

สมบัติทางกายภาพ ปริมาณสารแอนโทไซยานินและสารต้านอนุมูลอิสระ
 ในแชมพูผสมสมุนไพรผสมสมุนไพร 7 ชนิด

Physical Property, Total Anthocyanin Content and Antioxidant Activity
 Shampoo Mixed with 7 Herbs.

อัจฉรา พุทธิมา¹, วรณลักษณ์ เนตรกล้า¹ และมณฑา หมี่ไพรพฤกษ์¹
 Ajchara Putthima¹, Wannalak Netklam¹ and Montha Meepririk¹

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ สารแอนโทไซยานินและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดผสมสมุนไพร 7 ชนิด โดยผลิตภัณฑ์แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดผสมสมุนไพรใช้ 7 ชนิด ได้แก่ ข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผั่ว ชিং อัญชัน มะกรูด ดอกดาวเรือง ไบย่านาง และว่านหางจระเข้ และใช้ข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผั่ว 2 วิธี คือ ระเหยน้ำข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผั่ว และไม่ระเหยน้ำข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผั่ว มีจำนวนแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด 4 สูตร ได้แก่ อัตราส่วนของส่วนผสมหลัก: น้ำสมุนไพร (55:45) ในสูตร 1 และสูตร 2 ใช้วิธีการไม่ระเหยน้ำข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผั่ว อัตราส่วนของส่วนผสมหลัก: น้ำสมุนไพร (60:40) ในสูตร 3 และสูตร 4 ใช้วิธีการระเหยน้ำข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผั่ว ผลการวิจัยพบว่า แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดผสมสมุนไพร 7 ชนิดทั้ง 4 สูตร มีความเป็นกรด-เบส (pH) อยู่ในช่วง 5.42 - 5.47 แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดผสมสมุนไพร 7 ชนิด สูตรที่ 4 มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงสุด รองลงมา คือ แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดผสมสมุนไพร 7 ชนิด 3 สูตร 2 และสูตร 1 อยู่ในช่วง 3.80 - 5.28 มิลลิกรัม/ลิตร โดยแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดผสมสมุนไพร 7 ชนิด สูตร 1 มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมา คือ แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดผสมสมุนไพร 7 ชนิด สูตร 2 สูตร 3 และสูตร 4 มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วงร้อยละ เท่ากับ 38.50 - 60.25 มิลลิกรัม/100 กรัม

คำสำคัญ : น้ำข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผั่ว/แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสมุนไพร/สารต้านอนุมูลอิสระ/สารแอนโทไซยานิน

ABSTRACT

This research aims to study the physical property, total anthocyanin content and antioxidant activity and customer's satisfaction of shampoo mixed with 7 Herbs. The 7 herbs consisted of Luem Pua black glutinous rice, ginger, butterfly pea, kaffir lime, Marigold, Tiliacora triandra (Colebr.) Diels, Aloe Vera. The 2 methods was use to prepare Luem Pua black glutinous rice as evaporated of Luem Pua black glutinous rice water and no evaporated of Luem Pua black glutinous rice water. There are 4 formulas of shampoo mixed 7 herbs included of the ratio of main ingredients: herbs water (55:45) in formula 1 and formula 2 with no evaporated of Luem Pua black glutinous rice water and the ratio of main ingredients: herbs water (60:40) in formula 3 and formula 4 with evaporated of Luem Pua black glutinous rice water. The result found that pH value of 7 shampoo mixed with 7

วันที่ 21-22 มีนาคม 2562

ณ ห้องคอนเวนชันฮอลล์ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนวังจันทร์)

herbal 4 formulas were 5.42 - 5.47. The shampoo mixed with 7 herbs 7 of formula 4 have highest values of anthocyanin content follow, by formula 3, formula 2 and formula 1 with anthocyanin content in the range of 3.80 - 5.28 mg /L. The Shampoo mixed with 7 herbs of formula 1 have highest value of antioxidant content, followed formula 2, formula 3 and formula 4, with antioxidants in the range of 38.50 - 60.25 mg / 100 g.

Keywords : Luem Pua black glutinous rice/ Herbal Shampoo/ Antioxidant/ Anthocyanin

ความเป็นมาและความสำคัญ

ในชีวิตประจำวันแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดเป็นสิ่งจำเป็นและถือว่าขาดไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสุภาพสตรีต้องทาซึ่มาทำความสะอาดและบำรุงเส้นผม เพื่อให้เส้นผมนุ่มสลวยอยู่เสมอ แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด หรือ ยาสระผม เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของของเหลวหนืด ใช้สำหรับทำความสะอาดเส้นผม ดังนั้นธุรกิจหรืออุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดหนังศีรษะเป็นธุรกิจที่ทำเงินมหาศาล มีทั้งบริษัทข้ามชาติขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ไปจนถึงกลุ่มแม่บ้านที่ต้องการผลิตสินค้าออกมาเอาใจผู้บริโภค

แอนโทไซยานินจัดสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) กลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ช่วยควบคุมอนุมูลอิสระให้อยู่ในปริมาณที่สมดุล เพราะสารต้านอนุมูลอิสระจะคอยทำลายสิ่งแปลกปลอมที่ได้รับจากสภาพแวดล้อมภายนอก ทั้งมลพิษในอากาศ แสงแดดจัด หนึ่งศีรษะที่มีความมันมากเกินไป และพวกควันของปิ้งย่างทั้งหลาย ซึ่งถ้าเส้นผมได้รับสิ่งเหล่านี้มากๆ เข้า อนุมูลอิสระก็จะยิ่งสะสมกลายเป็นสารพิษก่อเกิดของโรคผมร่วง ผมบางได้ ดังนั้นร่างกายจึงสร้างสารต้านอนุมูลอิสระ ขึ้นมาเพื่อควบคุมเจ้าอนุมูลอิสระตัวร้ายให้อยู่อย่างเป็นระเบียบ แต่เมื่ออายุมากขึ้น ร่างกายอาจไม่สามารถควบคุมความสมดุลของสารต้านอนุมูลอิสระได้เหมือนแต่ก่อน การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดที่มีสมุนไพรที่มีสารแอนโทไซยานินจึงจำเป็นอย่างมาก เพราะสารต้านอนุมูลอิสระจากแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสมุนไพรจะเข้าไปช่วยเสริมทัพได้ จากผลการวิจัยพบว่าแอนโทไซยานินมีส่วนสำคัญในการช่วยชะลอผมร่วง และกระตุ้นให้เส้นผมตกต่ำได้ (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2553) ‘ข้าวลิ้มผัว’ หรือข้าวเก่า ที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่มีชื่อว่าแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นรงควัตถุที่พบมากในบริเวณเยื่อหุ้มเมล็ด โดยมีรายงานว่าแอนโทไซยานินเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านมะเร็งทำให้เซลล์ร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ป้องกันการเกิดโรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ ลดริ้วรอยทำให้ผิวพรรณสดใสและยังช่วยทำให้เซลล์สมองทำงานได้ดี จึงทำให้ปัจจุบันยังมีการนำข้าวสายพันธุ์ต่างๆ นี้ไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น เครื่องสำอาง อาหาร และเครื่องดื่ม เป็นต้น (อานนท์และคณะ, 2559)

กลุ่มสหกรณ์การเกษตรไทรงาม ต.ไทรงาม อ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร ได้มีการจัดจำหน่ายผลผลิตจากข้าวลิ้มผัว จึงทำให้กลุ่มผู้วิจัยมีความสนใจ เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากข้าวลิ้มผัวจากกลุ่มสหกรณ์การเกษตรไทรงาม มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ สารแอนโทไซยานินและสารต้านอนุมูลอิสระ เพื่อเป็นการช่วยส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในชุมชนท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเป็นแนวทางในการสร้างอาชีพและรายได้ที่ยั่งยืนให้แก่ชาวบ้านและชุมชน

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสมุนไพร
2. เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ ปริมาณสารแอนโทไซยานินและสารต้านอนุมูลอิสระในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสมุนไพร

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติทางกายภาพ สารแอนโทไซยานินและสารต้านอนุมูลอิสระในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด สมุนไพรทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ ข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผิว ชิง อัญชัน มะกรูด ดอกดาวเรือง ไบยานาง และว่านหางจระเข้ เป็นส่วนผสมในการทำแชมพู มีขอบเขตการวิจัยดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด 4 สูตร แต่ละสูตรมีอัตราส่วนของ ส่วนผสมหลัก: ส่วนผสมน้ำสมุนไพร 2 อัตราส่วน คือ 55 : 45 และ 60 : 40 โดยใช้น้ำข้าวที่ไม่ผ่านการระเหยกับน้ำข้าวที่ผ่านการระเหย
2. ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ การทดสอบค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) และหาปริมาณสารแอนโทไซยานิน และสารต้านอนุมูลอิสระในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด

ขอบเขตการวิจัยด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด

ตัวแปรตาม ปริมาณสารแอนโทไซยานินและสารต้านอนุมูลอิสระ

นิยามศัพท์เฉพาะ

แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้จัดสิ่งสกปรกออกจากเส้นผมและหนังศีรษะ มีผสมสารสกัดจากสมุนไพร เช่น มะกรูด ดอกอัญชัน น้ำข้าวเหนียวดำลิ้มผิว น้ำดอกดาวเรือง น้ำดอกอัญชัน น้ำไบยานาง น้ำขิง น้ำมันผิวมะกรูด น้ำว่านหางจระเข้

