เป็นผงแห้งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีน้ำตาลเข้ม
11. เปลือกหนามแท่ง	เป็นผงแห้งสีน้ำตาลส้ม
12. แก่นหนามแท่ง	เป็นผงแห้งสีน้ำตาลอ่อน
13. เปลือกตะลุมพุก	เป็นผงแห้งสีน้ำตาล
14. แก่นตะลุมพุก	เป็นของเหลวหนืดสีแดง
15. เปลือกกระท้อน	เป็นผงแห้งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีแดงเลือดหมู
16. ใบกระท้อน	เป็นผงแห้งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีเขียวเข้ม
17. เปลือกกาน้ำ	เป็นผงแห้งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีแดงเลือดหมู
18. แก่นกาน้ำ	เป็นผงแห้งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดสีน้ำตาลแดง
19. ใบหุน	เป็นของเหลวหนืดสีเขียวเข้ม
20. ส่วนเหนือดินของแมงลักคา	เป็นของเหลวหนืดสีเขียวเข้ม
21. ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ	เป็นของเหลวหนืดสีเขียวเข้ม
22. ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	เป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาลดำ
23. ส่วนใต้ดินของทองพันดูล	เป็นของเหลวหนืดสีน้ำตาล

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเมทานอลจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด ได้แก่ หนนไชย มะม่วงหาวแมงวัน ตั้วแดง ตั้วเกลี้ยง หนามแท่ง ตะลุมพุก กระท้อน กาน้ำ หุน แมงลักคา จิงจ้อ ว่านดักแด้ และทองพันดูล เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานวิตามินซี (ascorbic acid) ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay

ตารางที่ 4 : ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของวิตามินซี (ascorbic acid)

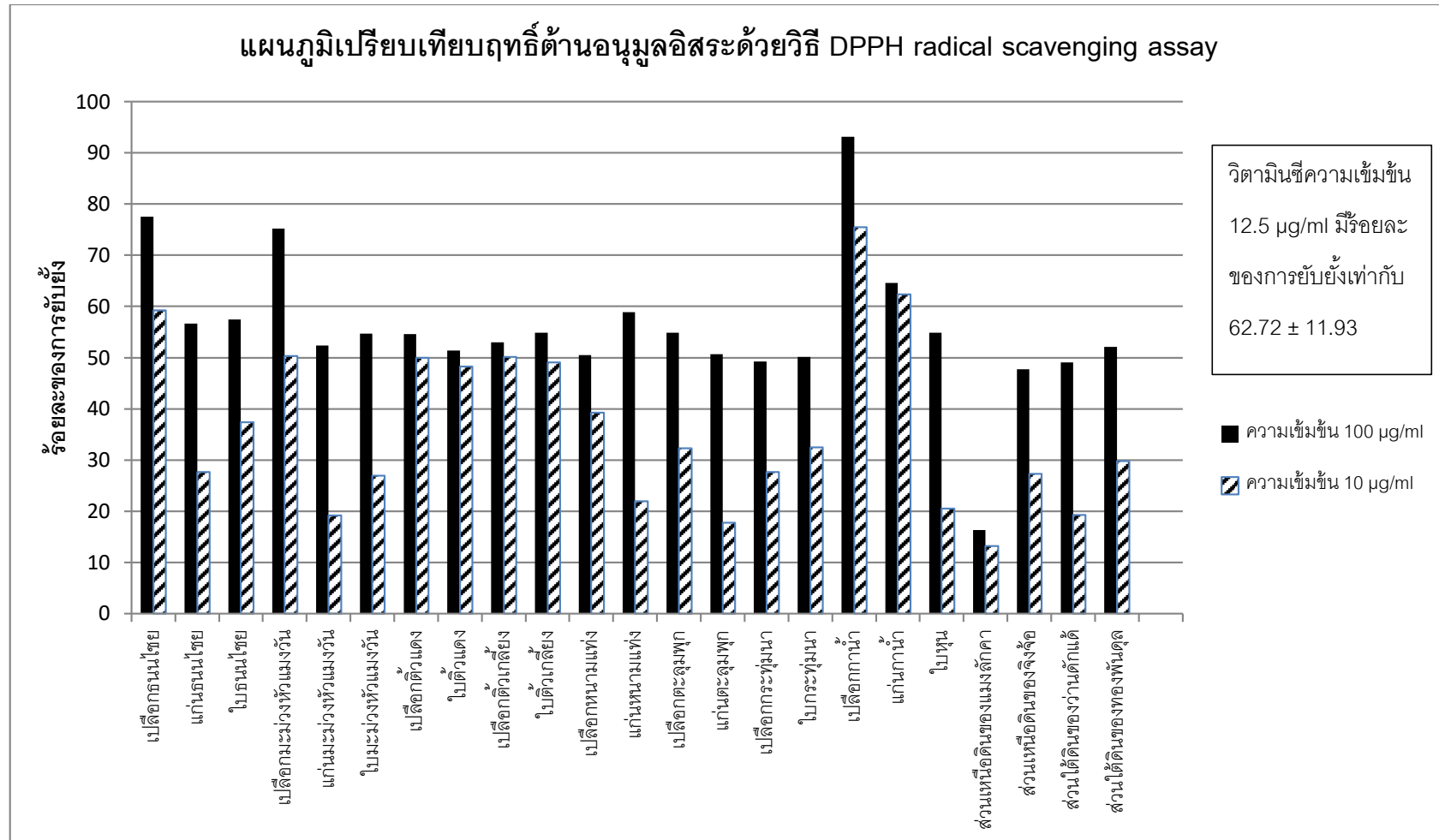
ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
25	84.58	87.79	88.95	87.10 ± 2.26
12.5	68.89	70.31	48.97	62.72 ± 11.93
6.25	40.23	36.76	44.60	40.53 ± 3.93
3.125	22.37	18.25	41.90	27.51 ± 12.64
1.56	15.68	14.65	18.12	16.15 ± 1.78

ตารางที่ 5 : ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด

สมุนไพร	ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1.เปลือกขนุนไชย	100	77.25	76.99	78.28	77.51 ± 0.68
	10	59.13	59.51	59.13	59.25 ± 0.22
2.แก่นขนุนไชย	100	57.46	56.56	56.04	56.68 ± 0.72
	10	28.66	27.89	26.48	27.68 ± 1.11
3.ใบขนุนไชย	100	57.20	57.20	57.84	57.41 ± 0.37
	10	38.69	36.12	37.40	37.40 ± 1.29
4.เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน	100	75.45	76.86	73.39	75.24 ± 1.75
	10	49.87	49.36	51.67	50.30 ± 1.21
5.แก่นมะม่วงหาวแมงวัน	100	55.27	50.90	51.03	52.40 ± 2.49
	10	19.28	17.87	20.31	19.15 ± 1.23
6.ใบมะม่วงหาวแมงวัน	100	55.40	53.47	55.27	54.71 ± 1.08
	10	28.28	25.71	26.74	26.91 ± 1.29
7.เปลือกติ้วแดง	100	55.78	54.24	53.73	54.58 ± 1.07
	10	51.93	45.37	52.70	50.00 ± 4.03

สมุนไพร	ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
8. ใบต้วแดง	100	52.70	50.39	51.16	51.41 ± 1.18
	10	47.69	48.46	48.71	48.29 ± 0.54
9. เปลือกต้วเกลี้ยง	100	53.47	53.21	52.31	53.00 ± 0.61
	10	53.98	54.88	41.52	50.13 ± 7.47
10. ใบต้วเกลี้ยง	100	55.27	55.78	53.60	54.88 ± 1.14
	10	50.26	48.71	48.20	49.06 ± 1.07
11. เปลือกหนามแท่ง	100	50.77	50.13	50.64	50.51 ± 0.34
	10	39.72	39.97	38.05	39.25 ± 1.05
12. แก่นหนามแท่ง	100	59.64	58.48	58.61	58.91 ± 0.63
	10	21.85	21.98	22.11	21.98 ± 0.13
13. เปลือกตะลุมพุก	100	55.66	55.14	53.73	54.84 ± 1.00
	10	35.86	31.62	29.31	32.26 ± 3.32
14. แก่นตะลุมพุก	100	51.03	50.64	50.39	50.69 ± 0.32
	10	18.25	17.48	17.61	17.78 ± 0.41
15. เปลือกกระท้อน	100	49.61	49.36	48.71	49.23 ± 0.46
	10	27.76	28.15	27.12	27.68 ± 0.52
16. ใบกระท้อน	100	50.39	50.64	49.36	50.13 ± 0.68
	10	33.55	32.26	31.62	32.48 ± 0.98
17. เปลือกกาน้ำ	100	89.59	94.99	94.73	93.10 ± 3.05
	10	69.92	77.51	78.92	75.45 ± 4.84
18. แก่นกาน้ำ	100	65.17	68.12	60.54	64.61 ± 3.82
	10	64.27	62.98	59.77	62.34 ± 2.32
19. ใบหูน	100	55.91	55.01	53.73	54.88 ± 1.10
	10	22.62	20.05	18.77	20.48 ± 1.96
20. ส่วนเหนือดินของแมงลักคา	100	16.58	16.32	16.20	16.37 ± 0.20
	10	12.47	13.88	13.24	13.20 ± 0.71

สมุนไพร	ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
21. ส่วนเหนียวดินของจิงจ้อ	100	48.07	47.04	48.07	47.73 ± 0.59
	10	27.89	26.48	27.63	27.34 ± 0.75
22. ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	100	50.39	47.69	49.10	49.06 ± 1.35
	10	19.92	19.54	18.25	19.24 ± 0.87
23. ส่วนใต้ดินของทองพันชูด	100	53.34	51.41	51.67	52.14 ± 1.05
	10	32.13	28.79	28.53	29.82 ± 2.01



รูปที่ 14 : แผนภูมิเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4-5 และรูปที่ 14 พบว่า ที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดจำนวน 19 ตัวอย่างมีการยับยั้งอนุมูลอิสระได้มากกว่าร้อยละ 50 ยกเว้น สารสกัดจากเปลือกกระทุมนา ส่วนเหนือดินของแมงลักคา ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ และส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ ที่มีการยับยั้งน้อยกว่าร้อยละ 50 โดยสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งมากที่สุด คือ เปลือกกาน้ำ มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 93.10 ± 3.05 รองลงมาเป็นเปลือกถนไนไช และเปลือกมะม่วงหาวแมงวัน มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 77.51 ± 0.68 และ 75.24 ± 1.75 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระมากกว่าสารมาตรฐานวิตามินซีที่ความเข้มข้น 12.5 $\mu\text{g/ml}$ ที่มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 62.72 ± 11.93 ส่วนสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งน้อยที่สุด คือ ส่วนเหนือดินของแมงลักคา มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 16.37 ± 0.20 สำหรับที่ความเข้มข้น 10 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดจำนวน 20 ตัวอย่างมีการยับยั้งอนุมูลอิสระน้อยกว่าร้อยละ 50 ยกเว้น สารสกัดเปลือกกาน้ำ แก่นกาน้ำ และเปลือกถนไนไช ที่ยังคงมีการยับยั้งอนุมูลอิสระมากกว่าร้อยละ 50 โดยสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งมากที่สุด คือ เปลือกกาน้ำ มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 75.45 ± 4.84 ซึ่งมีค่ามากกว่าสารมาตรฐานวิตามินซีความเข้มข้น 12.5 $\mu\text{g/ml}$ ที่มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 62.72 ± 11.93 รองลงมาเป็นแก่นกาน้ำ และเปลือกถนไนไช มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 62.34 ± 2.32 และ 59.25 ± 0.22 ตามลำดับ ส่วนสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งน้อยที่สุด คือ ส่วนเหนือดินของแมงลักคา เช่นเดียวกับที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{g/ml}$ มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 13.20 ± 0.71

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน

การทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของสารสกัดเมทานอลจากส่วนต่างๆ ของพืช ทั้ง 13 ชนิด ได้แก่ ถนไนไช มะม่วงหาวแมงวัน ตัวแดง ตัวเกลี้ยง หนามแท่ง ตะลุมพุก กระทุมนา กาน้ำ หุน แมงลักคา จิงจ้อ ว่านดักแด้ และทองพันชูด เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานวิตามินอี (tocopherol) และ quercetin ด้วยวิธี TBARS assay

ตารางที่ 6 : ฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของวิตามินอี (tocopherol) และ quercetin

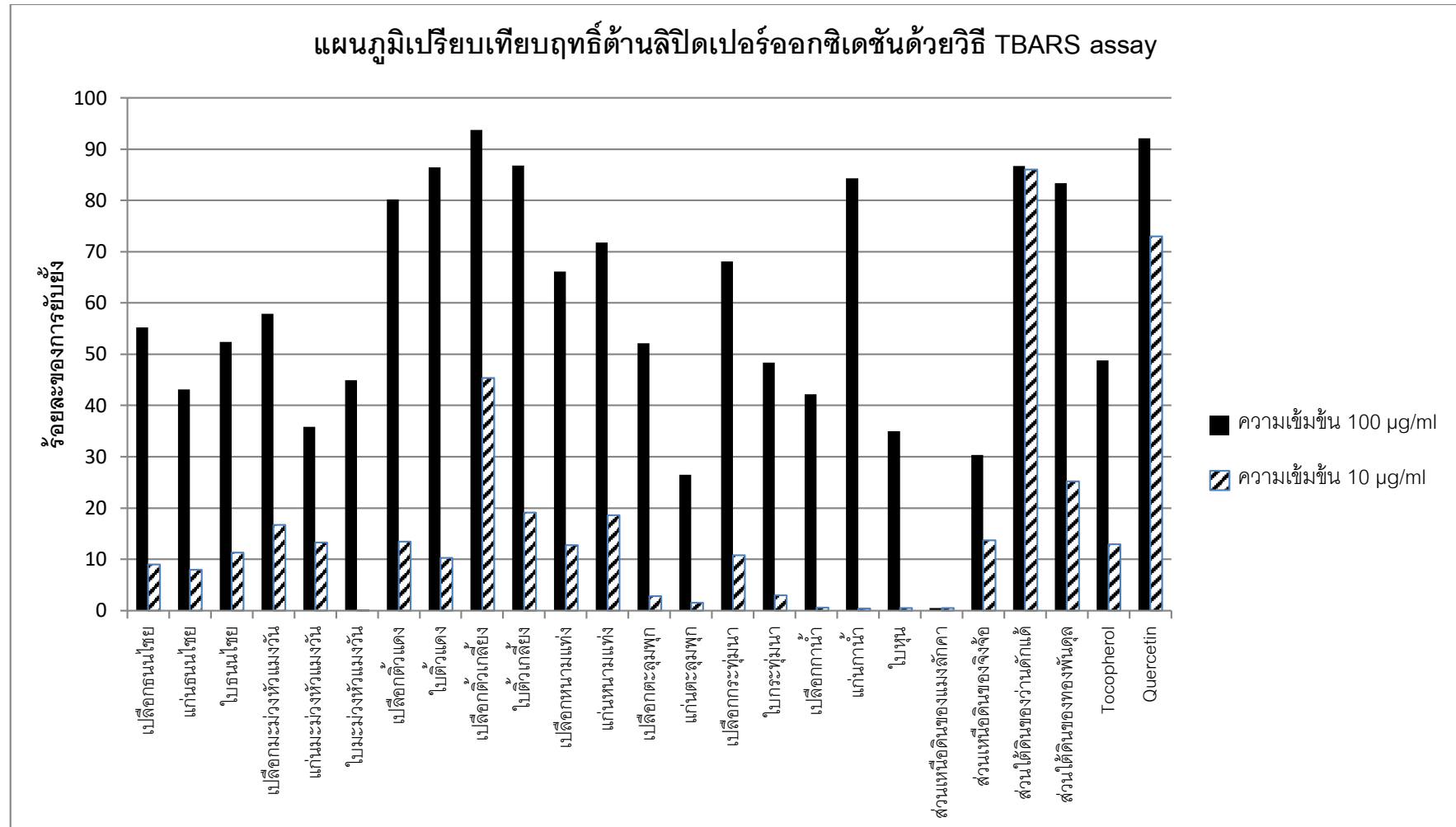
สารมาตรฐาน	ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
Tocopherol	100	46.80	45.78	53.78	48.79 ± 4.35
	10	19.11	12.28	7.49	12.96 ± 5.84
Quercetin	100	91.79	93.02	91.57	92.13 ± 0.78
	10	78.27	84.30	56.32	72.97 ± 14.72

ตารางที่ 7 : ฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด

สมุนไพร	ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1.เปลือกถั่วลิสง	100	56.18	54.58	54.87	55.21 ± 0.85
	10	8.07	11.19	7.78	9.01 ± 1.89
2.แก่นถั่วลิสง	100	44.33	42.44	42.59	43.12 ± 1.05
	10	4.43	12.65	6.69	7.92 ± 4.24
3.ใบถั่วลิสง	100	57.49	54.80	44.99	52.42 ± 6.58
	10	11.99	13.88	8.07	11.31 ± 2.97
4.เปลือกมะม่วงหาวมะม่วง	100	56.98	58.21	58.43	57.87 ± 0.78
	10	20.71	14.32	15.04	16.69 ± 3.50
5.แก่นมะม่วงหาวมะม่วง	100	33.21	34.74	39.61	35.85 ± 3.34
	10	24.49	1.02	14.32	13.28 ± 11.77
6.ใบมะม่วงหาวมะม่วง	100	44.11	45.28	45.28	44.89 ± 0.67
	10	0.15	0	0	0.05 ± 0.08
7.เปลือกหัวแดง	100	88.08	75.58	76.96	80.21 ± 6.85
	10	11.56	5.09	23.69	13.44 ± 9.45

สมุนไพร	ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
8. ใบต้วแดง	100	83.50	87.50	88.23	86.41 ± 2.54
	10	6.69	14.24	9.96	10.30 ± 3.79
9. เปลือกต้วเกลี้ยง	100	93.24	93.60	94.48	93.77 ± 0.63
	10	44.62	50.29	41.06	45.32 ± 4.65
10. ใบต้วเกลี้ยง	100	85.10	85.97	89.17	86.75 ± 2.14
	10	16.42	23.11	17.66	19.09 ± 3.56
11. เปลือกหนามแท่ง	100	61.85	74.27	62.35	66.16 ± 7.03
	10	7.41	15.70	15.26	12.79 ± 4.66
12. แก่นหนามแท่ง	100	82.19	72.82	60.39	71.80 ± 10.94
	10	18.90	13.08	23.84	18.60 ± 5.38
13. เปลือกตะลุมพุก	100	43.82	56.83	55.67	52.11 ± 7.20
	10	8.50	0	0	2.83 ± 4.91
14. แก่นตะลุมพุก	100	22.67	33.50	23.26	26.48 ± 6.09
	10	3.49	1.09	0	1.53 ± 1.78
15. เปลือกกระท้อน	100	54.43	79.43	70.42	68.10 ± 12.66
	10	12.43	3.92	15.92	10.76 ± 6.17
16. ใบกระท้อน	100	54.87	41.35	48.76	48.33 ± 6.77
	10	4.58	4.29	0	2.96 ± 2.56
17. เปลือกกาน้ำ	100	53.34	36.99	36.26	42.20 ± 9.66
	10	1.67	0	0	0.56 ± 0.97
18. แก่นกาน้ำ	100	86.85	79.72	86.34	84.30 ± 3.97
	10	0.29	0	1.02	0.44 ± 0.52
19. ใบหูน	100	28.49	32.99	43.53	35.00 ± 7.72
	10	1.45	0	0	0.48 ± 0.84
20. ส่วนเหนือดินของแมงลักคา	100	1.38	0.22	0	0.53 ± 0.74
	10	1.53	0	0	0.51 ± 0.88

สมุนไพร	ความเข้มข้น (µg/ml)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
21. ส่วนเหนียวดินของจิงจ้อ	100	33.79	22.31	35.03	30.38 ± 7.01
	10	1.16	21.73	18.31	13.74 ± 11.02
22. ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	100	87.35	79.07	93.68	86.70 ± 7.33
	10	86.56	87.65	83.79	86.00 ± 1.99
23. ส่วนใต้ดินของทองพันชูด	100	83.72	83.07	83.28	83.36 ± 0.33
	10	23.55	26.89	25.22	25.22 ± 1.67



รูปที่ 15 : แผนภูมิเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันด้วยวิธี TBARS assay

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันด้วยวิธี TBARS assay เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 6-7 และรูปที่ 15 พบว่า ที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดจำนวน 15 ตัวอย่างที่มีการยับยั้งลิปิดเปอร์ออกซิเดชันมากกว่าร้อยละ 50 โดยสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งมากที่สุด คือ เปลือกถั่วเกลี้ยง มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 93.77 ± 0.63 ซึ่งมีค่ามากกว่าสารมาตรฐานวิตามินอี (tocopherol) และ quercetin ที่มีร้อยละของการยับยั้งลิปิดเปอร์ออกซิเดชันเท่ากับ 48.79 ± 4.35 และ 93.13 ± 0.78 ที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{g/ml}$ รองลงมาเป็นใบต้วเกลี้ยง และส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีร้อยละของการยับยั้งลิปิดเปอร์ออกซิเดชันเท่ากับ 86.75 ± 2.14 และ 86.70 ± 7.33 ตามลำดับ ส่วนสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งน้อยที่สุด คือ ส่วนเหนือดินของแมงลักคา มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 0.53 ± 0.74 สำหรับที่ความเข้มข้น 10 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดส่วนใหญ่จะมีค่าการยับยั้งน้อยกว่าร้อยละ 50 มีเพียงสารสกัดจากส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ที่มีการยับยั้งมากกว่าร้อยละ 50 โดยสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งมากที่สุด คือ ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 86.00 ± 1.99 ซึ่งมีค่ามากกว่าสารมาตรฐานวิตามินอี (tocopherol) และ quercetin ที่มีร้อยละของการยับยั้งลิปิดเปอร์ออกซิเดชันเท่ากับ 12.96 ± 5.81 และ 2.97 ± 14.72 ที่ความเข้มข้น 10 $\mu\text{g/ml}$ ส่วนสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งน้อยที่สุด คือ ใบมะม่วงหาวแมงวัน ที่มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 0.05 ± 0.08 รองลงมาเป็นแก่นกาน้ำ และใบ มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 0.44 ± 0.52 และ 0.48 ± 0.84 ตามลำดับ

4. การทดสอบฤทธิ์การต้านการเสียสภาพของอัลบูมิน

การทดสอบฤทธิ์การต้านการเสียสภาพของอัลบูมินของสารสกัดเมทานอลจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด ได้แก่ หนนไชย มะม่วงหาวแมงวัน ตั้วแดง ตั้วเกลี้ยง หนามแท่ง ตะลุมพุก กระทุ่มนา กาน้ำ หุน แมงลักคา จิงจ้อ ว่านดักแด้ และทองพันดูล เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน diclofenac ด้วยวิธี anti-denaturation of BSA assay

