Published Online: 25 JUL 2022

การพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวรอบดวงตาที่มีส่วนผสมของบาคุชิออล

Development of Eye Care Product Containing Bakuchiol

ธัญวรรณ เพ็งอ้น

อีเมล: 6251701270@lamduan.mfu.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ดร.นภัสสร ดิษฐาวุฒิกุล

อีเมล: naphatsorn.kum@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้พัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวรอบดวงตาที่มีส่วนผสมของบาคุชิออล ทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์ และประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับพื้นและตำรับที่มีส่วนผสมของบาคุชิออลร้อยละ 0.5 พบว่าทั้งสองตำรับมีเนื้อเนียนเหมือนเดิม ไม่พบการแยกชั้น กลิ่นคงเดิม ความหนืดและความเป็นกรด-ด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อนำไปทดสอบความคงตัวทางเคมีของบาคุชิออลในตำรับ พบว่า ความเข้มข้นของบาคุชิออลลดลง 24.13% ดังนั้นเพื่อความคงตัวของตำรับ อาจเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น บีเอชที หรือวิตามินอีในสูตร และเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีความทึบแสง ผลการประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์จากอาสาสมัครจำนวน 20 คน โดยประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านเนื้อ สี ความเกลี่ยง่าย ความรู้สึกหลังการใช้ ความชุ่มชื้นของผิว ความไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง และความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์ มีเพียงด้านกลิ่นของตำรับที่อาสาสมัครมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15±0.49

คำสำคัญ: การพัฒนาตำรับ, บาคุชิออล, ลดริ้วรอย, ภาวะไวต่อแสง

Abstract

This study aims to develop an eye care product containing bakuchiol by developing, testing the physical and chemical stability formulation, and assessing consumer satisfaction with the products. The base formulation and the formulation containing 0.5% bakuchiol

both passed the stability test showed that they had same smooth texture and did not have any stratification, the odor was unchanged, and the viscosity and pH were both significantly decreased. From chemical stability testing of bakuchiol in base formulation showed that the bakuchiol concentration significantly reduced by 24.13%. Therefore, to improve the stability of the formulation, it should add more antioxidants such as BHT or vitamin E to the formula and use opaque packaging. As a result of the product which evaluated satisfaction from 20 volunteers by trying product, a satisfaction assessment questionnaire showed that volunteers felt very good in term of texture, color, Slippery, feeling, moisturizing, non-irritation and overall of product, except for the smell that the volunteers felt good, the mean satisfaction was 4.15±0.49.

Keywords: Product Development, Bakuchiol, Anti-aging, Photosensitivity

หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความนิยมผลิตภัณฑ์เสริมความงามที่มีส่วนผสมของสารจากธรรมชาติมากขึ้น เนื่องจากมีความเชื่อว่าสารจากธรรมชาติมีความปลอดภัยและทำให้เกดการระคายเคืองน้อยกว่าสารสังเคราะห์

เรตินอลหรือวิตามินเอเป็นสารที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย มีฤทธิ์ชะลอวัย ช่วยลดริ้วรอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้เรตินอลนั้นยังมีผลข้างเคียงตามมา เช่น การระคายเคือง ผิวแห้ง ผิวแดง ผิวลอก และยังมีคุณสมบัติไวต่อแสง ทำให้ผิวไหม้ได้ ด้วยผลข้างเคียงเหล่านี้ทำให้ในปัจจุบันมีข้อกำหนดการใช้ในเครื่องสำอาง ไม่สามารถใช้ในเยื่อบุอ่อน และหญิงตั้งครรภ์ได้ (Han et al., 2003)

บาคุชิออล เป็นสารกลุ่มเมโรเทอปีนฟีนอล (Meroterpene phenol) ที่ได้จากเมล็ด Babchi (Psoralea corylifolia) พืชที่ใช้ในแพทย์แผนจีนและอินเดีย บาคุชิออลมีฤทธิ์ชีวภาพที่หลากหลาย เช่น ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ชะลอวัย เป็นต้น และยังมีการรายงานว่าบาคุชิออลมีฤทธิ์ใกล้เคียงกับเรตินอลในด้านการชะลอวัย กระตุ้นการทำงานของคอลลาเจน ลดริ้วรอย เพิ่มความยืดหยุ่นของผิว โดยไม่ก่อให้เกิด photosensitivityเหมือนเรตินอล (Chaudhuri and Bojanowski, 2014)

การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวรอบดวงตาที่มีส่วนผสมของสารบาคุชิออล ที่มีประสิทธิภาพลดริ้วรอยรอบดวงตาโดยไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ค้นคว้าข้อมูลและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ตั้งตำรับพื้น
3. ประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและลักษณะปรากฏของตำรับพื้น ดังนี้

ประเมินสีด้วยเครื่อง Chroma Meter รุ่น CR-300 (ยี่ห้อ Minolta, ประเทศญี่ปุ่น) ใช้พารามิเตอร์ L*, a* และ b* คำนวณค่าความแตกต่างของสีโดยรวมระหว่างก่อนและหลังทดสอบความคงตัว (Total color difference, ΔE*) ซึ่งวัดจากสเกลตั้งแต่ 0 ถึง 100 โดยที่ 0 คือความแตกต่างของสีที่น้อยและ 100 หมายถึงมีความแต่งต่างของสีมาก (Schuessler, 2020)

4. ประเมินความคงตัวของตำรับพื้น

1) ประเมินความคงตัวของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีปั่นเหวี่ยงตามวิธีของ มอก.152 -2539 โดยปั่นเหวี่ยงโดยใช้เครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) ด้วยความเร็ว 6,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 20 นาที

2) ประเมินความคงตัวของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี heating cooling cycle (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2551) โดยใส่ในภาชนะที่ปิดสนิท และเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบติดต่อกันทั้งสิ้น 7 รอบ ใช้เวลาในการทดสอบ 14 วัน เมื่อครบแล้วนำผลิตภัณฑ์มาประเมินความลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สี ความหนืด ความเป็นกรด-ด่าง กลิ่น และลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์

5. นำตำรับที่ดีที่สุดมาใส่บาคุชิออล ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ได้แก่ 0.5% 0.75% และ 1% โดยอ้างอิงจาก Technical data sheet ของผู้ผลิตที่แนะนำให้ใช้ความเข้มข้น 0.5% ถึง 1% จากนั้นประเมินลักษณะทางกายภาพ และประเมินความคงตัว

6. การประเมินความคงตัวทางด้านเคมีของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของบาคุชิออล

1) การหาค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของบาคุชิออล โดยเตรียมตัวอย่างโดยใช้ความเข้มข้นสารบาคุชิออล 0.1 กรัมในเอทานอล 1 มิลลิลิตร และเจือจาง 40 เท่า ทำการหาค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของบาคุชิออลด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer แบบสแกนที่ช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 700 นาโนเมตร

2) การสร้างกราฟมาตรฐานของบาคุชิออลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของบาคุชิออลที่ได้ในข้อ (1) เพื่อสร้างกราฟมาตรฐานความเข้มข้นของบาคุชิออลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วนำสมการเส้นตรงที่ได้จากกราฟมาตรฐานไปเปรียบเทียบค่าดูดกลืนแสงของสารตัวอย่างก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวของตำรับที่มีส่วนผสมของบาคุชิออลด้วยวิธี heating cooling cycle หลังจากครบ 14 วัน และคำนวณกลับเป็นค่าความเข้มข้นของบาคุชิออลก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว

3) หาความเข้มข้นของบาคุชิออลก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวด้วยวิธี heating cooling cycle เตรียมตัวอย่างโดยแบ่งตำรับที่มีส่วนผสมของบาคุชิออล 1 กรัม ละลายในเอทานอลความเข้มข้น 99.9% 9 กรัม นำตัวอย่างที่ได้ไปเขย่าโดยใช้เครื่อง Voltex mixer และปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) ด้วยความเร็ว 6,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 นาที นำส่วนใสที่ได้ไปเจือจาง 100 เท่า และวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer โดยใช้เอทานอลความเข้มข้น 99.9% เป็นตัวควบคุม นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณเปรียบเทียบความเข้มข้นของบาคุชิออลก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวจากสมการเส้นตรงที่ได้จากกราฟมาตรฐานความเข้มข้นของบาคุชิออลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

7. ทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ในอาสาสมัคร จำนวน 20 คน โดยเป็นเพศหญิง 10 คน และเพศชาย 10 คน ที่มีอายุระหว่าง 30-45 ปี โดยให้อาสาสมัครทาผลิตภัณฑ์ที่แจกให้บริเวณท้องแขน ปริมาณครึ่งข้อนิ้วมือ (Finger tip unit, FTU) จำนวน 1 ครั้ง และตอบแบบสอบถาม ประเมินความความพึงพอใจในแต่ละด้าน ได้แก่ เนื้อผลิตภัณฑ์ การเกลี่ย ความชุ่มชื้นของผิว ความรู้สึกหลังการใช้ ความสบายผิวไม่รู้สึกร้อนผ่าว แสบตาหรือระคายเคือง และความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์

ผลวิจัย

1. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวรอบดวงตาที่มีส่วนผสมของบาคุชิออล

ตารางที่ 1 พัฒนาสูตรตำรับพื้น

Ingredients	Amount (%w/w)			
	B1	**B2**	**B3**	**B4**
DI water	q.s. to 100			
Disodium EDTA	0.1	0.1	0.1	0.1
Allantoin	0.5	-	-	-
Sodium hyaluronate	3.0	1.0	1.0	1.0
Ammonium polyacryloyldimethyl taurate	0.8	1.2	1.0	0.8
Steareth-100/PEG-136/HDI Copolymer	-	-	1.4	1.2
Caprylic/Capric triglycerides and 4-Hexylresorcinol and Ethyl linoleate	1.0	1.0	1.0	1.0
Glyceryl glucoside	2.0	2.0	2.0	2.0
Isosorbide dicaprylate	2.0	2.0	2.0	2.0
Chondrus crispus and *Gigartina stellata* extract	3.0	1.0	1.0	1.0
PEG-40 Hydrogenated castor oil and trideceth-9 and polysorbate 20	0.5	0.5	0.5	0.5
Sodium benzoate, potassium sorbate and water	1.0	1.0	1.0	1.0

พัฒนาตำรับพื้นพื้นฐาน ดังตารางที่ 3.1 สูตร B1 เนื้อผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความหนืดน้อย เมื่อทาลงบนผิว ทิ้งตวามเป็นฟิล์มไว้บนผิว เมื่อเวลาผ่านไปถูแล้วเป็นขุย ดังนั้นในสูตร B2 จึงมีการเพิ่มสาร Ammonium polyacryloyldimethyl taurate เป็น 1.2% เพื่อทำให้สูตรมีความหนืดมากขึ้น ลด Hydrolyzed Sodium hyaluronate เพื่อให้ละลายในสูตรง่ายและซึมลงผิวง่ายขึ้น เนื้อผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีและความหนืดอยู่ในระดับที่ผู้วิจัยพึงพอใจ แต่เมื่อตั้งตำรับทิ้งไว้ เกิดริ้วในเนื้อผลิตภัณฑ์ แสดงถึงความไม่คงตัวของตำรับ จึงมีการศึกษาคุณสมบัติของสารทำความข้นหนืดเพิ่มเติมและพบว่าสาร Ammonium polyacryloyldimethyl taurate ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ ไม่สามารถทนต่อ 4-Hexylresorcinol ได้ ดังนั้นในสูตร B3 ผู้วิจัยจึงทำการเพิ่มสารทำความข้นหนืดมาอีก 1 ชนิด คือ Steareth-100/PEG-136/HDI Copolymer เพื่อช่วยให้ตำรับมีความคงตัวมากขึ้น ผลการทดลองที่ได้ตำรับมีความคงตัว ไม่เกิดริ้วในเนื้อผลิตภัณฑ์เมื่อตั้งทิ้งไว้ และเมื่อปั่นเหวี่ยงก็ไม่พบการแยกชั้นของตำรับ แต่ลักษณะเนื้อผลิตภัณฑ์ของตำรับพื้นที่ได้มีความยืดหยุ่นสูงมากเกินไปจากคุณสมบัติของสาร Steareth-100/PEG-136/HDI Copolymer ผู้วิจัยจึงทำการปรับอัตราส่วนของสารทำความข้นหนืดอีกครั้งในสูตร B4 เนื้อผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความหนืดปานกลาง ยืดหยุ่นเล็กน้อย สีขาวค่อนข้างทึบแสง เมื่อตั้งทิ้งไว้ไม่เกิดริ้ว และเมื่อปั่นเหวี่ยงก็ไม่พบการแยกชั้น

2. ผลการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและลักษณะปรากฏของตำรับพื้น

จากผลการทดลองก่อนหน้า ผู้วิจัยได้เลือกตำรับ B4 มาตรวจสอบคุณสมบัติของตำรับพื้นพื้นฐาน ได้แก่ สี ความหนืด ความเป็นกรด-ด่าง ลักษณะปรากฏ กลิ่น และเนื้อสัมผัส ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและลักษณะปรากฏของตำรับพื้น B4 ผลการทดลอง

ลักษณะทางกายภาพ	สี	กลิ่น	pH	ความหนืด
เป็นเจลครีม เนื้อเนียน ความข้นปานกลาง ไม่เกิดการแยกชั้น	ขาวขุ่น	กลิ่นเฉพาะตัว	5.49	21,400

หมายเหตุ ความหนืดมีหน่วยเป็น cP, เข็มวัดเบอร์ 5 torque = 88% ความเร็วรอบ 12 rpm ณ อุณหภูมิห้อง

3. ประเมินความคงตัวของตำรับพื้น

1) ผลการประเมินความคงตัวของตำรับพื้นด้วยวิธีปั่นเหวี่ยงความเร็ว 6,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 20 นาที ไม่พบการแยกชั้นของตำรับพื้น

2) ประเมินความคงตัวของตำรับพื้นด้วยวิธี heating cooling cycle พบว่า ตำรับพื้นมีเนื้อเนียนคงเดิม ไม่พบการแยกชั้น กลิ่นไม่เปลี่ยนแปลง ความหนืดและค่าความกรดด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สีของตำรับพื้นมีความเหลืองขึ้น โดยค่า L* a* และ b* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าความแตกต่างของสีก่อนและหลังทดสอบความคงตัว (ΔE^*_{ab}) เท่ากับ 7.65±0.06

กล่าวคือ สีของตำรับพื้นก่อนและหลังทดสอบความคงตัวมีความแตกต่างต่างกันจากการมองด้วยตาเปล่า (Schuessler, 2020) แสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวของตำรับพื้น ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวของตำรับพื้น B4

รายการ	ผลการทดสอบ		วิธีการทดสอบ
	ก่อน	หลัง	
ลักษณะทางกายภาพ	เป็นเจลครีม เนื้อเนียน ความข้นปานกลาง ไม่เกิดการแยกชั้น	เป็นเจลครีม เนื้อเนียน ความข้นปานกลาง ไม่เกิดการแยกชั้น	Visual test
สี	L* = 64.09±0.07 a* = 0.40±0.01 b* = 2.18±0.01 ΔE* = 7.65±0.06	L* = 70.10±0.13 a* = 0.95±0.01 b* = 6.88±0.01	Colorimeter
กลิ่น	กลิ่นเฉพาะตัว มีกลิ่นหืนของน้ำมันเล็กน้อย	กลิ่นเฉพาะตัวมีกลิ่นหืนของน้ำมันเล็กน้อย	Sniff test
pH	5.49±0.01	5.30±0.00	pH meter
ความหนืด	21,400±4.51	21,255±11.72	Viscometer

หมายเหตุความหนืดมีหน่วยเป็น cP, เข็มวัดเบอร์ 5 torque = 88% ความเร็วรอบ 12 rpm ณ อุณหภูมิห้อง

4. ผลการทดลองปรับความเข้มข้นบาคุชิออลที่ 0.5% 0.75% และ 1% ในตำรับพื้น A1 A2 และ A3 ตามลำดับ จากการสังเกตด้วยตาเปล่าพบว่าที่ ในตำรับ A2 และ A3 เนื้อผลิตภัณฑ์มีความเหลืองอมน้ำตาลขึ้นอย่างชัดเจนเนื่องมาจากสีของบาคุชิออล แต่ในตำรับ A1 ที่มีบาคุชิออล 0.5% สีของเนื้อผลิตภัณฑ์ยังเป็นสีขาวเนียน ผู้วิจัยจึงทำการเลือกตำรับ A1 ซึ่งเป็นตำรับที่มีบาคุชิออลที่ความเข้มข้น 0.5% ซึ่งเป็นตำรับที่ดีที่สุดไปประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ต่อไป

1) ประเมินความคงตัวของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีปั่นเหวี่ยงโดยใช้เครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) ด้วยความเร็ว 6,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 20 นาที ไม่พบการแยกชั้นของผลิตภัณฑ์

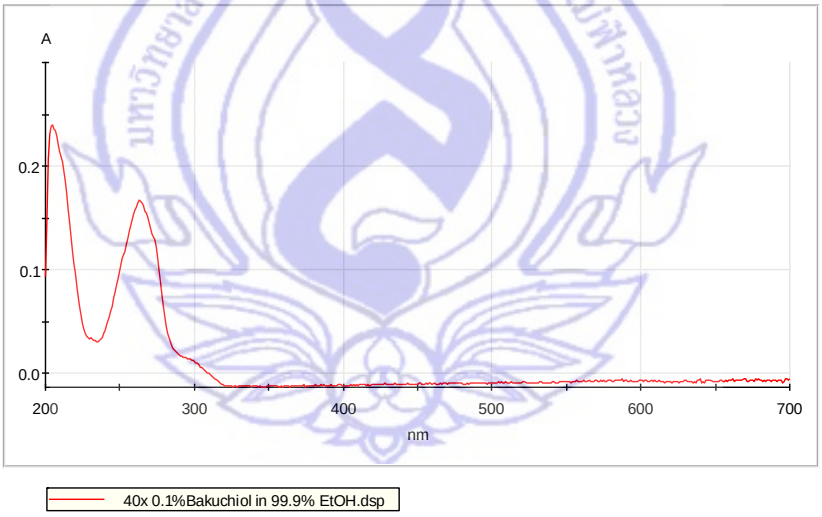
2) ผลการประเมินความคงตัวของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี heating cooling cycle พบว่า ตำรับ A1 มีเนื้อคงเดิม ไม่พบการแยกชั้น กลิ่นไม่เปลี่ยนแปลง ความหนืดและค่าความกรดด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สีของตำรับพื้นมีความเหลืองขึ้นเล็กน้อย โดยค่า L* a* และ b* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าความแตกต่างของสีก่อนและหลังทดสอบความคงตัว (ΔE*) เท่ากับ 4.03±0.01 กล่าวคือ สีของตำรับ A1 ก่อนและหลังทดสอบความคงตัวมีความแตกต่างต่างกันจากการมองด้วยตาเปล่า (Schuessler, 2020) แสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวของตำรับพื้น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวของตำรับ A1 ที่มีส่วนผสมของบาคุชิออล 0.5%

รายการ	ผลการทดสอบ		วิธีการทดสอบ
	ก่อน	หลัง	
ลักษณะทาง	เป็นเจลครีม เนื้อเนียน	เป็นเจลครีม เนื้อเนียน	Visual test
กายภาพ	ความข้นปานกลาง	ความข้นปานกลาง	
	ไม่เกิดการแยกชั้น	ไม่เกิดการแยกชั้น	
สี	L* = 67.08±0.08	L* = 68.06±0.07	Colorimeter
	a* = 0.51±0.01	a* = 0.97±0.02	
	b* = 3.27±0.01	b* = 7.15±0.05	
	ΔE* = 4.03±0.01		
กลิ่น	กลิ่นเฉพาะตัว	กลิ่นเฉพาะตัว มีกลิ่นหืนของน้ำมัน	Sniff test
	มีกลิ่นหืนของน้ำมันเล็กน้อย	เล็กน้อย	
pH	5.50±0.00	5.35±0.00	pH meter
ความหนืด	21,350±4.16	21,200±11.14	Viscometer

