การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของ ต้นรางจืดดอกสีม่วง (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)

Studies on the biological activity of the purple-flowered Rang Chuet plant (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)

นางสาวซาฮารา ไซนูเด็ง

นางสาวพิลามาศ ยาวะระ

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Studies on the biological activity of the purple-flowered Rang Chuet plant (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)

Miss Sahara Sainudeng

Miss Pilamas Yawala

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN

PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (INDUSTRIAL MICROBIOLOGY)

DEPARTMENT OF BIOLOGY, SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2022

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นรางจืดดอกม่วง (*Thunbergia laurifolia* Lindl.) Studies on the biological activity of the purple-flowered Rang Chuet plant (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)
ชื่อนักศึกษา	นางสาวซาฮารา ไซนูเด็ง รหัสนักศึกษา 62050588 นางสาวพิลามาศ ยาวะระ รหัสนักศึกษา 62050631
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)
ภาควิชา	ชีววิทยา
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ. ธนาวดี บุญชัยดี

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม) ประจำปีการศึกษา 2565

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.กานต์ วงศาริยะ ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.วิภาวี เดชติศักดิ์ กรรมการ	
อ.ธนาวดี บุญชัยดี กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นรางจืดดอกม่วง (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)
ชื่อนักศึกษา	นางสาวซาฮารา ไซนูเด็ง รหัสนักศึกษา 62050588 นางสาวพิลามาศ ยาวะระ รหัสนักศึกษา 62050631
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)
ภาควิชา	ชีววิทยา
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ. ธนาวดี บุญชัยดี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นรางจืดดอกม่วง โดยศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu และศึกษาการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ระหว่างตัวอย่างใบรางจืดทั้ง 4 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย น้ำกลั่น และเอทานอล 95% พบว่าใบรางจืดสดที่ความเข้มข้น 100 µg/ml มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด เท่ากับ 67.56 $\pm$ 16.54 mg GAE ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ที่ความเข้มข้น 100 µg/ml มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูงที่สุด มีค่า $\%IC_{50}$ เท่ากับ 44.37 $\pm$ 0.81 µg/ml การทดสอบการลดความเป็นกรดของกรดทั้ง 7 ชนิด คือ กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก กรดเบนโซอิก กรดแลกติก และกรดแอสคอร์บิก พบว่า ใบรางจืดที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือน้ำกลั่น และเอทานอล 95% สามารถลดความเป็นกรดของกรดทั้ง 7 ชนิดได้ นอกจากนี้การทดสอบการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศของตัวอย่างใบรางจืด 3 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำกลั่น และเอทานอล 95% เมื่อผสมร่วมกับสมุนไพรน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน ของ มะลิ ทานตะวัน จำปา จำปี และกุหลาบ พบว่าตัวอย่างใบรางจืดแห้งและใบรางจืดแห้งร่วมกับสมุนไพรอื่น มีแนวโน้มในการยับยั้งจุลินทรีย์ในอากาศ เนื่องจากมีจำนวนโคโลนีน้อยกว่าตัวควบคุม และผลการศึกษาการหาปริมาณใยอาหารทั้งหมดของใบรางจืดแห้ง ผลที่ได้คือ ใบรางจืดแห้งมีปริมาณใยอาหารทั้งหมด คือ 32.11 %

คำสำคัญ : รางจืด, สารประกอบฟีนอกลิก, ต้านอนุมูลอิสระ, ลดกรด, ยับยั้งจุลินทรีย์ในอากาศ, ใยอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Studies on the biological activity of the purple-flowered Rang Chuet plant (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)
Students	Miss Sahara Sainudneg Student ID 62050588
	Miss Pilamas Yawala Student ID 62050631
Degree	Bachelor of Science (Industrial Microbiology)
Department	Biology
School	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2022
Advisor	Thanavadee Boonchaidee

Abstract

The purpose of this research was to study the biological activities of *Thunbergia laurifolia* Lindl. by investigating the analysis of total phenolic compounds using the Folin-Ciocalteu method and studying the antioxidant activity against DPPH radicals. Four samples of Rang Chuet were analyzed, which include fresh leaves, dried leaves, dried leaves extracted with distilled water and 95% ethanol. The results showed that fresh leaves of Rang Chuet at a concentration of 100 µg/ml had the highest amount of total phenolic compounds, measuring 67.56 ± 16.54 mg GAE. The analysis of antioxidant activity against DPPH radicals showed that the dried leaves extracted with 95% ethanol at a concentration of 100 µg/ml exhibited the highest amount of antioxidant compounds, with an $\%IC_{50}$ value of 44.37 ± 0.81 µg/ml. Furthermore, the research tested the acid reduction ability of seven types of acids, which include hydrochloric acid, nitric acid, sulfuric acid, benzoic acid, lactic acid, acetic acid and ascorbic acid. It was found that the dried leaves extracted with two solvents, distilled water and 95% ethanol, were able to reduce the acidity of all seven types of acids. In addition to that, when the dried purple coneflower leaves and the dried leaves extracted with the two solvents (distilled water and 95% ethanol) were combined with aromatic essential oils of ylang-ylang, lemongrass, lavender, sunflower, jasmine, and rose, it was observed that these samples showed a tendency to inhibit airborne bacterial growth. This suggests that the combined samples had a lower number of colonies compared to the control sample,

indicating their potential antimicrobial activity against airborne bacteria. The study also determined the total dietary fiber content of dried leaves, which was found to be 32.11%.

Keywords : Rang Chuet, phenolic, antioxidant, reducing acid, inhibition of airborne microorganisms, total dietary fiber

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษเรื่อง การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นรางจืดดอกม่วง (*Thunbergia laurifolia* Lindl.) สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ธนาวดี บุญชัยดี ผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ คอยให้ความเชื่อเหลือทางด้านการทำวิจัยในเรื่องของการปฏิบัติการ ช่วยสอนเทคนิคและขั้นตอนในการปฏิบัติงานรวมทั้งการเขียนเล่มโครงงานพิเศษ รวมไปถึงความกรุณาที่ตรวจสอบความถูกต้องและชี้แนะจนโครงงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ดร.กานต์ วงศาริยะ และ ผศ.ดร.วิภาวี เดชติศักดิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา ที่เสียสละเวลาเพื่อเป็นประธานกรรมการและกรรมการในการสอบโครงงานพิเศษ รวมทั้งคอยให้คำชี้แนะในเรื่องของการทำเล่มจนสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ธนาวดี บุญชัยดี ที่คอยให้คำปรึกษาดูแล ให้ความช่วยเหลือแนะนำแนวทางที่ดี เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องในการจัดทำโครงงานพิเศษนี้ และให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต่อโครงงานพิเศษนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการชีววิทยา และพี่ ๆ นักวิทยาศาสตร์ที่ให้ความสะดวกในการเบิกใช้อุปกรณ์และสารเคมี รวมทั้งชี้แนะวิธีการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกวิธี

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการชีววิทยา อาคารตึกวิทย์เก่า (SC01) คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้อนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในงานโครงงานพิเศษนี้

ขอกราบขอบพระคุณบุพการีของพวกเรา ผู้ที่คอยให้คำปรึกษา พร้อมทั้งเป็นกำลังใจ เป็นแรงผลักดันในการจัดทำโครงงานพิเศษนี้มาโดยตลอดจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้แต่งบทความทุกท่านที่ได้นำมาอ้างอิงในคางงานพิเศษเล่มนี้ ตลอดจนผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำวิจัยและเขียนเล่มปัญหาพิเศษนี้จนเสร็จสมบูรณ์ทุกท่านที่กล่าวนามได้ไม่หมด

ซาฮารา ไซนูเด็ง

พิลามาศ ยาวะระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 รางจืด	3
2.2 สารเคมีที่พบในรางจืด	4
2.3 สารประกอบฟีนอลิก	4
2.4 ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารประกอบฟีนอลิก	5
2.5 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยใช้วิธี DPPH radical scavenging assay	5
2.6 กรดอนินทรีย์	5
2.6.1 กรดไฮโดรคลอริก	5
2.6.2 กรดไนตริก	6
2.6.3 กรดซัลฟิวริก	6
2.6.4 กรดเบนโซอิก	6
2.7 กรดอินทรีย์	6
2.7.1 กรดแลคติก	6
2.7.2 กรดอะซิติก	7
2.7.3 กรดแอสคอร์บิก	7
2.8 จุลินทรีย์ในอากาศ	7
2.9 ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียและราของต้นรางจืด	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.10 การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหารทั้งหมดในอาหาร โดย Enzymatic-Gravimetric Method 8
2.11 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยวิธี Kjeldahl method 8
2.12 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้าด้วยวิธี dry ash 9
2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 11
3.1 อุปกรณ์และสารเคมี 11
3.1.1 ตัวอย่างพืช 11
3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ 12
3.1.3 สารเคมี 12
3.1.4 อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ 13
3.2 วิธีการทดลอง 13
3.2.1 การเตรียมสารสกัดจากใบรางจืด 13
3.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu 14
3.2.3 การทดสอบการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบรางจืดด้วยวิธี DPPH 14
3.2.4 การลดความเป็นกรดจากสารสกัดใบรางจืด 15
3.2.4.1 การลดความเป็นกรดอนินทรีย์ 15
3.2.4.2 การลดความเป็นกรดอินทรีย์ 15
3.2.4.3 การหาปริมาณกรดทั้งหมด 15
3.2.5 การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศ 17
3.2.6 การหาปริมาณใยอาหารทั้งหมดของใบรางจืดแห้ง 17
3.2.7 การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 18
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล 19
4.1 การเตรียมสารสกัดจากใบรางจืด 19
4.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu 19
4.3 การทดสอบการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบรางจืดด้วยวิธี DPPH 21
4.4 การลดความเป็นกรดจากสารสกัดต้นรางจืด 22
4.5 การหาปริมาณกรดทั้งหมด (Total acid) 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

4.7 การหา Total Dietary Fiber ของรางจืด 28
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 30
5.1 สรุปผลการวิจัย 30
5.2 ข้อเสนอแนะ 31
เอกสารอ้างอิง 32
ภาคผนวก 35
ภาคผนวก ก 35
ภาคผนวก ข 43
ภาคผนวก ค 46
ภาคผนวก ง 49
ภาคผนวก จ 53
ภาคผนวก ฉ 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 (ก) ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของตัวอย่างใบรางจืดสดและใบรางจืดแห้ง	20
1 (ข) ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดใบรางจืดแห้งด้วยน้ำกลั่นและเอทานอล 95%	20
2 (ก) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของใบรางจืดสดและใบรางจืดแห้ง	21
2 (ข) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นและเอทานอล 95%	22
3 (ก) การลดความเป็นกรดจากใบรางจืดสดที่ความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml..	23
3 (ข) การลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่ความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml	23
3 (ค) การลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่ความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml.....	24
3 (ง) การลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ที่ความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml.....	25
4 ผล % Total acid ของกรดทั้ง 7 ชนิดที่ความเข้มข้น 0, 250, 500, 750 และ 1,000 µg/ml	25
5 (ก) การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศของใบรางจืดแห้ง และใบรางจืดแห้งร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ	26
5 (ข) การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ	27
5 (ค) การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทาอนลร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ	27
6 ปริมาณใยอาหารทั้งหมดของใบรางจืดแห้ง	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ต้นรางจืด (*Thunbergia laurifolia* Lindl.) 3
2.5 หลักการทดสอบความสามารถในการกำจัดอนุมูล DPPH 5
4.1 (1) ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่น 19
4.1 (2) ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทาอนล 95% 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสมุนไพรไทยถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ อย่างหลากหลาย เนื่องจากประเทศตั้งอยู่ในพื้นที่เขตร้อนจึงทำให้มีความหลากหลายทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะในด้านพืชพรรณต่างๆในธรรมชาติ ทำให้มีการใช้ประโยชน์จากพืชพรรณอย่างหลากหลาย รวมไปถึงการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรในด้านต่าง ๆ ด้วยเช่นกัน ซึ่งสมุนไพรเป็นทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศ ซึ่งมีความหลากหลายเป็นอย่างมาก เนื่องจากสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ทำให้ในแต่ละพื้นที่ใช้สมุนไพรที่มีตามภูมิภาค ซึ่งสมุนไพรถูกใช้ควบคู่ในด้านการแพทย์ด้านความงาม และถูกประยุกต์ใช้ด้านต่างๆ โดยในปัจจุบันมีงานวิจัยเกี่ยวกับสมุนไพรเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย

รางจืด (*Thunbergia laurifolia*) เป็นพืชไม้เถาที่มีถิ่นกำเนิดบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อาทิ ไทย และพม่า แต่เดิมมักพบรางจืดในเขตพื้นที่ป่าดงดิบ หรือป่าดิบชื้นทั่วไปในประเทศไทย ต้นรางจืดมีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยา ได้แก่ ฤทธิ์ต้านยาฆ่าแมลงและสารเคมี ลดการติดสารเสพติด รวมทั้งแก้พิษไข้ ซึ่งตำรายาสมุนไพรแบ่งรางจืดออกเป็น 3 ชนิด คือ รางจืดเถา (*Thunbergia Laurifolia* Lindl.) รางจืดชนิดต้น (*Milica kityana*) และรางจืดชนิดว่าน สารเคมีที่พบในรางจืดส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ได้แก่ apigenin, cosmodin และ delphinidin-3,5-di-O-β-D-glucoside ส่วนประกอบของสารสกัดน้ำใบรางจืดพบว่ามีกรดอะมิโนที่สำคัญ 4 ชนิด คือ methionine, serine, glycine และ unidentified amino acid สารสกัดปิโตรเลียมอีเทอร์ ประกอบด้วยสเตียรอยด์ จำนวน 8 ชนิด และแคโรทีนอยด์ 1 ชนิด

นอกจากนี้ยังพบว่า รางจืดมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสามารถลดสารพิษในกระแสเลือดของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช ฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรรางจืดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่ารางจืดมีสารที่ออกฤทธิ์ในด้านต่าง ๆ หลากหลายด้าน เป็นพืชที่พบได้ทั่วไปตามพื้นที่ต่าง ๆ ชาวบ้านในพื้นที่จึงนิยมนำมาต้มดื่มเพื่อล้างพิษ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพที่ของใบรางจืดได้แก่ การต้านอนุมูลอิสระ การลดความเป็นกรดของกรดอินทรีย์ กรดอนินทรีย์ การเสริมฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ในอากาศของรางจืดร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ และศึกษาปริมาณใยอาหารทั้งหมดของใบรางจืด เพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากใบรางจืดที่เป็นสมุนไพรที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) ศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างใบรางจืด 4 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95%
2) ศึกษาความสามารถในการลดความเป็นกรดจากตัวอย่างใบรางจืด 4 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95%
3) ศึกษาความสามารถการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศจากตัวอย่างใบรางจืด 3 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ร่วมกับน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน ขิง มะลิ ทานตะวัน ดอกจำปา ดอกจำปี และกุหลาบ
4) ศึกษาปริมาณใยอาหารของใบรางจืดแห้ง

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

เก็บตัวอย่างใบรางจืดดอกสีม่วง (*Thunbergia laurifolia* Lindl.) นำมาตากให้แห้ง ไม่มีน้ำ นำมาลดขนาดด้วยเครื่องปั่น สกัดด้วยน้ำกลั่น และเอทานอล 95% นำมาระเหยแยกตัวทำละลายออกให้หมด หลังจากนั้นนำสารสกัดน้ำและสารสกัดเอทานอลที่ได้มา ศึกษาการต้านออกซิเดชัน การลดความเป็นกรดอินทรีย์ กรดอนินทรีย์ และการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศที่มีส่วนผสมของใบรางจืดกับสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน ขิง มะลิ ทานตะวัน ดอกจำปา ดอกจำปี และกุหลาบ เป็นต้น นำค่าเฉลี่ยการทดลองมาคำนวณความแปรปรวนและวิเคราะห์นัยสำคัญของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการทางสถิติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบปริมาณสารฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างใบรางจืด 4 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95%
2) ทราบความสามารถในการลดความเป็นกรดจากตัวอย่างใบรางจืด 4 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95%
3) ทราบความสามารถการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศจากตัวอย่างใบรางจืด 3 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ร่วมกับน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน ขิง มะลิ ทานตะวัน ดอกจำปา ดอกจำปี และกุหลาบ
4) ทราบปริมาณใยอาหารทั้งหมดในใบรางจืดแห้ง
5) เพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากต้นรางจืด

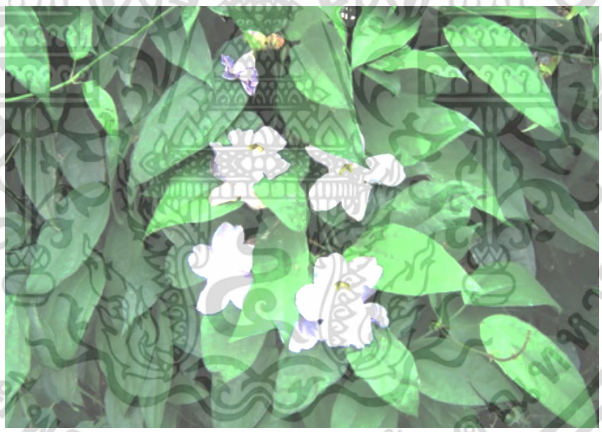
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รางจืด จัดเป็นไม้เถาที่มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อาทิ ไทย และพม่า แต่เดิมมักพบรางจืดในเขตพื้นที่ป่าดงดิบ หรือป่าดิบชื้นทั่วไปในประเทศไทย มีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาได้แก่ฤทธิ์ต้านยาฆ่าแมลงและสารเคมี ลดการติดสารเสพติด รวมทั้งแก้พิษไข้ ซึ่งตำรายาสมุนไพรแบ่งรางจืดออกเป็น 3 ชนิด คือ รางจืดเถา (*Thunbergia Laurifolia* Lindl.) รางจืดชนิดต้น (*Milica kityana*) และรางจืดชนิดว่าน

2.1 รางจืด

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Thunbergia laurifolia* Lindl.
ชื่อสามัญ	Laurel clock vine, blue trumpet vine
วงศ์	ACANTHACEAE
ชื่อท้องถิ่น	กำลังช้างเผือก ยาเขียว รางเย็น



รูปที่ 2.1 ต้นรางจืด (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)
ที่มา : อัญชลี (2553)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ไม้เลื้อยหรือไม้เถาที่มีเนื้อแข็ง ลำต้นหรือเถานั้นจะกลมเป็นปล้อง มีสีเขียวสดหรือสีเขียวเข้ม ลำต้นไม่มีขนและไม่มีมือจับเหมือนกับตำลึง และมะระ แต่อาศัยลำต้นในการพันรัดขึ้นไป รางจืดเป็นพืชในเขตร้อนและเขตอบอุ่นของทวีปเอเชีย สามารถขึ้นได้ทั่วไปตามป่าดิบชื้นของประเทศไทยทั่วทุกภาค และขยายพันธุ์ด้วยวิธีการใช้เถาในการปักชำ ใบรางจืด เป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามกัน ลักษณะของใบคล้ายรูปหัวใจหรือรูปใบขอบขนานหรือเป็นรูปไข่ โคนใบมนเว้า ปลายใบเรียวแหลม ใบกว้างประมาณ 4-7 เซนติเมตร และยาวประมาณ 8-14 เซนติเมตร มีเส้นอยู่ 3 เส้นออกจากโคนใบ ดอกรางจืด ลักษณะของดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกเป็นช่อห้อยลงมาตามซอกใบ ช่อละ 3-4 ดอก ดอกมีสีม่วงอมฟ้า มีใบประดับสีเขียวประแดง มีกลีบเลี้ยงรูปจาน ดอกเป็นรูปแตรสั้น โคนกลีบดอกมีสีเหลืองอ่อน โคนดอกเป็นหลอดกรวยยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เชื่อมติดกันเป็นหลอด และมักมีน้ำหวานบรรจุอยู่ภายในหลอด กลีบดอกมีปลายแยกเป็น 5 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 4 อัน ผลรางจืด ลักษณะเป็นฝักกลม ปลายเป็นจะงอย เมื่อแก่จะแตกออกเป็น 2 ซีก

สรรพคุณรางจืด

ราก และเถา : รับประทานเป็นยาแก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้พิษร้อนทั้งปวง

ใบ : ใช้ปรุงเป็นยาเขียว รับประทานเป็นยาถอนพิษ ทำให้ลดความร้อนในร่างกาย แก้ไข้แก้พิษ กระทุ้งพิษไข้หัว (ศูนย์เครือข่ายเภสัชสนเทศ"ประชานาถ"บัญชีสมุนไพร, 2566)

2.2 สารเคมีที่พบในรางจืด

ใบรางจืดมีสารกลุ่มสเตอรอล (sterols) เช่น บีตา-ซิโตสเตอรอล (*beta*-sitosterol), สติกมาสเตอรอล (stigmasterol), แอลฟา-สปินาสเตอรอล (*alpha*-spinasterol) ; สารกลุ่มฟีนอลิก (phenolics) เช่น เอพิจีนิน (apigenin), กรดคาฟีอิก (caffeie acid) ซึ่งพบมากในสารสกัดด้วยน้ำของรางจืด สารในกลุ่ม Flavonoid Steroid และ Glucoside ซึ่งสารในกลุ่มดังกล่าวมีอนุพันธ์ของสารแตกต่างกันไปในแต่ละส่วนของรางจืด สารพฤกษเคมีที่เป็นองค์ประกอบของสารสกัดรางจืดน้ำ อะซีโตน และ เอทานอลโดยวิธี High performance liquid chromatography พบว่า caffeic acid และ apigenin เป็นส่วนประกอบหลักของสารสกัดน้ำ ขณะที่สารประกอบ chlorophyll a, chlorophyll b และ pheophorbide a, pheophytin a และ lutein เป็นส่วนประกอบหลักของสารสกัดอะซีโตนและสารสกัด เอทานอล

2.3 สารประกอบฟีนอลิก

สารประกอบฟีนอลิก (phenolic) จัดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ชนิดหนึ่งที่สามารถพบได้ตามธรรมชาติในพืชหลากหลายชนิด โดยการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระนั้นอาจเป็นได้หลายแบบ เช่น การลดพลังงานของสารอนุมูลอิสระ การขัดขวางและการหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ เป็นต้น โมเลกุลของสารต้านอนุมูลอิสระจะเข้าไปทำปฏิกิริยาด้วยการให้อิเล็กตรอนกับอนุมูลอิสระแล้วทำให้ปฏิกิริยาลูกโซ่ของสารอนุมูลอิสระสิ้นสุดลง และไม่เกิดเป็นสารอนุมูลอิสระตัวใหม่ เนื่องจากโมเลกุลของสารต้านอนุมูลอิสระมีความเสถียร ไม่ว่าในโครงสร้างหลังการเกิดปฏิกิริยาจะมีอิเล็กตรอนเดี่ยวหรือคู่ ถือได้ว่าสารต้านอนุมูลอิสระเป็นตัวขจัดปฏิกิริยาลูกโซ่ที่จะเข้าไปทำลายโมเลกุลสารในร่างกาย การชะลอและป้องกันการเสื่อมสภาพของเซลล์ ดังนั้นจึงมีงานวิจัยต่างๆ ให้ความสำคัญในการหาปริมาณหรือแม้กระทั่งสกัดสารประกอบฟีนอลิกในพืชหลากหลายชนิด เพื่อนำมาใช้ประโยชน์เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพและเวชสำอาง

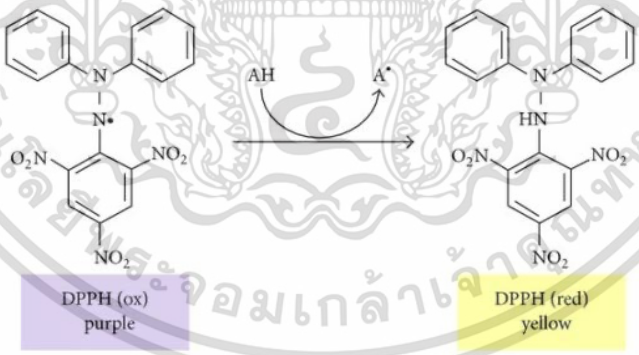
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารประกอบฟีนอลิก

จากงานวิจัยพบว่าสารประกอบฟีนอลิกมีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ดี โดยสารฟีนอลิกในส่วนที่เป็น insoluble-bound phenolics คือส่วนที่มีความสามารถในการเป็นสารต้านนอนุมูลอิสระมากที่สุดรองมาคือ soluble-conjugated phenolics และสารฟีนอลิกในรูปอิสระตามลำดับ (Madhujith และ Shahidi, 2009) จากการศึกษาในระบบการเกิดออกซิเดชัน Ethyl linoleate ที่มีการสร้าง peroxide radicals 4 ชนิด กรดเฟอรูลิก ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยอาศัยกลไกการเข้ายับยั้งการเกิดออกซิเดชันด้วยกลไก free radical scavenging reaction ซึ่งเกิดขึ้นที่ตำแหน่ง 3′ของ ferulate radical ทำให้อนุมูลอิสระ peroxides ดำเนินเข้าสู่กระบวนการ Diels-Alder reaction เพื่อที่อนุมูลอิสระนั้น ๆ จะได้เปลี่ยนรูปไปเป็น tricyclics peroxides ที่มีความเสถียร

2.5 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยใช้วิธี DPPH radical scavenging assay

วิธีการวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทำลายอนุมูลอิสระที่เสถียร 2,2 diphemyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) โดยใช้วิธี DPPH radical scavenging assay เป็นวิธีการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเบื้องต้น โดยดูถึงความสามารถในการจับอนุมูล $DPPH^{\bullet}$ ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่เสถียร ถ้าสารสกัดสามารถจับกับอนุมูล $DPPH^{\bullet}$ ได้สีของสารละลาย DPPH จะเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลือง ซึ่งสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยใช้เครื่องวัดการดูดกลืนแสงของสาร (Spectrophotometer) (พิชชาภรณ์ และคณะ, 2564)



รูปที่ 2.5 หลักการทดสอบความสามารถในการกำจัดอนุมูล DPPH

ที่มา : พิชชาภรณ์ และคณะ (2564)

2.6 กรดอนินทรีย์

2.6.1 กรดไฮโดรคลอริก

กรดไฮโดรคลอริก หรือกรดเกลือ เป็นสารประเภทกรดที่ได้จากการละลายของแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ในน้ำ เป็นของเหลวใสไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นฉุน มีความเข้มข้นร้อยละ 32 โดยประมาณ กรดไฮโดรคลอริกถูกใช้อย่างกว้างขวางในการผลิตสารประกอบอินทรีย์ เช่น ไวนิลคลอไรด์ ใช้ในการปรับความเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรด-ด่าง ใช้ในอุตสาหกรรมการฟอกหนัง ใช้ในกระบวนการกำจัดของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (จิราสา และคณะ)

2.6.2 กรดไนตริก

กรดไนตริก มีลักษณะเป็นของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นฉุนแรง และมีความเป็นกรดสูง ใช้ในนำไปใช้ขจัดคราบตะกรันน้ำ เบียร์ และนม ขจัดคราบสะสมของสารอนินทรีย์ในท่อ หรือในระบบหมุนเวียนอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม โดยมีความเข้มข้นของกรดไนตริกที่ใช้ตั้งแต่ 2.58-49.93 % กรดไนตริกเป็นสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสูง จึงอาจเป็นอันตรายต่อผิวหนัง ตา เยื่อบุ ดังนั้นจึงการควบคุมการใช้งานของกรดไนตริก (สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555)

2.6.3 กรดซัลฟิวริก

กรดซัลฟิวริก หรือกรดกำมะถัน ไฮโดรเจนซัลเฟต เป็นสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรดแก่ ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ละลายในน้ำได้ เนื่องจากเป็นกรดแก่ จึงมีฤทธิ์ในการกัดกร่อนโลหะต่างๆได้ดี ถ้ามีการสัมผัสของกรดซัลฟูริกความเข้มข้นจะทำให้เกิดออกไซด์ของกำมะถัน แลไฮโดรเจนซึ่งพร้อมจะลุกไหม้หรือระเบิดได้หากมีความร้อนของประกายไฟ กรดซัลฟิวริกนิยมใช้มากในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมเหมืองแร่ อุตสาหกรรม ปิโตเคมี อุตสาหกรรมฟอกย้อม กระบวนการบำบัด และปรับปรุงน้ำเสีย (กรณ์พิรา, 2566)