ตารางที่ 8 : ฤทธิ์ต้านด้านการเสียสภาพของอัลบูมินของ diclofenac

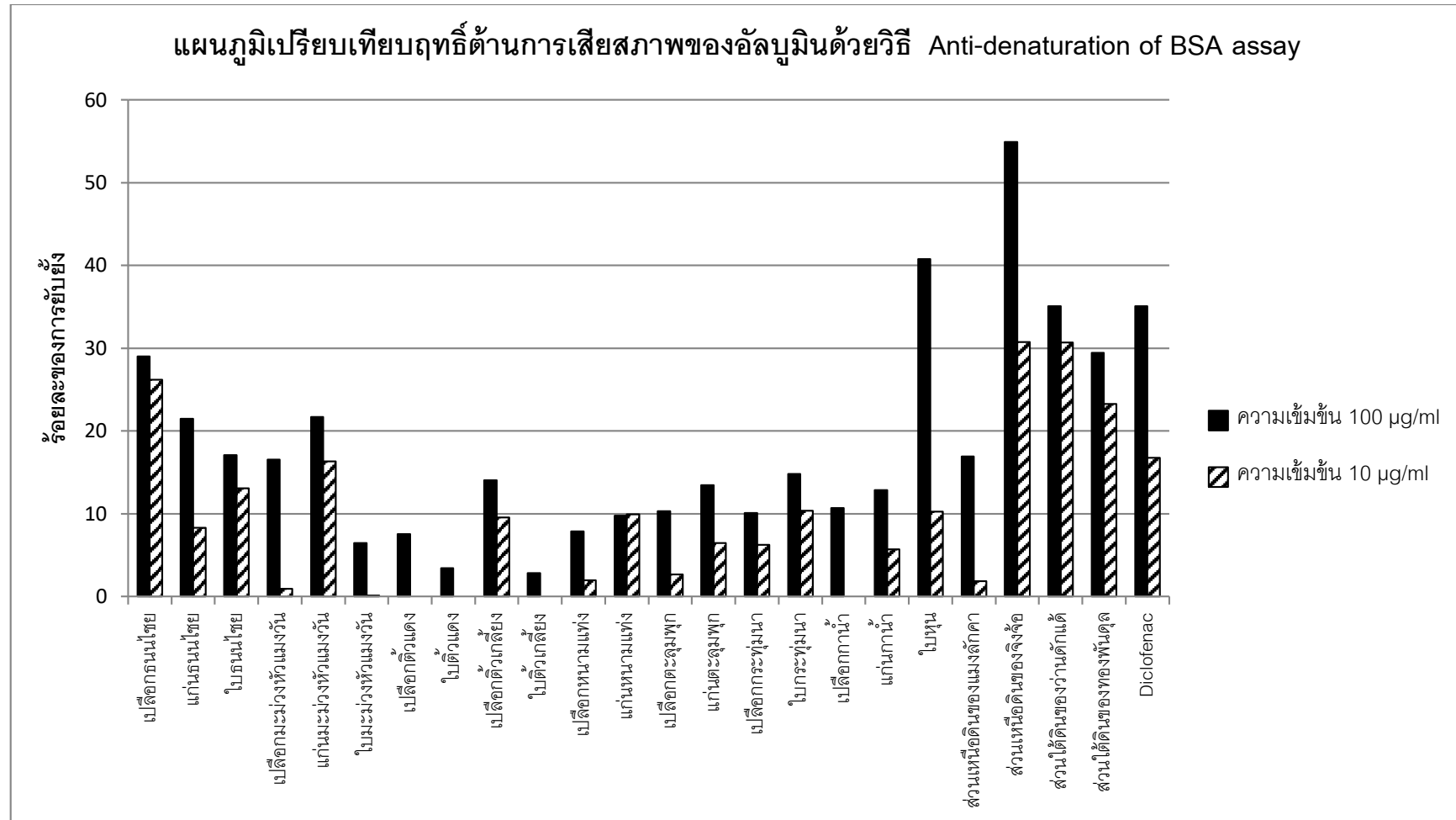
ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
500	92.47	92.10	91.34	91.97 ± 0.57
100	36.26	36.51	32.37	35.05 ± 2.32
10	14.30	17.94	18.07	16.77 ± 2.14
1	12.17	7.40	7.78	9.12 ± 2.65

ตารางที่ 9 : ฤทธิ์ต้านการเสียสภาพของอัลบูมินของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด

สมุนไพร	ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1.เปลือกถนไนไชย	100	30.07	27.31	29.57	28.98 ± 1.47
	10	27.14	26.39	25.01	26.18 ± 1.08
2.แก่นถนไนไชย	100	19.91	25.18	19.28	21.46 ± 3.24
	10	8.57	5.81	10.58	8.32 ± 2.39
3.ใบถนไนไชย	100	18.03	16.77	16.39	17.06 ± 0.85
	10	14.18	12.67	12.42	13.09 ± 0.95
4.เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน	100	18.32	15.93	15.43	16.56 ± 1.54
	10	0	0	2.76	0.92 ± 1.59
5.แก่นมะม่วงหาวแมงวัน	100	20.16	23.67	21.29	21.71 ± 1.79
	10	16.48	15.60	16.98	16.35 ± 0.70
6.ใบมะม่วงหาวแมงวัน	100	6.90	7.28	5.27	6.48 ± 1.07
	10	0.42	0	0	0.14 ± 0.24
7.เปลือกตัวแดง	100	13.26	6.23	3.09	7.53 ± 5.20
	10	0	0	0	0

สมุนไพร	ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
8. ใบต้วแดง	100	6.48	2.84	0.96	3.43 ± 2.81
	10	0	0	0	0
9. เปลือกต้วเกลี้ยง	100	15.60	14.97	11.59	14.05 ± 2.16
	10	7.70	10.20	10.71	9.54 ± 1.61
10. ใบต้วเกลี้ยง	100	8.03	0	0.50	2.84 ± 4.50
	10	0	0	0	0
11. เปลือกหนามแท่ง	100	10.79	4.39	8.41	7.86 ± 3.23
	10	4.94	1.05	0	1.99 ± 2.60
12. แก่นหนามแท่ง	100	9.12	10.25	10.00	9.79 ± 0.59
	10	7.24	13.63	8.87	9.91 ± 3.33
13. เปลือกตะลุมพุก	100	10.66	10.54	9.79	10.33 ± 0.48
	10	0.67	2.80	4.56	2.68 ± 1.95
14. แก่นตะลุมพุก	100	14.93	10.66	14.68	13.43 ± 2.39
	10	4.48	7.36	7.49	6.44 ± 1.70
15. เปลือกกระท้อนนา	100	12.25	10.12	7.86	10.08 ± 2.20
	10	7.49	6.86	4.48	6.27 ± 1.59
16. ใบกระท้อนนา	100	16.31	13.05	15.06	14.81 ± 1.65
	10	10.96	9.70	10.46	10.37 ± 0.63
17. เปลือกกาน้ำ	100	12.63	5.48	14.01	10.71 ± 4.58
	10	0	0	0	0
18. แก่นกาน้ำ	100	13.93	12.42	12.17	12.84 ± 0.95
	10	5.48	7.11	4.60	5.73 ± 1.27
19. ใบหูน	100	42.70	34.42	45.09	40.74 ± 5.60
	10	11.17	10.16	9.41	10.25 ± 0.88
20. ส่วนเหนือดินของแมงลักคา	100	16.06	17.82	16.94	16.94 ± 0.88
	10	0.17	3.81	1.55	1.84 ± 1.84

สมุนไพร	ความเข้มข้น ($\mu\text{g/ml}$)	ร้อยละของการยับยั้ง			ร้อยละค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
21. ส่วนเหนียวดินของจิงจ้อ	100	56.09	54.96	53.70	54.91 ± 1.19
	10	30.61	30.61	30.99	30.74 ± 0.22
22. ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	100	34.04	32.41	38.69	35.05 ± 3.25
	10	29.57	31.33	31.20	30.70 ± 0.98
23. ส่วนใต้ดินของทองพันดูล	100	29.74	29.99	28.61	29.44 ± 0.74
	10	24.30	25.93	19.53	23.25 ± 3.33



รูปที่ 16 : แผนภูมิเปรียบเทียบฤทธิ์ด้านการเสถียรภาพของอัลบูมินด้วยวิธี anti-denaturation of BSA assay

จากการศึกษาฤทธิ์ด้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมินด้วยวิธี anti-denaturation of BSA assay เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 8-9 และรูปที่ 16 พบว่า ที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดส่วนใหญ่จะมีการยับยั้งการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมินน้อยกว่าร้อยละ 50 มีเพียงส่วนเหนื่อดินของจิงจ้อที่มีการยับยั้งมากกว่าร้อยละ 50 โดยสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งมากที่สุด คือ ส่วนเหนื่อดินของจิงจ้อ รองลงมาเป็นใบหุน และส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีร้อยละของการยับยั้งเป็น 54.91 ± 1.19 , 40.74 ± 5.60 และ 35.05 ± 3.25 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าสารมาตรฐาน diclofenac ที่มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 35.05 ± 2.32 ที่ความเข้มข้นที่ 100 $\mu\text{g/ml}$ ส่วนสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งน้อยที่สุด คือ ใบตั่วเกลี้ยง มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 2.84 ± 4.50 สำหรับที่ความเข้มข้น 10 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดทั้งหมดมีการยับยั้งน้อยกว่าร้อยละ 50 โดยสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งมากที่สุด คือ ส่วนเหนื่อดินของจิงจ้อ รองลงมาเป็นส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ และส่วนใต้ดินของทองพันดูล มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 30.74 ± 0.22 , 30.70 ± 0.98 และ 29.44 ± 0.74 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าสารมาตรฐาน diclofenac ที่มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 16.77 ± 2.14 ที่ความเข้มข้นเท่ากัน ส่วนสารสกัดที่มีร้อยละของการยับยั้งน้อยที่สุด คือ เปลือกตั่วแดง ใบตั่วแดง ใบตั่วเกลี้ยง และเปลือกกาน้ำ ที่มีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับศูนย์ หรือไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเสียสภาพของอัลบูมิน

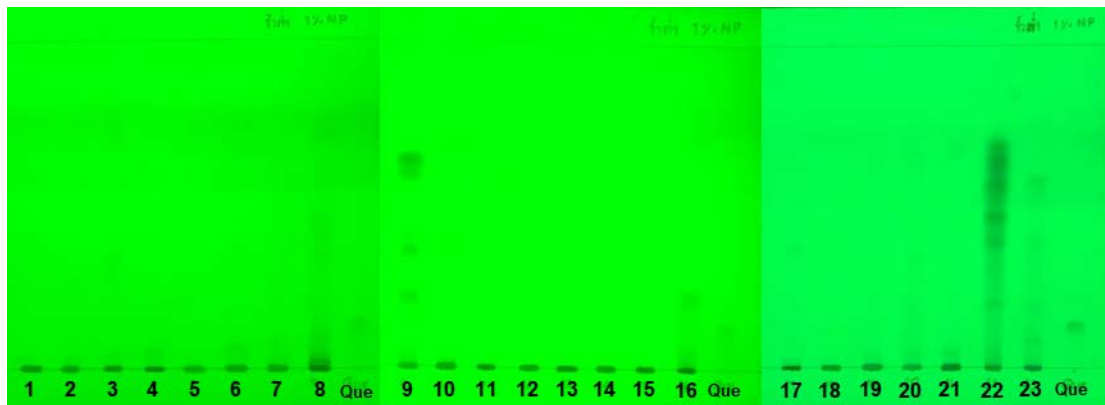
5. การศึกษาคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้น

5.1. การตรวจสอบด้วยวงโคเลซิมบาง Thin-layer chromatography (TLC)

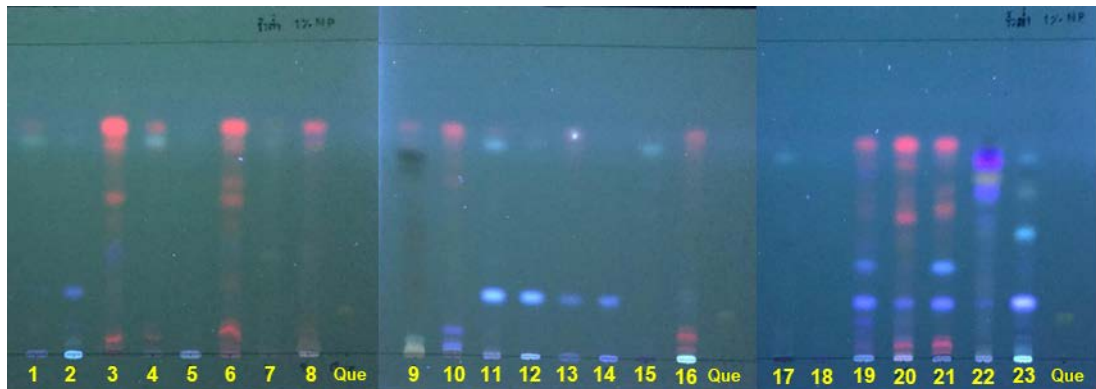
การศึกษาค้นสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดเมทานอลจากส่วนต่างๆ ของพืช ทั้ง 13 ชนิด ได้แก่ หนนไชย มะม่วงหาวแมงวัน ตั่วแดง ตั่วเกลี้ยง หนามแท่ง ตะลุมพุก กระพุ่มนากาน้ำ หุน แมงลักคา จิงจ้อ ว่านดักแด้ และทองพันดูล เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน quercetin สำหรับระบบที่มีวัฏภาคเคลื่อนที่เป็น Ethyl acetate : Hexane อัตราส่วน 1 : 1 (ระบบที่ 1) หรือระบบขั้วต่ำ และ hyperoside สำหรับระบบที่มีวัฏภาคเคลื่อนที่เป็น Ethyl acetate : Water : Formic acid : Acetic acid อัตราส่วน 100 : 26 : 11 : 1 (ระบบที่ 2) หรือระบบขั้วสูง และมีวัฏภาคคงที่เป็น silica gel gf254

5.1.1. โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัด โดยมีวัฏภาคการเคลื่อนที่ในระบบที่ 1 หรือระบบขั้วต่ำ

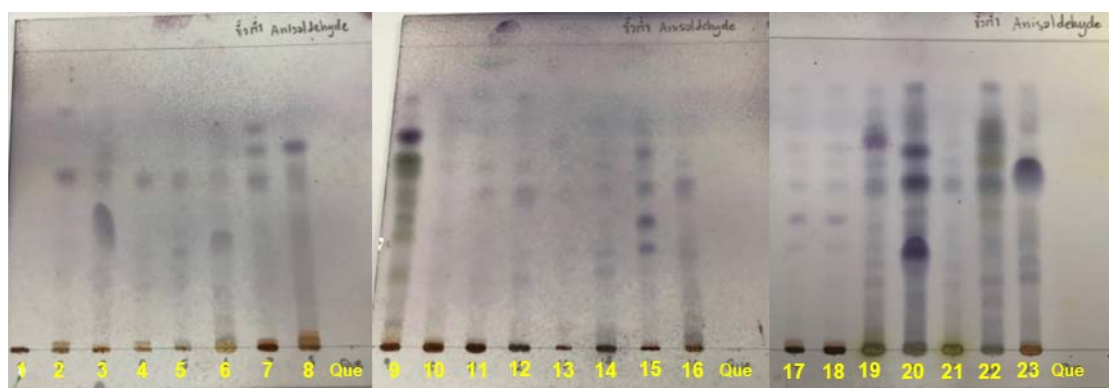
หมายเลขแทนแถบสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด ดังต่อไปนี้ 1=เปลือกถนนไชย, 2=แก่นถนนไชย, 3=ใบถนนไชย, 4=เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน, 5=แก่นมะม่วงหาวแมงวัน, 6=ใบมะม่วงหาวแมงวัน, 7=เปลือกติ้วแดง, 8=ใบติ้วแดง, 9=เปลือกติ้วเกลี้ยง, 10=ใบติ้วเกลี้ยง, 11=เปลือกหนามแท่ง, 12=แก่นหนามแท่ง, 13=เปลือกตะลุมพุก, 14=แก่นตะลุมพุก, 15=เปลือกกระทู่มนา, 16=ใบกระทู่มนา, 17=เปลือกกาน้ำ, 18=แก่นกาน้ำ, 19=ใบหูน, 20=ส่วนเหนือดินของแมงลักคา, 21=ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ, 22=ส่วนใต้ดินของว่านเพชรน้อย, 23=ส่วนใต้ดินของทองพันดูล , Que = Quercetin



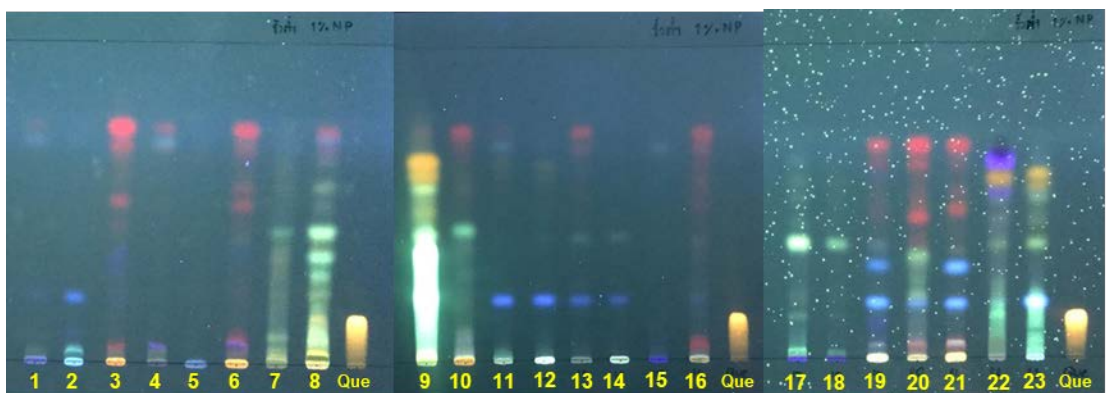
รูปที่ 17 : โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบขั้วต่ำ เมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 254 nm



รูปที่ 18 : โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวดำ เมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm



รูปที่ 19 : โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวดำ หลังสเปรย์ anisaldehyde
เมื่อให้ความร้อน



รูปที่ 20 : โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวดำ หลังสเปรย์ 1%NP
ตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm

การศึกษาคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงคเลขผิว ในระบบที่ 1 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ Ethyl acetate : Hexane อัตราส่วน 1 : 1 ที่ความยาวคลื่น 254 nm ก่อนสเปรย์ (ภาพที่ 17) พบว่า

- 1) เปลือกถนไนซัย ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 2) แก่นถนไนซัย ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 3) ใบถนไนซัย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.34
- 4) เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05
- 5) แก่นมะม่วงหาวแมงวัน ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 6) ใบมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.08
- 7) เปลือกตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.08
- 8) ใบตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.44
- 9) เปลือกตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.23, 0.36 และ 0.62
- 10) ใบตัวเกลี้ยง ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 11) เปลือกหนามแท่ง ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 12) แก่นหนามแท่ง ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 13) เปลือกตะลุมพุก ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 14) แก่นตะลุมพุก ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 15) เปลือกกระทู่มนา ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 16) ใบกระทู่มนา ขึ้น 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.21
- 17) เปลือกกาน้ำ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.38
- 18) แก่นกาน้ำ ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 19) ใบหุน ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 20) ส่วนเหนือดินของแมงลักคา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.33

- 21) ส่วนเหนือดินของจิ้งจอก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05
- 22) ส่วนใต้ดินของว่านผักแด่ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.19, 0.38, 0.44, 0.56 และ 0.63
- 23) ส่วนใต้ดินของทองพันดูล มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.09, 0.2, 0.38 และ 0.56
- 24) สารมาตรฐาน quecetin มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.13

การศึกษาคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงคเลขผิวบาง ในระบบที่ 1 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ Ethyl acetate : Hexane อัตราส่วน 1 : 1 ซึ่งแถบสารสกัดส่วนใหญ่จะเห็นได้ที่มีความยาวคลื่น 366 nm ดังนั้น เมื่อพิจารณาจากภาพโครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบชั่วคราวเมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm (ภาพที่ 18) พบว่า

- 1) เปลือกถนไนย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.20, 0.69 และ 0.75 ขึ้นเป็นแถบสีเขียว สีนํ้าเงินและสีส้ม
- 2) แก่นถนไนย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.10, 0.20, 0.69 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีนํ้าเงิน
- 3) ใบถนไนย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.35, 0.43, 0.50, 0.69 และ 0.70 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้ม
- 4) เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.69 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้ม
- 5) แก่นมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.69 และ 0.75 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีนํ้าเงิน
- 6) ใบมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.24, 0.43, 0.50, 0.55, 0.69 และ 0.75 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีส้ม

- 7) เปลือกตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.35, 0.69 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 8) ใบตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.35, 0.69 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้ม
- 9) เปลือกตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.08, 0.55, 0.63 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้ม
- 10) ใบตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.08, 0.55, 0.63 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้มและสีม่วง
- 11) เปลือกหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.20, 0.08, 0.69 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 12) แก่นหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.20 และ 0.69 ขึ้นเป็นแถบสีม่วงและสีน้ำเงิน
- 13) เปลือกตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.20, 0.69 และ 0.75 ขึ้นเป็นแถบสีม่วง สีน้ำเงิน และสีส้ม
- 14) แก่นตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.02 ขึ้นเป็นแถบสีม่วง
- 15) เปลือกกระทุมนา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.69 ขึ้นเป็นแถบสีน้ำเงิน
- 16) ใบกระทุมนา ขึ้น 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.08, 0.20, 0.55, 0.63, 0.69 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้มและสีน้ำเงิน
- 17) เปลือกกาน้ำ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.69 ขึ้นเป็นแถบสีน้ำเงิน
- 18) แก่นกาน้ำ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.69 ขึ้นเป็นแถบสีน้ำเงิน
- 19) ใบหุน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 10 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.13, 0.20, 0.30, 0.36, 0.46, 0.50, 0.59, 0.69 และ 0.70 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้มและสีม่วง

- 20) ส่วนเหนื่อดินของแมงลักคา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.13, 0.20, 0.25, 0.36, 0.46, 0.50, 0.69 และ 0.70 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้ม
- 21) ส่วนเหนื่อดินของจิงจ้อ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.20, 0.30, 0.35, 0.48, 0.55, 0.69 และ 0.70 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้ม
- 22) ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.20, 0.25, 0.43, 0.55, 0.59, 0.69 และ 0.74 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 23) ส่วนใต้ดินของทองพันดูล มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.13, 0.20, 0.30, 0.43, 0.55 และ 0.69 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 24) สารมาตรฐาน quecetin มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.13 ขึ้นเป็นแถบสีส้ม

การศึกษาคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงค์เลขผิวบาง ในระบบที่ 1 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ Ethyl acetate : Hexane อัตราส่วน 1 : 1 เมื่อพิจารณาจากภาพโครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวดำ หลังสเปรย์ anisaldehyde เมื่อให้ความร้อน (ภาพที่ 19) พบว่า

- 1) เปลือกถนนไชย ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 2) แก่นถนนไชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.23, 0.28, 0.38, 0.59 และ 0.83 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 3) ใบถนนไชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.23, 0.28, 0.38, 0.50, 0.59, 0.63 และ 0.69 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีม่วง
- 4) เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.23, 0.28, 0.38 และ 0.59 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 5) แก่นมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.23, 0.28, 0.38 และ 0.59 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 6) ใบมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ มีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.13, 0.19, 0.25, 0.35, 0.46, 0.59, 0.71 และ 0.74 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีม่วง

- 7) เปลือกตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 10 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.09, 0.18, 0.25, 0.29, 0.34, 0.40, 0.59, 0.71 และ 0.74 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 8) ใบตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.05, 0.23, 0.44, 0.59 และ 0.71 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 9) เปลือกตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.08, 0.21, 0.35, 0.40, 0.48, 0.55, 0.60, 0.64, 0.66, 0.78 และ 0.81 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วงและสีเขียว
- 10) ใบตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.13, 0.15, 0.40, 0.78 และ 0.81
- 11) เปลือกหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.13, 0.15, 0.40, 0.53, 0.61, 0.78 และ 0.81 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 12) แก่นหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.08, 0.24, 0.31, 0.53, 0.61, 0.70, 0.78 และ 0.81 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีม่วง
- 13) เปลือกตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.08, 0.25, 0.33, 0.53, 0.61, 0.69 และ 0.81 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีม่วง
- 14) แก่นตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.06, 0.25, 0.31, 0.44, 0.53, 0.61 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่เป็นสีม่วง
- 15) เปลือกกระทุมนา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.19, 0.28, 0.34, 0.43, 0.53, 0.65, 0.73 และ 0.76 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 16) ใบกระทุมนา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.05, 0.08, 0.10, 0.16, 0.23, 0.33, 0.38, 0.43, 0.53, 0.56 และ 0.65 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีม่วง
- 17) เปลือกกาน้ำ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 11 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.09, 0.25, 0.28, 0.44, 0.54, 0.61, 0.66, 0.71, 0.75 และ 0.84 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง

- 18) แก่นกาน้ำ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 11 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.09, 0.25, 0.28, 0.44, 0.54, 0.61, 0.66, 0.71, 0.75 และ 0.84 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 19) ใบหุน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.09, 0.15, 0.23, 0.30, 0.35, 0.41, 0.53, 0.60, 0.66, 0.75 และ 0.84 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 20) ส่วนเหนือดินของแมงลักคา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.11, 0.19, 0.25, 0.35, 0.40, 0.44, 0.54, 0.65, 0.71, 0.75 และ 0.84 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีม่วง
- 21) ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 11 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.08, 0.13, 0.15, 0.23, 0.28, 0.33, 0.40, 0.53, 0.60 และ 0.66 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 22) ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.10, 0.16, 0.24, 0.35, 0.44, 0.50, 0.55, 0.63, 0.70, 0.75 และ 0.84 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 23) ส่วนใต้ดินของทองพันชูด มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 15 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.03, 0.08, 0.15, 0.19, 0.24, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.61, 0.65, 0.71, 0.75, 0.81 และ 0.84 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 24) สารมาตรฐาน quecetin มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.15 ขึ้นเป็นแถบสีส้ม

การศึกษาคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงคเลขผิวบาง ในระบบที่ 1 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ Ethyl acetate : Hexane อัตราส่วน 1 : 1 เมื่อพิจารณาจากภาพโครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวดำ หลังสเปรย์ 1%NP ตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm (ภาพที่ 20) พบว่า

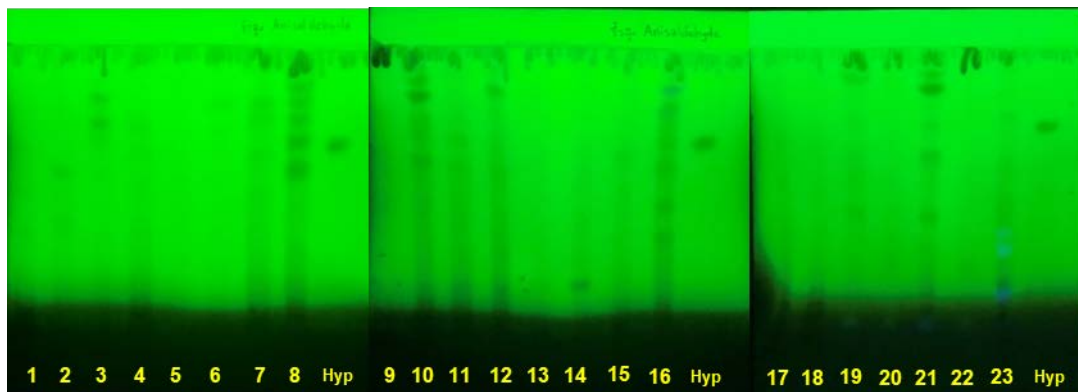
- 1) เปลือกถนไน้ชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.21, 0.71 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว

- 2) แก่นธนนไชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.05, 0.10 และ 0.21 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 3) ไบธนนไชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.05, 0.21, 0.35, 0.45, 0.53, 0.63, 0.71 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดง
- 4) เปลือกมะม่วงหัวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.04, 0.05, 0.71 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว
- 5) แก่นมะม่วงหัวแมงวัน ไม่ปรากฏมีการเคลื่อนที่
- 6) ไบมะม่วงหัวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.08, 0.10, 0.21, 0.35, 0.45, 0.53, 0.59, 0.71 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดง
- 7) เปลือกตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.04, 0.10, 0.14, 0.21, 0.35 และ 0.45 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว
- 8) ไบตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.04, 0.10, 0.14, 0.21, 0.30, 0.35, 0.45, 0.53, 0.59, 0.63, 0.71 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว
- 9) เปลือกตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.03, 0.21, 0.35, 0.45, 0.49, 0.59, 0.63, 0.66 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีเขียวย
- 10) ไบตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.03, 0.05, 0.10, 0.45, 0.71 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีแดง
- 11) เปลือกหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.03, 0.21, 0.63, 0.71 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 12) แก่นหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.03, 0.21 และ 0.63 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 13) เปลือกตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.21, 0.40, 0.71 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดงและสีน้ำเงิน
- 14) แก่นตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_p) คือ 0.21 และ 0.40 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงินและสีเขียว

- 15) เปลือกกระทู่มานา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04 และ 0.71 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีน้ำเงิน
- 16) ใบกระทู่มานา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.21, 0.40, 0.53, 0.59, 0.63, 0.71 และ 0.75 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดง
- 17) เปลือกกาน้ำ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.14, 0.35, 0.53, 0.59 และ 0.63 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว
- 18) แก่นกาน้ำ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.14 และ 0.35 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีเขียว
- 19) ใบหุน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.13, 0.18, 0.30, 0.35, 0.49, 0.59, 0.63 และ 0.71 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วงและสีน้ำเงิน
- 20) ส่วนเหนือดินของแมงลักคา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.13, 0.18, 0.21, 0.25, 0.33, 0.35, 0.45, 0.53, 0.59, 0.63 และ 0.71 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดง
- 21) ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.05, 0.18, 0.30, 0.35, 0.49, 0.53, 0.63 และ 0.71 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดงและสีน้ำเงิน
- 22) ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.08, 0.14, 0.18, 0.21, 0.35, 0.45, 0.53, 0.59 และ 0.63 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีม่วง
- 23) ส่วนใต้ดินของทองพันชูดุล มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.06, 0.14, 0.18, 0.35, 0.45, 0.53, 0.59 และ 0.61 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว
- 24) สารมาตรฐาน quecetin มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.14 ขึ้นเป็นแถบสีส้ม

5.1.2. โคโรมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัด โดยมีวัฏภาคการเคลื่อนที่ในระบบที่ 2 หรือระบบซ้ำสูง

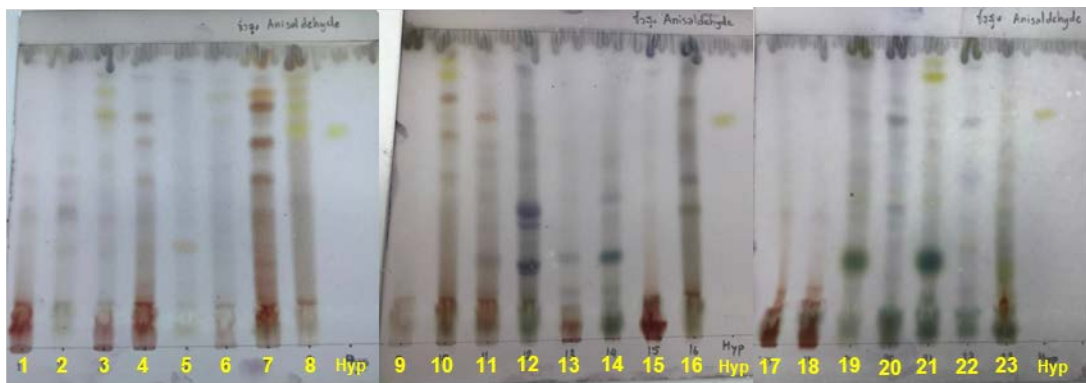
หมายเลขแทนแถบสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด ดังต่อไปนี้ 1=เปลือกถนนไชย, 2=แก่นถนนไชย, 3=ใบถนนไชย, 4=เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน, 5=แก่นมะม่วงหาวแมงวัน, 6=ใบมะม่วงหาวแมงวัน, 7=เปลือกติ้วแดง, 8=ใบติ้วแดง, 9=เปลือกติ้วเกลี้ยง, 10=ใบติ้วเกลี้ยง, 11=เปลือกหนามแท่ง, 12=แก่นหนามแท่ง, 13=เปลือกตะลุมพุก, 14=แก่นตะลุมพุก, 15=เปลือกกระทู่มนา, 16=ใบกระทู่มนา, 17=เปลือกกาน้ำ, 18=แก่นกาน้ำ, 19=ใบหุน, 20=ส่วนเหนือดินของแมงลักคา, 21=ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ, 22=ส่วนใต้ดินของว่านเพชรน้อย, 23=ส่วนใต้ดินของทองพันชูล, Hyp = Hyperoside



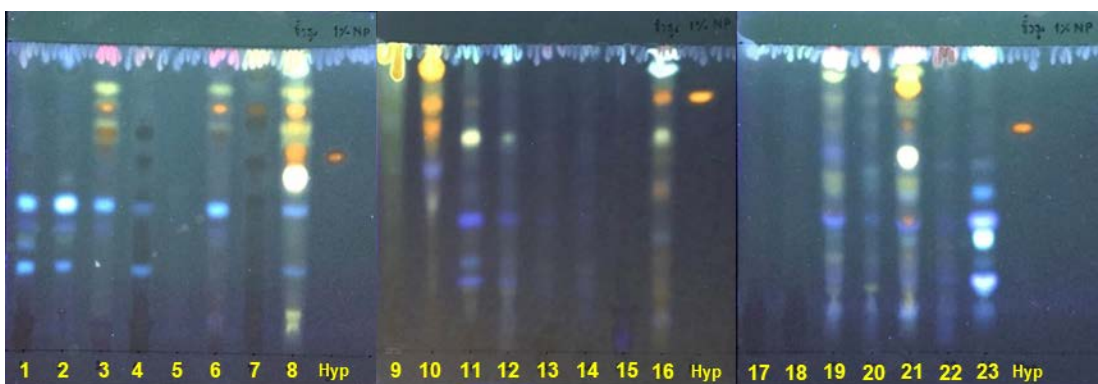
รูปที่ 21 : โคโรมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบซ้ำสูง เมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 254 nm



รูปที่ 22 : โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวสูง เมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm



รูปที่ 23 : โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวสูง หลังสเปรย์ anisaldehyde
เมื่อให้ความร้อน



รูปที่ 24 : โครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวสูง หลังสเปรย์ 1%NP
ตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm

การศึกษาคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีวงโคจรเลขโดด ในระบบที่ 2 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ Ethyl acetate : water : Formic acid : Acetic acid อัตราส่วน 100 : 26 : 11 : 11 ที่ความยาวคลื่น 254 nm ก่อนสเปรย์ (ภาพที่ 21) พบว่า

- 1) เปลือกถนไนซัย ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 2) แก่นถนไนซัย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.63
- 3) ไบธนไนซัย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.76 และ 0.86
- 4) เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.76
- 5) แก่นมะม่วงหาวแมงวัน ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 6) ไบมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.83
- 7) เปลือกตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.83
- 8) ไบตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.63, 0.71 และ 0.79
- 9) เปลือกตัวเกลี้ยง ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 10) ไบตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.65 และ 0.85
- 11) เปลือกหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.75
- 12) แก่นหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.86
- 13) เปลือกตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.25
- 14) แก่นตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.25
- 15) เปลือกกระทุมนา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.25, 0.5 และ 0.75
- 16) ไบกระทุมนา ขึ้น 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.39, 0.5, 0.7, 0.81 และ 0.88

- 17) เปลือกกาน้ำ ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 18) แก่นกาน้ำ ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 19) ใบหุน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.5
- 20) ส่วนเหนือดินของแมงลักคา ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 21) ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.5, 0.65 และ 0.89
- 22) ส่วนใต้ดินของว่านดกแด่ ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 23) ส่วนใต้ดินของทองพันดูล มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.7
- 24) สารมาตรฐาน quecetin มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.76

การศึกษาคุนสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรังเคเลขฉิวบาง ในระบบที่ 2 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ Ethyl acetate : Water : Formic acid : Acetic acid อัตราส่วน 100 : 26 : 11 : 1 ดังนั้น เมื่อพิจารณาจากภาพโครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวสูง เมื่อตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm (ภาพที่ 22) พบว่า

- 1) เปลือกถนไนไฮ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.14, 0.29, 0.35, 0.42, 0.53, 0.60 และ 0.85 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีน้ำเงิน
- 2) แก่นถนไนไฮ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.14, 0.29, 0.35, 0.53 และ 0.60 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีน้ำเงิน
- 3) ใบถนไนไฮไฮ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.14, 0.42, 0.53, 0.63, 0.75, 0.82 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว สีน้ำตาล และสีน้ำเงิน
- 4) เปลือกมะม่วงหัวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.29, 0.53 และ 0.60 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีน้ำเงิน

- 5) แก่นมะม่วงหัวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.14, 0.29, 0.53 และ 0.60 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีน้ำเงิน
- 6) ใบมะม่วงหัวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.14, 0.29, 0.53, 0.75, 0.80 และ 0.84 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว
- 7) เปลือกตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.59 และ 0.82 ขึ้นเป็นแถบสีน้ำเงินและสีส้ม
- 8) ใบตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.14, 0.29, 0.53, 0.59, 0.70, 0.73, 0.78, 0.82, 0.84, 0.88 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วงและสีน้ำเงิน
- 9) เปลือกตัวเกลี้ยง ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 10) ใบตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 11 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.29, 0.40, 0.53, 0.56, 0.63, 0.70, 0.75, 0.80, 0.85 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว
- 11) เปลือกหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.21, 0.29, 0.40, 0.50 และ 0.61 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีม่วง
- 12) แก่นหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.21, 0.29, 0.40, 0.50, 0.55, 0.61 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว
- 13) เปลือกตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.21, 0.29 และ 0.40 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีม่วง
- 14) แก่นตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.21, 0.29 และ 0.40 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีม่วง
- 15) เปลือกกระทูมนา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 3 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.70, 0.78 และ 0.84 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีม่วง
- 16) ใบกระทูมนา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 13 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.14, 0.26, 0.31, 0.35, 0.40, 0.44, 0.50, 0.61, 0.70, 0.74, 0.78 และ 0.88 ที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว สีน้ำเงิน และสีส้ม

- 17) เปลือกต้นกาน้ำ ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 18) แก่นต้นกาน้ำ ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 19) ใบหุน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.11, 0.16, 0.23, 0.28, 0.42, 0.50, 0.60, 0.65, 0.74, 0.80, 0.85 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีน้ำตาลเงิน
- 20) ส่วนเหนือดินของแมงลักคา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 11 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.11, 0.16, 0.23, 0.28, 0.42, 0.50, 0.56, 0.74, 0.80, 0.85 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีน้ำตาลเงิน
- 21) ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.11, 0.16, 0.23, 0.28, 0.35, 0.42, 0.50, 0.60, 0.65, 0.88, 0.90 และ 0.94 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีน้ำตาลเงิน
- 22) ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 10 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.11, 0.23, 0.25, 0.28, 0.60, 0.74, 0.80, 0.85 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีน้ำตาลเงิน
- 23) ส่วนใต้ดินของทองพันชูล มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.11, 0.23, 0.28, 0.42, 0.50, 0.60 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีน้ำตาลเงิน
- 24) สารมาตรฐาน hyperoside มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.70 ขึ้นเป็นแถบสีส้ม

การศึกษาคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงค์เลขผิวบาง ในระบบที่ 2 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ Ethyl acetate : Water : Formic acid : Acetic acid อัตราส่วน 100 : 26 : 11 : 1 เมื่อพิจารณาจากภาพโครมาโตแกรมที่แอลซีของสารสกัดระบบข้าวสูง หลังสเปรย์ anisaldehyde เมื่อให้ความร้อน (ภาพที่ 23) พบว่า

- 1) เปลือกถนไนย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.28, 0.40, 0.56 และ 0.71 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดงและสีม่วง

- 2) แก่นธนนไชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.28, 0.40, 0.56, 0.63, 0.78, 0.88 และ 0.94 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้มและสีม่วง
- 3) ไบธนนไชยไชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.28, 0.40, 0.56, 0.63, 0.78, 0.88 และ 0.94 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเหลืองและสีม่วง
- 4) เปลือกมะม่วงหัวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.25, 0.28, 0.40, 0.56, 0.68, 0.76 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดง
- 5) แก่นมะม่วงหัวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.28, 0.40, 0.60, 0.88 และ 0.91 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้ม
- 6) ใบมะม่วงหัวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.40, 0.60, 0.75, 0.83 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดงและสีม่วง
- 7) เปลือกตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 11 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.28, 0.34, 0.56, 0.68, 0.75, 0.78, 0.84, 0.88 และ 0.94 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดง
- 8) ใบตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.48, 0.70, 0.79, 0.84 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเหลือง
- 9) เปลือกตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06 และ 0.15 สีที่ขึ้นทั้งหมดเป็นสีแดง
- 10) ใบตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 10 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.28, 0.40, 0.56, 0.68, 0.74, 0.78, 0.88 และ 0.91 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดง สีส้ม และสีเหลือง
- 11) เปลือกหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.17, 0.25, 0.38, 0.48, 0.56, 0.66, 0.70, 0.78, 0.81 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดงและสีม่วง
- 12) แก่นหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 10 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.15, 0.21, 0.25, 0.38, 0.43, 0.56, 0.66, 0.73 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 13) เปลือกตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.10, 0.16, 0.28, 0.46 และ 0.61 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดงและสีม่วง

- 14) แก่นตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.10, 0.16, 0.28, 0.40, 0.46, 0.61 และ 0.68 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีม่วง
- 15) เปลือกกระทู่มนา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.15, 0.46, 0.55, 0.63, 0.79 และ 0.89 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดงและสีม่วง
- 16) ใบกระทู่มนา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.10, 0.14, 0.26, 0.53, 0.70, 0.73, 0.79 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง สีแดง และสีเขียว
- 17) เปลือกต้นกาน้ำ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.10, 0.16, 0.43, 0.46, 0.53, 0.78, 0.84 และ 0.89 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดงและสีม่วง
- 18) แก่นต้นกาน้ำ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.10, 0.16, 0.43, 0.46, 0.53, 0.78, 0.84 และ 0.89 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีแดงและสีม่วง
- 19) ใบหุน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.10, 0.16, 0.26, 0.40, 0.46, 0.56, 0.59, 0.65, 0.74, 0.80 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 20) ส่วนเหนือดินของแมงลักคา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.10, 0.15, 0.21, 0.31, 0.38, 0.44, 0.46, 0.54, 0.60, 0.65, 0.78 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีม่วง
- 21) ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 12 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.10, 0.16, 0.26, 0.40, 0.46, 0.56, 0.64, 0.70, 0.75, 0.84 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว สีม่วง และสีเหลือง
- 22) ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.10, 0.16, 0.25, 0.30, 0.39, 0.53, 0.64 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียวและสีม่วง
- 23) ส่วนใต้ดินของทองพันชูล มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 14 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.04, 0.10, 0.14, 0.20, 0.24, 0.31, 0.38, 0.42, 0.56, 0.63, 0.73, 0.75, 0.88 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเหลืองและสีม่วง

- 24) สารมาตรฐาน hyperoside มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.70 ขึ้นเป็นแถบสีเหลือง

การศึกษาคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงค์เลขผิวนาง ในระบบที่ 2 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ Ethyl acetate : Water : Formic acid : Acetic acid อัตราส่วน 100 : 26 : 11 : 1 หลังสเปรย์ 1%NP ตรวจสอบที่ความยาวคลื่น 366 nm (ภาพที่ 24) พบว่า

- 1) เปลือกถนนไชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.28, 0.35, 0.38, 0.41 และ 0.48 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 2) แก่นถนนไชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.28, 0.38, 0.41, 0.48 และ 0.56 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 3) ใบถนนไชย มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.41, 0.48, 0.56, 0.65, 0.71, 0.75, 0.81 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้ม
- 4) เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.28, 0.48, 0.63 และ 0.73 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน และสีน้ำตาล
- 5) แก่นมะม่วงหาวแมงวัน ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 6) ใบมะม่วงหาวแมงวัน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 8 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.41, 0.48, 0.63, 0.69, 0.71, 0.75, 0.81 และ 0.88 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 7) เปลือกตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.50, 0.63, 0.75, 0.81 และ 0.93 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำตาล
- 8) ใบตัวแดง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 11 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.08, 0.13, 0.28, 0.48, 0.59, 0.65, 0.72, 0.75, 0.81, 0.88 และ 0.93 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน และสีส้ม
- 9) เปลือกตัวเกลี้ยงมีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 2 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.69 และ 0.80 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว
- 10) ใบตัวเกลี้ยง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.49, 0.59, 0.72, 0.81 และ 0.93 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน

- 11) เปลือกหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.14, 0.20, 0.24, 0.29, 0.38, 0.43, 0.50, 0.69 และ 0.80 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 12) แก่นหนามแท่ง มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.13, 0.20, 0.24, 0.29, 0.43 และ 0.69 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 13) เปลือกตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.19, 0.28, 0.44 และ 0.69 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 14) แก่นตะลุมพุก มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.13, 0.21, 0.28, 0.44 และ 0.69 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 15) เปลือกกระทูมน่า ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 16) ใบกระทูมน่า มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 10 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.13, 0.21, 0.30, 0.38, 0.43, 0.54, 0.63, 0.69, 0.84 และ 0.93 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีส้ม
- 17) เปลือกกาน้ำ ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 18) แก่นกาน้ำ ไม่ปรากฏการเคลื่อนที่ของสาร
- 19) ใบหุน มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 11 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.13, 0.19, 0.23, 0.30, 0.43, 0.45, 0.54, 0.63, 0.75, 0.81 และ 0.87 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน และสีส้ม
- 20) ส่วนเหนือดินของแมงลักคา มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 9 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.14, 0.20, 0.24, 0.30, 0.43, 0.54, 0.58, 0.71 และ 0.81 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 21) ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 16 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.13, 0.19, 0.23, 0.28, 0.31, 0.35, 0.40, 0.44, 0.49, 0.54, 0.63, 0.75, 0.78, 0.80, 0.85 และ 0.90 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน และสีส้ม
- 22) ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.06, 0.13, 0.23, 0.34, 0.41 และ 0.60 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน
- 23) ส่วนใต้ดินของทองพันดูล มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 7 แถบ โดยมีระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) คือ 0.13, 0.23, 0.29, 0.36, 0.42, 0.51 และ 0.61 สีที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงิน

24) สารมาตรฐาน hyperoside มีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 1 แถบ แต่เนื่องจากเกิดความคลาดเคลื่อนจากผู้ทำวิจัย จึงทำให้ได้ระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) 3 ค่า คือ 0.65, 0.84 และ 0.75 ตามลำดับ ขึ้นเป็นแถบสีส้ม

5.2. การตรวจสอบพฤกษเคมีเบื้องต้น (Phytochemical screening tests)

การศึกษาคุณสมบัติทางพฤกษเคมีเบื้องต้นสารสกัดเมทานอลจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด ได้แก่ หน่อไชย มะม่วงหาวแมงวัน ตั้วแดง ตั้วเกลี้ยง หนามแท่ง ตะลุมพุก กระทุ่มนา กาน้ำหนู แมงลักคา จิงจ้อ วานดักแด้ และทองพันดูล โดยทำการทดสอบ ดังนี้

- 1) ทดสอบสาร Phenolic compounds ด้วย Ferric chloride (FeCl_3) test
- 2) ทดสอบสาร Flavinoids ด้วย Cyanidin test
- 3) ทดสอบสาร Tannins ด้วย Gelatin test
- 4) ทดสอบสาร Terpene ด้วย Liebermann-Burchard test
- 5) ทดสอบสาร Coumarins ภายใต้วังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ที่ความยาวคลื่น 365 nm
- 6) ทดสอบสาร Alkaloids ด้วย
 - Dragendorff's test (Bismuth potassium iodide)
 - Wagner's test (Iodine potassium iodide)
 - Hager's test (Saturated solution of picric acid)
 - Mayer's test (Potassium mercuric iodide)
 - Marme's test (Cadmium potassium iodide)

ตารางที่ 10: ผลการทดสอบพบพิษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด

สมุนไพร	การทดสอบ				
	Phenolic	Flavonoids	Tannins	Terpene	Coumarins
1. เปลือกขนนไชย	/	/	/	×	×
2. แก่นขนนไชย	/	/	/	×	/
3. ใบขนนไชย	/	×	/	/ เขียว	×
4. เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน	/	/	/	×	×
5. แก่นมะม่วงหาวแมงวัน	/	×	/	×	/
6. ใบมะม่วงหาวแมงวัน	/	×	/	/ เขียว	/
7. เปลือกติ้วแดง	/	/	/	×	×
8. ใบติ้วแดง	/	/	/	/ แดง	/
9. เปลือกติ้วเกลี้ยง	/	/	/	×	×
10. ใบติ้วเกลี้ยง	/	/	/	×	/
11. เปลือกหนามแท่ง	/	/	/	/ เขียวน้ำเงิน	/
12. แก่นหนามแท่ง	/	/	/	/ เขียวน้ำเงิน	/
13. เปลือกตะลุมพุก	/	/	/	×	/
14. แก่นตะลุมพุก	/	/	/	×	/
15. เปลือกกระพุ่มนา	/	/	/	×	/
16. ใบกระพุ่มนา	/	/	/	×	×
17. เปลือกกาน้ำ	/	×	/	/ แดง	/
18. แก่นกาน้ำ	/	/	/	×	×
19. ใบหุน	/	/	/	×	×
20. ส่วนเหนือดินของแมงลักคา	/	×	/	×	/
21. ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ	/	×	/	×	/
22. ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	/	/	/	×	/
23. ส่วนใต้ดินของทองพันดูล	/	×	/	×	/

