รายงานสืบเนื่อง

จากการประชุมวิชาการระดับชาติ

Proceedings

การประชุมวิชาการระดับชาติ

"พิบูลสงครามวิจัย" ครั้งที่ 3 ประจำปี พ.ศ.2560

"Thailand 4.0 นวัตกรรมและการวิจัยเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน"

วันที่ 23 - 24 มีนาคม 2560

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การพัฒนาครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืนจากสารสกัดเมล็ดอะโวคาโด
Development of facial night cream from avocado seed extracts

ชนนิกานต์ วารีพิทักษ์ พรดรัล จุลกัลป์ ศนิพร จันทร์บุรี และ เปรมนภา สีโสภา*
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
*corresponding author e-mail: premnapa.s@gmail.com

บทคัดย่อ

สารสกัดเมล็ดอะโวคาโดที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 60 โดยเปรียบเทียบเมล็ดอะโวคาโดสดและเมล็ดอะโวคาโดแห้ง และวิธีการสกัด 2 วิธี คือ สกัดด้วยวิธี Ultrasonic เป็นเวลา 30 และ 60 นาที ผลการศึกษา พบว่าร้อยละผลผลิต ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดแห้งที่สกัดด้วยวิธี Ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที มีค่าสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 15 16±3.32% 225.564±0.75 (mg GAE/g สารสกัด) และ 3.306±0.09 (mg CE/g สารสกัด) ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกับการสกัดด้วยวิธี Ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical cavenging activity พบว่า ค่า IC_{50} ของสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดแห้งมีค่าน้อยกว่าสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดสด ทั้งในการสกัดด้วยวิธี Ultrasonic เป็นเวลา 30 นาทีและ 60 นาที มีค่าเท่ากับ 0.050±002 และ 0.046±0.001 mg/mL ตามลำดับ นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาสูตรตำรับครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืนจากสารสกัดอะโวคาโด พบว่าตำรับที่มีปริมาณสารเพิ่มความชุ่มชื้นร้อยละ 7.5 และปริมาณสารสกัดอะโวคาโด ร้อยละ 0.5 ให้ลักษณะของเนื้อครีมที่ดีและได้รับความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ที่ระดับปานกลางจากอาสาสมัครจำนวน 20 คนจากนั้นนำไปทดสอบความคงตัวด้วยวิธี Heating-cooling cycle พบว่าไม่เกิดการแยกชั้นของตำรับครีม

คำสำคัญ : สารสกัดเมล็ดอะโวคาโด ครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืน สารต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

The avocado seed (wet and dry) was extracted by 60% ethanol with 2 methods; ultrasonic for 30 and 60minutes. The results revealed that the extraction time of 30 minutes showed the highest percentage yield, total phenolic content and total flavonoid content in dry avocado seed (15.16±3.32%, 225.564 ±0.75 (mg GAE /g crude extract) and 3.306±0.09 (mg CE /g crude extract) respectively, and showed no significant changes compared to extraction time of 60 minutes. The antioxidant activity was determined by DPPH radical scavenging activity. As the results, dry avocado seed extract showed lesser IC_{50} value than wet avocado seed extract. The dry avocado seed extract by ultrasonic for 30 and 60 minutes showed IC_{50} value of 0.050±.002 and 0.046±0.001 mg/mL respectively. Moreover, the development of facial night cream containing avocado seed extract was investigated. The formulation containing 7.5% moisturizer and 0.5% avocado seed extract was the most appropriate cream and accepted from the most participants at moderate like score in 20 volunteers. In addition, the stability of the formulation was also investigated by Heating-cooling cycle. The formulation showed no phase separation suggesting good stability.

keywords : avocado seed extracts, facial night cream, antioxidant

บทนำ

อะโวคาโด (Persea Americana) หรือ ลูกเนย เป็นผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบอเมริกัน เม็กซิโก กัวเตมาลา และหมู่เกาะเวสอินดิส เป็นไม้ยืนต้น ผลที่สุกแล้วจะมีสีดำและเนื้อภายในจะมีสีเขียว ลักษณะของเนื้อจะอ่อนนุ่มคล้ายเนย เป็นที่นิยมนำมาใช้ประกอบอาหารในแถบอเมริกาและยุโรป สำหรับประเทศไทยในยุคแรกนั้นพบว่าผลอะโวคาโดยังไม่ได้รับความ

