

การพัฒนาเวชจัดทรงผมและปิดผมขาวที่มีสารสกัดข้าวเหนียวดำ

Development of Hair Styling and Gray Covering Wax Containing Black Glutinours Rice

(*Oryza sativa* L.) Extract

มาณวี สุชญาอักษรกุล

อีเมล: manaveesice@gmail.com

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ดร. ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ

อีเมล: phanuphong@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาสูตรตำรับเวชจัดแต่งทรงผม ที่มีสารสกัดข้าวเหนียวดำเพื่อจัดแต่งทรงผมและปิดผมขาวในเพศชาย พบว่าการเตรียมสารสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ผสมกับกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ ให้ร้อยละของสารสกัดหยาบมากที่สุดคือ 2.67 ± 0.15 โดยน้ำหนัก และมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุดคือ 90.54 ± 1.46 มิลลิกรัมสมมูลไซยานิดิน - 3 - กลูโคไซด์ต่อกรัมสารสกัด การทดสอบความคงตัวของสารสกัดข้าวเหนียวดำ ในสถานะแรงแบบร้อนสลับเย็น จำนวน 4 รอบ พบว่าสารสกัดมีความคงตัวร้อยละ 99 แต่มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสีโดยภาพรวม (ΔE) อยู่ที่ 3.30 การพัฒนาสูตรตำรับเวชผสมสารสกัดข้าวเหนียวดำ ที่ร้อยละ 1 และ 2 แล้วนำไปทดสอบความคงตัวในสถานะแรงแบบร้อนสลับเย็นจำนวน 4 รอบ พบว่าทั้ง 2 ตำรับมีความคงตัวของสี ความหนืดและความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในระดับดี การทดสอบการติดสีปอยผมของผลิตภัณฑ์เวชผสมสารสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 2 พบว่าหลังทาผลิตภัณฑ์แล้วเก็บปอยผมไว้ที่อุณหภูมิห้องและภายใต้โคมไฟเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ปอยผมมีการจางลงของสีเพียงเล็กน้อย ในขณะที่การผ่านน้ำเป็นเวลา 1 นาที ทำให้สีหลุดจากปอยผมเป็นส่วนใหญ่ และการเก็บไว้ภายใต้แสงแดดทำให้ปอยผมกรอบมากที่สุดแต่ยังคงติดสีผมได้ดี การทดสอบความพึงพอใจ

ในอาสาสมัคร ที่มีผมขาวบนหนังศีรษะ หลังใช้ผลิตภัณฑ์ พบว่าอาสาสมัครร้อยละ 75 มีความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ทุกด้านในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การสกัด/แอนโทไซยานิน/ข้าวเหนียวดำ/แว็กซ์

Abstract

The aim of this study was to develop hair wax containing black glutinous rice extract for styling and covering gray hair simultaneously. Extraction with 95% ethanol containing 0.2 M HCl provided the highest yield of the extract of 2.67 ± 0.15 % w/w and the highest anthocyanin content of 90.54 ± 1.46 mg cyaniding-3- glucoside equivalent/ g extract. After heating-cooling test for 4 cycles, the anthocyanin content was present its high stability as 99% residual but total color change (ΔE) appeared to be 3.30. Development of hair styling wax with 1% and 2% extract showed high stability of the products with minor changes of their color, viscosity and pH. The wax containing 2% extract efficiently covered gray color of hair tresses and its efficiency was still present after leaving the hair samples at room temperature and under neon light conditions. However, its gray hair covering capacity was lost when rinsing the hair with tapping water for 1 min. For exposure to sun light condition, even the product could retain dark color to gray hair tress, the hair sample become drier after testing. Satisfaction test of the hair styling and gray covering wax on volunteer revealed that 75% of the volunteers satisfied in very good level for all properties tests of the product.

