Published online: 20 July 2018

การศึกษาความคงตัวของเอ็นแคปซูเลชั่นสารสกัดผักปลัง

Stability of *Basella Alba* Linn Encapsulation

แพ็ทตริยาธร จำปามูล
อีเมล์: pattriyatorn@gmail.com
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ดร. นิสากร แซ่วัน อาจารย์ที่ปรึกษา
อีเมล์: nisakorn@mfu.ac.th
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

Mae Fah Luang University

บทคัดย่อ

ผักปลังเป็นผักพื้นบ้านที่มีผลสุกสีม่วงแดง มีสารบีตาเลนเป็นสารหลักในผลของผักปลัง แต่สารนี้มีความคงตัวต่ำต่ออุณหภูมิและแสง จึงเป็นข้อจำกัดในการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการเตรียมสารสกัดผลผักปลังให้อยู่ในรูปของเอ็นแคปซูเลชั่นกับเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน โดยเริ่มจากการสกัดผลผักปลังด้วยตัวทำละลายที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 3-7 พบว่าตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารสีม่วงแดงจากผลผักปลังที่สุดมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 ซึ่งให้ปริมาณบีตาเลนมากที่สุดคือ 281.80 mg/100 g จากนั้นนำสารสกัดผลผักปลังที่ได้มาเตรียมให้อยู่ในรูปของเอ็นแคปซูเลชั่น โดยใช้เบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินต่อสารสกัดผลผักปลัง อัตราส่วน 1:1, 2:1, 3:1 และ 4:1 โดยน้ำหนัก พบว่าอัตราส่วน 1:1 ให้สีชมพูอมม่วงเหมาะสมในการนำมาใช้ลงในสูตรเครื่องสำอางเพื่อให้สีสวยงาม จากการศึกษาความคงตัวต่ออุณหภูมิ และแสงของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในบีต้าไซโคลเด็กซ์ตริน โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสี และหาปริมาณบีตาเลนทุกๆสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าการเตรียมสารสกัดผลผักปลังให้อยู่ในรูปของเอ็นแคปซูเลชั่นสามารถช่วยเพิ่มความคงตัวต่ออุณหภูมิ และแสงได้ดีขึ้น สารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินมีปริมาณบีตาเลนมากถึงร้อยละ 90 ในขณะที่สารสกัดผลผักปลังมีปริมาณบีตาเลนลดลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่ง จากนั้นนำสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินมาเตรียมในสีทาเล็บสูตรน้ำแบบลอกออกได้ โดยใช้ปริมาณ 2% (F1), 5% (F2), 10% (F3) และ 20% (F4) พบว่าสีทาเล็บ F3 ให้สีที่

เข้มและฟิล์มที่ดีที่สุด แต่ F1 และ F2 ให้สีที่จางเกินไป ถึงแม้ว่า F4 ให้สีที่เข้มที่สุดแต่ให้ฟิล์มที่แห้งช้า และเมื่อนำสีทาเล็บ F3 และ F5 ที่มีสารสกัดผลผักปลัง 10% มาทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพเบื้องต้น รวมถึงศึกษาความคงตัวต่ออุณหภูมิที่ต่างกัน พบว่าสีทาเล็บ F3 มีความหนืด และฟิล์มที่หนากว่า ให้สีที่น่าพึงพอใจและเข้มกว่าสีทาเล็บ F5 จากการทดสอบความคงตัวโดยการวัดสี พบว่าสีทาเล็บ F3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าสีแดง(Δa^*)น้อยกว่า F5 แสดงให้เห็นว่าการกักเก็บสารสกัดผลผักปลังในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินทำให้มีความคงตัวมากขึ้น และสามารถนำมาทำเป็นสีเติมแต่งในผลิตภัณฑ์สีทาเล็บแบบลอกออกได้

คำสำคัญ: เบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน / เอ็นแคปซูเลชั่น / บีตาเลน

Abstract

Ceylon spinach (*Basella alba* Linn.) has been widely used in Thai cuisine for decades. The fruit of Ceylon spinach contains a major compound named betalain, which provides a red-violet color. However, betalain is not commonly used in cosmetic industries due to its sensitivity towards temperature and light. The objective of this study was to encapsulate Ceylon spinach extract. Betalain was extracted from Ceylon spinach by various solvent with pH from 3 to 7. The highest yield was obtained from solvent of pH 5, which provided 281.80 mg of betalain from 100 g of raw fruit sample. β-cyclodextrin (β-CD) was used as the encapsulation material and the ratio of β-CD to the extract were 1:1, 2:1, 3:1 and 4:1 (wt/wt). The result showed that the ratio 1:1 provided strongest pink-violet color that could be used to apply for vivid color in cosmetics. The stability of the encapsulated betalain was monitored continuously for 5 weeks. The result showed that the encapsulated betalain became more stable towards temperature and light when compared with that of the free extract. Moreover, various concentrations of encapsulated extract (1, 5, 10 and 20%) were incorporated in peel off nail lacquer F1-F4, respectively. The result suggested that F3 provided the best color and film. The stability of nail polish F3 and F5 which contained 10% of the extract were further evaluated. The result demonstrated that F3 provided more thickness and viscosity film vivid color compared to F5. F3 showed lower changing color, indicating that F3 is more stable than F5. The results confirmed that the encapsulation approach improved the stability of the extract and suitable for apply in cosmetic products.

