สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของกระบวนการผลิตต่อปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของน้ำใบบัวบก

(Effect of processing on the amount of total polyphenol of Asiatic Pennywort extract)

น
ส.
ส192 น
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 85414
วัน,เดือน,ปี 11 พ.ย. 2551

b 1200960x
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของกระ ใบบัวบก

(Effect of pu rt extract)

1. นางสาว 7040215

2. นางสาว 7041095

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 21 / มีนาคม / 2551

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของกระบวนการผลิตต่อปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของน้ำใบบัวบก

(Effect of processing on the amount of total polyphenol of Asiatic Pennywort extract)

จัดทำโดย

นางส

นางส

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Lardkrabang
Bangkok 10520 Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางสาวสกลสุภา อ้องสุวรรณ, นางสาวณัฐพร รอดภัย. 2550 : ผลของกระบวนการผลิตต่อปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของน้ำใบบัวบก

(Effect of processing on the amount of total polyphenol of Asiatic Pennywort extract)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ จิราภรณ์ สิริสัณห์

บทคัดย่อ

การศึกษาผล ดในน้ำใบบัวบก ที่
มีวิธีการผลิต 4 วิธี คือ งสมน้ำเชื่อม น้ำใบ
บัวบกผสมน้ำเชื่อมพา ก น้ำใบบัวบกและ
กากที่ได้จากการผลิตน่ ากนั้นลักษณะเป็น
สีเขียวแต่ในกากจะมีง งทำให้กากที่วัดสี
ออกมาได้มีสีอ่อนกว่า มขึ้นเมื่อได้ทำการ
เติมน้ำเชื่อม และร วิเคราะห์ปริมาณ
สารประกอบโพลีฟีนอ พลีฟีนอลมากที่สุด
เท่ากับ 0.211 ไมโคร มีค่าเท่ากับ 0.153
ไมโครกรัมของกรดแก ใบบัวบกสด น้ำใบ
บัวบกสดผสมน้ำเชื่อม เพาสเจอร์ไรค์มีค่า
ลดลงตามลำดับ ดังนั้ ทั้งหมดอยู่ในน้ำใบ
บัวบกสดมากที่สุด และในส่วนกากของบัวบกยังคงมีปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดเหลืออยู่มากจึงควรนำไปเสริมในผลิตภัณฑ์อาหารอื่น เช่น คุกกี้ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ

สกลสุภา อ้องสุวรรณ .... 21/มี.ค./50
ณัฐพร รอดภัย .....

ลายมือนักศึกษา ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในเรื่องผลของกระบวนการผลิตต่อปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของน้ำใบบัวบก ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์จิราภรณ์ สิริสัณห์ ซึ่งให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ยุพร พืชกมุทร ที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ อีกทั้งยังช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสิ้น ทั้งคุณพ่อ คุณแม่และญาติๆ ที่คอยให้กำลังใจ กำลังทรัพย์และอื่นๆ ขอบคุณเพื่อนๆที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำแก่ข้าพเจ้า ทำให้ปัญหาพิ

รรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

สารบัญ ค

สารบัญภาพ จ

สารบัญตาราง ฉ

บทที่ 1 บทนำ 1

วัตถุประ 1

บทที่ 2 วารสาร 2

2.1 บั 2

2. 2

2

4

2.2 ค 5

2. 7

2.3 ก 8

2.4 ค 9

2.5 ค 10

2.6 ผ 11

บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง 12

3.1 วัตถุดิบ 12

3.2 อุปกรณ์ในการทดลอง 12

3.3 อุปกรณ์ครัว 13

3.4 สารเคมี 13

3.5 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง 13

3.5.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำใบบัวบกตามท้องตลาด 14

3.5.2 การเตรียมน้ำใบบัวบกที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ 15

3.5.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ 16

3.5.4 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ 19

4.1 สมบัติทางกายภาพ 19

4.2 ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด 20

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 23

เอกสารอ้างอิง 24

ภาคผนวก ก 25

การคำ 25

ตัวอย่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	บัวบก	2
2	Structure of triterpene glycoside: asiatic acid, asiaticoside ,madecassic acid,and madecassoside	4
3	ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลของ ใบ,รากและก้านบัวบก	6
4	ขั้นตอนการผลิตน้ำใบบัวบกตามท้องตลาด	14
5	การพาสเจอร์ไรซ์ด้วยการให้ความร้อนแบบ indirect heat โดยการใช้หม้อต้มแบบ 2 ชั้น	15
6	ปริมาณโพลีฟี น้ำใบบัวบกผ ผสมน้ำเชื่อม	21
7	ความสัมพันธ์ ความยาวคลื่น	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางโภชนาการของใบบัวบก 100 กรัม	3
2	ชนิดและปริมาณของสารประกอบฟีนอลในส่วนต่างๆของพืช	7
3	การเตรียมกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก	17
4	ค่าสีของใบบัวบกและกา	19
5	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของน้ำใบบัวบกสด น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมร้อน น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อม และน้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมพาสเจอไรซ์	19
6	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำใบบัวบกสด น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมร้อน น้ำใบบัวบกผ	20
7	ปริมาณโพลีฟี าสด น้ำใบบัวบกผ น้ำเชื่อมพาสเ	20
8	ค่าการดูดกลื กรดแกลลิกม	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันคนหันมาใส่ใจเรื่องสุขภาพและให้ความสำคัญกับอันตรายของอนุมูลอิสระที่มีต่อร่างกายมากขึ้น อนุมูลอิสระสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในร่างกายมนุษย์เองและได้รับจากสิ่งแวดล้อมภายนอก อนุมูลอิสระจะทำลายองค์ประกอบหลักของเซลล์และสมดุลของระบบต่าง ๆ ในร่างกายทำให้เกิดโรค เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ ไขมันอุดตันในเส้นเลือดและไขข้ออักเสบ (พรทิพย์, 2546) การรับประทานอาหารประเภทผักและผลไม้มีผลช่วยลดอันตรายจากสารต้านอนุมูลอิสระได้เพราะในผักและผลไม้อุดมไปด้วยสารประกอบโพลีฟีนอลซึ่งมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant)