Keyword: Extraction/ Anthocyanin/ Black glutinous rice/ Hair wax

บทนำ

ผมขาวหรือผมหงอก เป็นการเปลี่ยนแปลงตามวัยโดยธรรมชาติอย่างหนึ่ง โดยมีรายงานวิจัยพบว่ากลุ่มคนอายุ 50 ปี สามารถพบผมขาวได้มากถึง 50% (Trueb 2005, Mirmirani 2015) สำหรับคนเอเชีย และแอฟริกา พบว่ามีผมขาวน้อยกว่าคนที่มาจากแหล่งกำเนิดของชาวผิวขาว (Panhard et al., 2012, Mirmirani, 2015) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้สามารถพบผมขาวได้เพิ่มขึ้นกว่าปกติในกลุ่มคนที่อายุน้อยกว่าเดิม สาเหตุนี้้อาจเกิดได้จากหลายปัจจัย เช่น ร่างกายพักผ่อนไม่เพียงพอ บุคคลที่ทำงานหนักเกินไป หรือเกิดความเครียดสะสม โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง โรคโลหิต

จาง และ พันธกรธรรม เป็นต้น จึงจัดได้ว่า การมีผมขาวก่อนวัยอันควรเป็นปัญหาอย่างหนึ่ง ไม่ว่าจะในด้านบุคลิกภาพ การแสดงออก ความมั่นใจ ด้านความงาม พบว่าผู้ที่มีผมขาวก่อนวัยนิยมเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อช่วยในการปกปิดผมขาว เช่น ผลิตภัณฑ์โกรกลีผม แชมพูปิดผมขาว เป็นต้น ซึ่งสียที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ในการช่วยปกปิดผมขาวต่างๆ นั้นส่วนใหญ่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี

ปัจจุบันผู้บริโภคนิยมเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มาจากธรรมชาติมากขึ้น เนื่องจากมีภาพลักษณ์ที่ปลอดภัยกว่า พบว่าข้าวเหนียวดำมีสารแอนโทไซยานินเป็นสารที่ให้สีที่โดดเด่น เช่น แดง ม่วง (Castañeda-Ovando et al., 2009) และมีคุณสมบัติต่างๆ เช่น สารต้านออกซิเดชัน (Antioxidant) หรือสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยในการต้านหรือยับยั้งเซลล์มะเร็ง (Wang & Stoner 2008, Hui et al., 2010) ลดการดูดซึมไขมัน และน้ำตาลในเลือด (Guo et al., 2007, Yao 2013) เป็นต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจการประยุกต์ใช้ แอนโทไซยานินจากสารสกัดข้าวเหนียวดำเพื่อเป็นสีธรรมชาติในผลิตภัณฑ์ปิดผมขาวรูปแบบครีมแว็กซ์ (Cream wax) เพื่อปิดผมขาวชั่วคราว ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งข้าวเหนียวดำเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของไทย และผลจากงานวิจัยนี้ จะเป็นทางเลือกของผู้บริโภคในการใช้แหล่งของสีธรรมชาติทดแทนสีสังเคราะห์และเป็นการเพิ่มมูลค่าข้าวเหนียวดำให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสกัดแอนโทไซยานินจากข้าวเหนียวดำโดยใช้ น้ำ และเอทานอล
2. ทดสอบความคงตัวของสารสกัดข้าวเหนียวดำ
3. เพื่อพัฒนาแว็กซ์จัดแต่งทรงผม ที่มีส่วนผสมของสารสกัดข้าวเหนียวดำ เพื่อจัดแต่งผม

และปิดผมขาวในคราวเดียว

4. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแว็กซ์จัดแต่งทรงผมที่มีสารสกัดข้าวเหนียวดำ

ขอบเขตการวิจัย

1. ค้นคว้างานวิจัย และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
2. สกัดสารแอนโทไซยานินจากข้าวเหนียวดำด้วยตัวทำละลายน้ำ และเอทานอล ในสภาพกรด
3. หาปริมาณสารสกัดแอนโทไซยานินที่ได้จากข้าวเหนียวดำด้วยวิธีวัดค่าการดูดกลืนแสง

4. ทดสอบความคงตัวของสารสกัดแอนโทไซยานินที่ได้จากข้าวเหนียวดำโดยใช้วิธีการเร่งด้วยอุณหภูมิ
5. พัฒนาสูตรตำรับแว็กซ์สำหรับจัดแต่งทรงผมโดยใช้สารสกัดแอนโทไซยานินที่ได้จากข้าวเหนียวดำ
6. ทดสอบประสิทธิภาพการติดสีของผลิตภัณฑ์ด้วยปอยผสมสีขาวและสีแดง ถ่ายรูป และนำไปวัดสีด้วยเครื่องโคโรมิเตอร์ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของสีปอยผสม
7. ทดสอบประสิทธิภาพการติดสีผมในอาสาสมัคร
8. รวบรวมผล ประเมิน วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