หมายเหตุ : / หมายถึง ให้ผลเป็นบวก (positive)
 × หมายถึง ให้ผลเป็นลบ (negative)

จากการทดสอบ Ferric chloride (FeCl_3) test เพื่อดู phenolic compound พบว่า สารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิดพบสาร Phenolic compound ทุกตัวอย่าง

จากการทดสอบ Cyanidin test เพื่อดู flavonoid พบว่า มีสารสกัดจำนวน 16 ตัวอย่างที่พบสาร flavonoid ส่วนสารสกัดที่ไม่พบสาร flavonoid ได้แก่ สารสกัดจากใบธนนไชย แก่นมะม่วงหัวแมงวัน มะม่วงหัวแมงวัน เปลือกกระท้อนนา ส่วนเนื้อดินของแมงลักคา ส่วนเนื้อดินของจิงจ้อ และส่วนใต้ดินของทองพันดูล

จากการทดสอบ Gelatin test เพื่อดู tannin พบว่า สารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิดพบสาร Tannin ทุกตัวอย่าง

จากการทดสอบ Liebermann-Burchard test เพื่อดู terpene พบว่า สารสกัดที่พบสาร terpene สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ steroid saponin (ให้ผลเป็นสีม่วงเขียว) ได้แก่ ใบธนนไชย ใบมะม่วงหัวแมงวัน ใบต้วเกลี้ยง เปลือกหนามแท่ง และ triterpenoid saponin (ให้ผลเป็นชมพู) ได้แก่ ใบต้วแดง ใบกระท้อนนา

จากการทดสอบภายใต้รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ที่ความยาวคลื่น 365 nm เพื่อดู coumarin พบว่า มีสารสกัดจำนวน 15 ตัวอย่างที่พบสาร coumarin ส่วนสารสกัดที่ไม่พบสาร coumarin ได้แก่ สารสกัดจากเปลือกธนนไชย ใบธนนไชย เปลือกมะม่วงหัวแมงวัน เปลือกต้วแดง เปลือกต้วเกลี้ยง เปลือกกาน้ำ แก่นกาน้ำ และใบหุน

ตารางที่ 11 : ผลการทดสอบสาร Alkaloids ของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด

สมุนไพร	การทดสอบสาร Alkaloids				
	Dragendorff's test	Wagner's test	Hager's test	Mayer's test	Marme's test
1.เปลือกกรรณไชย	++	+	+	-	-
2.แก่นกรรณไชย	-	-	-	-	-
3.ใบกรรณไชย	-	-	+	+	+
4.เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน	+	-	-	+	+
5.แก่นมะม่วงหาวแมงวัน	-	-	-	-	-
6.ใบมะม่วงหาวแมงวัน	+	+	-	+	+
7.เปลือกติ้วแดง	-	+	-	++	+
8.ใบติ้วแดง	+	+	+	++	++
9.เปลือกติ้วเกลี้ยง	+	+	+	++	++
10.ใบติ้วเกลี้ยง	-	+	-	+	-
11.เปลือกหนามแท่ง	-	-	-	-	-
12.แก่นหนามแท่ง	++	++	++	+	+
13.เปลือกตะลุมพุก	-	-	-	-	-
14.แก่นตะลุมพุก	-	-	-	-	-
15.เปลือกกระทุ้มนา	-	-	+	+	+
16.ใบกระทุ้มนา	++	+++	+++	+	+
17.เปลือกกาน้ำ	-	-	-	-	-
18.แก่นกาน้ำ	-	-	-	-	-
19.ใบหุน	-	+	+	+	+
20.ส่วนเหนือดินของแมงลักคา	+	+	++	+	+
21.ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ	-	-	-	+	+
22.ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	+	++	++	++	++
23.ส่วนใต้ดินของทองพันดูล	+	+	+	++	++

- หมายเหตุ :
- หมายถึง ให้ผลเป็นลบ (negative)
 - + หมายถึง ตะกอนน้อย
 - ++ หมายถึง ตะกอนปานกลาง
 - +++ หมายถึง ตะกอนมาก

จากการทดสอบ Dragendorff's test, Wagner's test, Hager's test, Mayer's test และ Marme's test เพื่อดูสาร alkaloids พบว่า จากผลการทดสอบสามารถแบ่งกลุ่มของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด ได้เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ให้ผลเป็นบวกทั้ง 5 การทดสอบ ได้แก่ สารสกัดจากใบต้วแดง เปลือกตัวเกลี้ยง แก่นหนามแท่ง ใบกระทุมนา ส่วนเหนือดินของแมงลักคา ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ และส่วนใต้ดินของทองพันชูล แสดงว่ามีสาร alkaloids กลุ่มที่ 2 ให้ผลเป็นบวก 3-4 การทดสอบ ได้แก่ สารสกัดจากเปลือกธนนไชย ใบธนนไชย เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน ใบมะม่วงหาวแมงวัน เปลือกตัวแดง เปลือกกระทุมนา และใบหุน แสดงว่าอาจจะมีสาร alkaloids กลุ่มที่ 3 ให้ผลเป็นบวก 1-2 การทดสอบ ได้แก่ สารสกัดจากใบต้วเกลี้ยง และส่วนเหนือดินของจิงจ้อ แสดงว่าอาจจะไม่มีสาร alkaloids และกลุ่มที่ 4 ให้ผลเป็นลบทั้ง 5 การทดสอบ ได้แก่ แก่นธนนไชย แก่นมะม่วงหาวแมงวัน เปลือกหนามแท่ง เปลือกตะลุมพุก แก่นตะลุมพุก เปลือกกาน้ำ และแก่นกาน้ำ แสดงว่าสารสกัดเหล่านี้ไม่มีสาร alkaloids

ตารางที่ 12 : สรุปสารที่พบในสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด

สมุนไพร	สารที่ทำการทดสอบ					
	Phenolic	Flavonoids	Tannins	Terpene	Coumarins	Alkaloids
1.เปลือกถนนไชย	+	+	+	-	-	+/-
2.แก่นถนนไชย	+	+	+	-	+	-
3.ใบถนนไชย	+	-	+	+	-	+/-
4.เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน	+	+	+	-	-	+/-
5.แก่นมะม่วงหาวแมงวัน	+	-	+	-	+	-
6.ใบมะม่วงหาวแมงวัน	+	-	+	+	+	+/-
7.เปลือกติ้วแดง	+	+	+	-	-	+/-
8.ใบติ้วแดง	+	+	+	+	+	+/-
9.เปลือกติ้วเกลี้ยง	+	+	+	-	-	+
10.ใบติ้วเกลี้ยง	+	+	+	-	+	+/-
11.เปลือกหนามแท่ง	+	+	+	+	+	-
12.แก่นหนามแท่ง	+	+	+	+	+	+
13.เปลือกตะลุมพุก	+	+	+	-	+	-
14.แก่นตะลุมพุก	+	+	+	-	+	-
15.เปลือกกระพุ่มนา	+	+	+	-	+	+/-
16.ใบกระพุ่มนา	+	+	+	-	-	+
17.เปลือกกาน้ำ	+	-	+	+	+	-
18.แก่นกาน้ำ	+	+	+	-	-	-
19.ใบหุน	+	+	+	-	-	+/-
20.ส่วนเหนือดินของแมงลักคา	+	-	+	-	+	+
21.ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ	+	-	+	-	+	+/-
22.ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้	+	+	+	-	+	+
23.ส่วนใต้ดินของทองพันชูด	+	-	+	-	+	+

หมายเหตุ : + หมายถึง มีสารที่ต้องการทดสอบ

- หมายถึง ไม่มีสารที่ต้องการทดสอบ

+/- หมายถึง อาจมีหรือไม่มีสารที่ต้องการทดสอบ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. อภิปรายผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดจากเปลือกกาน้ำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวอย่างสารสกัดอื่นที่ $p < 0.05$ มีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 93.10 ± 3.05 รองลงมาคือ เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน และ เปลือกถนไนไชย มีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 77.51 ± 0.68 , 75.24 ± 1.75 ตามลำดับ และที่ความเข้มข้นสุดท้าย 10 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดจากเปลือกกาน้ำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ มีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 75.45 ± 4.84 รองลงมาคือ แก่นกาน้ำและเปลือกถนไนไชย มีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 62.34 ± 2.32 , 59.25 ± 0.22 ตามลำดับ และจากข้อมูลการศึกษาในปี 2012 ของ Riham Omar Bakr และคณะ (39) มีการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันราชสีห์ ซึ่งอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae ซึ่งอยู่ในวงศ์เดียวกับต้นกาน้ำ จากการศึกษาค้นคว้ามีค่า IC_{50} เท่ากับ $5.4 \pm 0.65 \mu\text{g/ml}$ และจากข้อมูลการศึกษาในปี 2010 ของ Kanistha Kawpoomhae และคณะ (40) ได้มีการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของมะม่วง ซึ่งอยู่ในวงศ์ Anacardiaceae เช่นเดียวกับเปลือกมะม่วงหาวแมงวันและเปลือกถนไนไชย จากการศึกษาค้นคว้ามีค่า IC_{50} เท่ากับ $6.18 \pm 0.15 \mu\text{g/ml}$ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและมีทิศทางเดียวกัน จะเห็นได้ว่าเปลือกต้นกาน้ำมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay ดีที่สุดสามารถต้านอนุมูลอิสระโดยให้ H^+ อะตอมกับ DPPH ได้ดีและการศึกษาทางพิษวิทยาของเปลือกกาน้ำ พบสารฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบ ซึ่งส่วนใหญ่สารประกอบฟีนอลิกสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระได้ การเกิด Delocalization ภายในโมเลกุลได้ เมื่ออนุมูลอิสระดึงอิเล็กตรอนไป ทำให้สารอนุมูลอิสระที่ได้เสถียร

2. อภิปรายผลการทดสอบฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันด้วยวิธี TBARS assay

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันด้วยวิธี TBARS assay ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดจากใบต้วแดง เปลือกต้วเกลี้ยง ใบต้วเกลี้ยง แก่นกาน้ำ ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ และส่วนใต้ดินของทองพันชูล มีฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันได้ดีที่สุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 86.41 ± 2.54 , 93.77 ± 0.63 , 86.75 ± 2.14 , 86.70 ± 7.33 และ 83.36 ± 0.33 สารสกัดจากส่วนเหนือดินของแมงลักคามีฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันน้อยที่สุดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ โดยมีฤทธิ์การยับยั้งร้อยละ 0.53 ± 0.74 และที่ความเข้มข้น 10 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดจากส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันได้ดีที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ โดยมีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 86.00 ± 1.99 จากการศึกษาในปี 2011 ของ Ibrahim Jantan และคณะ (41) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันใน *Garcinia* species ซึ่งอยู่ในวงศ์ Clusiaceae เช่นเดียวกับ ต้วแดง ต้วเกลี้ยง จากการศึกษาพบว่าต้นนวลดอกขาวมีฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันมีค่า IC_{50} เท่ากับ 12.5 $\mu\text{g/ml}$ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและมีทิศทางเดียวกัน และจากการศึกษาในปี 2010 ของ Lakshmi S.R Arambewela และคณะ (42) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันในต้นข่าคม ซึ่งอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เช่นเดียวกับส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ มีฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันมีค่า IC_{50} เท่ากับ $16.1 \pm 0.2 \mu\text{g/ml}$ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและมีทิศทางเดียวกัน วิธี TBARS assay เป็นการทดสอบกลไกการต้านออกซิเดชันจากการยับยั้งการเกิดลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน ถ้าสารที่ทดสอบมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันจะลดการสร้างอนุมูลอิสระทำให้มีสีชมพูจางลง

3. อภิปรายผลการทดสอบฤทธิ์ต้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมินด้วยวิธี Anti-denaturation of BSA assay

จากการทดสอบการต้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมินด้วยวิธี Anti-denaturation of BSA assay จากผลการทดลองพบว่าที่ความเข้มข้นสุดท้าย 100 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดส่วนเหนือดินของจิงจ้อ มีฤทธิ์ต้านการเสียสภาพของโปรตีนอัลบูมินได้ดีที่สุดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติกับตัวอย่างสารสกัดอื่นที่ $p < 0.05$ มีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 54.91 ± 1.19 รองลงมาคือ ใบ หุ่น และ ว่านผักแด่ มีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 40.74 ± 5.60 และ 35.05 ± 3.25 ตามลำดับ และที่ ความเข้มข้นสุดท้าย $10 \mu\text{g/ml}$ พบว่าสารสกัดเหินฮิดินของจิงจ้อและส่วนใต้ดินว่านผักแด่ มีความสามารถในการยับยั้งการเสียหายของโปรตีนอัลบูมินได้ดีที่สุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p > 0.05$ มีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 30.74 ± 0.23 และ 30.70 ± 0.98 ตามลำดับ รองลงมาคือเปลือกถนไนไซ และส่วนใต้ดินของทองพันชูด ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเสียหายของโปรตีนอัลบูมินไม่แตกต่างกัน มีฤทธิ์ในการยับยั้งร้อยละ 26.18 ± 1.08 และ 23.25 ± 3.33 ตามลำดับ จากการศึกษาในปี 2015 ของ Mital N. Manvar และคณะ (43) ได้ศึกษาฤทธิ์การต้านการเสียหายของโปรตีนอัลบูมินในผักบุงจีน ซึ่งอยู่ในวงศ์ Convolvulaceae เช่นเดียวกับจิงจ้อและหุ่น จากการศึกษาพบว่าที่ความเข้มข้น $250 \mu\text{g/ml}$ และ ความเข้มข้น $50 \mu\text{g/ml}$ มีฤทธิ์ในการต้านการเสียหายของโปรตีนอัลบูมินร้อยละ 73.92 ± 0.94 และ 32.85 ± 0.38 ตามลำดับ จากการศึกษาในปี 2017 ของ P.Pratheema และคณะ (44) ได้ศึกษาฤทธิ์การต้านการเสียหายของโปรตีนอัลบูมินในต้นข่าคม ซึ่งอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เช่นเดียวกับว่านผักแด่จากการศึกษาพบว่าที่ความเข้มข้น $200 \mu\text{g/ml}$ และ ความเข้มข้น $100 \mu\text{g/ml}$ มีฤทธิ์ในการต้านการเสียหายของโปรตีนอัลบูมินร้อยละ 44.16 และ 13.38 ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและมีทิศทางเดียวกัน ในการเสียหายของโปรตีนคือการขาดฤทธิ์ทางชีวภาพของโมเลกุลโปรตีน การที่โปรตีนถูกทำลายเป็นการตอบสนองต่อการอักเสบ ดังนั้น การต้านการเสียหายของโปรตีนจึงอาจช่วยในการป้องกันการอักเสบได้

4. อภิปรายผลการทดสอบองค์ประกอบทางทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงคเลขฉิวบาง

การศึกษาค่าองค์ประกอบทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงคเลขฉิวบางโดยทดสอบ 2 ระบบ คือ ระบบที่ 1 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ Ethyl acetate : Hexane อัตราส่วน 1 : 1 และ ระบบที่ 2 มีวัฏภาคเคลื่อนที่ Ethyl acetate : water : Formic acid : Acetic acid อัตราส่วน 100 : 26 : 11 : 11 เพื่อศึกษาความมีขั้วของสารแต่ละชนิด โดยพิจารณาจากการเคลื่อนที่ของสาร โดยพบว่าในระบบที่ 2 มีการเคลื่อนที่ของสารมากกว่าระบบที่ 1 เนื่องจากคาดว่าโครงสร้างของสารสกัดส่วนใหญ่จะมีขั้วสูงหรืออยู่ในรูป glycoside เนื่องจากระบบที่ 2 มีวัฏภาคการเคลื่อนที่ที่มีความขั้วมากกว่าใน

ระบบที่ 1 ในการศึกษาเลือกใช้สารมาตรฐาน quercetin ในระบบที่ 1 เนื่องจากมีโครงสร้างในรูป aglycone และเลือกใช้สารมาตรฐาน hyperoside ในระบบที่ 2 เนื่องจาก มีโครงสร้างในรูป glycoside

จากผลการศึกษาในระบบที่ 1 พบว่า สารสกัดจากใบธนนไชย เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน ใบมะม่วงหาวแมงวัน เปลือกติ้วแดง ใบติ้วแดง เปลือกติ้วเกลี้ยง ใบกระทู่มนา เปลือกกาน้ำ ส่วนเนื้อดินของแมงลักคา ส่วนเนื้อดินของจิงจ้อ ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ และส่วนใต้ดินของทองพันดูล(23) เกิด quenching ที่ความยาวคลื่น 254 nm และแถบสารส่วนใหญ่จะเห็นที่ความยาวคลื่น 366 nm ใบหุน ส่วนเนื้อดินของแมงลักคา ส่วนเนื้อดินของจิงจ้อ ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้ และส่วนใต้ดินของทองพันดูล สามารถเคลื่อนสารได้ดี เนื่องจากเห็นแถบสารแยกกันอย่างชัดเจนในขณะที่สารสกัดอื่นๆ เห็นได้ไม่ชัดเจน เมื่อพิจารณาจากค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) และสีในแต่ละแถบบนแผ่น TLC คาดว่า ใบหุน ส่วนเนื้อดินของแมงลักคา และส่วนเนื้อดินของจิงจ้อ คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีแดงที่ค่า R_f เท่ากับ 0.03 และ 0.06 เหมือนกัน ใบหุน ส่วนเนื้อดินของแมงลักคา ส่วนเนื้อดินของจิงจ้อ ส่วนใต้ดินของว่านเพชรน้อย และส่วนใต้ดินของทองพันดูล คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีฟ้าที่ค่า R_f เท่ากับ 0.20 เหมือนกัน เปลือกติ้วแดง ใบติ้วแดง เปลือกกระทู่มนา ใบกระทู่มนา ใบหุน และส่วนเนื้อดินของจิงจ้อ คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีฟ้าหรือเขียวที่ค่า R_f เท่ากับ 0.30 เหมือนกัน เปลือกธนนไชย แก่นธนนไชย ใบธนนไชย เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน ใบมะม่วงหาวแมงวัน เปลือกติ้วแดง และใบติ้วแดง คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีฟ้าหรือเขียวที่ค่า R_f เท่ากับ 0.59 เหมือนกัน เปลือกหนามแท่ง แก่นหนามแท่ง เปลือกตะลุมพุก เปลือกกระทู่มนา ใบกระทู่มนา เปลือกกาน้ำ แก่นกาน้ำ และส่วนใต้ดินของทองพันดูล คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีฟ้าหรือเขียวที่ค่า R_f เท่ากับ 0.65 เหมือนกัน ใบธนนไชย ใบมะม่วงหาวแมงวัน เปลือกติ้วเกลี้ยง ใบติ้วเกลี้ยง ใบหุน ส่วนเนื้อดินของแมงลักคา และส่วนเนื้อดินของจิงจ้อ คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีแดงที่ค่า R_f เท่ากับ 0.65 เหมือนกัน

จากผลการศึกษาในระบบที่ 2 ซึ่งมีสภาพขั้วสูง พบว่า สารสกัดจากแก่นธนไชย ใบธนไชย เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน ใบมะม่วงหาวแมงวัน เปลือกตัวแดง ใบตัวแดง ใบตัวเกลี้ยง เปลือกหนามแท่ง แก่นหนามแท่ง เปลือกตะลุมพุก แก่นตะลุมพุก เปลือกกระทู่มนา ใบกระทู่มนา ใบหุน ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ และส่วนใต้ดินของทองพันดูล เกิด quenching ที่ความยาวคลื่น 254 nm และแถบสารส่วนใหญ่จะเห็นที่ความยาวคลื่น 366 nm เปลือกธนไชย แก่นธนไชย ใบธนไชย เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน แก่นมะม่วงหาวแมงวัน ใบมะม่วงหาวแมงวัน เปลือกตัวแดง ใบตัวแดง เปลือกตัวเกลี้ยง ใบตัวเกลี้ยง เปลือกหนามแท่ง แก่นหนามแท่ง เปลือกตะลุมพุก แก่นตะลุมพุก ใบกระทู่มนา เปลือกต้นกาน้ำ และแก่นต้นกาน้ำ ยังสามารถเคลื่อนที่ได้ดีในระบบที่ 2 เนื่องจากเห็นแถบสารแยกกันอย่างชัดเจนในขณะที่สารสกัดอื่นๆเห็นได้ไม่ชัดเจน เมื่อพิจารณาจากค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) และสีในแต่ละแถบบนแผ่น TLC เปลือกธนไชย แก่นธนไชย แก่นมะม่วงหาวแมงวัน ใบมะม่วงหาวแมงวัน ใบตัวแดง ใบตัวเกลี้ยง เปลือกหนามแท่ง เปลือกตะลุมพุก และ แก่นตะลุมพุก คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีน้ำเงินที่ค่า R_f เท่ากับ 0.10 และ 0.29 เหมือนกัน ใบหุน ส่วนเหนือดินของแมงลักคา และส่วนใต้ดินของทองพันดูล คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีน้ำเงินที่ค่า R_f เท่ากับ 0.28 และ 0.50 เหมือนกัน เปลือกตะลุมพุก และแก่นตะลุมพุก คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีม่วงที่ค่า R_f เท่ากับ 0.40 เหมือนกัน ใบหุน ส่วนเหนือดินของแมงลักคา คาดว่าอาจจะมีสารชนิดเดียวกัน จากการที่มีแถบสีน้ำเงินที่ค่า R_f เท่ากับ 0.50 เหมือนกัน

อย่างไรก็ตามข้อมูลการเปรียบเทียบทั้งหมดนี้เป็นเพียงการใช้สันนิษฐานเบื้องต้นต้องยืนยันด้วยวิธีการที่มีความจำเพาะมากกว่าวิธีรงคเลขผิวบาง เช่น การสกัดแยกสาร หรือเทคนิค LC-MS, NMR

การศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงคเลขผิวบาง เมื่อพิจารณาจากสีของแถบสาร หลังสเปรย์ anisaldehyde การขึ้นแถบสีม่วง-แดง จะบ่งบอกถึงการมีสาร terpenoid และ สำหรับหลังสเปรย์ 1%NP การขึ้นแถบสีเหลือง-ส้ม จะบ่งบอกถึงการมีสาร flavonoid เช่นเดียวกัน และการขึ้นแถบสีเขียว-น้ำเงินจะบ่งบอกถึงการมีสาร phenolic (45) ซึ่งจากการศึกษาทั้งในระบบที่ 1 และระบบที่ 2 ด้วยวิธีรงคเลขผิวบาง พบว่า

พืชวงศ์ Anacardiaceae ซึ่งประกอบด้วย หน่อไม้ฝรั่งและมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบแถบสีแดง สีม่วง สีส้ม และสีน้ำเงิน แสดงว่าอาจจะมีสาร terpenoid, flavonoid และ phenolic และจากข้อมูลการศึกษาในปี 2010 ของ Johann S และคณะ (46) มีการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีด้วยวิธีรังคเลขณิวิบบางของต้นชำคม พืชวงศ์ Anacardiaceae พบว่ามีสาร flavonoid

พืชวงศ์ Clusiaceae ซึ่งประกอบด้วย ตั้วแดงและตั้วเกลี้ยง พบแถบสีแดง สีเหลือง และสีเขียว แสดงว่าอาจจะมีสาร terpenoid, flavonoid และ phenolic นอกจากนั้น สารสกัดจากใบตั้วแดงอาจจะมีสารชนิดเดียวกับ quercetin และ hyperoside เนื่องจากมีแถบสีส้มที่ค่า R_f เดียวกัน และจากการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีด้วยวิธีรังคเลขณิวิบบางของสารสกัด พืชวงศ์ Clusiaceae เช่นเดียวกับตั้วเกลี้ยงและตั้วแดง พบว่ามีสาร terpenoid

พืชวงศ์ Rubiaceae ซึ่งประกอบด้วย หนามแท่ง ตะลุมพุก และกระพุ่มนา พบแถบสีเขียว สีม่วง สีแดง สีเหลือง สีส้ม และสีน้ำเงิน แสดงว่าอาจจะมีสาร terpenoid, flavonoid และ phenolic นอกจากนั้น ในระบบที่ 2 พบว่าสารสกัดจากใบกระพุ่มนาอาจจะมีสารชนิดเดียวกับสารมาตรฐาน hyperoside เนื่องจากการที่มีแถบสีส้มที่ค่า R_f เดียวกัน และจากการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีด้วยวิธีรังคเลขณิวิบบางของต้นยอและต้นคัตเค้า พืชวงศ์ Rubiaceae พบว่ามีสาร terpenoid และ flavonoid