น้ำใบบัวบกเป็นเครื่องดื่มที่มีผู้นิยมบริโภคจำนวนมากเพราะเข้าใจว่ามีส่วนช่วยบำรุงสุขภาพ โดยมีจำหน่ายอย่างแ จากการศึกษาของ Abdul-Hamid A.แล บัวบกประกอบด้วย สารประกอบโพลีฟีน น้ำใบบัวบกจึงอาจมี ส่วนช่วยลดอันตรายจ อิสระจะลดลงเมื่อ อุณหภูมิสูงกว่า 50 องศ ลิตน้ำใบบัวบกอาจ มีผลทำให้ปริมาณของ ไปหรือไม่ อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการ โพลีฟีนอลที่เป็น ประโยชน์ต่อร่างกายอ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณ
2. เพื่อศึกษาผลของวิธีการผลิตที่มีต่อสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของน้ำใบบัวบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
วารสารปริทรรศน์

2.1 บัวบก (Asiatic pennywort)

บัวบก หรือที่รู้จักกันในชื่อท้องถิ่นว่า ผักแว่น ,ผักหนอก มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Centella asiatica* (Linn.) Urban. ชื่อวงศ์ Umbelliferae เป็นพรรณไม้ล้มลุกจัดอยู่ในจำพวกผัก ลำต้นชอบเลื้อยไปตามพื้นดินที่ชื้นและโดยทั่วๆไปขึ้นง่าย

ภาพที่ 1 บัวบก

2.1.1 การใช้ประโย

2.1.1.1 การใช้ประโยชน์ด้านอาหาร

ส่วนของบัวบกที่ใช้รับประทานคือใบและเถา ซึ่งโดยรับประทานเป็นผักแกล้มกับแกงเผ็ดและน้ำพริก และนิยมนำมาทำเครื่องดื่มน้ำใบบัวบก

บัวบกประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิด เช่น โซเดียม แมกนีเซียม แคลเซียม วิตามินชนิดต่างๆ เช่น ไทอะมิน(วิตามินบี 1) ไรโบฟลาวิน(วิตามินบี2) ไพริดอกซิน(วิตามินบี6) วิตามินซีและกรดอะมิโนหลายชนิด เช่น กลูตาเมต อลานีน ฮีสทีดิน เป็นต้น คุณค่าโภชนาการของใบบัวบกดังแสดงในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของใบบัวบก 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ
น้ำ	86.0 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	7.1 กรัม
โปรตีน	1.8 กรัม
ไขมัน	0.9 กรัม
กาก	2.6 กรัม
แคลเซียม	146 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	30 มิลลิกรัม
	ม
	ม
	ม
	ม
	ม

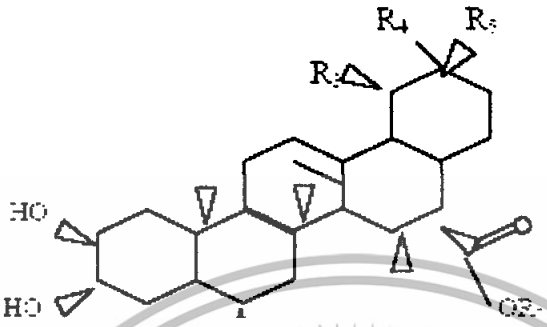
หมายเหตุ IU =

ที่มา : สถาบันการแ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 การใช้ประโยชน์ทางยา

บัวบกประกอบด้วยสารที่มีฤทธิ์ในทางยาได้แก่ asiaticoside , asiatic acid , madecassic acid, madeacassic acid



ภาพที่ 2 : Structure (acid,and madecasso

ที่มา: Brinkhaus, *et al.*

Saponins				R-
Asiatic acid			H	H
Asiaticoside			H	H
Madecassic acid			H	H
Madecassoside	-OH	-β-D-glc-(6-1)- β-D-glc-(4-1)--L-rha	-CH3	H

ส่วนของบัวบกที่ใช้เป็นยา คือส่วนของต้น ใบและเมล็ด สรรพคุณทางยาสามารถแก้เจ็บคอได้ ทำให้มีความสดชื่น ชุ่มคอ แก้ช้ำในได้ดี สามารถลดความดันโลหิตสูงได้ และช่วยบำรุงกำลัง บำรุงหัวใจ แก้อ่อนเพลีย กระหายน้ำ ขับปัสสาวะ รักษาบาดแผล แก้โรคปวดเมื่อย แก้โรคเรื้อน แก้กามโรค ตับอักเสบ ส่วนเมล็ดมีรสขมเย็น แก้บิด แก้ไข้ ปวดศีรษะ (มนตรี แสนสุข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารประกอบฟีนอลิก

สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) เป็นสารในกลุ่มเซคัลคารี เมตาบอไลท์(secondary metabolite) ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในกระบวนการเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด ดังนั้นรูปแบบของสารประกอบฟีนอลิกในพืชแต่ละชนิดจึงมีความแตกต่างกันออกไป ในปัจจุบันพบว่ามีสารประกอบฟีนอลิกที่ทราบโครงสร้างแน่นอนแล้วมากกว่า 8,000 ชนิด ตั้งแต่กลุ่มที่มีโครงสร้างอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิก (Phenolic acid) ไปจนถึงกลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นโพลีเมอร์ เช่น แทนนิน (tannin)

โครงสร้างพื้นฐานของสารประกอบฟีนอลิกจะอยู่ในรูปของไกลโคไซม์ คือ สารประกอบฟีนอลิกจะจับอยู่กับโมเลกุลของน้ำตาล โดยน้ำตาลดังกล่าวอาจจะเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว(mono - saccharide) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide) หรือโอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharide) ก็ได้ แต่น้ำตาลชนิดที่พบมากที่สุดในโมเลกุลของสารประกอบฟีนอลิก คือ กลูโคส (glucose) ส่วนน้ำตาลชนิดอื่นที่พบได้แก่ กาแลกโตส (gal inose) และอนุพันธ์ของน้ำตาลเหล่านี้ เช่น turonic acid) และอื่นๆ

นอกจากนี้ยัง รประกอบฟีนอลิกด้วยกันเอง หรือสารป: rboxylic acid) กรดอินทรีย์(organic aci น้ำหนักโมเลกุลต่ำสามารถพบได้ทั่วไปแ 5-C1) ฟีนิลโพรพานอยด์ (phenylpropan นอล ได้แก่ ฟีนอล (phenol) ครีซอล (cre inol) และอื่นๆ ซึ่งสามารถพบทั่วไปในพ none) และอนุพันธ์ สำหรับตัวอย่างของกร acid) กรดไซริงจิก (syringic- acid) กรด องกรดฟีนอลิก ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปในพืชชั้นสูงและเฟิร์น ตัวอย่างของฟีนิลโพรพานอยด์ ได้แก่ กรดไฮดรอกซีซินนามิก (hydroxyl -cinnamic acid) เช่น กรดคูมาลิก (p-cuamric acid) กรดคาเฟอิก (caffeic acid) กรดเฟอรูลิก (ferulic acid) กรดไซเนปิก (sinapic acid) และอนุพันธ์ ซึ่งเป็นสารพวกไกลโคไซด์ (glycosides) , ซินนามิลแอลกอฮอล์ (cinnamyl alcohols) ซึ่งเป็นส่วนประกอบพื้นฐานของลิกนิน (licnin) โดยมักจะเกิดพันธะเชื่อมกับน้ำตาลอะราบิโนสในส่วนของเฮมิเซลลูโลสของผนังเซลล์พืช