นำเมล็ดข้าวเหนียวดำ (*Oryza sativa* L.) ยี่ห้อธรรม ชื่อจากที่อุปซูปเปอร์มาร์เก็ต เดือนมกราคม 2559 นำมาอบแห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (ดวงกมล ลีมันตร์, วิษฐิดา จันทราพรชัย และวิชัย หฤทัยชนาสนันต์, 2551) จนน้ำหนักคงที่ นำไปแช่ในน้ำทำละลาย 2 ชนิด คือน้ำปราศจากไอออน ผสมกับกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ และเอทานอล ผสมกับกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.2 โมลาร์ ในอัตราส่วนเมล็ดข้าวเหนียวดำต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1 ต่อ 6 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร กวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็ก ที่ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง กรองและนำไปประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนได้เป็นสารสกัดหยาบ (crude extract) แล้วนำมาทดสอบหาปริมาณแอนโทไซยานินด้วยวิธี AOAC (Lee et al. 2005)

ทดสอบความคงตัวสารสกัดในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง และตู้อบ (45 ± 5 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง (Laosirisathian et al., 2013) ทำซ้ำจำนวน 4 รอบ แล้ววิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสง และนำไปวัดสีด้วยเครื่องโคโรมิเตอร์

ทำการพัฒนาสูตรตำรับแว็กซ์ผสมสารสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 1 และ 2 แล้วนำสูตรตำรับแว็กซ์ที่ได้ ไปทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24

ชั่วโมง และตุ๋น (45 ± 5 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง (Laosirisathian et al., 2013) แล้วนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง ค่าความเป็นกรด-ด่าง วัดค่าความหนืด และนำไปวัดสีด้วยเครื่องโครมามิเตอร์ ทำซ้ำเป็นจำนวน 4 รอบ แล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพการติดสีในปอยผสมสีขาวและสีแดง อย่างละ 4 ปอยผสม ถ่ายรูปและวัดสีก่อนทา และหลังทาผลิตภัณฑ์เวชภัณฑ์ที่ผสมสารสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 1 และ 2 จากนั้นนำปอยผสมมาทดสอบการติดสี 4 วิธี โดยการเก็บปอยผสมไว้ที่อุณหภูมิห้อง และภายใต้โคมไฟเป็นเวลา 24 ชั่วโมง การเก็บปอยผสมไว้ภายใต้สภาวะแสงแดด 3 ชั่วโมง 30 นาที และการผ่านน้ำเป็นระยะเวลา 1 นาที แล้วจึงนำมาวิเคราะห์ดูการเปลี่ยนแปลงของสีปอยผสม เปรียบเทียบปอยผสมก่อนทาผลิตภัณฑ์เวชภัณฑ์ หลังทาผลิตภัณฑ์เวชภัณฑ์ทันที และทิ้งไว้ตามช่วงเวลาต่าง ๆ ของการทดสอบว่าสีของปอยผสมมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ด้วยเครื่องโครมามิเตอร์ และถ่ายรูป แล้วจึงนำไปทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัครจำนวน 4 คน โดยถ่ายรูปก่อนทาผลิตภัณฑ์ หลังทาผลิตภัณฑ์ทันที และหลังทาผลิตภัณฑ์ผ่านไปแล้ว 1 ชั่วโมง จากนั้นให้อาสาสมัครทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์

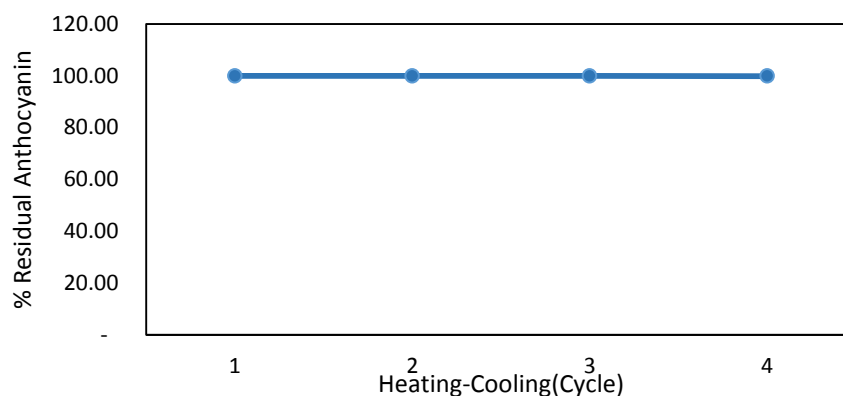
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ปริมาณแอนโทไซยานินจากข้าวเหนียวดำดังแสดงในตารางที่ 1 ร้อยละปริมาณของสารสกัดหยาบที่สกัดได้ เท่ากับ 1.30 ± 0.03 และ 2.67 ± 0.15 โดยน้ำหนัก ปริมาณแอนโทไซยานิน เท่ากับ 38.21 ± 1.15 และ 90.54 ± 1.46 มิลลิกรัม cyanidin-3-glucoside (CG) ต่อกรัมสารสกัด

