

ศึกษาฤทธิ์ด้านการออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกกล้วยและการประยุกต์ใช้ในการผลิตโลชั่น

Antioxidant Activity of Banana Peel Extracts and Their Application in Lotion

วิมลวรรณ วัฒนวิจิตร โภเมศ สัตยาวุธ ประยูร เอ็นมาก ศิริพร เต็งรัง

Wimonwan Wattanawichit Komate Sattayawut Prayoon Enmak Siriporn Tengrang

ABSTRACT

The study has main objective to increase value addition of banana peel. It was conducted at Post Harvest Processing Research and Development Division in 2011-2012. The study applied the ratio of banana peel and ethanol at 1 : 5 and 1 : 10 w/v and ethanol concentration at 95 % v/v and 70 % v/v as treatments to evaluate antioxidant activity (scavenging of the stable radical DPPH• and ABTS• assay method), and total phenolic content (Folin-Ciocalteu method) in four banana types; Kluay Nam-wa, Kluay Hom, Kluay Khai and Kluay Leb Mue Nang. The study found that the higher antioxidant activity and total phenolic compounds content were obtained from ratio of banana peel and ethanol was 1 : 5 w/v and 70 % v/v ethanol. The highest antioxidant activity (VCEAC) was found in Kluay Leb Mue Nang, Kluay Hom, Kluay Khai and Kluay Nam-wa, respectively. The values of VCEAC) were 36.53 – 147.90 mg/100 g (fresh weight). The study found within 4 banana types that the value of total phenolic content were 104.40 – 179.01 mg lactic acid/100 g (fresh weight) and the number of total phenolic content were 0.51 – 50.92 mg catachin/100 g (fresh weight). The application of banana peel extract application in lotion found that its texture has white flash color, proper pH range, stability and the product acceptance were a very well acceptation. Moreover, the knowledge of banana peel extraction and production of body lotion was propagated to commerce. This will led to develop the body lotion for commercial scale.

Keywords: banana peel extracts, antioxidant activity, total phenolic, total flavonoid

บทคัดย่อ

การศึกษาสารที่มีฤทธิ์ด้านการออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกกล้วยและการประยุกต์ใช้ในการผลิตโลชั่น มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มมูลค่าเปลือกกล้วยชนิดต่างๆ ดำเนินการระหว่างปี 2554 - 2555 ที่กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร โดยศึกษาผลของอัตราส่วนของเปลือกกล้วยต่อเอทานอลที่ 1 : 5 w/v และ 1 : 10 w/v และความเข้มข้นของเอทานอลที่ใช้สกัด 95 % v/v และ 70 v/v ต่อความสามารถต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างเปลือกกล้วย 4 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอมทอง กล้วยไข่ และกล้วยเล็บมือนาง พบว่าอัตราส่วนของเปลือกกล้วยต่อเอทานอลที่เหมาะสมคือ 1 : 5 และการสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วยโดยใช้สารละลายเอทานอล 70 % v/v สามารถสกัดสารสกัดเปลือกกล้วยที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดสูงกว่าการสกัดด้วยสารละลายเอทานอล 95 % v/v จากการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยทดสอบการจับกับอนุมูลอิสระ DPPH• และ ABTS• โดยสมมูลกับวิตามินซี (VCEAC) ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu และปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในรูปมิลลิกรัมของคาเตชิน พบว่าสารสกัดจากเปลือกกล้วยเล็บมือนางมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมาได้แก่ กล้วยหอมทอง กล้วยไข่ และกล้วยน้ำว้า โดยมีค่า VCEAC อยู่ระหว่าง 36.53 - 147.90 mg/100 g น้ำหนักสด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดในสารสกัดจากเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิด โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 104.40 - 179.01 mg กรดแกลลิก/100 g น้ำหนักสด และมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.51 - 50.92 mg คาเตชิน/100 g น้ำหนักสด นอกจากนี้การประยุกต์ใช้สารสกัดเปลือกกล้วยเล็บมือนางในผลิตภัณฑ์โลชั่น ได้โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วยเนื้อสีขาว มีช่วง pH เหมาะสมมีความคงสภาพ และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์ในระดับชอบมาก การถ่ายทอดความรู้ในการสกัดสารสกัดเปลือกกล้วยและการผลิตโลชั่นทำให้มีผู้ประกอบการมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวเพื่อจำหน่ายในท้องตลาด

คำหลัก : สารสกัดเปลือกกล้วย, สามารถต้านอนุมูลอิสระ, สารประกอบฟีนอลทั้งหมด, สารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