สารประกอบฟีนอลิกที่ละลายได้จะสามารถถูกเมตาบอไลท์ได้ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ โดยสารประกอบฟีนอลิกอย่างง่ายที่อยู่ในรูปอิสระ เช่น กรดซินนามิก กรดคูมาลิก กรดคาฟ-เฟอิก และอื่น ๆ สามารถถูกดูดซึมได้โดยตรงที่ผนังลำไส้เล็กในขณะที่ไกลโคไซด์ จะถูกย่อยจะถูกย่อยออกเป็นอะไกลโคนและน้ำตาลก่อนจึงจะสามารถถูกดูดซึมได้ แต่เนื่องจากระบบทางเดิน-อาหารของมนุษย์ ไม่มีเอนไซม์เบต้าไกลโคซิเดส (giycosidases) ที่เหมาะสมจึงไม่มีการดูดซึมที่บริเวณลำไส้เล็ก จึงต้องผ่านมาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณลำไส้ใหญ่ ซึ่งมีจุลินทรีย์ต่าง ๆ ช่วยย่อยสลายให้อยู่ในรูปของอะไกลโคนก่อน จึงจะมีการดูดซึมที่บริเวณส่วนปลายของลำไส้ใหญ่ แต่จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายสารประกอบฟีนอลิกได้ทุกชนิด ซึ่งสารประกอบเหล่านี้จะถูกขับออกมาพร้อมกับอุจจาระ(วิวัฒน์, 2545)

จากการศึกษาของ Zainol M.K.และคณะ,2003 ได้วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดในใบบัวบกพบว่าส่วนของใบมีสารประกอบฟีนอลสูง (8.13-11.7 กรัมต่อ100 กรัมของตัวอย่างแห้ง) รากมีสารประกอบฟีนอล (6.46-10.5กรัมต่อ100 กรัมของตัวอย่างแห้ง) และก้านมีสารประกอบฟีนอล ต่ำสุด (3.23-4.91 กรัมต่อ100 กรัมของตัวอย่างแห้ง) ดังนี้

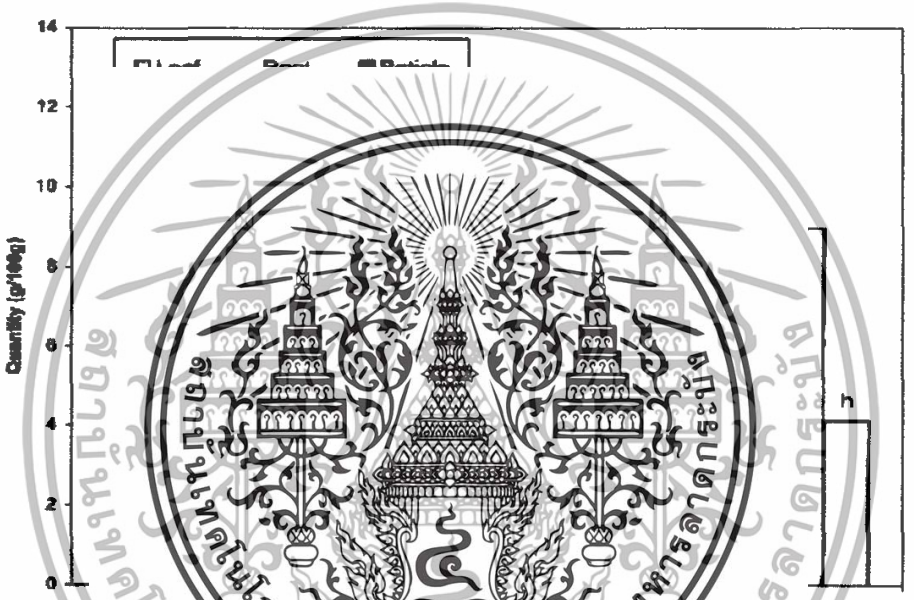


Fig. 3. Total phenolic comp... ...atica (L.) Urban. Absorbance values represent triplicates ... ...P<0.05) between samples.

ภาพที่ 3 : ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลของ ใบ,รากและก้านบัวบก

ที่มา : Zainol M.K.และคณะ,2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 สมบัติการเป็นสารต้านออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลิก (วิวัฒน์, 2545)

สมบัติที่ได้รับความสนใจในปัจจุบันของสารประกอบฟีนอลิก คือ การเป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidants) และสารต้านการกลายพันธุ์ (antimutagens) และการใช้สารประกอบฟีนอลิกในการป้องกันโรคต่างๆ โดยเฉพาะโรคหัวใจขาดเลือด โรคมะเร็ง โดยสารประกอบฟีนอลิกจะทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระและไอออนของโลหะที่สามารถเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันและโมเลกุลอื่นๆ ด้วยการให้อะตอมไฮโดรเจนแก่อนุมูลอิสระอย่างรวดเร็ว ดังปฏิกิริยา

$$ROO\bullet + PPH \longrightarrow RCOOH + PP\bullet$$

$$RO\bullet + PPH \longrightarrow ROH + PP\bullet$$

เมื่อสารประกอบฟีนอลิกให้อะตอมไฮโดรเจนแก่อนุมูลอิสระไปแล้ว อนุมูลอิสระของ
สารประกอบฟีนอลิก ...มต่อไป นอกจากนี้
อนุมูลอิสระของสารป ...าให้สารประกอบฟี
นอลิกเหล่านั้นสามาร...

สา ...เบได้ในส่วนต่าง ๆ
ของพืช เช่น เมล็ด ได้แ ...งุ่น ส้ม พริกไทยดำ
และโอลีฟ ใบได้แก่ ช...

ตารางที่ 2 ชนิดและ...