พืชวงศ์ Euphorbiaceae คือ กาน้ำ พบแถบสีแดง สีม่วง สีเหลือง และสีเขียว แสดงว่าอาจจะมีสาร terpenoid, flavonoid และ phenolic และจากการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีด้วยวิธีรังคเลขณิวิบบางของมะขามป้อมและสมอทะเล พืชวงศ์ Euphorbiaceae มีสาร phenolic

พืชวงศ์ Lamiaceae คือ แมงลักคา พบแถบสีส้มและสีน้ำเงิน แสดงว่าอาจจะมีสาร flavonoid และ phenolic นอกจากนั้น ในระบบที่ 2 พบว่าสารสกัดจากส่วนเหนือดินของแมงลักคาอาจจะมีสารชนิดเดียวกับสารมาตรฐาน hyperoside เนื่องจากการที่มีแถบสีส้มที่ค่า R_f เดียวกัน และจากการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีด้วยวิธีรังคเลขณิวิบบางของต้นคนที่หอและต้นท้ายยม่อม มีสาร terpenoid

พืชวงศ์ Convolvulaceae ซึ่งประกอบด้วย หุ่น และจิงจ้อ พบแถบสีม่วง สีเหลือง และสีน้ำเงิน แสดงว่าอาจจะมีสาร terpenoid, flavonoid และ phenolic และจากการศึกษาข้อมูลการศึกษาในปี 2016 ของ Furtado AA และคณะ (47) มีการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีด้วยวิธีรงคเลขผิวบางของต้นผักบุ้งขน พืชวงศ์ Convolvulaceae พบว่ามีสาร flavonoid และ phenolic

พืชวงศ์ Zingiberaceae คือ ว่านดักแด้ พบแถบสีม่วง สีส้ม และสีเขียว แสดงว่าอาจจะมีสาร terpenoid, flavonoid และ phenolic และจากการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีด้วยวิธีรงคเลขผิวบางของขมิ้นชัน ข่า และไพล พืชวงศ์ Zingiberaceae มีสาร phenolic terpenoid และ flavonoid

พืชวงศ์ Malvaceae คือ ทองพันชูล พบแถบสีม่วง สีเหลือง สีส้ม สีเขียว และสีน้ำเงิน แสดงว่าอาจจะมีสาร terpenoid, flavonoid และ phenolic และจากการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีด้วยวิธีรงคเลขผิวบางของกระเจี๊ยบแดง พืชวงศ์ Malvaceae มีสาร flavonoid

5. อภิปรายผลการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีด้วยน้ำยาตรวจสอบทางเคมี

จากการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของต้นนนไชย (*Buchanania siamensis* Miq.) และมะม่วงหาวแมงวัน (*Buchanania latifolia* Roxb.) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Anacardiaceae โดยทำการทดสอบเปลือก แก่น และใบ พบว่า

- ในส่วนของการทดสอบสาร phenolic compounds, flavonoids, tannins ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก
- ในส่วนของแก่นการทดสอบสาร phenolic compounds, tannins และ coumarins ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก
- ในส่วนของใบ พบว่าการทดสอบสาร phenolic compounds, tannins และ terpene ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก

ส่วนการทดสอบ alkaloid ของ ต้นนนไชย และมะม่วงหาวแมงวัน ให้ผลการทดสอบที่แตกต่างกันแต่ในแก่นของมะม่วงหาวแมงวันไม่พบสาร alkaloid

จากผลการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของต้นหนไชย และมะม่วงหาว
แมงวันสารส่วนใหญ่ที่มีใน เปลือก แก่น และใบ ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก phenolic compounds
และ tannins

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2016 ของ Virginie A และคณะ (48) มีการศึกษา
Phytochemical Screening ของเปลือกต้นมารูล่า ซึ่งอยู่ในวงศ์ Anacardiaceae ซึ่งพบว่ามี
flavonoids, sterols, terpenes, saponins. polyphenols, catechin tanins, gallic tanins และ
coumarins เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งผลสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน
คือ สารส่วนใหญ่ที่พบในวงศ์ Anacardiaceae พบสารจำพวก phenolic compounds และ
tannins

การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของต้นตั่วแดง (*Cratoxylum formosum*
Benth. & Hook. f. ex Dyer) และต้นเกลี้ยง (*Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Bl) อยู่ในวงศ์
Clusiaceae โดยทำการทดสอบเปลือกและใบ พบว่า

- ในส่วนของเปลือกการทดสอบสาร phenolic compounds, flavonoids และ tannins
ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก และพบ alkaloid ในการทดสอบ wagner's test, mayer's
test, marme's test เหมือนกัน
- ในส่วนของใบการทดสอบสาร phenolic compounds, flavonoids, tannins และ
coumarins ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวกและพบ alkaloid ในการทดสอบ wagner's test,
mayer's test เหมือนกัน

จากผลการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของต้นตั่วแดง และต้นตั่วเกลี้ยง
พบว่า สารที่มีใน เปลือกและใบ ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก phenolic compounds, flavonoids,
tannins และ alkaloids

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2012 ของ J. P. A. Noudogbessi และคณะ (49) มีการศึกษา
Phytochemical Screening ของต้นบัตเตอร์และมารูล่า ซึ่งอยู่ในวงศ์ Clusiaceae พบว่ามี
coumarins, gallic tannins และ mucilages

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2017 ของ Adu Joseph Kwasi และคณะ (50) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของเปลือกต้นเอเวอร์กรีน ซึ่งอยู่ในวงศ์ Clusiaceae พบว่ามี alkaloids, tanins, flavonoids, cardiac glycosides, reducing sugar, saponins, phytosterols triterpenoids และ anthraquinones เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งผลสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ สารที่พบส่วนใหญ่ของวงศ์ Clusiaceae พบสารจำพวก flavonoids, tannins และ alkaloid

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2017 ของ David Febrilliant และคณะ (51) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของใบต้นกระทิง ซึ่งอยู่ในวงศ์ Clusiaceae พบว่ามี alkaloids, carbohydrates, glycosides, saponin, phenols, tannins, flavonoids, proteins, amino acids, steroid และ coumarin

จากการศึกษาของพืชต่างๆ ในวงศ์ Clusiaceae ให้ผลสอดคล้องกับผู้วิจัยที่ได้ทำการศึกษาให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ สารที่พบส่วนใหญ่ของวงศ์ Clusiaceae พบสารจำพวก flavonoids และ tannins coumarin และ alkaloids

การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของต้นหนามแท่ง (*Catunaregam tomentosa* (Bl. ex DC.) Tirveng.) ตะลุมพุก (*Tamilnadia uliginosa* (Retz.) Tirveng. & Sastre.) และกระทุ่มนา (*Mitragyna diversifolia* (Wall. ex G. Don) Havil.) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Rubiaceae โดยทำการทดสอบเปลือก แก่น และใบ พบว่า

- ในส่วนของเปลือก พบว่า การทดสอบสาร phenolic compounds, flavonoids, tannins และ coumarins ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก และพบ alkaloid ในเปลือกกระทุ่ม
- ในส่วนของแก่นต้นหนามแท่ง ตะลุมพุก พบว่า การทดสอบสาร Phenolic compounds, flavonoids, tannins และ coumarins ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวกและพบ alkaloid ในแก่นหนามแท่ง
- ในส่วนของใบต้นกระทุ่มนา พบว่าการทดสอบสาร phenolic compounds, flavonoids, tannins, และ alkaloid ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก

จากผลการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของต้นหนามแท่ง ตะลุมพุก และ กระพุ่มนา สารส่วนใหญ่ที่มีในเปลือก แก่น และใบ ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก phenolic compounds , flavonoids , tannins , coumarins และ alkaloid

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2016 ของ Isa H. และคณะ (52) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของใบจากต้นบิลินกา (bilinga) พบว่ามี alkaloids, glycosides, saponins, phenolic compounds, tannins, phytosterols, carbohydrates, flavonoids และ terpenoids

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2015 ของ Ved Prakash และคณะ (53) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของใบจากต้นกว้าว ซึ่งพบว่ามี alkaloid, flavonoids, phenolic, saponin และ tannin ซึ่งผลสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยที่ได้ทำการศึกษาและให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ ใบของต้นกระพุ่มนาพบ phenolic compounds , flavonoids , tannins , alkaloid มีสารที่ เหมือนกับการศึกษาดังกล่าวของพืชในวงศ์ Rubiaceae

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2018 ของ Oluwayinka และคณะ (54) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของเปลือกจากต้นบุชชี (bushy) พบว่ามี unsaturated steroids, triterpenes, cardiac glycosides, tannins, saponin และ alkaloids

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2013 ของ Abioye และคณะ (55) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของแก่นและเปลือกของต้น locust beans ซึ่งอยู่ในวงศ์ Rubiaceae พบว่ามี flavonoids, tannins, cardiac glycosides, alkaloids, saponins และ steroids ซึ่งผลสอดคล้อง กับที่ผู้วิจัยที่ได้ทำการศึกษาและให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน

จากการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของกาน้ำ (*Glochidion coccineum* (Buch.-Ham.) Muell.Arg) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae โดยทำการทดสอบเปลือกและแก่น พบว่า

- ในส่วนของเปลือกต้นกาน้ำ พบว่าการทดสอบสาร phenolic compounds, tannins , terpene และ coumarins และให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก และไม่พบ alkaloid

- ในส่วนของแก่นต้นกาน้ำ พบว่าการทดสอบสาร phenolic compounds , flavonoids , tannins ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก และไม่พบ alkaloid

จากผลการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของต้นกาน้ำจากเปลือกและแก่น มีสารสำคัญที่เหมือนกัน คือ phenolic compounds , tannins สารส่วนใหญ่ที่มีในต้นกาน้ำส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก phenolic compounds, flavonoids และ tannins

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2011 ของ Kothale K. V. และคณะ (56) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของพืชบางชนิดในวงศ์ Euphorbiaceae พบว่ามี phenolics เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งผลสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยที่ได้ทำการศึกษาและให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน

การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของหุน (*Argyreia osyrensis* (Roth) Choisy.) จิงจ้อ (*Merremia umbellata* Haller F.) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Convolvulaceae โดยทำการทดสอบใบของต้นหุน และส่วนเหนือดินของต้นจิงจ้อ พบว่า

- ในส่วนของใบต้นหุน พบว่าการทดสอบสาร phenolic compounds, flavonoids tannins ให้ผลการทดสอบที่เป็น positive และพบ alkaloid ในการทดสอบ wagner's test, hager's test, mayer's test , marme's test
- ใน ส่วนเหนือดินของต้นจิงจ้อ พบว่าการทดสอบสาร tannins และ coumarins ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก และพบ alkaloid ในการทดสอบ mayer's test , marme's test

จากผลการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของใบหุนและส่วนเหนือดินของต้นจิงจ้อมีสารสำคัญที่เหมือนกันก็คือ tannins และ alkaloid

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2017 ของ Maria และคณะ (57) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของพืชบางชนิดในวงศ์ Convolvulaceae ซึ่งพบว่ามีสำคัญต่างๆ เช่น phenolics , alkaloids, tannins, terpenoids, flavonoids, carbohydrates, saponins เป็นต้น พบว่า สารสำคัญต่างๆ พบในใบได้มากกว่าแก่น ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยที่ได้ทำการศึกษาและให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน

การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของแมงลักคา (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.) อยู่ในวงศ์ Lamiaceae โดยทำการทดสอบในส่วนเหนือดิน พบว่า

- ในส่วนเหนือดินของต้นแมงลักคา พบว่า การทดสอบสาร phenolic compounds ,tannins และ coumarins, alkaloid ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก

จากข้อมูลการศึกษาในปี 2016 ของ Kumkum Agarwal และคณะ (58) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของต้นแมงลักคา ซึ่งพบว่ามีสำคัญต่างๆ เช่น alkaloids, carbohydrates, reducing sugars, flavonoids, glycoside, tannin, phenolic compounds, protein, amino acids, triterpenoids และ steroids เป็นต้น ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยที่ได้ทำการศึกษาและให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน

การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของว่านดักแด้ (*Stahlianthus campanulatus* Kuntze.) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae โดยทำการทดสอบในส่วนใต้ดิน พบว่า

- ในส่วนใต้ดินของต้นว่านดักแด้ พบว่าการทดสอบสาร phenolic compounds , flavonoids,tannins, coumarin และ alkaloid ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก

จากข้อมูลการศึกษาใน 2012 ของ Shipra Bhargava และคณะ (59) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของขิง ซึ่งอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เช่นเดียวกับว่านดักแด้ พบว่ามีสารสำคัญคือ alkaloid, phlobotannins, flavanoids, glycosides, saponins, tannin และ terpenoids ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยที่ได้ทำการศึกษาและให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน

การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของทองพันดูล (*Decaschistia parviflora* Kurz.) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Malvaceae โดยทำการทดสอบในส่วนใต้ดิน พบว่า

- ในส่วนใต้ดินของต้นทองพันดูลพบว่าการทดสอบสาร phenolic compounds ,tannins, coumarin และ alkaloid ให้ผลการทดสอบที่เป็นบวก

จากข้อมูลการศึกษาใน 2012 ของ Farhan และคณะ (60) มีการศึกษา Phytochemical Screening ของต้นแมลโล (mallow) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Malvaceae เช่นเดียวกับทองพันดูล พบว่ามี

สารสำคัญคือ polyphenol, flavonoid, tannin, alkaloid, resin และ saponin ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยที่ได้ทำการศึกษาและให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน

ตารางที่ 13 : สรุปการทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น

ชื่อพืช	ส่วน	สารที่ตรวจพบ	สารที่ตรวจสอบไม่พบ
ธนนไชย	เปลือก	phenolic compound , flavonoids, tannins, alkaloids	terpene, coumarins
	แก่น	phenolic compound , flavonoids, tannins, coumarins	terpene, alkaloids
	ใบ	phenolic compound, tannins,terpene, alkaloids	flavonoids, coumarins
มะม่วงหาวแมงวัน	เปลือก	phenolic compound , flavonoids, tannins, alkaloids	terpene, coumarins
	แก่น	phenolic compound, tannins, coumarins	flavonoids, terpene, alkaloids
	ใบ	phenolic compound, tannins, , terpene, coumarins	flavonoids
ติวแดง	เปลือก	phenolic compound , flavonoids, tannins, alkaloids	terpene, coumarins
	ใบ	phenolic compound, flavonoids, tannins, terpene, coumarins , alkaloids	-
ติวเกลี้ยง	เปลือก	phenolic compound , flavonoids, tannins, alkaloids	terpene, coumarins
	ใบ	phenolic compound , flavonoids, tannins, coumarins, alkaloids	terpene

ชื่อพืช	ส่วน	สารที่ตรวจพบ	สารที่ตรวจสอบไม่พบ
หนามแท่ง	เปลือก	phenolic compound , flavonoids, tannins, terpene, coumarins	alkaloids
	แก่น	phenolic compound , flavonoids, tannins, terpene, coumarins, alkaloids	-
ตะลุมพุก	เปลือก	phenolic compound , flavonoids, tannins, coumarins	terpene, alkaloids
	แก่น	phenolic compound , flavonoids, tannins, coumarins	terpene, alkaloids
กระทู้นา	เปลือก	phenolic compound , flavonoids, tannins, coumarins, alkaloids	terpene
	ใบ	phenolic compound , flavonoids, tannins, alkaloids	terpene ,coumarins
กาน้ำ	เปลือก	phenolic compound ,tannins, terpene , coumarins	flavonoids, alkaloids
	แก่น	phenolic compound , flavonoids, tannins,	terpen, coumarins, alkaloids
หูน	ใบ	phenolic compound , flavonoids, tannins, alkaloids	terpene, coumarins
แมงลักคา	ส่วนเหนือดิน	phenolic compound , tannins, coumarins , alkaloids	flavonoids, terpene
จิงจ้อ	ส่วนเหนือดิน	phenolic compound , tannins, coumarins ,alkaloids	flavonoids, terpene
ว่านดักแด้	ส่วนใต้ดิน	phenolic compound , flavonoids, tannins, coumarins, alkaloids	terpene
ทองพันดูล	ส่วนใต้ดิน	phenolic compound , tannins, coumarins , alkaloids	flavonoids, terpene

6. สรุปผลการศึกษา

จากการทดลองในการสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด ด้วยวิธี Sonication ตัวทำละลายคือ เมทานอลแล้วสารสกัดหยาบ ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน ด้านการเสียสภาพของโปรตีน และศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีรงคเลขฉิวบางและน้ำยาตรวจสอบทางเคมี จากการศึกษาพบว่า สารสกัดที่น่าจะมีฤทธิ์ดีที่สุดในการทดสอบคือเปลือกกาน้ำมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH มากที่สุด สารสกัดจากवानดักแด้มีฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันดีที่สุด และสารสกัดจากส่วนเหนือดินของจิงจ้อมีฤทธิ์ต้านด้านการเสียสภาพของอัลบูมินดีที่สุด และการตรวจสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นของพืชทั้ง 13 ชนิด พบการกระจายของสารกลุ่มฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แทนนิน เทอร์ปีน คูมาริน และแอลคาลอยด์ที่แตกต่างกัน

7. ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองพบปัญหาคือผู้วิจัยมีประสบการณ์น้อยในการทำการทดลองทำให้ผลที่ได้ อาจมีความคลาดเคลื่อนประกอบกับระยะเวลาในการศึกษามีจำกัดทำให้ผลการศึกษาไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนั้นมีการเก็บสารสกัดทิ้งไว้เป็นระยะเวลานานทำให้สารเสื่อมสภาพไปบางส่วน จึงอาจมีผลต่อการทดสอบแต่ละวิธีและในห้องปฏิบัติการมีเครื่องมือไม่เพียงพอต่อความต้องการของนิสิตทำให้การทดลองมีความล่าช้า

การศึกษครั้งนี้ถือเป็นองค์ความรู้พื้นฐานในการทดสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับฤทธิ์การชะลอความเสื่อมหรือการอักเสบของร่างกายในการศึกษาครั้งต่อไปอาจศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของพืชหรือฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. เอนก ว่างจิตเจริญ. ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนมะม่วงหาวแมงวัน. [ออนไลน์]. 2554. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.bedo.or.th>
2. MedThai. 8 สรรพคุณและประโยชน์ของต้นมะม่วงหาวแมงวัน . [ออนไลน์]. 2560. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <https://medthai.com>
3. วิชาเกษตร ปฐกฝึก ทำไร่ ไถนา. ต้นธนนไชย. [ออนไลน์]. 2560. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.vichakaset.com>
4. ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "ตัวเกลี้ยง". [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: www.phargarden.com
5. ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "ตัวแดง". [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: www.phargarden.com.
6. สารานุกรมพืช. หุน. [Internet]. Dnp.go.th. 2018 [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dnp.go.th/botany/detail>.
7. สารานุกรมพืช. จิงจ้อ. [Internet]. Dnp.go.th. 2018 [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dnp.go.th/botany/detail>.
8. ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "กาน้ำ". [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: www.phargarden.com.
9. ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "แมงลักคา". [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: www.phargarden.com.
10. สารานุกรมพืช. ทองพันดูล. [Internet]. Dnp.go.th. 2018 [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dnp.go.th/botany/detail>.
11. ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). "ตะลุมพุก". [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: www.bedo.or.th.

- 12.ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. “หนามแพ่ง”. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: www.phargarden.com.
- 13.ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. “กระท้อน”. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: www.phargarden.com.
14. สารานุกรมพืช. ว่านดักแด้. [Internet]. Dnp.go.th. 2018 [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dnp.go.th/botany/detail>.
15. ดร. อธิป สกุลเผือก. อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ. ศูนย์กสนศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์. 2559;1(1):1-12
16. กนกวรรณ จารุกัจฉา, วิไลดา สินทร, ชรินญา พิมพ์สอน. ความสัมพันธ์ของสภาวะเครียด ออกซิเดชันและภาวะไขมันในเลือดสูง. ว.พิษวิทยาไทย 2557;29(1-2):57-69
17. BIOLOGY ONLINE DICTIONARY. Denaturation [online]. n.d. [Cited 2018 Apr. 1]. Available from: <https://www.biology-online.org/dictionary/Denaturation>.
18. นายรัชชชัย สันติสุข. “พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน”. สารานุกรมไทยสำหรับ โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่มที่ 21. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://kanchanapisek.or.th>
- 19.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. มะม่วงหาวแมงวัน. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>
- 20.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. หนนไชย. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>
- 21.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. ตี๋เกลี้ยง. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>
- 22.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. ตี๋แดง. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>.
- 23.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. หุน. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>

- 24.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. จิงจ้อ. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>
- 25.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. กาน้ำ. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>
- 26.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. ตะลุมพุก. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>
- 27.ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. “หนามแท่ง”. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: www.phargarden.com.
- 28.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. กระทุมนา. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>
- 29.ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. ว่านดักแด้. [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 15 มีนาคม 2560]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org>
30. ปรียานุช อินทร์รอด. ฤทธิ์ด้านออกซิเดชัน และปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของส่วนสกัดจากต้นเร่วหอมและว่านสาวหลง. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต]. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2551
31. ปณัฐฐา ไชยมุติ. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพร 7 ชนิด. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต]. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2547
32. เบญจมาศ ใจแก้ว. อนุพันธ์ของแซนโทนและสมบัติต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต]. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2545
33. Solution FN, ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. การสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีน [ออนไลน์]. n.d. [วันที่อ้างอิง 24 พฤศจิกายน 2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com>
34. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา. อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2556;21(3):277-86

35. ประภัศสร วีระพันธ์, วชิรี คุณกิตติ. คุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยในหลอดทดลอง. ว.เภสัชศาสตร์อีสาน 2554;7(3):30-38
36. Aearsh Verma .M, Ajay Kumar .P, Kavitha .D and Anurag .KB. Anti-denaturation and antioxidant activities of annova cherimola in-vitro. International Journal of Pharma and Bio Sciences. 2011;2(2):1-6
37. นพมาศ สุนทรเจริญนนท์. อุทัย ไชยชนะพันธุ์. ประไพ วงศ์สินคงม่น.ทีแอลซี : วิธีอย่างง่ายในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องยาไทย.พิมพ์ครั้งที่ 1 ed. นนทบุรี ;2551
38. รศ.ดร. วันดี กฤษณพันธ์.เภสัชวินิจฉัย ยาและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ:ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล;2536
39. K.Keerthana, A.Deepa, G.Shobana, G.Jothi, G.Sridharan. Preliminary phytochemical screening and in vitro antioxidant potential of Euphorbia heterophylla L. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences.2014 Vol 6, Issue 8, 549-553
40. Kanistha Kawpoomhae, Monrudee Sukma, Tanasait Ngawhirunpat, Praneet Opanasopit, Areerut Sripattanaporn. Antioxidant and neuroprotective effects of standardized extracts of Mangifera indica leaf. Thai J. Pharm. Sci.2010;34:32-43
41. Ibrahim Jantan, Farra Aidah Jumuddin, Fadlina Chany Saputri, Khalid Rahman. Inhibitory effects of the extracts of Garcinia species on human low-density lipoprotein peroxidation and platelet aggregation in relation to their total phenolic contents. Journal of Medicinal Plants Research 2011;5(13):2699-2709.
42. Lakshmi S.R Arambewela, L.D.A. Menuka Arawwawala, Nandakumara Athauda. Antioxidant and antifungal activities of essential oil of Alpinia calcarata Roscoe rhizomes. J Ayurveda Integr Med. 2010;1(3):199–202.
43. Mital N. Manvar et.al. Pharmacognostical investigation on Ipomoea aquatic Forsk. IJPSR.2011, Vol. 2, Issue 11