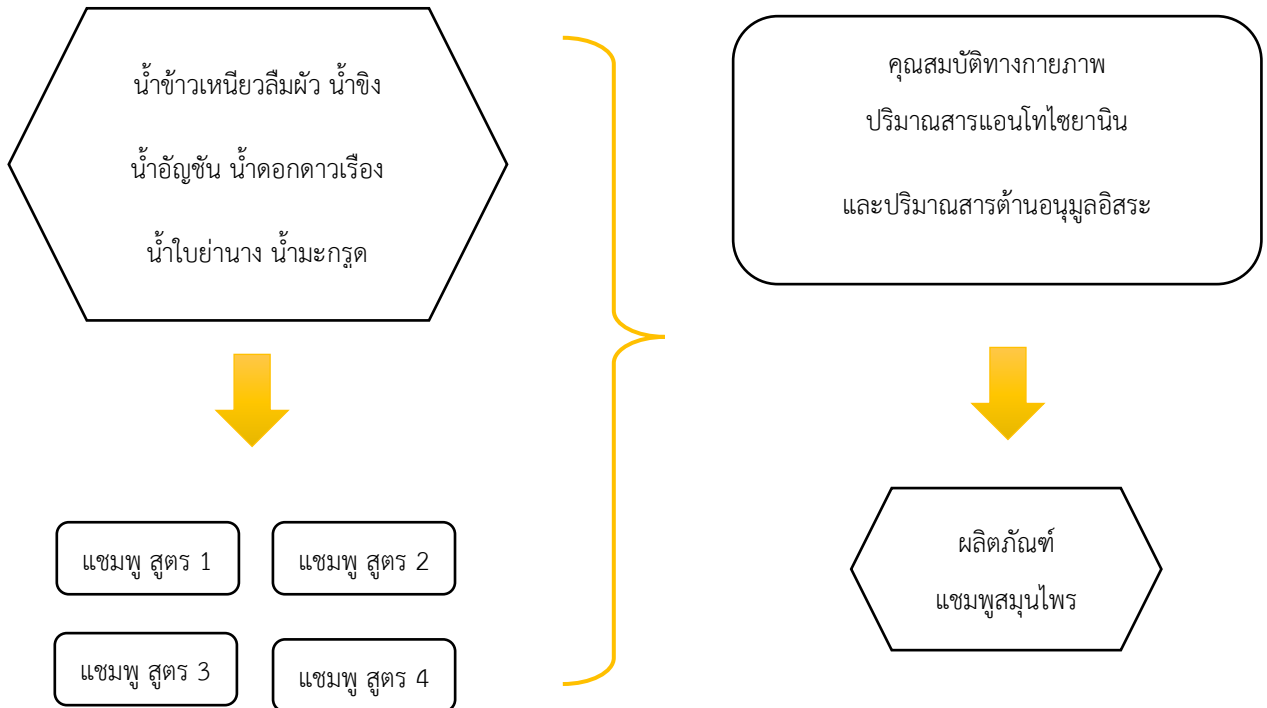
สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง สี กลิ่น การแยกชั้นของของเหลว ความคงสภาพ

สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เช่น ปริมาณสารแอนโทไซยานิน และปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ

สารแอนโทไซยานิน เป็นรงควัตถุหรือสารสี ที่ให้สีแดง ม่วง และน้ำเงิน เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ที่มีอยู่ในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสมุนไพร

สารต้านอนุมูลอิสระ สารที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระ (Free Radicals) ที่มีอยู่ในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสมุนไพร

กรอบแนวความคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมตัวอย่าง

1. การเตรียมน้ำสมุนไพร

1.1 น้ำมะกรูด นำผลมะกรูดสดผ่าแคะเมล็ดออก แล้วคั้นน้ำด้วยเครื่องคั้น น้ำที่ได้กรองด้วยผ้าขาวบาง (สุนนต์ทิพย์ คงตัน จันทรพิภ, 2554)

1.2 น้ำว่านหางจระเข้ นำว่านหางจระเข้ปอกเปลือก ล้างเอายางสีเหลืองออก นำเอาว่านหางจระเข้ที่ได้มาปั่น ให้ละเอียด กรองน้ำด้วยผ้าขาวบาง (สุนนต์ทิพย์ คงตัน จันทรพิภ, 2554)

1.3 น้ำอัญชัน นำดอกอัญชันสดมาล้างให้สะอาดใส่น้ำ อัตราส่วน 1:20 ต้มให้เดือด นาน 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น กรองน้ำด้วยผ้าขาวบาง (สุนนต์ทิพย์ คงตัน จันทรพิภ, 2554)

1.4 น้ำใบย่านาง นำใบย่านางแก่มาล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำมาปั่นกับน้ำอัตราส่วน 1:10 กรองด้วยผ้าขาวบาง (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร มหาวิทยาลัยมหิดล, 2556)

1.5 น้ำดาวเรือง นำดอกดาวเรืองเลือกดอกสีเหลืองมาแช่ในน้ำเป็นเวลา 15 นาที นำไปต้มไฟอ่อนเป็นเวลา เวลา 15 นาที (กาญจนา วงศ์กระจ่าง, 2560)

1.6 น้ำผิวมะกรูด นำมะกรูดสดล้างน้ำให้สะอาด ใช้เฉพาะผิวมะกรูด (โดยเลือกเฉพาะส่วนที่ดี ส่วนที่เป็นรอยตำหรือแมลงกัดให้ตัดทิ้ง) หั่นผิวมะกรูดให้ละเอียด ชั่งผิวมะกรูดที่หั่นละเอียด 100 กรัม เติมน้ำ 300 มิลลิลิตร ต้มไฟอ่อนจนเดือด แล้วต้มต่ออีก 5 นาที นำมากรองขณะร้อนด้วยผ้าขาวบางหลายๆ ชั้น เก็บส่วนที่เป็นน้ำในภาชนะที่สะอาด (เก็บในตู้เย็นได้ 2-3 วัน (สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ)