คำนำ

กล้วยเป็นผลไม้ที่มีการบริโภคมากที่สุดชนิดหนึ่งของโลก ทำให้กล้วยจัดได้ว่าเป็นแหล่งของสารประกอบฟีนอล (Vinson, *et al.*, 2001) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเครื่องสำอาง และยังมีสารประกอบโดพามีน (dopamine) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH• ได้ดีกว่าสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด เช่น glutathione, butylated hydroxyanisole, hydroxytoluene, flavone luteolin, flavonol quercetin, catechin โดยโดพามีนจะพบมากในเปลือกและปลีกล้วย รวมถึงกล้วยสุก (Kanazawa and Sakakibara, 2000) และมีรายงานว่าในสารสกัดเปลือกกล้วยมีสารต้านอนุมูลอิสระ gallocatechin โดยในเปลือกกล้วยจะมีปริมาณสูงกว่าในปลี

(Someya, *et al.*, 2002) นอกจากนี้ยังมีการใช้ประโยชน์กล้วยเป็นสมุนไพร เช่น ราก และลำต้นใต้ดิน ช่วยแก้ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก กาบกล้วยมาวางที่ลำตัวช่วยลดไข้ ใบใช้อังไฟนำมาประคบบริเวณปวดเมื่อย ผลใช้บำรุงน้ำนมมารดา เปลือกกล้วยทาบริเวณยุ้งกัด ก้านกล้วยใช้ห้ามเลือด ผลดิบแก้ท้องผูก เป็นต้น

ประเทศไทยมีการแปรรูปผลไม้จำนวนมากโดยเฉพาะกล้วย ก่อให้เกิดเปลือกผลไม้ซึ่งเป็นสิ่งเหลือใช้ในระดับอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในเปลือกกล้วย เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเปลือกของผลไม้หลายชนิดเป็นแหล่งของสารประกอบฟีนอล แคโรทีนอยด์ (carotenoids) และสารสำคัญอื่นๆ (De Sotillo, *et al.*, 1994) โดยมีรายงานว่าเปลือกกล้วยและเปลือกมะเขือเทศเป็นแหล่งของสารประกอบแคโรทีนอยด์ที่ดี (Subagio, *et al.*, 1996) นอกจากนี้ยังพบว่าเส้นใยอาหารที่ได้จากเปลือกผลไม้ เช่น เปลือกมะม่วงมีสมบัติในการต้านออกซิเดชันสูง โดยพบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า DL- α -tocopherol ที่ใช้เป็นสารต้านออกซิเดชันทางการค้าอีกด้วย (Larrauri, *et al.*, 1997)

โลชั่น (lotion) เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับบำรุงผิวพรรณที่ผู้บริโภคให้ความสนใจเพื่อลดปัญหาความแห้งกร้านและหยابกระด้างของผิวหนังเนื่องจากผิวขาดความชุ่มชื้น และปัญหาที่เกิดขึ้นกับผิวหนังต่าง ๆ เช่น ริวรอย ผิวคล้ำ ฝ้า กระ จุดต่างดำจากแสงแดด ส่วนประกอบของโลชั่นจะประกอบด้วย สารทำให้ผิวอ่อนนุ่มเรียบลื่น (emollient) สารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว (humectants) สารกันเสีย กลิ่น สี และสารบางชนิด เช่น สารกันแดด สารทำให้ผิวขาว สารต้านการอักเสบ ปัจจุบันมีการนำสารสกัดธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการบำรุงผิวมาใช้ในเครื่องสำอางแทนสารสังเคราะห์เนื่องจากสารสังเคราะห์อาจก่อให้เกิดการแพ้ได้

สารสกัดจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้รับความสนใจอย่างมาก เป็นสารต้านการออกซิเดชันซึ่งเกิดจากอนุมูลอิสระ (free radical) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเมตาบอลิซึมตามปกติของร่างกาย หรือเกิดจากการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายที่มีการสร้างอนุมูลอิสระขึ้นมา เพื่อสู้กับเชื้อโรคบางชนิด หรือเกิดจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ สารเคมีและสิ่งปนเปื้อนที่มากับอากาศ สารเติมแต่งอาหาร หรือสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในการเกษตร เป็นต้น สารต้านอนุมูลอิสระจึงมีบทบาทสำคัญในการป้องกันริ้วรอยและลดความหมองคล้ำของผิวหนัง

คนไทยมีการใช้ประโยชน์จากเปลือกกล้วยเป็นสมุนไพร โดยใช้ทาเส้นเท้าเพื่อรักษาอาการเส้นเท้าแตก และช่วยสมานแผล ซึ่งมีรายงานว่า เปลือกกล้วยอุดมไปด้วยสารประกอบฟีนอล เช่น chrysin, quercetin และ catechin ทำให้เปลือกกล้วยเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระและสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ (Aboul-Enein, *et al.*, 2016) ดังนั้นจึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์จากเปลือกกล้วย โดยพัฒนาสารสกัดเปลือกกล้วยเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิว

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องชั่งไฟฟ้า Metter AE 200
2. UV-Visible recording spectrophotometer UV-240 , Shimadzu
3. เครื่องวัดสี (Chroma meter, Minolta รุ่น CR 400)
4. pH meter
5. เครื่องลดปริมาตร (rotary evaporator)
6. อ่างน้ำร้อน (water bath)
7. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ เช่น DPPH· ABTS· กรดแกลลิก คาเตชิน สารละลายฟอลินซิโอแคลตุ และเอทานอล
8. ตัวอย่างเปลือกกล้วยในท้องตลาด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอมทอง กล้วยไข่ และกล้วยเล็บมือนาง

