Published online: 26 July 2019

การเตรียมสารก่อเจลจากเนื้อเมล็ดมะขาม

Preparation of Natural Gelling Agent from Tamarind Seed Kernel

เขมณัฏฐ์ อภิพัฒน์กุลวรา
อีเมล์: 6051701255@lamduan.mfu.ac.th
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ดร. ปัญญวัฒณ์ ปินตาทอง อาจารย์ที่ปรึกษา
อีเมล์: punyawatt.pin@mfu.ac.th
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

Mae Fah Luang University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดสารโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขามเพื่อใช้เป็นสารก่อเจลจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยทำการสกัดด้วยน้ำร้อน เป็นเวลา 60 นาที โดยให้ผลผลิตการสกัด เท่ากับ ร้อยละ56.43±0.50 และมีปริมาณโพลิแซ็กคาไรด์ที่ประเมินด้วยวิธี phenol sulfuric เท่ากับ 626.839 ±6.703 มก. สมมูลกลูโคสต่อกรัมสารสกัด การทดสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ พบว่า สารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์จากมะขามมีความสามารถในการละลายในน้ำและมีความหนืดและสามารถก่อเจลได้ตามปริมาณของโพลิแซ็กคาไรด์ โดยแสดงค่าความเป็นกรดระหว่าง 4.9-5.7 การพัฒนาตำรับเจลและครีมที่มีส่วนผสมของโพลิแซ็กคาไรด์จากมะขาม พบว่า การใช้โพลิแซ็กคาไรด์จากมะขาม ปริมาณร้อยละ 2 สามารถใช้เป็นสารก่อเจลในสูตรตำรับเจลได้ เมื่อทดสอบความคงตัวในสภาวะต่างๆ ได้แก่ สภาวะร้อนสลับเย็น อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง พบว่า มีความหนืดเพิ่มขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง และสีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า โพลิแซ็กคาไรด์จากมะขามสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นสารก่อเจลจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้

คำสำคัญ: การพัฒนาสูตรตำรับ/โพลิแซ็กคาไรด์/เมล็ดมะขาม/สารก่อเจล/สารเพิ่มความหนืด

Abstract

This research was aimed to extract polysaccharide from tamarind seed for application as natural gelling agent in cosmetic formulation. The polysaccharide was prepared by hot water extraction for 60 min. The results revealed the highest yield and polysaccharide content assayed by phenol sulfuric method was equal to 56.43±0.50% and 626.839 ±6.703 mg glucose/g extract, respectively. Physicochemical properties of the polysaccharide was evaluated and found that it can be soluble and thicken in water. In addition, it can also form as gel and the pH was ranged from 4.9 to 5.7. In this study, 2% tamarind polysaccharide was employed in gel formulation. The results showed that the polysaccharide can be used as gelling agent. Stability of product was performed at different conditions of 4th heating-cooling cycle, 45°C for 1 month, 4°C for 1 month and ambient temperature for 1 month. It can be observed that the viscosity of gel product increased, while pH was decreased. The color intensity of gel product seemed to be slightly increased. In conclusion, it can be implied that polysaccharide from tamarind could be used as natural gelling agent in cosmetic products.

Keywords: Formulation/Gelling agent/Polysaccharide/Tamarind seed/Thickening agent