นิยมมากนัก เนื่องจากปัญหาในเรื่องของกลิ่นและรสชาติทำให้นำมาประกอบอาหารได้ยากและราคาค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามในปัจจุบันคนไทยนิยมรับประทานผลอะโวคาโดมากขึ้นและมีการสนับสนุนให้เพาะปลูกมากขึ้น เนื่องด้วยผลอะโวคาโดมีปริมาณวิตามินและแร่ธาตุที่สูง จึงได้มีการนำเนื้ออะโวคาโดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์สำหรับบำรุงผิวและเส้นผม เป็นต้น อย่างไรก็ตามในส่วนของเสียที่เป็นเมล็ดยังมีการนำมาใช้ประโยชน์น้อยมาก จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าเมล็ดอะโวคาโดมีส่วนประกอบของสารกลุ่มฟินอลิก และฟลาโวนอยด์ ซึ่งมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระและต้านเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านความเป็นพิษของตับ, ต้านการอักเสบ, ต้านมะเร็งและช่วยลดความดันโลหิตสูง เป็นต้น รวมทั้งคุณสมบัติในการปกป้องเซลล์ผิวหนังจากการทำลายของมลพิษต่างๆ ทำให้ช่วยชะลอการเกิดริ้วรอยก่อนวัยได้ (Arukwe et al., 2012; Leroy, 2004; Francisco et al., 2014; Ogochukwu et al., 2009) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาวิธีสกัดสารสำคัญจากสกัดเมล็ดอะโวคาโด และวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิก ปริมาณฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืน นอกจากนั้นยังเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่วัตถุดิบเหลือทิ้งอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมตัวอย่างเมล็ดอะโวคาโด

งานวิจัยนี้ได้มีการเตรียมตัวอย่างเมล็ดอะโวกะโด 2 รูปแบบ คือ 1) เมล็ดอะโวกะโดสด และ 2) เมล็ดอะโวกาโดแห้ง สำหรับเมล็ดอะโวกาโดสดเตรียมโดยการนำเมล็ดอะโวคาโดมาล้างน้ำให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นบางๆ จากนั้นปั่นให้ละเอียดและเก็บในภาชนะทึบแสง และในส่วนของอะโวกะโดแห้งเตรียมได้โดยนำเมล็ดอะโวกาโดที่หั่นเป็นชิ้นบางๆ แล้วไปอบให้แห้งที่ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างมาปั่นให้ละเอียดและเก็บในภาชนะทึบแสงเช่นเดียวกัน

การสกัดตัวอย่างเมล็ดอะโวคาโด

ชั่งตัวอย่างเมล็ดอะโวคาโดสดและแห้งอย่างละ 15 กรัม เติมตัวทำละลาย 60% Ethanol 150 มิลลิลิตร สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 และ 60 นาที แล้วกรองตัวอย่างด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบสุญญากาศ และเครื่อง Water bath ตามลำดับ และเก็บสารสกัดที่ได้ในภาชนะทึบแสงที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณของสารประกอบฟีนอลิก (Total phenolic compounds)

เตรียมตัวอย่างสารสกัดจากเมล็ดอะโวกะโดสดและแห้งที่ความเข้มข้น 1.0 mg/mL และ 0.25 mg/mL ตามลำดับ จากนั้นผสมกับสารละลาย Folin-Ciocalteu reagent (ความเข้มข้น 0.25 นอร์มอล) 2 มิลลิลิตร ในหลอดทดลองแล้วเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 จำนวน 1.6 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex บ่มในอ่างน้ำอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำไปบ่มต่อในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรวมในหน่วย mg gallic equivalent (GAE)/g สารสกัด โดยเปรียบเทียบกับกราฟสารมาตรฐานของ gallic acid ที่ความเข้มข้น 100 80 60 40 20 และ 10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (อรนุชและคณะ, 2558)

การตรวจหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ด้วยวิธี Aluminum chloride method (Total flavonoid content)