Keywords: β-cyclodextrin / Betalain / Encapsulation

Mae Fah Luang University

บทนำ

ผลิตภัณฑ์สำหรับเล็บ สีทาเล็บส่วนใหญ่เป็นสารอันตรายต่อสุขภาพเล็บ เช่น สาร Acetone, Toluene sulfonamide, Dibutylphthalate (DBP) หรือFormaldehyde เป็นต้น ทำให้เกิดการระคายเคือง เล็บไม่แข็งแรง และมีสีเหลืองซีดขาดความสวยงาม เนื่องจากปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัตถุดิบธรรมชาติได้รับความนิยมมากขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคที่นิยมใช้เครื่องสำอางจากธรรมชาติที่มากขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำสารสกัดผักปลังที่มีสารสำคัญคือ บีตาเลนที่ให้สีม่วงแดง ไม่คงตัวต่ออุณหภูมิและแสง มาพัฒนาให้มีความคงตัวมากขึ้น โดยเตรียมสารสกัดผักปลังให้อยู่ในรูปของเอ็นแคปซูเลชั่นโดยใช้เบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินเป็นสารห่อหุ้ม และนำมาพัฒนาลงในสีน้ำยาทาเล็บแบบลอกออกได้ และทดสอบความคงตัวของตำรับ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาหาปริมาณของบีตาเลนจากผลผักปลังที่สกัดด้วยตัวทำลายกรด-ด่าง (pH) ที่ 3-7
2. ศึกษาหาอัตราส่วนระหว่างสารสกัดผลผักปลัง และเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการทำเอ็นแคปซูเลชั่น (Encapsulation)
3. ศึกษาความคงตัวของสารสกัดจากผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน
4. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดบีตาเลนจากผลผักปลัง และสารสกัดจากผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน
5. ศึกษาความคงตัวระหว่างผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากผลผักปลัง และสารสกัดจากผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน

ขอบเขตการวิจัย

1. เตรียมผลผักปลัง และสกัดด้วยตัวทำละลายที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 3-7
2. วิเคราะห์หาปริมาณบีตาเลน (Betalain Content) ของสารสกัดผลผักปลัง
3. เตรียมสารสกัดผลผักปลังในรูปของเอ็นแคปซูเลชั่น โดยใช้เบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน
4. ศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน และสารสกัดผลผักปลัง
5. ศึกษาความคงตัวของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน
6. เตรียมผลิตภัณฑ์สีทาเล็บที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน
7. ศึกษาความคงตัวของสีทาเล็บที่ได้

Mae Fah Luang University

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสกัดผลผักปลัง

สกัดผลผักปลังสุกด้วยน้ำปราศจากไอออนที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 3, 4, 5, 6 และ 7 ในอัตราส่วนผลผักปลังต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1 ต่อ 10 โดยน้ำหนัก บดในโกร่งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง (ดัดแปลงจากทัตดาว และคณะ, 2555) เพื่อแยกกากและเนื้อออกจากสารสกัด นำสารสกัดที่ได้คำนวณหาปริมาณบีตาเลน โดยวิเคราะห์ผลจากปริมาณบีตาไซยานินที่ให้สีม่วงแดงซึ่งหาได้โดยใช้เครื่อง UV-Visible spectrophotometer และคำนวณตามสมการ ปริมาณบีตาไซยานิน (mg/g) = (A×DF×MW×1000)/(ε×l) เพื่อเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุดในการสกัด

2. การเอ็นแคปซูเลชั่น

ผสมสารสกัดบีตาเลนจากผลผักปลังกับเบต้าไซโคลเด็กทรินซ์อัตราส่วน 1:1, 1:2, 1:3 และ 1: 4 โดยน้ำหนัก โดยละลายเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินในน้ำ 1:100 โดยน้ำหนักก่อน จากนั้นนำไปคนด้วยเครื่องกวนสารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และนำมาระเหยน้ำออกด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุน จากนั้นนำสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กตรินที่ได้ มาวิเคราะห์ประสิทธิภาพการห่อหุ้ม คำนวณตามสมการ (%EE) = ((Total Betalain-Total Betalain Free)/Total Betalain)×100 เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการเตรียมสารสกัดผลผักปลังให้อยู่ในรูปของเอ็นแคปซูเลชั่น

3. การทดสอบความคงตัวสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน

เก็บสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะมืดและมีแสง เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ (ดัดแปลงตามงานวิจัย K.K. WOO และคณะ) โดยทุกๆสัปดาห์ทำการวัดสีด้วยเครื่องโครมามิเตอร์ (Chroma Meter) และหาปริมาณบีตาเลนได้จากการวัดค่าการดูดกลืนรังสีวิสิเบิลที่ 538 นาโนเมตรของบีตาไซยานินที่ให้สีแดง-ม่วง และคำนวณค่าตามวิธีของ Herbach และคณะ (2007)

4. การเตรียมสีทาเล็บ

นำสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินมาผสมลงในเบสสีทาเล็บแบบลอกออก (peel off nail polish) ซึ่งประกอบด้วย DI Water, Tween 20, Span 80, Polyethylene, Polyester-5, GMS และ Liquid germall plus โดยปริมาณสีที่ใช้ในสูตรคือ 1%(F1), 5%(F2), 10%(F3) และ 15%(F4) โดยน้ำหนัก

Mae Fah Luang University

5. การทดสอบลักษณะทางกายภาพของสีทาเล็บ

นำสีทาเล็บมาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพเบื้องต้น คือ สีและความหนืดของสีทาเล็บ, สีและลักษณะของฟิล์มหลังทาบนเล็บ เพื่อหาปริมาณสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซ-โคลเด็กซ์ตรินที่เหมาะสม

6. การทดสอบการใช้งานของสีทาเล็บ

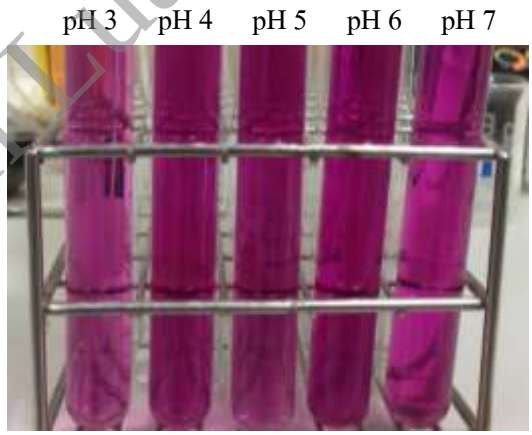
นำสีทาเล็บ F3 ซึ่งมีสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่ 10% และสีทาเล็บ F5 ซึ่งมีสารสกัดผลผักปลัง 10% มาประเมิน ความหนืด ระยะเวลาในการแห้ง(Drying Time) และลักษณะของฟิล์มที่ได้เมื่อทาซ้ำแต่ละรอบ