วิธีการ

1. การศึกษาการสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วย

การศึกษาการสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วย ได้ศึกษาถึงผลของอัตราส่วนของเปลือกกล้วยต่อปริมาตรตัวทำละลาย และศึกษาผลความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้สกัดต่อความสามารถด้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วย โดยเปลือกกล้วยที่ใช้ศึกษาเป็นเปลือกกล้วยสุก ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1.1 การศึกษาผลของอัตราส่วนของเปลือกกล้วยต่อปริมาตรตัวทำละลายต่อความสามารถด้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเปลือกกล้วย

ศึกษาการสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วยในตัวอย่างกล้วย 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอมทอง และกล้วยไข่ โดยชั่งตัวอย่างเปลือกกล้วยปั่นละเอียด เติมเอทานอล : น้ำ 95 % v/v ลงในตัวอย่างเปลือกกล้วย ในอัตราส่วน เปลือกสด : เอทานอล 1: 10 w/v และ 1:5 w/v แช่ทิ้งไว้ 3 วัน จากนั้นกรองแยกกาก แล้วนำกากไปสกัดซ้ำอีก 2 ครั้งจนกระทั่งสารละลายที่ได้มีสีจาง แล้วนำสารละลายที่ได้จากการสกัดระเหยแห้งแบบลดความดัน และปรับปริมาตรด้วย propylene glycol เก็บตัวอย่างสารสกัดที่ 4°C เพื่อรอการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด

1.2 ศึกษาผลความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้สกัดต่อความสามารถด้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วย

ในการศึกษาผลความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้สกัดต่อความสามารถด้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วยโดยใช้ความเข้มข้นของเอทานอล : น้ำที่ใช้สกัด 2 ความเข้มข้น คือ 95 และ 70 % v/v และเปลือกกล้วย 4 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ และกล้วยเล็บมือนาง วางแผนการทดลองแบบ RCB 8 กรรมวิธี ทำการทดลอง 3 ซ้ำ สกัดตัวอย่างเปลือกกล้วยโดยชั่งตัวอย่างเปลือกกล้วยปั่นละเอียดจำนวน 100 กรัม เติมตัวทำละลายลงในตัวอย่างเปลือกกล้วย ในอัตราส่วน เปลือกสด : เอทานอล 1 : 5 w/v แช่ทิ้งไว้ 3 วัน จากนั้นกรองแยกกาก แล้วนำกากไปสกัดซ้ำอีก 2 ครั้งจนกระทั่งสารละลายที่ได้มีสีจาง

แล้วนำสารละลายที่ได้จากการสกัดระเหยแห้งแบบลดความดันและปรับปริมาตรเป็น 100 ml ด้วย propylene glycol เก็บตัวอย่างสารสกัดที่ 4°C เพื่อรอการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด

1.3 การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH•(Scavenging of the Stable Radical DPPH• assay)

การศึกษาความสามารถต้านอนุมูลอิสระโดยทดสอบการจับกับอนุมูลอิสระ DPPH• (Scavenging of the Stable Radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl- DPPH• assay) โดยสร้างกราฟมาตรฐานจากสารละลายมาตรฐาน L-ascorbic acid (วิตามิน ซี) ที่ระดับความเข้มข้น 0.01 – 0.10 mg/ml กับเปอร์เซ็นต์การจับอนุมูล DPPH• (%SA)

1.4 การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS radical

การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS radical โดยประยุกต์ใช้วิธีของ Kim, *et al.*,(2003) โดยมีวิธีการดังนี้

เตรียม สารละลาย ABTS• โดยผสม 1 mM AAPH• กับ 2.5 mM ABTS• ใน phosphate-buffered saline (pH 7.4; 100 mM potassium phosphate buffer ที่มี 150 mM NaCl) ให้ความร้อนสารละลายผสมในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 68°C เป็นเวลา 13 นาที จะได้สารละลาย ABTS• สีเขียวน้ำเงิน ปรับค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 nm ให้เป็น 0.650 ± 0.020 โดยเติม phosphate-buffered saline

ตัวอย่าง 20 μ l เติมใน สารละลาย ABTS• 980 μ l บ่มในอ่างน้ำร้อนอุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 10 นาที ในที่มืด เทียบกับตัวอย่างควบคุม วัดการดูดกลืนแสงที่ลดลงที่ 734 nm หาค่าความสามารถต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดของตัวอย่างโดยทดสอบการจับกับอนุมูลอิสระ ABTS• โดยสมมูลกับวิตามินซี หรือ vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) ในรูปมิลลิกรัม vitamin C ต่อ 100 ml