เตรียมตัวอย่างโดยผสมสารสกัดเมล็ดอะโวคาโด 0.25 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่น 1.25 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลาย sodium nitrite (เข้มข้นร้อยละ 5) 750 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วยเครื่อง vortex บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที แล้วเติมสารละลาย aluminum chloride (เข้มข้นร้อยละ 10) 500 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วยเครื่องvortex บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 นาที และเติมสารละลาย sodium hydroxide (เข้มข้น 1 โมลาร์) 500 ไมโครลิตร และน้ำกลั่น 775 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วยเครื่อง vortex จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณของสารฟลาโวนอยด์รวมในหน่วย mg catechin equivalent (CE)/g สารสกัด โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ catechin (นิธิดา, 2012)

การตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระ DPPH (DPPH radical-scavenging activity)

วิเคราะห์ทดสอบฤทธิ์ต่อต้านสารอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเมล็ดอะโวกาด้วยวิธี DPPH method ดัดแปลงวิธีมาจาก อรนุชและคณะ (2558) โดยผสมสารสกัดกับสารละลาย DPPH (เข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์) 2 มิลลิลิตร ด้วยเครื่อง vortex บ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร จากนั้นคำนวณค่าดังนี้ % Free radical scavenging activity =100 x (A_{blank} – A_{sample})/A_{blank}

การเตรียมผลิตภัณฑ์พื้นฐานครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืน

วัตภาคน้ำมันประกอบด้วย Stearyl alcohol, Mineral oil, IPM, Squalane, Silicone 350, Arlacel 165 และ Cetearyl alcohol วัตภาคน้ำประกอบด้วย glycerin, carbopol 940 และ Triethanolamine อุ่นวัตภาคน้ำและน้ำมันให้มีอุณหภูมิประมาณ 70-75 องศาเซลเซียส เทผสมวัตภาคน้ำในน้ำมันจนเข้ากันดี จากนั้นรออุณหภูมิลดลงประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส แล้วเติมน้ำหอมและสารกันเสียลงไปคนให้เข้ากัน (พิมพร, 2544)

โดยมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยในการเตรียมผลิตภัณฑ์พื้นฐานครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืน คือ ปริมาณของสารให้ความชุ่มชื้น (Emollient) ได้แก่ mineral oil : IPM : squlane (อัตราส่วน 1:1:1) ร้อยละ 9, 7.5, 6, 4.5 และ 3

การประเมินผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้

1. ประเมินลักษณะทางกายภาพ ด้านการกระจายตัวบนผิว ความชุ่มชื่นผิวหลังทา และความเหนอะหนะหลังทา

2. ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ ใช้วิธี 5-Point Hedonic Scale จากอาสาสมัครจำนวน 20 คน ทำการประเมินด้าน ความหนืดขณะทา ความมันการซึมเข้าสู่ผิว ความชุ่มชื่นหลังทา ความเหนอะหนะและความชอบรวม ซึ่งสเกลการให้คะแนน ดังนี้ 5=ชอบมากที่สุด 4=ชอบมาก 3=ชอบปานกลาง 2=ชอบน้อยและ 1=ชอบน้อยที่สุด

ทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณภาพของผลิตภัณฑ์พื้นฐานเพื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืนจากสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดต่อไป

การทดสอบความคงตัว

ทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ที่สภาวะอุณหภูมิร้อนสลับเย็น (heating/cooling) จำนวน 5 รอบ โดยตั้งรอบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ ทำทั้งหมด 5 รอบจากนำไปทดสอบ ค่าสี ค่า pH และค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การสกัดตัวอย่างเมล็ดอะโวคาโด

ผลการทดลองพบว่าลักษณะของสารสกัดมีความข้นหนืดและมีสีน้ำตาลเข้ม ดังรูปที่ 1 จากการทดลองการสกัดเมล็ดอะโวคาโดสดและแห้งภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 และ 60 นาที พบว่าสารสกัดจากเมล็ดอะโวคาโดแห้งที่สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 และ 60 นาที ให้ปริมาณสารสกัดสูงที่สุด และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าร้อยละผลผลิตเท่ากับ 15.16±3.32 และ 12.56±3.55 ตามลำดับ และสำหรับการสกัดจากเมล็ดอะโวคาโดสดที่สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 และ 60 นาทีนั้น ให้ปริมาณสารสกัดน้อยกว่าเมล็ดอะโวกาโดแห้ง โดยมีค่าร้อยละผลผลิตเท่ากับ 6.36±0 94 และ 6.73±1.59 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ภาพที่ 1 ลักษณะของสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดสดและแห้ง