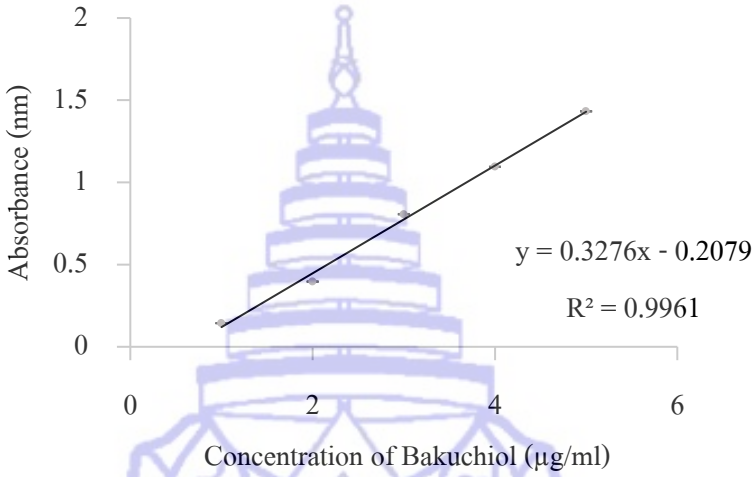
หมายเหตุ ความหนืดมีหน่วยเป็น cP, เข็มวัดเบอร์ 5 92% torque ความเร็วรอบ 12 rpm ณ อุณหภูมิห้อง

5. ผลการประเมินความคงตัวทางด้านเคมีของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของบาคุชิออล โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของบาคุชิออลด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer ที่ช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 700 นาโนเมตร ค่าความเข้มข้นของสารบาคุชิออล 0.1 กรัมในเอทานอล 1 มิลลิลิตร และเจือจาง 40 เท่า พบว่ามีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 263 นาโนเมตร ดังภาพที่ 1

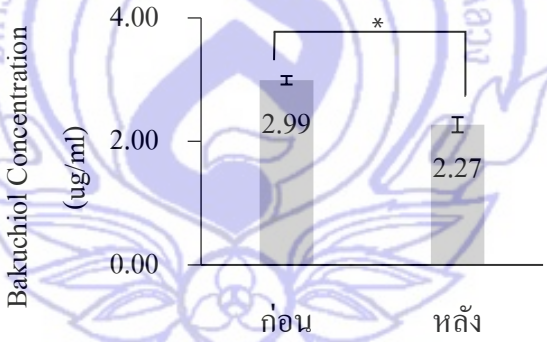


ภาพที่ 1 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วง 200 ถึง 700 นาโนเมตร ของสารบาคุชิออล

จากการศึกษาหาปริมาณของบาคุชิออลในผลิตภัณฑ์โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานความเข้มข้นของบาคุชิออลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (ภาพที่ 3.3) กับค่าดูดกลืนแสงของสารที่ 263 นาโนเมตร ตามสมการ y = 0.3276x - 0.2079 ผลการทดลองเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวของตำรับที่มีส่วนผสมของบาคุชิออลด้วยวิธี heating cooling cycle หลังจากครบ 14 วัน พบว่าปริมาณของบาคุชิออลในตำรับลดลงจาก 2.99±0.07 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ug/ml) เป็น 2.27±0.12 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ug/ml) เป็น คิดเป็นร้อยละ 24.13 หรือลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงผลดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กราฟมาตรฐานค่าการดูดกลืนแสงของของบาคุชิออลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ



ภาพที่ 3 กราฟเปรียบเทียบความเข้มข้นของบาคุชิออลในตำรับก่อนและหลังทดสอบความคงตัวด้วยวิธี heating cooling cycle ที่ค่าความเชื่อมั่น 95 (*$p < 0.05$)

6. ผลการประเมินความพึงพอใจจากอาสาสมัครโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะเนื้อผลิตภัณฑ์ สีของผลิตภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ ความเกลี่ยง่ายของผลิตภัณฑ์

ความรู้สึกหลังการใช้ เช่น ความสบายผิว ไม่แห้งหรือเหนอะหนะจนเกินไป ความชุ่มชื้นของผิวหลังใช้ ไม่รู้สึกร้อนผ่าว แสบตา หรือระคายเคือง และความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ในอาสาสมัครจำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็น เพศชาย 10 คน และเพศหญิง 10 คน ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครจากแบบสอบถาม พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านเนื้อ สี ความเกลี่ยง่าย ความรู้สึกหลังการใช้ ความชุ่มชื้นของผิว ความไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง และความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์ มีเพียงด้านกลิ่นของตำรับที่อาสาสมัครมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15±0.49