1.5 การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด

การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างสารสกัดจากเปลือกกล้วย ประยุกต์วิเคราะห์ของ (Kim *et al.*, 2003) จะใช้วิธีคำนวณจากกราฟมาตรฐานจากสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกในเอทานอล ความเข้มข้น 0.01 – 0.10 mg/ml โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

- ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 1 ml ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 ml ที่บรรจุน้ำกลั่นปริมาตร 9 mL
 - เติมสารละลาย Folin-ciocalteu' s phenol reagent ปริมาตร 1 ml แล้วเขย่าให้เข้ากัน
- เริ่มจับเวลา
- นาทีที่ 5 เติมสารละลาย Sodium carbonate ความเข้มข้น 7 % w/v ปริมาตร 10 ml
 - ปรับปริมาตรเป็น 25 ml ด้วยน้ำกลั่นทันที
 - เก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 90 นาที ที่อุณหภูมิห้อง
 - วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 nm
 - เปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดจากมาตรฐาน

1.6 การศึกษาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

การศึกษาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในตัวอย่างสารสกัดจากเปลือกกล้วย ใช้วิธีคำนวณจากกราฟมาตรฐานโดยจากสารละลายมาตรฐานคาเตชินในเอทานอล ความเข้มข้น 0 – 100 mg/l (Kim *et al.*, 2003) โดยมีวิธีการดังนี้

- ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 1 ml ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 10 ml ที่บรรจุน้ำกลั่นปริมาตร 4 ml
- เติมสารละลาย Sodium nitrite ความเข้มข้น 5% w/v ปริมาตร 0.3 ml เริ่มจับเวลา
- นาทีที่ 5 เติมสารละลาย Aluminium chloride ความเข้มข้น 10% w/v ปริมาตร 0.3 ml
- นาทีที่ 6 เติมสารละลาย Sodium hydroxide ความเข้มข้น 1 M ปริมาตร 2 ml
- ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น แล้ววัดค่าการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 nm

2. ศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย

2.1 การเตรียมโลชั่น

เตรียมโลชั่นจำนวน 2 ตำรับโดยปรับปรุงสูตรจาก Hand and body Lotion (BF Goodrich Specialty Chemicals, 2009) ส่วนประกอบดังแสดงใน Table 1 สูตรละ 3 ซ้ำ โดยทดลองใช้ปริมาณสารสกัดเปลือกกล้วยเล็บมือนางในปริมาณ 5 % ตามปริมาณของวิตามิน ซี ที่ใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง คือ 0.5 – 10 % (Making Cosmetics, 2015) โดยมีวิธีการเตรียมโลชั่นดังนี้

- ชั่งส่วนผสมตามสูตร โดยแยกส่วนของวัฏภาคน้ำ ได้แก่ น้ำ Carbopol 940, Propylene glycol, Glycerin และวัฏภาคน้ำมัน ได้แก่ Mineral oil, Stearic acid, Glyceryl monostearate, Lanolin, Cetyl alcohol, Glyceryl myristate
- ให้ความร้อนส่วนผสมในวัฏภาคน้ำและน้ำมันที่ 65°C เพื่อให้ส่วนผสมที่เป็นของแข็งหลอมละลาย
- เทส่วนผสมวัฏภาคน้ำมันลงในน้ำ ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องตีไขแบบไฟฟ้า ประมาณ 2 นาที
- เติม Triethanolamine
- คนส่วนผสมจนอุณหภูมิลดลงเป็น 40°C เติมสารกันเสีย Glydant น้ำหอม และสารสกัดเปลือกกล้วยเล็บมือนาง
- คนส่วนผสมให้เข้ากันประมาณ 10 นาที จะได้โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย

2.2 ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย

ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย ได้แก่ ค่า pH และวัดค่าสี $L^* a^* b^*$ และทดสอบความคงสภาพ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553 (มพช.551/2553)) โดยเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำเช่นนี้จนครบ 4 ครั้ง นำมาวางไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบลักษณะทั่วไปสีและกลิ่นเปรียบเทียบกับสภาพเดิมของผลิตภัณฑ์

2.3 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย

วัดค่าทางประสาทสัมผัสวิธี Descriptive Analysis ในอาสาสมัครจำนวน 30 คน ให้คะแนนความเข้ม ในคุณลักษณะ สีขาว, กลิ่น, ความเป็นเนื้อเดียวกัน, ความละเอียดของเนื้อโลชั่น, ความยากง่ายในการทา, การซึมสู่ผิว, ความเหนียวเหนอะหนะ, ความชุ่มชื้นผิว และกลิ่นหลังทา

3. การถ่ายทอดความรู้

การถ่ายทอดความรู้ โดยการสาธิต และจัดแสดงนิทรรศการ

4. การขยายผลสู่ผู้ประกอบการ

การขยายผลสู่ผู้ประกอบการ โดยบูรณาการร่วมกับ น.ส. นภัสวรรณ นิลเจริญ บริษัท เบล เอ็น เอ็น บริลเลียน จำกัด และ นายพรณรงค์ ฉะบะระโทก บริษัท อมตะ เฟรช อะโกร จำกัด ที่มีความสนใจในการสกัดสารสกัดเปลือกกล้วยและการผลิตโลชั่น จึงขอความอนุเคราะห์เรียนรู้การสกัดสารสกัดเปลือกกล้วยและการผลิตโลชั่น