2.6.4 กรดเบนโซอิก

กรดเบนโซอิก เป็นกรดอ่อนในอาหาร เป็นผนึกของแข็งรูปเข็มหรือเกล็ด มีสีขาว ไม่มีกลิ่นหรือมีกลิ่นฉุนอ่อนๆ กรดเบนโซอิกเป็นสารที่นิยมใช้มากสำหรับวัตถุกันเสียในอุตสาหกรรมอาหารหลายชนิด ทั้งในเครื่องดื่ม น้ำผลไม้ อาหารหมักดอง รวมถึงใช้สำหรับรักษาคุณภาพของเครื่องสำอาง และยาสีฟันด้วย กรดเบนโซอิกจะต้านเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีในสภาวะเป็นกรดที่ต่ำกว่า pH 4.5 มีฤทธิ์เป็นกรด สามารถระเหยเป็นไปได้เมื่อถูกความร้อน หากสัมผัสหรือสูดดมไอจะเกิดการระคายเคือง มีอาการแสบตา เยื่อบุทางเดินหายใจระคายเคือง ถ้ารับประทานในปริมาณมากจะเกิดอาการปวดท้อง ท้องเสีย คลื่นไส้ และอาเจียน นอกจากนี้ยังทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับ และไตลดลงหรืออาจจะพิการได้

2.7 กรดอินทรีย์

2.7.1 กรดแลคติก

กรดแลคติก (Lactic acid) เป็นกรดอินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมยาและเครื่องสาอาง อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งจะใช้กรดแลคติกเป็นตัวปรับสภาพความเป็นกรดในอาหารเพื่อให้เกิดรสชาติของความเปรี้ยว และใช้เป็นสารกันบูดเพื่อป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหารได้ และที่สำคัญอุตสาหกรรมปิโตรเคมีจะใช้กรดแลคติกบริสุทธิ์เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลาสติกที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ (Biodegradable plastic) นั่นคือ พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic acid : PLA) โดยกรดแลคติกซึ่งมีไอโซเมอร์สองรูปแบบ ได้แก่ แบบดี-ไอโซเมอร์ และแบบแอล-ไอโซเมอร์ ซึ่งเป็นอิแนนชิโอเมอร์ (Enantiomer) ที่มีความว่องไวต่อแสง (Optical active) ต่างกัน และมีการบิดระนาบแสงโพลาไรซ์ในทิศทางต่างกัน ในธรรมชาติส่วนใหญ่พบในรูปแบบแอล-ไอโซเมอร์หรือในรูปของผสมระหว่างแอล-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอโซเมอร์ และดี-ไอโซเมอร์ เรียกว่าของผสมราซิมิก (Racemic mixture, อัตราส่วน = 1:1 เขียนแทนด้วย DL) หรือ สารประกอบมีโซ (Meso-compound) ที่ไม่มีสมบัติบิดระนาบแสงโพลาไรซ์ (Optically inactive) ปัจจุบันการผลิตกรดแลกติก ใช้การหมักเป็นหลักซึ่งสามารถให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความบริสุทธิ์เชิงแสง (Optical purity) ที่ดี

2.7.2 กรดอะซิติก

กรดอะซิติก หรือ กรดน้ำส้ม คือ กรดอินทรีย์หรือสารประกอบเคมีอินทรีย์ที่พบได้ในธรรมชาติมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน มีลักษณใส ไม่มีสี มีกลิ่นฉุนที่เป็นเอกลักษณ์ มีรสเปรี้ยว ระเหยง่าย ละลายได้ในน้ำ แอลกอฮอล์ กลีเซอรีน มีความเสถียร มีสูตรทางเคมี CH_3COOH มีคุณสมบัติทางเคมี ดังนี้ น้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 60.05 กรัมต่อโมล ความหนาแน่น 1.05 กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร จุดเดือด 118.1 องศาเซลเซียล และจุดแข็งตัว 16.67 องศาเซลเซียส เมื่อแข็งตัวมีลักษณะเป็นผลึกใส ผลึกของกรดอะซิติกนั้นจะมีความบริสุทธิ์สูงมากเรียกว่า หัวน้ำส้มหรือกรดกลาเซียอะซิติก (Glacial Acid) ที่ได้จากการสะกัดทางเคมี หัวกรดน้ำส้มนั้นสามารถนำไปเจือจางเพื่อทำน้ำส้มสายชูเทียม

2.7.3 กรดแอสคอร์บิก

กรดแอสคอร์บิก หรือวิตามินซี จัดเป็นวิตามินที่ละลายได้ดีในน้ำ เป็นวิตามินที่ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์ได้ จึงต้องรับประทานอาหารที่มีกรดแอสคอร์บิกอยู่เพื่อป้องกันการขาดกรดแอสคอร์บิก กรดแอสคอร์บิกมีประโยชน์และจำเป็นต่อร่างกาย เป็นสารในกลุ่มต้านอนุมูลอิสระตัวหนึ่งที่มีมากในผักและผลไม้ ตัวอย่างของผักและผลไม้ที่ประกอบไปด้วยกรดแอสคอร์บิกได้แก่ ฝรั่ง ส้ม มะละกอ มะม่วง มะนาว บร็อกโคลี่ องุ่น สตรอเบอร์รี่ ผลกีวี แคนตาลูปมะเขือเทศ มันฝรั่ง และผักใบเขียว เป็นต้น กรดแอสคอร์บิกนำมาใช้อย่างกว้างขวางด้านเภสัชกรรมเคมี เครื่องสำอางค์ และอาหาร (สุนันทา และคณะ, 2564)

2.8 จุลินทรีย์ในอากาศ

จุลินทรีย์ในอากาศเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการเจ็บป่วยจากการอาศัยอยู่ในอาคาร ซึ่งสามารถก่อให้เกิดโรค ได้แก่ ไรฝุ่น เชื้อรา ซึ่งพบได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อมภายในอาคาร โดยสปอร์ของแบคทีเรียและเชื้อราหลายชนิดที่อยู่ในอาคารสามารถแพร่กระจายไปได้ไกล นอกจากนี้ในอากาศยังมีฝุ่นละอองและสารแขวนลอยต่างๆ สารเหล่านี้ยังพาจุลินทรีย์ไปกับลม ฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศ ซึ่งจุลินทรีย์ในอากาศมีหลายชนิด ทั้งที่ไม่ทำให้เกิดโรค และทำให้เกิดโรค (สิริลักษณ์ และกาญจนา, 2563) ปลิวกระจายอยู่ทั่วไปจำนวนมาก ซึ่งได้มีรายงานการสำรวจหาจุลชีพในบรรยากาศห้องผ่าตัดของโรงพยาบาล ห้องเรียน และห้องประชุมของสถานศึกษา พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อราในอากาศอย่างน้อย 8 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Scopulariopsis* spp., Non-sporulating fungi, yeast และแบคทีเรียอีก 6 ชนิด

จากงานวิจัยของวีนา และคณะ, 2554 ได้ทำการศึกษาเชื้อราในบรรยากาศในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา โดยทำการสำรวจภายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา 9 ตำแหน่ง นอกห้องปฏิบัติจุลชีววิทยาซึ่งอยู่ภายในห้องปฏิบัติการกลาง 1 ตำแหน่ง และนอกห้องปฏิบัติการกลาง 1 ตำแหน่ง โดยใช้เครื่องดักจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อจุลินทรีย์ในบรรยากาศ จากการศึกษาครั้งนี้พบเชื้อราอย่างน้อย 7 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Curvularia* spp., *Alternia* spp., Yeasts และ Non-sporulating fungi โดยพบเชื้อรากลุ่ม *Cladosporium* spp. 37%, *Aspergillus* spp. 30% และ Yeasts 21%

2.9 ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียและราของต้นรางจืด

จากการทดลองหาฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* DMST 2658, *Staphylococcus epidermidis* DMST 12853, *Bacillus subtilis* DMST 15896 และ *Pityrosporum ovale* ATCC 64061 โดยใช้สารสกัดสมุนไพร 3 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและราคือ สารสกัดจากใบรางจืด สารสกัดจากเปลือกองุ่นแดง และดอกอัญชัน พบว่าสารสกัดจากใบรางจืด สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. aureus* DMST 2658, *S. epidermidis* DMST 12853, *B. subtilis* DMST 15896 และ *P. ovale* ATCC 64061 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากเปลือกองุ่นแดง และสารสกัดจากดอกอัญชันตามลำดับ ยกเว้นเชื้อ *S. aureus* DMST 2658 ที่สารสกัดจากดอกอัญชันสามารถยับยั้งได้ดีกว่าสารสกัดจากเปลือกองุ่นแดง (อรอนงค์ และวัชรี, 2559)

2.10 การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหารทั้งหมดในอาหาร โดย Enzymatic-Gravimetric Method

ตัวอย่างอาหารแห้ง 2 ชุด (portion) ถ้ามีปริมาณไขมันมากกว่า 10% ให้สกัดไขมันออกก่อนนำมา gelatinize ด้วย Termamyl (heat stable α-amylase) หลังจากนั้นนำมาย่อยด้วยเอนไซม์ protease และ amyloglucosidase เพื่อกำจัดโปรตีนและแป้ง เติม ethanol เพื่อตกตะกอน soluble dietary fiber กรองละล้างตะกอนที่ได้ หลังจากทำตะกอนให้แห้งชั่งน้ำหนัก นำตัวอย่างชุดที่ 1 มาวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ตัวอย่างชุดที่ 2 นำมาวิเคราะห์ปริมาณเถ้า ปริมาณใยอาหารทั้งหมดคือน้ำหนักตะกอนที่เหลือหลังจากที่หักน้ำหนักโปรตีนและเถ้าออก

2.11 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยวิธี Kjeldahl method

วิธีเจลดาห์ล ใช้วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในองค์ประกอบของสารอนินทรีย์ และสารอินทรีย์

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปริมาณไตโตรเจนด้วยวิธีเจลดาห์ลมี 3 ขั้นตอน

1. การย่อย (digestion) คือการเข้าไปทำลายพันธะเคมีของตัวอย่างให้กลายเป็นโมเลกุลย่อย เช่น กรดอะมิโน ถูกสลายพันธะและเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียมแรดิคอล วิธีการคือ เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้นลงไปในตัวอย่างเพื่อให้เกิดการสลายพันธะของตัวอย่าง จากนั้นเติมเกลือโปแตสเซียมซัลเฟต เพื่อเพิ่มอุณหภูมิของการย่อย และเพื่อให้การย่อยเสร็จสมบูรณ์จะเติมคะตะลิสต์ลงไปเพื่อเร่งการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. การกลั่น (distillation) โดยการกลั่นจะเป็นการแยกโปรตีนอกกจากของเหลวในหลอดย่อย โดยเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไป เพื่อเป็นการปรับ pH ให้ของเหลวที่อยู่ในหลอดย่อยเป็นกลาง เพื่อเปลี่ยนแอมโมเนียมไอออนให้กลายเป็นแอมโมเนีย จากนั้นกลั่นแยกแอมโมเนียออกมา แล้วจับด้วยสารละลายกรดบอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ริกเข้มข้น ที่ทำให้กลายเป็นสารผสมโดยแอมโมเนียมที่จับไว้จะไปรวมกับกรดบอกริก กลายเป็นแอมโมเนียมบอเรท

3. การไตเตรท (titration) โดยนำเอาแอมโมเนียมที่ถูกจับไว้ในกรดบอริกมาไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก

2.12 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)

การหาเถ้า คือ การหาองค์ประกอบส่วนที่เป็นสารอนินทรีย์ในตัวอย่าง มีหลักการง่าย ๆ คือ เผาตัวอย่างที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้องค์ประกอบส่วนที่เป็นสารอินทรีย์ไหม้ให้หมดไป ส่วนที่เหลือคือ สารอนินทรีย์ ซึ่งจะประกอบด้วยเกลือแร่ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวอย่างอาหาร นอกจากนี้ปริมาณเถ้าอาจใช้บอกลักษณะของอาหารบางชนิดได้ เช่น น้ำตาล หากมีเถ้าในปริมาณมากแสดงว่าคุณภาพต่ำ

2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัญชลี (2553) ได้รายงานไว้ว่า รางจืด (*Thunbergia laurifolia* Lindl.) เป็นสมุนไพรประเภทไม้เถาชนิดหนึ่งในการแพทย์แผนไทย ตำรายาไทยใช้ใบสดตำคั้นน้ำกินแก้ไข้ และถอนพิษ ที่ผ่านมานักวิจัยไทยได้ให้ความสนใจกับฤทธิ์ถอนพิษของรางจืดเป็นพิเศษ และได้ศึกษาวิจัยฤทธิ์ของสารสกัดรางจืดในการแก้พิษของสารพิษประเภทต่างๆ ทั้งในระดับพรีคลินิกและคลินิก เพื่อหาหลักฐานทางวิทยาศาสตร์มายืนยันสรรพคุณดังกล่าว ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยและประวัติการใช้ยาจากสมุนไพรรางจืดในโรงพยาบาลชุมชนหลายแห่งมามากกว่า 10 ปี ทำให้รางจืดได้รับการคัดเลือกเป็นยาพัฒนาจากสมุนไพรรายการหนึ่งในบัญชียาจากสมุนไพรในส่วนของเภสัชตำรับโรงพยาบาลในบัญชียาหลักแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 บทความปริทัศน์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยที่ผ่านมาของรางจืดและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพรนี้ เพื่อให้ผู้อ่านสามารถใช้สมุนไพรนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

รัชฎาพร (2554) ได้ศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดย่านาง เครือหมาน้อย และรางจืด โดยวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดย่านาง เครือหมาน้อย และรางจืดที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำ เอทานอล และอะซิโตน ซึ่งวิเคราะห์โดยการใช้ Folin-Ciocalteu reagent เมื่อนำมาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร พบว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าเอทานอล และอะซิโตน โดยรางจืดที่สกัดด้วยน้ำมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด (2,634.87 mg GAE / 100 g RM) ตามด้วยเครือหมาน้อยและย่านางที่สกัดด้วยน้ำ (1,940.73 mg GAE / 100 g Rm และ 978.99 mg GAE / 100 g RM) ตามลำดับส่วนรางจืดที่สกัดด้วยอะซีโตนมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดต่ำที่สุด (81.58 mg GAE / 100 g Rm)

วลัยพร และคณะ (2556) ได้ศึกษาการวิเคราะห์หาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบรางจืดสดและใบรางจืดแห้ง ด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) โดยนำสารสกัดใบรางจืดสดและแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล 95% ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลาที่ 1-6 ชั่วโมง ในการสกัดมาทำปฏิกิริยากับ DPPH แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วย

เครื่อง UV-Visible spectroscopy พบว่าเปอร์เซ็นต์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจะเพิ่มขึ้นจากการสกัด 1 ชั่วโมงทั้งในใบรางจืดสดและแห้ง และสูงสุดจากการสกัดที่ 4 ชั่วโมง โดยในใบรางจืดสดสามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ 94.60% และในใบรางจืดแห้งสามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ 92.94%

รัตนา เพ็งเพราะ และคณะ (2019) จากการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคของสมุนไพร 4 ชนิด (เนียมหอม ตะไคร้ ใบเตย และรางจืด) ซึ่งแบคทีเรียก่อโรคจัดเป็นแบคทีเรียแกรมบวก 3 ชนิดและแบคทีเรียแกรมลบ 3 ชนิดคือ *Staphylococcus aureus* DMST 8840, *Bacillus cereus* TISTR 035, *Bacillus subtilis* TISTR 001, *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 1287, Proteus mirabilis TISTR 100 และ *Salmonella Typhimurium* TISTR 2519 ด้วยวิธี Agar well diffusion โดยใช้ยาปฏิชีวนะเป็น positive control (Tetracycline 30,000 ppm, Oxacillin 20 ppm และ Oxacillin 30 ppm) ใช้เอทานอล 95% และอาหารเลี้ยงเชื้อ MHB เป็น negative control จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง อ่านผลโดยวัดขนาดบริเวณโซนใสที่เกิดรอบหลุมอาหารเลี้ยงเชื้อ (inhibition zone) จากผลการทดลองพบว่าฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรรางจืดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *B.cereus* TISTR 035 มากที่สุด รองลงมาคือ *S. aureus* DMST 8840, *B. subtilis* TISTR 001, *P. mirabilis* TISTR 100, *S.* Typhimurium TISTR 2519 และ Ps. *aeruginosa* TISTR 1287

พิมพ์ญาดา และนพรุจ (2563) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของรางจืดและย่านางแดงต่อการลดปริมาณเอทิลแอลกอฮอล์ในเลือดภายใน 1 ชั่วโมง ซึ่งจำแนกตามประเภทการดื่มของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลอง วิเคราะห์ผลได้ดังต่อไปนี้คือ ไม่ดื่มรางจืดหรือย่านางแดงมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเอทิลแอลกอฮอล์ในเลือดเท่ากับ 35.63% การดื่มรางจืด เท่ากับ 88.10% และการดื่มย่านางแดง เท่ากับ 74.20% แสดงให้เห็นว่าการดื่มรางจืดมีผลต่อการลดปริมาณเอทิลแอลกอฮอล์ในเลือดของกลุ่มตัวอย่างได้ดีกว่าการดื่มย่านางแดง

ปิ่นหยก ศรีศันสนีย์ (2560) การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วยที่มีกรดยูริกในเลือดปกติขณะเกิดโรคเกาต์กำเริบ เพื่อหาความแตกต่างของลักษณะทางคลินิกต่างๆ ในผู้ป่วยโรคข้ออักเสบจากเกาต์ระหว่างกลุ่มที่มีกรดยูริกในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติ (normouricimia) กลุ่มที่มีกรดยูริกในเลือดสูง (hyperuicemia) ขณะเกิดโรคเกาต์กำเริบและปัจจัยที่มีผลต่อระดับกรดยูริกในเลือดขณะเกิดเกาต์กำเริบ เพื่อเป็นการศึกษาเพื่อหาวิธีรักษาและป้องกันอย่างถูกวิธี และมีกรดบางชนิดที่อาจส่งผลเสียต่อร่างกาย หรืออาจเกิดภาวะต่างๆในร่างกายที่ทำให้ส่งผลเสียได้ เช่น ภาวะเลือดเป็นกรดจากกรดแลคติกในเลือดสูง เกิดขึ้นเมื่อร่างกายมีกรดแลคติกมากเกินไป มีสาเหตุจากพิษสุราเรื้อรัง ภาวะหัวใจล้มเหลว โรคมะเร็ง ลมชัก ตับวาย การขาดออกซิเจนเป็นเวลานานและน้ำตาลในเลือดต่ำ นอกจากนี้การออกกำลังกายเป็นเวลานานทำให้เกิดภาวะกรดแลคติกในเลือดเกินได้เช่นกัน

ยุนคยอง ฮันและคณะ (2009) ได้มีการศึกษาผลของโพลีฟีนอลในอาหารต่อกรด Deoxycholic acid และ Lithocholic acid ที่อยู่ใน Secondary Bile ที่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดมะเร็งลำไส้ โดยใช้ Curcumin, Caffeic acid, Catechin, Rutin, Ellagic acid และquercetin ในการลดปริมาณกรด ซึ่งผลที่ได้คือตัวอย่างดังที่กล่าวข้างต้นสามารถลดกรดในน้ำดีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 ตัวอย่างพืช

1. ต้นรางจืด (*Thunbergia laurifolia* Lindl.) ได้จากบริเวณหมู่บ้านหนองเครือ ตำบลห้วยแถลง อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา

3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องปั่น
2. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
3. เครื่องแก้ว
4. โกร่งบดสาร
5. ปิเปตแก้ว
6. ไมโครปิเปต
7. กระดาษกรอง whatman 1
8. ขวดแก้วสีชา
9. ขวดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (Duran)
10. บีกเกอร์
11. ขวดก้นกลม
12. กรวยกรอง
13. บิวเรตต์
14. ขวดรูปชมพู่
15. แท่งแก้วงอ
16. ตะเกียงแอลกอฮอล์
17. ขวดแก้วขนาดเล็กแบบใส
18. อะลูมิเนียมฟอยล์
19. พาราฟิล์ม
20. ไมโครเพลท ชนิด 96 หลุม
21. ถุงพลาสติก
22. หนังยาง
23. ช้อนตักสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. หลอดทดลอง
25. หลอดหยด
26. กระบอกตวงขนาด 10 และ 250 มิลลิลิตร
27. เพลทแก้ว
28. ชุดเครื่องกรองสุญญากาศ
29. เครื่องอัลตราโซนิก
30. เครื่องระเหยสุญญากาศ
31. เครื่อง Microplate Reader
32. เครื่อง pH Meter
33. ตู้ปลอดเชื้อ
34. ตู้บ่มเชื้อ
35. ตู้อบลมร้อน
36. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
37. เครื่อง pH meter
38. เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน/โปรตีน Kjeltec Auto Samper System
39. เตาเผาไฟฟ้าที่ปรับและควบคุมอุณหภูมิได้

3.1.3 สารเคมี

1. น้ำกลั่น
2. เอทานอล 70% และ 95%
3. สารละลายมาตรฐานแกลลิก
4. สารละลาย Folin-Ciocalteu
5. สารละลาย 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)
6. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ความเข้มข้น 1 %
7. โซเดียมคาร์บอเนต
8. โซเดียมไฮดรอกไซด์
9. น้ำเกลือ (NaCl) ความเข้มข้นร้อยละ 0.85
10. กรดซัลฟิวริก
11. กรดไฮโดรคลอริก
12. กรดไนตริก
13. กรดเบนโซอิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. กรดแลคติก
15. กรดอะซิติก
16. กรดแอสคอร์บิก
17. น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส
18. น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน
19. น้ำมันหอมระเหยขิง
20. น้ำมันหอมระเหยมะลิ
21. น้ำมันหอมระเหยทานตะวัน
22. น้ำมันหอมระเหยจำปา
23. น้ำมันหอมระเหยจำปี
24. น้ำมันหอมระเหยกุหลาบ
25. เอทานอล 78%
26. อะซีโตน
27. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ควรมเข้มข้น 0.08 M pH 6
28. Alpha-amylase solution
29. Protease solution
30. Amyloglucosidase solution
31. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 1.0 N
32. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.275 N
33. กรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 1.0 N
34. กรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.325 N
35. ซีไลต์

3.1.4 อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

1. อาหาร Plate Count Agar (PCA)

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การเตรียมสารสกัดจากใบรางจืด (วลัยพร และคณะ, 2556)

นำใบรางจืดแห้งมาปั่นละเอียด ชั่งรางจืด 20 g ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 ml จำนวน 2 บีกเกอร์ แต่ละบีกเกอร์เติม น้ำกลั่น และเอทานอล 95% ในปริมาตร 400 ml ผสมให้เข้ากัน สกัดด้วยเครื่องอัลตราโซนิก ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำกลั่น และเอทานอล 95% ตามลำดับ สกัดที่อุณหภูมิ 45°C เป็นเวลา 20 นาที จำนวน 3 ครั้ง นำสารสกัดมากรองด้วยกระดาษกรอง ระเหยแยกตัวทำละลายที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องระเหย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุญญากาศ ตั้งสารสกัดทิ้งไว้ในเดซิเคเตอร์เพื่อให้ตัวทำละลายที่เหลือระเหยออกให้หมด นำสารสกัดที่ได้มาเก็บในขวดสีชา ที่อุณหภูมิ 4°C เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

3.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu (ธนาวดี และคณะ, 2564)

เตรียมสารละลายมาตรฐานแกลลิกความเข้มข้น 0-500 µg/ml เจือจางตัวอย่างใบรางจืด 4 รูปแบบ คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง สารสกัดจากน้ำกลั่น และสารสกัดจากเอทานอล 95% ให้มีความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml ดูดตัวอย่างลงในไมโครเพลทปริมาตร 18.20 µl เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu เข้มข้น 10% ปริมาตร 90.90 µl และเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 7.5% ปริมาตร 90.90 µl เขย่าผสมแล้ว นำไปบ่มในที่มืดเป็นเวลา 60 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Microplate Reader EZ Read 2000 ที่ความยาวคลื่น 765 nm ทดลอง 3 ซ้ำ คำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในหน่วย µg/ml โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

3.2.3 การทดสอบการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบรางจืดด้วยวิธี DPPH (เยาวภรณ์ และเอกลักษณ์, 2558)

เตรียมสารละลายจากใบรางจืดสด ใบรางจืดจืดแห้ง สารสกัดจากน้ำกลั่น และสารสกัดจากเอทานอล 95% ความเข้มข้น 0–500 µg/ml ในน้ำกลั่น ตรียมสารละลายแอสคอร์บิก (วิตามิน ซี) ความเข้มข้นเดียวกันเพื่อเป็นตัวควบคุมเชิงบวก จากนั้นเตรียมสารละลาย 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ที่ความเข้มข้น 0.2 mM โดยชั่ง DPPH 0.0007 g ละลายลงในเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 ปริมาตร 10 ml

ขั้นตอนการทดสอบ เริ่มจากเติมสารละลายสิ่งสกัดหยาบลงในขวดทดลองทึบแสงปริมาตร 100 µl จากนั้นเติมสารละลาย DPPH ปริมาตร 100 µl ลงไป ปิดฝา และบ่มที่ทึบแสงนาน 30 นาที หลังการบ่มนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm ทำการทดลองความเข้มข้นซ้ำละ 3 ซ้ำ โดยมีสารละลายกรดแอสคอร์บิกเป็นตัวควบคุมเชิงบวก และสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.2 mM ที่ไม่มีการเติมสารละลายสิ่งสกัดหยาบเป็นสารควบคุมเชิงลบ ทำการคำนวณ % Inhibition concentration ได้จากสูตร

$$\% \text{ Inhibition concentration} = \left[\frac{A-B}{A}\right] \times 100 \qquad (2)$$

โดย A = ค่าดูดกลืนแสงตั้งต้น

B = ค่าการดูดกลืนแสงหลังจากเติมสารตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การลดความเป็นกรดจากสารสกัดใบรางจืด

3.2.4.1 การลดความเป็นกรดอนินทรีย์

เตรียมตัวอย่างกรด 4 ชนิด ได้แก่ กรดซัลฟูริก กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก และกรดเบนโซอิก ความเข้มข้นระหว่าง 250 µg/ml ใส่หลอดทดลอง หลังจากนั้นเติมตัวอย่างของรางจืด คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง สารสกัดจากน้ำกลั่น และสารสกัดจากเอทานอล 95% ความเข้มข้นระหว่าง 0 - 500 µg/ml นำสารสกัด ทั้ง 4 ชนิดมาใส่ในหลอดทดลอง ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง วัดค่า pH เริ่มต้นด้วยเครื่อง pH Meter ในชั่วโมงที่ 0 และ 1 ทำการบันทึกผลค่า pH ของกรดทั้งหมด นำมาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ความสามารถการลดกรดทั้ง 4 ชนิด เพื่อประเมินความเข้มข้นของสารสกัดต้นรางจืดที่เหมาะสมในการลดความเป็นกรดอนินทรีย์

3.2.4.2 การลดความเป็นกรดอินทรีย์

เตรียมตัวอย่างกรด 3 ชนิด ได้แก่ กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดแอสคอร์บิก ความเข้มข้นระหว่าง 250 µg/ml ใส่หลอดทดลอง หลังจากนั้นเติมตัวอย่างของรางจืด คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง สารสกัดจากน้ำกลั่น และสารสกัดจากเอทานอล 95% ความเข้มข้นระหว่าง 0 - 500 µg/ml นำสารสกัด ทั้ง 4 ชนิดมาใส่ในหลอดทดลอง ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง วัดค่า pH เริ่มต้นด้วยเครื่อง pH Meter ในชั่วโมงที่ 0 และ 1 ทำการบันทึกผลค่า pH ของกรดทั้งหมด นำมาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ความสามารถการลดกรดทั้ง 4 ชนิด เพื่อประเมินความเข้มข้นของสารสกัดต้นรางจืดที่เหมาะสมในการลดความเป็นกรดอินทรีย์