7. การศึกษาความคงตัวของสีทาเล็บ

ทดสอบความคงตัวของสีทาเล็บ F3 และ F5 โดยนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 สัปดาห์ มาประเมินการเปลี่ยนแปลงของสี และ pH

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

1. การสกัดผลผักปลัง



ภาพที่ 1 สีของสารสกัดผลผักปลังที่มีค่า pH 3 , 4 , 5 , 6 และ 7

จากการสกัดผลผักปลังด้วยตัวทำละลายที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 3 , 4 , 5 , 6 และ 7 จากการมองเห็นด้วยตาเปล่าพบว่าที่ pH 3 และ pH 7 ได้สารสารสกัดเป็นสีม่วงแดงอ่อนกว่า pH 4-6 ดังภาพที่ 1 และจากการวิเคราะห์ปริมาณบีตาเลน พบว่าตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารสีม่วงแดงจากผลผักปลัง มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 ซึ่งให้ปริมาณบีตาเลนมากที่สุดคือ 281.10 มก/100 กรัม (ตารางที่ 1)

Mae Fah Luang University

ตารางที่ 1 ปริมาณบีตาเลนของสารสกัดผลผักปลัง

ตัวทำละลาย	ปริมาณบีตาเลน (มก /100 กรัม)
pH 3	145.81±0.02
pH 4	230.50±0.04
pH 5	281.80±0.04
pH 6	268.35±0.02
pH 7	195.16±0.02

2. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการกักเก็บสารสกัดผักปลัง

นำสารสกัดผลผักปลังที่ได้มาเตรียมให้อยู่ในรูปของเอ็นแคปซูเลชั่น โดยใช้เบต้าไซโคล-เด็กซ์ตรินต่อสารสกัดผลผักปลัง อัตราส่วน 1:1, 2:1, 3:1 และ 4:1 พบว่าอัตราส่วน 1:1 ให้สีม่วงแดงเข้มที่สุดดังตารางที่ 2 รองลงมาคือ 2:1, 3:1 และ 4:1 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการห่อหุ้ม (%EE) ทางสถิติพบว่า อัตราส่วนระหว่างเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินต่อสารสกัดผลผักปลัง 1:1 และ 2:1 มีค่าประสิทธิภาพการห่อหุ้ม (%EE) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าอัตราส่วน 4:1 จะมีประสิทธิภาพห่อหุ้มสูงที่สุด แต่ให้สีที่จางที่สุด หากนำไปลงในสูตรเครื่องสำอางจะต้องใช้ในปริมาณมากจึงจะได้สีม่วงแดงที่เข้มเพียงพอ ดังนั้นอัตราส่วนของเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินต่อสารสกัดผลผักปลังที่เหมาะสมคือ 1:1 ในการนำไปใช้ในสูตรเครื่องสำอาง เพื่อให้มีสีเข้มสวยงาม

ตางรางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพ และประสิทธิภาพการกักเก็บ(%EE) สารสกัดผลผักปลังในเบต้าไซโคล-เด็กซ์ตริน

การประเมิน	อัตราส่วน เบต้าไซโคลเด็กทรินซ์ : สารสกัดผลผักปลัง			
	1:1	2:1	3:1	4:1
%EE	68.63 ± 2.46 [b]	69.10 ± 0.91 [b]	73.31 ± 1.30 [a]	75.92 ± 0.48 [a]
ลักษณะทางกายภาพ				

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงถึงค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

Mae Fah Luang University

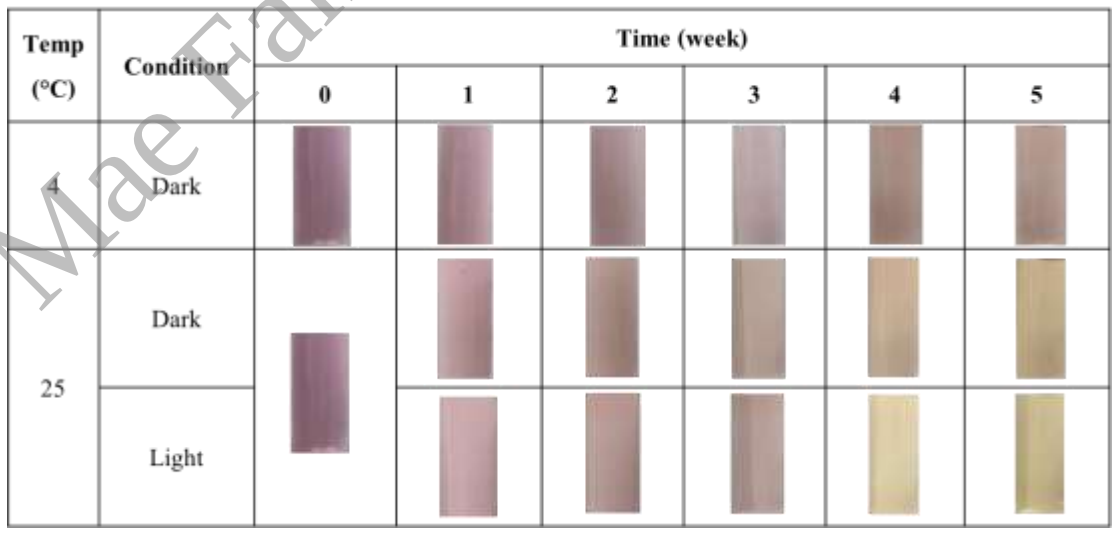
3. การศึกษาความคงตัวของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน

เมื่อนำสารสกัดผลผักปลังและสารสกัดผลผักปลังที่กักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน มาทำการทดสอบความคงตัวโดยเก็บในที่มืดเทียบกับมีแสงตามธรรมชาติ ที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 สัปดาห์ โดยสังเกตสีด้วยตาเปล่า และวัดสีทุกสัปดาห์ และหาค่าปริมาณบีตาเลน

3.1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสี

พบว่าเมื่อเก็บที่ 4 องศาเซลเซียส สีของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน ไม่พบการเปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง แสดงดังภาพที่ 3 ในขณะที่สารสกัดผลผักปลังกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่เก็บที่ 25 องศาเซลเซียส ทั้งในที่มืดและสว่าง มีการเปลี่ยนแปลงสีเพียงเล็กน้อยในสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งแตกต่างจากสารสกัดผลผักปลัง แสดงดังภาพที่ 2 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดผลผักปลังมีสีอ่อนลงตั้งแต่สัปดาห์แรก และสัปดาห์ที่ 4 สีของสารสกัดผลผักปลังที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากสีม่วงแดงเปลี่ยนเป็นสีม่วงอมน้ำตาล และที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และการเปลี่ยนแปลงของสีสารสกัดเร็วกว่าอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เนื่องจากสารสกัดผลผักปลัง มีความคงตัวต่ำในอุณหภูมิสูง ส่วนในที่สว่างจะสังเกตเห็นว่าสารสกัดผลผักปลังจางลงมากกว่าที่มืดเล็กน้อย จากผลการทดลองจะเห็นว่าอุณหภูมิมีผลต่อความคงตัวของสีสารสกัดผลผักปลังมากกว่าแสง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Huang และ von Elbe (1987) กล่าวไว้ว่า อุณหภูมิจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีสารสกัดผลผักปลังที่ให้สีม่วงแดงจางลง เกิดการสลายของบีตาไซยานินเป็น Cyclo-dopa 5-o-glucoside และ Betalamic acid

ภาพที่ 2 สีสารสกัดผลผักปลัง เมื่อผ่านการทดสอบความคงตัว



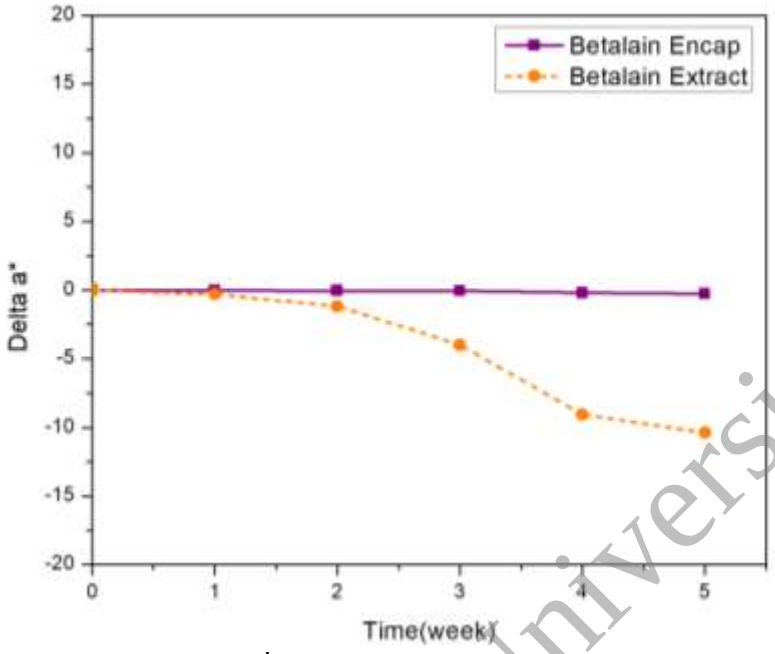
Mae Fah Luang University

ภาพที่ 3 สีสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินเมื่อผ่านการทดสอบความคงตัว

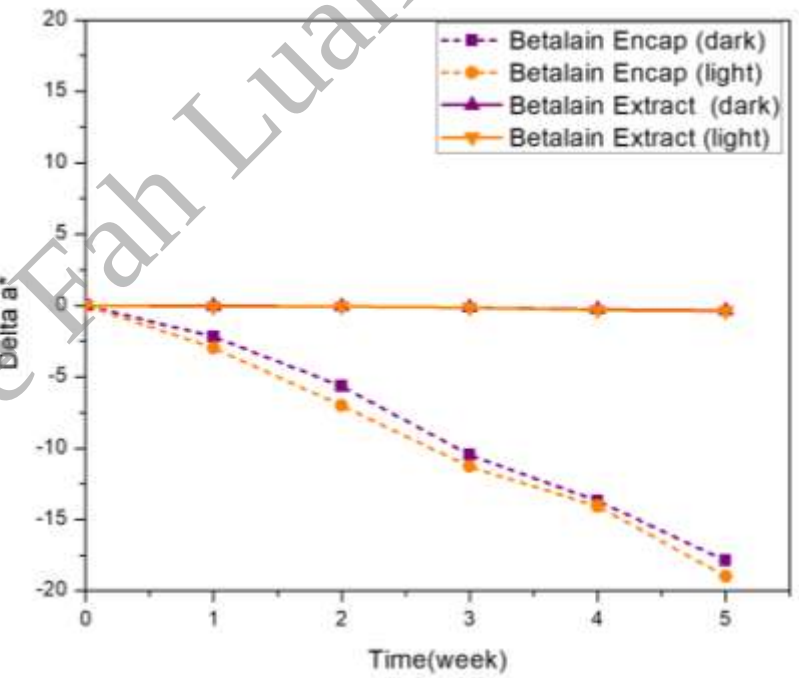
Temp (°C)	Condition	Time (week)					
		0	1	2	3	4	5
4	Dark						
25	Dark						
	Light						