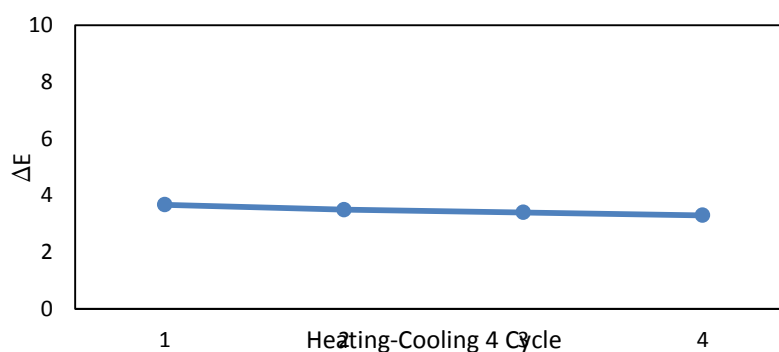
ตารางที่ 1 ร้อยละสารสกัดและปริมาณแอนโทไซยานินที่สกัดได้จากข้าวเหนียวดำ

ตัวทำละลาย	ร้อยละปริมาณสารสกัด ที่สกัดได้ (% น้ำหนักต่อน้ำหนัก)	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัม CG/กรัม น้ำหนักแห้ง)
น้ำปราศจากไอออน + HCl 0.2 M	1.30 ± 0.03	38.21 ± 1.15
เอทานอลร้อยละ 95 + HCl 0.2 M	2.67 ± 0.15	90.54 ± 1.46

ผลการทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่งแบบร้อนสลับเย็นจำนวน 4 รอบ ของแอนโทไซยานินในสารสกัดข้าวเหนียวดำ ปรากฏดังภาพที่ 1 โดยพบว่า การเก็บสารสกัดไว้ในสภาวะเร่งแบบร้อนสลับเย็น ไม่มีผลต่อความคงตัวของแอนโทไซยานิน ซึ่งมีค่าอยู่ประมาณร้อยละ 99 หลังจากผ่านการทดสอบรอบที่ 4 และมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยภาพรวม (ΔE) เท่ากับ 3.30 ตั้งแต่การทดสอบรอบที่ 1 และการเปลี่ยนแปลงของสีคงที่ จนถึงสิ้นสุดการทดสอบรอบที่ 4 ดังแสดงในภาพที่ 2 ค่าที่บ่งชี้ สีแดง เหลือง ลดลงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ถือว่าสารสกัดค่อนข้างมีความคงตัว เนื่องจากการสังเกตด้วยตาเปล่า ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของสี

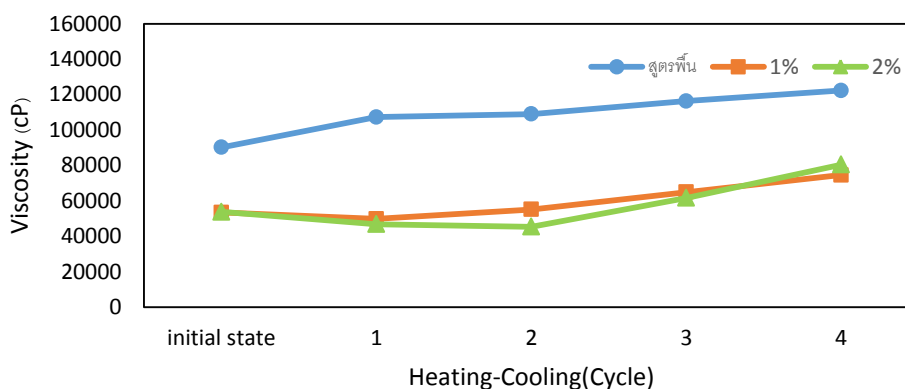


ภาพที่ 1 ความคงตัวของปริมาณแอนโทไซยานินในสารสกัดข้าวเหนียวดำ เมื่อผ่านการทดสอบในสภาวะเร่งแบบร้อนสลับเย็นจำนวน 4 รอบ