Mae Fah Luang University

บทนำ

มะขาม (*Tamarindus indica Linn.*) เป็นผลไม้ที่เพาะปลูกได้ในภูมิประเทศแถบร้อนชื้น เช่น อเมริกากลางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแอฟริกา รวมไปถึงประเทศไทย ปัจจุบันมีการแปรรูปในเชิงอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก จากการศึกษาสรรพคุณ พบว่า นำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายด้าน ตามสรรพคุณโบราณมีการนำมะขามมาใช้ขัดตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งจะช่วยให้รอยคล้ำลดลง ทำให้ผิวหนังชุ่มชื้นได้ ส่วนเปลือกต้นและเปลือกเมล็ด ใช้ชะล้างบาดแผล พอกรักษาแผล สมานแผล ฝักใช้กำจัดคราบจากบุหรี่ ลดคราบสิ่งสกปรกทำให้ฟันสะอาด เมล็ดใช้บดแล้วพอกแผลที่ถูกไฟลวก ใบมะขามนำมาต้มผสมกับสมุนไพรอื่น เพื่ออาบหรืออบ ทำให้ผิวหนังสะอาด เปลือกต้นใช้เป็นวัตถุดิบในการทำน้ำยาบ้วนปาก อมหรือกลั้ว เพื่อรักษาแผลในช่องปาก น้ำคั้นจากใบมะขามใช้รักษาฝีและแผลเปื่อย ผลแห้งใช้สารสกัดจากน้ำร้อน รักษาอาการผิวหนังติดเชื้อ และเนื้อเยื่อ ผลสุกใช้ในการสมานแผล นอกจากนี้เนื้อในฝักแก่ (มะขามเปียก) ยังใช้เป็นยาระบาย ทั้งในคนและสัตว์ และเมื่อดื่มน้ำมะขาม จะช่วยลดอุณหภูมิในร่างกาย ลดการกระหายน้ำ ช่วยในการขับเสมหะในลำคอ นำมาใช้ปรุงแต่งเพื่อเพิ่มรสชาติให้กับอาหาร

ทางผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอางของเมล็ดมะขาม เมล็ดมะขามประกอบด้วย เนื้อในเมล็ดสีขาวในปริมาณร้อยละ 60-65 เปลือกของเมล็ดสีน้ำตาลแดงในประมาณร้อยละ 30-35 ส่วนด้านในเมล็ดมะขามมีสารธรรมชาติได้แก่ ไซโลกลูแคน (xyloglucan) และโพรแอนโธไซยานิดิน (proanthocyanidin) ซึ่งมีคุณสมบัติทางชีวภาพ เป็นที่น่าสนใจและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้หลากหลาย สามารถนำไปประยุกต์เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อาทิ วัสดุทางอุตสาหกรรม สีกาว เครื่องสำอาง เป็นต้น (ภัคสิริ,2554) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาส่วนเนื้อในเมล็ดมะขามมาสกัดและศึกษาคุณสมบัติต่างๆ เพื่อพัฒนาต่อยอดเป็นสารก่อเจลที่มาจากธรรมชาติ เพื่อนำมาใช้ในเครื่องสำอาง เป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับผู้บริโภคและผู้ผลิตในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสกัดสารก่อเจลจากเนื้อในเมล็ดมะขาม
2. ศึกษาคุณสมบัติเคมีกายภาพของสารก่อเจลจากมะขามและความคงตัวในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

Mae Fah Luang University

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาวิธีและขั้นตอนและกระบวนการสกัดสารก่อเจลจากเมล็ดมะขาม
2. ศึกษาคุณลักษณะและคุณสมบัติของสารก่อเจลที่ได้จากเมล็ดมะขาม
3. ทดสอบและประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของสารก่อเจลที่ได้จากเมล็ดมะขาม
4. การศึกษาความคงตัวของสารก่อเจลจากเมล็ดมะขามในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