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละผลผลิตของสารสกัดจากเมล็ดอะโวคาโดสดและแห้ง

พืชตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย % Yield
เมล็ดอะโวคาโดสด ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที	6.36 ± 0.94[b]
เมล็ดอะโวคาโดแห้ง ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที	15.16 ± 3.32[a]
เมล็ดอะโวคาโดสด ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที	6.73 ± 1.59[b]
เมล็ดอะโวคาโดแห้ง ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที	12.56 ± 3.55[a]

หมายเหตุ :[a-b] ในแต่ละคอลลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรวม (Total phenolic compounds)

จากการวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดจากเมล็ดอะโวคาโด พบว่าสารสกัดจากเมล็ดอะโวคาโดแห้งที่สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 และ 60 นาที ให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญโดยมีค่าเท่ากับ 225.564±0.75 และ 219.549±0.73 mg GAE/g สารสกัด ตามลำดับ และสำหรับการสกัดจากเมล็ดอะโวคาโดสดที่สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 และ 60 นาที นั้นให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมน้อยกว่าเมล็ดอะโวกาโดแห้งโดยมีค่าเท่ากับ 6.36±0.94 และ 6.73±1.59 mg GAE/g สารสกัด ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดสดและแห้ง

พืชตัวอย่าง	mg GAE/g สารสกัด
เมล็ดอะโวคาโดสด ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที	53.383±0.71[c]
เมล็ดอะโวคาโดแห้ง ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที	225.564±0.75[a]
เมล็ดอะโวคาโดสด ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที	51.128±0.68[b]
เมล็ดอะโวคาโดแห้ง ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที	219.549±0.73[a]

หมายเหตุ :[a-c]ในแต่ละคอลลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

การตรวจหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมด้วยวิธี Aluminum chloride method (Total flavonoid content)

จากการวิเคราะห์หาสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดจากเมล็ดอะโวคาโด พบว่าสารสกัดจากเมล็ดอะโวคาโดแห้งที่สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 และ 60 นาที ให้ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญโดยมีค่าเท่ากับ 3.306±0.09 และ 3.458±0.07 mg CE/g สารสกัด ในขณะที่เมล็ดอะโวคาโดสดที่สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคที่เวลา 30 และ 60 นาที นั้นมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมน้อยกว่าเมล็ดอะโวคาโดแห้ง โดยมีค่าเท่ากับ 0.879±0.08 และ 0.931±0.06 mg CE/g สารสกัด ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดสดและแห้ง

พืชตัวอย่าง	mg CE/g สารสกัด
เมล็ดอะโวคาโดสด ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที	0.879±0.08[b]
เมล็ดอะโวคาโดแห้ง ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที	3.306±0.09[a]
เมล็ดอะโวคาโดสด ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที	0.931±0.06[b]
เมล็ดอะโวคาโดแห้ง ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที	3.458± 0.07[a]

หมายเหตุ :[a-b]ในแต่ละคอลลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

การตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical-scavenging activity

จากการวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดสดและแห้ง ด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity พบว่าสารสกัดจากเมล็ดอะโวคาโดแห้งที่สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 และ 60 นาที มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.046±0.001 และ 0.050±0.002 mg/mL

ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดอะโวคาโดสดที่สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตร้าโซนิคที่เวลา 30 และ 60 นาที นั้นมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระน้อยกว่าเมล็ดอะโวคาโดแห้งโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.107±0.003 และ0.113±0.003 mg/mL ตามลำดับ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดสดและแห้ง

พืชตัวอย่าง	IC_{50} (mg/mL)
เมล็ดอะโวคาโดสด ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที	0.107 ± 0.003^{b}
เมล็ดอะโวคาโดแห้ง ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที	0.050 ± 0.002^{a}
เมล็ดอะโวคาโดสด ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที	0.113 ± 0.003^{c}
เมล็ดอะโวคาโดแห้ง ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที	0.046 ± 0.001^{a}

หมายเหตุ :$^{a-c}$ ในแต่ละคอลลัมน์แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