3.2.4.3 การหาปริมาณกรดทั้งหมด (Total acid) (AOAC, 2000)

การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด เป็นการหาปริมาณกรดอินทรีย์ในอาหาร กรดอินทรีย์ในอาหารมีความสำคัญต่ออายุการเก็บของอาหาร เนื่องจากจุลินทรีย์ในอาหารจะไม่เจริญเติบโตในสารละลายกรด โดยทำปฏิกิริยากับด่างแก่ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 N เป็นการวัดปริมาณhydrogen ions ซึ่งรวมกับ anions ของกรดต่าง ๆ

วิธีการวิเคราะห์

1. ปิเปตตัวอย่างกรด 10 ml ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 ml จำนวน 4 ใบ ทดลอง 4 ซ้ำ เติมน้ำกลั่นลงไป 40 ml แล้วผสมให้เข้ากัน
2. เติมฟีนอล์ฟทาลีนลงไป 2-3 หยด เขย่าให้เข้ากัน ก่อนนำไปไตเตรต
3. บรรจุสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 N ลงในบิวเรตต์ที่สะอาดและแห้ง
4. บันทึกปริมาตรเริ่มต้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ในบิวเรตต์
5. ไตเตรตตัวอย่างด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 N จนได้จุดยุติสังเกตจากการเกิดสีชมพูอ่อน
6. บันทึกผลปริมาตรของด่างที่ใช้ในการไตเตรต คำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาตรกรดที่ใช้ในการไตเตรต
7. คำนวณหาปริมาณกรดที่มีอยู่ในตัวอย่างอาหารจากสมการที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\% \text{ กรด} = \frac{V \times N \times Eq.wt \times 100}{W \times 1000} \quad (3)$$

เมื่อ

V คือ ปริมาตรของสารละลาย NaOH (ml) ที่ใช้ไตเตรต

N คือ ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH (N)

Eq.wt คือ น้ำหนักโมเลกุลหารอัตราส่วนจำนวนโมลของ NaOH ต่อกรดในอาหาร

W คือ ปริมาตรของตัวอย่าง (ml)

หมายเหตุ ****

น้ำหนักโมเลกุลของกรดกรดซัลฟูริก = 98.079 g/mole

น้ำหนักโมเลกุลของกรดกรดไฮโดรคลอริก = 36.45 g/mole

น้ำหนักโมเลกุลของกรดกรดไนตริก = 63.01 g/mole

น้ำหนักโมเลกุลของกรดกรดเบนโซอิก = 122.12 g/mole

น้ำหนักโมเลกุลของกรดแลคติค = 90.08 g/mole

น้ำหนักโมเลกุลของกรดอะซิติก = 60.052 g/mole

น้ำหนักโมเลกุลของกรดแอสคอร์บิก = 176.12 g/mole

ได้แก่

Sulfuric acid

$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

(อัตราส่วน 1:2)

Hydrochloric acid

$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

(อัตราส่วน 1:1)

Nitric acid

$HNO_3 + NaOH \longrightarrow NO_3Na + H_2O$

(อัตราส่วน 1:1)

Benzoic acid

$C_7H_6O_2 + NaOH \longrightarrow NaC_7H_5O_2 + H_2O$

(อัตราส่วน 1:1)

Lactic acid

$C_3H_6O_3 + NaOH \longrightarrow NaC_3H_5O_3 + H_2O$

(อัตราส่วน 1:1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Acetic acid

$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

(อัตราส่วน 1:1)

Ascorbic acid

$C_6H_8O_6 + 2NaOH \longrightarrow NaC_6H_6O_6 + 2H_2O$

(อัตราส่วน 1:1)

3.2.5 การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศ

ผสมส่วนผสมสารสกัดรางจืด 3 รูปแบบ คือ ใบรางจืดแห้ง สารสกัดจากน้ำกลั่น สารสกัดจากเอทานอล 95% ความเข้มข้นระหว่าง 200 ug/ml กับสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน ขิง มะลิ ทานตะวัน จำปา จำปี และกุหลาบ ที่ความเข้มข้น 200 ug/ml อัตราส่วน 1:1 ดูดส่วนผสมลงบนอาหาร plate count agar ใช้แท่งแก้วงอจุ่มเอทานอล 95% ลนไฟ ทิ้งไว้ให้เย็นสักครู่ เกลี่ยส่วนผสมสมุนไพรให้ทั่วผิวหน้าอาหาร เปิดฝาจานเพาะเชื้อทิ้งให้อาหารสัมผัสอากาศประมาณ 40 นาที เมื่อครบระยะเวลาปิดฝาเพลท บ่ม 16-18 ชั่วโมง ตรวจนับจุลินทรีย์ในอากาศที่เจริญบนอาหาร ทดลอง 3 ซ้ำ

3.2.6 การหาปริมาณใยอาหารทั้งหมดของใบรางจืดแห้ง

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่าง 1 g ใส่ในบีกเกอร์โดยน้ำหนักที่ชั่งใส่ทั้ง 2 บีกเกอร์ และทำแบลงก์โดยไม่ใส่ตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบ 2 ซ้ำ
2. เติมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 50 ml ในทุกบีกเกอร์
3. เติม alpha-amylase 0.1 ml ปิดบีกเกอร์ด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไปบ่มในเครื่อง GDE ที่อุณหภูมิ 95-100 °C เป็นเวลา 30 นาที
4. ครบเวลานำบีกเกอร์ออกมาในเย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับ pH ให้อยู่ที่ 7.5 ± 0.2 โดยเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.275 N ประมาณ 10 ml
5. เติมสารละลาย protease 0.1 ml ปิดบีกเกอร์ด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไปบ่มที่เครื่อง GDE ที่อุณหภูมิ 60 °C เวลา 30 นาที
6. ครบเวลานำมาตั้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับ pH ให้อยู่ที่ 4.5 ± 0.2 โดยเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.325 N ประมาณ 10 ml
7. เติมสารละลาย amyloglucosidase 0.2 ml ปิดบีกเกอร์ด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไปบ่มที่เครื่อง GDE ที่อุณหภูมิ 60 °C เวลา 30 นาที
8. เติมเอทานอล 95 % 280 ml ที่ร้อน ตั้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. นำไปกรองด้วยถ้วยกรอง (บรรจุซีไลท์ 0.5 g) ที่อบและชั่งน้ำหนักแล้ว ล้างตะกอนด้วยเอทานอล 78% จำนวน 20 ml 3 ครั้ง ล้างด้วยเอทานอล 95 % 10 ml จำนวน 3 ครั้ง และล้างด้วยอะซีโตน 10 ml 2 ครั้ง นำไปอบ 105 ℃ นาน 5 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนักตะกอนที่ได้
10. นำตะกอนที่กรองได้ไปวิเคราะห์โปรตีน โดยใช้วิธีของ Kjeldahl method และนำตะกอนอีกขวดไปวิเคราะห์เถ้า โดยเผาที่อุณหภูมิ 550 ℃ นาน 5 ชั่วโมง

3.2.7 การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวด้วยวิธี One Way ANOVA(Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 29 ทดลอง 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 การเตรียมสารสกัดจากใบรางจืด

จากการศึกษาปริมาณของสารสกัดจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำกลั่นและเอทานอล 95% สารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นจะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้ม และสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอล 95% มีลักษณะเป็นสีเขียวเข้ม ระเหยแยกตัวทำละลายที่เหลืออยู่ด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ หลังจากตั้งทิ้งไว้เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกจะมีลักษณะเหนียวและข้น ปริมาณของสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นให้ปริมาณสารสกัดได้มากที่สุด (%yield) คือ 3.960% รองลงมาคือ สารสกัดที่สกัดด้วยเอทาอนล 95% ให้ปริมาณสารสกัดเท่ากับ 2.326% สอดคล้องกับงานวิจัยของสันติ และคณะ (2551) โดยทำการสกัดสมุนไพรใบรางจืดด้วย 95% ethanol พบว่าได้สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงให้ปริมาณของสารสกัดเท่ากับ 2.08%

รูปที่ 4.1 (1) ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่น

รูปที่ 4.1 (2) ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทาอนล 95%

4.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu

จากการทำปฏิกิริยาระหว่างตัวอย่างรางจืด 4 ตัวอย่างคือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำกลั่น และเอทานอล 95% วิเคราะห์โดยการใช้ Folin-Ciocalteu reagent ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml วัดปฏิกิริยาด้วยเครื่อง Spectrophotometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ยาวคลื่น 765 nm หาปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรวมโดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแกลลิคความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดแต่ละชนิดได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 (ก) ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของตัวอย่างใบรางจืดสดและใบรางจืดแห้ง

ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)	**ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ± SD (mg GAE / g extract)**	
	ใบรางจืดสด	**ใบรางจืดแห้ง**
100	67.56 ± 2.40^{d}	22.06 ± 2.40^{b}
200	30.33 ± 1.19^{c}	53.48± 4.96^{c}
400	12.75 ± 0.60^{b}	21.03 ± 0.60^{b}
500	5.24 ± 0.46^{a}	11.65 ± 1.02^{a}

หมายเหตุ : แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

จากตารางที่ 1 (ก) แสดงปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของตัวอย่างจากใบรางจืดสดและใบรางจืดแห้ง พบว่าใบรางจืดสดที่ความเข้มข้น 100 µg/ml สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดเท่ากับ 67.56 ± 16.54 mg GAE เมื่อเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก ใบรางจืดแห้งที่ความเข้มข้น 200 µg/ml มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดเท่ากับ 53.48± 26.99 mg GAE

ตารางที่ 1 (ข) ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากใบรางจืดแห้งด้วยน้ำกลั่นและเอทานอล 95%

ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)	**ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ± SD (mg GAE / g extract)**	
	สารสกัดจากน้ำกลั่น	**สารสกัดจากเอทานอล 95%**
100	0.21 ± 0.79^{b}	0.41 ± 4.13^{a}
200	0.91 ± 1.85^{d}	7.93 ± 3.25^{d}
400	0.44 ± 2.66^{c}	5.93 ± 1.04^{c}
500	0.07 ± 1.03^{a}	3.11 ± 1.02^{b}

หมายเหตุ : แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 1 (ข) แสดงปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากใบรางจืดแห้งด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นและเอทานอล 95% พบว่า ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ที่ความเข้มข้น 200 µg/ml มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดเท่ากับ 7.93 ± 3.25 mg GAE เมื่อเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่ความเข้มข้น 200 µg/ml มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดเท่ากับ 0.91 ± 1.85 mg GAE

จากผลการทดลอง ซึ่งได้ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของรัชฎาพร และคณะ (2554) ที่รายงานว่ารางจืดที่สกัดด้วยน้ำมีประมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าเอทานอล โดยรางจืดที่สกัดด้วยน้ำมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด เท่ากับ 2634.87 mg GAE /100 g RM ส่วนรางจืดที่สกัดด้วยเอทานอลมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด 305.24 mg GAE /100 g RM และเนื่องจากในขั้นตอนวิธีการสกัดใบรางจืดแห้งด้วยตัวทำละลายทั้ง 2 ชนิด คือ น้ำกลั่น และเอทานอล 95% ผู้ทดลองได้ทำการสกัดใบรางจืดแห้งด้วยน้ำกลั่น ตามด้วยเอทานอล โดยใช้ตัวอย่างเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นผลให้สารสกัดที่ได้มีสารเคมีของรางจืดแห้งที่สกัดจากน้ำกลั่นมีปริมาณสารเคมีมากกว่าใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95%

4.3 การทดสอบการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบรางจืดด้วยวิธี DPPH

การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วย 1,1-diphenyl-2-picrylhy-drazyl (DPPH) เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัด มาทำปฏิกิริยากับ DPPH ที่อยู่ในรูปอนุมูลอิสระที่มีความคงตัว โดย DPPH คือ อนุภาคอิสระที่เสถียรและสามารถรับอิเล็กตรอนได้

ตารางที่ 2 (ก) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของตัวอย่างใบรางจืดสดและใบรางจืดแห้ง

ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)	% Inhibition	
	ใบรางจืดสด	ใบรางจืดแห้ง
100	46.53 ± 0.17[a]	61.11 ± 0.17[a]
200	57.08 ± 0.13[b]	62.57 ± 0.17[b]
400	60.25 ± 0.23[c]	63.50 ± 0.13[c]
500	63.20 ± 0.11[d]	65.47 ± 0.07[d]

หมายเหตุ : แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

จากตารางที่ 2 (ก) ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยใช้ตัวอย่างใบรางจืดสดและใบรางจืดแห้ง มาทำปฏิกิริยากับสารต้านอนุมูลอิสระที่มีความคงตัว (DPPH) เทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ โดยมีกรดแอสคอร์บิกเป็นตัวควบคุม ให้ค่าการดูดกลืนแสง และคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH (%inhibition) พบว่าใบรางจืดสดที่ความเข้มข้น 100 µg/ml มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด เนื่องจากมีค่าเท่ากับ 46.53 ± 0.17 µg/ml ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกจากใบรางจืดสดที่มีปริมาณมากที่สุดที่ความเข้มข้น 100 µg/ml

ตารางที่ 2 (ข) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นและเอทานอล 95%

ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)	**% Inhibition**	
	สารสกัดจากน้ำกลั่น	**สารสกัดจากเอทานอล 95%**
100	67.93 ± 0.17[a]	44.37 ± 0.81[a]
200	69.05 ± 0.17[b]	46.91 ± 0.17[b]
400	70.21 ± 0.17[c]	49.22 ± 0.11[c]
500	73.27 ± 0.11[d]	51.04 ± 0.17[d]

หมายเหตุ : แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

จากตารางที่ 2 (ข) ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH โดยใช้ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือน้ำกลั่น และเอทานอล 95% พบว่า ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ที่ความเข้มข้น 100 µg/ml มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูงที่สุด มีค่า $\%IC_{50}$ เท่ากับ 44.37 ± 0.81 µg/ml ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของรัชฎาพร และคณะ (2554) ที่ได้รายงานว่ารางจืดที่สกัดด้วยน้ำมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด (3.920 mg/ml) และไม่สอดคล้องกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ที่มีปริมาณน้อยที่สุดที่ความเข้มข้น 100 µg/ml อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากเวลาทำการสกัดสารควรจะสกัดในทีที่มีแสงน้อย เพราะสารสกัดอาจเกิดปฏิกิริยากับแสงได้ และในการสกัดสารจากใบรางจืดไม่ควรเก็บสารไว้นานเกินไป เพราะเมื่อนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงนั้น อาจทำให้ค่าลดลง

4.4 การลดความเป็นกรดจากตัวอย่างใบรางจืด 4 ตัวอย่าง

การลดความเป็นกรดจากตัวอย่างใบรางจืด 4 ตัวอย่าง ได้แก่ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% โดยใช้ความเข้มเข้มที่ 100, 200, 400 และ 500 µg/ml นำมาทดสอบกับกรดทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก กรดเบนโซอิก กรดเบนโซอิก กรดแลกติก กรดอะซิติก และกรดแอสคอร์บิก ที่ความเข้มข้น 250 µg/ml วัดค่า pH ของกรดเมื่อใส่ตัวอย่างลงไปทดสอบชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ก) การลดความเป็นกรดจากใบรางจืดสดที่ความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml

ชนิดของกรด	pH								
	ความเข้มข้นกรด (250 µg/ml)	ชั่วโมงที่ 0				ชั่วโมงที่ 1			
		ความเข้มข้นตัวอย่าง (µg/ml)				ความเข้มข้นตัวอย่าง (µg/ml)			
		100	200	400	500	100	200	400	500
HCL	2.67	2.61	2.60	2.58	2.57	2.46	2.48	2.47	2.51
HNO_3	2.65	2.66	2.66	2.65	2.67	2.62	2.62	2.62	2.63
H_2SO_4	2.32	2.13	2.12	2.14	2.11	2.10	2.10	2.07	2.09
Benzoic	3.46	3.42	3.51	3.53	3.52	3.21	3.51	3.53	3.51
Lactic	3.22	3.13	3.13	3.15	3.19	3.13	3.13	3.15	3.19
Acetic	3.64	3.53	3.60	3.64	3.66	3.50	3.58	3.62	3.68
Ascorbic	3.59	3.43	3.42	2.42	3.43	3.41	3.41	3.43	3.43

จากตารางที่ 3 (ก) แสดงถึงผลการทดลองโดยใช้ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ เมื่อนำค่า pH เฉลี่ยของใบรางจืดสดที่ความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับค่า pH เฉลี่ยของกรดทั้ง 7 ชนิดที่ความเข้มข้น 250 µg/ml พบว่าค่า pH เฉลี่ยของกรดไม่เพิ่มขึ้น แสดงว่าใบรางจืดสดไม่สามารถลดความเป็นกรดของกรดทั้ง 7 ชนิด ได้ที่ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

ตารางที่ 3 (ข) การลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่ความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml

ชนิดของกรด	pH								
	ความเข้มข้นของกรด (250 µg/ml)	ชั่วโมงที่ 0				ชั่วโมงที่ 1			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)				ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)			
		100	200	400	500	100	200	400	500
HCL	2.67	2.64	2.65	2.68	2.71	2.65	2.67	2.70	2.73
HNO_3	2.65	2.75	2.77	2.83	2.91	2.75	2.77	2.85	2.95
H_2SO_4	2.32	2.27	2.30	2.27	2.29	2.28	2.32	2.30	2.32
Benzoic	3.46	3.53	3.56	3.70	3.71	3.57	3.59	3.77	3.75
Lactic	3.22	3.27	3.31	3.35	3.38	3.29	3.31	3.36	3.43
Acetic	3.64	3.78	3.78	3.82	3.98	3.82	3.83	3.91	4.02
Ascorbic	3.59	3.68	3.69	3.84	3.87	3.74	3.76	3.94	3.94

จากตารางที่ 3 (ข) แสดงถึงผลการทดลองโดยใช้ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ เมื่อนำค่า pH เฉลี่ยของใบรางจืดแห้งที่ความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับค่า pH เฉลี่ยของกรดทั้ง 7 ชนิดที่ความเข้มข้น 250 µg/ml พบว่าค่า pH เฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ของกรดเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าใบรางจืดแห้งที่ความเข้มข้นต่างๆ สามารถลดความเป็นกรดของกรดไนตริก กรดเบนโซอิก กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดแอสคอร์บิกได้ ในทางกลับกัน ใบรางจืดแห้งสามารถลดความเป็นกรดของกรดไฮโดรคลอริกได้ที่ความเข้มข้น 400 และ 500 µg/ml ในชั่วโมงที่ 0 และความเข้มข้นที่ 200, 400 และ 500 µg/ml ในชั่วโมงที่ 1

ในส่วนของกรดซัลฟิวริก ค่า pH เฉลี่ยของกรดไม่เพิ่มขึ้น แสดงว่าใบรางจืดแห้งไม่สามารถลดความเป็นกรดของกรดซัลฟิวริกได้ที่ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

ตารางที่ 3 (ค) การลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่ความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml

ชนิดของกรด	pH								
	ความเข้มข้นของกรด (250 µg/ml)	ชั่วโมงที่ 0				ชั่วโมงที่ 1			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)				ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)			
		100	200	400	500	100	200	400	500
HCL	2.67	2.70	2.76	2.96	3.16	2.73	2.79	2.98	3.16
HNO_3	2.65	2.83	2.92	2.67	3.40	2.84	2.93	2.68	3.38
H_2SO_4	2.32	2.33	2.39	2.51	2.60	2.32	2.37	2.45	2.59
Benzoic	3.46	3.63	3.67	4.08	4.32	3.50	3.56	4.04	4.30
Lactic	3.22	3.31	3.41	3.52	3.80	3.33	3.45	3.60	3.84
Acetic	3.64	3.72	3.85	4.15	4.32	3.75	3.90	4.18	4.34
Ascorbic	3.59	3.50	3.67	4.15	4.52	3.55	3.70	4.16	4.53

จากตารางที่ 3 (ค) แสดงถึงผลการทดลองโดยใช้ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ เมื่อนำค่า pH เฉลี่ยของใบรางจืดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่ความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับค่า pH เฉลี่ยของกรดทั้ง 7 ชนิดที่ความเข้มข้น 250 µg/ml พบว่าค่า pH เฉลี่ยของกรดเพิ่มขึ้น แสดงว่าใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นสามารถลดความเป็นกรดของกรดทั้ง 7 ชนิด ได้ที่ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ง) การลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ที่ความเข้มข้น เข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml

ชนิดของกรด	pH								
	ความเข้มข้นของกรด (250 µg/ml)	ชั่วโมงที่ 0				ชั่วโมงที่ 1			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)				ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)			
		100	200	400	500	100	200	400	500
HCL	2.67	2.67	2.74	2.85	2.94	2.75	2.80	2.91	3.00
HNO_3	2.65	2.80	2.86	2.99	3.17	2.84	2.90	3.05	3.18
H_2SO_4	2.32	2.31	2.39	2.46	2.57	2.35	2.41	2.50	2.59
Benzoic	3.46	3.50	3.58	3.75	2.83	3.52	3.62	3.76	3.86
Lactic	3.22	3.31	3.29	3.48	3.63	3.33	3.30	3.49	3.65
Acetic	3.64	3.72	3.82	3.98	4.07	3.76	3.82	4.00	4.13
Ascorbic	3.59	3.65	3.75	3.97	4.29	3.67	3.86	4.10	4.22

จากตารางที่ 3 (ง) แสดงถึงผลการทดลองโดยใช้ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ เมื่อนำค่า pH เฉลี่ยของใบรางจืดที่สกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ เทียบกับค่า pH เฉลี่ยของกรดทั้ง 7 ชนิดที่ความเข้มข้น 250 µg/ml พบว่าค่า pH เฉลี่ยของกรดเพิ่มขึ้น แสดงว่าใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอลสามารถลดความเป็นกรดของกรดทั้ง 7 ชนิด ได้ที่ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

4.5 การหาปริมาณกรดทั้งหมด (Total acid)

จากกาศึกษาการหาปริมาณกรดทั้งหมดของกรดทั้ง 7 ชนิดที่ความเข้มข้น 0, 250, 500, 750 และ 1,000 µg/ml ด้วยวิธีการไตเตรท โดยทำปฏิกิริยากับด่างแก่ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 N

ตารางที่ 4 ผล % Total acid ของกรดทั้ง 7 ชนิดที่ความเข้มข้น 0, 250, 500, 750 และ 1,000 µg/ml

ชนิดของกรด	% Total acid				
	0	250	500	750	1000
HCl	0.0042 ± 0.002^{a}	0.0189 ± 0.003^{b}	0.0325 ± 0.002^{c}	0.0493 ± 0.002^{d}	0.0598 ± 0.003^{e}
HNO_3	0.0024 ± 0.001^{a}	0.0091 ± 0.000^{b}	0.0200 ± 0.002^{c}	0.0285 ± 0.002^{d}	0.0370 ± 0.001^{e}
H_2SO_4	0.0033 ± 0.001^{a}	0.0253 ± 0.001^{b}	0.0482 ± 0.001^{c}	$0.0736^{d} \pm 0.000^{d}$	0.0956 ± 0.000^{e}
Benzoic	0.0081 ± 0.004^{a}	0.0264 ± 0.004^{b}	0.0468 ± 0.004^{c}	0.0774 ± 0.015^{d}	0.1018 ± 0.004^{e}
Lactic	0.0060 ± 0.003^{a}	0.0210 ± 0.003^{a}	0.0405 ± 0.000^{a}	0.0720 ± 0.000^{a}	0.0870 ± 0.473^{b}
Acetic	0.0040 ± 0.002^{a}	0.0200 ± 0.002^{b}	0.0400 ± 0.002^{c}	$0.0620^{d} \pm 0.002^{d}$	0.0800 ± 0.002^{e}
Ascorbic	0.0110 ± 0.006^{a}	0.0264 ± 0.000^{b}	0.0440 ± 0.000^{c}	$0.0580^{d} \pm 0.005^{d}$	$0.0970^{e} \pm 0.005^{e}$

หมายเหตุ : แสดงเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4 แสดงปริมาณกรดทั้งหมด โดยที่ความเข้มข้น 1,000 µg/ml ให้ปริมาณกรดสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าค่าความเข้มข้นของกรดมากจะส่งผลให้ปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้น จากผลการทดลองของการหาปริมาณกรดทั้งหมดซึ่งมีผลการสอดคล้องกับธานินทร์. (2559) คือความเข้มข้นของกรดจะแปรผันตรงกับปริมาณเบสแก่ คือยิ่งความเข้มข้นของกรดมาก ปริมาณของเบสแก่ที่ใช้ในการไตเตรทจะมากตามไปด้วย

4.6 การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศ

จากการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศของตัวอย่างใบรางจืด 3 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ ทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ ยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน ขิง มะลิ ทานตะวัน จำปา จำปี และกุหลาบ ที่ความเข้มข้น 200 µg/ml ในอัตราส่วน 1:1 โดยติ้งทิ้งไว้เป็นเวลา 40 นาที

ตารางที่ 5 (ก) การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศของใบรางจืดแห้ง และใบรางจืดแห้งร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ

ตัวอย่าง	จำนวนโคโลนี
ใบรางจืดแห้ง	1.67
ใบรางจืดแห้ง : ยูคาลิปตัส	26.67
ใบรางจืดแห้ง : ตะไคร้บ้าน	7
ใบรางจืดแห้ง : ขิง	14.67
ใบรางจืดแห้ง : มะลิ	2
ใบรางจืดแห้ง : ทานตะวัน	46
ใบรางจืดแห้ง : จำปา	10.33
ใบรางจืดแห้ง : จำปี	46.33
ใบรางจืดแห้ง : กุหลาบ	19.33
Control	132

*Control คือ สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85%

จากตารางที่ 5 (ก) เมื่อเทียบผลจำนวนโคโลนีคอนโทรลกับใบรางจืดแห้ง และใบรางจืดแห้งร่วมกับสมุนไพรอื่น พบว่าจำนวนโคโลนีของตัวอย่างทั้ง 9 ชนิดน้อยกว่าจำนวนโคโลนีของคอนโทรล และใบรางจืดแห้งมีจำนวนโคโลนีน้อยที่สุด เท่ากับ 1.67 โคโลนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ข) การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งสกัดด้วยน้ำกลั่นร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ

ตัวอย่าง	จำนวนโคโลนี
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น	34
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น : ยูคาลิปตัส	2.67
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น : ตะไคร้บ้าน	8
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น : ขิง	254.67
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น : มะลิ	1
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น : ทานตะวัน	29.33
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น : จำปา	3
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น : จำปี	21.33
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น : กุหลาบ	0
Control	132

*Control คือ สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85%

จากตารางที่ 5 (ข) เมื่อเทียบผลจำนวนโคโลนีคอนโทรลกับใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งสกัดด้วยน้ำกลั่นร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นร่วมกับกุหลาบไม่มีมีจำนวนโคโลนี (จำนวนโคโลนีเท่ากับ 0) และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นร่วมกับขิงมีจำนวนโคโลนีมากที่สุด (จำนวนโคโลนีเท่ากับ 254.67 โคโลนี)

ตารางที่ 5 (ค) การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล และใบรางจืดแห้งสกัดด้วยเอทานอลร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ

ตัวอย่าง	จำนวนโคโลนี
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล	55
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล : ยูคาลิปตัส	17
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล : ตะไคร้บ้าน	61
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล : ขิง	1.67
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล : มะลิ	9
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล : ทานตะวัน	22.67
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล : จำปา	11
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล : จำปี	37.33
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล : กุหลาบ	20.67
Control	132

*Control คือ สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5 (ค) เมื่อเทียบผลจำนวนโคโลนีคอนโทรลกับใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำเอทานอล และใบรางจืดแห้งสกัดด้วยเอทานอลร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ พบว่าจำนวนโคโลนีของตัวอย่างทั้ง 9 ชนิดน้อยกว่าจำนวนโคโลนีของคอนโทรล และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอลร่วมกับมะลิมีจำนวนโคโลนีน้อยที่สุดเท่ากับ 9 โคโลนี

จากการทดลองการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศ เป็นการทดสอบเบื้องต้นในเรื่องของการยับยั้งจุลินทรีย์ในอากาศ โดยใช้วิธีพื้นฐานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนูรฮูดา และคณะ (2562) ที่ได้ทำการทดลองในการหาปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา โดยใช้วิธีวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) เปิดฝาตั้งทิ้งไว้ในห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง พบว่าปริมาณแบคทีเรียรวมในห้องที่ทำการทดลองอยู่ระหว่าง 2 ถึง มากกว่า 125 CFU/m^3/h

จุลินทรีย์ในอากาศเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการเจ็บป่วยจากการอาศัยอยู่ในอาคาร ซึ่งสามารถก่อให้เกิดโรค ได้แก่ ไรฝุ่น เชื้อรา ซึ่งพบได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อมภายในอาคาร โดยสปอร์ของแบคทีเรียและเชื้อราหลายชนิดที่อยู่ในอาคารสามารถแพร่กระจายไปได้ไกล นอกจากนี้ในอากาศยังมีฝุ่นละอองและสารแขวนลอยต่างๆ สารเหล่านี้ยังพาจุลินทรีย์ไปกับลม ฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศ ซึ่งจุลินทรีย์ในอากาศมีหลายชนิด ทั้งที่ไม่ทำให้เกิดโรค และทำให้เกิดโรค (สิริลักษณ์ และกาญจนา, 2563) ปลิวกระจายอยู่ทั่วไปจำนวนมาก

4.7 การหา Total Dietary Fiber ของรางจืด

จากการวิเคราะห์ปริมาณใยอาหารทั้งหมด (Total Dietary Fiber) ของใบรางจืดแห้งพบว่า มีปริมาณใยอาหารทั้งหมด 36.61% ปริมาณโปรตีนทั้งหมด 0.85% และปริมาณถ้าทั้งหมด 23.66% ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sudjaroen (2011) ที่รายงานว่าองค์ประกอบทางเคมีของใบรางจืดมีปริมาณใยอาหารทั้งหมด 4.25 $\pm$ 0.16 ปริมาณโปรตีนทั้งหมดร้อยละ 5.36 $\pm$ 0.17 และปริมาณเถ้าทั้งหมดร้อยละ 4.49 $\pm$ 0.04 อาจเป็นเพราะเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อย ไม่สามารถย่อยตัวอย่างได้ทั้งหมด รวมถึงตัวอย่างที่ใช้

ตารางที่ 6 ปริมาณใยอาหารทั้งหมดของใบรางจืดแห้ง

Sample	Sample Weigh (g)	Total Protein (%)	Ash (%)	TDF (%)
ใบรางจืดแห้ง	2.00	0.85	23.66	32.11

จากการหาปริมาณใยอาหารทั้งหมดของใบรางจืดแห้ง เนื่องมาจากเพื่อนำผลที่ได้ไปต่อยอดความรู้ ในเรื่องของใยอาหารใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble dietary fiber, IDF) เป็นพวกคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่มีลักษณะเหนียว ส่วนใหญ่เป็นส่วนโครงสร้างของผนังเซลล์พืช สามารถย่อยสลายได้ยาก แต่สามารถอุ้มน้ำได้ดี เมื่อจับกับน้ำแล้วเกิดการพองตัวลักษณะคล้ายฟองน้ำ ทำให้ช่วยเพิ่มปริมาตร ของกากอาหารทำให้กากอ่อนนิ่มส่งผลให้ขับถ่ายได้สะดวกขึ้น (จรรยาวัฒ นทวีกุล,2545) ใยอาหาร ที่ไม่ละลายน้ำมีหลายชนิด ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส คิวติน และแวกซ์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบริโภคใยอาหารที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพืชพบว่ามีผลดีต่อสุขภาพ โดยทำให้สุขภาพของผู้บริโภคมีสุขภาพที่แข็งแรงสมบูรณ์และปลอดภัยจากโรค เช่น โรคความดันโลหิต โรคเส้นเลือด โรคหัวใจตีบตัน และโรคมะเร็ง เป็นต้น วันเพ็ญ มีสมญา (2541) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของใยอาหารต่อระบบสรีรวิทยาของร่างกาย คือ ใยอาหารช่วยทำให้ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ได้ดีขึ้น เนื่องจากอาหารประกอบด้วยใยอาหารมีผลทำให้ลำไส้ใหญ่ลดเวลาตกค้างในลำไส้ใหญ่ เพิ่มน้ำหนักอุจจาระ และทำให้ระบายบ่อยขึ้น จึงช่วยเจือจางปริมาณสารพิษในลำไส้ใหญ่ และทำให้การเตรียมสารสำหรับการถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่เป็นไปโดยปกติ ช่วยป้องกันโรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่และการเกิดถุงตันที่ลำไส้ใหญ่ เนื่องจากการบริโภคใยอาหารน้อย ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ในระบบย่อยอาหารลดการรวมตัวของกรดน้ำดี เพิ่มเวลาของอาหารที่ตกค้างในลำไส้ใหญ่ ลดน้ำหนักและปริมาณอุจจาระ ตลอดจนลดความถี่ของการขับอุจจาระ จุลินทรีย์ถูกกระตุ้นโดยอาหารที่มีเส้นใยต่ำ ทำให้เกิดการรวมตัวของสารก่อมะเร็ง จุลินทรีย์เหล่านี้อาจช่วยป้องกัน หรือทำลายสารก่อมะเร็งได้ถ้ามีใยอาหารอยู่มากพอในอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นรางจืดดอกม่วง โดยศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu และศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ระหว่างตัวอย่างรางจืดทั้ง 4 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นและเอานอล95% พบว่า ตัวอย่างจากใบรางจืดสดที่ความเข้มข้น 100 µg/ml มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดเท่ากับ 67.56 $\pm$ 16.54 mg GAE รองลงมาคือ รองลงมาคือรางจืดใบแห้ง รางจืดใบแห้งสกัดด้วยเอทานอล และน้ำกลั่น ที่ความเข้มข้น 100 µg/ml (53.48 $\pm$ 26.99, 7.93 $\pm$ 3.25 และ0.91 $\pm$ 1.85 mg GAE) ตามลำดับ และเมื่อศึกษาคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH พบว่า ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ที่ความเข้มข้น 100 µg/ml มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูงที่สุด มีค่า %IC50 เท่ากับ 44.37 $\pm$ 0.81 µg/ml รองลงมาคือใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้งและใบรางจืดแห้งสกัดด้วยน้ำกลั่น (46.53 $\pm$ 0.17, 61.11$\pm$ 0.17, 67.93 $\pm$ 0.17 µg/ml)

ผลการลดความเป็นกรดของกรดทั้ง 7 ชนิด คือ กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก กรดเบนโซอิก กรดแลกติก และกรดแอสคอร์บิก ด้วยตัวอย่างรางจืดทั้ง 4 ตัวอย่าง คือ ใบรางจืดสด ใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นและเอานอล95% พบว่า เมื่อทดสอบตัวอย่างกับกรดที่ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1 ค่า pH เฉลี่ย ของกรดทั้ง 7 ชนิดไม่เพิ่มขึ้น จึงสรุปว่าใบรางจืดสดไม่สามารถลดความเป็นกรดของกรดทั้ง 7 ชนิดได้ ในทางกลับกันเมื่อทดสอบตัวอย่างใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นและเอานอล95% ค่า pH ของกรดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะค่า pH เฉลี่ยของกรดแอสคอร์บิก เพิ่มขึ้นมากที่สุด จึงสรุปผลว่า ตัวอย่างใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นและเอานอล95%สามารถลดความเป็นกรดของกรดทั้ง 7 ชนิดได้

ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศ ของตัวอย่างใบรางจืด 3 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างใบรางจืดแห้ง ใบรางจืดแห้งสกัดด้วยน้ำกลั่นและเอทานอล 95% และใบรางจืดแห้งสกัดด้วยน้ำกลั่นและเอทานอล 95% ร่วมกับสมุนไพรน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน ขิง มะลิ และทานตะวัน มีแนวโน้มในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในอากาศได้ เนื่องจากผลการทดสอบพบว่า จำนวนโคโลนีของตัวอย่างที่ทดสอบน้อยกว่าจำนวนโคโลนีตัวควบคุม

และผลการศึกษาการหาปริมาณใยอาหารของใบรางจืดแห้ง ได้ผลการทดสอบ คือปริมาณเถ้าทั้งหมด 23.66% ปริมาณโปรตีนทั้งหมด 0.85% และปริมาณใยอาหารทั้งหมด คือ 32.11 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. กำหนดความเข้มข้นของตัวอย่างที่จะใช้ศึกษาให้ชัดเจน และไปในทิศทางเดียวกัน
2. ศึกษาผลการลดสารพิษของกรดที่เป็นสารเคมี ว่าสามารถนำไปต่อยอดความรู้และวิธีการทดสอบให้
3. ศึกษาการใช้ประโยชน์ในเรื่องผลของปริมาณใยอาหารจากใบรางจืด เผื่อนำไปปรับใช้หรือพัฒนาต่อยอดความรู้ในเรื่องของปริมาณใยอาหารทั้งหมดที่หาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. Al-Tamrah, S., & Al-Abbad, S. 2015. Spectrophotometric determination of procainamide hydrochloride using sodium periodate. *Arabian Journal of Chemistry*, *8*(5), 609-613.
2. Han, Y., Haraguchi, T., Iwanaga, S., Tomotake, H., Okazaki, Y., Mineo, S., Moriyama, A., Inoue, J., & Kato, N. (2009). Consumption of some polyphenols reduces fecal deoxycholic acid and lithocholic acid, the secondary bile acids of risk factors of colon cancer. Journal of agricultural and food chemistry, 57(18), 8587–8590.
3. Hongratanaworakit, T. 2009. Relaxing effect of rose oil on humans. *Natural product communications*. 4(2), 291-296.
4. Peryam, D.R. and Pilgrim, F.J. 1957. Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technology*. 11, 9–14.
5. Sudjaroen, Y. 2000. Evaluation of ethnobotanical vegetables and herbs in Samut Songkram province. Procedia Engineering. 32: 160-165
6. Sudjaroen, Y. 2000. Evaluation of ethnobotanical vegetables and herbs in Samut Songkram province. Procedia Engineering. 32: 160-165
7. Thinh, N. H., Wichittrakarn, P., Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2017. Total polyphenol content and antioxidant activity of the extracts from *Thunbergia laurifolia* Lindl. leaves. *International Journal of Agricultural Technology*. 13. 1325-1332.
8. กรณ์พิรา แก้วฉิมพลี. 2566. กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid). [Online]. เข้าถึงได้จาก http://reg3.diw.go.th/haz/wp-content/uploads/2018/11/Sulfuric-Acid-by-PIK.pdf
9. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2558. วิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์อาหาร. เล่มที่ 3. ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ
10. คคนางค์ โพศรีดี. 2555. การศึกษาความเป็นพิษกึ่งระยะยาวของสารสกัดรางจืดในหนูขาว. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
11. ครองจิต วรรณวงศ. 2563. ผลของการเสริมใยอาหารจากเปลือกมะม่วงที่มีต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์โย เกิร์ต. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
12. จตุพัฒน์ สมัปปิโต. 2563. วิชาการวิเคราะห์อาหาร (4143203). วิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
13. จรรยา วัฒนทวีกุล. (2545). ใยอาหารเพื่อสุขภาพ. วารสารอาหาร. 30(1): 1-12.
14. จิรสา กรงกรด. อนุชา สินธุสาร. โศรดา ขุนโหร และอภิช์ญา สุขมาก. 2562. การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีหาปริมาณปรอทในกรดไฮโดรคลอริก. *Bulletin of Applied Sciences*, *8*(8), 72-77.

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ธนาวดี ก่ออานันต์, กาญจนา มธุรส และชนิตา รุธิรบริสุทธิ์. 2564. การทดสอบทางประสาทสัมผัสและคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงของพริก 5 ชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง. 30(2): 90-105.
16. นฤมล บุญมี, นักรบ นาคประสม, ชนวัฒน์ นิทัศน์วิจิตร, พัฒนา เฟื่องฟู, จริยา พรสังข์ภิรมย์ และกาญจนา นาคประสม. 2562. การหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตกรดอะซิติกในระหว่างกระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากเนื้อผลกาแฟ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 6: 1038-1053.
17. นูรฮูดา สุวรรณนุรักษ์, ลัดดาวัลย์พะวร, พหล แสนสมชัย และอรอุมา จันทร์เสถียร. 2562. ปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา. 1050-1064. การประชุมวิชาการระดับชาติวิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 6. วิทยาลัยนครราชสีมา จ.นครราชสีมา
18. ปริญญา มาสวัสดิ์ และยุทธพงษ์ อุดแน่น. 2553. การพัฒนาเครื่องตรวจวัดปริมาฯโปรตีนในน้ำยางธรรมชาติ ด้วยวิธีวัดค่าความเข้มข้นของการกระเจิง. มหาวิทยาลัยนเรศวร
19. ปิ่นหยก ศรีศันสนีย์. 2560. ลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วยที่มีกรดยูริกในเลือดปกติขณะเกิดโรคเกาต์กำเริบ. วารสารการแพทย์โรงพยาบาลศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์. 2: 55-67
20. พัชนันท์ ทองศรีพันธ์. 2561. ประสิทธิภาพของส่วนสกัดจากมะไฟจีนร่วมกับยาปฏิชีวนะต่อการยับยั้งแบคทีเรียแกรม ลบฉวยโอกาสดื้อยา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยศิลปากร. 5(3): 57-71.
21. พิชชาภรณ์ วันโย, ณัฏฐพงศ์ เจนวิพากษ์, พนิดา วงศ์ปรีดี และบุญยศ คำจิแจ่ม. 2564. การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบมะหาดด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay. มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
22. พิมพ์ญาดา พวงชัยบดินทร์ และนพรุจ ศักดิ์ศิริ. 2563. ประสิทธิภาพของรางจืดและย่านางแดงต่อการลดปริมาณเอทิลแอลกอฮอล์ในเลือด. วารสารวิจัย. 1: 120-128
23. เยาวภรณ์ ภู่ทองคำ และเอกลักษณ์ พันธ์ชำนาญ. 2558. ฤทธิ์ทางชีวภาพจากใบของต้น *Eucalyptus tereticornis*. วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
24. รัตนา เพ็งเพราะ. 2563. สารต้านอนุมูลอิสระและสารสกัดหยาบเนียมหอมร่วมกับสมุนไพรพื้นบ้านยับยั้งเชื้อ แบคทีเรียก่อโรคบางชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 21(3):208-224.
25. วิสาตรี คงเจริญสุนทร และวรุฒม์ สมนึก. (2021). Glochidiol จากไคร้มด (*Glochidion eriocarpum*) เสริมฤทธิ์กับยาเตตราซัยคลินในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียฉวยโอกาส: Antibacterial Activity of Glochidiol from *Glochidion eriocarpum* Enhanced Tetracycline against Opportunistic Bacteria. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, *26*(3): 1516-1531.
26. วิสาตรี คงเจริญสุนทร. 2558. ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียกลุ่มแกรมลบฉวยโอกาสบางสายพันธุ์ของสารสกัดเมทานอลจากรางจืด. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 14. 8-17.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27. วีนา จูเปีย, กัญญ์ฤทัย วงศ์ษาวรรณ, รักธรมม เมฆไตรรัตน์ และมาลี เมฆาประทีป. 2554. เชื้อราในบรรยากาศภายในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา. เชียงใหม่สัตวแพทยสาร. 9(1): 31-39.
28. ศูนย์เครือข่ายเภสัชสนเทศ "ประชานาถ"บัญชีสมุนไพร. 2566. รางจืด. [Online]. เข้าถึงได้จาก https://pharmacy.su.ac.th/herbmed/herb/text/herb_detail.php?herbID=194
29. สันติ โพธิ์ศรี. (2551) ฤทธิ์ต้านอับเสบของสารสกัดจากใบรางจืด : ผลต่อสร้าง NITRIc OXIDE และ prostaglandin E_2 ในเซลล์เพาะเลี้ยงมาโครฟาจ (RAW 264.7). มหาวิทยาลัยขอนแก่น
30. สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2555. กรดไนตริก (Nitric acid). [Online]. เข้าถึงได้จาก https://www.fda.moph.go.th/sites/Hazardous/KM_Paper/3.%20กรดไนตริค%20(Nitric%20acid).pdf
31. สิริลักษณ์ กระสวยกลาง และกาญจนา นาถะพินธุ. 2563. ชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกายในเขตเทศบาลนคาอุดรธานี. วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ. 2: 197-202.
32. สุนันทา ทองทา. 2556. อะราบิโนไซแลนสกัดจากรำข้าว: คุณสมบัติต้านออกซิเดชัน Extracted Arabinoxylans from Rice Bran: Antioxidant Property. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
33. สุนันทา ทักท้วง, ภารดี โสภาพร, ศิริพร เมฆสันต์, อนุรักษ์ จิตต์บึงพร้าว, กุลวดี ปิ่นวัฒนะ และอัญชนา ปรีชาวรพันธ์. 2564. การวิเคราะห์หาปริมาณกรดแอสคอร์บิกในน้ำผลไม้โดยใช้เทคนิคโครโนแอมเปอ โรเมตรี. วารสารของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. 6(1): 1-12
34. สุวรรณี ธีรภาพธรรมกุล, ลัดดาวัลย์ โรจนพรรณทิพย์, พนาวัลย์ กลึงกลางดอน, เสกสรร ทองโพธิ์, พัชริดา พิชัย, กนกวรรณ เทพเลื่อน และนนทรัตน์ พรทรัพย์มณี. 2559. Risk Assessment of Benzoic Acid and Sorbic Acid in Foods for Thais-การประเมินความเสี่ยงของกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหารต่อคนไทย. Journal of Health Science-วารสารวิชาการสาธารณสุข. 1: 49-59.
35. อรอนงค์ รักสวนจิก และวัชรี คุณกิตติ, 2559, การเปรียบเทียบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดสมุนไพรใบรางจืด ดอกอัญชัน และเปลือกองุ่นแดง. เภสัชศาสตรบัณฑิต สาขาเภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
36. อัญชลี จูฑะพุทธิ. 2553. รางจืด : สมุนไพรล้างพิษ. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2: 211-110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
สูตรอาหาร และวิธีการเตรียม

1. อาหาร Plate Count Agar (PCA)

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 1000 มิลลิลิตร)

Tryptone	5	กรัม
Yeast extract	2.5	กรัม
Dextrose	1	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

วิธีการเตรียม

ละลายลงในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร จากนั้นใส่ขวดรีเอเจนท์เท่า ๆ กัน นำไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอ (Autoclave) ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที

2. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนความเข้มข้น 1%

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 50 มิลลิลิตร)

ฟีนอล์ฟทาลีน	0.5	กรัม
เอทานอล 95%	50	มิลลิลิตร

ละลายฟีนอล์ฟทาลีนในเอทานอล 50 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก

3.1 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 10 มิลลิลิตร)

จากฉลากระบุข้างขวด สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 36% ความหนาแน่น 1.18 กรัมต่อมิลลิลิตร มวลโมเลกุล 36.46

ทำการเจือจางโดยดูดสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 1.18×10^5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

สามารถคำนวณหาปริมาณได้จากสูตร

$C_1V_1 = C_2V_2$

จะได้ว่าต้องนำสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 1.18×10^5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มา 0.8475 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 10 มิลลิลิตร จึงจะได้สารละลายไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเตรียม

ปิเปตสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นปิเปต 0.8475 มิลลิลิตร ใส่ลงบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน เทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

3.2 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 15 มิลลิลิตร)

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร	1.5	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	13.5	มิลลิลิตร

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ในน้ำกลั่น 13.5 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

3.3 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 750 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 15 มิลลิลิตร)

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร	1.125	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	13.875	มิลลิลิตร

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ในน้ำกลั่น 13.875 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

3.4 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 15 มิลลิลิตร)

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร	0.75	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	14.25	มิลลิลิตร

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ในน้ำกลั่น 14.25 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

3.5 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 250 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 15 มิลลิลิตร)

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร	0.375	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	14.625	มิลลิลิตร

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10,000 ในน้ำกลั่น 14.625 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สารละลายกรดไนตริก

4.1 สารละลายกรดไนตริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 10 มิลลิลิตร)

จากฉลากระบุข้างขวด สารละลายกรดไนตริกความเข้มข้น 65% ความหนาแน่น 1.4 กรัมต่อมิลลิลิตร

ทำการเจือจางโดยดูดสารละลายกรดไนตริก 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 1.4×10^5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

สามารถคำนวณหาปริมาณได้จากสูตร

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

จะได้ว่าต้องนำสารละลายกรดไนตริกความเข้มข้น 1.4×10^5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มา 0.7143 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 10 มิลลิลิตร จึงจะได้สารละลายกรดไนตริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

วิธีการเตรียม

ปิเปตสารละลายกรดไนตริก 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นปิเปต 0.7143 มิลลิลิตร ใส่ลงบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน เทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

สำหรับสารละลายกรดไนตริกที่ความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียมเช่นเดียวกับวิธีการเตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

5. สารละลายกรดซัลฟิวริก

5.1 สารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 10 มิลลิลิตร)

จากฉลากระบุข้างขวด สารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 98% ความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อมิลลิลิตร มวลโมเลกุล 98.08

ทำการเจือจางโดยดูดสารละลายกรดซัลฟิวริก 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 1.84×10^5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

สามารถคำนวณหาปริมาณได้จากสูตร

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

จะได้ว่าต้องนำสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 1.84×10^5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มา 0.5438 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 10 มิลลิลิตร จึงจะได้สารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเตรียม

ปิเปตสารละลายกรดซัลฟิวริก 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นปิเปต 0.5438 มิลลิลิตร ใส่ลงบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน เทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

สำหรับสารละลายกรดซัลฟิวริกที่ความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียมเช่นเดียวกับวิธีการเตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

6. สารละลายกรดเบนโซอิก

6.1 สารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 100 มิลลิลิตร)

กรดเบนโซอิก	100	มิลลิกรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

ละลายกรดเบนโซอิกในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

6.2 สารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 750 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 15 มิลลิลิตร)

สารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร	11.25	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	3.75	มิลลิลิตร

ละลายสารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรในน้ำกลั่น 3.75 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

6.3 สารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 15 มิลลิลิตร)

สารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร	7.5	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	7.5	มิลลิลิตร

ละลายสารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรในน้ำกลั่น 7.5 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

6.4 สารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 250 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 15 มิลลิลิตร)

สารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร	3.75	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	11.25	มิลลิลิตร

ละลายสารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรในน้ำกลั่น 11.25 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สารละลายกรดแลคติก

7.1 สารละลายกรดแลคติกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 30 มิลลิลิตร)

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

จะได้ว่าต้องนำสารละลายกรดแลคติกความเข้มข้น 1.0×10^6 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มา 0.3 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 30 มิลลิลิตร จึงจะได้สารละลายกรดแลคติกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

วิธีการเตรียม

ปิเปตสารละลายกรดแลคติก 0.3 มิลลิลิตร ใส่ลงบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 30 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน เทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

สำหรับสารละลายกรดแลคติกที่ความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียมเช่นเดียวกับวิธีการเตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

8. สารละลายกรดอะซิติกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 30 มิลลิลิตร)

จากฉลากระบุข้างขวด สารละลายกรดอะซิติกความเข้มข้น 5%

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

จะได้ว่าต้องนำสารละลายกรดอะซิติกความเข้มข้น 5% มา 6 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรให้เป็น 30 มิลลิลิตร จึงจะได้สารละลายกรดอะซิติกความเข้มข้น 10,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

วิธีการเตรียม

ปิเปตสารละลายกรดอะซิติก 6 มิลลิลิตร ใส่ลงบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 30 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน เทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

สำหรับสารละลายกรดอะซิติกที่ความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียมเช่นเดียวกับวิธีการเตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

9. สารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 120 มิลลิลิตร)

กรดเบนโซอิก	0.12	กรัม
น้ำกลั่น	120	มิลลิลิตร

ละลายกรดแอสคอร์บิกในน้ำกลั่น 120 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียมเช่นเดียวกับวิธีการเตรียมสารละลายกรดเบนโซอิกที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

10. สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลต

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 100 มิลลิลิตร)

โพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลต	1	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

ละลายโซเดียมคาร์บอเนต DPPH ในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

11. สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้น 7.5%

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 10 มิลลิลิตร)

โซเดียมคาร์บอเนต	7.5	กรัม
น้ำกลั่น	10	มิลลิลิตร

ละลายโซเดียมคาร์บอเนต DPPH ในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

12. สารละลายมาตรฐานแกลลิก

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 50 มิลลิลิตร)

กรดแกลลิก	0.05	กรัม
น้ำกลั่น	50	มิลลิลิตร

ละลายกรดแกลลิกในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี จะได้สารละลายมาตรฐานแกลลิกความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำไปเจือจางให้มีความเข้มข้นเป็น 100, 200, 400 และ 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

13. สารละลาย Folin-Ciocalteu เข้มข้น 10%

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 100 มิลลิลิตร)

สารละลาย Folin-Ciocalteu	10	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

ละลายสาร Folin-Ciocalteu ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. สารละลาย 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ที่ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 10 มิลลิลิตร)

DPPH	0.0007	กรัม
เอทานอล 70%	10	มิลลิลิตร

ละลายสาร DPPH ในเอทานอล 70% 10 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสีชา

15. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.85%

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 100 มิลลิลิตร)

โซเดียมคลอไรด์	0.85	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

ละลายโซเดียมคลอไรด์ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสีชา

16. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1.0 นอร์มอล

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร หรือ 1 ลิตร)

โซเดียมคลอไรด์	4	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ละลายโซเดียมคลอไรด์ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสีชา

17. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.275 นอร์มอล

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 1000 มิลลิลิตร หรือ 1 ลิตร)

โซเดียมคลอไรด์	275	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ละลายโซเดียมคลอไรด์ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสีชา

18. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 250 มิลลิลิตร)

โซเดียมไฮดรอกไซด์	1	กรัม
น้ำกลั่น	250	มิลลิลิตร

ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.08 โมลาร์ พีเอช 6.0

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร หรือ 1 ลิตร)

โซเดียมฟอสเฟตไดเบสิกแอนไฮดรัส	1.4	กรัม
โซเดียมฟอสเฟตโมโนเบสิกแอนไฮดรัส	8.4	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ละลายโซเดียมฟอสเฟตไดเบสิกแอนไฮดรัส และโซเดียมฟอสเฟตโมโนเบสิกแอนไฮดรัสในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี จากนั้นปรับ pH เท่ากับ 6.0 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือกรดฟอสฟอริก

20. สารละลายโปรตีเอส

ส่วนประกอบ

เอนไซม์โปรตีเอส	50	มิลลิกรัม
สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์	1	มิลลิลิตร

ละลายเอนไซม์โปรตีเอสในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 1 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

21. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1.0 นอร์มอล

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร หรือ 1 ลิตร)

กรดไฮโดรคลอริก	36.5	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ละลายกรดไฮโดรคลอริกในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

22. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.325 นอร์มอล

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร หรือ 1 ลิตร)

สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1.0 นอร์มอล	325	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ละลายกรดไฮโดรคลอริกในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร คนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นเทใส่ขวดสำหรับใส่สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

สูตรการคำนวณ

1. การหาค่าผลได้ (% yield)

$$\% \text{ yield} = \frac{a}{b} \times 100$$

เมื่อ

a คือ น้ำหนักของสารสกัดพืช

b คือ น้ำหนักแห้งของพืช

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

$$\text{Mg.GAE} = \frac{C \times V}{m}$$

เมื่อ

C คือ ความเข้มข้นที่คำนวณจากการแทนค่าในกราฟมาตรฐาน

V คือ ปริมาตรของสารสกัด (มิลลิลิตร)

m คือ มวลของสารสกัด (กรัม)

3. การหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลตในหน่วยโมลาริตี

$$M = \frac{mol}{V}$$

เมื่อ

mol คือ จำนวนโมลของตัวถูกละลาย

V คือ ปริมาตรของสารละลาย (ลิตร)

4. การหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์

$$M_{NaOH} = \frac{(MV)_{NaOH}}{V_{CH_3COOH}}$$

เมื่อ

mol = จำนวนโมลของตัวถูกละลาย

V = ปริมาตรของสารละลาย KHP (มิลลิลิตร)

V = ปริมาตรของสารละลาย NaOH (มิลลิลิตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การหาปริมาณกรดทั้งหมด

$$\% \text{ กรด} = \frac{V \times N \times Eq.wt \times 100}{W \times 1000}$$

เมื่อ

V คือ ปริมาตรของสารละลาย NaOH (มิลลิลิตร) ที่ใช้ไตเตรต

N คือ ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH

N คือ ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH

Eq.wt คือ น้ำหนักโมเลกุลหารอัตราส่วนจำนวนโมลของ NaOH ต่อกรดในอาหาร

W คือ ปริมาตรของตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

6. การหาปริมาณใยอาหารทั้งหมด

วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

$$\text{ปริมาณโปรตีนทั้งหมด (\%)} = \frac{(A-B) \times N \times 1.4007 \times F}{W}$$

เมื่อ

A คือ ปริมาณกรดที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง (ml)

B คือ ปริมาณกรดที่ใช้ไตเตรทกับแบลงก์ (ml)

N คือ ความเข้มข้นของกรด

F คือ แฟคเตอร์ 6.25

W คือ น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น

วิเคราะห์เถ้า

$$\text{ปริมาณเถ้าทั้งหมด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

วิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร

คำนวณค่าแบลงก์

$$B = \text{Blank (g)} = RB - PB - AB$$

เมื่อ

RB คือ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก residue ของ blank 2 ชุด (กรัม)

PB คือ น้ำหนักของโปรตีนใน residue ของ blank ชุดที่นำมาหาโปรตีน (กรัม)

AB คือ น้ำหนักของเถ้าใน residue ของ blank ชุดที่นำมาหาเถ้า (กรัม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณปริมาณใยอาหารทั้งหมด

$$\% \text{ TDF} = \frac{[(\text{R-P-A-B})\text{x}100]}{\text{w}}$$

เมื่อ

R คือ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก residue ของตัวอย่าง 2 ชุด (กรัม)

P คือ น้ำหนักของโปรตีนใน residue ของตัวอย่างชุดที่นำมาหาโปรตีน (กรัม)

A คือ น้ำหนักของเถ้าใน residue ของตัวอย่างชุดที่นำมาหาเถ้า (กรัม)

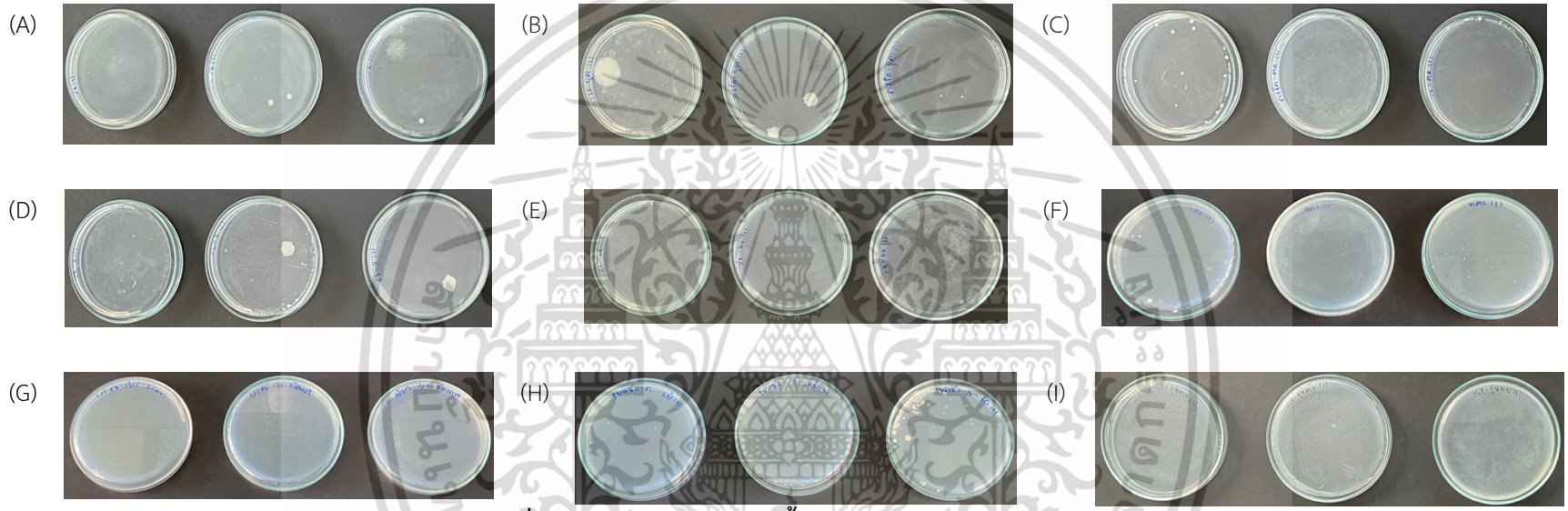
B คือ น้ำหนักแบลงก์ (กรัม)

W คือ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวอย่าง 2 ชุด (คำนวฯเป็นน้ำหนักตัวอย่างที่ยังไม่อบแห้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

1. ลักษณะการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศของตัวอย่างใบรางจืด บนอาหาร Plate Count Agar



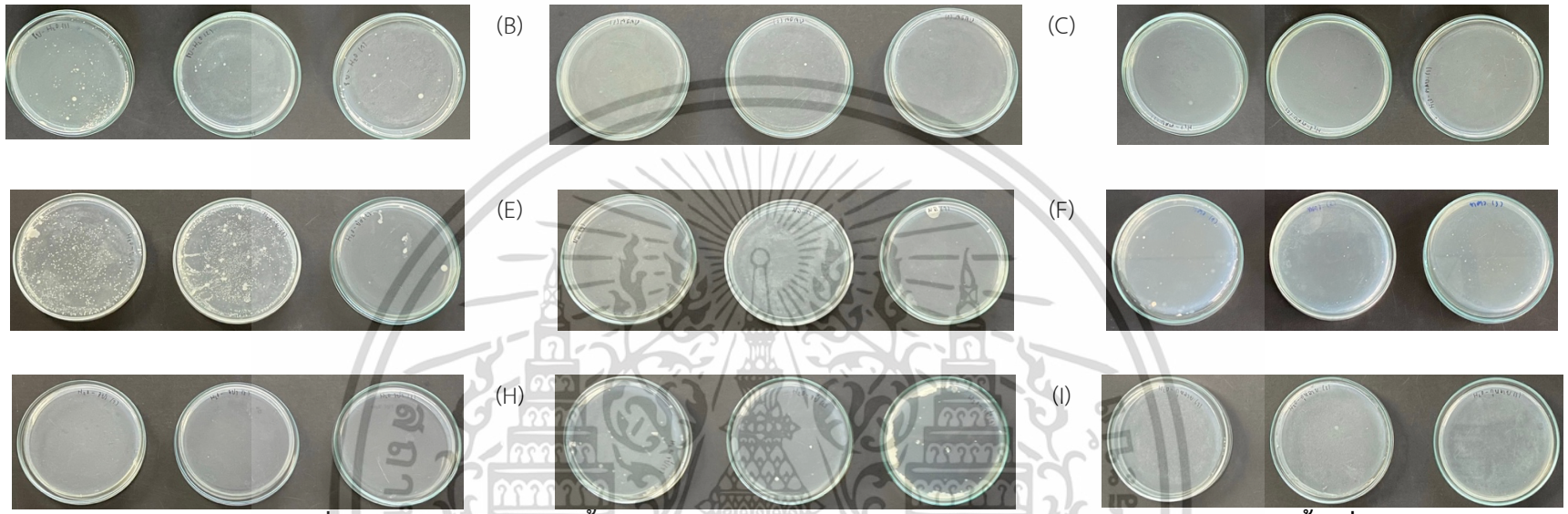
รูปภาคผนวก ค ที่ 1 แสดงลักษณะการยับยั้งของจุลินทรีย์ในอากาศของใบรางจืดแห้ง และใบรางจืดแห้งร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ บนอาหาร PCA ที่ความเข้มข้น 200 µg/ml

หมายเหตุ : (A) ผลของใบรางจืดแห้ง (B) ผลของใบรางจืดแห้ง : ยูคาลิปตัส (C) ผลของใบรางจืดแห้ง : ตะไคร้บ้าน
(D) ผลของใบรางจืดแห้ง : ขิง (E) ผลของใบรางจืดแห้ง : มะลิ (F) ผลของใบรางจืดแห้ง : ทานตะวัน
(G) ผลของใบรางจืดแห้ง : จำปา (H) ผลของใบรางจืดแห้ง : จำปี (I) ผลของใบรางจืดแห้ง : กุหลาบ

(A) (B) (C)

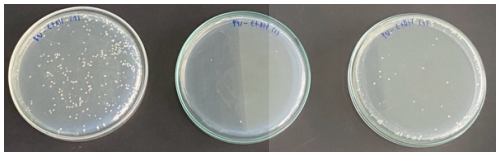
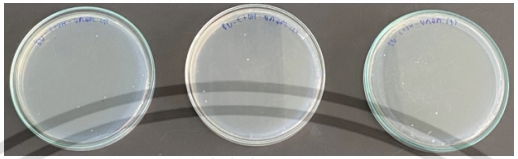
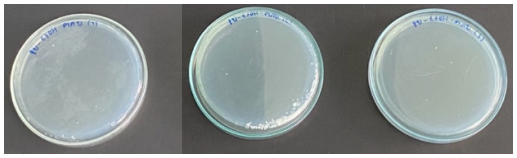
(D) (E) (F)

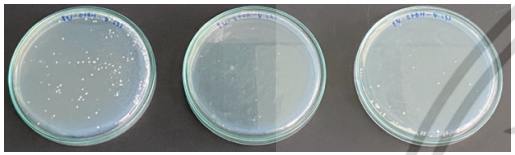
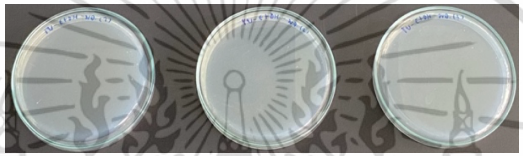
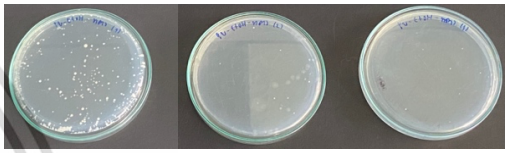
(G) (H) (I)

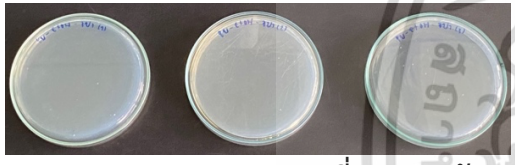
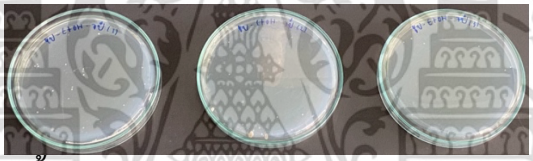
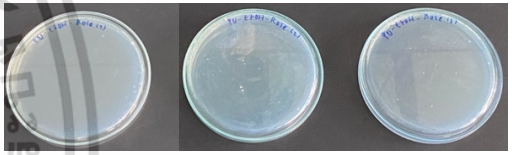


รูปภาคผนวก ค ที่ 1 แสดงลักษณะการยับยั้งของจุลินทรีย์ในอากาศของตัวอย่างใบรางจืดสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่น และใบรางจืดสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ บนอาหาร PCA ที่ความเข้มข้น 200 µg/ml

หมายเหตุ : (A) ผลของสารสกัดจากน้ำกลั่น (B) ผลของสารสกัดจากน้ำกลั่น : ยูคาลิปตัส (C) ผลของสารสกัดจากน้ำกลั่น : ตะไคร้บ้าน
(D) ผลของสารสกัดจากน้ำกลั่น : ขิง (E) ผลของสารสกัดจากน้ำกลั่น : มะลิ (F) ผลของสารสกัดจากน้ำกลั่น : ทานตะวัน
(G) ผลของสารสกัดจากน้ำกลั่น : จำปา (H) ผลของสารสกัดจากน้ำกลั่น : จำปี (I) ผลของสารสกัดจากน้ำกลั่น : กุหลาบ

(A)  (B)  (C) 

(D)  (E)  (F) 

(G)  (H)  (I) 

รูปภาคผนวก ค ที่ 1 แสดงลักษณะการยับยั้งของจุลินทรีย์ในอากาศของตัวอย่างใบรางจืดสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล และใบรางจืดสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ บนอาหาร PCA ที่ความเข้มข้น 200 µg/ml

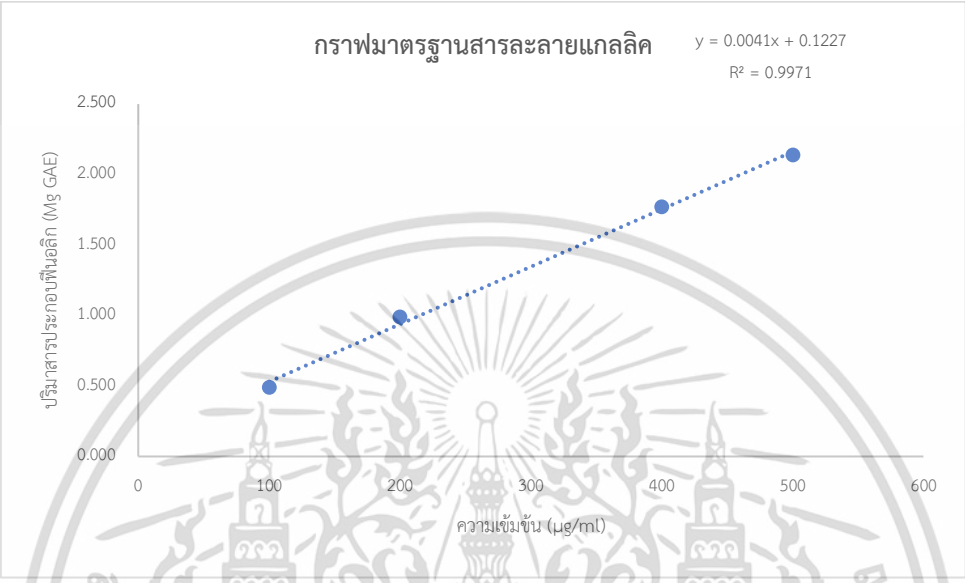
หมายเหตุ : (A) ผลของสารสกัดจากเอทานอล (B) ผลของสารสกัดจากเอทานอล : ยูคาลิปตัส (C) ผลของสารสกัดจากเอทานอล : ตะไคร้บ้าน
(D) ผลของสารสกัดจากเอทานอล : ขิง (E) ผลของสารสกัดจากเอทานอล : มะลิ (F) ผลของสารสกัดจากเอทานอล : ทานตะวัน
(G) ผลของสารสกัดจากเอทานอล : จำปา (H) ผลของสารสกัดจากเอทานอล : จำปี (I) ผลของสารสกัดจากเอทานอล : กุหลาบ

ภาคผนวก ง

กราฟมาตรฐาน

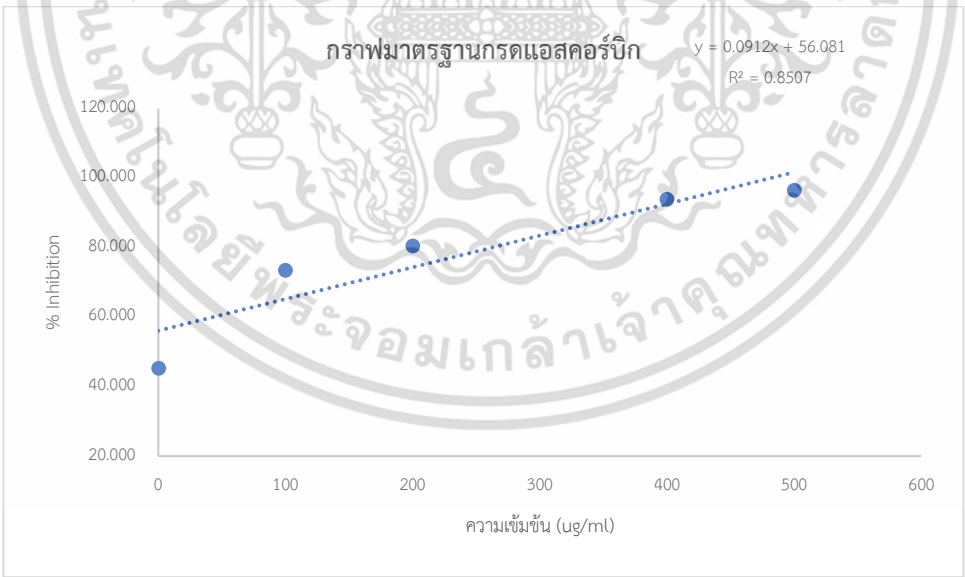
1. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu

กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแกลลิคความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml



2. การทดสอบการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบรางจืดสดด้วยวิธี DPPH

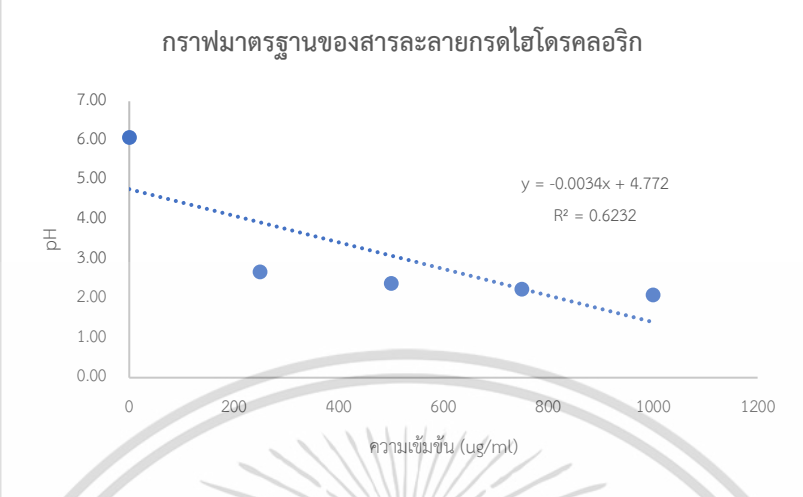
กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml



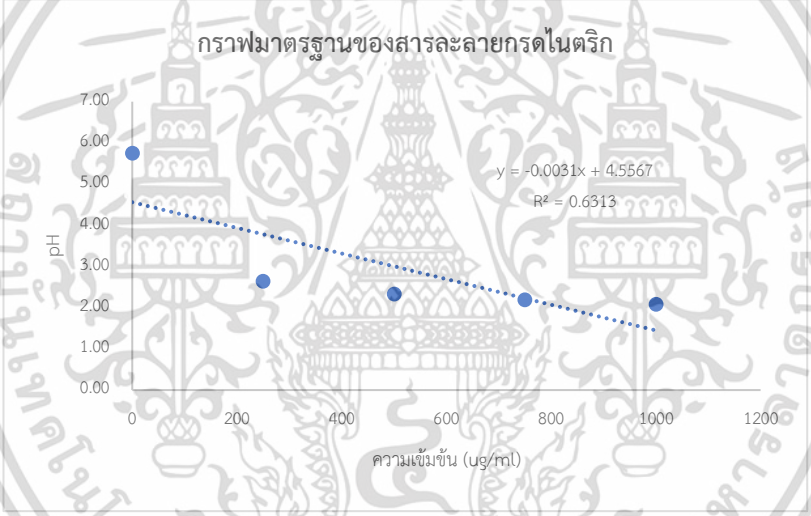
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การลดความเป็นกรดจากสารสกัดต้นรางจืด

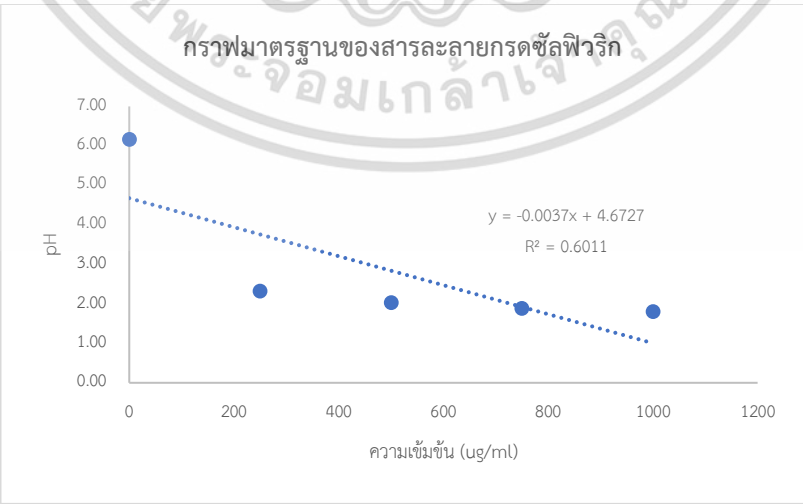
กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml



กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดไนตริกความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml

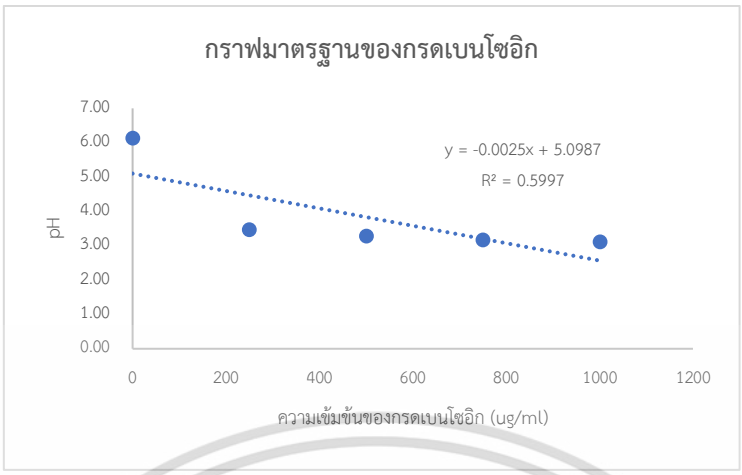


กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml

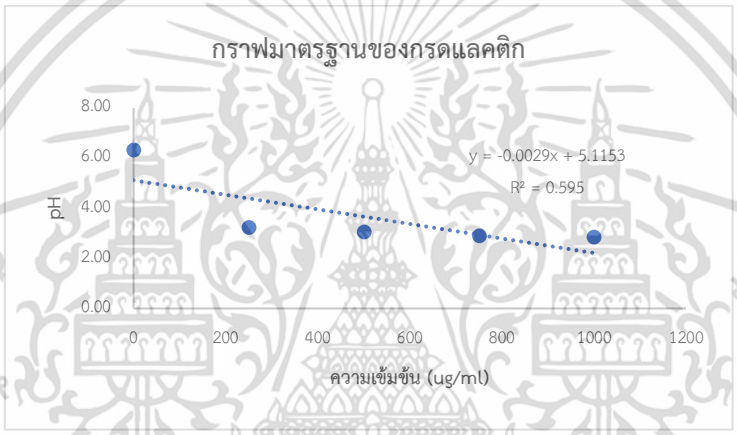


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

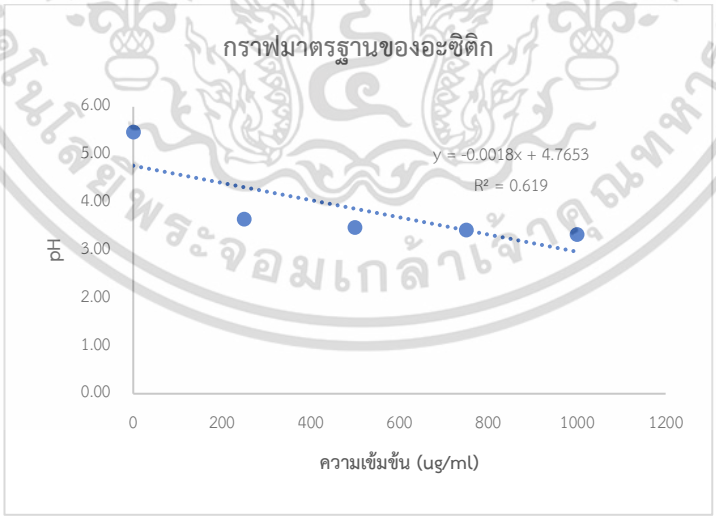
กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml



กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแลคติกความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml

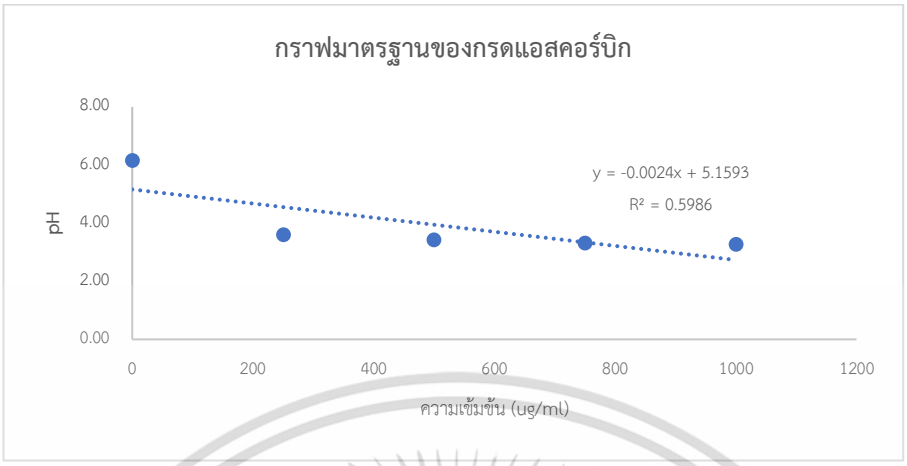


กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดอะซิติกความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ผลการทดลองจริง

1. การวิเคราะห์หาปอร์เซ็นต์ค่าผลได้ (%Yield)

ตารางที่ ผ-1 แสดงค่าผลได้ของใบรางจืดแห้ง เมื่อใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำกลั่น และเอทานอล 95%

ตัวทำละลาย	ลักษณะ	น้ำหนักที่ได้หลังระเหย	ค่าผลได้ (%)
น้ำกลั่น	มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้ม	1.584	3.960
เอทานอล 95%	มีลักษณะเป็นสีเขียวเข้ม	0.9304	2.326

2. การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากใบรางจืดด้วยตัวทำละลายต่างๆ

ตารางที่ ผ-2 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocaltue ตัวอย่างใบรางจืด 4 ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml

ตัวอย่างรางจืด	จำนวนซ้ำ	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 nm			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)			
		100	200	400	500
ใบรางจืดสด	1	0.116	0.114	0.112	0.106
	2	0.115	0.113	0.111	0.105
	3	0.115	0.114	0.111	0.105
	เฉลี่ย	0.115	0.114	0.111	0.105
ใบรางจืดแห้ง	1	0.105	0.128	0.120	0.112
	2	0.104	0.124	0.119	0.113
	3	0.104	0.123	0.119	0.111
	เฉลี่ย	0.104	0.125	0.119	0.112
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น	1	0.102	0.112	0.105	0.100
	2	0.103	0.111	0.105	0.099
	3	0.101	0.113	0.106	0.101
	เฉลี่ย	0.102	0.112	0.105	0.100
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95%	1	0.101	0.136	0.128	0.116
	2	0.102	0.139	0.129	0.115
	3	0.104	0.137	0.126	0.112
	เฉลี่ย	0.101	0.137	0.128	0.114
สารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก	1	0.660	1.182	1.935	2.363
	2	0.667	1.131	1.922	2.292
	3	0.663	1.169	1.968	2.280
	เฉลี่ย	0.663	1.161	1.942	2.312