จากการวิเคราะห์สีของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน และสารสกัดผลผักปลังโดยใช้เครื่องวัดสี(Spectrophotometer) ระบบสีที่ใช้คือ L, a, b โดย ค่า a* คือ ค่าสีแดงและเขียว ถ้าค่า a* เป็นบวกมากจะแสดงถึงสีแดงมาก และถ้าค่า a* เป็นลบมากจะแสดงถึงสีเขียวมาก พบว่าตลอดการทดลอง 5 สัปดาห์ สารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่ 4 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4) มีการเปลี่ยนแปลงของค่า a* เพียงเล็กน้อยคือ -0.28 ซึ่งแตกต่างจากสารสกัดผลผักปลังที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงของค่า a* ที่ลดลงมากถึง -10.38 และที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 5) การเปลี่ยนแปลงของค่า a* ของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่มืดและสว่าง มีค่าลดลงเพียง -0.37 และ -0.39 ตามลำดับ ซึ่งต่างจากสารสกัดผลผักปลังที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงของค่า a* ที่มืดและสว่างลดลงมากถึง -17.88 และ -18.97 ซึ่งสอดคล้องกับการมองเห็นด้วยตาเปล่า

Mae Fah Luang University



ภาพที่ 4 Δa* ของสารสกัดผลผักปลังที่กักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน และสารสกัดผักปลังที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

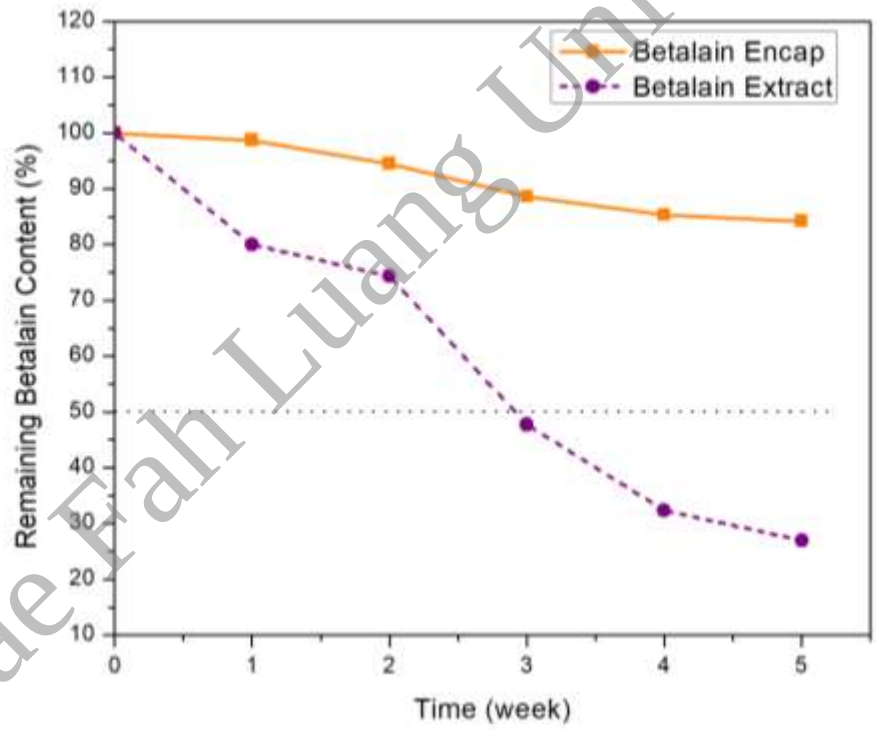


ภาพที่ 5 Δa* ของสารสกัดผลผักปลังที่กักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน และสารสกัดผักปลังที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Mae Fah Luang University