จากผลการทดลองข้างต้น ปริมาณร้อยละผลผลิต ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดแห้งที่สกัดด้วยวิธี Ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที มีค่าสูงที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างกับการสกัดด้วยวิธี Ultrasonic เป็นเวลา 60 นาที ดังนั้นผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสกัดเมล็ดอะโวคาโดแห้งที่สกัดด้วยวิธี Ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที เพื่อนำมาศึกษาในขั้นตอนต่อไป

การพัฒนาตำรับครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืน

จากการศึกษาระดับของสารให้ความชุ่มชื่น (Emollient) ในตำรับครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืน จำนวน 5 ระดับ คือ 9, 7.5, 6, 4.5 และ 3% พบว่าทั้ง 5 สูตร มีลักษณะทางกายภาพด้านการกระจายตัวบนผิวไม่แตกต่างกัน คือ มีการกระจายตัวดีมาก สูตรตำรับที่ใช้สารเพิ่มความชุ่มชื้นร้อยละ 9, 7.5 และ 6 มีความชุ่มชื่นผิวหลังทาดีมาก มีความเหนอะหนะอยู่ระดับน้อยถึงปานกลาง ในส่วนของสูตรตำรับที่ใช้สารเพิ่มความชุ่มชื้นร้อยละ 4.5 และ 3 มีความชุ่มชื้นหลังทาปานกลางและมีความเหนอะหนะน้อย ดังตารางที่ 5 ดังนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกสูตรตำรับมา 2 สูตร คือ สูตร 395 เป็นตัวแทนของสูตรที่ให้ความชุ่มชื้นผิวมากและความเหนอะหนะน้อย และสูตร 841 เป็นตัวแทนของสูตรที่ให้ความชุ่มชื้นผิวปานกลางและความเหนอะหนะน้อยที่สุด เพื่อทำการทดสอบประเมินทางประสาทสัมผัสต่อไป

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะทางกายภาพตำรับครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืน

สูตรตำรับ (% Emollient)	**การกระจายตัวบนผิว**	**ความชุ่มชื้นผิวหลังทา**	**ความเหนอะหนะหลังทา**
651 (9%)	++++	++++	+++
395 (7.5%)	++++	++++	++
562 (6%)	++++	++++	++
847 (4.5)	++++	+++	++
841 (3%)	++++	+++	+

หมายเหตุ : +++++ หมายถึง มากที่สุด, ++++ หมายถึงมาก, +++ หมายถึงปานกลาง, ++ หมายถึงน้อย + หมายถึงน้อยที่สุด

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากผลการประเมินความพึงพอใจต่อตำรับครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืนทั้ง 2 สูตร ในอาสาสมัครจำนวน 20 คน โดยใช้วิธี 5-Point Hedonic Scale โดยกำหนดคุณลักษณะการประเมินความชอบ 6 ด้าน ได้แก่ ความหนืดขณะทา ความมันการซึมเข้าสู่ผิว ความชุ่มชื้นหลังทา ความเหนอะหนะ และความชอบโดยรวม พบว่า ทั้ง 2 สูตร ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยคะแนนความพึงพอใจทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับชอบน้อยถึงชอบมาก และพบว่าความพึงพอใจด้านความชุ่มชื่นหลังทามีคะแนนสูงที่สุด คืออยู่ในระดับชอบมาก ดังตารางที่ 6

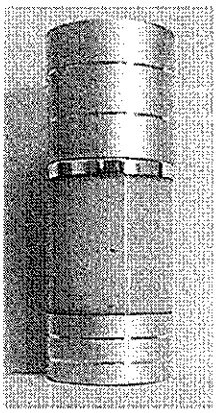
ตารางที่ 6 แสดงความพึงพอใจของตำรับครีมบำรุงผิวผสมสารสกัดเมล็ดอะโวคาโด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ	
	395	841
ความหนืดขณะทา ^{ns}	2.38±0.59	2.38±0.67
ความมัน ^{ns}	3.10±0.70	3.19±0.75
การซึมเข้าสู่ผิว ^{ns}	3.62±0.50	3.76±0 62
ความชุ่มชื่นหลังทา ^{ns}	4.10±0.62	4.00±0.71
ความเหนอะหนะ ^{ns}	2.48±0.51	2.71±0.72
ความชอบรวม ^{ns}	3.52±0.68	3.43±0.51