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของตัวอย่างใบรางจืด

ตารางที่ ผ-3 แสดงค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ตัวอย่างใบรางจืด 4 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200, 400 และ 500 µg/ml

ตัวอย่างรางจืด	จำนวนซ้ำ	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 nm			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง (µg/ml)			
		100	200	400	500
ใบรางจืดสด	1	0.462	0.433	0.406	0.394
	2	0.460	0.434	0.405	0.395
	3	0.460	0.430	0.407	0.397
	เฉลี่ย	0.461	0.432	0.406	0.395
ใบรางจืดแห้ง	1	0.413	0.404	0.386	0.354
	2	0.412	0.404	0.385	0.353
	3	0.410	0.402	0.386	0.350
	เฉลี่ย	0.412	0.403	0.386	0.352
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น	1	0.365	0.352	0.343	0.315
	2	0.362	0.354	0.345	0.316
	3	0.364	0.355	0.342	0.317
	เฉลี่ย	0.364	0.354	0.343	0.316
ใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95%	1	0.579	0.552	0.532	0.515
	2	0.575	0.553	0.530	0.516
	3	0.578	0.550	0.531	0.513
	เฉลี่ย	0.577	0.552	0.531	0.515
สารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก	1	0.315	0.250	0.133	0.109
	2	0.312	0.253	0.130	0.110
	3	0.313	0.251	0.131	0.107
	เฉลี่ย	0.313	0.251	0.131	0.109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การลดความเป็นกรดจากสารสกัดต้นรางจืด

ตารางที่ ผ-4 แสดงค่าการลดความเป็นกรดจากใบรางจืดสดของกรดทั้ง 7 ชนิด โดยใช้ความเข้มข้นของใบรางจืดสดที่มีความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml วัดค่า pH ที่ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

ชนิดของกรด	จำนวนซ้ำ	pH							
		ชั่วโมงที่ 0				ชั่วโมงที่ 1			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง				ความเข้มข้นของตัวอย่าง			
		100	200	400	500	**100**	200	400	500
HCl	1	2.63	2.63	2.60	2.58	2.44	2.49	2.47	2.50
	2	2.60	2.59	2.58	2.56	2.48	2.47	2.47	2.53
	3	2.60	2.58	2.56	2.56	2.47	2.48	2.48	2.49
	เฉลี่ย	2.61	2.60	2.58	2.57	2.48	2.48	2.47	2.51
HNO_3	1	2.66	2.66	2.65	2.66	2.62	2.62	2.62	2.64
	2	2.67	2.65	2.66	2.70	2.63	2.62	2.62	2.64
	3	2.65	2.66	2.65	2.66	2.62	2.62	2.62	2.60
	เฉลี่ย	2.66	2.66	2.65	2.67	2.62	2.62	2.62	2.63
H_2SO_4	1	2.14	2.12	2.14	2.11	2.11	2.09	2.07	2.09
	2	2.13	2.12	2.16	2.12	2.10	2.10	2.07	2.10
	3	2.13	2.12	2.12	2.11	2.09	2.10	2.08	2.08
	เฉลี่ย	2.13	2.12	2.14	2.11	2.10	2.10	2.07	2.09
Benzoic	1	3.30	3.51	3.50	3.53	3.24	3.51	3.53	3.50
	2	3.47	3.52	3.53	3.50	3.19	3.51	3.51	3.51
	3	3.48	3.50	3.55	3.54	3.19	3.51	3.54	3.53
	เฉลี่ย	3.42	3.51	3.53	3.52	3.21	3.51	3.53	3.51
Lactic	1	3.13	3.14	3.13	3.19	3.12	3.13	3.16	3.19
	2	3.13	3.12	3.16	3.18	3.15	3.12	3.14	3.19
	3	3.13	3.14	3.15	3.20	3.13	3.13	3.16	3.18
	เฉลี่ย	3.13	3.13	3.15	3.19	3.13	3.13	3.15	3.19
Acetic	1	3.51	3.59	3.63	3.65	3.49	3.59	3.64	3.69
	2	3.54	3.62	3.68	3.66	3.51	3.60	3.62	3.66
	3	3.53	3.60	3.62	3.67	3.50	3.56	3.61	3.68
	เฉลี่ย	3.53	3.60	3.64	3.66	3.58	3.58	3.62	3.68
Ascorbic	1	3.45	3.43	3.43	3.40	3.42	3.41	3.44	3.45
	2	3.43	3.41	3.42	3.47	3.40	3.40	3.42	3.42
	3	3.42	3.42	3.41	3.41	3.41	3.41	3.43	3.43
	เฉลี่ย	3.43	3.42	3.42	3.43	3.41	3.41	3.43	3.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ-5 แสดงค่าการลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งของกรดทั้ง 7 ชนิด โดยใช้ความเข้มข้นของใบรางจืดแห้งที่มีความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml วัดค่า pH ที่ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

ชนิดของกรด	จำนวนซ้ำ	pH							
		ชั่วโมงที่ 0				ชั่วโมงที่ 1			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง				ความเข้มข้นของตัวอย่าง			
		100	200	400	500	**100**	200	400	500
HCl	1	2.64	2.66	2.69	2.71	2.65	2.68	2.70	2.74
	2	2.64	2.65	2.68	2.71	2.65	2.66	2.70	2.73
	3	2.64	2.65	2.68	2.71	2.66	2.68	2.70	2.72
	เฉลี่ย	2.64	2.65	2.68	2.71	2.65	2.67	2.70	2.73
HNO_3	1	2.76	2.75	2.83	2.91	2.75	2.77	2.85	2.94
	2	2.76	2.77	2.83	2.91	2.75	2.77	2.85	2.96
	3	2.74	2.78	2.83	2.90	2.76	2.77	2.86	2.96
	เฉลี่ย	2.75	2.77	2.83	2.91	2.75	2.77	2.85	2.95
H_2SO_4	1	2.27	2.30	2.27	2.28	2.29	2.32	2.31	2.32
	2	2.27	2.30	2.28	2.29	2.27	2.32	2.30	2.31
	3	2.26	2.31	2.27	2.29	2.27	2.32	2.30	2.33
	เฉลี่ย	2.27	2.31	2.27	2.29	2.28	2.32	2.30	2.32
Benzoic	1	3.48	3.59	3.69	3.66	3.55	3.59	3.77	3.76
	2	3.53	3.56	3.75	3.71	3.57	3.59	3.77	3.75
	3	3.57	3.53	3.66	3.75	3.60	3.60	3.76	3.74
	เฉลี่ย	3.53	3.56	3.70	3.71	3.57	3.59	3.77	3.75
Lactic	1	3.26	3.29	3.33	3.37	3.28	3.32	3.36	3.44
	2	3.28	3.31	3.33	3.36	3.30	3.31	3.37	3.43
	3	3.26	3.33	3.39	3.42	3.28	3.30	3.36	3.41
	เฉลี่ย	3.27	3.31	3.35	3.38	3.29	3.31	3.36	3.43
Acetic	1	3.79	3.78	3.73	3.89	3.82	3.84	3.90	4.03
	2	3.78	3.82	3.80	4.06	3.82	3.82	3.91	4.02
	3	3.78	3.74	3.94	3.98	3.83	3.83	3.91	4.02
	เฉลี่ย	3.78	3.78	3.82	3.98	3.82	3.83	3.91	4.02
Ascorbic	1	3.69	3.70	3.81	3.92	3.73	3.76	3.90	3.96
	2	3.69	3.68	3.84	3.83	3.74	3.76	3.97	3.93
	3	3.65	3.69	3.86	3.87	3.74	3.77	3.96	3.94
	เฉลี่ย	3.68	3.69	3.84	3.87	3.74	3.76	3.94	3.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ-6 แสดงค่าการลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นของกรดทั้ง 7 ชนิด โดยใช้ความเข้มข้นของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่มีความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml วัดค่า pH ที่ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

ชนิดของกรด	จำนวนซ้ำ	pH							
		ชั่วโมงที่ 0				ชั่วโมงที่ 1			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง				ความเข้มข้นของตัวอย่าง			
		100	200	400	500	**100**	200	400	500
HCl	1	2.69	2.80	2.96	3.15	2.74	2.78	2.99	3.16
	2	2.70	2.74	2.95	3.17	2.73	2.79	2.98	3.15
	3	2.70	2.75	2.98	3.15	2.71	2.80	2.98	3.17
	เฉลี่ย	2.70	2.76	2.96	3.16	2.73	2.79	2.98	3.16
HNO_3	1	2.84	2.91	2.67	3.39	2.84	2.93	2.68	3.38
	2	2.83	2.92	2.66	3.39	2.84	2.95	2.69	3.38
	3	2.82	2.93	2.67	3.42	2.84	2.92	2.68	3.39
	เฉลี่ย	2.83	2.92	2.67	3.40	2.84	2.93	2.68	3.38
H_2SO_4	1	2.32	2.39	2.49	2.63	2.37	2.37	2.37	2.58
	2	2.33	2.40	2.50	2.56	2.37	2.48	2.48	2.59
	3	2.33	2.37	2.53	2.62	2.38	2.49	2.49	2.59
	เฉลี่ย	2.33	2.39	2.51	2.60	2.37	2.45	2.45	2.59
Benzoic	1	3.61	3.67	4.08	4.33	3.48	3.55	4.08	4.29
	2	3.67	3.66	4.05	4.32	3.48	3.56	4.04	4.30
	3	3.62	3.67	4.12	4.31	3.54	3.56	4.05	4.32
	เฉลี่ย	3.63	3.67	4.98	4.32	3.50	3.56	4.04	4.30
Lactic	1	3.31	3.40	3.51	3.81	3.34	3.46	3.57	3.83
	2	3.31	3.40	3.50	3.78	3.33	3.43	3.61	3.84
	3	3.30	3.42	3.55	3.81	3.33	3.45	3.63	3.85
	เฉลี่ย	3.31	3.41	3.52	3.80	3.33	3.45	3.60	3.84
Acetic	1	3.75	3.84	4.15	4.33	3.77	3.90	4.19	4.33
	2	3.67	3.86	4.13	4.32	3.74	3.87	4.17	4.35
	3	3.74	3.85	4.16	4.30	3.73	3.92	4.17	4.34
	เฉลี่ย	3.72	3.85	4.15	4.32	3.75	3.90	4.18	4.34
Ascorbic	1	3.48	3.69	4.15	4.42	3.52	3.70	4.15	4.55
	2	3.48	3.60	4.16	4.86	3.53	3.70	4.16	4.52
	3	3.53	3.71	4.14	4.27	3.55	3.71	4.17	4.53
	เฉลี่ย	3.50	3.67	4.15	4.52	3.53	3.70	4.16	4.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ-7 แสดงค่าการลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ของกรดทั้ง 7 ชนิด โดยใช้ความเข้มข้นของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่มีความเข้มข้น 100, 200, 400 และ 500 µg/ml วัดค่า pH ที่ชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

ชนิดของกรด	จำนวนซ้ำ	pH							
		ชั่วโมงที่ 0				ชั่วโมงที่ 1			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง				ความเข้มข้นของตัวอย่าง			
		100	200	400	500	100	200	400	500
HCl	1	2.69	2.73	2.85	2.93	2.76	2.81	2.91	2.98
	2	2.66	2.75	2.83	2.94	2.75	2.80	2.91	2.99
	3	2.66	2.75	2.87	2.94	2.74	2.79	2.91	3.02
	เฉลี่ย	2.67	2.74	2.85	2.94	2.75	2.80	2.91	3.00
HNO_3	1	2.80	2.84	2.99	3.16	2.84	2.91	3.05	3.13
	2	2.79	2.85	3.01	3.18	2.84	2.89	3.05	3.19
	3	2.81	2.88	2.98	3.18	2.84	2.90	3.06	3.23
	เฉลี่ย	2.80	2.86	2.99	3.17	2.84	2.90	3.05	3.18
H_2SO_4	1	2.32	2.39	2.38	2.54	2.36	2.39	2.49	2.59
	2	2.30	2.40	2.49	2.58	2.34	2.47	2.49	2.59
	3	2.30	2.37	2.51	2.58	2.35	2.38	2.51	2.59
	เฉลี่ย	2.31	2.39	2.46	2.57	2.35	2.41	2.50	2.59
Benzoic	1	3.46	3.56	3.74	3.86	3.52	3.63	3.78	3.86
	2	3.52	3.58	3.76	3.82	3.53	3.63	3.74	3.87
	3	3.53	3.59	3.74	3.82	3.52	3.60	3.75	3.86
	เฉลี่ย	3.50	3.58	3.75	3.83	3.52	3.62	3.76	3.86
Lactic	1	3.35	3.30	3.49	3.60	3.25	3.30	3.49	3.64
	2	3.31	3.29	3.48	3.66	3.39	3.30	3.49	3.65
	3	3.28	3.28	3.48	3.62	3.35	3.30	3.49	3.65
	เฉลี่ย	3.31	3.29	3.48	3.63	3.33	3.30	3.49	3.65
Acetic	1	3.75	3.87	4.02	4.06	3.77	3.85	3.97	4.14
	2	3.65	3.79	3.98	4.07	3.77	3.81	4.01	4.11
	3	3.75	3.80	3.95	4.08	3.75	3.81	4.03	4.15
	เฉลี่ย	3.72	3.82	3.98	4.07	3.76	3.82	4.00	4.13
Ascorbic	1	3.65	3.68	3.95	4.27	3.68	3.98	4.13	4.26
	2	3.64	3.75	3.91	4.25	3.66	3.79	4.09	4.24
	3	3.66	3.81	4.06	4.17	3.67	3.82	4.09	4.34
	เฉลี่ย	3.65	3.75	3.97	4.23	3.67	3.86	4.10	4.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ-8 แสดงค่าความเป็นกรดของกรดทั้ง 7 ชนิด คือ กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก กรดเบนโซอิก กรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดแอสคอร์บิก

ชนิดของกรด	จำนวนซ้ำ	pH			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง			
		250	500	750	1000
HCl	1	2.68	2.37	2.22	2.09
	2	2.66	2.38	2.26	2.08
	3	2.66	2.38	2.21	2.10
	เฉลี่ย	2.67	2.38	2.23	2.09
HNO_3	1	2.65	2.32	2.20	2.08
	2	2.64	2.32	2.19	2.08
	3	2.66	2.37	2.19	2.09
	เฉลี่ย	2.65	2.34	2.19	2.08
H_2SO_4	1	2.34	2.06	1.89	1.78
	2	2.33	2.01	1.86	1.80
	3	2.29	2.00	1.87	1.82
	เฉลี่ย	2.32	2.02	1.87	1.80
Benzoic	1	3.49	3.28	3.18	3.11
	2	3.46	3.28	3.18	3.11
	3	3.44	3.27	3.16	3.11
	เฉลี่ย	3.46	3.28	3.17	3.11
Lactic	1	3.28	3.11	2.92	2.84
	2	3.19	3.01	2.89	2.85
	3	3.18	3.01	2.89	2.83
	เฉลี่ย	3.22	3.04	2.90	2.84
Acetic	1	3.71	3.50	3.54	3.41
	2	3.60	3.45	3.41	3.29
	3	3.61	3.45	3.32	3.29
	เฉลี่ย	3.64	3.47	3.42	3.33
Ascorbic	1	3.61	3.42	3.31	3.24
	2	3.59	3.41	3.32	3.26
	3	3.57	3.40	3.32	3.26
	เฉลี่ย	3.59	3.41	3.32	3.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดของกรดต่าง ๆ

ตารางที่ ผ-8 แสดงค่าปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 N ที่ใช้ในการไตเตรทกรดทั้ง 7 ชนิด

ชนิดของกรด	จำนวนซ้ำ	ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์			
		ความเข้มข้นของตัวอย่าง			
		250	500	750	1000
HCl	1	0.5	1.0	1.5	2.0
	2	0.5	1.1	1.5	2.0
	3	0.5	1.2	1.7	2.1
	เฉลี่ย	0.5	1.1	1.6	2.0
HNO_3	1	0.5	1.0	1.6	1.8
	2	0.7	1.0	1.5	1.9
	3	0.6	1.1	1.6	2.0
	เฉลี่ย	0.6	1.0	1.6	1.9
H_2SO_4	1	1.0	1.9	3.0	3.9
	2	1.1	2.0	3.0	3.9
	3	1.0	2.0	3.0	4.2
	เฉลี่ย	1.0	2.0	3.0	4.0
Benzoic	1	0.4	0.7	1.5	1.6
	2	0.4	0.8	1.0	1.7
	3	0.5	0.8	0.3	1.7
	เฉลี่ย	0.4	0.8	1.0	1.7
Lactic	1	0.4	0.9	1.6	2.0
	2	0.5	0.9	1.6	1.8
	3	0.5	0.9	1.6	2.0
	เฉลี่ย	0.5	0.9	1.6	1.9
Acetic	1	0.6	1.3	2.1	2.6
	2	0.7	1.4	2.0	2.7
	3	0.7	1.3	2.1	2.7
	เฉลี่ย	0.7	1.3	2.0	2.7
Ascorbic	1	0.3	0.5	0.7	1.1
	2	0.3	0.5	0.7	1.0
	3	0.3	0.5	0.6	1.0
	เฉลี่ย	0.3	0.5	0.7	1.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอากาศ

ตารางที่ ผ-9 แสดงผลจำนวนโคโลนีของใบรางจืดแห้ง และใบรางจืดแห้งร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ ที่ความเข้มข้น 200 ug/ml

ตัวอย่าง	จำนวนซ้ำ	จำนวนโคโลนี
ใบรางจืดแห้ง	1	1
	2	3
	3	1
	เฉลี่ย	1.67
ใบรางจืดแห้ง : ยูคาลิปตัส	1	3
	2	4
	3	73
	เฉลี่ย	26.67
ใบรางจืดแห้ง : ตะไคร้บ้าน	1	1
	2	1
	3	19
	เฉลี่ย	7
ใบรางจืดแห้ง : ขิง	1	4
	2	39
	3	1
	เฉลี่ย	14.67
ใบรางจืดแห้ง : มะลิ	1	1
	2	2
	3	3
	เฉลี่ย	2
ใบรางจืดแห้ง : ทานตะวัน	1	39
	2	14
	3	85
	เฉลี่ย	46
ใบรางจืดแห้ง : จำปา	1	10
	2	15
	3	6
	เฉลี่ย	10.33
ใบรางจืดแห้ง : จำปี	1	15
	2	65
	3	59
	เฉลี่ย	46.33
ใบรางจืดแห้ง : กุหลาบ	1	11
	2	33
	3	14
	เฉลี่ย	19.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ-10 แสดงผลจำนวนโคโลนีของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ ที่ความเข้มข้น 200 ug/ml

ตัวอย่าง	จำนวนซ้ำ	จำนวนโคโลนี
สารสกัดจากน้ำกลั่น	1	51
	2	24
	3	27
	เฉลี่ย	34
สารสกัดจากน้ำกลั่น : ยูคาลิปตัส	1	5
	2	0
	3	3
	เฉลี่ย	2.67
สารสกัดจากน้ำกลั่น : ตะไคร้บ้าน	1	2
	2	13
	3	9
	เฉลี่ย	8
สารสกัดจากน้ำกลั่น : ขิง	1	254
	2	251
	3	259
	เฉลี่ย	254.67
สารสกัดจากน้ำกลั่น : มะลิ	1	0
	2	0
	3	3
	เฉลี่ย	1
สารสกัดจากน้ำกลั่น : ทานตะวัน	1	10
	2	49
	3	29
	เฉลี่ย	29.33
สารสกัดจากน้ำกลั่น : จำปา	1	8
	2	0
	3	1
	เฉลี่ย	3
สารสกัดจากน้ำกลั่น : จำปี	1	31
	2	6
	3	27
	เฉลี่ย	21.33
สารสกัดจากน้ำกลั่น : กุหลาบ	1	0
	2	0
	3	0
	เฉลี่ย	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ-11 แสดงผลจำนวนโคโลนีของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% และใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ร่วมกับสมุนไพรอื่น ๆ ที่ความเข้มข้น 200 ug/ml

ตัวอย่าง	จำนวนซ้ำ	จำนวนโคโลนี
สารสกัดจากเอทานอล 95%	1	87
	2	4
	3	74
	เฉลี่ย	55
สารสกัดจากเอทานอล 95% : ยูคาลิปตัส	1	35
	2	8
	3	8
	เฉลี่ย	17
สารสกัดจากเอทานอล 95% : ตะไคร้บ้าน	1	42
	2	53
	3	88
	เฉลี่ย	61
สารสกัดจากเอทานอล 95% : ขิง	1	0
	2	3
	3	2
	เฉลี่ย	1.67
สารสกัดจากเอทานอล 95% : มะลิ	1	10
	2	4
	3	13
	เฉลี่ย	9
สารสกัดจากเอทานอล 95% : ทานตะวัน	1	25
	2	22
	3	21
	เฉลี่ย	22.67
สารสกัดจากเอทานอล 95% : จำปา	1	8
	2	9
	3	16
	เฉลี่ย	11
สารสกัดจากเอทานอล 95% : จำปี	1	53
	2	42
	3	17
	เฉลี่ย	37.33
สารสกัดจากเอทานอล 95% : กุหลาบ	1	34
	2	14
	3	14
	เฉลี่ย	20.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหารทั้งหมดของใบรางจืดแห้ง

ตารางที่ ผ-12 แสดงปริมาณใยอาหารทั้งหมดของใบรางจืดแห้ง

Crucible	Sample ID	Crucible Tare (g)	Sample Weight (g)	Crucible Weight (g)	Total Residue (g)	TDF % d.m.	Total Protein (%)	Total Ash (%)
1	Blank a	30.6427	-	30.6486	0.0059			
2	Blank p	30.2167	-	30.2195	0.0028			
3	1a	30.7561	3.0000	31.3825	0.6264	32.11		23.65
4	1p	29.8714	3.0000	30.3862	0.5148		0.85	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

ผลการคำนวณทางสถิติ

ตารางที่ ผ – 14 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocaltue ตัวอย่างใบรางจืด 4 ชนิด ที่ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

Descriptive

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum
						Lower Bound	Upper Bound	
ใบรางจืดสด	100.00	3	67.5583	2.39600	1.38333	61.6063	73.5103	66.18
	200.00	3	30.3327	1.19223	.68833	27.3710	33.2943	28.96
	400.00	3	12.7543	.59814	.34533	11.2685	14.2402	12.41
	500.00	3	5.2420	.47545	.27450	4.0609	6.4231	4.97
	Total	12	28.9718	25.16516	7.26456	12.9827	44.9610	4.97
ใบรางจืดแห้ง	100.00	3	22.0583	2.39600	1.38333	16.1063	28.0103	20.68
	200.00	3	53.4750	4.96097	2.86422	41.1513	65.7987	49.64
	400.00	3	21.0257	.59871	.34567	19.5384	22.5130	20.68
	500.00	3	11.6510	1.76051	1.01643	7.2776	16.0244	9.93
	Total	12	27.0525	16.67191	4.81276	16.4597	37.6453	9.93
	Total	12	4.3611	2.97621	.85916	2.4701	6.2521	.21
สารสกัดจากน้ำกลั่น	100.00	3	.2100	.07000	.04041	.0361	.3839	.14
	200.00	3	.9117	.07050	.04070	.7365	1.0868	.84
	400.00	3	.4443	.04041	.02333	.3439	.5447	.42
	500.00	3	.0700	.07000	.04041	-.1039	.2439	.00
	Total	12	.4090	.33820	.09763	.1941	.6239	.00
สารสกัดจากเอทานอล 95%	100.00	3	.4140	.20700	.11951	-.1002	.9282	.21
	200.00	3	7.9303	.32002	.18476	7.1354	8.7253	7.65
	400.00	3	5.9287	.31576	.18230	5.1443	6.7131	5.58
	500.00	3	3.1713	.43034	.24846	2.1023	4.2404	2.69
	Total	12	4.3611	2.97621	.85916	2.4701	6.2521	.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ใบรางจืดสด	Between Groups	6950.646	3	2316.882	1196.417	<.001
	Within Groups	15.492	8	1.937		
	Total	6966.139	11			
ใบรางจืดแห้ง	Between Groups	2989.857	3	996.619	117.908	<.001
	Within Groups	67.620	8	8.452		
	Total	3057.477	11			
สารสกัดจากน้ำกลั่น	Between Groups	1.225	3	.408	99.598	<.001
	Within Groups	.033	8	.004		
	Total	1.258	11			
สารสกัดจากเอทานอล	Between Groups	96.576	3	32.192	299.345	<.001
	Within Groups	.860	8	.108		
	Total	97.436	11			

Homogeneous Subsets

ใบรางจืดสด

Duncan[a]

conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
500.00	3	5.2420			
400.00	3		12.7543		
200.00	3			30.3327	
100.00	3				67.5583
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ใบรางจืดแห้ง

Duncan[a]

conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
500.00	3	11.6510		
400.00	3		21.0257	
100.00	3		22.0583	
200.00	3			53.4750
Sig.		1.000	.675	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสกัดจากน้ำกลั่น					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
500.00	3	.0700			
100.00	3		.2100		
400.00	3			.4443	
200.00	3				.9117
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

สารสกัดจากเอทานอล					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
100.00	3	.4140			
500.00	3		3.1713		
400.00	3			5.9287	
200.00	3				7.9303
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ–15 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ตัวอย่างใบรางจืด 4 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

Descriptive

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum
						Lower Bound	Upper Bound	
ใบรางจืดสด	.00	3	46.7187	.17108	.09877	46.2937	47.1437	46.53
	100.00	3	57.0843	.12933	.07467	56.7631	57.4056	56.94
	200.00	3	60.2537	.23315	.13461	59.6745	60.8328	60.07
	400.00	3	63.1990	.11200	.06466	62.9208	63.4772	63.09
	500.00	3	64.3923	.17065	.09852	63.9684	64.8162	64.21
	Total	15	58.3296	6.55682	1.69296	54.6986	61.9606	46.53
ใบรางจืดแห้ง	.00	3	61.1113	.17108	.09877	60.6863	61.5363	60.96
	100.00	3	62.5670	.17381	.10035	62.1352	62.9988	62.42
	200.00	3	63.4977	.12933	.07467	63.1764	63.8189	63.42
	400.00	3	65.4733	.06466	.03733	65.3127	65.6340	65.44
	500.00	3	69.2023	.23259	.13428	68.6246	69.7801	69.02
	Total	15	64.3703	2.90157	.74918	62.7635	65.9772	60.96
สารสกัดจากน้ำกลั่น	.00	3	65.6600	.29632	.17108	64.9239	66.3961	65.44
	100.00	3	67.9343	.17108	.09877	67.5093	68.3593	67.79
	200.00	3	69.0530	.17054	.09846	68.6294	69.4766	68.90
	400.00	3	70.2087	.17108	.09877	69.7837	70.6337	70.02
	500.00	3	73.2660	.11200	.06466	72.9878	73.5442	73.15
	Total	15	69.2244	2.61154	.67430	67.7782	70.6706	65.44
สารสกัดจาก เอทานอล 95%	.00	3	42.9903	.17108	.09877	42.5653	43.4153	42.84
	100.00	3	44.3700	.80908	.46712	42.3601	46.3799	43.85
	200.00	3	46.9053	.17108	.09877	46.4803	47.3303	46.76
	400.00	3	49.2170	.11200	.06466	48.9388	49.4952	49.11
	500.00	3	51.0440	.17054	.09846	50.6204	51.4676	50.90
	Total	15	46.9053	3.09599	.79938	45.1908	48.6198	42.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ใบรางจืดสด	Between Groups	601.603	4	150.401	5295.191	<.001
	Within Groups	.284	10	.028		
	Total	601.887	14			
ใบรางจืดแห้ง	Between Groups	117.598	4	29.400	1093.058	<.001
	Within Groups	.269	10	.027		
	Total	117.867	14			
สารสกัดจากน้ำกลั่น	Between Groups	95.106	4	23.776	632.440	<.001
	Within Groups	.376	10	.038		
	Total	95.482	14			
สารสกัดจากเอทานอล 95%	Between Groups	132.683	4	33.171	219.740	<.001
	Within Groups	1.510	10	.151		
	Total	134.192	14			