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาการสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วย

การศึกษาการสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วย ได้ศึกษาถึงผลของอัตราส่วนของเปลือกกล้วยต่อปริมาตรตัวทำละลาย และศึกษาผลความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้สกัดต่อความสามารถต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วย

1.1 การศึกษาผลของอัตราส่วนของเปลือกกล้วยต่อปริมาตรตัวทำละลายต่อความสามารถต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเปลือกกล้วย

การศึกษาอัตราส่วนของเปลือกกล้วยต่อปริมาตรตัวทำละลาย จะทำให้ได้อัตราส่วนที่เหมาะสมของเปลือกกล้วยต่อตัวทำละลายที่สามารถสกัดสารเปลือกกล้วยที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งจากการศึกษาสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วย ในตัวอย่างกล้วย 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอมทอง และกล้วยไข่ โดยใช้อัตราส่วนของเปลือกกล้วย ต่อเอทานอล เป็น 1 : 10 w/v และ 1 : w/v พบว่า การสกัดทั้งสองอัตราส่วน สกัดซ้ำ 3 ครั้ง จึงทำให้สารละลายที่สกัดได้มีสีจาง โดยหลังจากการระเหยแห้งแล้ว สารสกัดจากเปลือกกล้วยจะมีสีน้ำตาลดำ

จากการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยสังเกตความสามารถในการจับ DPPH• สารสกัดเปลือกกล้วยทั้ง 3 ชนิดแสดงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH• ผลการทดลองดังแสดงใน Table 2 จะเห็นว่า การสกัดตัวอย่างเปลือกกล้วยทั้ง 3 ชนิด การใช้อัตราส่วนเปลือกต่อเอทานอล 1 : 5 w/v มีความสามารถสกัดสารต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกับการสกัดโดยใช้อัตราส่วนเปลือกต่อเอทานอล 1 : 10 w/v ดังนั้นอัตราส่วนเปลือกกล้วยต่อเอทานอล ที่เหมาะสมที่ใช้สกัดสารต้านอนุมูลอิสระ คือ 1 : 5 w/v เนื่องจากใช้ปริมาณตัวทำละลายน้อยกว่า

1.2 ศึกษาผลความเข้มข้นของตัวทำละลายที่ใช้สกัดต่อความสามารถต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วย

การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการสกัดที่นิยมใช้ในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระจากพืช ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของตัวทำละลาย เนื่องจากองค์ประกอบของสารต้านอนุมูลอิสระและความเป็นขั้วของสารประกอบที่แตกต่างกัน (Sultana, *et al.*, 2009) จึงทำให้ความเข้มข้นของตัวทำละลายที่ใช้สกัดมีผลต่อความสามารถต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งจากการศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวทำละลายที่ใช้สกัดต่อความสามารถต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วยโดยใช้สารละลายเอทานอล : น้ำ 95 %v/v และ 70 %v/v สกัดเปลือกกล้วยสุก 4 ชนิด คือ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอมทอง กล้วยไข่และกล้วยเล็บมือนาง แล้วหาความสามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH• และ ABTS• ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ให้ผลการทดลองดังแสดงใน Table 3 จะเห็นได้ว่าการสกัดด้วยเอทานอล : น้ำ 70 %v/v สามารถสกัดเปลือกกล้วยให้ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด สูงกว่าเอทานอล 95 %v/v โดยความสามารถต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH• สอดคล้องกับ วิธี ABTS• และปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด โดยเปลือกกล้วยเล็บมือนางมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด สำหรับการศึกษาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ ในสารสกัดเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิด จะเห็นสารสกัดเปลือกกล้วยทั้ง 4 ชนิด มีสารประกอบฟลาโวนอยด์ อยู่ระหว่าง 1.67 - 50.92 mg/100g fresh wt. as catechin ซึ่งมีปริมาณต่ำกว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลมาก ซึ่งให้เห็นว่าสารประกอบฟีนอลในสารสกัดเปลือกกล้วยมีสารประกอบฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบและยังมีสารประกอบฟีนอลชนิดอื่นอยู่อีกด้วย

2. ศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย

2.1 ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย

จากการศึกษาเพื่อให้ได้สูตรที่เหมาะสมในการผลิตโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วยโดยศึกษาคุณสมบัติของโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย สูตร 1 และ สูตร 2 มีความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 7.35 – 7.55 ซึ่งตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว กำหนดความเป็นกรดต่างระหว่าง 5.0 – 8.0 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553 (มผช.551/2553) สีของโลชั่นเป็นสีขาว ดังแสดงใน Table 4 และจากการทดสอบความคงสภาพพบว่าโลชั่นทั้งสองสูตรเป็นโลชั่นที่มีความคงตัวไม่แยกชั้น (Table 5)