ส่วนของพืช	ชนิดและปริมาณของสารประกอบฟีนอล
ผล	Cinnamic acids > catechins ~ leucoanthocyanins (flavan3,4-diols) > flavonols
ใบ	Flavonols ~ Cinnamic acids > catechins ~ leucoanthocyanins
เนื้อไม้	Catechins ~ leucoanthocyanins > flavonols > Cinnamic acids
เปลือกไม้	เหมือนในเนื้อไม้แต่จะมีปริมาณสูงกว่า

ที่มา: Pratt , 1992

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (Peter and Simo,1994)

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอล คือ วัดปริมาณความเข้มข้นของสารประกอบทั้งหมดที่มีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่ในโมเลกุลโดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักโมเลกุลของสารประกอบโพลีฟีนอลนั้นๆ การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดโดยทั่วไปมี 3 วิธี ดังนี้

วิธีที่1 Folin-Denis method

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยารีดักชัน-ออกซิเดชัน (reduction-oxidation) โดยสารประกอบฟีนอลถูกออกซิไดซ์ในสภาวะที่เป็นด่าง จากนั้นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะไปรีดิวซ์สารประกอบเชิงซ้อนทังสติก-ฟอสโฟโมลิบดิก (phosphotungtic – phosphomolybdic complex)ได้ผลิตภัณฑ์เชิงซ้อนที่มีสีน้ำเงิน และสามารถวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร

วิธีที่2 Folin-Cioalteu method

เป็นวิธีทีปรับ องการเกิดปฏิกิริยา
เช่นเดียวกับ Folin-De ห้มีปริมาณมากขึ้น
แล้วใช้สารละลายเกลื นทังสติก-ฟอสโฟ
โมลิบดิก (phosphotun ที่มีสีน้ำเงินที่สว่าง
ขึ้น

วิธีที่3 Price-Butle

ปฏิกิริยาที่เกิ โดยสารประกอบฟี
นอลถูกออกซิไดซ์ใน ระกอบเชิงซ้อนได้
ผลิตภัณฑ์เชิงซ้อนที่มี 730 นาโนเมตร ซึ่ง
วิธีการนี้มีวิธีการที่ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความคงตัวของสารประกอบฟีนอลในการเป็นสารต้านออกซิเดชัน

ความคงตัวของสารประกอบฟีนอลในการเป็นสารต้านออกซิเดชันจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลสารประกอบฟีนอล ได้แก่

2.4.1 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

เนื่องจาก OH- group ในแต่ละตำแหน่งของสารประกอบฟีนอลมีบทบาทต่อคุณสมบัติของการเป็นสารต้านออกซิเดชัน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่างซึ่งจะมีผลให้ OH- group เกิดการเปลี่ยนแปลง จึงน่าจะมีผลต่อสมบัติของการเป็นสารต้านออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลด้วยเช่นเดียวกัน(Jackman and Smith,1996)

2.4.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิสูงในระหว่างการแปรรูปจะมีผลทำให้สารประกอบฟีนอลโมเลกุลเล็กๆ ระเหยกลายเป็นไอไปได้ในร ... C6-C3-C6 โดยมีลักษณะเป็นวงแหวน 3 ... โดยวงแหวน B จะเ ... ารบอกซีอัลดีไฮด์ตามลำดับ (Jackman a ... 92)

จากการศึก ... รากบัวบกจะมีสารต้านปฏิกิริยาออกซิเด ... และเอทธานอล จะสามารถสกัดสาร antio ... นของสารสกัดจากใบ ก้าน และรากของบั ... าเซลเซียส

2.4.3 แสง

แสงแดดเ ... งโครงสร้างของสารประกอบฟีนอล เช่ ... ซยานินจะสามารถเรืองแสงและไวต่อการ ... ให้เกิดการสลายตัวเนื่องจากความร้อนให้เกิดเร็วขึ้นด้วย (Jackman and Smith,1996)

2.4.4. เอ็นไซม์

ในสภาพที่มีเอ็นไซม์ polyphenoloxidase อยู่ด้วยจะเป็นการเร่งการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบฟีนอลบางชนิดให้เกิดได้เร็วขึ้น แต่อัตราเร่งปฏิกิริยาจะแตกต่างกันออกไป Fuel al (1992) พบว่า polyphenoloxidase สามารถเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของ(-)-epicatechin ได้ดีกว่า (+)-catechin

2.4.5 การรวมตัวกับโมเลกุลอื่นๆ

สารประกอบฟีนอลสามารถเกิดการรวมตัวกับโมเลกุลอื่นๆ เช่น โปรตีน โพลีแซคคาไรด์ อัลคาลอยด์และแอนโทไซนานินได้ง่าย และปฏิกิริยาอาจจะเป็นแบบสามารถผันกลับได้หรือไม่ได้นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ในขณะที่เกิดปฏิกิริยา เช่น ออกซิเจน ไอออน โลหะ เอ็นไซม์และกรด เป็นต้น ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลของปฏิกิริยา เช่น ทำให้สารประกอบในภาวะสมดุลรวมตัวกันและตกตะกอนแยกออกมา หรือเกิดพันธะโควาเลนท์รวมกันเป็นสารใหม่ทำปฏิกิริยาไม่สามารถผันกลับได้ (Haslam etal,1992) หากปรากฏการณ์เหล่านี้มีผลทำให้สารประกอบฟีนอลมีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างไป จะทำให้สารประกอบฟีนอลสูญเสียสมบัติในการเป็นสารต้านออกซิเดชันไปได้

2.5 ความรู้เกี่ยวกับอนุมูลอิสระ (free radical)

อนุมูลอิสระ (free radical) หมายถึง กลุ่มของสารที่มีอิเลคตรอนวงนอกที่ยังไม่ได้จับคู่มากกว่าหรือเท่ากับหนึ่งอิเลคตรอน ดังนั้นจึงมีความว่องไวสูงในการเข้าทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลในร่างกาย โดยทั่วไปเซลล์อนุมูลอิสระส่วนใหญ่เกิดขึ้นระหว่างการถ่ายทอดอิเลคตรอนจากโมเลกุลของออกซิเจนไปยังโมเลกุลของน้ำเรียกคือกลุ่มอย่างหนึ่งว่า คบพันธ์ของออกซิเจนที่ไวต่อปฏิกิริยา(re-activeoxygen spiceice,ROH) ซึ่งสาร ครอกซิล(hydroxyl radical, HO˙) อนุพันธ์ โปรคลอรัส(HOCl) นอกจากนี้ยังมีกลุ่มขอ n spiceice ,RNH) ที่สำคัญ ได้แก่ เปอร์ออ พันธ์ของออกซิเจน ว่องไวและกลุ่มของอา างกาย (วัลยา และพัชรี, 254