Homogeneous Subsets

ใบรางจืดสด

	conc	N	Subset for alpha = 0.05				
			1	2	3	4	5
Duncan[a]	.00	3	46.7187				
	100.00	3		57.0843			
	200.00	3			60.2537		
	400.00	3				63.1990	
	500.00	3					64.3923
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ใบรางจืดแห้ง

	conc	N	Subset for alpha = 0.05				
			1	2	3	4	5
Duncan[a]	.00	3	61.1113				
	100.00	3		62.5670			
	200.00	3			63.4977		
	400.00	3				65.4733	
	500.00	3					69.2023
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสกัดจากน้ำกลั่น							
	conc	N	Subset for alpha = 0.05				
			1	2	3	4	5
Duncan[a]	.00	3	65.6600				
	100.00	3		67.9343			
	200.00	3			69.0530		
	400.00	3				70.2087	
	500.00	3					73.2660
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

สารสกัดจากเอทานอล							
	conc	N	Subset for alpha = 0.05				
			1	2	3	4	5
Duncan[a]	.00	3	42.9903				
	100.00	3		44.3700			
	200.00	3			46.9053		
	400.00	3				49.2170	
	500.00	3					51.0440
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ–16 แสดงค่าการลดความเป็นกรดจากใบรางจืดสด โดยใช้ความเข้มข้นของใบรางจืดสดที่มีความเข้มข้นที่แตกต่างกันในชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
HCl ชั่วโมงที่ 0	0	3	2.6067	.00577	.00333	2.5923	2.6210	2.60	2.61
	100	3	2.6100	.01732	.01000	2.5670	2.6530	2.60	2.63
	200	3	2.6000	.02646	.01528	2.5343	2.6657	2.58	2.63
	400	3	2.5800	.02000	.01155	2.5303	2.6297	2.56	2.60
	500	3	2.5667	.01155	.00667	2.5380	2.5954	2.56	2.58
	Total	15	2.5927	.02282	.00589	2.5800	2.6053	2.56	2.63
HCl ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.6167	.01528	.00882	2.5787	2.6546	2.60	2.63
	100	3	2.4633	.02082	.01202	2.4116	2.5150	2.44	2.48
	200	3	2.4800	.01000	.00577	2.4552	2.5048	2.47	2.49
	400	3	2.4733	.00577	.00333	2.4590	2.4877	2.47	2.48
	500	3	2.5067	.02082	.01202	2.4550	2.5584	2.49	2.53
	Total	15	2.5080	.05967	.01541	2.4750	2.5410	2.44	2.63
HNO_3 ชั่วโมงที่ 0	0	3	2.7333	.01155	.00667	2.7046	2.7620	2.72	2.74
	100	3	2.6600	.01000	.00577	2.6352	2.6848	2.65	2.67
	200	3	2.6567	.00577	.00333	2.6423	2.6710	2.65	2.66
	400	3	2.6533	.00577	.00333	2.6390	2.6677	2.65	2.66
	500	3	2.6733	.02309	.01333	2.6160	2.7307	2.66	2.70
	Total	15	2.6753	.03270	.00844	2.6572	2.6934	2.65	2.74
HNO_3 ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.7067	.00577	.00333	2.6923	2.7210	2.70	2.71
	100	3	2.6233	.00577	.00333	2.6090	2.6377	2.62	2.63
	200	3	2.6200	.00000	.00000	2.6200	2.6200	2.62	2.62
	400	3	2.6200	.00000	.00000	2.6200	2.6200	2.62	2.62
	500	3	2.6267	.02309	.01333	2.5693	2.6840	2.60	2.64
	Total	15	2.6393	.03615	.00933	2.6193	2.6594	2.60	2.71
H_2SO_4 ชั่งโมงที่ 0	0	3	2.2567	.00577	.00333	2.2423	2.2710	2.25	2.26
	100	3	2.1333	.00577	.00333	2.1190	2.1477	2.13	2.14
	200	3	2.1200	.00000	.00000	2.1200	2.1200	2.12	2.12
	400	3	2.1400	.02000	.01155	2.0903	2.1897	2.12	2.16
	500	3	2.1133	.00577	.00333	2.0990	2.1277	2.11	2.12
	Total	15	2.1527	.05535	.01429	2.1220	2.1833	2.11	2.26
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.2767	.01155	.00667	2.2480	2.3054	2.27	2.29
	100	3	2.1000	.01000	.00577	2.0752	2.1248	2.09	2.11
	200	3	2.0967	.00577	.00333	2.0823	2.1110	2.09	2.10
	400	3	2.0733	.00577	.00333	2.0590	2.0877	2.07	2.08
	500	3	2.0900	.01000	.00577	2.0652	2.1148	2.08	2.10
	Total	15	2.1273	.07824	.02020	2.0840	2.1707	2.07	2.29
Benzoic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.4433	.02309	.01333	3.3860	3.5007	3.43	3.47
	100	3	3.4167	.10116	.05840	3.1654	3.6680	3.30	3.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	200	3	3.5100	.01000	.00577	3.4852	3.5348	3.50	3.52
	400	3	3.5267	.02517	.01453	3.4642	3.5892	3.50	3.55
	500	3	3.5233	.02082	.01202	3.4716	3.5750	3.50	3.54
	Total	15	3.4840	.06243	.01612	3.4494	3.5186	3.30	3.55
Benzoic ชั่วโมงที่ 1	0	3	3.4700	.02646	.01528	3.4043	3.5357	3.45	3.50
	100	3	3.2067	.02887	.01667	3.1350	3.2784	3.19	3.24
	200	3	3.5100	.00000	.00000	3.5100	3.5100	3.51	3.51
	400	3	3.5267	.01528	.00882	3.4887	3.5646	3.51	3.54
	500	3	3.5133	.01528	.00882	3.4754	3.5513	3.50	3.53
	Total	15	3.4453	.12620	.03258	3.3754	3.5152	3.19	3.54
Lactic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.2400	.01000	.00577	3.2152	3.2648	3.23	3.25
	100	3	3.1300	.00000	.00000	3.1300	3.1300	3.13	3.13
	200	3	3.1333	.01155	.00667	3.1046	3.1620	3.12	3.14
	400	3	3.1467	.01528	.00882	3.1087	3.1846	3.13	3.16
	500	3	3.1900	.01000	.00577	3.1652	3.2148	3.18	3.20
	Total	15	3.1680	.04427	.01143	3.1435	3.1925	3.12	3.25
Lactic ชั่วโมงที่ 1	0	3	3.2800	.01000	.00577	3.2552	3.3048	3.27	3.29
	100	3	3.1333	.01528	.00882	3.0954	3.1713	3.12	3.15
	200	3	3.1267	.00577	.00333	3.1123	3.1410	3.12	3.13
	400	3	3.1533	.01155	.00667	3.1246	3.1820	3.14	3.16
	500	3	3.1867	.00577	.00333	3.1723	3.2010	3.18	3.19
	Total	15	3.1760	.05865	.01514	3.1435	3.2085	3.12	3.29
Acetic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.6367	.01155	.00667	3.6080	3.6654	3.63	3.65
	100	3	3.5267	.01528	.00882	3.4887	3.5646	3.51	3.54
	200	3	3.6033	.01528	.00882	3.5654	3.6413	3.59	3.62
	400	3	3.6433	.03215	.01856	3.5635	3.7232	3.62	3.68
	500	3	3.6600	.01000	.00577	3.6352	3.6848	3.65	3.67
	Total	15	3.6140	.05152	.01330	3.5855	3.6425	3.51	3.68
Acetic ชั่วโมงที่ 1	0	3	3.7100	.01000	.00577	3.6852	3.7348	3.70	3.72
	100	3	3.5000	.01000	.00577	3.4752	3.5248	3.49	3.51
	200	3	3.5833	.02082	.01202	3.5316	3.6350	3.56	3.60
	400	3	3.6233	.01528	.00882	3.5854	3.6613	3.61	3.64
	500	3	3.6767	.01528	.00882	3.6387	3.7146	3.66	3.69
	Total	15	3.6187	.07717	.01993	3.5759	3.6614	3.49	3.72
Ascorbic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.5367	.00577	.00333	3.5223	3.5510	3.53	3.54
	100	3	3.4333	.01528	.00882	3.3954	3.4713	3.42	3.45
	200	3	3.4200	.01000	.00577	3.3952	3.4448	3.41	3.43
	400	3	3.4200	.01000	.00577	3.3952	3.4448	3.41	3.43
	500	3	3.4267	.03786	.02186	3.3326	3.5207	3.40	3.47
	Total	15	3.4473	.04935	.01274	3.4200	3.4747	3.40	3.54
Ascorbic ชั่วโมงที่ 1	0	3	3.6133	.01155	.00667	3.5846	3.6420	3.60	3.62
	100	3	3.4100	.01000	.00577	3.3852	3.4348	3.40	3.42
	200	3	3.4067	.00577	.00333	3.3923	3.4210	3.40	3.41
	400	3	3.4300	.01000	.00577	3.4052	3.4548	3.42	3.44
	500	3	3.4333	.01528	.00882	3.3954	3.4713	3.42	3.45
	Total	15	3.4587	.08132	.02100	3.4136	3.5037	3.40	3.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HCl ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.004	4	.001	3.319	.056
	Within Groups	.003	10	.000		
	Total	.007	14			
HCl ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.047	4	.012	48.014	<.001
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.050	14			
HNO_3 ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.013	4	.003	19.960	<.001
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.015	14			
HNO_3 ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.017	4	.004	35.611	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.018	14			
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.042	4	.010	104.733	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.043	14			
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.085	4	.021	265.292	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.086	14			
Benzoic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.031	4	.008	3.215	.061
	Within Groups	.024	10	.002		
	Total	.055	14			
Benzoic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.219	4	.055	136.858	<.001
	Within Groups	.004	10	.000		
	Total	.223	14			
Lactic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.026	4	.007	58.029	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.027	14			
Lactic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.047	4	.012	110.375	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.048	14			
Acetic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.034	4	.008	24.298	<.001
	Within Groups	.003	10	.000		
	Total	.037	14			
Acetic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.081	4	.020	92.242	<.001
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.083	14			
Ascorbic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.030	4	.008	19.930	<.001
	Within Groups	.004	10	.000		
	Total	.034	14			
Ascorbic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.091	4	.023	190.361	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.093	14			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Homogeneous Subsets

HCl ชั่วโมงที่ 0			
Duncan[a]			
conc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
500	3	2.5667	
400	3	2.5800	2.5800
200	3	2.6000	2.6000
0	3		2.6067
100	3		2.6100
Sig.		.052	.082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

HCl ชั่วโมงที่ 1				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
100	3	2.4633		
400	3	2.4733		
200	3	2.4800	2.4800	
500	3		2.5067	
0	3			2.6167
Sig.		.243	.064	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

HNO_3 ชั่วโมงที่ 0			
Duncan[a]			
conc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
400	3	2.6533	
200	3	2.6567	
100	3	2.6600	
500	3	2.6733	
0	3		2.7333
Sig.		.107	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HNO_3 ชั่วโมงที่ 1			
Duncan[a]			
conc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
200	3	2.6200	
400	3	2.6200	
100	3	2.6233	
500	3	2.6267	
0	3		2.7067
Sig.		.502	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 0					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
500	3	2.1133			
200	3	2.1200	2.1200		
100	3		2.1333	2.1333	
400	3			2.1400	
0	3				2.2567
Sig.		.433	.134	.433	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
400	3	2.0733		
500	3		2.0900	
200	3		2.0967	
100	3		2.1000	
0	3			2.2767
Sig.		1.000	.220	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Benzoic ชั่วโมงที่ 0			
Duncan[a]			
conc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
100	3	3.4167	
0	3	3.4433	3.4433
200	3		3.5100
500	3		3.5233
400	3		3.5267
Sig.		.519	.080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Benzoic ชั่วโมงที่ 1				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
100	3	3.2067		
0	3		3.4700	
200	3			3.5100
500	3			3.5133
400	3			3.5267
Sig.		1.000	1.000	.353

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lactic ชั่วโมงที่ 0				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
100	3	3.1300		
200	3	3.1333		
400	3	3.1467		
500	3		3.1900	
0	3			3.2400
Sig.		.097	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lactic ชั่วโมงที่ 1					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
200	3	3.1267			
100	3	3.1333			
400	3		3.1533		
500	3			3.1867	
0	3				3.2800
Sig.		.448	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Acetic ชั่วโมงที่ 0				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
100	3	3.5267		
200	3		3.6033	
0	3		3.6367	3.6367
400	3			3.6433
500	3			3.6600
Sig.		1.000	.053	.173

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Acetic ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
100	3	3.5000				
200	3		3.5833			
400	3			3.6233		
500	3				3.6767	
0	3					3.7100
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Ascorbic ชั่วโมงที่ 0			
Duncan[a]			
conc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
200	3	3.4200	
400	3	3.4200	
500	3	3.4267	
100	3	3.4333	
0	3		3.5367
Sig.		.452	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Ascorbic ชั่วโมงที่ 1				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
200	3	3.4067		
100	3	3.4100		
400	3		3.4300	
500	3		3.4333	
0	3			3.6133
Sig.		.717	.717	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ–16 แสดงค่าการลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้ง โดยใช้ความเข้มข้นของใบรางจืดแห้งที่มีความเข้มข้นที่แตกต่างกันในชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
HCl ชั่วโมงที่ 0	0	3	2.6067	.01528	.00882	2.5687	2.6446	2.59	2.62
	100	3	2.6400	.00000	.00000	2.6400	2.6400	2.64	2.64
	200	3	2.6533	.00577	.00333	2.6390	2.6677	2.65	2.66
	400	3	2.6833	.00577	.00333	2.6690	2.6977	2.68	2.69
	500	3	2.7100	.00000	.00000	2.7100	2.7100	2.71	2.71
	Total	15	2.6587	.03739	.00965	2.6380	2.6794	2.59	2.71
HCl ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.6400	.01000	.00577	2.6152	2.6648	2.63	2.65
	100	3	2.6533	.00577	.00333	2.6390	2.6677	2.65	2.66
	200	3	2.6733	.01155	.00667	2.6446	2.7020	2.66	2.68
	400	3	2.7000	.00000	.00000	2.7000	2.7000	2.70	2.70
	500	3	2.7300	.01000	.00577	2.7052	2.7548	2.72	2.74
	Total	15	2.6793	.03432	.00886	2.6603	2.6983	2.63	2.74
HNO_3 ชั่วโมงที่ 0	0	3	2.7233	.01155	.00667	2.6946	2.7520	2.71	2.73
	100	3	2.7533	.01155	.00667	2.7246	2.7820	2.74	2.76
	200	3	2.7667	.01528	.00882	2.7287	2.8046	2.75	2.78
	400	3	2.8300	.00000	.00000	2.8300	2.8300	2.83	2.83
	500	3	2.9067	.00577	.00333	2.8923	2.9210	2.90	2.91
	Total	15	2.7960	.06822	.01761	2.7582	2.8338	2.71	2.91
HNO_3 ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.7100	.01000	.00577	2.6852	2.7348	2.70	2.72
	100	3	2.7533	.00577	.00333	2.7390	2.7677	2.75	2.76
	200	3	2.7700	.00000	.00000	2.7700	2.7700	2.77	2.77
	400	3	2.8533	.00577	.00333	2.8390	2.8677	2.85	2.86
	500	3	2.9533	.01155	.00667	2.9246	2.9820	2.94	2.96
	Total	15	2.8080	.08954	.02312	2.7584	2.8576	2.70	2.96
H_2SO_4 ชั่งโมงที่ 0	0	3	2.2533	.00577	.00333	2.2390	2.2677	2.25	2.26
	100	3	2.2667	.00577	.00333	2.2523	2.2810	2.26	2.27
	200	3	2.3033	.00577	.00333	2.2890	2.3177	2.30	2.31
	400	3	2.2733	.00577	.00333	2.2590	2.2877	2.27	2.28
	500	3	2.2867	.00577	.00333	2.2723	2.3010	2.28	2.29
	Total	15	2.2767	.01839	.00475	2.2665	2.2868	2.25	2.31
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.2700	.01000	.00577	2.2452	2.2948	2.26	2.28
	100	3	2.2767	.01155	.00667	2.2480	2.3054	2.27	2.29
	200	3	2.3200	.00000	.00000	2.3200	2.3200	2.32	2.32
	400	3	2.3033	.00577	.00333	2.2890	2.3177	2.30	2.31
	500	3	2.3200	.01000	.00577	2.2952	2.3448	2.31	2.33
	Total	15	2.2980	.02305	.00595	2.2852	2.3108	2.26	2.33
Benzoic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.4400	.01000	.00577	3.4152	3.4648	3.43	3.45
	100	3	3.5267	.04509	.02603	3.4147	3.6387	3.48	3.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	200	3	3.5600	.03000	.01732	3.4855	3.6345	3.53	3.59
	400	3	3.7000	.04583	.02646	3.5862	3.8138	3.66	3.75
	500	3	3.7067	.04509	.02603	3.5947	3.8187	3.66	3.75
	Total	15	3.5867	.11133	.02875	3.5250	3.6483	3.43	3.75
	0	3	3.4833	.02887	.01667	3.4116	3.5550	3.45	3.50
	100	3	3.5733	.02517	.01453	3.5108	3.6358	3.55	3.60
Benzoic	200	3	3.5933	.00577	.00333	3.5790	3.6077	3.59	3.60
ชั่วโมงที่ 1	400	3	3.7667	.00577	.00333	3.7523	3.7810	3.76	3.77
	500	3	3.7500	.01000	.00577	3.7252	3.7748	3.74	3.76
	Total	15	3.6333	.11356	.02932	3.5704	3.6962	3.45	3.77
	0	3	3.2400	.02000	.01155	3.1903	3.2897	3.22	3.26
	100	3	3.2667	.01155	.00667	3.2380	3.2954	3.26	3.28
Lactic	200	3	3.3100	.02000	.01155	3.2603	3.3597	3.29	3.33
ชั่วโมงที่ 0	400	3	3.3500	.03464	.02000	3.2639	3.4361	3.33	3.39
	500	3	3.3833	.03215	.01856	3.3035	3.4632	3.36	3.42
	Total	15	3.3100	.05831	.01506	3.2777	3.3423	3.22	3.42
	0	3	3.2733	.00577	.00333	3.2590	3.2877	3.27	3.28
	100	3	3.2867	.01155	.00667	3.2580	3.3154	3.28	3.30
Lactic	200	3	3.3100	.01000	.00577	3.2852	3.3348	3.30	3.32
ชั่วโมงที่ 1	400	3	3.3633	.00577	.00333	3.3490	3.3777	3.36	3.37
	500	3	3.4267	.01528	.00882	3.3887	3.4646	3.41	3.44
	Total	15	3.3320	.05906	.01525	3.2993	3.3647	3.27	3.44
	0	3	3.6433	.01155	.00667	3.6146	3.6720	3.63	3.65
	100	3	3.7833	.00577	.00333	3.7690	3.7977	3.78	3.79
Acetic	200	3	3.7800	.04000	.02309	3.6806	3.8794	3.74	3.82
ชั่วโมงที่ 0	400	3	3.8233	.10693	.06173	3.5577	4.0890	3.73	3.94
	500	3	3.9767	.08505	.04910	3.7654	4.1879	3.89	4.06
	Total	15	3.8013	.12299	.03176	3.7332	3.8694	3.63	4.06
	0	3	3.7100	.01000	.00577	3.6852	3.7348	3.70	3.72
	100	3	3.8233	.00577	.00333	3.8090	3.8377	3.82	3.83
Acetic	200	3	3.8300	.01000	.00577	3.8052	3.8548	3.82	3.84
ชั่วโมงที่ 1	400	3	3.9067	.00577	.00333	3.8923	3.9210	3.90	3.91
	500	3	4.0233	.00577	.00333	4.0090	4.0377	4.02	4.03
	Total	15	3.8587	.10736	.02772	3.7992	3.9181	3.70	4.03
	0	3	3.5367	.01528	.00882	3.4987	3.5746	3.52	3.55
	100	3	3.6767	.02309	.01333	3.6193	3.7340	3.65	3.69
Ascorbic	200	3	3.6900	.01000	.00577	3.6652	3.7148	3.68	3.70
ชั่วโมงที่ 0	400	3	3.8367	.02517	.01453	3.7742	3.8992	3.81	3.86
	500	3	3.8733	.04509	.02603	3.7613	3.9853	3.83	3.92
	Total	15	3.7227	.12747	.03291	3.6521	3.7933	3.52	3.92
	0	3	3.6133	.01528	.00882	3.5754	3.6513	3.60	3.63
	100	3	3.7367	.00577	.00333	3.7223	3.7510	3.73	3.74
Ascorbic	200	3	3.7633	.00577	.00333	3.7490	3.7777	3.76	3.77
ชั่วโมงที่ 1	400	3	3.9433	.03786	.02186	3.8493	4.0374	3.90	3.97
	500	3	3.9433	.01528	.00882	3.9054	3.9813	3.93	3.96
	Total	15	3.8000	.13304	.03435	3.7263	3.8737	3.60	3.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HCl ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.019	4	.005	79.056	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.020	14			
HCl ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.016	4	.004	53.727	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.016	14			
HNO_3 ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.064	4	.016	150.219	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.065	14			
HNO_3 ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.112	4	.028	465.167	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.112	14			
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.004	4	.001	33.000	<.001
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.005	14			
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.007	4	.002	22.864	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.007	14			
Benzoic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.159	4	.040	27.767	<.001
	Within Groups	.014	10	.001		
	Total	.174	14			
Benzoic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.177	4	.044	135.663	<.001
	Within Groups	.003	10	.000		
	Total	.181	14			
Lactic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.041	4	.010	16.289	<.001
	Within Groups	.006	10	.001		
	Total	.048	14			
Lactic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.048	4	.012	111.969	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.049	14			
Acetic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.171	4	.043	10.455	.001
	Within Groups	.041	10	.004		
	Total	.212	14			
Acetic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.161	4	.040	669.889	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.161	14			
Ascorbic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.220	4	.055	77.981	<.001
	Within Groups	.007	10	.001		
	Total	.227	14			
Ascorbic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.244	4	.061	155.000	<.001
	Within Groups	.004	10	.000		
	Total	.248	14			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Homogeneous Subsets

HCl ชั่วโมงที่ 0					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	2.6067			
100	3		2.6400		
200	3		2.6533		
400	3			2.6833	
500	3				2.7100
Sig.		1.000	.061	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

HCl ชั่วโมงที่ 1					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	2.6400			
100	3	2.6533			
200	3		2.6733		
400	3			2.7000	
500	3				2.7300
Sig.		.086	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

HNO_3 ชั่โมงที่ 0					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	2.7233			
100	3		2.7533		
200	3		2.7667		
400	3			2.8300	
500	3				2.9067
Sig.		1.000	.145	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HNO_3 ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	2.7100				
100	3		2.7533			
200	3			2.7700		
400	3				2.8533	
500	3					2.9533
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 0					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	2.2533			
100	3		2.2667		
400	3		2.2733		
500	3			2.2867	
200	3				2.3033
Sig.		1.000	.188	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

H2SO4.1				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	2.2700		
100	3	2.2767		
400	3		2.3033	
200	3			2.3200
500	3			2.3200
Sig.		.363	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Benzoic.0				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	3.4400		
100	3		3.5267	
200	3		3.5600	
400	3			3.7000
500	3			3.7067
Sig.		1.000	.306	.834

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Benzoic.1				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	3.4833		
100	3		3.5733	
200	3		3.5933	
500	3			3.7500
400	3			3.7667
Sig.		1.000	.205	.285

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

lactic.0					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	3.2400			
100	3	3.2667	3.2667		
200	3		3.3100	3.3100	
400	3			3.3500	3.3500
500	3				3.3833
Sig.		.224	.061	.080	.136

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

lactic.1					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	3.2733			
100	3	3.2867			
200	3		3.3100		
400	3			3.3633	
500	3				3.4267
Sig.		.145	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

acetic.0				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	3.6433		
200	3		3.7800	
100	3		3.7833	
400	3		3.8233	
500	3			3.9767
Sig.		1.000	.447	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

acetic.1					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	3.7100			
100	3		3.8233		
200	3		3.8300		
400	3			3.9067	
500	3				4.0233
Sig.		1.000	.317	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ascorbic.0				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	3.5367		
100	3		3.6767	
200	3		3.6900	
400	3			3.8367
500	3			3.8733
Sig.		1.000	.553	.122