2.2 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย

วัดค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสในอาสาสมัครจำนวน 30 คน ให้คะแนนความเข้มข้น ลักษณะ สีขาว กลิ่น ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความละเอียดของเนื้อโลชั่น ความยากง่ายในการทา การซึมสู่ผิว ความเหนียวเหนอะหนะ ความชุ่มชื้นผิว และกลิ่นหลังทาโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย สูตร 1 และ สูตร 2 พบว่าโลชั่นผสมสารสกัดจากเปลือกกล้วยทั้งสูตร 1 และ สูตร 2 ผู้บริโภคให้การยอมรับให้ด้านคุณลักษณะ สีขาว กลิ่น ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความชุ่มชื้นของผิว กลิ่นหลังการทา และการยอมรับโดยรวมในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การยอมรับความละเอียดของเนื้อโลชั่น ความยากง่ายในการทา

และความเหนียวเหนอะหนะ ของโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย สูตร 1 และ สูตร 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากการปรับลดปริมาณของกรดสเตียริกซึ่งเป็นกรดไขมันที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มความชื้นในโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย สูตร 2 ลง ทั้งนี้ผู้บริโภคทั้งหมดยังให้การยอมรับโดยรวมของโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย สูตร 1 และ สูตร 2 ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน (Table 6) ดังนั้นโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย สูตร 1 และ สูตร 2 จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมในการผลิตโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย

3. การถ่ายทอดความรู้

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย โดยมีการดำเนินงานดังนี้

3.1 จัดนิทรรศการ ในงานทศวรรษ ก้าวหน้า งานวิจัย สวป. วันที่ 12 – 14 กุมภาพันธ์ 2556

3.2 จัดนิทรรศการการแปรรูปกล้วยและสาธิตการทำโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย ในงานราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยยั่งยืน ครั้งที่ 3 วันที่ 3 สิงหาคม 2556 ณ อาคารวิทยากริรมย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดยมีผู้เข้ารับการสาธิตจำนวน 50 คน โดยผู้เข้ารับการสาธิตสามารถเข้าใจในวิธีการทำโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วยได้เป็นอย่างดี

3.3 สาธิตการทำโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย ในงานมหกรรมใต้ร่มพระบารมี 12 ธันวาคม 2556 มีผู้เข้ารับการสาธิตจำนวน 30 คน โดยผู้เข้ารับการสาธิตสามารถเข้าใจหลักการผลิตโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วยได้เป็นอย่างดี

ผลจากการจัดนิทรรศการและสาธิตการทำโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วย พบว่า ผู้สนใจทั่วไปให้ความสนใจในการพัฒนาสารสกัดจากเปลือกกล้วยมาประยุกต์ใช้ในโลชั่นบำรุงผิวเป็นอย่างมาก

4. การขยายผลสู่ผู้ประกอบการ

จากการขยายผลสู่ผู้ประกอบการ โดยบูรณาการร่วมกับ นางสาวนภัสวรรณ นิลเจริญ และ นายพรณรงค์ เขียวกระโทก บริษัท อมตะ เพชร อะโกร จำกัด ที่มีความสนใจในการสกัดสารสกัดเปลือกกล้วยและการผลิตโลชั่น ซึ่งได้ขอความอนุเคราะห์เรียนรู้การสกัดสารสกัดเปลือกกล้วยและการผลิตโลชั่น ผลจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้น นางสาวนภัสวรรณ นิลเจริญ ได้สกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วยโดยใช้เปลือกกล้วยเล็บมือนางที่เหลือจากการแปรรูป และได้พัฒนาสูตรโลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วยเพื่อผลิตจำหน่ายโดยได้ลงทุนซื้อเครื่องผสมโลชั่น และเครื่องกลั่นระเหยสารละลายเพื่อใช้ในการสกัดสารสกัดเปลือกกล้วย และจัดตั้ง บริษัท เบล เอ็นเอ็น บริลเลียน จำกัด นอกจากนี้ได้ประยุกต์สูตรโลชั่นที่พัฒนาไปใช้กับสารสกัดทับทิมและลูกหม่อน เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับผู้บริโภค โดยออกจำหน่ายครั้งแรกในงานเทศกาลของขวัญ ปี 2558 โดยกรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์ วันที่ 28 พฤศจิกายน 2557 ณ อิมแพค อารีน่า เมืองทองธานี ภายใต้ชื่อผลิตภัณฑ์ เวอร์ลีต้า บอดี้โลชั่น ในปัจจุบันมีจำหน่าย 6 สูตร ได้แก่

1. สูตรสารสกัดจากเปลือกกล้วยเล็บมือนาง สรรพคุณ ผิวแลดูขาว นุ่ม ชุ่มชื้น
2. สูตรสารสกัดจากทับทิม สรรพคุณ ผิวแลดูขาว กระชับ เรียบเนียน
3. สูตรสารสกัดจากลูกหม่อน สรรพคุณ ผิวแลดูขาว กระฉ่างใส
4. สูตรสารสกัดจากน้ำดอกกุหลาบ สรรพคุณผิวชุ่มน้ำ พร้อมปกป้องแสงแดด SPF24PA++