ภาพที่ 2 ความคงตัวของสี ΔE ของสารสกัดข้าวเหนียวดำ เมื่อเก็บในสภาวะเร่งแบบร้อนสลับเย็นจำนวน 4 รอบ

การพัฒนาสูตรตำรับแว็กซ์จัดแต่งทรงผม ได้พัฒนาสูตรตำรับแว็กซ์พื้นที่มีคุณสมบัติและความคงตัวที่ดีโดยปรับชนิดและปริมาณของสารก่อความหนืด (fixative) สารให้ความชุ่มชื้น (emollient) ฯลฯ จนได้สูตรตำรับ F1 ที่มีเนื้อแว็กซ์ไม่เหนอะหนะ เคลี่ยง่ายขึ้น ไม่เกิดการบวมหลังการทดลองทาที่ปอยผม และไม่แยกชั้นเมื่อปั่นเหวี่ยง จึงใช้สูตรตำรับ F1 เป็นสูตรตำรับพื้น เพื่อใช้เตรียมผสมสารสกัดข้าวเหนียวดำ จากนั้นได้พัฒนาสูตรตำรับ F2 และ F3 โดยใส่สารสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 1 และร้อยละ 2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 พร้อมทั้งมีการประเมินลักษณะทางกายภาพของสูตรตำรับแว็กซ์พื้น ผลการทดสอบความคงตัวทางกายภาพ ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง ที่ความเร็วรอบ 5,000 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 20 นาที พบว่าทุกสูตรไม่มีการแยกชั้น หลังการทดสอบความคงตัวโดยสภาวะเร่งจำนวน 4 รอบ พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของทุกสูตรตำรับมีค่าลดลง โดยสูตรพื้น มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เริ่มต้นอยู่ที่ 6.67 มีค่าลดลงเล็กน้อยอย่างต่อเนื่อง อยู่ที่ 5.94 สูตรที่ผสมสารสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 1 มีค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นที่ 5.12 และลดลงอย่างต่อเนื่องอยู่ที่ 3.93 ในขณะที่สูตรผสมสารสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 2 มีค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นที่ 3.59 และมีค่าลดลงอยู่ที่ 2.87 นอกจากนี้พบว่าการทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่งทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยดังแสดงในภาพที่ 3 ดังนั้นสรุปได้ว่า แว็กซ์ผสมสารสกัดข้าวเหนียวดำมีความคงตัวที่ดีเมื่อผ่านสภาวะเร่งแบบร้อนสลับเย็นจำนวน 4 รอบ



ภาพที่ 3 ความหนืดของแว็กซ์ผสมสารสกัดข้าวเหนียวดำ เมื่อผ่านการทดสอบในสภาวะเร่งแบบร้อนสลับเย็นจำนวน 4 รอบ

*วัดความหนืดด้วยเข็ม No.#7 ความเร็วรอบ 30 rpm ที่อุณหภูมิห้อง %T (34.1-93.9%)

สูตรพื้น สูตรผสมสารสกัดร้อยละ 1 และ 2 มีความคงตัวของความหนืดและค่าความเป็นกรด-ด่าง จึงนำไปทดสอบการติดสีที่ปอยผม เมื่อทาผลิตภัณฑ์เวชสำอางสูตรสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 1 และ 2 ที่ตัวอย่างปอยผมสีขาว พบว่าการเก็บปอยผมไว้ที่อุณหภูมิห้อง ดังแสดงในภาพที่ 4 และภายใต้โคมไฟเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ดังแสดงในภาพที่ 5 สามารถรักษาความคงตัวของสีผลิตภัณฑ์เส้นผมได้ดีกว่าการเก็บปอยผมไว้ภายใต้สภาวะแสงแดดและการผ่านน้ำ โดยสภาวะแสงแดดทำให้ผมกรอบ และการผ่านน้ำทำให้สีของผลิตภัณฑ์หลุดจากปอยผมมากที่สุด



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 4 ปอยผมสีขาวที่ทาผลิตภัณฑ์เวชสำอางที่มีส่วนผสมของสารสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 2 (ก) ปอยผมสีขาวก่อนทาผลิตภัณฑ์ (ข) หลังทาทันที (ค) ทาทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 5 ปอยผมสีขาวที่ทาผลิตภัณฑ์เวชสำอางที่มีส่วนผสมของสารสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 2 (ก) ปอยผมสีขาวก่อนทาผลิตภัณฑ์ (ข) หลังทาทันที (ค) หลังส่องโคมไฟเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 สูตรตำรับแวกซ์พื้น