โดยปกติร่าง เอนติออกซิแคนท์ (antioxidant defense lase) ,ซุปเปอร์ออก ไซด์ดิสมิวเตนท์ (sup ne peroxi date)เป็น ต้น กลุ่มของสารและโ ไบลิรูบิน (biliruein) ยูไบควิโนน (ubiquin และทรานสเฟอริน (transferrin) เป็นต้น ม งซี และสารแคโรที นอยด์เป็นต้น (วัลยาและพัชนี, 2542)

แหล่งที่มาของอนุมูลอิสระสามารถแบ่งได้ดังนี้ (พรทิพย์ , 2546)

1. อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกายเอง
2. อนุมูลอิสระจากภายนอกร่างกาย ได้แก่
   - การติดเชื้อ ทั้งจากแบคทีเรียและไวรัส
   - การอักเสบชนิดไม่ทราบสาเหตุ (autoimmunediseses) เช่น ข้ออักเสบ รูมาตอยด์ โรคเก๊าท์
   - รังสี เช่น รังสีแกมม่า
   - สิ่งแวดล้อมที่เป็นมลพิษ เช่น มลพิษในอากาศ โอโซน ไนตรัสออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ฝุ่นควันเสียและเขม่าจากเครื่องยนต์ควัน บุหรี่ ยาฆ่าแมลง อาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวหรือธาตุเหล็กมากกว่าปกติ แสงแดด ความร้อน ยาบางชนิด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ผลของสารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระมีหน้าที่หลายอย่าง ได้แก่ทำหน้าที่เป็นสารรีดิวซ์ (reducing agent)เป็นตัวทำลายอนุมูลอิสระจับกับไอออนโลหะที่เร่งให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เป็นตัวยับยั้งการเกิดออกซิเจนในรูปที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยาซึ่งพบในขั้นที่ 1 หรือ initiation step ของปฏิกิริยาออกซิเดชัน (ไมตรี สุทธจิตต์ และอนัญชา ขันทอง , 2543)

จากหน้าที่ต่างๆ ดังที่กล่าวมานี้ อนุมูลอิสระจึงมีความสำคัญในการชะลอหรือยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาขั้นที่ 1 ของปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือสามารถหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่โดยการทำปฏิกิริยากับอนุมูล peroxyl เพื่อให้เป็นสารที่มีความเสถียร หรือให้เป็นสารที่ไม่ทำปฏิกิริยาออกซิเดชันต่อไปหรือให้เป็นสารที่ไม่ใช่สารอนุมูลอิสระ (non-radical product)

โดยทั่วไปสารต้านอนุมูลอิสระแบ่งเป็น ๕ ประเภทใหญ่ ดังนี้ (ไมตรี สุทธจิตต์ และอนัญชา ขันทอง, 2543)

1. primary antioxi สระในปฏิ-

กิริยาออกซิเดชันของไข อลิค สารโทโคฟีรอลที่ได้จากธรรมชาติ

2. oxygen scaven อกซิเจนในระบบปิดได้ ได้แก่ กรดแอสค orbic acid) และ sodium erthobate เป็นต้

3. secondary antio e ให้เป็นสารที่มีความเสถียร ได้แ

4. enzymatic antio ออกซิเจน โดยเฉพาะไฮโรเจนเปอร์

5. chelating agent เช่น เหล็กและทองแดง ซึ่งเป็นไอออนที่ส่งเสริมและเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ทำให้เกิดเป็นสารประ กอบเชิงซ้อนที่เสถียร สารที่ทำหน้าที่จับกับไอออนของโลหะนี้ ได้แก่ กรดซิตริค กรดอะมิโน ethylene diaminetetra-acetic acid (EDTA) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

1. ใบบัวบก จากตลาดบ่อบัว อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทราในช่วงเดือน ธันวาคม 2550- มกราคม 2551
2. น้ำตาลทราย
3. เกลือ
4. น้ำสะอาด

3.2 อุปกรณ์ในการทดลอง

1. เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง
2. เครื่องวัดค่าค
3. เครื่องวัดค่ากา
4. เครื่องวัดสียี่ห้
5. เครื่องเขย่า (v
6. Hand-refracto
7. หลอดทดลอง
8. ขวดวัดปริมา
9. ปิเปตขนาด 1
10. บีกเกอร์ขนาด
11. กระบอกตวง
12. กรวยแก้ว
13. เทอร์โมมิเตอ
14. กระดาษกรองยี่ห้อ Whatman เบอร์ 4
15. ดิวเวตแก้ว
16. แท่งแก้วคนสาร
17. โกรก
18. ช้อนตักสาร
19. จุกยาง
20. นาฬิกาจับเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 อุปกรณ์ครัว

1. เครื่องปั่น (Blender)
2. หม้อ
3. มีด
4. เขียง
5. กระชอน
6. ผ้าขาวบาง
7. กะละมัง
8. ช้อนหรือทัพพี

3.4 สารเคมี

1. สายละลาย Fe
2. โซเดียมคาร์บ
3. สารละลายกร
4. เอธานอล 95
5. น้ำกลั่น

3.5 ขั้นตอนและวิธีกา

3.5.1 ขั้นตอนการ

ส่วนผสม

- ใบบัวบก
- น้ำเชื่อม
- น้ำแปล่าต้มสุกทิ้งไว้ให้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 การเตรียมน้ำใบบัวบกที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

ทำการเตรียมน้ำใบบัวบก 4 วิธี ดังนี้

<u>วิธีที่ 1 น้ำใบบัวบกสด</u>

เตรียมโดยนำใบบัวบกจาก ตลาดบ่อบัว อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรามาล้างทำความสะอาด เลือกสิ่งสกปรกออกและหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นปั่นใบบัวบกกับน้ำสะอาด (อัตราส่วนใบบัวบกต่อน้ำคือ 1:2) ด้วยเครื่องปั่น นานประมาณ 1นาที กรองน้ำใบบัวบกสดด้วยผ้าขาวบาง

<u>วิธีที่ 2 น้ำใบบัวบกสดพร้อมดื่มผสมน้ำเชื่อมร้อน</u>

ทำการเตรียมน้ำเชื่อมโดยการนำน้ำสะอาดไปตั้งไฟจนเดือดเติมน้ำตาลทรายจนละลายน้ำหมด เคี่ยวจนน้ำตาลได้ที่วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (^{o}Brix) แล้วนำน้ำเชื่อมที่เตรียมได้นั้นไปผสมกับน้ำใบบัวบกสดที่เตรี ...งศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลา ...กต่อน้ำเชื่อม 1:1