1.7 น้ำข้าวเหนียวดำพันธุ์ลื้มผัว นำข้าวเหนียวดำพันธุ์ลื้มผัว ในอัตราส่วน 100 กรัม ต่อน้ำ 300

มิลลิลิตร แซ่ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วนำไปต้มไฟอ่อนปานกลางเป็นเวลา 15-20 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง (ดวงกมล สีมจันทร์และคณะ, 2551)

1.8 น้ำขิง ใช้ขิงแก่ปอกเปลือก ล้างให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นบางๆ เติมน้ำเล็กน้อยแล้วปั่น กรองด้วยผ้าขาวบาง (ลักษณะ เจริญใจ, 2551)

2. ขั้นตอนการทำแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด

2.1 นำส่วนผสมหลักของแชมพูมาผสมใส่ภาชนะขนาด 2 ลิตร เติมน้ำสมุนไพร ตามอัตราส่วนของแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด ตาราง 1 และเติมน้ำประมาณ 2/3 คนผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2.2 วัด pH (กรด-เบส) และปรับ pH ของแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด โดยเติมน้ำมะกรูดหรือสารละลายกรดซิตริก (50%) คนให้เข้ากัน วัด pH ให้อยู่ในช่วง 4.5 – 8.0

2.3 เติมน้ำหอมเพิ่มฟอง ผสมสารละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2.4 เติมน้ำเพิ่มความหนืด Aminon C-02S ลงไปในส่วนผสม คนจนเข้ากันให้สารละลายมีความหนืดเพิ่มขึ้น

2.5 เติมน้ำหอมกลิ่นเสียว Pearl concentrate และน้ำหอม

2.6 เติมน้ำส่วนที่เหลือ เพื่อปรับปริมาตรจนได้แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด

2.7 ตั้งทิ้งไว้ 1 คืน ให้ฟองยุบตัว แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุ

อัตราส่วนของแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด

ตาราง 3.1 แสดงอัตราส่วนของแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด

ส่วนผสม	อัตราส่วนของส่วนผสมหลัก : น้ำสมุนไพร				หน้าที่
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	
	55:45	60:40	55:45	60:40	
ส่วนผสมหลัก					
เท็กซาพอน N8000 เข้มข้น 26%	43 กรัม	48 กรัม	41 กรัม	46 กรัม	มีความสามารถในการชำระล้างได้ดี สารชำระล้างหลักระคายเคืองน้อย
ผงฟอง / Sodium lauryl sulfate SLS	3 กรัม	3 กรัม	3 กรัม	3 กรัม	สารเพิ่มฟอง ล้างสิ่งสกปรก คราบไขมัน
Aminon C-02S	2 มล.	2 มล.	2 มล.	2 มล.	เพิ่มความข้นหนืด
น้ำมะกรูดคั้น /Citric acid	q.s.**	q.s.**	q.s.**	q.s.**	ปรับความเป็นกรด-ด่าง

Pearl concentrate (EGDS771)	3 กรัม	3 กรัม	3 กรัม	3 กรัม	สารทำให้ที่บแสงหรือสารมุก เนื้อนุ่ม
PQ-7 polyquaternium	3 กรัม	3 กรัม	5 กรัม	5 กรัม	สารช่วยปรับสภาพผมให้นุ่มสลวย ไม่พันกัน
สารกันเสีย	0.5 มล.	0.5 มล.	0.5 มล.	0.5 มล.	ป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
น้ำหอม	0.5 มล.	0.5 มล.	0.5 มล.	0.5 มล.	มีกลิ่นหอม
น้ำสมุนไพร					
น้ำข้าวเหนียวลิ้มฝัว	10 มล.	10 มล.	10 มล.	10 มล.	ชะลอผมหงอก ผมดกดำ
น้ำขิง	3 มล.	3 มล.	3 มล.	3 มล.	บำรุงผม ช่วยลดป้องกันผมหลุดร่วง
น้ำอัญชัน	5 มล.	5 มล.	5 มล.	5 มล.	กระตุ้นการงอกของผม ผมดกดำ กระตุ้นการไหลเวียนหลอดเลือดบนหนังศีรษะ
น้ำผิวมะกรูด	3 มล.	3 มล.	3 มล.	3 มล.	ลดการเกิดรังแค บำรุงรากผม ลดผมร่วง ทำให้ผมดำเงางาม
น้ำดอกดาวเรือง	3 มล.	3 มล.	3 มล.	3 มล.	ป้องกันอนุมูลอิสระ รักษาผมและหนังศีรษะ สะอาด ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย
น้ำใบย่านาง	5 มล.	5 มล.	5 มล.	5 มล.	ชะลอผมหงอก ผมดกดำ
น้ำว่านหางจระเข้	3 มล.	3 มล.	3 มล.	3 มล.	ลดอาการคันหนังศีรษะ ให้ความชุ่มชื้น ผมหนา รักษาแผลบนหนังศีรษะ ปรับสภาพเส้นผม
น้ำสะอาด	13 มล.	8 มล.	13 มล.	8 มล.	ปรับปริมาตร