5. สูตรสารสกัดจากดอกแม็กโนเลีย สรรพคุณสีผิวแลดูเรียบเสมอกัน พร้อมปกป้องแสงแดด SPF24PA++

6. สูตรสารสกัดจากดอกคาโมมายล์ สรรพคุณปลอบประโลมผิวอ่อนล้าให้กลับแข็งแรง เหมาะกับผิวแพ้ง่าย พร้อมปกป้องแสงแดด SPF24PA++

การจำหน่ายมีทั้งในและต่างประเทศ โดยในประเทศไทยมีการจำหน่ายผ่านระบบตัวแทนจำหน่าย โดยใช้สื่อการขายออนไลน์ผ่านเฟซบุ๊ก เว็บไซต์ www.veledaskincare.com ป้ายประชาสัมพันธ์ และมีจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าชั้นนำมอลล์ ต่างประเทศมีการส่งไปจำหน่ายยังประเทศ จีน ลาว ตุรกี ญีปุ่น และ มาเลเซีย

สรุปผลการทดลอง

การสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วยโดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย สารละลายเอทานอล : น้ำ 70 % v/v สามารถสกัดสารสกัดเปลือกกล้วยที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดสูงกว่าการสกัดด้วยสารละลายเอทานอล : น้ำ 95 % v/v และอัตราส่วนของเปลือกกล้วยต่อตัวทำละลายคือ 1 : 5 w/v เหมาะสมกว่า 1 :10 w/v เนื่องจากใช้ปริมาณตัวทำละลายน้อยกว่า มีความสามารถในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกับอัตราส่วน 1 : 10 w/v สารสกัดเปลือกกล้วยเล็บมือนางมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลทั้งหมดสูงกว่า กล้วยหอม กล้วยไข่ และกล้วยน้ำว้าตามลำดับ ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดเปลือกกล้วยส่วนใหญ่เป็นสารประกอบฟีนอล ซึ่งมีสารประกอบฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบและยังมีสารประกอบฟีนอลชนิดอื่นอยู่อีกด้วย สำหรับการประยุกต์ใช้สารสกัดเปลือกกล้วยในผลิตภัณฑ์โลชั่น ได้โลชั่นผสมสารสกัดเปลือกกล้วยเนื้อสีขาว ที่มีช่วง pH เหมาะสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553 (มผช.551/2553)) มีความคงสภาพ และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน

การนำไปใช้ประโยชน์

สามารถนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ประโยชน์เปลือกกล้วยจากอุตสาหกรรมการแปรรูปกล้วยเพื่อลดปริมาณของเหลือทิ้งจากการแปรรูปได้ และสามารถนำสารสกัดจากเปลือกกล้วยที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์ดูแลผิว โดยถ่ายทอดวิธีการสกัดให้กลุ่มผู้ประกอบการผลิตสารสกัดจากพืชต่าง ๆ และวิธีการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ดูแลผิว เช่น โลชั่น ให้กับผู้ประกอบการหรือผู้ที่สนใจได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยพืชสวน ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างกล้วยสำหรับการทดลอง และนางสาวปาริชาติ อยู่แพทย์ นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ผู้มีส่วนร่วมในการขยายผลผลงานวิจัยสู่ผู้ประกอบการ โดยมีส่วนช่วยในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในการพัฒนาสูตรโลชั่นเพื่อจำหน่ายในท้องตลาด จนผู้ประกอบการประสบความสำเร็จในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2553. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว. มผช. 551/2553. 7 หน้า
- Aboul-Enein, A. M., Salama, Z. A., Gaafar, A. A., Aly, H. F., Abou-Ellella, F. and Ahmed, H. A. 2016. Identification of phenolic compounds from banana peel (*Musa paradaisica* L.) as antioxidant and antimicrobial agents. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(4), 46-55, 2016.
- BF Goodrich Specialty Chemicals. 2009. Hand and Body Lotion. Retrieved september 14, 2009 : <http://www.happi.com/special/1099form.html>
- De Sotillo, D. R., Hadley, M., and Holm, E. T. 1994. Potato Peel Waste: Stability and Antioxidant Activity of a Freeze-Dried Extract. *Journal of Food Science*, 59(5), 1031-1033.
- Kanazawa, K., and Sakakibara, H. 2000. High Content of Dopamine, a Strong Antioxidant, in Cavendish Banana. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(3), 844-848.
- Kim, D.-O., Lee, K. W., Lee, H. J. and Lee, C. Y. 2002. Vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity (VCEAC) of Phenolic Phytochemicals. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(13): 3713-3717.
- Larrauri, J. A., Rupérez, P., and Saura-Calixto, F. 1997. Mango peel fibres with antioxidant activity. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung A*, 205(1), 39-42.
- Making Cosmetics. 2015. Vitamin C (L-ascorbic acid). Retrieved October 8, 2015 : https://www.makingcosmetics.com/Vitamin-C-L-ascorbic-acid_p_321.html
- Someya, S., Yoshiki, Y., and Okubo, K. 2002. Antioxidant compounds from bananas (*Musa Cavendish*). *Food Chemistry*, 79(3), 351-354.
- Subagio, A., Morita, N., and Sawada, S. 1996. Carotenoids and Their Fatty-Acid Esters in Banana Peel. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 42(6), 553-566.
- Sultana, B., Anwar, F., Ashraf, M. 2009. Effect of Extraction Solvent/Technique on the Antioxidant Activity of Selected Medicinal Plant Extracts. *Molecules*, 14(6), 2167-2180.
- Vinson, J. A., Su, X., Zubik, L., and Bose, P. 2001. Phenol Antioxidant Quantity and Quality in Foods: Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(11), 5315-5321.