การทบทวนวรรณกรรม

1. องค์ประกอบทางเคมี

ผลของมะขามนั้นประกอบไปด้วยส่วนหลักๆ สองส่วนคือส่วนผลและส่วนเมล็ด (Rao & Mathew, 2012) โดยพบว่ามะขามแห้งนั้นอุดมไปด้วย กรดทาร์ทาริก (Tartaric acid), น้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing Sugar), เพกติน (Pectin), แทนนิน (Tannin), กากใย (Fiber) และ เซลลูโลส (Cellulose) นอกจากนี้ยังพบว่า แร่ธาตุที่พบอยู่ในนั้นมี โพแทสเซียม (Potassium), แคลเซียม (Calcium), ฟอสฟอรัส (Phosphorus), โซเดียม (Sodium), สังกะสี (Zinc) และ เหล็ก (Iron) อีกทั้งยังพบว่าในเมล็ดนั้น เต็มไปด้วยสาร จำพวกโปรตีน (Protein), ไขมัน (Fat), น้ำตาล (Sugar) และ คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) ในส่วนของเมล็ดนั้นประกอบไปด้วยชั้น 2 ชั้น คือ ผิวเคลือบเมล็ด หรือ เทสตา (Testa) และ เมล็ด หรือ เอนโดสเปิร์ม (Endosperm) โดยสัดส่วนของผิวเคลือบเมล็ดนั้นอยู่ที่ร้อยละ 20-30 ส่วน เอนโดสเปิร์มนั้นอยู่ที่ร้อยละ 70-75 สำหรับสารที่เคลือบอยู่บนผิวของเมล็ดนั้นมีองค์ประกอบเป็น กากใยอยู่ที่ร้อยละ 20 และ แทนนิน ที่ร้อยละ 20 ซึ่งใน สารที่เคลือบเมล็ดนั้น พบว่า ร้อยละ 80 เป็นสาร แทนนิน ร่วมกับสารให้สี อยู่ร่วมกัน นิยมใช้ในการ ย้อมสีให้กับหนังสัตว์ นอกจากนี่ยังพบว่า สารดังกล่าวมีคุณสมบัติในการป้องกัน การออกซิเดชันของกรดไขมันอีกด้วย สำหรับสารที่พบในเอนโดสเปิร์มนั้น มีสารประกอบดังตารางที่ 2.1 (Gupta, et al., 2010)

2. สารประกอบและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเมล็ดมะขาม

พจนีย์ แก้วคำแสน และคณะ (2557) ได้กล่าวว่าเพกตินเป็นโพลิแซ็กคาไรด์ที่มีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นสารที่ก่อให้เกิดเจลตามธรรมชาติ ที่ย่อยสลายง่ายและใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย มะขาม (*Tamarindus indica* L.) เป็นพืชพื้นเมืองที่พบมากในประเทศแถบเอเชีย ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน เนื้อเมล็ดมะขามสามารถนำมาผลิตเป็นผงเมล็ดมะขาม ซึ่งเป็นแหล่งเพกตินและกัมจากมะขามที่มีลักษณะเฉพาะตัว นิยมใช้ในการปรับปรุงเนื้อสัมผัสและความข้นหนืดของอาหารแปรรูป รวมทั้ง เป็นสารพรีไบโอติก สารเพิ่มความคงตัว และช่วยควบคุมการปลดปล่อยสารสำคัญในอาหารและยาในระบบทางเดินอาหาร อย่างไรก็ตามเมล็ดมะขามส่วน

Mae Fah Luang University

ใหญ่ถูกทิ้งเป็นของเสียจากกระบวนการแปรรูปอาหารและมีการนำมาใช้ประโยชน์น้อย ในการศึกษานี้จึงนำผงเมล็ดมะขามมาใช้เป็นสารที่ทำให้เกิดเจลในผลิตภัณฑ์แยมเพื่อทดแทนเพกตินทางการค้า ซึ่งจากการเปรียบเทียบสมบัติทางเคมีกายภาพ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่า ผงเมล็ดมะขามประกอบด้วยเพกตินชนิด ที่มีเมทอกซิลสูง (6.82-8.37%) จึงเกิดเจลที่มีความแข็งแรงและทนต่อความร้อนได้ดีกว่าเพกตินทางการค้า (DE 71) นอกจากนี้ปริมาณสารฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มสูงขึ้นตามปริมาณผงเมล็ดมะขามที่เพิ่มขึ้น โดยผลการศึกษาที่ได้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาผงเมล็ดมะขามเพื่อใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหารและยา รวมทั้งยังมีส่วนส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกมะขามอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้ในประเทศและการส่งออก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสกัดเตรียมสารสกัดมะขาม

การสกัดด้วยน้ำร้อนโดยวิธีของJoseph et al., (2012) โดยใช้ผงมะขาม 10 กรัมเทลงในน้ำปราศจากไอออน ปริมาณ 100 มล. โดยทำการเตรียม 3 ชุดการทดลอง ใส่ลงในบีกเกอร์ปริมาณ 250 มล. วางบน Hotplate โดยที่มีน้ำหล่ออยู่ และกวนด้วยแท่งแม่เหล็กที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที และให้ความร้อนของน้ำจนมีอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียสโดยใช้ระยะเวลาที่ 60 นาที ภายหลังจากครบเวลาแล้วนำออกมาตั้งไว้อุณหภูมิห้องเมื่อสารสกัดเย็นลง ทำการถ่ายสารสกัดผงมะขามลงในบีกเกอร์ขนาด 1000 มล. แล้วเติมน้ำปราศจากไอออน ลงไป 300 มล. นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วให้นำไปเข้าเครื่องปั่นเหวี่ยงโดยใช้ความเร็วรอบที่ 6000 รอบต่อนาทีเป็นระยะเวลา 20 นาที และแยกเอาเฉพาะส่วนของเหลวใสด้านบนออกมาและตกตะกอนด้วยเอทานอลร้อยละ 95 โดยปริมาณที่ใช้นั้นใช้เอทานอลที่ 3 เท่าของของเหลวใสที่ถูกดูดออกมาโดยตกตะกอนเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังจากแยกตะกอนออกมาแล้วตะกอนจะถูกทำให้แห้งโดยนำเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักดูลักษณะผงและเก็บในโถดูดความชื้น

2. การวิเคราะห์คุณภาพสารสกัดทางเคมี

1.1 การหาปริมาณโพลิแซ็กคาไรด์

การทดสอบหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดทำโดยใช้วิธี Phenol sulfuric method จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2018) โดยทำการละลายผงมะขาม 1 กรัมในน้ำปราศจากไอออน 100 มล. ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน และดูดสารละลายผงมะขาม ปริมาณ 1 มล. ไปแช่บนน้ำแข็ง จากนั้นใส่สารละลาย 5% ฟีนอล ปริมาณ 1 มล. เขย่าด้วยเครื่อง Vortex และตั้งทิ้งไว้ 3 นาที เติมกรดซัลฟิวริก

Mae Fah Luang University

เข้มข้น 5 มล.ลงไป และตั้งที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที นำสารตัวอย่างที่ได้มาวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร โดยค่าที่ได้นั้น ทำการเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส

1.2 การทดสอบการละลาย

ชั่งสารที่ได้โดยเริ่มจาก 0.5 มิลลิกรัม เตรียมน้ำปราศจากไอออน 1 มล. ปิเปตใส่หลอด Eppendrof จากนั้นเติมสารสกัดลงไปแล้วทำให้ละลายโดยใช้เครื่อง Vortex สังเกตด้วยตาเปล่า ถ้าเกิดการละลายหมดโดยไม่มีตะกอน ให้ทำการทดลองซ้ำด้วยวิธีเดิม โดยเติมสารทีละ 0.1 มิลลิกรัมไปเรื่อยๆ จนกว่าจะไม่ละลาย บันทึกปริมาณเพกตินสูงสุดที่ละลายได้ (กิตติมาภรณ์, 2557)

3. การพัฒนาสูตรตำรับความคงตัวในสูตรตำรับ

3.1 สูตรตำรับสำหรับทดสอบลักษณะทางกายภาพ

ทำการพัฒนาสูตรตำรับที่มีสารก่อเจลจากมะขาม โดยทำการทดสอบในตำรับเจล โดยใช้ส่วนผสม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรตำรับแบบเจลที่มีส่วนผสมสารก่อเจลจากมะขาม

ส่วนผสม	**ร้อยละในตำรับ**
DI Water	qs. to 100
DMDM Hydantoin	0.5
Glycerin	5
Propylene glycol	5
ผงเมล็ดมะขาม	2