หมายเหตุ : - ระดับความชอบ 1 = ชอบน้อยที่สุด 2 = ชอบน้อย 3 = ชอบปานกลาง 4 = ชอบมาก 5 = ชอบมากที่สุด
- ns แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์

จากผลการทดลองผู้วิจัยได้คัดเลือกสูตรครีมบำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืนที่ผสมสารเพิ่มความชุ่มชื้นร้อยละ 7.5 เนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นครีมบำรุงสำหรับกลางคืนจะต้องมีส่วนผสมของสารเพิ่มความชุ่มชื้นในปริมาณสูงเพื่อช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิวได้ดีขึ้น จากนั้นนำครีมมาผสมสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 พบว่าเนื้อครีมที่ได้มีลักษณะเนื้อเนียน สีชมพูอ่อน แสดงดังรูปที่ 2 จากนั้นนำไปทดสอบความคงตัวที่สภาวะอุณหภูมิร้อนสลับเย็น (heating/cooling) จำนวน 5 รอบ ผลการทดลองหลังทดสอบความคงตัว พบว่าครีมไม่เกิดการแยกชั้น ค่าความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีค่าความสว่างลดลงเล็กน้อย และค่าความเป็นกรดด่างไม่เปลี่ยนแปลง เท่ากับ 6 ดังตารางที่ 7



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืนผสมสารสกัดเมล็ดอะโวคาโด

ตารางที่ 7 แสดงลักษณะทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าสำหรับกลางคืนผสมสารสกัดเมล็ดอะโวคาโด ก่อนและหลังทดสอบความคงตัว

ลักษณะ	ก่อนทดสอบความคงตัว	หลังทดสอบความคงตัว
ค่า pH	6.00	6.00
ความหนืด (cP)	4,494±270	3,872±251
ค่าสี L*	24.63±0.62	21.88±0.71
ค่าสีa*	2.78±0.15	3.72±0.25
ค่าสี b*	5.05±0.14	4.03±0.53

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าวิธีการสกัดและการเตรียมตัวอย่างมีผลต่อร้อยละผลผลิตปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเมล็ดอะโวคาโด พบว่าสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดแห้งที่สกัดด้วยวิธี Ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที สามารถละลายสารสำคัญที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระออกมาได้ในปริมาณสูง ซึ่งเป็นวิธีการสกัดที่ใช้เวลาสั้นและร้อยละผลผลิตสูง ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ผลิตในระดับอุตสาหกรรม เช่น เครื่องสำอาง ยา และอาหาร นอกจากนี้ได้มีการศึกษาพัฒนาสูตรตำรับครีมบำรุงผิวหน้ากลางคืนผสมสารสกัดเมล็ดอะโวคาโดที่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้เชิงพานิชย์ได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสารเคมี เครื่องมือและสถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2544). **เครื่องสำอางสำหรับผิวหนัง.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

นิธิดา พลโคตร. (2551). **การตรวจหาปริมาณฟลาโวนอยด์และปริมาณแคโรทีนในเกสรบัวหลวง.** (ปริญญานิพนธ์เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

อรนุช นาคชาติ วรรณา เอกทอง และ อรนุช คงลัก. (2558). **สารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผงผักแขยง.** (ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์).

Arukwe, U., Amadi, B.A., Duru, M. K.C., Agomuo,E.N., Adindu, E. A., Odika, P.C., Lele, K.C., Egejuru, L., and Anudike, J. (2012). Chemical composition of Persea Americana leaf, fruit and seed. **IJRRAS.** 11 (2), 346-349.

Francisco S. G., Sara P. S., Maria G. G. I., Nurul A. M. A. and María P. A. (2014). Avocado Seeds: Extraction Optimization and Possible Use as Antioxidant in Food. **Antioxidants.** 3, 439-454.

Leroy S. W. (2004). **Composition of Avocado Seed.** California Avocado Association. 19, 132-134.

Ogochukwu N. A., Raymond I. O. and Stephen O. O. (2009). Effect of the aqueous seed extract of *Persea Americana* mill (Lauraceae) on the blood pressure of spraguedawley rats. **Afr. J. Pharm. Pharmacol.** 3(10), 485-490.