44. P.Pratheemaet , L.Cathrine2 , J. Ramesh.In-vitro Anti-Inflammatory activity of *Alpinia calarata* using bovine albumin-protein denaturation method and HRBC- MEMBRANE stabilization method.International Journal of Advance Research in Science and Engineering 2017 Vol.No.6, Issue No.10
45. นพมาศ สุนทรเจริญนนท์. อุทัย ไสธนะพันธุ์. ประไพ วงศ์สินคังมัน.ทีแอลซี : วิธีอย่างง่ายในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องยาไทย.พิมพ์ครั้งที่ 1 ed. นนทบุรี ;2551
46. Johann S, Sá NP, Lima LA, Cisalpino PS, Cota BB, Alves TM, et.al. Antifungal activity of schinol and a new biphenyl compound isolated from *Schinus terebinthifolius* against the pathogenic fungus *Paracoccidioides brasiliensis*. Annals of clinical microbiology and antimicrobials. 2010 Dec;9(1):30.
47. : Furtado AA, Torres-Rêgo M, Lima MCJS, Bitencourt MAO, Estrela AB, Souza da Silva N,et.al. Aqueous extract from *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae) leaves and its phenolic compounds have anti-inflammatory activity in murine models of edema, peritonitis and air-pouch inflammation. Journal of ethnopharmacology. 2016 Nov 4;192:225-35.
48. Atto Virginie, Koffi Dago Pierre, Monteomo Gnate Francois, Adeoti Mansour Franck.Phytochemical screening of *Sclerocarya birrea* (Anacardiaceae) and *Khaya senegalensis* (Meliaceae), antidiabetic plants. International Journal of Pharmacy and Chemistry. 2016;2:1-5.
49. J. P. A. Noudogbessi, A. K. Natta, F. P. Tchobo, G. S. Bogninou, F. T. D. Bothon, A. D. Bossou, et.al. Phytochemical screening of *Pentadesma butyracea* Sabine (Clusiaceae) acclimated in Benin by GC/MS. ISRN Analytical Chemistry. 2013 Mar 11;2013
50. Adu Joseph Kwasi, Amoah Eunice, Ayensu Isaac, Osei-Djarbeng Samuel, Peter Jagri. Phytochemical screening and antimicrobial activities of the stem bark of

- Allanblackia parviflora Chev.(Clusiaceae). The Journal of Phytopharmacology 2016; 5(6): 215-219
51. David Febrilliant Susanto, Hakun Wirawasista Aparamarta, Arief Widjaja, Setiyo Gunawan. Identification of phytochemical compounds in Calophyllum inophyllum leaves. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 2017 Sep 1;7(9):773-81.
 52. H. Isa, U. A. Katsayal, A. Agunu, A. Nuhu, Z. Abdulhamid. Phytochemical screening and thin layer chromatographic profile of Nauclea diderrichii leaf extracts. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences. 2017;10(1):281-4.
 53. Ved Prakash¹, Sarika Saxena, Savita Gupta, Ashish Kumar Saxena, Rajkumar Yadav, Sunil Kumar Singh. Preliminary phytochemical screening and biological activities of Adina cardifolia. Journal of Microbial & Biochemical Technology. 2015 ;7:033-038.
 54. Owolabi OO, James DB, Sani I, Andongma BT, Fasanya OO, Kure B. Phytochemical analysis, antioxidant and anti-inflammatory potential of FERETIA APODANTHERA root bark extracts. BMC complementary and alternative medicine. 2018 Dec;18(1):12.
 55. Abioye EO, Akinpelu DA, Aiyegoro OA, Adegboye MF, Oni MO, Okoh AI. Preliminary phytochemical screening and antibacterial properties of crude stem bark extracts and fractions of Parkia biglobosa (Jacq.). Molecules. 2013 Jul 18;18(7):8485-99.
 56. Kothale KV, Rothe SP, Pawade PN. Phytochemical screening of some Euphorbiaceae members. Journal of Phytology. 2011;3(12):60-62.
 57. Maria emilia mascarenhas, Cibani ramesh mandrekar, Pratiksha bharat marathe, Luena joey morais . Phytochemical screening of selected species from convolvulaceae. International Journal of Current Pharmaceutical Research. 2017;9(6):94

58. Kumkum Agarwal, Ranjana Varma. Investigation antiurolithiatic potential of *Phyllanthus niruri* L. a member of the family Euphorbiaceae. *Ame J Phytomed Clin Therap.* 2014;2:423-31.
59. Shipra Bhargava, Kshipra Dhabhai, Amla Batra, Asha Sharma, Bharti Malhotra. *Zingiber officinale*: Chemical and phytochemical screening and evaluation of its antimicrobial activities. *J. Chem. Pharm. Res.* 2012;4(1):360-4
60. Hussein farhan, Hassan rammal, Akram hijazi, Bassam badran. Preliminary phytochemical screening and extraction of polyphenol from stems and leaves of a Lebanese plant *Malva parviflora* L. *Int J Curr Pharma Res.* 2012; 4:55-59.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รูปภาพแสดงลักษณะของสารสกัด



รูปที่ 25 : เปลือกถนนวนไชย



รูปที่ 26 : แก่นถนนวนไชย



รูปที่ 27 : ใบถนนวนไชย



รูปที่ 28 : เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน



รูปที่ 29 : แก่นมะม่วงหาวแมงวัน



รูปที่ 30 : ใบมะม่วงหาวแมงวัน



รูปที่ 31 : เปลือกตัวแดง



รูปที่ 32 : ใบตัวแดง



รูปที่ 33 : เปลือกตัวเกลี้ยง



รูปที่ 34 : ใบดิวเกลี้ยง



รูปที่ 35 : เปลือกหนามแท่ง



รูปที่ 36 : แก่นหนามแท่ง



รูปที่ 37 : เปลือกตะลุมพุก



รูปที่ 38 : แก่นตะลุมพุก



รูปที่ 39 : เปลือกกระทู่มนา



รูปที่ 40 : ใบกระทู่มนา



รูปที่ 41 : เปลือกกาน้ำ



รูปที่ 42 : แก่นกาน้ำ



รูปที่ 43 : ใบหุ่



รูปที่ 44 : ส่วนเหนือดินของ
แมงลักคา



รูปที่ 45 : ส่วนเหนือดินของจิ้งจ้อ



รูปที่ 46 : ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้



รูปที่ 47 : ส่วนใต้ดินของทองพันดูล

ภาคผนวก ข

การตรวจสอบคุณสมบัติทางพิษเคมีเบื้องต้นด้วยวิธีวงเลขวาง

ตารางที่ 14 : แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นวงเลขวางของระบบที่ 1 ก่อนสเปรย์ reagents ของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด

ค่า R_f และสีในแต่ละแถบบนแผ่น TLC											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.20G	0.05B	0.05O	0.05O	0.69B	0.10O	0.35G	0.10O	0.03Y	0.03V	0.20V	0.20V
0.69B	0.10B	0.35V	0.69B	0.75B	0.24O	0.69B	0.35G	0.05G	0.08V	0.08V	0.69B
0.75O	0.20V	0.43O	0.75O		0.43O	0.75B	0.69B	0.20O	0.55O	0.69B	
	0.69B	0.50O			0.50O		0.75O	0.36O	0.63O	0.75O	
	0.75B	0.69O			0.55O			0.63Br	0.75O		
		0.75O			0.69O			0.75O			
					0.75O						
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Que
0.20V	0.20V	0.69B	0.08O	0.69B	0.69B	0.05V	0.05O	0.05O	0.05B	0.05B	0.13Y
0.69B			0.03O			0.13V	0.13V	0.20V	0.20V	0.13V	
0.75O			0.20B			0.20V	0.20V	0.30V	0.25B	0.20V	
			0.55B			0.30V	0.25B	0.35O	0.43V	0.30V	
			0.63B			0.36V	0.36O	0.48O	0.55V	0.43B	
			0.69O			0.46O	0.46O	0.55O	0.59O	0.55B	
			0.75O			0.50O	0.50O	0.69O	0.69V	0.69B	
						0.59V	0.69O	0.70O	0.74V		
						0.69O	0.70O				
						0.70O					

ตารางที่ 15 : แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรวงคเลขผิวบางของระบบที่ 1 หลังสเปร์ย anisaldehyde ของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด

ค่า R_f และสีในแต่ละแถบบนแผ่น TLC											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	0.03Br	0.23V	0.03Br	0.03Br	0.13V	0.03Br	0.03Br	0.03Br	0.03Br	0.03Br	0.08V
	0.23V	0.28V	0.23V	0.23V	0.19V	0.09V	0.05V	0.08O	0.13V	0.13V	0.24V
	0.28V	0.38V	0.28V	0.28V	0.25V	0.18V	0.23V	0.21V	0.15V	0.15V	0.31V
	0.38V	0.50V	0.38V	0.38B	0.35V	0.25V	0.44V	0.35V	0.40V	0.40V	0.53V
	0.59V	0.59V	0.59V	0.59V	0.46V	0.29V	0.59V	0.40G	0.51V	0.53V	0.61V
	0.83V	0.63V			0.59V	0.34V	0.71V	0.48G	0.78V	0.61V	0.70V
		0.69V			0.71V	0.40V		0.55G	0.81V	0.78V	0.78V
					0.74V	0.59V		0.60G		0.81V	0.81V
						0.71V		0.64G			
						0.74V		0.66V			
								0.78V			
								0.81V			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Que
0.08V	0.03V	0.03Br	0.03V	0.03Br	0.03Br	0.06G	0.06V	0.06G	0.06V	0.03Br	0.15O
0.25V	0.06V	0.19V	0.05V	0.09V	0.09V	0.09V	0.11V	0.08V	0.10V	0.08V	
0.33V	0.25B	0.28V	0.08V	0.25R	0.25R	0.15R	0.19V	0.13V	0.16V	0.15V	
0.53V	0.31B	0.34V	0.10V	0.28R	0.28R	0.23V	0.25V	0.15V	0.24V	0.19V	
0.61V	0.44V	0.43V	0.16V	0.44V	0.44V	0.30R	0.35V	0.23V	0.35V	0.24V	
0.69V	0.53V	0.53V	0.23V	0.54V	0.54V	0.35B	0.40V	0.28V	0.44G	0.30V	
0.81V	0.61V	0.65V	0.33V	0.61V	0.61V	0.41B	0.44V	0.33V	0.50G	0.35V	
	0.75V	0.73V	0.38V	0.66V	0.66V	0.53V	0.54V	0.40V	0.55V	0.40O	
		0.76V	0.43V	0.71V	0.71V	0.60V	0.65V	0.53V	0.63O	0.45O	
			0.53V	0.75V	0.75V	0.66V	0.71V	0.60V	0.70V	0.61V	
			0.56V	0.84V	0.84V	0.75V	0.75V	0.66V	0.75V	0.65G	
			0.65V			0.84V	0.84V		0.84V	0.71V	
										0.75V	
										0.81V	
										0.84V	

ตารางที่ 16 : แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรจเลขฉิวบางของระบบที่ 1 หลังสเปรย์ 1%NP ของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด

ค่า R_f และสีในแต่ละแถบบนแผ่น TLC											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.05G	0.05B	0.05R	0.04G	-	0.08R	0.04Y	0.04Y	0.03G	0.03G	0.03G	0.03G
0.21B	0.10B	0.21B	0.05G		0.10R	0.10G	0.10G	0.21G	0.05G	0.21B	0.21B
0.71B	0.21B	0.35V	0.71B		0.21R	0.14G	0.14O	0.35G	0.10G	0.63O	0.63O
0.75R		0.45O	0.75R		0.35V	0.21G	0.21G	0.45G	0.45G	0.71B	
		0.53R			0.45G	0.35G	0.30G	0.49O	0.71R	0.75R	
		0.63R			0.53R	0.45G	0.35G	0.59G	0.75R		
		0.71R			0.59R		0.45G	0.63O			
		0.75R			0.71R		0.53G	0.66O			
					0.75R		0.59G	0.75R			
							0.63G				
							0.71R				
							0.75R				
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Que
0.21B	0.21B	0.04B	0.05O	0.04G	0.04G	0.05B	0.05R	0.05O	0.08G	0.04G	0.14O
0.40G	0.40G	0.71B	0.21V	0.14G	0.14G	0.13V	0.13O	0.18B	0.14G	0.06G	
0.71O			0.40O	0.35G	0.35G	0.18B	0.18B	0.30B	0.18G	0.14G	
0.75R			0.53R	0.53G		0.30B	0.21G	0.35R	0.21G	0.18B	
			0.59R	0.59G		0.35R	0.25G	0.49R	0.35Y	0.35Y	
			0.63R	0.63G		0.49R	0.33G	0.53R	0.45G	0.45G	
			0.71R			0.59V	0.35R	0.63R	0.53V	0.53V	
			0.75R			0.63R	0.45R	0.71R	0.59O	0.59O	
						0.71R	0.53R		0.63V	0.61O	
							0.59R				
							0.63R				
							0.71R				

ตารางที่ 17 : แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรวงคเลขฉิวบางของระบบที่ 2 ก่อนสเปรย์ Reagent ของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด

ค่า R_f และสีในแต่ละแถบบนแผ่น TLC											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.10G	0.10G	0.10G	0.29B	0.10G	0.10G	0.59B	0.10G	-	0.10G	0.10G	0.10O
0.14G	0.14G	0.14G	0.53B	0.14G	0.14G	0.82O	0.14G		0.29G	0.21V	0.21V
0.29B	0.29B	0.42B	0.60G	0.29B	0.29G		0.29B		0.40G	0.29G	0.29G
0.35B	0.35B	0.53B		0.53B	0.53B		0.53B		0.53G	0.40V	0.40V
0.42B	0.53B	0.63Br		0.60G	0.75G		0.59B		0.56G	0.50G	0.50G
0.53B	0.60G	0.75Br			0.80V		0.70O		0.63O	0.61G	0.55G
0.60G		0.82V			0.84G		0.73V		0.70G		0.61G
0.85B		0.88Br					0.78Br		0.75O		0.88G
							0.82O		0.80G		
							0.84V		0.85Br		
							0.88V		0.90Br		
							0.90V				
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Hyp
0.10V	0.10V	0.70V	0.10O	-	-	0.11B	0.11B	0.11B	0.04B	0.11B	0.70O
0.21V	0.21V	0.78V	0.14O			0.16G	0.16G	0.16G	0.11B	0.23B	
0.29V	0.29V	0.84V	0.26G			0.23B	0.23B	0.23B	0.23B	0.28B	
0.40V	0.40V		0.31V			0.28G	0.28G	0.28G	0.25B	0.28G	
			0.35G			0.42B	0.42B	0.35G	0.28G	0.42B	
			0.40G			0.50B	0.50B	0.42B	0.60G	0.50B	
			0.44B			0.60G	0.56G	0.50B	0.74G	0.60G	
			0.50G			0.65B	0.74G	0.60G	0.80B		
			0.61B			0.74G	0.80B	0.65G	0.85B		
			0.70O			0.80B	0.85B	0.88Br	0.90G		
			0.74B			0.85B	0.90G	0.90G			
			0.78G			0.90G		0.94Br			
			0.88G								

ตารางที่ 18 : แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรังคเลขิวิบบางของระบบที่ 2 หลังสเปร์ย์ anisaldehyde ของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด

[illegible]

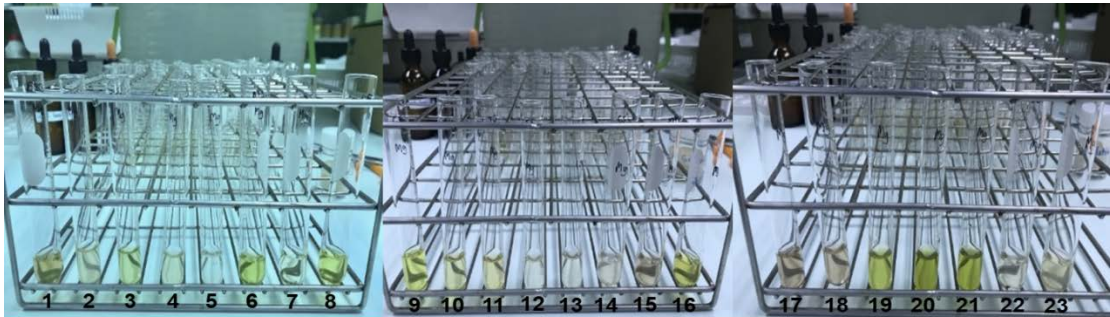
ตารางที่ 19 : แสดงค่าระยะทางที่สารเคลื่อนที่ (R_f) และสีในแต่ละแถบบนแผ่นรจเลขฉิวบางของระบบที่ 2 หลังสเปรย์ 1%NP ของสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชทั้ง 13 ชนิด

ค่า R_f และสีในแต่ละแถบบนแผ่น TLC											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.28B	0.28B	0.41V	0.28B	-	0.41V	0.50Br	0.08O	0.69G	0.49G	0.14O	0.06O
0.35B	0.38G	0.48B	0.48B		0.48B	0.63Br	0.13O	0.80G	0.59B	0.20O	0.13B
0.38G	0.41V	0.56O	0.63Br		0.63G	0.75Br	0.28B		0.72O	0.24B	0.20O
0.41V	0.48B	0.65O	0.73Br		0.69Br	0.81O	0.48B		0.81O	0.29B	0.24B
0.48B	0.56O	0.71O			0.71O	0.93O	0.59O		0.93O	0.38O	0.29B
		0.75O			0.75O		0.65O			0.43B	0.43B
		0.81O			0.81O		0.72O			0.50B	0.69O
		0.88O			0.88O		0.75O			0.69O	
							0.81O			0.80O	
							0.88O				
							0.93O				
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Hyp
0.19B	0.13B	-	0.13O	-	-	0.13B	0.14B	0.13B	0.06B	0.13B	0.65O
0.28B	0.21B		0.21O			0.19B	0.20O	0.19O	0.13B	0.23B	0.84O
0.43B	0.28B		0.30O			0.23B	0.24B	0.23B	0.23B	0.29B	0.75O
0.69O	0.43B		0.38B			0.30G	0.30B	0.28G	0.34G	0.36B	
	0.69O		0.43B			0.43B	0.43B	0.31O	0.41B	0.42B	
			0.54O			0.45O	0.54B	0.35G	0.60B	0.51B	
			0.63O			0.54O	0.58B	0.40B		0.61B	
			0.69O			0.63B	0.70O	0.44O			
			0.84O			0.75O	0.81O	0.49G			
			0.93B			0.81O		0.54O			
						0.87O		0.63O			
								0.75O			
								0.78O			
								0.80O			
								0.85O			
								0.90O			

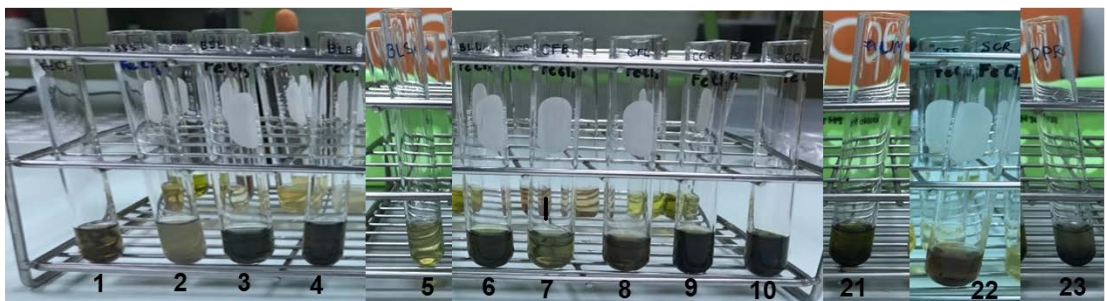
หมายเหตุ : หมายเลขแทนสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด โดย 1=เปลือกธนนไชย, 2=แก่นธนนไชย, 3=ใบธนนไชย, 4=เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน, 5=แก่นมะม่วงหาวแมงวัน, 6=ใบมะม่วงหาวแมงวัน, 7=เปลือกติ้วแดง, 8=ใบติ้วแดง, 9=เปลือกติ้วเกลี้ยง, 10=ใบติ้วเกลี้ยง, 11=เปลือกหนามแท่ง, 12=แก่นหนามแท่ง, 13=เปลือกตะลุมพุก, 14=แก่นตะลุมพุก, 15=เปลือกกระทุมนา, 16=ใบกระทุมนา, 17=เปลือกกาน้ำ, 18=แก่นกาน้ำ, 19=ใบหุน, 20=ส่วนเหนือดินของแมงลักคา, 21=ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ, 22=ส่วนใต้ดินของว่านเพชรน้อย, 23=ส่วนใต้ดินของทองพันดูล , Que = Quercetin, Hyp = Hyperoside และตัวอักษรภาษาอังกฤษแทนสีของในแต่ละแถบบนแผ่น TLC โดย B=สีน้ำเงิน, Br=สีน้ำตาล, G=สีเขียว, O=สีส้ม, R=สีแดง, V=สีม่วง, Y=สีเหลือง

ภาคผนวก ค

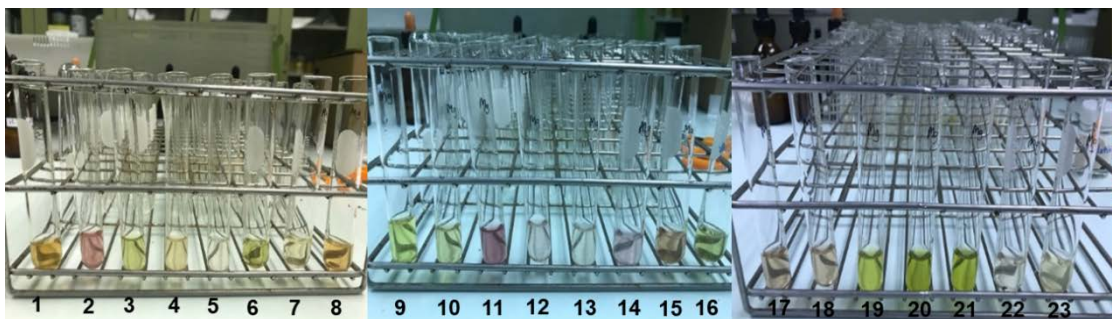
การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น



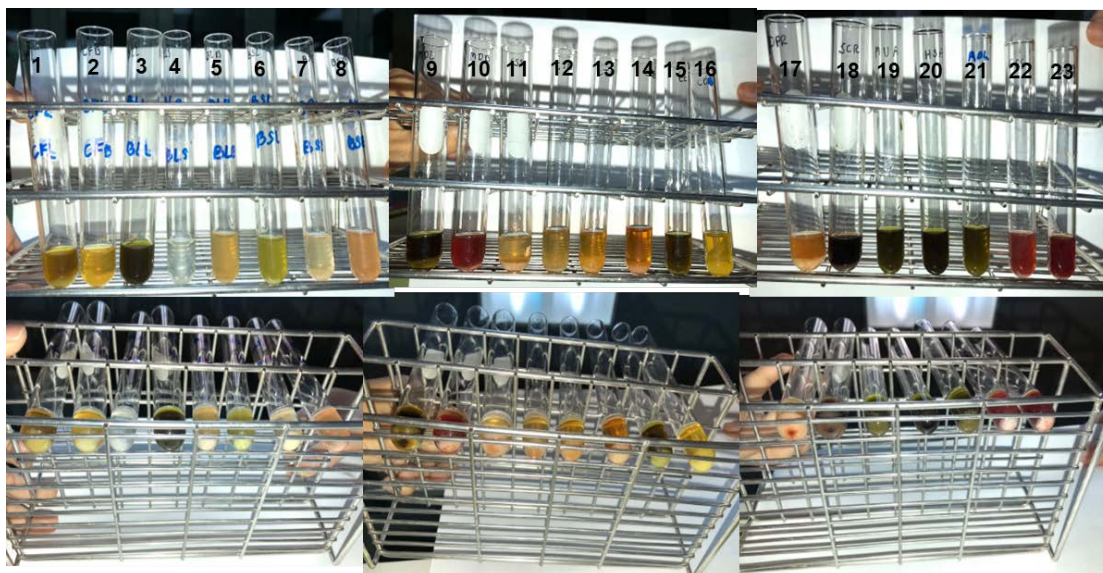
รูปที่ 103 : ก่อนทำการตรวจสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้น



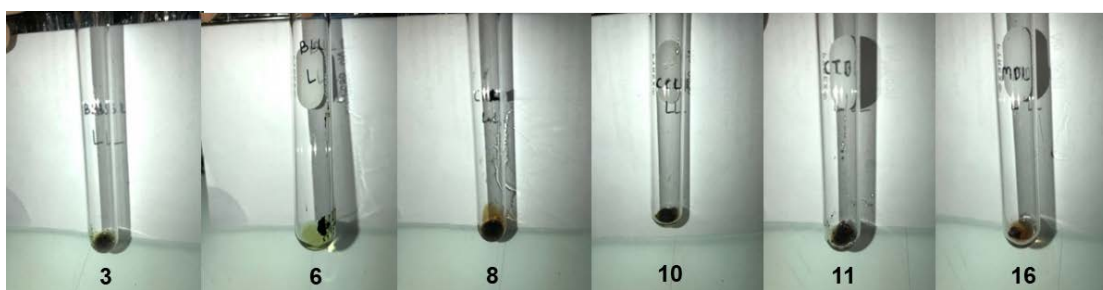
รูปที่ 104 : การตรวจสอบสาร phenolic compounds ด้วย ferric chloride test