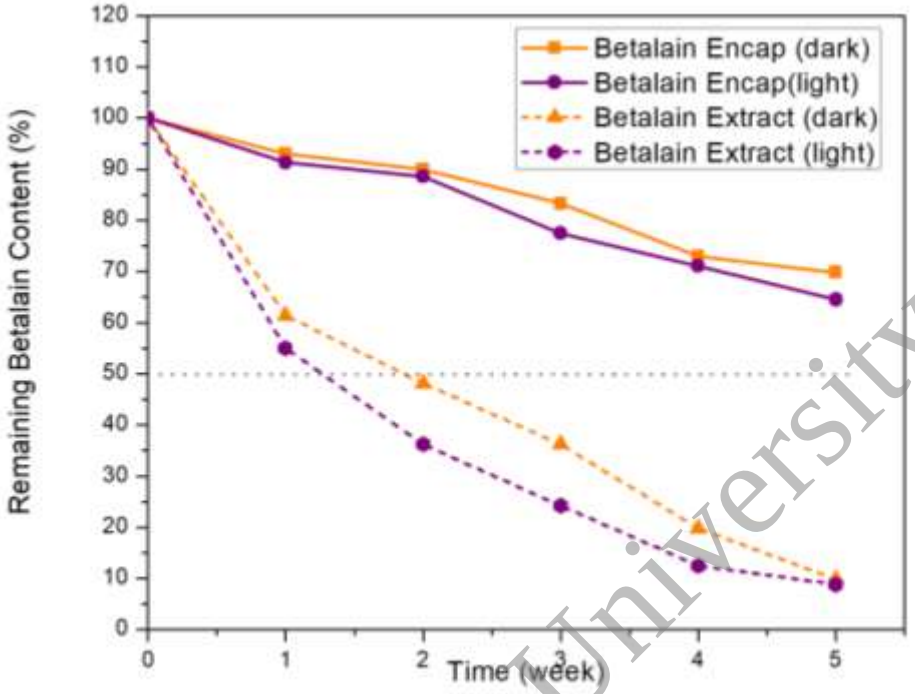
3.2 ความคงตัวของบีตาเลน

พบว่าเมื่อเวลาผ่านไปที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 6) ปริมาณบีตาเลนของสารสกัดผลผักปลังลดลงครึ่งหนึ่ง(50%) เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 3 สัปดาห์ ซึ่งแตกต่างจากสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่มีปริมาณบีตาเลนมากถึง 90% เมื่อเก็บไว้ในอุณหภูมิที่สูงขึ้น คือ 25 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 7) พบว่าปริมาณบีตาเลนของสารสกัดผลผักปลังลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง(50%) โดยใช้เวลาที่เร็วกว่าอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส คือเมื่อเวลาผ่านไปเพียง 1-2 สัปดาห์เท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ พบว่าที่สภาวะมีมืดและสว่าง มีปริมาณบีตาเลนเหลือมากถึง 89.9% และ 88.6% ตามลำดับ จากผลการลดลงของปริมาณบีตาเลน แสดงให้เห็นว่าสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินมีความคงตัวมากกว่าสารสกัดผลผักปลัง ซึ่งสอดคล้องกับผลของสี



ภาพที่ 6 ความคงตัวปริมาณบีตาเลนของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินและสารสกัดจากผักปลัง ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

Mae Fah Luang University



ภาพที่ 7 ความคงตัวปริมาณบีตาเลนของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน และสารสกัดจากผักปลัง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

4 การประยุกต์ใช้สารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินในสีทาเล็บ

4.1 การเตรียมสีทาเล็บแบบลอกออกได้

นำสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินมาผสมลงในเบสสีทาเล็บแบบลอกออก (peel off nail polish) โดยปริมาณสีที่ใช้ในสูตรคือ 1%(F1), 5%(F2), 10%(F3) และ 15%(F4) โดยน้ำหนัก นำมาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพเบื้องต้น คือ สีและความหนืดของผลิตภัณฑ์ และ สีและลักษณะของฟิล์มหลังทาบนเล็บ ดังภาพที่ 8 พบว่ามีสี และความหนืดของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินมากขึ้น เนื่องจากเบต้าไซโคลเด็กทรินซ์มีผลทำให้ความหนืดของสูตรเพิ่มขึ้น จากนั้นนำสีทาเล็บที่ความเข้มข้นต่างๆทาลงบนเล็บพบว่าสีทาเล็บ F1 และ F2 ให้สีที่จางเกินไปไม่สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงของสีบนเล็บได้ ในขณะที่ F3 และ F4 พบว่ามีสีแดงอมม่วงที่เข้มขึ้น โดย F4 ให้สีที่เข้มที่สุด แต่ให้ฟิล์มที่มีความนิ่ม และแห้งช้า เนื่องจากการละลายของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน จะต้องใช้ Propylene Glycol ในการละลายในอัตราส่วน 1:1 ดังนั้นเลือกปริมาณสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่ 10% (F3) เนื่องจากให้สี

Mae Fah Luang University

ม่วงแดง และให้ฟิล์มที่ดีเมื่อทาลงบนเล็บ จากนั้นนำไปทดสอบการใช้งาน และความคงตัวเทียบกับสีทาเล็บที่มีสารสกัดผลผักปลัง 10% (F5)

ภาพที่ 8 ลักษณะทางกายภาพของสีทาเล็บ

สูตร	F1	F2	F3	F4
สีทาเล็บ				
สีบนเล็บ				
ความหนืด				

4.2. การทดสอบการใช้งานของสีทาเล็บ

นำสีทาเล็บ F3 ซึ่งมีสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่ 10% และสีทาเล็บ F5 ซึ่งมีสารสกัดผลผักปลัง 10% มาศึกษาลักษณะทางกายภาพ คือ ความหนืด ระยะเวลาในการแห้ง(Drying Time) และลักษณะของฟิล์มที่ได้

4.2.1 ความหนืด

ความหนืดของสีทาเล็บ F3 มีมากกว่า F5 จึงทำให้ควบคุมการทาได้ง่าย และเหมาะแก่การใช้งานมากกว่าสีทาเล็บ F5

F3 F5

Mae Fah Luang University

ภาพที่ 9 ความหนืดของ F3 และ F5

4.2.2 เวลาในการแห้ง (Drying Time)

โดยทาสีทาเล็บ F3, F5 และ สีทาเล็บแบบลอกออกได้ในท้องตลาดลงบนเล็บ (MINISO Water Base Nail Polish) แล้วจับเวลาที่ฟิล์มแห้งพบว่าสีทาเล็บ F3, F5 และสีทาเล็บในท้องตลาดใช้เวลาในการแห้ง 2.20, 2.45 และ 2.40 นาที ตามลำดับ ซึ่งจัดว่าสีทาเล็บ F3 และ F5 มีระยะเวลาในการแห้งที่ใกล้เคียงกับสีทาเล็บแบบลอกออกได้ในท้องตลาด

4.2.3 ลักษณะของฟิล์ม

เล็บที่ทาสีทาเล็บ F3 มีสีชมพูเข้มกว่าสีทาเล็บ F5 (ภาพที่ 10) และเมื่อทาจำนวนรอบที่มากขึ้น เล็บที่ทาสีทาเล็บ F3 และ F5 มีสีที่เข้มขึ้น โดยสีทาเล็บ F3 มีสีเข้มขึ้นมาก ซึ่งแตกต่างจากสีทาเล็บ F5 ที่ต้องทาสีทาเล็บซ้ำมากถึง 5 รอบ เพื่อให้ได้ความเข้มสีที่พอใจ ซึ่งโดยทั่วไปการทาเล็บจะทาเพียง 1-2 รอบเท่านั้น ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าสีทาเล็บ F3 ดีกว่า F5 เพราะทาลงบนเล็บเพียง 1- 2 ครั้ง ก็ให้สีที่เข้มเพียงพอ ดังนั้นนอกจากความคงตัวแล้ว ความเข้มของสีสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน เหมาะแก่การนำไปใช้งานมากกว่าใช้สารสกัด