Ingredients (%w/w)	F1 (สูตรพื้น)	F2 (1%)	F3 (2%)
Phase A			
DI water	39.68	39.68	39.68
Disodium EDTA	0.02	0.02	0.02
Carbomer(Carbopol Ultrez-10)	0.2	0.2	0.2
Triethanolamine	q.s.	q.s.	q.s.
Phase B			
DI water	29.0	25.0	24.0
PVP K-90	4.0	4.0	4.0
Phase C			
Candelilla wax	}	}	}
Lanolin PEG-75			
Cetearyl alcohol			
Isopropyl myristate			
Isopropyl palmitate			
Ceteareth-20			
PEG-40 hydrogenated castor oil			
Glyceryl stearate & PEG 100 stearate			
Stearic acid			
Stearyl dimethicone			
Cyclopentasiloxane			
Phase D			
Glycerol	}	}	}
Propylene glycol			
Ethanol	-	3.0	3.0
Black glutinous rice extract	-	1.0	2.0
Phase E			
Panthenol	}	}	}
Propylene glycol & Diazolidinyl Urea & Iodopropynyl			
Butylcarbamate			

การทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัคร จำนวน 4 คน ที่มีผมสีขาวยบนหนังศีรษะ โดยทาผลิตภัณฑ์เวชสำอางสกัดข้าวเหนียวดำร้อยละ 2 ที่บ่อยผม ปรากฏว่า สีผม มีสีม่วงเข้มถึงดำ และเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง สียังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงหรือซีดจาง อาสาสมัครร้อยละ 75 มีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ทุกด้านในระดับมากที่สุด และมีอาสาสมัครร้อยละ 25 มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

รายการอ้างอิง

- ดวงกมล ลีมันตร์, วิษฐิตา จันทราพรชัย และวิชัย หฤทัยชนาสนันต์. (2551). *การสกัดแอนโทไซยานินจากข้าวเหนียวดำ*. สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Castañeda-Ovando, A., Pacheco-Hernández, M., de L., Páez-Hernández, Ma. E. , Rodríguez, J. A. & Galán-Vida, C. A. (2009). Chemical studies of anthocyanins. *A review Food Chemistry*, 113, 859–871.
- Guo, H., Ling, W., Wang, Q., Liu, C., Hu, Y., Xia, M., Feng, X. & Xia, X. (2007). Effect of Anthocyanin-Rich Extract from Black Rice (*Oryza sativa* L. indica) on Hyperlipidemia and Insulin Resistance in Fructose-Fed Rats. *Plant Foods for Human Nutrition*, 62: 1–6.
- Hui, C., Bin, Y., Xiaoping, Y., Long, Y., Chunye, C., Mantian, M. & Wenhua , L. (2010). Anticancer activities of an anthocyanin-rich extract from black rice against breast cancer cells in vitro and in vivo. *Nutrition and Cancer*, 62, 1128-1136.
- Laosirisathian, N., Sirisa-ard, P., Wongpayapkul, L. & Charumanee, S. (2013). *Preparation and Characterization of Propolis-encapsulated Solid Lipid Nanoparticles using Krabok Wax: Proceedings of the International Graduate Research Conference 2013* (pp. 222-227). Chiang Mai: Chiang Mai University.

- Lee, J., Durst, R. W. & Wrolstad, R. E. (2005). Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the pH Differential Method: Collaborative Study. *Journal of AOAC International*, 88, 1269-1278
- Mirmirani, P. (2015). Age-related hair changes in men: Mechanisms and management of alopecia and graying. *Maturitas*, 80, 58–62.
- Panhard, S., Lozano, I. & Loussouarn, G. (2012). Greying of the human hair: a worldwide survey, revisiting the ‘50’ rule of thumb. *British Journal of Dermatology*, 167, 865–873.
- Trueb, R. M. (2005). Aging of hair. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 4, 60–72.
- Wang, L-S. & Stoner, G. D. (2008). Anthocyanins and their role in cancer prevention. *Cancer Letters*, 269, 281–290.
- Yao, S. L., Xu, Y., Zhang, Y. Y. & Lu, Y. H. (2013). Black rice and anthocyanins induce inhibition of cholesterol absorption in vitro. *Food & Function*, 4, 1602-1608.