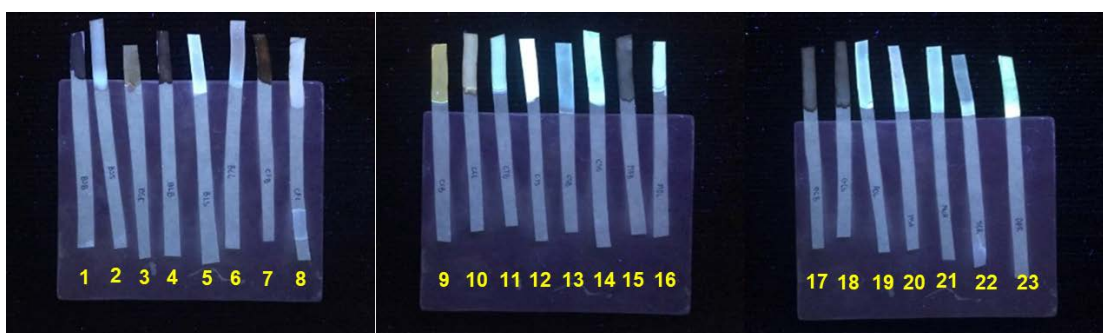
รูปที่ 105 : การตรวจสอบสาร flavonoids ด้วย cyanidin test



รูปที่ 106 : การตรวจสอบสาร tannins ด้วย gelatin test

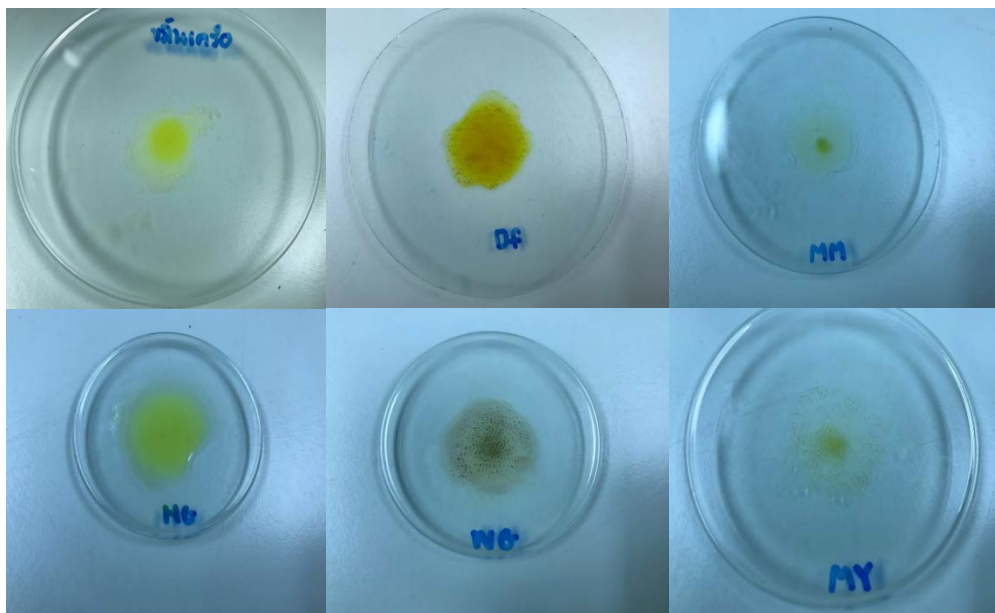


รูปที่ 107 : การตรวจสอบสาร terpene ด้วย liebermann-burchard test



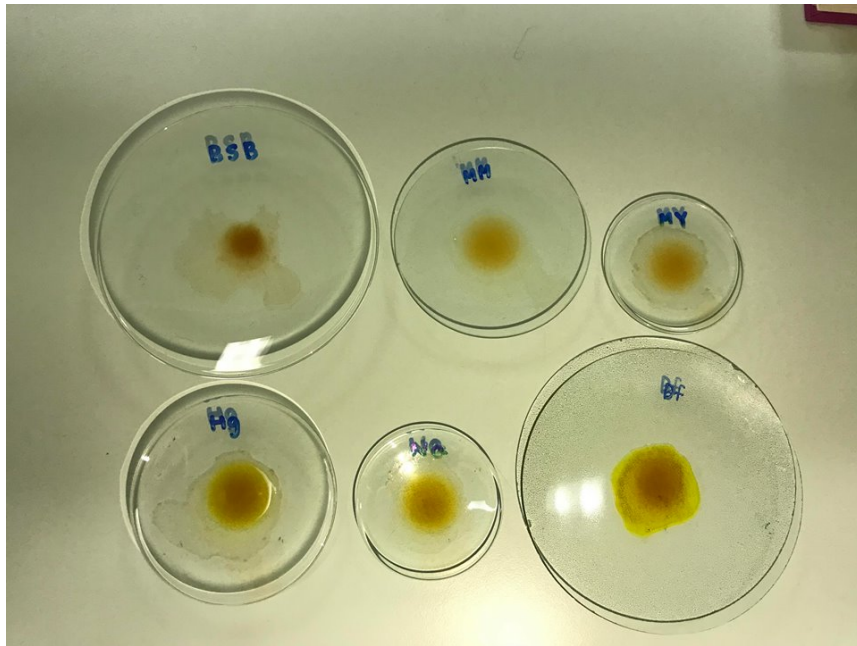
รูปที่ 108 : การตรวจสอบสาร terpene ภายใต้งี๊สอิเล็กโตรไลต์ที่ความยาวคลื่น 365 nm

หมายเหตุ : หมายเลขแทนสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพืชทั้ง 13 ชนิด โดย 1=เปลือกธนนไชย, 2=แก่นธนนไชย, 3=ใบธนนไชย, 4=เปลือกมะม่วงหาวแมงวัน, 5=แก่นมะม่วงหาวแมงวัน, 6=ใบมะม่วงหาวแมงวัน, 7=เปลือกติ้วแดง, 8=ใบติ้วแดง, 9=เปลือกติ้วเกลี้ยง, 10=ใบติ้วเกลี้ยง, 11=เปลือกหนามแท่ง, 12=แก่นหนามแท่ง, 13=เปลือกตะลุมพุก, 14=แก่นตะลุมพุก, 15=เปลือกกระทุมนา, 16=ใบกระทุมนา, 17=เปลือกกาน้ำ, 18=แก่นกาน้ำ, 19=ใบหุน, 20=ส่วนเหนือดินของแมงลักคา, 21=ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ, 22=ส่วนใต้ดินของว่านเพชรน้อย, 23=ส่วนใต้ดินของทองพันชูด

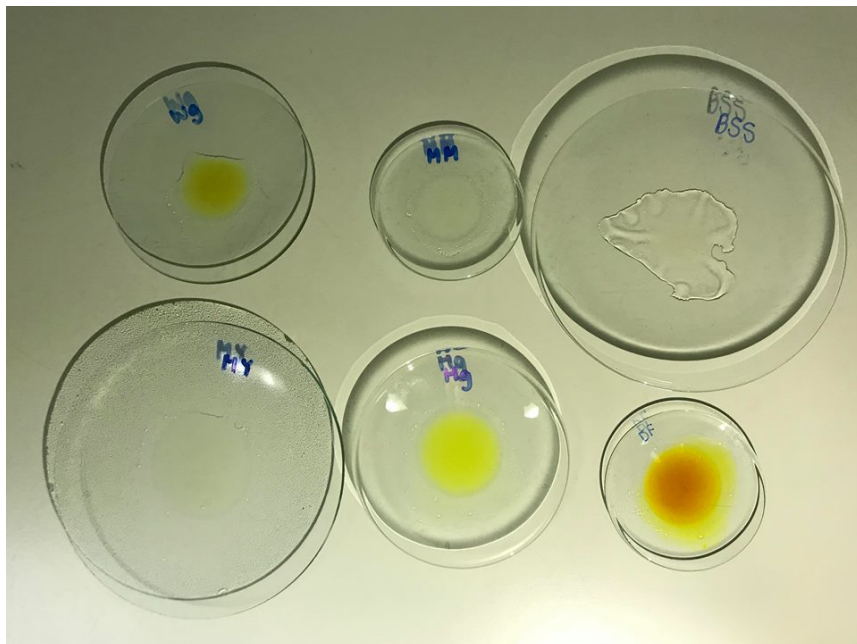


รูปที่ 109 : การทดสอบอัลคาลอยด์ของขมิ้นเครือ (positive control)

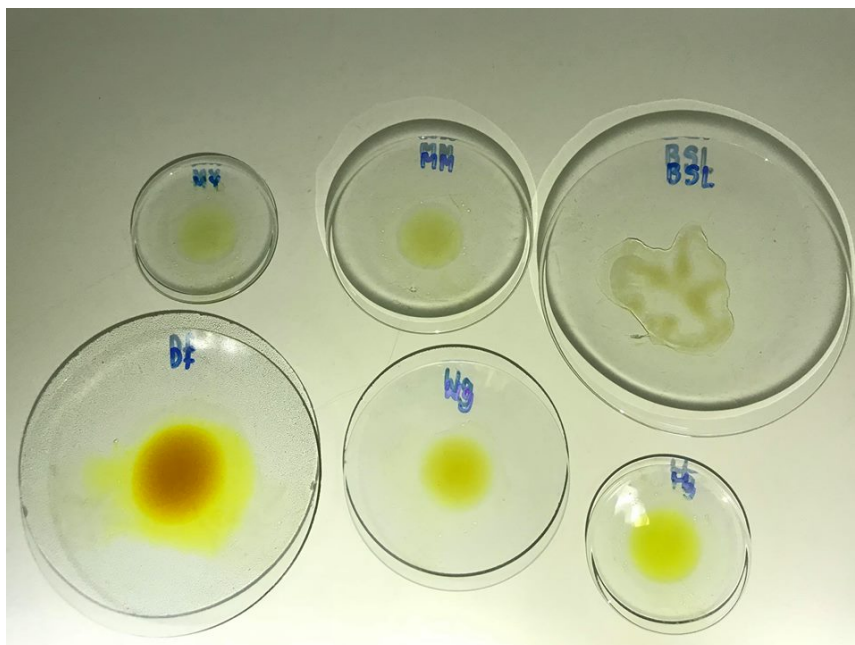
หมายเหตุ : Df หมายถึง Dragendorff's test
MM หมายถึง Marme's test
HG หมายถึง Hager's test
WG หมายถึง Wagner's test
MY หมายถึง Mayer's test



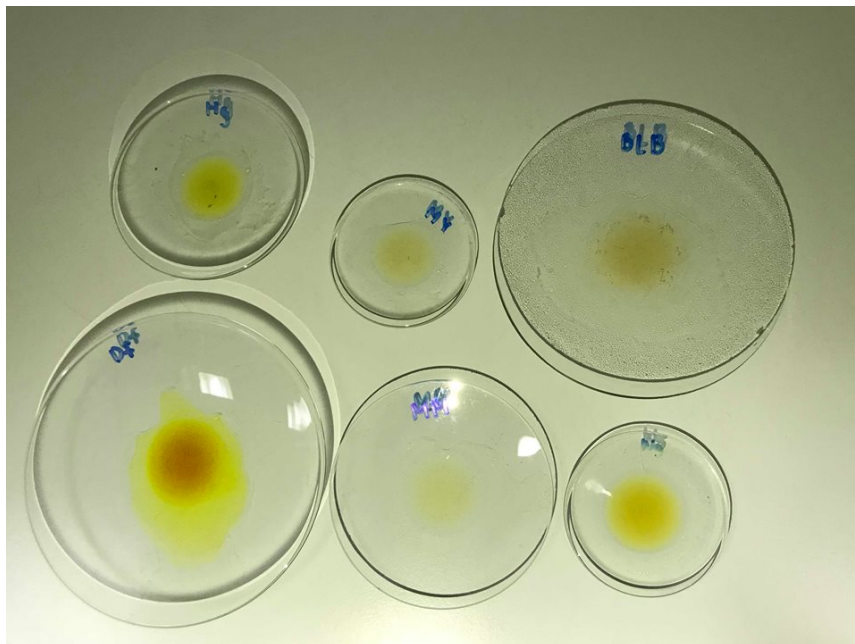
รูปที่ 110 : การทดสอบ alkaloid ของเปือกนไนย



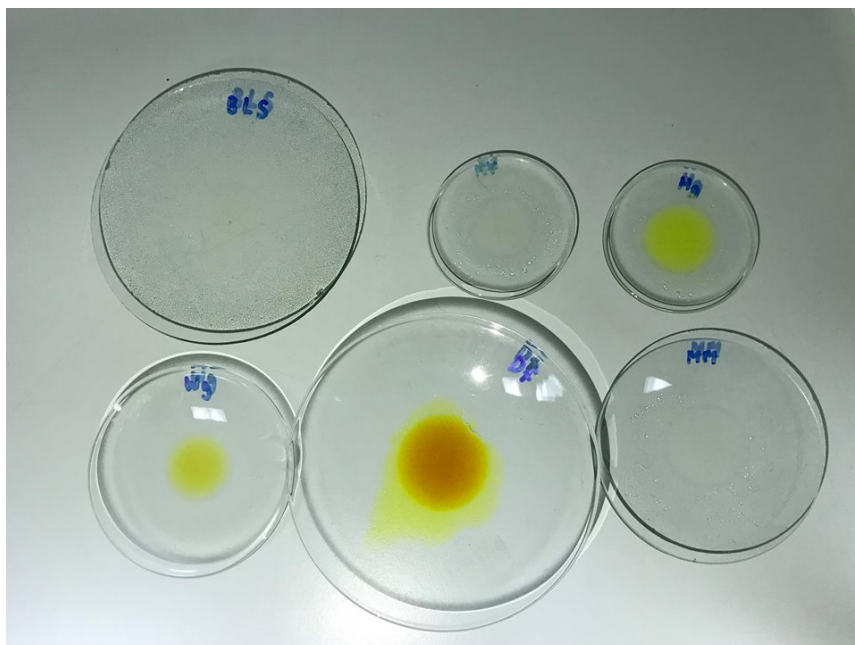
รูปที่ 111 : การทดสอบ alkaloid ของแก่นนไนย



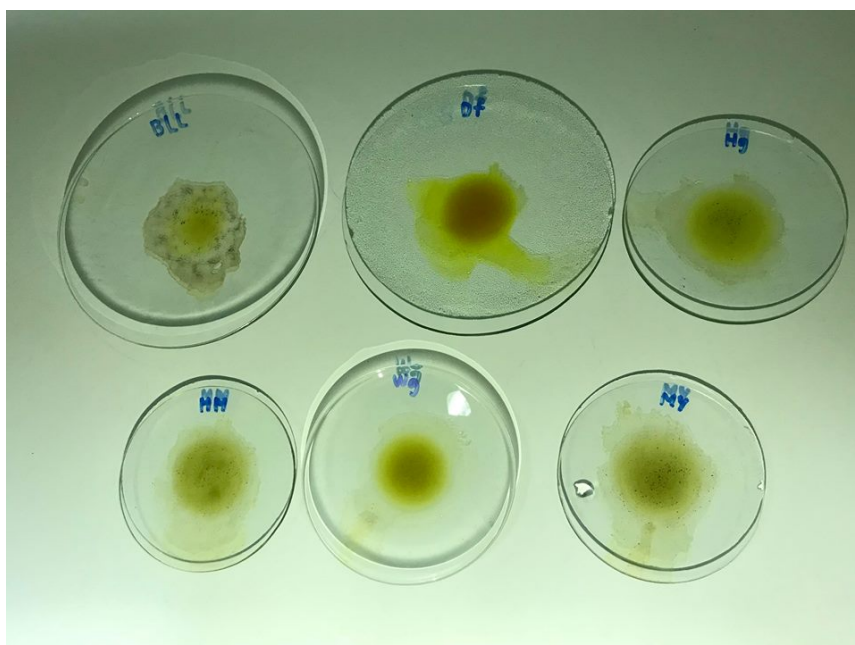
รูปที่ 112 : การทดสอบ alkaloid ของโสมนไชย



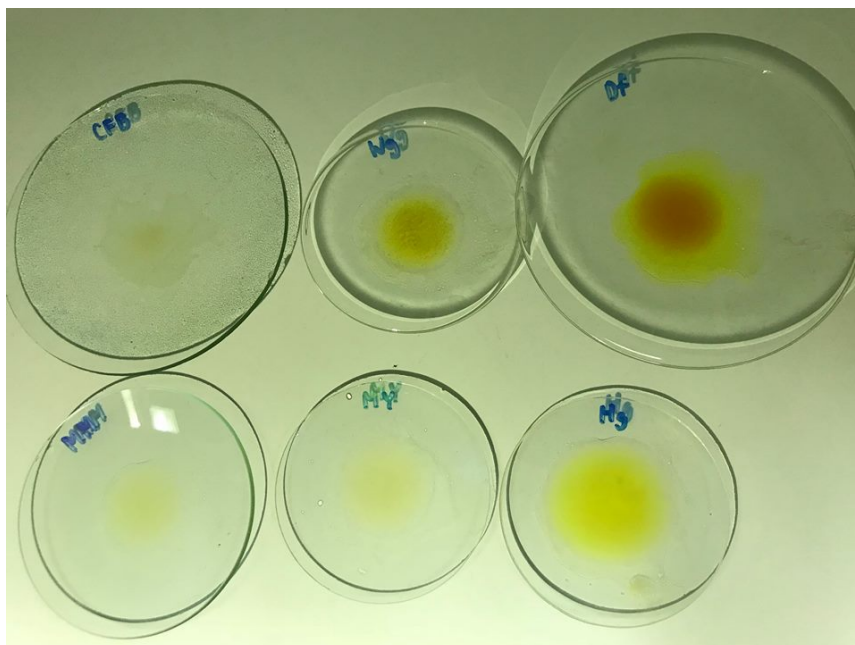
รูปที่ 113 : การทดสอบ alkaloid ของเปลือกมะม่วงหัวแมงวัน



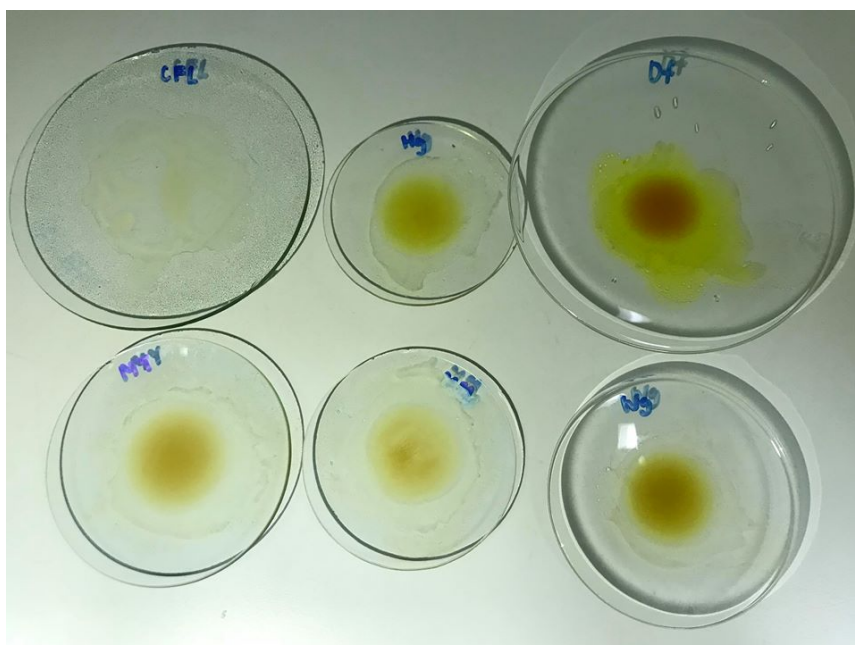
รูปที่ 114 : การทดสอบ alkaloid ของแก่นมะม่วงหาวแมงวัน



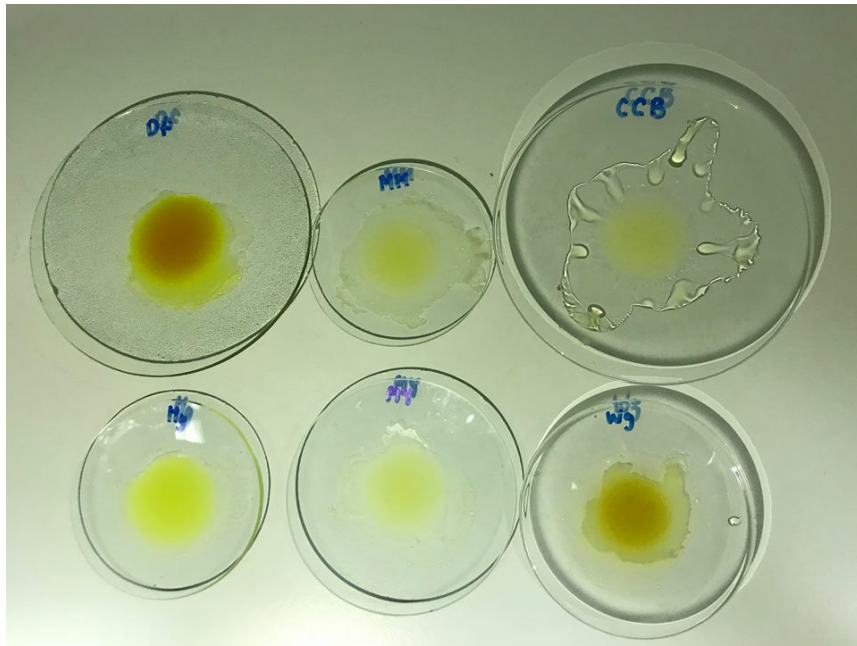
รูปที่ 115 : การทดสอบ alkaloid ของใบมะม่วงหาวแมงวัน



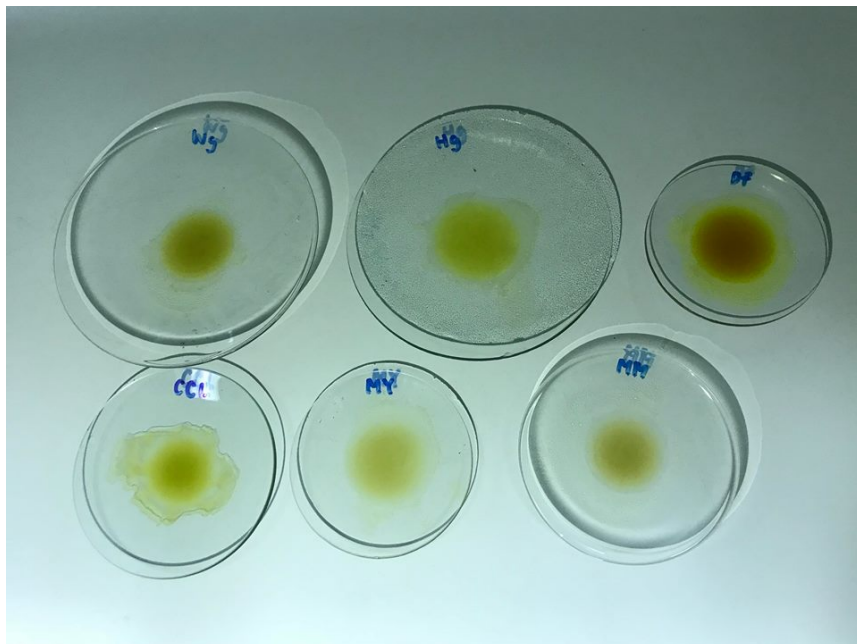
รูปที่ 116 : การทดสอบ alkaloid ของเปลือกวัดแดง



