บทคัดย่อ

การเพิ่มคุณค่าและมูลค่ากาแฟอราบิก้าโครงการหลวงเพื่อสุขภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟโครงการหลวงรูปแบบใหม่เสริมสารสกัดจากธรรมชาติ รวมถึงศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารประกอบพันธะเชื่อมจากเมล็ดกาแฟอราบิก้าดิบโครงการหลวง และทำการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและแปรรูปกาแฟ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟโครงการหลวงรูปแบบใหม่เสริมสารสกัดจากธรรมชาติด้วยเทคโนโลยีการแทรกซึมภายใต้สุญญากาศ ทำการศึกษาระดับการคั่วเมล็ดกาแฟอราบิก้าดิบเสริมสารไอโซฟลาโวน สารกาบา และสารคาเทชินที่เหมาะสม พบว่า เมล็ดกาแฟคั่วระดับอ่อนมากที่ผ่านการเสริมสารสกัด มีปริมาณสารไอโซฟลาโวน สารกาบา และสารคาชินมากที่สุด และเมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า เมล็ดกาแฟคั่วระดับกลาง เข้ม และอ่อน มีคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดตามลำดับ จึงคัดเลือกระดับการคั่วของกาแฟทั้ง 3 ระดับ (ระดับกลาง เข้ม และอ่อน) เพื่อใช้ในการผลิตกาแฟคั่วในการศึกษาเอกลักษณ์ทางกลิ่นรสเฉพาะตัวและศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้เชี่ยวชาญด้านกาแฟ ตามวิธี SCAA-Cupping พบว่า เมล็ดกาแฟคั่วที่ผ่านการเสริมสารสกัดทั้ง 3 ระดับ อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมากและเป็นเกรด Specialty โดยเมล็ดกาแฟคั่วอ่อนที่ผ่านการเสริมสารสกัดมีคะแนนมาตรฐานสูงที่สุด เมื่อทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้บริโภคทั่วไป พบว่า ผลิตภัณฑ์กาแฟเสริมสารสกัดที่ระดับคั่วอ่อน มีคะแนนความชอบด้านคุณลักษณะต่างๆ ไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์กาแฟควบคุมที่ระดับคั่วอ่อน โดยมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพเชิงหน้าที่จากสารประกอบพันธะเชื่อม ทำการศึกษาสมบัติของสารประกอบพันธะเชื่อมที่พัฒนาได้ พบว่า สารประกอบพันธะเชื่อมที่พัฒนาได้มีสมบัติในการต้านออกซิเดชัน โดยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP รวมถึงมีสมบัติเชิงหน้าที่ ได้แก่ สมบัติในการเป็นอิมัลชัน และสมบัติในการเกิดฟอง เมื่อทำการประชุมกลุ่มย่อย (focus group) เพื่อหาลักษณะผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพเชิงหน้าที่จากสารประกอบพันธะเชื่อมที่เหมาะสม โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการประชุมกลุ่มย่อย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ครีมเทียมจากพืชซึ่งมีสารประกอบพันธะเชื่อมจากเมล็ดกาแฟดิบ พบว่าผลิตภัณฑ์ครีมเทียมที่พัฒนาขึ้น มีปริมาณฟีนอลิกและความสามารถในการต้านออกซิเดชัน DPPH เพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์ครีมเทียมจากพืช ไม่สามารถละลายในกาแฟร้อนได้ จึงทำการเปลี่ยนจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมเทียมจากพืช เป็นผลิตภัณฑ์สารประกอบพันธะเชื่อมแบบผงชงละลาย ซึ่งมีความสามารถในการต้านออกซิเดชัน และเป็น Food antioxidative agent โดยสามารถนำไปผสมกับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชนิดต่างๆ เช่น กาแฟ ชาเขียว ชาไทย น้ำผักและน้ำผลไม้ เป็นต้น ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์สารประกอบพันธะเชื่อมแบบผงชงละลาย โดยผสมสารประกอบพันธะเชื่อมจากเมล็ดกาแฟดิบ กับมอลโตเด็กซ์ตรินร้อยละ 30 และกลิ่นชาเขียวร้อยละ 5 และทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง และความเข้มข้นต่ำสุดของสารประกอบพันธะเชื่อมแบบผงชงละลายในการเติมในผลิตภัณฑ์ชาเขียว ชาดำ กาแฟดำ และน้ำผักและผลไม้ เท่ากับความเข้มข้นร้อยละ 0.10, 0.01, 0.05 และ 0.05 โดยมวลต่อปริมาตร สำหรับคุณภาพผลิตภัณฑ์สารประกอบพันธะเชื่อมจากเมล็ดกาแฟดิบแบบผงชงละลาย พบว่ามีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 18.89 mgGAE/g_{db} และค่าการต้าน