ภาพที่ 10 ลักษณะของสีฟิล์มบนเล็บ เมื่อทาซ้ำแต่ละรอบ

สูตร	จำนวนการทา (รอบ)					
	0	1	2	3	4	5
F3						
F5						

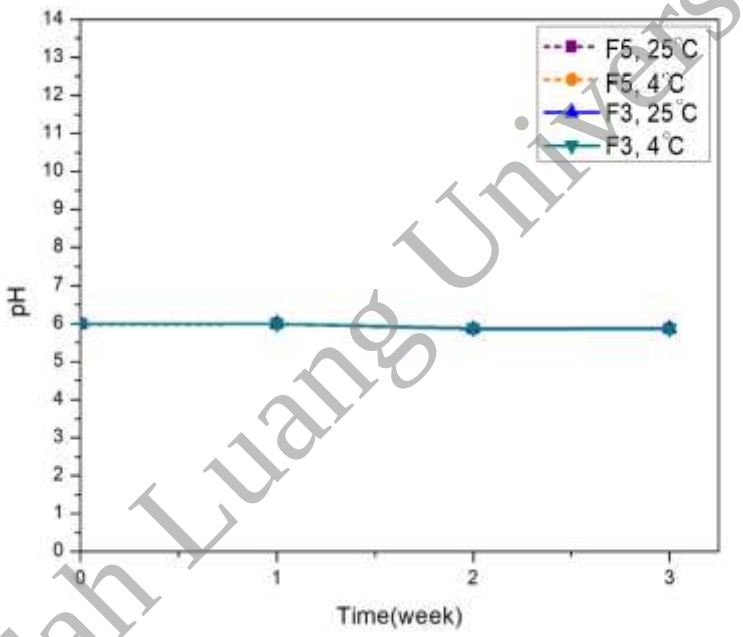
Mae Fah Luang University

4.3 การศึกษาความคงตัวของสีทาเล็บ

จากการทดสอบความคงตัวของสีทาเล็บ F3 และ F5 โดยนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยวัด pH สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีและวัดสีทุกๆสัปดาห์

4.3.1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของสีทาเล็บทั้งสองไม่มีการเปลี่ยนแปลง และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วงกรดอ่อน 5.86-6.00 (ภาพที่ 11) ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ เนื่องจากมี pH ใกล้เคียงกับผิว



ภาพที่ 11 ค่าความเป็นกรด-ด่างของสีทาเล็บ F3 และ F5 ระหว่างการทดสอบความคงตัว

4.3.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีทาเล็บ F3 และ F5 เมื่อผ่านการทดสอบความคงตัว

จากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีทุกๆสัปดาห์ แสดงดังภาพที่ 12 พบว่า เมื่อเก็บที่ 4 องศาเซลเซียส สีของสีทาเล็บ F3 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีตลอดการทดลอง ส่วนที่เก็บที่ 25 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงสีเพียงเล็กน้อยในสัปดาห์ที่ 3 ซึ่งแตกต่างจากสีทาเล็บ F5 ทั้งที่เก็บในอุณหภูมิ 25 และ 4 องศาเซลเซียส สีทาเล็บเปลี่ยนจากสีม่วงแดงเปลี่ยนเป็นสีม่วงอมน้ำตาล ตั้งแต่สัปดาห์แรก จึงสรุปได้ว่าสีทาเล็บ F3 ซึ่งใช้สารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคล-เด็กซ์ตริน มีความคงตัวที่มากกว่าสีทาเล็บ F5 ซึ่งใช้สารสกัดผลผักปลัง

Mae Fah Luang University

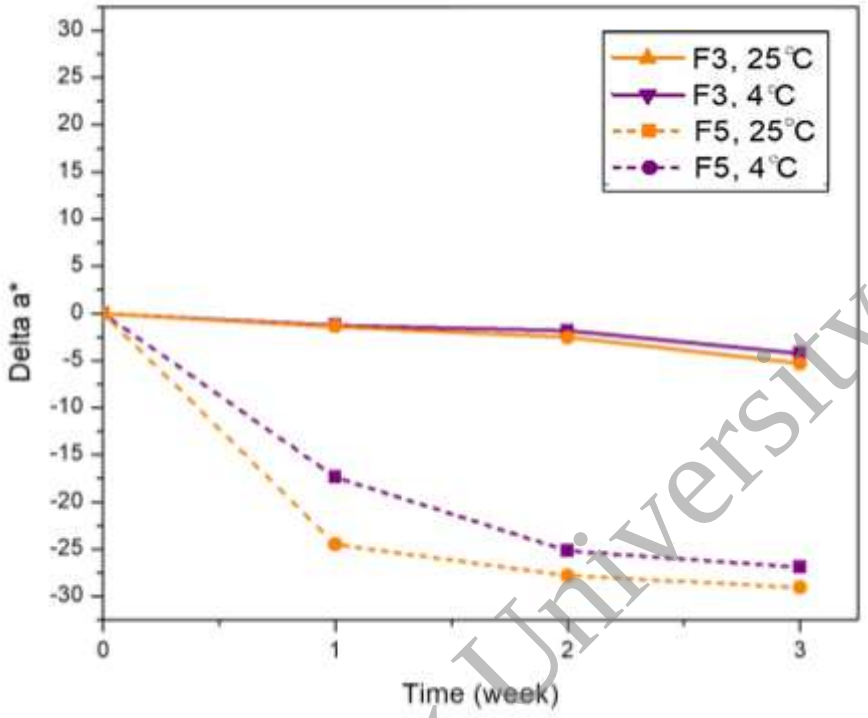
ภาพที่ 12 สีของสีทาเล็บ F3 และ F5 เมื่อผ่านการทดสอบความคงตัว