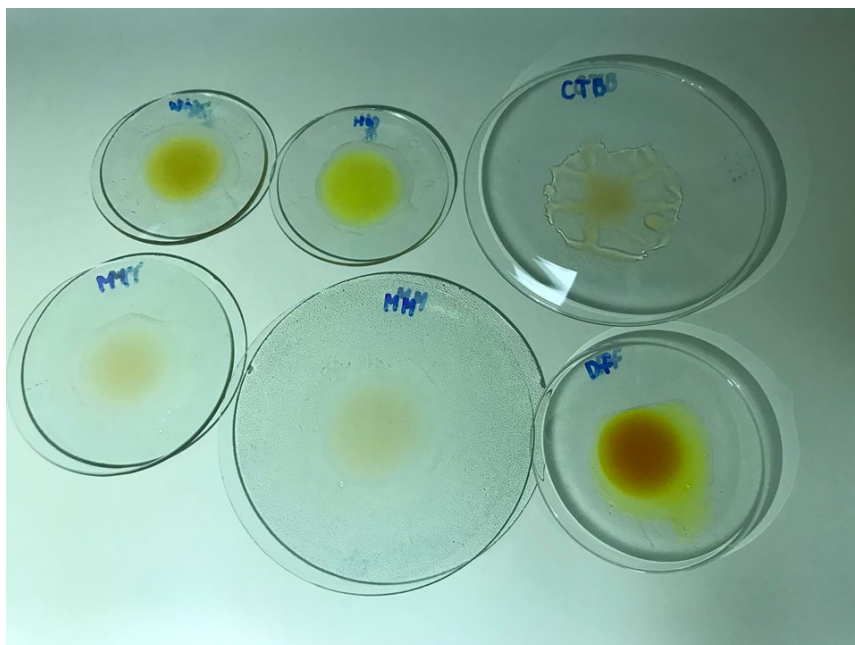
รูปที่ 117 : การทดสอบ alkaloid ของใบวัดแดง



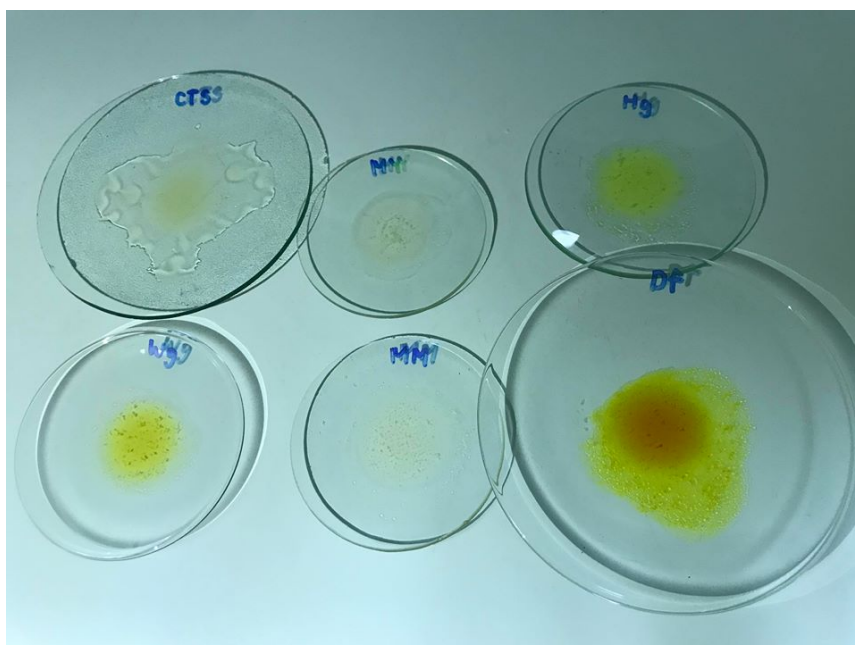
รูปที่ 118 : การทดสอบ alkaloid ของเปลือกตัวเกลี้ยง



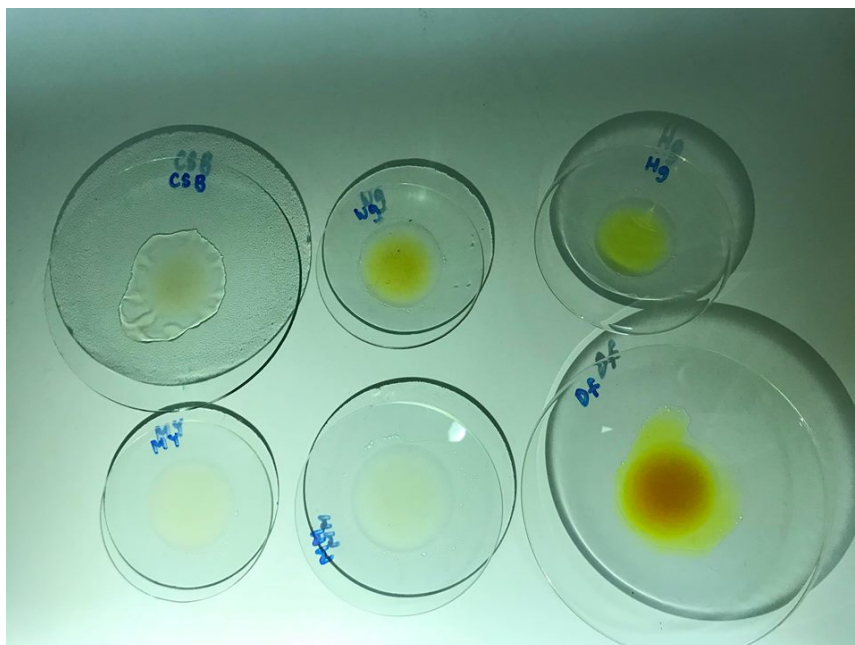
รูปที่ 119 : การทดสอบ alkaloid ของใบตัวเกลี้ยง



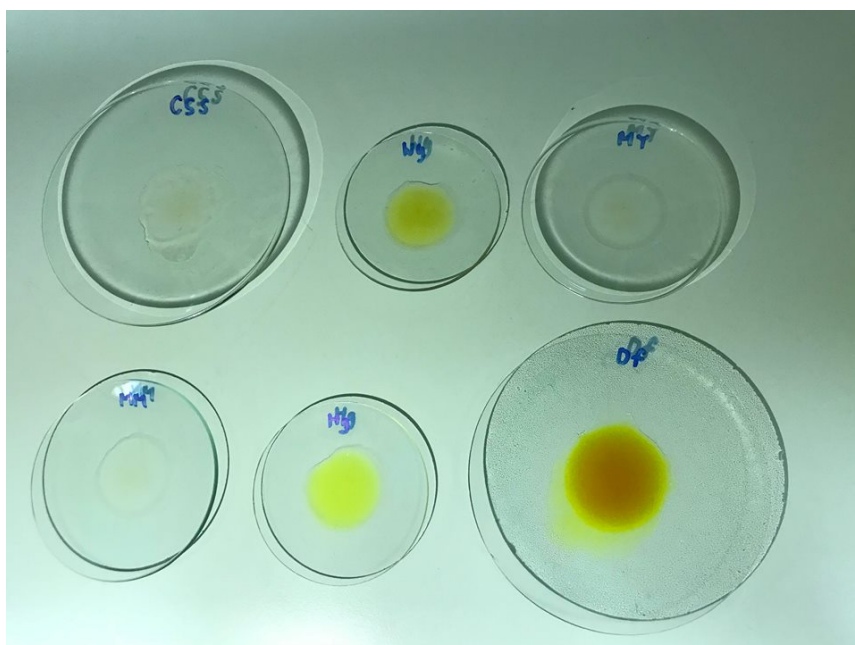
รูปที่ 120 : การทดสอบ alkaloid ของเปลือกหนามแท่ง



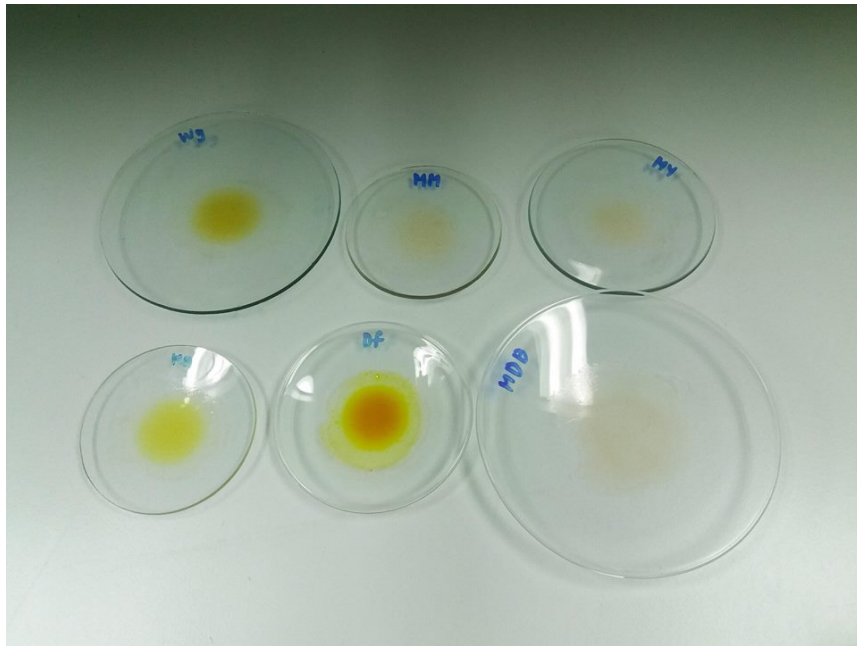
รูปที่ 121 : การทดสอบ alkaloid ของแก่นหนามแท่ง



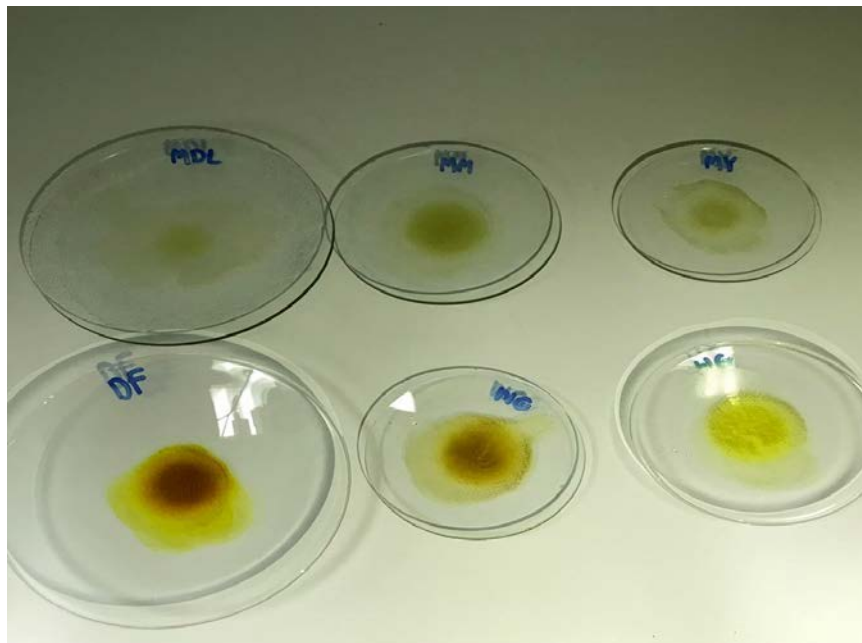
รูปที่ 122 : การทดสอบ alkaloid ของเปลือกตะลุมพุก



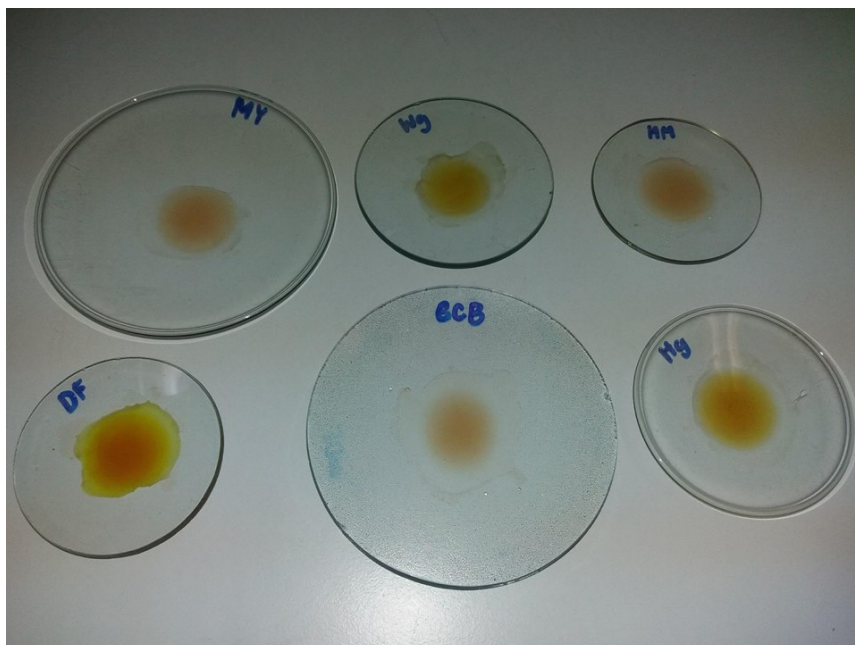
รูปที่ 123 : การทดสอบ alkaloid ของแก่นตะลุมพุก



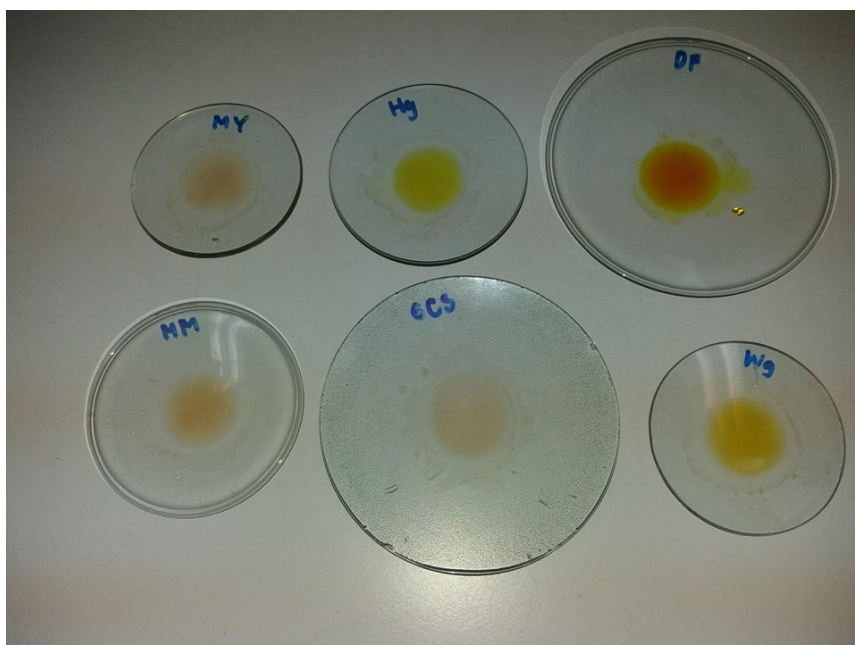
รูปที่ 124 : การทดสอบ alkaloid ของเปลือกกระท้อนนา



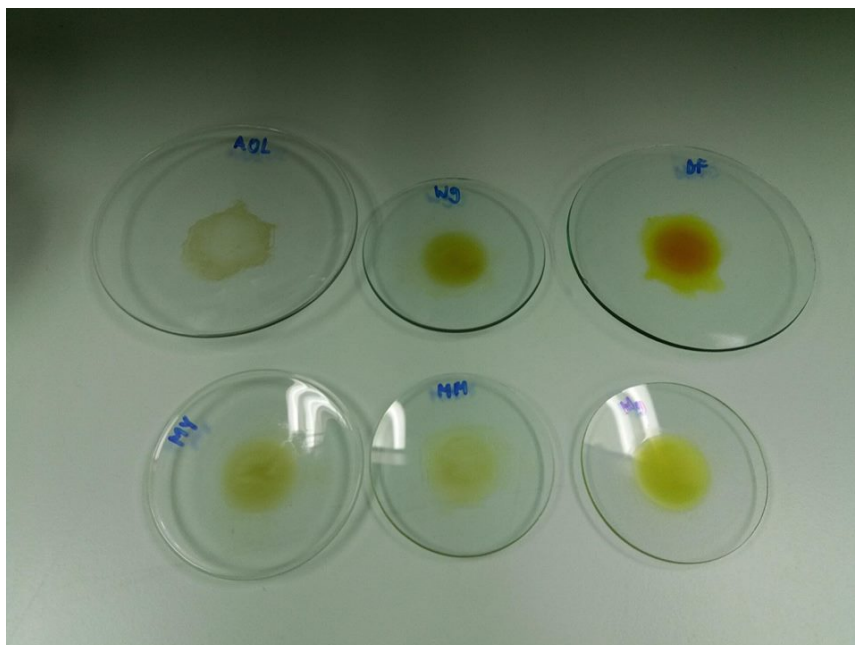
รูปที่ 125 : การทดสอบ alkaloid ของใบกระท้อนนา



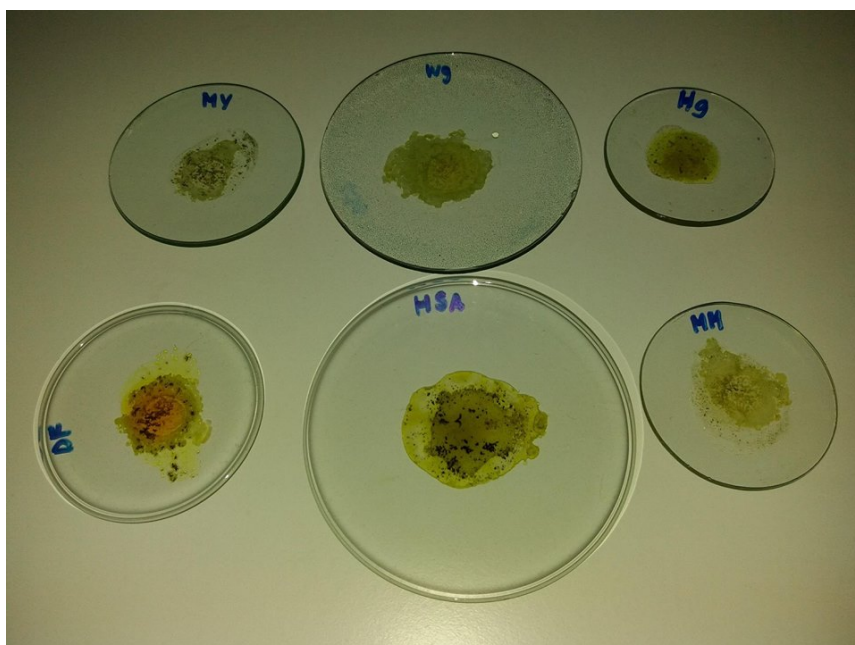
รูปที่ 126 : การทดสอบ alkaloid ของเปลือกต้นกาน้ำ



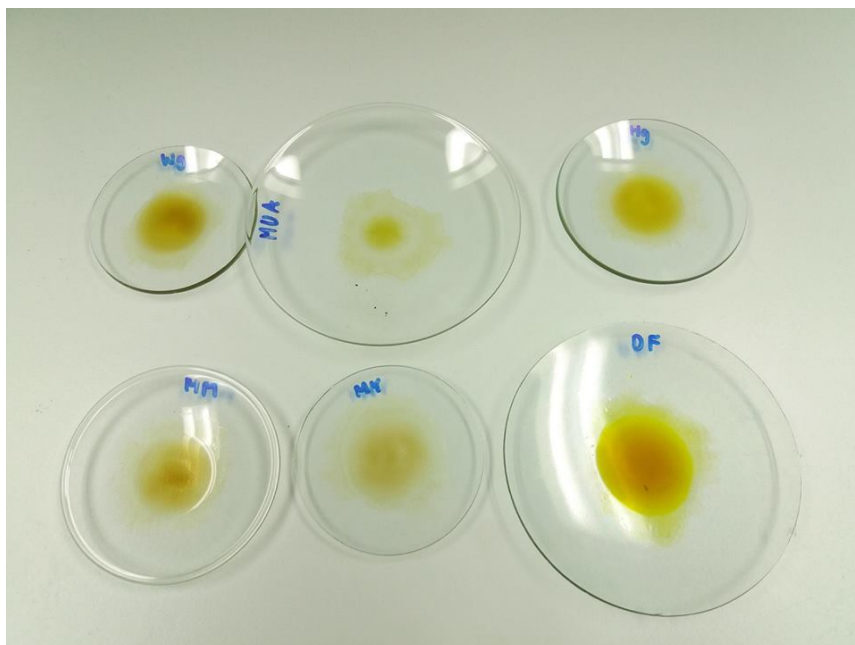
รูปที่ 127 : การทดสอบ alkaloid ของแก่นต้นกาน้ำ



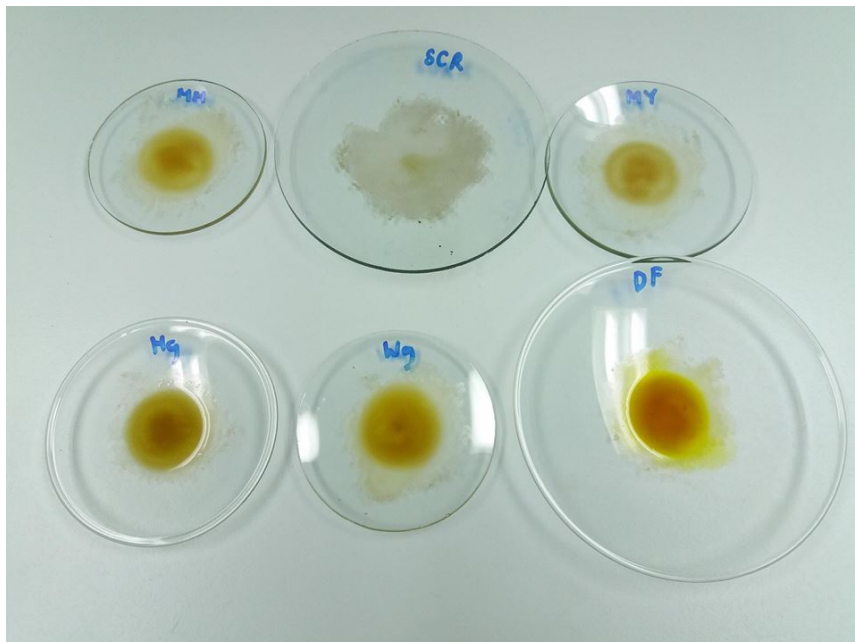
รูปที่ 128 : การทดสอบ alkaloid ของใบหูก



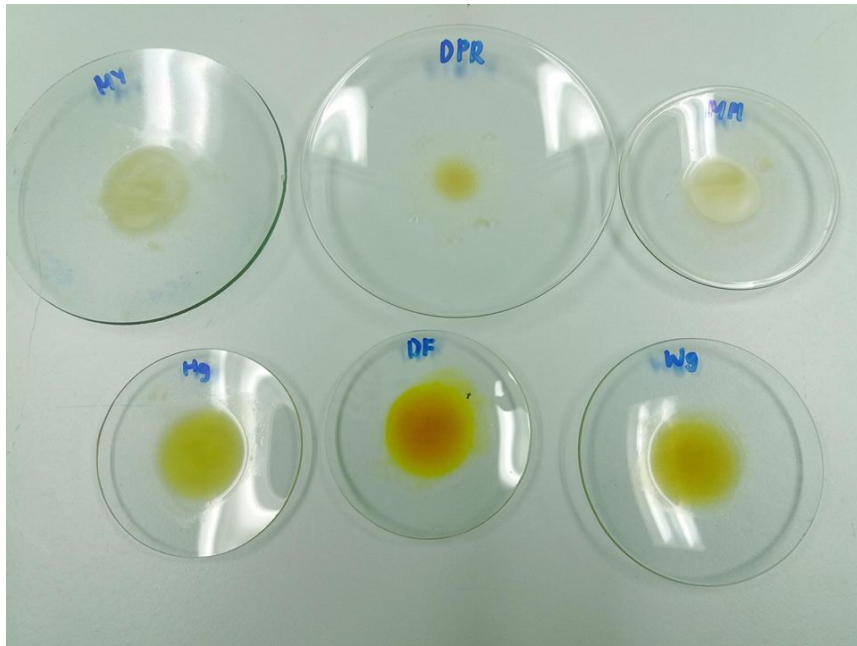
รูปที่ 129 : การทดสอบ alkaloid ส่วนเนื้อดินของแมงลักคา



รูปที่ 130 : การทดสอบ alkaloid ส่วนเหนือดินของจิงจ้อ



รูปที่ 139 : การทดสอบ alkaloid ส่วนใต้ดินของว่านดักแด้



รูปที่ 131 : การทดสอบ alkaloid ส่วนใต้ดินของทองพันดูล