หาคุณสมบัติทางกายภาพ

1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553) นำแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด ทั้ง 4 สูตร วัดค่า pH โดยใช้เครื่อง pH meter ทำการวัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย

2. การสกัดและวัดปริมาณสารแอนโทไซยานินโดยใช้วิธี pH-differential วิธีการเตรียมบัฟเฟอร์ pH 1.0 และ pH 4.5 โดยดัดแปลงมาจากวิธีของ Shao et al., 2560 และ วชิระ และปิยะพร, 2560 เตรียมบัฟเฟอร์ pH 1.0 (โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)) ชั่งน้ำหนัก 1.49 g KCl ลงในถ้วยแก้วแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร วัดความเป็นกรด-ด่างและปรับ pH เป็น $1.0 \pm (0.05)$ ด้วย HCl เตรียมบัฟเฟอร์ pH 4.5 (โซเดียมอะซิเตต ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)) ชั่งน้ำหนัก 1.64 g ลงในถ้วยแก้ว แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร วัดความเป็นกรด-ด่าง ปรับ pH เป็น $4.5 \pm (0.05)$ ด้วย HCl

วันที่ 21-22 มีนาคม 2562

ณ ห้องคอนเวนชันฮอลล์ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนวังจันทร์)

การเตรียมตัวอย่าง นำตัวอย่างแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด 4 สูตร มาตวงอย่างละ 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 10 มิลลิลิตร นำไปเขย่าด้วยเครื่อง Vortex 10 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง 3,000 rpm เป็นเวลา 15 นาที แล้วดูดส่วนใสไปใช้ ดูดตัวอย่างมาอย่างละ 3 มิลลิลิตร เจือจางด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ pH 1 และ pH 4.5 จนมีปริมาณเป็น 30 มิลลิลิตรแล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่น 510 และ 700 นาโนเมตร

คำนวณหาค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างที่เจือจางจากสูตร

$$A = (A_{510} - A_{700})_{\text{pH 1.0}} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH 4.5}}$$

$$\text{ปริมาณสารแอนโทไซยานิน} = (A \times M_w \times \text{dilution factor} \times 100) / (\epsilon)$$

$$\text{โดยที่ ; } M_w = 449.2 \text{ g mol}, \epsilon = 26900 \text{ M cm}, \text{dilution factor} = 1$$

3. การวิเคราะห์หาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH free radical scavenging activity (2, 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) (ดัดแปลงจาก Butsat and Siriamornpun, 2010)

ตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่ แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตรที่ 1 2 3 และ 4 นำตัวอย่างที่ศึกษา 4 ตัวอย่างมา 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้ว เติม 80% Methanol 50 มิลลิลิตร (ตัวอย่างต่อ 80% Methanol ในอัตราส่วน 1:1) ปิดฝาขวดแก้วเล็กให้มิดชิด ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง กรองกระดาษกรองขนาดเบอร์ 1 เพื่อที่จะทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ โดยการเตรียมสารละลายควบคุม (Control) โดยใส่ 80% Methanol อย่างละ 3 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย DPPH 1 มิลลิลิตร ในหลอดทดลอง ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที นำสารสกัดตัวอย่างที่ศึกษา 4 ตัวอย่างมา 2 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 0.1 mM 2, 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) 2 มิลลิลิตร นำหลอดทดลองไปเก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer บันทึกผล และคำนวณหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ โดยทำการทดลองทั้งหมด 5 ซ้ำ คำนวณหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ดังสมการ

$$\% \text{ Inhibition} = [A_o - A_e] / A_o \times 100$$

กำหนดให้ A_o คือ ค่าการดูดกลืนแสงของตัวควบคุม

A_e คือ ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง

ผลการวิจัย

1. คุณสมบัติทางกายภาพของแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสมุนไพร

ผลการศึกษาค้นสมบัติทางกายภาพของแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด 4 สูตร แสดงในตาราง 1

ตาราง 1 คุณสมบัติทางกายภาพของค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด 4 สูตร

การทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดน้ำข้าวลิ้มผิวผสมสมุนไพร 6 ชนิด 4 สูตร			
		สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ค่าความเป็นกรด-เบส	pH 4.5-8	5.42	5.46	5.45	5.47

การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จากการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด 4 สูตร จากตารางที่ 1 พบว่าแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด 4 สูตร มีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) อยู่ในช่วง 5.42 – 5.47 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดที่จะสามารถนำมาใช้ได้ควรมี pH ประมาณ 4.5-8.0 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2561)

2. ปริมาณสารแอนโทไซยานิน และสารต้านอนุมูลอิสระในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสารแอนโทไซยานินในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด ทั้ง 4 สูตร แสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสารแอนโทไซยานินในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด

สูตร	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัม/ลิตร)			ค่าเฉลี่ย ($\bar{x} \pm SD.$)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
สูตร 1	4.15	3.84	3.43	3.80±0.36
สูตร 2	4.84	4.01	4.00	4.28±0.48
สูตร 3	5.37	4.84	4.72	4.97±0.34
สูตร 4	5.70	5.34	4.80	5.28±0.45

ปริมาณสารแอนโทไซยานินในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกัน โดยแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด สูตรที่ 4 มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด เท่ากับ 5.28 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมา คือสูตร 3 เท่ากับ 4.97 มิลลิกรัม/ลิตร สูตร 2 เท่ากับ 4.28 มิลลิกรัม/ลิตร และสูตร 1 เท่ากับ 3.80 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

3. ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด ทั้ง 4 สูตร แสดงในตาราง 3

ตาราง 3 สารต้านอนุมูลอิสระในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด 4 สูตร

แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด	%Inhibition					ค่าเฉลี่ย ($\bar{x} \pm SD.$)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
สูตร 1	60.25	60.25	60.25	60.25	60.25	60.25±0.00
สูตร 2	50.25	50.25	50.25	50.25	50.25	50.25±0.00
สูตร 3	41.00	41.00	41.00	41.00	41.25	41.05±0.11
สูตร 4	38.50	38.50	38.50	38.50	38.50	38.50±0.00

ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกัน โดยแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตรที่ 1 มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด เท่ากับ 60.25 ± 0.00 มิลลิกรัม/100 กรัม รองลงมา คือ สูตร 2 เท่ากับ 50.25 ± 0.00 มิลลิกรัม/100 กรัม สูตร 3 เท่ากับ 41.05 ± 0.11 มิลลิกรัม/100 กรัม และสูตร 4 เท่ากับ 38.50 ± 0.00 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ

อภิปรายผลวิจัย

คุณสมบัติทางกายภาพ สารแอนโทไซยานิน และสารต้านอนุมูลอิสระ ในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดมีทั้งหมด 4 สูตร ในสูตรที่ 1 และ 2 จะไม่ระเหยน้ำข้าวเหนียวลิ้มฝัว และสูตร 3 และ 4 จะระเหยน้ำข้าวเหนียวลิ้มฝัว และมีอัตราส่วน โดยอัตราส่วน สูตร 1 และสูตร 3 คือ 55 : 45 และสูตร 2 และสูตร 4 คือ 60 : 40 จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ปริมาณสารแอนโทไซยานิน และสารต้านอนุมูลอิสระ ผลการวิจัยมีดังนี้ ในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด สูตร 1 สูตร 2 สูตร 3 และสูตร 4 มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) คือ 5.42, 5.46, 5.45 และ 5.47 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม เอส THAI SMEs STANDARD มอก. เอส 12-2561 ที่กำหนดให้ความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 4.5 ถึง 8.0

ปริมาณสารแอนโทไซยานินในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกัน โดยแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดทั้ง 4 สูตร มีปริมาณสารแอนโทไซยานินช่วง 3.80 - 5.28 มิลลิกรัม/ลิตร โดยแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตรที่ 4 มีปริมาณสารแอนโทไซยานินยาานินสูงสุด รองลงมา คือ แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตร 3 แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตร 2 และแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตร 1 ตามลำดับ เนื่องจากกระบวนการผลิตแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดได้ผลิตแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 และ สูตรที่ 4 ตามลำดับ จึงทำให้ระยะในการเก็บรักษาแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตรที่ 1 นานที่สุดจึงทำให้แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตรที่ 1 มีปริมาณแอนโทไซยานินน้อยที่สุด ซึ่งปริมาณสารแอนโทไซยานินขึ้นอยู่กับเวลาในการเก็บรักษา เวลาในการเก็บรักษามีผลต่อความคงตัวของสารแอนโทไซยานิน ปริมาณสารแอนโทไซยานินจะลดลงเมื่อเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น (รัตนา ม่วงรัตน์และคณะ, 2557) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Caabrita et al. (2000) ที่ศึกษาการเสื่อมของแอนโทไซยานิน พบว่า ในสารละลายแอนโทไซยานินเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 30 เป็น ร้อยละ 60 หลังจากเก็บไว้ 60 วัน เมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิการเก็บจาก 10 องศาเซลเซียส เป็น 23 องศาเซลเซียสและระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น และ Fossen et al. (1998) ศึกษาความคงตัวของแอนโทไซยานินโดยเก็บที่อุณหภูมิ 10 และ 23 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 1, 2, 5, 8, 15 และ 60 วัน พบว่า ในสถานะที่อุณหภูมิเดียวกัน เมื่อเวลาการเก็บนานขึ้นทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินลดลง และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินลดลงอย่างรวดเร็ว การเก็บรักษาผักและผลไม้ที่อุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของผักและผลไม้ซึ่งจะช่วยลดอัตราการหายใจ โดยในช่วงแรกของการเก็บรักษาปริมาณน้ำตาลอาจเพิ่มขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงน้อยมากแต่ในช่วงหลังเมื่อมีการตรึงเพิ่มขึ้น เนื่องจากการทำงานของเอนไซม์ เมตาบอลิซึมของพืช และการทำงานของจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นขณะเก็บรักษา จากการศึกษาที่ปริมาณน้ำตาลเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการหายใจของพืช อาจจะมีผลทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินลดลง (จรัสแท้, 2549)

ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกัน โดยแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตร 1 มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมา คือแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตร 2 แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตร 3 และแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตร 4 ตามลำดับ โดยแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดทั้ง 4 สูตร มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ตั้งแต่ร้อยละ 38.50-60.25±0.00 เนื่องจากแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ไม่ได้ใช้ความร้อนในการระเหยน้ำข้าวเหนียวดำพันธุลิ้มฝัว ส่วนสูตรที่ 3 และสูตรที่ 4 ใช้ความร้อนในการระเหย

วันที่ 21-22 มีนาคม 2562

ณ ห้องคอนเวนชันฮอลล์ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนวังจันทร์)

น้ำข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มผิว สูตรที่ 3 และสูตรที่ 4 จึงมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระน้อยกว่าแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกียรติศักดิ์ ดวงมาลัย (2534) การให้ความร้อนที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้สารฟลูคาเอมิที่เป็นองค์ประกอบและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิระ จิระรัตนรังษี (2560) ที่พบว่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่ออุณหภูมิในการแปรรูปเพิ่มขึ้น ในส่วนของแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสูตรที่ 1 ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าสูตรที่ 2 เป็นเพราะอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำสมุนไพรในสูตรที่ 1 มีมากกว่าสูตรที่ 2 ในทางเดียวกันนั้น อัตราส่วนความเข้มข้นในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด สูตรที่ 3 มีอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำสมุนไพรมากกว่า สูตรที่ 4 จึงทำให้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูตรที่ 3 มีมากกว่าสูตรที่ 4

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและสารแอนโทไซยานินในส่วนผสมอื่นในแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด
2. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจในการขยายกลุ่มลูกค้าเป้าหมายให้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2552). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด มผช. 92-2552. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2561). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิด มผช. มอก. เอส 12-2561. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- กาญจนา วงศ์กระจ่าง และปณิธาน สุระยศ. (2560). การศึกษาผลของวิธีการสกัดและชนิดมอร์แตนต์ต่อคุณภาพของสี ย้อมและการศึกษาสารในสีย้อมดอกดาวเรือง. วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 9 ฉบับที่ 10 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- กรมวิทยาศาสตร์บริการ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). แอนโทไซยานิน (Anthocyanin). กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- กรมวิทยาศาสตร์บริการ. (2553). แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสระผม. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ปีที่ 58 ฉบับที่ 184 กันยายน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : กรุงเทพฯ.
- เกียรติศักดิ์ ดวงมาลัย. (ม.ป.ป). การสกัดแอนโธไซยานินสีจากดอกอัญชัน. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัยภาควิชา เทคโนโลยีอาหาร.
- จุฑามาศ ทามา, รัตนาวดี ทองสุทธิ, ศิริพร เกตุพงษ์, มณฑา หมี่ไพรพุกข์ และศศิวรรณ พลายนหาร. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ปริมาณสารกาบา และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของพันธุ์ข้าวที่สูงบ้านปากคา อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร. สักทอง : วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.). 3(2):
- ดวงกมล ลิ้มจันทร์, วิชิตา จันทราพรชัย และวิชัย หลุ่ยธนาสันต์. (2551). การสกัดแอนโทไซยานินจากข้าวเหนียวดำ. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- นันทิยา วงศ์แสงดา, ศรีสมพร ปรีเปรม, นาฏจจิ นวลแก้ว และอรุณศรี ปรีเปรม. (ม.ป.ป). การสกัดแยกแอนโทไซยานินจากกลีบดอกอัญชันสีน้ำเงิน. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- นิพัทธา ชาตีสวรรณ. (2553). สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด แอนโทไซยานินและความสามารถในการต้านออกซิเดชันของข้าวสายพันธุ์ต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นวลอนงค์ เสมสังข์, ฌกมล แก้วลังการ และวีรพงษ์ จันทะชัย. (ม.ป.ป.). ปริมาณฟลาโวนอยด์สารประกอบฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากข้าวไทย. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- บุหรัน พันธุ์สุวรรณ. (2556). อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม : มหาวิทยาลัยพะเยา.
- ญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- พัชราภรณ์ รัตนธรรม, ณีภูษา เลหากุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น. (2556). สารประกอบฟีนอลิก แอนโทไซยานิน และสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของข้าวกล้องสีงอก. คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พิชญอร ไหมสุทธิสกุล และ ลดาวัลย์ ช่างชุบ. (2555). ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด แอนโทไซยานินกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ สีและสเปกตรัมในช่วงที่สามารถมองเห็นได้ของข้าวไทย 9 สายพันธุ์และความสัมพันธ์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- พรพาชื่น ชูเชิด, ศิริพร เรียบร้อย คิม และอัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ. (2560). การเปรียบเทียบปริมาณสารสำคัญในข้าวเหนียวดำ 6 สายพันธุ์. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยี คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- พรลดา ศรีประพัตติ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานภาคตะวันออก). (2552). การใช้เทคนิค UV –VIS Spectroscopy จาก <http://www.diw.go.th/km/article/head.asp?no=33>
- รัสรินทร์ ฉัตรทองพิศุทธิ์. (2556). องค์ประกอบ ความเสถียร และฤทธิ์ทางชีวภาพของแอนโทไซยานินและสารประกอบฟีนอลิกจากข้าวสีม่วงของไทย. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ลักษณา เจริญใจ. (2551). ชิง สมุนไพรในครัวเรือน. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- วชิระ จิระรัตนรังสี และปิยะพร บุตรพรหม. (2560). ผลของกระบวนการแปรรูปที่แตกต่างกันต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ปริมาณแอนโทไซยานิน ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและการยอมรับจากผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์ข้าวขาวก่ำ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรวิรี รាយ. (2559). ข้าวลิ้มผิว. ข้าวสารเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 60(2).
- ศูนย์วิจัยสุขภาพกรุงเทพ เครือโรงพยาบาลกรุงเทพ. แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสระผม [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 19 กันยายน 2561] เข้าถึงได้จาก http://www.bangkokhealth.com/bhr/th/content_detail.php?id=1648&types=
- สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล. (ม.ป.ป.). ส่วนประกอบของเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์. จาก http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/color-light/page4_2.html.
- สุชาติดา มานอก และปวีณา ลิ้มเจริญ. (2559). การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH, ABTS และFRAP และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยาหอมเทพจิตร. วารสารก้าวทันโลก วิทยาศาสตร์ ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา : กรุงเทพฯ.