Formula	Temp. (°C)	Time(week)			
		0	1	2	3
F3	4				
	25				
F5	4				
	25				

4.3.3. วัดสี

จากการวิเคราะห์สีของสีทาเล็บ F3 และ F5 โดยใช้เครื่องวัดสี(Spectrophotometer) ระบบสีที่ใช้คือ L, a, b เมื่อวิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลงค่า a* ของสีทาเล็บ F3 และ F5 ที่อุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 13) พบว่าทั้ง 2 สูตร มีค่าการเปลี่ยนแปลง a* ที่ลดลงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีแดงที่อ่อนลง โดยการเปลี่ยนแปลงค่า a* การเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่ามากกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยการเปลี่ยนแปลงค่า a* สัปดาห์ที่ 3 ของสีทาเล็บ F3 เท่ากับ -5.32 ซึ่งแตกต่างจากสีทาเล็บ F5 ที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงของค่า a* ลดลงมากถึง -29.06 ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการสังเกตด้วยตาเปล่า คือ สีทาเล็บ F3 ตลอดการทดลองไม่พบการเปลี่ยนแปลง มีเพียงสัปดาห์ที่ 3 ที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซียส มีสีที่จางลงเล็กน้อย และสีของสีทาเล็บ F5 เปลี่ยนจากสีม่วงแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

Mae Fah Luang University



ภาพที่ 13 Δa* ของสีทาเล็บที่อุณหภูมิ 25 และ 4 องศาเซลเซียส

ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า F3 ที่มีสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน ที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียส มีความคงตัวดีกว่า F5 ที่มีสารกัดผลผักปลัง เป็นการแสดงให้เห็นว่าการเตรียมสารสกัดผลผักปลังให้อยู่ในรูปของเอ็นแคปซูลเลชั่น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสีทาเล็บได้ดีกว่า

สรุปการวิจัย

การสกัดผักปลังด้วยตัวทำละลายที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) 5 ได้สารสกัดสีม่วงแดงที่เข้มที่สุด และมีปริมาณบีตาเลนเท่ากับ 281.80 mg/100g เมื่อนำมากักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน ในอัตราส่วน 1:1, 2:1, 3:1 และ 4:1 พบว่าอัตราส่วน 1:1 มีสีเข้มสวยงามที่สุดในการนำมาใช้ลงในสูตรเครื่องสำอาง เมื่อศึกษาความคงตัวของสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน โดยเก็บที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียส ในสภาวะมืด และสว่าง เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกๆสัปดาห์ พบว่าค่าสีของสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคล-เด็กซ์ตรินมีความคงตัวมากกว่าสารสกัดผลผักปลัง และเมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์ สารสกัดผลผักปลังมีปริมาณบีตาเลนลดลงเหลือเพียง 50% ในขณะที่สารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินที่มีปริมาณบีตาเลนเหลือมากถึง 90% การเตรียมสารสกัดผลผักปลังให้อยู่ในรูปของเอ็นแคปซูเลชั่นโดยใช้เบต้าไซโคลเด็กซ์ตริน สามารถช่วยเพิ่มความคงตัวต่อ เช่น อุณหภูมิ และแสงได้ดีขึ้น

Mae Fah Luang University

จากการนำสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์สีทาเล็บสูตรน้ำแบบลอกออกได้ (peel off nail lacquer) พบว่าสารสกัดผลผักปลังที่ถูกกักเก็บในเบต้า-ไซโคลเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมใช้ในสูตรคือ 10% w/w (F3)ให้สีและฟิล์มที่ทาบนเล็บดีที่สุด และเมื่อนำสีทาเล็บ F3 และสีทาเล็บ F5 ที่มีสารสกัดผลผักปลัง 10% มาทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ พบว่าสีทาเล็บ F3 มีความหนืดและเมื่อทาลงบนเล็บให้ฟิล์มที่หนา ให้สีที่น่าพึงพอใจและเข้มกว่าสีทาเล็บ F5 จากการทดสอบความคงตัวโดยการวัดสีพบว่าสีทาเล็บ F3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าสีน้อยกว่า F5 แสดงให้เห็นว่าการกักเก็บสารสกัดบีตาเลนในเบต้าไซโคลเด็กซ์ตรินทำให้มีความคงตัวมากขึ้น และสามารถนำมาทำเป็นสีเติมแต่งในผลิตภัณฑ์สีทาเล็บแบบลอกออกได้

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาชนิดของสารห่อหุ้มอื่นๆเพิ่มเติม ที่จะนำมาทำเอ็นแคปซูลเลชั่นสารสกัดผักปลัง

รายการอ้างอิง

ชนิดา ฉันทวนิชย์ และณัตฐาวุฒิ ฐิติปราโมทย์. (2558). การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เคลือบเล็บชนิดลอกออกได้. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

ทัตดาว ภายีผล, เยาวมาลย์ รักษาเคน และ สุดารัตน์ นามโฮง. (2555). การสกัดบีตาเลนจากผลผักปลัง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 43(3), 368-371

Herbach, K., Maier, C., Stintzing FC & Carle, R. (2007). Effects of processing and storage on juice colour and betacyanin stability of purple pitaya (Hylocereus polyrhizus) juice. *Eur Food Res Technol*, 224, 649-658.

Huang, S.A., & Von Elbe, J.H., (1987). Effect of pH on the Degradation and Regeneration of Betanine, *Journal of Food Science*, 52, 1689-1693.

Woo, K. K., F. H. Ngou, L. S. Ngo, W. K. Soong, & P. Y. Tang. (2011). Stability of Betalain Pigment from Red Dragon Fruit (Hylocereus polyrhizus), *American Journal of Food Technology*, 6, 140-148.

Mae Fah Luang University