Table 1 Composition of lotion with banana peel extract formula 1 and formula 2

Phase	Ingredients	Content (%)	
		formula 1	formula 2
Water phase	Water	80.0	81.5
	Carbopol 940	0.1	0.1
	Propylene glycol	0.8	0.8
	Glycerin	5.0	5.0
	Glydant	0.2	0.2
	Banana peel extract (Kluay Leb mue nang)	5.0	5.0
	Oil phase	Mineral oil	4.0
Stearic acid		2.0	0.5
Glyceryl monostearate		1.1	1.1
Lanolin		0.5	0.5
Cetyl alcohol		0.2	0.2
Glyceryl myristate		0.5	0.5
Triethanolamine		0.5	0.5
Fragrance		0.1	0.1

Table 2 Vitamin C equivalent antioxidation capacity (VCEAC) (mg/100g fresh wt.) in different type of banana peel extract from the banana peel and ethanol ratio 1 : 5 w/v and 1 :10 w/v

No.	Sample	banana peel and ethanol ratio	
		1:5 w/v	1:10 w/v
1	Kluay Nam-wa	3.13 ± 1.05	3.37 ± 1.56
2	Kluay Hom	103.65 ± 11.25	115 ± 10.34
3	Kluay Khai	46.98 ± 2.78	45.68 ± 3.08

Table 3 Antioxidant activity, total phenolic content and total flavonoid content in different type of banana peel extract that extract with 70 % v/v and 90 % v/v ethanol

Type of banana	Antioxidant activity (mg vitamin C/100 g fresh wt.)		total phenolic (mg/100 g fresh wt. as gallic acid)	total flavonoid (mg/100 g fresh wt. as catechin)
	DPPH•	ABTS•		
95 % v/v EtOH				
Kluay Nam-wa	24.00e	69.21e	104.74g	2.93e
Kluay Hom	88.87b	174.19bc	124.81d	35.78b
Kluay Khai	47.08cd	100.50d	107.83f	1.67e
Kluay Leb mue nang	87.80b	189.28b	159.72b	29.78c
70 % v/v EtOH				
Kluay Nam-wa	36.53de	145.00c	104.40g	0.51e
Kluay Hom	64.33c	171.70bc	115.79e	11.34d
Kluay Khai	59.43c	164.89bc	128.97c	13.85d
Kluay Leb mue nang	147.90a	286.08a	179.01a	50.92a

Means within the same column followed by different letter are significantly different at 5% level by DMRT

Table 4 pH and color score of lotion with banana peel extract

property	formula	
	1	2
pH	7.35	7.55
L	78.01	80.02
a*	-0.77	-0.82
b*	0.87	0.85

Table 5 Physical property of banana peel extracted lotion before and after stability test by freeze thaw cycle test

formula	before stability test	after stability test
formula 1	Homogeneously	Homogeneously
	Little bubble	Little bubble
	Normal color and smell	Normal color and smell
formula 2	Homogeneously	Homogeneously
	Little bubble	Little bubble
	Normal color and smell	Normal color and smell

Table 6 The testing scores of acceptance banana peel extracted lotion, formula 1 and formula 2 from the total of 30 testers.

Characteristic	Score	
	Formula 1	Formula 2
Whiteness ^{ns}	4.4 ± 0.5	4.3 ± 0.5
smell ^{ns}	4.6 ± 0.5	4.4 ± 0.5
Homogeneity ^{ns}	3.5 ± 0.5	3.4 ± 0.5
Lotion fineness	3.7 ± 0.6	3.3 ± 0.5
The easiness to apply	4.0 ± 0.5	3.7 ± 0.5
Absorb into skin ^{ns}	4.3 ± 0.5	4.4 ± 0.5
Stickiness	4.0 ± 0.6	4.5 ± 0.5
Skin moisturizing ^{ns}	4.4 ± 0.5	4.4 ± 0.5
The smell after apply ^{ns}	4.3 ± 0.5	4.4 ± 0.5
Overall acceptance. ^{ns}	4.2 ± 0.5	4.3 ± 0.5

ns = not significant (P>0.05)