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลอง ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาตำรับ ทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมีของตำรับผลิตภัณฑ์บำรุงผิวรอบดวงตาที่มีส่วนผสมของบาคุชิออล สรุปผลได้ดังนี้ ความคงตัวของตำรับพื้นและตำรับที่มีส่วนผสมของบาคุชิออลที่ผ่านการทดสอบด้วยวิธี heating cooling cycle (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2551) พบว่า ตำรับพื้นและตำรับที่มีส่วนผสมของบาคุชิออลมีเนื้อเนียนเหมือนเดิม ไม่พบการแยกชั้น มีกลิ่นเหมือนเดิม ความหนืดและความเป็นกรด-ด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อาจเกิดจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้สารพอลิเมอร์ของสารก่อเจลที่ใช้ในตำรับเสื่อมสภาพลง

จากการทดลองหาค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของบาคุชิออลโดยใช้ เครื่อง UV-Vis spectrophotometer สแกนที่ความยาวคลื่น 200 ถึง 700 นาโนเมตร พบว่า มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดอยู่ที่ 263 นาโนเมตร ความคงตัวทางเคมีของบาคุชิออลในตำรับเมื่อผ่านการทดสอบความคงตัว ด้วยวิธี heating cooling cycle และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer โดยใช้เอทานอลความเข้มข้น 99.9% เป็นตัวควบคุม เปรียบเทียบก่อนและหลังทดสอบความคงตัวของตำรับ นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้เทียบกับกราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงและบาคุชิออลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ผลการคำนวณเปรียบเทียบความเข้มข้นของบาคุชิออลในตำรับก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวจากสมการเส้นตรงที่ได้จากกราฟมาตรฐานบาคุชิออลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าความเข้มข้นของบาคุชิออลลดลงเมื่อผ่านการทดสอบความคงตัว จาก 2.99±0.07 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ug/ml) เป็น 2.27±0.12 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ug/ml) หรือความเข้มข้นบาคุชิออล ลดลง 24.13% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นเพื่อความคงตัวของตำรับ อาจเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น บีเอชที (Butylated hydroxytoluene, BHT) หรือวิตามินอีในสูตร และเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีความทึบแสง

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์จากอาสาสมัครเพศชายและหญิงอายุระหว่าง 26 ถึง 50 ปี จำนวน 20 คน แบ่งเป็นเพศชาย 10 คน และเพศหญิง 10 คน โดยประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ อาสาสมัครมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านเนื้อ สี ความเกลี่ยง่าย ความรู้สึกหลังการใช้ ความชุ่มชื้นของผิว ความไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง และความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์ มีเพียง

ด้านกลิ่นของตำรับที่อาสาสมัครมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15±0.49 ในการพัฒนาตำรับครั้งต่อไปอาจเปลี่ยนชนิดของสารกันเสียในผลิตภัณฑ์ เนื่องจากสารกันเสียที่เลือกใช้นำตำรับนี้มีกลิ่นที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์ และเพื่อความน่าเชื่อถือและแม่นยำในการแปลผล ควรมีการทดสอบในอาสาสมัครเพื่อประเมินประสิทธิภาพก่อนและหลังการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น การวิเคราะห์ความชุ่มชื้น การวิเคราะห์

รายการอ้างอิง

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2551). *เครื่องสำอางสำรับผิวหนัง*. โอเดียน สโตร์.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2539). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง*. มอก. 152-2539

Chaudhuri, R. K., & Bojanowski, K. (2014). Bakuchiol: a retinol-like functional compound revealed by gene expression profiling and clinically proven to have anti-aging effects. *International Journal of Cosmetic Science*, *36*, 221-230.

Han, H. S., Kwon, Y. J., Park, M. S., Park, S. H., Cho, S. M. K., Rho, Y. S., . . . Um, S. J. (2003). Efficacy validation of synthesized retinol derivatives In vitro: stability, toxicity, and activity. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, *11*(17), 3839–3845.

Schuessler, Z. (2020). *Delta E 101*. http://zschuessler.github.io/DeltaE/learn/#toc-delta-e-101