3.2 การทดสอบความคงตัว

ทำการทดสอบความคงตัวของสูตรตำรับโดยนำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดสอบในสภาวะร้อนสลับเย็น จำนวน 4 รอบ รอบไปถึงทำการทดสอบการเก็บตัวอย่างในสภาวะเร่ง ณ อุณหภูมิที่ 45 องศาเซลเซียส, อุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเคมีกายภาพ (physic-chemical properties) ได้แก่ ความหนืด ความเป็นกรดด่าง และการเปลี่ยนแปลงของสีที่วัดด้วยเครื่อง colorimeter รวมไปถึงการประเมินการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์

Mae Fah Luang University

ผลการวิจัย

1. การสกัดสารโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขาม

จากการสกัดสารโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขาม สกัดด้วยน้ำร้อน เป็นเวลา 60 นาที และตกตะกอนด้วย 95% เอทานอล ทิ้งไว้ 24 ชม. นำตะกอนที่ได้ไปอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 24 ชม. จนแห้ง มาคำนวณหาร้อยละผลผลิต พบว่ามีค่าเท่ากับ ร้อยละ 56.43±0.50 ลักษณะของสารสกัดแสดงดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 ลักษณะของสารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขาม

2. การวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นของสารสกัดจากผงเมล็ดมะขาม

2.1 การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต

นำสารสกัดที่ได้จากผงเมล็ดมะขามแต่ละวิธีสกัด มาทำการทดสอบหาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยใช้สารละลายกลูโคสเป็นสารมาตรฐาน พบว่า สารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขามที่ต้มในน้ำ เป็นเวลา 60 นาที มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเทียบเท่ากับ กลูโคส เท่ากับ 626.84 ±6.70 มก./กรัมสารสกัด

2.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการละลาย

นำสารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขามแต่ละวิธีการสกัด มาทำการทดสอบความสามารถในการละลาย พบว่า สารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขามสกัดด้วยน้ำร้อน 60 นาที มีความสามารถในการละลายได้ดี

จากความสามารถในการก่อเจลแต่ละร้อยละของสารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขามสกัดด้วยน้ำร้อน 60 นาที พบว่า ร้อยละที่ดีที่สุด คือ ร้อยละ 2 โดยจะใช้เวลาในการพองตัวประมาณ 7 – 10 นาที จึงกลายเป็นเจล ซึ่งสารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขาม แสดงว่าสารสกัดมีความสามารถเป็นสารก่อเจลได้

Mae Fah Luang University

3. การพัฒนาสูตรตำรับเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของโพลิแซ็กคาไรด์

ทำการพัฒนาสูตรตำรับเจล ที่มีสารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์

จากมะขามทำหน้าที่เป็นสารก่อเจล จากนั้นนำมาทดสอบความคงตัว เพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความหนืด, ความเป็น กรด – ด่าง และการเปลี่ยนแปลงของสี

3.1 การเปลี่ยนแปลงด้านความหนืด

เมื่อประเมินผลความคงตัวในสภาวะต่างๆ จากผลการทดลองพบว่า ค่าความหนืด ของสภาวะต่างๆ จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อตั้งทิ้งไว้ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่า สารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขามทำให้หนืดขึ้นเป็นสารก่อเจลได้ โดยไม่ต้องมีการปรับค่า pH มีลักษณะคล้ายกับสารก่อเจลจากธรรมชาติ เช่น Xanthan gum, Cellulose ซึ่งจะแตกต่างกับสารก่อเจลที่อยู่ในกลุ่ม Carbomer ที่จะต้องปรับค่า pH ก่อน จึงสามารถนำมาเป็นแนวทางที่จะทดแทนหรือเป็นสารก่อเจลชนิดใหม่ในทางเครื่องสำอางได้ ซึ่งสารก่อเจลในธรรมชาติ เช่น Xanthan gum จะนำเข้าจากต่างประเทศ และผลิตจากจุลินทรีย์ สารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขามจึงสามารถมาทดแทนได้ที่หาได้ง่ายในประเทศไทย และลดต้นทุนการผลิตได้

3.2 การเปลี่ยนแปลงด้านความเป็น กรด – ด่าง

จากผลการทดลองพบว่า ค่ากรด – ด่าง (pH) ของสภาวะต่างๆ มีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อตั้งทิ้งไว้ซึ่งพิจารณาได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้