<u>วิธีที่ 3 น้ำใบบัวบกสด</u>

ทำการเตรียมน้ ...ผสมกับน้ำใบบัวบกสดที่เตรียมตามวิ ...กที่ได้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้ง

<u>วิธีที่ 4 น้ำใบบัวบกพาส</u>

เตรียมโดยการ ...อมที่เตรียมแบบเดียวกับวิธีที่ 2 ตั้งทิ้งไ ...Brix) เท่ากับ 24 ^{o}Brix แล้วนำไปผสมกั ...บัวบกที่ได้นำมาให้ความร้อนด้วยวิธี inc ...องศาเซลเซียส นาน 20 วินาที

ภาพที่ 5 การพาสเจอร์ไรซ์ด้วยการให้ความร้อนแบบ indirect heatโดยการใช้หม้อต้มแบบ 2 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ

3.5.3.1 วัดสี

วัดสีโดยใช้เครื่องวัดสียี่ห้อ Minolta Chromameter CR-300 ใช้การวัดสีของใบบัวบกและกาก

3.5.3.2 ปริมาณของแข็งทั้งหมด

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Brix^{o}) (AOAC.1995) การวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ โดยใช้ Hand refractometer ใช้แท่งแก้วจุ่มตัวอย่างน้ำใบบัวบกหยดลงบนปริซึมของเครื่องHand refractoneter ปิดแผ่นใสที่ให้แสงผ่านอ่านค่าองศาบริกซ์ที่สเกลของรอยต่อระหว่างสีขาวและ สีฟ้า

3.5.3.3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

ความเป็นกรดด่าง (pH) (AOAC.1995) วัดค่า pH โดยใช้ pH- meter ที่เทียบมาตรฐาน แล้วกับบัฟเฟอร์ pH 4 และ pH 7 โดยจิ้มตัวอย่างน้ำใบบัวบกลงในบีกเกอร์ขนาดเล็ก ให้แท่ง pH มีระดับสูงท่วมสะพานเกลือของแท่ง

3.5.4 การวิเคราะห์ปริ

การวิเคราะห์ท

t) จะใช้วิธี

ดัดแปลงจากวิธีที่รายง

3.5.4.1 เตรียมส

1. สะล

รจนได้ 50

มิลลิลิตรในขวดวัดปริ

ใช้เป็น

สารละลายมาตรฐาน(

2. ปิเป

150 โดยให้มี

ปริมาณกรดแกลลิก(ga

วมในแต่ละหลอด

ให้เป็น 10 มิลลิลิตร ดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 การเตรียมกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก

หลอดที่	ปริมาตรของสารละลายกรดแกลลิก (ไมโครลิตร)	ปริมาณกรดแกลลิก (ไมโครกรัม)	ปริมาตรน้ำกลั่น (มิลลิลิตร)
1	0	0	10.00
2	50	20	9.95
3	100	40	9.90
4	150	60	9.85
5	200	80	9.80
6	250	100	9.75
7			9.70
8			9.65

3. เติมสารละ มให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 5

4. เติมสารละ ละ 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้

5. วัดค่าการดู อดที่1เป็น blank

6. นำผลที่ได้ รดแกลลิกเป็นไมโครกรัม

3.5.4. 2 ปริมาณโพลีฟี

1. การเตรียมตัวอย่างใบบัวบกสดทำได้โดยการชั่งใบบัวบก 0.5 กรัม นำบดให้ละเอียดในโกรกแล้นำไปปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตรแล้วเติมน้ำกลั่นจนปริมาตร 50 มิลลิลิตรแล้วใช้ปิเปต 10 มิลลิลิตรดูดตัวอย่างใส่ในหลอดทดลอง

2. ปิเปตตัวอย่าง น้ำบัวบกก่อนกรอง, น้ำใบบัวบกสด, น้ำใบบัวบกสด+น้ำเชื่อมเย็น, น้ำใบบัวบกสด+น้ำเชื่อมร้อนและน้ำใบบัวบก+น้ำเชื่อมเย็นพาสเจอร์ไรส์สกัด 0.5 มิลลิลิตรลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตรแล้วเติมน้ำกลั่นจนปริมาตร 50 มิลลิลิตรแล้วใช้ปิเปต 10 มิลลิลิตรดูดตัวอย่างใส่ในหลอดทดลอง

3. การเตรียมตัวอย่างกากทำได้โดยการชั่งกาก 0.5 กรัม นำไปปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตรแล้วเติมน้ำกลั่นจนปริมาตร 50 มิลลิลิตรแล้วใช้ปิเปต 10 มิลลิลิตรดูดตัวอย่างใส่ในหลอดทดลองกาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

85414

4. ทำตามขั้นตอนข้อ 3.5.4.1 (ข้อ 3-5)

5. นำค่าดูดกลืนแสงของ สารละลายตัวอย่างไปคำนวณปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด โดยใช้ standard curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 สมบัติทางกายภาพ

จากการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตัวอย่างใบบัวบก,น้ำใบบัวบกชนิดต่างๆและกาก รวมโดยการวัดสี,การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่างด้วยเครื่อง pH meter และวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในตัวอย่างโดยใช้ hand refractometer ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพทั้งหมดของตัวอย่างน้ำใบบัวบกดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4. ค่าสีของใบบัวบกและกาก

ลักษณะ		ค่าสี*		
				b
ใบ	ด้านห			31 ± 3.69
	ด้านห			84 ± 2.60
กาก				35 ± 0.42

หมายเหตุ : L คือ ค่าความสว่
a คือค่าที่บ่งช
b คือค่าที่บ่งช
* ค่าเฉลี่ย ± ส่

จากตาราง พ ะมีที่อ่อนกว่าในใบบัวบกเพราะได้ทำการ นกว่า

ตารางที่ 5 ปริมาณข อน น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อม และน้ำใบบัวบกผสมน ร้อมพาสเจอร์ไรซ์

ตัวอย่าง	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้(^{o}Brix)*
น้ำใบบัวบกสด	1.60±0.30
น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมร้อน	12.30±0.10
น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อม	12.30±0.10
น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมพาสเจอร์ไรซ์	12.60±0.20

หมายเหตุ : *ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองตัวอย่างน้ำใบบัวบก 4 ตัวอย่าง พบว่าในการหาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด น้ำบัวบกสดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.60 ^{o} Brix , น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อมร้อนเท่ากับ 12.30 ^{o} Brix, น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อมมีค่าเท่ากับ12.30 ^{o} Brix และน้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อมพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C เวลา 20 วินาที เท่ากับ12.60 ^{o}Brix