- สุदारัตน์ หอมหวาน. ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 19 กันยายน 2560. <http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=viewpage&pid=99>.
- สมนัตทิพย์ คงตัน จันท์พิภก. (2554). การผลิตและพัฒนาตำรับแชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากพืชสมุนไพรไทย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 42(2 (พิเศษ)) ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุไชนีย์ เบญจเหม, เทวี ทองแดง คาร์ริลา และเนตรนภิส อ่องสุวรรณ. (2557). ผลของวิธีการให้ความร้อนและระยะเวลาต่อคุณภาพของน้ำสกัดจากข้าวเหนียวดำ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมจิตต์ บวรวัฒนาโสภณ. (2546). แชมพูผสมสมุนไพร 7 ชนิดสระผม. โครงการเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2556). ย่านาง...อาหารที่เป็นยา.[ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 19 กันยายน 2561] เข้าถึงได้จาก <http://medplant.mahidol.ac.th>
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. (2545). คู่มือผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เพื่อเศรษฐกิจชุมชน. โครงการพัฒนาตำรา กองทุนสนับสนุนกิจกรรมมูลนิธิการแพทย์แผนไทยพัฒนา. หลักการ Uv-vis spectrophotometer. (2552). เข้าถึงจาก <http://glasswarechemical.com/scientific-instrument/%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3-uv-vis-spectrophotometer/>
- อภิชาติ เนินพลับ, อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ, พจน์ วัจนภูมิ และพงศา สุขเสริม. (2553). ข้าวเหนียวพันธุ์ "ลิ้มผิว" พันธุ์กรรมข้าว อนุรักษ์เพื่อคุณค่าทางโภชนาการ. การสัมมนาวิชาการกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือ ตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง.
- อรุษา เขาวนลิขิต. (2554). การสกัดและวิธีการวิเคราะห์แอนโทไซยานิน. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เอนก หาลี และบุญยกฤต รัตน์พันธุ์. (2560). การศึกษาประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระจากพืชผักสมุนไพรพื้นบ้าน 15 ชนิด. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. 40(2).
- Butsat, S. & Siriamornpun, S. (2010). Antioxidant Capacities and Phenolic Compounds of the Husk, Bran and Endosperm of Thai Rice. Food Chemistry, 119, 606-613.
- Khaloud Al Badi and Shah A. Khan. (2556). Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the commercial shampoos. beni - suief university journal of basic and applied sciences.
- Sanchez-Moreno, C., J.A. Larrauri and F. Saura-Calixto, 2000. Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents. Food Res. Int., 32: 407-412.
- Yafang Shao, Zhanqiang Hu, Yonghong Yu, Renxiang Mou, Zhiwei Zhu, Trust Beta. (2560). Phenolic acids, anthocyanins, proanthocyanidins, antioxidant activity, minerals and their correlations in non-pigmented, red, and black rice. University of Manitoba, Department of Food and Human Nutritional Sciences, Winnipeg R3T 2N2, Canada.

Zheng, W. & Wang, S.Y. (2001). Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. J Agric Food Chem. 49(11), 5165-5170.