3.3 การเปลี่ยนแปลงด้านสี

นำผลิตภัณฑ์มาประเมินผลความคงตัวในด้านสีด้วยเครื่องวัดสี โดยค่า L*a*b* มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยซึ่งถือว่ามีความคงตัว ผลที่ได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับลักษณะภายนอกสารสกัดจะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกัน จากงานศึกษาครั้งนี้ได้คำนวณค่า ΔE พบว่า ค่า ΔE เป็นที่ยอมรับได้ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 2 (ViewSonic) แสดงว่าสีของผลิตภัณฑ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

อภิปรายผลการวิจัย

การทดสอบจากการสกัดสารโพลิแซ็กคาไรด์จากผงเมล็ดมะขาม เพื่อใช้เป็นสารก่อเจลจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำร้อน 60 นาที ให้ผลผลิตการสกัดเท่ากับ ร้อยละ56.43±0.50 และมีปริมาณโพลิแซ็กคาไรด์ที่ประเมินด้วยวิธี phenol sulfuric เท่ากับ 626.839 ±6.703 มก. สมมูลกลูโคสต่อกรัมสารสกัด เมื่อนำไปทดสอบการละลาย และหาร้อยละเพื่อนำไปทดสอบความคงตัวในสูตร พบว่า สารสกัดมีความสามารถในการละลาย เท่ากับ ร้อยละ 2 เมื่อมาทดสอบความคงตัวในสภาวะต่างๆ ได้แก่ สภาวะร้อนสลับเย็น อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ

Mae Fah Luang University

4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง พบว่า มีความหนืดเพิ่มขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง และสีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แสดงถึงความคงตัวของผลิตภัณฑ์ แสดงว่าสารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์มีความคงตัวในสูตรตำรับเจลนั่นเอง ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า สารสกัดโพลิแซ็กคาไรด์ผงมะขามสามารถมีคุณสมบัติเป็นสารก่อเจล เพื่อประโยชน์ในทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาวิธีการสกัดให้หลากหลาย เพื่อให้ได้ปริมาณสารสกัดที่เหมาะสมและคุ้มค่าที่สุด

รายการอ้างอิง

กิตติมาภรณ์ ชุมพงศ์. (2557). *การพัฒนาสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะเพื่อเป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิว*. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

กรรณิการ์ สอนโยธา. (2552). *ผลการใช้เอนไซม์ต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเปลือกและเนื้อแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

พจนีย์ แก้วคำแสน และ บัวสี หงสาวดี. (2557). การใช้ประโยชน์จากผงเมล็ดมะขามทดแทนเพกตินทางการค้า. *แก่นเกษตร*, *42*(1), 640-645.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (2018). *การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด โดยใช้ phenol sulfuric method.* สืบค้นเมื่อวันที่ 12ธันวาคม 2561, จาก kb2tmp.psu.ac.th/psukb/bitstream/ 2553/ 2961/2/ 293061 _ app.pdf

Gupta, S., Jain, S., Rao, GK., Gupta, V., & Puri, R. (2010). Tamarind kernel gum: An upcoming natural polysaccharide. *Systematic Reviews in Pharmacy,1*(1), 50. Doi: 10.4103/0975-8453.59512

Joseph, J., Kanchalochana, N. S., Rajalakshmi, G., Hari, V. & Durai, D. R. (2012). Tamarind seed polysaccharide: A promising natural excipient for pharmaceuticals. International Journal of Green Pharmacy. *Review Article*, 270-278.

Rao, Y. S. & Mathew, K. M. (2012). 26 Tamarind. In K. V. Peter (Eds.), *Handbook of herbs and spices* (Second Edition ed., pp. 512-533). Oxford: Woodhead Pub.

ViewSonic. (ม.ป.ป.). Delta E ≦2 Colour Accuracy . *Technical Introduction*, สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม 2562, จาก https://www.viewsonic.com/uk/products/lcd/pdf/ti_delta_E.pdf

Mae Fah Luang University