ตารางที่ 6 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำใบบัวบกสด น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมร้อน น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อม และน้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมพาสเจอไรซ์

ตัวอย่าง	ค่าความเป็นกรด-ด่าง*
น้ำใบบัวบกสด	
น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่	
น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่	
น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่	

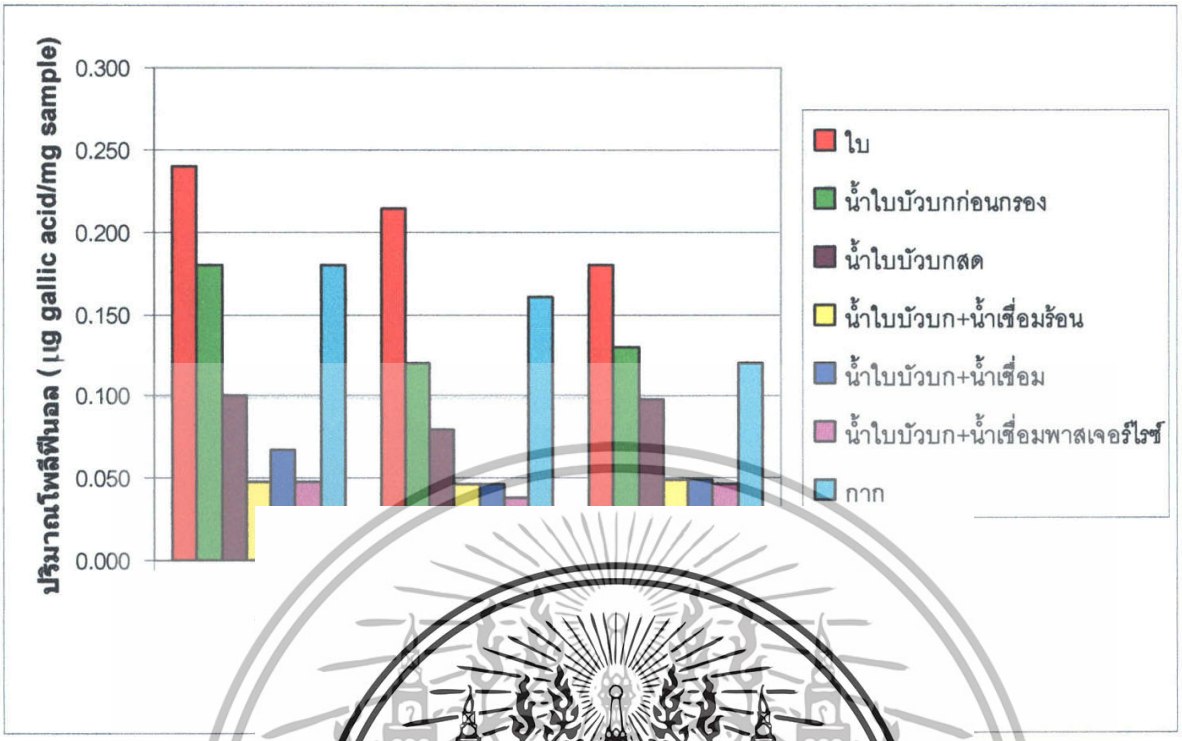
หมายเหตุ : * ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเ

ในการวิเคราะ เริ่มต้นจนถึง
ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีค่า เติมน้ำเชื่อมแต่จะ
มีผลต่อปริมาณของแข็

4.2 ปริมาณสารประก

จากการศึกษาปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่าง 7 ตัวอย่างได้แก่ ใบบัวบก,น้ำใบบัวบกก่อนกรอง,น้ำใบบัวบกสด,น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อมร้อน,น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อม,น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อมพาสเจอร์ไรซ์และกาก โดยใช้กรดแกลลิก (gallic acid) เป็นสารประกอบฟีนอลมาตรฐานและรายงานผลการทดลองเป็นไมโครกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตรตัวอย่าง ผลการทดลอง แสดงในภาพที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ปริมาณโพลี บัวบกผสมน้ำเชื่อม ร้อน น้ำใบบัวบกผสมน้

ตารางที่ 7 ปริมาณโพ งกสด น้ำใบบัวบก ผสมน้ำเชื่อมร้อน น้ำใบ

ตัวอย่าง	ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)*
ใบบัวบกสด	0.211±0.30
น้ำใบบัวบกก่อนกรอง	0.143±0.30
น้ำใบบัวบกสด	0.093±0.01
น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมร้อน	0.048±0.00
น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อม	0.054±0.01
น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมพาสเจอร์ไรซ์	0.044±0.00
กาก	0.153±0.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ : * ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการทดลองหาปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดของบัวบก 7 ตัวอย่าง คือ ใบบัวบกสด,น้ำบัวบกก่อนกรอง, น้ำใบบัวบกสด, น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อม, น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อมร้อน, น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมเย็นพาสเจอร์ไรด์และกาก โดยการสกัดด้วยน้ำสะอาดพบว่าปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดในใบบัวบกสดมีค่ามากที่สุดเฉลี่ยของทั้ง 3ซ้ำของการทดลอง คือ 0.211 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิกรัมของสารสกัด รองลงมาในกากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.153 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิกรัมของสารสกัด และพบว่าปริมาณสารโพลีฟีนอลทั้งหมดจะลดลงตามลำดับดังนี้ น้ำบัวบกก่อนกรอง, น้ำใบบัวบกสด, น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อมเย็น, น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อมร้อนและ น้ำใบบัวบกผสมน้ำเชื่อมเย็นพาสเจอร์ไรด์จะมีค่าน้อยที่สุดเฉลี่ยคือ 0.044ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิกรัมของสารสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของใบบัวบกและน้ำใบบัวบกโดยการวัดสี ,วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ พบว่า สีของใบบัวบกมีลักษณะเข้มกว่าสีของกากเนื่องจากกากได้มีการสกัดน้ำใบบัวบกออกมาบางส่วนทำให้สีของกากจางลง ส่วนค่า pH ของน้ำใบบัวบกมีค่าเฉลี่ย คือ 6.07 และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำใบบัวบกสด คือ 1.6 °Brix แต่เมื่อได้ทำการเติมน้ำเชื่อม ในอัตราส่วน1:1 ทำให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีค่ามากขึ้น

กระบวนการผลิตน้ำใบบัวบก 4 ลักษณะคือ น้ำใบบัวบกสด ,น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำเชื่อมร้อน, น้ำใบบัวบกสดผสมน้ำ ใบน้ำใบบัวบกสด นั้นมีปริมาณโพลีฟีนอ าสเจอร์ไรด์มี ปริมาณโพลีฟีนอลทั้ง นอลทั้งหมด เหลืออยู่มาก ดังนั้นคว ความร้อนของ น้ำเชื่อมที่ผสมในน้ำใ ทำให้ปริมาณสาร โพลีฟีนอลทั้งหมดใน

อย่างไรก็ตาม มั่นใจว่า สารประกอบโพลีฟีนอ านอนุมูลอิสระซึ่ง สามารถทำได้หลายวิธี

นอกจากนี้คว มีปริมาณโพลีฟี นอลทั้งหมดอยู่มากน้ำ เป็นต้น เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2545. ประโยชน์ของสมุนไพรในงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน. 1. กรุงเทพฯ : บริษัทแสงมงคล ออฟ เซ็ท กำจัด.