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ascorbic.1				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	3.6133		
100	3		3.7367	
200	3		3.7633	
400	3			3.9433
500	3			3.9433
Sig.		1.000	.131	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ–17 แสดงค่าการลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่น โดยใช้ความเข้มข้นของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่ความเข้มข้นที่แตกต่างกันในชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
HCl ชั่วโมงที่ 0	0	3	2.6100	.01000	.00577	2.5852	2.6348	2.60	2.62
	100	3	2.6967	.00577	.00333	2.6823	2.7110	2.69	2.70
	200	3	2.7633	.03215	.01856	2.6835	2.8432	2.74	2.80
	400	3	2.9633	.01528	.00882	2.9254	3.0013	2.95	2.98
	500	3	3.1567	.01155	.00667	3.1280	3.1854	3.15	3.17
	Total	15	2.8380	.20484	.05289	2.7246	2.9514	2.60	3.17
HCl ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.6367	.00577	.00333	2.6223	2.6510	2.63	2.64
	100	3	2.7267	.01528	.00882	2.6887	2.7646	2.71	2.74
	200	3	2.7900	.01000	.00577	2.7652	2.8148	2.78	2.80
	400	3	2.9833	.00577	.00333	2.9690	2.9977	2.98	2.99
	500	3	3.1600	.01000	.00577	3.1352	3.1848	3.15	3.17
	Total	15	2.8593	.19536	.05044	2.7511	2.9675	2.63	3.17
HNO_3 ชั่วโมงที่ 0	0	3	2.7300	.01000	.00577	2.7052	2.7548	2.72	2.74
	100	3	2.8300	.01000	.00577	2.8052	2.8548	2.82	2.84
	200	3	2.9200	.01000	.00577	2.8952	2.9448	2.91	2.93
	400	3	2.6667	.00577	.00333	2.6523	2.6810	2.66	2.67
	500	3	3.4000	.01732	.01000	3.3570	3.4430	3.39	3.42
	Total	15	2.9093	.26938	.06955	2.7602	3.0585	2.66	3.42
HNO_3 ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.7200	.01000	.00577	2.6952	2.7448	2.71	2.73
	100	3	2.8400	.00000	.00000	2.8400	2.8400	2.84	2.84
	200	3	2.9333	.01528	.00882	2.8954	2.9713	2.92	2.95
	400	3	2.6833	.00577	.00333	2.6690	2.6977	2.68	2.69
	500	3	3.3833	.00577	.00333	3.3690	3.3977	3.38	3.39
	Total	15	2.9120	.26072	.06732	2.7676	3.0564	2.68	3.39
H_2SO_4 ชั่งโมงที่ 0	0	3	2.2667	.00577	.00333	2.2523	2.2810	2.26	2.27
	100	3	2.3267	.00577	.00333	2.3123	2.3410	2.32	2.33
	200	3	2.3867	.01528	.00882	2.3487	2.4246	2.37	2.40
	400	3	2.5067	.02082	.01202	2.4550	2.5584	2.49	2.53
	500	3	2.6033	.03786	.02186	2.5093	2.6974	2.56	2.63
	Total	15	2.4180	.12751	.03292	2.3474	2.4886	2.26	2.63
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.2767	.00577	.00333	2.2623	2.2910	2.27	2.28
	100	3	2.3167	.01528	.00882	2.2787	2.3546	2.30	2.33
	200	3	2.3733	.00577	.00333	2.3590	2.3877	2.37	2.38
	400	3	2.4467	.06658	.03844	2.2813	2.6121	2.37	2.49
	500	3	2.5867	.00577	.00333	2.5723	2.6010	2.58	2.59
	Total	15	2.4000	.11625	.03002	2.3356	2.4644	2.27	2.59
Benzoic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.4433	.02309	.01333	3.3860	3.5007	3.43	3.47
	100	3	3.6333	.03215	.01856	3.5535	3.7132	3.61	3.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	200	3	3.6667	.00577	.00333	3.6523	3.6810	3.66	3.67
	400	3	4.0833	.03512	.02028	3.9961	4.1706	4.05	4.12
	500	3	4.3200	.01000	.00577	4.2952	4.3448	4.31	4.33
	Total	15	3.8293	.33416	.08628	3.6443	4.0144	3.43	4.33
Benzoic ชั่วโมงที่ 1	0	3	3.4667	.02887	.01667	3.3950	3.5384	3.45	3.50
	100	3	3.5000	.03464	.02000	3.4139	3.5861	3.48	3.54
	200	3	3.5567	.00577	.00333	3.5423	3.5710	3.55	3.56
	400	3	4.0400	.01000	.00577	4.0152	4.0648	4.03	4.05
	500	3	4.3033	.01528	.00882	4.2654	4.3413	4.29	4.32
	Total	15	3.7733	.34928	.09018	3.5799	3.9668	3.45	4.32
Lactic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.2433	.00577	.00333	3.2290	3.2577	3.24	3.25
	100	3	3.3067	.00577	.00333	3.2923	3.3210	3.30	3.31
	200	3	3.4067	.01155	.00667	3.3780	3.4354	3.40	3.42
	400	3	3.5200	.02646	.01528	3.4543	3.5857	3.50	3.55
	500	3	3.8000	.01732	.01000	3.7570	3.8430	3.78	3.81
	Total	15	3.4553	.20347	.05253	3.3427	3.5680	3.24	3.81
Lactic ชั่วโมงที่ 1	0	3	3.2767	.00577	.00333	3.2623	3.2910	3.27	3.28
	100	3	3.3333	.00577	.00333	3.3190	3.3477	3.33	3.34
	200	3	3.4467	.01528	.00882	3.4087	3.4846	3.43	3.46
	400	3	3.6033	.03055	.01764	3.5274	3.6792	3.57	3.63
	500	3	3.8400	.01000	.00577	3.8152	3.8648	3.83	3.85
	Total	15	3.5000	.21095	.05447	3.3832	3.6168	3.27	3.85
Acetic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.6300	.00000	.00000	3.6300	3.6300	3.63	3.63
	100	3	3.7200	.04359	.02517	3.6117	3.8283	3.67	3.75
	200	3	3.8500	.01000	.00577	3.8252	3.8748	3.84	3.86
	400	3	4.1467	.01528	.00882	4.1087	4.1846	4.13	4.16
	500	3	4.3167	.01528	.00882	4.2787	4.3546	4.30	4.33
	Total	15	3.9327	.26935	.06955	3.7835	4.0818	3.63	4.33
Acetic ชั่วโมงที่ 1	0	3	3.7033	.00577	.00333	3.6890	3.7177	3.70	3.71
	100	3	3.7467	.02082	.01202	3.6950	3.7984	3.73	3.77
	200	3	3.8967	.02517	.01453	3.8342	3.9592	3.87	3.92
	400	3	4.1767	.01155	.00667	4.1480	4.2054	4.17	4.19
	500	3	4.3400	.01000	.00577	4.3152	4.3648	4.33	4.35
	Total	15	3.9727	.25642	.06621	3.8307	4.1147	3.70	4.35
Ascorbic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.5467	.02082	.01202	3.4950	3.5984	3.53	3.57
	100	3	3.4967	.02887	.01667	3.4250	3.5684	3.48	3.53
	200	3	3.6667	.05859	.03383	3.5211	3.8122	3.60	3.71
	400	3	4.1500	.01000	.00577	4.1252	4.1748	4.14	4.16
	500	3	4.5167	.30665	.17704	3.7549	5.2784	4.27	4.86
	Total	15	3.8753	.42618	.11004	3.6393	4.1113	3.48	4.86
Ascorbic ชั่วโมงที่ 1	0	3	3.6067	.01155	.00667	3.5780	3.6354	3.60	3.62
	100	3	3.5333	.01528	.00882	3.4954	3.5713	3.52	3.55
	200	3	3.7033	.00577	.00333	3.6890	3.7177	3.70	3.71
	400	3	4.1600	.01000	.00577	4.1352	4.1848	4.15	4.17
	500	3	4.5333	.01528	.00882	4.4954	4.5713	4.52	4.55
	Total	15	3.9073	.39499	.10199	3.6886	4.1261	3.52	4.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HCl ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.584	4	.146	476.391	<.001
	Within Groups	.003	10	.000		
	Total	.587	14			
HCl ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.533	4	.133	1333.233	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.534	14			
HNO_3 ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	1.015	4	.254	2002.553	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	1.016	14			
HNO_3 ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.951	4	.238	2971.375	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.952	14			
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.223	4	.056	128.831	<.001
	Within Groups	.004	10	.000		
	Total	.228	14			
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.180	4	.045	47.115	<.001
	Within Groups	.010	10	.001		
	Total	.189	14			
Benzoic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	1.557	4	.389	663.676	<.001
	Within Groups	.006	10	.001		
	Total	1.563	14			
Benzoic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	1.703	4	.426	887.049	<.001
	Within Groups	.005	10	.000		
	Total	1.708	14			
Lactic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.577	4	.144	601.222	<.001
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.580	14			
Lactic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.620	4	.155	581.563	<.001
	Within Groups	.003	10	.000		
	Total	.623	14			
Acetic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	1.011	4	.253	512.209	<.001
	Within Groups	.005	10	.000		
	Total	1.016	14			
Acetic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.918	4	.229	860.463	<.001
	Within Groups	.003	10	.000		
	Total	.920	14			
Ascorbic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	2.345	4	.586	29.660	<.001
	Within Groups	.198	10	.020		
	Total	2.543	14			
Ascorbic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	2.183	4	.546	3720.727	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	2.184	14			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Homogeneous Subsets

HCl ชั่วโมงที่ 0						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	2.6100				
100	3		2.6967			
200	3			2.7633		
400	3				2.9633	
500	3					3.1567
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

HCl ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	2.6367				
100	3		2.7267			
200	3			2.7900		
400	3				2.9833	
500	3					3.1600
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

HNO_3 ชั่วโมงที่ 0						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
400	3	2.6667				
0	3		2.7300			
100	3			2.8300		
200	3				2.9200	
500	3					3.4000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HNO_3 ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
400	3	2.6833				
0	3		2.7200			
100	3			2.8400		
200	3				2.9333	
500	3					3.3833
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 0						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	2.2667				
100	3		2.3267			
200	3			2.3867		
400	3				2.5067	
500	3					2.6033
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	2.2767			
100	3	2.3167			
200	3		2.3733		
400	3			2.4467	
500	3				2.5867
Sig.		.144	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Benzoic ชั่วโมงที่ 0					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	3.4433			
100	3		3.6333		
200	3		3.6667		
400	3			4.0833	
500	3				4.3200
Sig.		1.000	.123	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Benzoic ชั่วโมงที่ 1					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	3.4667			
100	3	3.5000			
200	3		3.5567		
400	3			4.0400	
500	3				4.3033
Sig.		.092	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lactic ชั่วโมงที่ 0						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	3.2433				
100	3		3.3067			
200	3			3.4067		
400	3				3.5200	
500	3					3.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lactic ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	3.2767				
100	3		3.3333			
200	3			3.4467		
400	3				3.6033	
500	3					3.8400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Acetic ชั่วโมงที่ 0						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	3.6300				
100	3		3.7200			
200	3			3.8500		
400	3				4.1467	
500	3					4.3167
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Acetic ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	3.7033				
100	3		3.7467			
200	3			3.8967		
400	3				4.1767	
500	3					4.3400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Ascorbic ชั่วโมงที่ 0				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
100	3	3.4967		
0	3	3.5467		
200	3	3.6667		
400	3		4.1500	
500	3			4.5167
Sig.		.188	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Ascorbic ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
100	3	3.5333				
0	3		3.6067			
200	3			3.7033		
400	3				4.1600	
500	3					4.5333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ–18 แสดงค่าการลดความเป็นกรดจากใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% โดยใช้ความเข้มข้นของใบรางจืดแห้งที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ที่มีความเข้มข้นที่แตกต่างกันในชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
HCl ชั่วโมงที่ 0	0	3	2.6133	.01155	.00667	2.5846	2.6420	2.60	2.62
	100	3	2.6700	.01732	.01000	2.6270	2.7130	2.66	2.69
	200	3	2.7433	.01155	.00667	2.7146	2.7720	2.73	2.75
	400	3	2.8500	.02000	.01155	2.8003	2.8997	2.83	2.87
	500	3	2.9367	.00577	.00333	2.9223	2.9510	2.93	2.94
	Total	15	2.7627	.12233	.03158	2.6949	2.8304	2.60	2.94
HCl ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.6267	.02309	.01333	2.5693	2.6840	2.60	2.64
	100	3	2.7500	.01000	.00577	2.7252	2.7748	2.74	2.76
	200	3	2.8000	.01000	.00577	2.7752	2.8248	2.79	2.81
	400	3	2.9100	.00000	.00000	2.9100	2.9100	2.91	2.91
	500	3	2.9967	.02082	.01202	2.9450	3.0484	2.98	3.02
	Total	15	2.8167	.13313	.03437	2.7429	2.8904	2.60	3.02
HNO_3 ชั่วโมงที่ 0	0	3	2.7367	.01528	.00882	2.6987	2.7746	2.72	2.75
	100	3	2.8000	.01000	.00577	2.7752	2.8248	2.79	2.81
	200	3	2.8567	.02082	.01202	2.8050	2.9084	2.84	2.88
	400	3	2.9933	.01528	.00882	2.9554	3.0313	2.98	3.01
	500	3	3.1733	.01155	.00667	3.1446	3.2020	3.16	3.18
	Total	15	2.9120	.16170	.04175	2.8225	3.0015	2.72	3.18
HNO_3 ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.7100	.01000	.00577	2.6852	2.7348	2.70	2.72
	100	3	2.8400	.00000	.00000	2.8400	2.8400	2.84	2.84
	200	3	2.9000	.01000	.00577	2.8752	2.9248	2.89	2.91
	400	3	3.0533	.00577	.00333	3.0390	3.0677	3.05	3.06
	500	3	3.1833	.05033	.02906	3.0583	3.3084	3.13	3.23
	Total	15	2.9373	.17219	.04446	2.8420	3.0327	2.70	3.23
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 0	0	3	2.2600	.01000	.00577	2.2352	2.2848	2.25	2.27
	100	3	2.3067	.01155	.00667	2.2780	2.3354	2.30	2.32
	200	3	2.3867	.01528	.00882	2.3487	2.4246	2.37	2.40
	400	3	2.4600	.07000	.04041	2.2861	2.6339	2.38	2.51
	500	3	2.5667	.02309	.01333	2.5093	2.6240	2.54	2.58
	Total	15	2.3960	.11685	.03017	2.3313	2.4607	2.25	2.58
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1	0	3	2.2700	.01732	.01000	2.2270	2.3130	2.25	2.28
	100	3	2.3500	.01000	.00577	2.3252	2.3748	2.34	2.36
	200	3	2.4133	.04933	.02848	2.2908	2.5359	2.38	2.47
	400	3	2.4967	.01155	.00667	2.4680	2.5254	2.49	2.51
	500	3	2.5900	.00000	.00000	2.5900	2.5900	2.59	2.59
	Total	15	2.4240	.11722	.03027	2.3591	2.4889	2.25	2.59
Benzoic ชั่วโมงที่ 0	0	3	3.4433	.02309	.01333	3.3860	3.5007	3.43	3.47
	100	3	3.5033	.03786	.02186	3.4093	3.5974	3.46	3.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	200	3	3.5767	.01528	.00882	3.5387	3.6146	3.56	3.59
	400	3	3.7467	.01155	.00667	3.7180	3.7754	3.74	3.76
	500	3	3.8333	.02309	.01333	3.7760	3.8907	3.82	3.86
	Total	15	3.6207	.15364	.03967	3.5356	3.7058	3.43	3.86
	0	3	3.4600	.01732	.01000	3.4170	3.5030	3.45	3.48
	100	3	3.5233	.00577	.00333	3.5090	3.5377	3.52	3.53
Benzoic	200	3	3.6200	.01732	.01000	3.5770	3.6630	3.60	3.63
ชั่วโมงที่ 1	400	3	3.7567	.02082	.01202	3.7050	3.8084	3.74	3.78
	500	3	3.8633	.00577	.00333	3.8490	3.8777	3.86	3.87
	Total	15	3.6447	.15390	.03974	3.5594	3.7299	3.45	3.87
	0	3	3.2500	.01000	.00577	3.2252	3.2748	3.24	3.26
	100	3	3.3133	.03512	.02028	3.2261	3.4006	3.28	3.35
Lactic	200	3	3.2900	.01000	.00577	3.2652	3.3148	3.28	3.30
ชั่วโมงที่ 0	400	3	3.4833	.00577	.00333	3.4690	3.4977	3.48	3.49
	500	3	3.6267	.03055	.01764	3.5508	3.7026	3.60	3.66
	Total	15	3.3927	.14767	.03813	3.3109	3.4744	3.24	3.66
	0	3	3.2800	.01000	.00577	3.2552	3.3048	3.27	3.29
	100	3	3.3300	.07211	.04163	3.1509	3.5091	3.25	3.39
Lactic	200	3	3.3000	.00000	.00000	3.3000	3.3000	3.30	3.30
ชั่วโมงที่ 1	400	3	3.4900	.00000	.00000	3.4900	3.4900	3.49	3.49
	500	3	3.6467	.00577	.00333	3.6323	3.6610	3.64	3.65
	Total	15	3.4093	.14738	.03805	3.3277	3.4909	3.25	3.65
	0	3	3.6367	.01155	.00667	3.6080	3.6654	3.63	3.65
	100	3	3.7167	.05774	.03333	3.5732	3.8601	3.65	3.75
Acetic	200	3	3.8200	.04359	.02517	3.7117	3.9283	3.79	3.87
ชั่วโมงที่ 0	400	3	3.9833	.03512	.02028	3.8961	4.0706	3.95	4.02
	500	3	4.0700	.01000	.00577	4.0452	4.0948	4.06	4.08
	Total	15	3.8453	.16991	.04387	3.7512	3.9394	3.63	4.08
	0	3	3.7133	.01528	.00882	3.6754	3.7513	3.70	3.73
	100	3	3.7633	.01155	.00667	3.7346	3.7920	3.75	3.77
Acetic	200	3	3.8233	.02309	.01333	3.7660	3.8807	3.81	3.85
ชั่วโมงที่ 1	400	3	4.0033	.03055	.01764	3.9274	4.0792	3.97	4.03
	500	3	4.1333	.02082	.01202	4.0816	4.1850	4.11	4.15
	Total	15	3.8873	.16381	.04230	3.7966	3.9781	3.70	4.15
	0	3	3.5400	.02646	.01528	3.4743	3.6057	3.52	3.57
	100	3	3.6500	.01000	.00577	3.6252	3.6748	3.64	3.66
Ascorbic	200	3	3.7467	.06506	.03756	3.5850	3.9083	3.68	3.81
ชั่วโมงที่ 0	400	3	3.9733	.07767	.04485	3.7804	4.1663	3.91	4.06
	500	3	4.2867	.04726	.02728	4.1693	4.4041	4.25	4.34
	Total	15	3.8393	.27812	.07181	3.6853	3.9933	3.52	4.34
	0	3	3.6100	.01000	.00577	3.5852	3.6348	3.60	3.62
	100	3	3.6700	.01000	.00577	3.6452	3.6948	3.66	3.68
Ascorbic	200	3	3.8633	.10214	.05897	3.6096	4.1171	3.79	3.98
ชั่วโมงที่ 1	400	3	4.1033	.02309	.01333	4.0460	4.1607	4.09	4.13
	500	3	4.2233	.04726	.02728	4.1059	4.3407	4.17	4.26
	Total	15	3.8940	.25057	.06470	3.7552	4.0328	3.60	4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HCl ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.207	4	.052	259.367	<.001
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.209	14			
HCl ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.246	4	.061	263.357	<.001
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.248	14			
HNO_3 ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.364	4	.091	401.221	<.001
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.366	14			
HNO_3 ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.410	4	.102	185.042	<.001
	Within Groups	.006	10	.001		
	Total	.415	14			
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.179	4	.045	38.000	<.001
	Within Groups	.012	10	.001		
	Total	.191	14			
H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.186	4	.047	78.551	<.001
	Within Groups	.006	10	.001		
	Total	.192	14			
Benzoic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.325	4	.081	141.610	<.001
	Within Groups	.006	10	.001		
	Total	.330	14			
Benzoic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.329	4	.082	374.288	<.001
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.332	14			
Lactic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.300	4	.075	156.507	<.001
	Within Groups	.005	10	.000		
	Total	.305	14			
Lactic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.293	4	.073	68.772	<.001
	Within Groups	.011	10	.001		
	Total	.304	14			
Acetic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	.391	4	.098	72.905	<.001
	Within Groups	.013	10	.001		
	Total	.404	14			
Acetic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.371	4	.093	204.684	<.001
	Within Groups	.005	10	.000		
	Total	.376	14			
Ascorbic ชั่วโมงที่ 0	Between Groups	1.056	4	.264	99.276	<.001
	Within Groups	.027	10	.003		
	Total	1.083	14			
Ascorbic ชั่วโมงที่ 1	Between Groups	.852	4	.213	79.493	<.001
	Within Groups	.027	10	.003		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Homogeneous Subsets

HCl ชั่วโมงที่ 0

Duncan[a]

conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	2.6133				
100	3		2.6700			
200	3			2.7433		
400	3				2.8500	
500	3					2.9367
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

HCl ชั่วโมงที่ 1

Duncan[a]

conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	2.6267				
100	3		2.7500			
200	3			2.8000		
400	3				2.9100	
500	3					2.9967
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

HNO_3 ชั่วโมงที่ 0

Duncan[a]

conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	2.7367				
100	3		2.8000			
200	3			2.8567		
400	3				2.9933	
500	3					3.1733
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HNO_3 ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	2.7100				
100	3		2.8400			
200	3			2.9000		
400	3				3.0533	
500	3					3.1833
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 0					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	2.2600			
100	3	2.3067			
200	3		2.3867		
400	3			2.4600	
500	3				2.5667
Sig.		.127	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

H_2SO_4 ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	2.2700				
100	3		2.3500			
200	3			2.4133		
400	3				2.4967	
500	3					2.5900
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Benzoic ชั่วโมงที่ 0						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	3.4433				
100	3		3.5033			
200	3			3.5767		
400	3				3.7467	
500	3					3.8333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Benzoic ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	3.4600				
100	3		3.5233			
200	3			3.6200		
400	3				3.7567	
500	3					3.8633
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lactic ชั่วโมงที่ 0					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	3.2500			
200	3		3.2900		
100	3		3.3133		
400	3			3.4833	
500	3				3.6267
Sig.		1.000	.221	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lactic ชั่วโมงที่ 1				
Duncan[a]				
conc	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	3.2800		
200	3	3.3000		
100	3	3.3300		
400	3		3.4900	
500	3			3.6467
Sig.		.103	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Acetic ชั่วโมงที่ 0						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	3.6367				
100	3		3.7167			
200	3			3.8200		
400	3				3.9833	
500	3					4.0700
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Acetic ชั่วโมงที่ 1						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	3.7133				
100	3		3.7633			
200	3			3.8233		
400	3				4.0033	
500	3					4.1333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Ascorbic ชั่วโมงที่ 0						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	3.5400				
100	3		3.6500			
200	3			3.7467		
400	3				3.9733	
500	3					4.2867
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Ascorbic ชั่วโมงที่ 1					
Duncan[a]					
conc	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
0	3	3.6100			
100	3	3.6700			
200	3		3.8633		
400	3			4.1033	
500	3				4.2233
Sig.		.186	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ–19 แสดงค่าการหาปริมาณกรดทั้งหมดของกรดทั้ง 7 ชนิด ที่ความเข้มข้นที่ต่างกัน

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
HCl	0	3	.004233	.0017898	.0010333	-.000213	.008679	.0032	.0063
	250	3	.018867	.0031501	.0018187	.011041	.026692	.0157	.0220
	500	3	.032533	.0017898	.0010333	.028087	.036979	.0315	.0346
	750	3	.049333	.0018475	.0010667	.044744	.053923	.0472	.0504
	1000	3	.059833	.0031501	.0018187	.052008	.067659	.0567	.0630
	Total	15	.032960	.0208775	.0053906	.021398	.044522	.0032	.0630
HNO_3	0	3	.002400	.0010392	.0006000	-.000182	.004982	.0018	.0036
	250	3	.009100	.0000000	.0000000	.009100	.009100	.0091	.0091
	500	3	.020000	.0018000	.0010392	.015529	.024471	.0182	.0218
	750	3	.028500	.0020785	.0012000	.023337	.033663	.0273	.0309
	1000	3	.037000	.0010392	.0006000	.034418	.039582	.0364	.0382
	Total	15	.019400	.0130480	.0033690	.012174	.026626	.0018	.0382
H_2SO_4	0	3	.003300	.0013856	.0008000	-.000142	.006742	.0025	.0049
	250	3	.025333	.0014434	.0008333	.021748	.028919	.0245	.0270
	500	3	.048200	.0013856	.0008000	.044758	.051642	.0466	.0490
	750	3	.073600	.0000000	.0000000	.073600	.073600	.0736	.0736
	1000	3	.095600	.0000000	.0000000	.095600	.095600	.0956	.0956
	Total	15	.049207	.0341102	.0088072	.030317	.068096	.0025	.0956
Benzoic	0	3	.008133	.0035218	.0020333	-.000615	.016882	.0061	.0122
	250	3	.026433	.0035218	.0020333	.017685	.035182	.0244	.0305
	500	3	.046767	.0035218	.0020333	.038018	.055515	.0427	.0488
	750	3	.077367	.0153513	.0088631	.039232	.115501	.0611	.0916
	1000	3	.101767	.0035218	.0020333	.093018	.110515	.0977	.1038
	Total	15	.052093	.0356039	.0091929	.032377	.071810	.0061	.1038
lactic	0	3	.006000	.0025981	.0015000	-.000454	.012454	.0045	.0090
	250	3	.021000	.0025981	.0015000	.014546	.027454	.0180	.0225
	500	3	.040500	.0000000	.0000000	.040500	.040500	.0405	.0405
	750	3	.072000	.0000000	.0000000	.072000	.072000	.0720	.0720
	1000	3	.627000	.4728499	.2730000	-.547624	1.801624	.0810	.9000
	Total	15	.153300	.3042530	.0785578	-.015190	.321790	.0045	.9000
acetic	0	3	.004000	.0017321	.0010000	-.000303	.008303	.0030	.0060
	250	3	.020000	.0017321	.0010000	.015697	.024303	.0180	.0210
	500	3	.040000	.0017321	.0010000	.035697	.044303	.0390	.0420
	750	3	.062000	.0017321	.0010000	.057697	.066303	.0600	.0630

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	1000	3	.080000	.0017321	.0010000	.075697	.084303	.0780	.0810
	Total	15	.041200	.0284710	.0073512	.025433	.056967	.0030	.0810
ascorbic	0	3	.011000	.0051962	.0030000	-.001908	.023908	.0080	.0170
	250	3	.026400	.0000000	.0000000	.026400	.026400	.0264	.0264
	500	3	.044000	.0000000	.0000000	.044000	.044000	.0440	.0440
	750	3	.058000	.0051962	.0030000	.045092	.070908	.0520	.0610
	1000	3	.090667	.0046188	.0026667	.079193	.102140	.0880	.0960
	Total	15	.046013	.0285450	.0073703	.030206	.061821	.0080	.0960

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
HCl	Between Groups	.006	4	.002	254.615	<.001
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.006	14			
HNO_3	Between Groups	.002	4	.001	304.020	<.001
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.002	14			
H2SO4	Between Groups	.016	4	.004	3434.984	<.001
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.016	14			
Benzoic	Between Groups	.017	4	.004	75.262	<.001
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.018	14			
lactic	Between Groups	.849	4	.212	4.745	.021
	Within Groups	.447	10	.045		
	Total	1.296	14			
acetic	Between Groups	.011	4	.003	943.200	<.001
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.011	14			
ascorbic	Between Groups	.011	4	.003	186.783	<.001
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.011	14			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Homogeneous Subsets

HCl						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	.004233				
250	3		.018867			
500	3			.032533		
750	3				.049333	
1000	3					.059833
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

HNO_3						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	.002400				
250	3		.009100			
500	3			.020000		
750	3				.028500	
1000	3					.037000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

H_2SO_4						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	.003300				
250	3		.025333			
500	3			.048200		
750	3				.073600	
1000	3					.095600
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Benzoic						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	.008133				
250	3		.026433			
500	3			.046767		
750	3				.077367	
1000	3					.101767
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

lactic			
Duncan[a]			
conc	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0	3	.006000	
250	3	.021000	
500	3	.040500	
750	3	.072000	
1000	3		.627000
Sig.		.728	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

acetic						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	.004000				
250	3		.020000			
500	3			.040000		
750	3				.062000	
1000	3					.080000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ascorbic						
Duncan[a]						
conc	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	.011000				
250	3		.026400			
500	3			.044000		
750	3				.058000	
1000	3					.090667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Plagiarism Checking Report

Print Report | View Full Document

Created on Jun 30, 2023 at 17:16 PM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
3246538	Jun 30, 2023 at 17:16 PM	62050588@kmitl.ac.th	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	รางจืดล่าสุด.pdf	Completed	5.30 %

Match Overview

Show 10 entries Search:

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	Antifungal activity of extracts from Houttuynia cordatan and Eupatorium odoratum on colletotrichum capsici and Fusarium oxysporum in chili	Sontaya Puttawong	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	3.03 %
2	การพัฒนาอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใช้สารเพกทินและ/หรือแอลจิเนทเป็นสารให้ความแข็งตัว	คัทยวรรณ สัมพันธ์ยุทธ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	1.06 %
3	The comparative study in bioactivities of Rang Jeud, Butterfly pea and red grape peel	Ruksounjik, Onanong	วารสารเกษัตศาสตร์อีสาน	0.28 %
4	Antioxidant and Crude Extract Of Strobilanthes nivea with traditional herbs to Inhibition Some Pathogenic Bacteria	เพ็ญเพราะ, วัตนา	วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	0.27 %
5	การเตรียมฟิล์มพอลิแล็กทิกแอซิดเสริมแรงด้วยแอซีทิเลเตดไคโตซานวัสเกอร์	นางสาวอิตาทิพย์ ดันวุฒิพร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	0.14 %
6	รายงานการวิจัยชีวภาพพร้อมใช้และการนำไปใช้ทางชีวภาพของสารสกัดรางจืด,Bioavailability and bioaccessibility of rang chuet (Thumbergia Laurifolia Lindl.) extract	รัชฎาพร อุ่นคิวไลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	0.14 %
7	การศึกษาสมบัติทางกายภาพของพอลิแลกติกแอซิด ยางธรรมชาติ และผงเปลือกไข่เชิงประกอบ,Studying The Physical Properties of Poly(lactic acid)\, Natural Rubber and Eggshell Powder Composites	อนิวรรต หาสุข ,พัชราภรณ์ สมดี ,จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	0.12 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำรับรองเล่มโครงงานพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษา

วันที่ 30 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2566

ข้าพเจ้า นางสาวซาฮารา ไซนูเด็ง รหัสประจำตัว 62050588

นางสาวพิลามาศ ยาวะระ รหัสประจำตัว 62050631

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ภาควิชา ชีววิทยา

ขอรับรองว่าโครงงานพิเศษเรื่อง

ชื่อภาษาไทย การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของ ต้นรางจืดดอกสีม่วง (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)

ชื่อภาษาอังกฤษ Studies on the biological activity of the purple-flowered Rang Chuet plant (*Thunbergia laurifolia* Lindl.)

ปีการศึกษา 2565

เป็นผลงานวิจัยที่มิได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อนเรียบร้อยแล้ว และได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่มโครงงานพิเศษฉบับสมบูรณ์แล้ว

โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์ 5.30 %

ลงชื่อ.....ซาฮา ไซนูเด็ง..... ลงชื่อ.....พิลามาศ ยาวะระ.....

(นางสาวซาฮารา ไซนูเด็ง) (นางสาวพิลามาศ ยาวะระ)

นักศึกษา นักศึกษา

ข้าพเจ้า อ.ธนาวดี บุญชัยดี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ ได้ตรวจสอบโครงงานพิเศษของนักศึกษาข้างต้นแล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของนักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....ธนาวดี บุญชัยดี.....

(อ.ธนาวดี บุญชัยดี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้