ชุลีกร สินธพรัตนะ. 2549. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของสาร สกัดจากเปลือกและเนื้อกล้วยน้ำว้าที่ระดับความสุกต่างกัน. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิทยา ศาตร์การอาหาร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หน้า 58-71.

ประพันธ์ ปิ่นศิโรดม. 2545. ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดในผลิตภัณฑ์[illegible] ผลิตภัณฑ์ท[illegible] เษตร สถาบันเทค[illegible]

เพ็ญนภา ทรัพย์จริญ. 2[illegible] เรณสุขมูล ฐาน. กรุงเ[illegible]

มนตรี แสนสุข. สมุน[illegible] rint And Design Co.,[illegible]

วัลลภ วิชะรังสรรค์ แ[illegible] ทดสอบฤทธิ์ต้าน อนุมูลอ[illegible] 9(1).73 – 80

A.Abdul Hamid, Shah[illegible] e activities of various extr[illegible] 69

Alonso , A. , Castro , [illegible] he antioxidant power of brandies a[illegible] content in polyphenols. Food Res. Int. 37 : 715-721.

AOAC.1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. 10th edition. Arlington, Virginia.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การคำนวณปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างในตัวอย่างใบบัวบก,น้ำใบบัวบกชนิดต่างๆ และกาก

ตารางที่ 8 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร ของสารละลายกรดแกลลิกมาตรฐาน

ปริมาณกรดแกลลิก (ไมโครกรัม)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 730 นาโนเมตร			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
0	0	0	0	0.000
20	0.168	0.167	0.167	0.167
40			06	0.304
60			47	0.443
80			71	0.557
100			02	0.715
120			39	0.843
140			61	0.965
160			19	1.111

ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดแกลลิกและค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

$$Y = 0.0068x$$

เมื่อ Y = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมักที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร

X = ปริมาณกรดแกลลิก (ไมโครกรัม)

ตัวอย่างการคำนวณ

การคำนวณ หาปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดครั้งที่ 1

ตัวอย่างที่ใช้ คือ ใบบัวบก น้ำหนัก 0.5 กรัม (diluted 50 เท่า = 0.025 mL)

จากสมการเส้นตรง y = 0.0068 x

แทนค่า Absorbance ในสมการเส้นตรง

ปริมาณ Gallic

น้ำใบบัวบก 0.01

ถ้าน้ำใบบัวบก 100

ปริมาณโพลีฟีนอลทั้ง

ตัวอย่างที่ใช้ คือ น้ำใ mL)

จากสมการเส้น

แทนค่า Absorb

ปริมาณ Gallic

น้ำใบบัวบก 0.01 ml มีปริมาณโพลีฟีนอล 90×10^{-6} กรัม

ถ้าน้ำใบบัวบก 100 ml มีปริมาณโพลีฟีนอล $\frac{90 \times 10^{-6} \times 50}{0.025}$ กรัม

ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด = 0.18 % (w/v)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ใช้ คือ น้ำใบบัวบกสด ปริมาตร 0.5 mL(diluted 50 เท่า = 0.025 mL)

จากสมการเส้นตรง $y = 0.0068x$

แทนค่า Absorbance ในสมการเส้นตรง

ปริมาณ Gallic acid $= 0.341 / 0.0068$

$= 50.15$ **µg**

น้ำใบบัวบก 0.01 ml **มีปริมาณโพลีฟีนอล** 50.15×10^{-6} **กรัม**

ถ้าน้ำใบบัวบก 100 ml **มีปริมาณโพลีฟีนอล** $\frac{50.15 \times 10^{-6} \times 50}{0.025}$ **กรัม**

ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด = 0.10 % (w/v)

ตัวอย่างที่ใช้ คือ น้ำใ 0.025 mL)

จากสมการเส้น

แทนค่า Absorb

ปริมาณ Gallic

น้ำใบบัวบก 0.01

ถ้าน้ำใบบัวบก 100

ปริมาณโพลีฟีนอลทั้ง

ตัวอย่างที่ใช้ คือ น้ำใบบัวบกสด + น้ำเชื่อมร้อน ปริมาตร 0.5 mL(diluted 50 เท่า = 0.025 mL)

จากสมการเส้นตรง $y = 0.0068x$

แทนค่า Absorbance ในสมการเส้นตรง

ปริมาณ Gallic acid $= 0.143 / 0.0068$

$= 21.03$ **µg**

น้ำใบบัวบก 0.01 ml **มีปริมาณโพลีฟีนอล** 21.03×10^{-6} **กรัม**

ถ้าน้ำใบบัวบก 100 ml **มีปริมาณโพลีฟีนอล** $\frac{21.03 \times 10^{-6} \times 50}{0.025}$ **กรัม**

ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด = 0.043 % (w/v)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ใช้ คือ น้ำใบบัวบก + น้ำเชื่อมเย็น พาสเจอร์ไรซ์ 0.5 mL(diluted 50 เท่า = 0.025 mL)

จากสมการเส้นตรง $y = 0.0068x$

แทนค่า Absorbance ในสมการเส้นตรง

ปริมาณ Gallic acid $= 0.162 / 0.0068$

$= 23.82$ **µg**

น้ำใบบัวบก 0.01 ml **มีปริมาณโพลีฟีนอล** 23.82×10^{-6} **กรัม**

ถ้าน้ำใบบัวบก 100 ml **มีปริมาณโพลีฟีนอล** $\frac{23.82 \times 10^{-6} \times 50}{0.025}$ **กรัม**

ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด = 0.048 % (w/v)

ตัวอย่างที่ใช้ คือ กากใ

จากสมการเส้นต

แทนค่า Absorba

ปริมาณ Gallic a

น้ำใบบัวบก 0.01 r

ถ้าน้ำใบบัวบก 100 r

ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งห

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้