ออกซิเดชัน DPPH เท่ากับ 118.36 μgGAE/g_{db} โดยความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถต้านออกซิเดชัน DPPH ได้ร้อยละ 50 มีค่าเท่ากับ 22.53 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ผู้บริโภคร้อยละ 86.67 ให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคร้อยละ 76.67 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากน้ำมันกากกาแฟ ทำการศึกษาสูตรต้นแบบและหาทิศทางของการพัฒนาผลิตภัณฑ์สเปรย์ระงับกลิ่นปากจากน้ำมันกากกาแฟ พบว่าการใช้สารลดแรงตึงผิวผสมที่เหมาะสมคือ อัตราส่วนระหว่าง Tween 80 และ Span 80 เท่ากับ 2.7 ต่อ 2.3 และปริมาณซอร์บิทอลที่เหมาะสมในการผลิตสเปรย์ระงับกลิ่นปากจากน้ำมันกากกาแฟ คือ ซอร์บิทอลความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล จากนั้นทำการศึกษาปริมาณน้ำมันกากกาแฟที่เหมาะสม พบว่า ปริมาณน้ำมันกากกาแฟร้อยละ 7 โดยมวล มีความเหมาะสมในการผลิตมากที่สุด เนื่องจากมีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด มีความคงตัวของอิมัลชันดี และมีปริมาณสารคาเฟสตอลและคาห์วีออลสูง สำหรับผลิตภัณฑ์สเปรย์ระงับกลิ่นปากจากน้ำมันกากกาแฟที่พัฒนาได้ พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อ *Streptococcus mutans* ได้ร้อยละ 63.55 โดยผู้บริโภคร้อยละ 90 ให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคร้อยละ 86 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์สเปรย์ระงับกลิ่นปากจากน้ำมันกากกาแฟ

การพัฒนาเยื่อเซลลูโลสสำหรับวัสดุกรองกาแฟจากกากกาแฟ ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากกาแฟที่ผ่านการสกัดน้ำมันออก พบว่ากากกาแฟมีปริมาณโฮโลเซลลูโลส (ร้อยละ 40.04) แอลฟาเซลลูโลส (ร้อยละ 11.31) และลิกนิน (ร้อยละ 23.68) จากนั้นทำการศึกษาการเตรียมเยื่อกากกาแฟที่เหมาะสม พบว่าความเข้มข้นของด่างที่เหมาะสมในการเตรียมเยื่อกากกาแฟ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 โดยมวลต่อปริมาตร เนื่องจากได้ผลผลิตเยื่อสูงที่สุด สำหรับสภาวะที่เหมาะสมในการฟอกเยื่อกากกาแฟ คือ การปรับสภาพเยื่อกากกาแฟก่อนการฟอกเยื่อด้วยกรดเปอร์อะซิติกความเข้มข้นร้อยละ 25 โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง และความเข้มข้นข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เหมาะสมในการฟอกเยื่อกากกาแฟ คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยมวล สำหรับสภาวะที่เหมาะสมในการขึ้นรูปแผ่นกระดาษ พบว่าอัตราส่วนของเยื่อไผ่ เยื่อยูคาลิปตัส และเยื่อกากกาแฟ เป็น 1:1:1 กรัม และมีการปรับปรุงคุณสมบัติความแข็งแรงของกระดาษด้วยการเติมสารปรุงแต่ง (cationic modified starch) ในกระดาษปริมาณร้อยละ 2 โดยมวล ทำให้ได้คุณสมบัติของกระดาษดังต่อไปนี้ น้ำหนักมาตรฐาน (grammage) 97.24 g/m^2 ค่าความหนา (thickness) 0.30 mm ค่าดัชนีต้านทานแรงฉีกขาด (tearing) 0.58 mN m^2/g ค่าดัชนีต้านทานแรงดึง (tensile) 9.26 N m/g ค่าดัชนีต้านทานแรงดันทะลุ (bursting) 0.60 kPa m^2/g และค่าต้านทานการหักพับ (folding) 8.55 double fold

คำสำคัญ: กาแฟ การแทรกซึมภายใต้สุญญากาศ สารประกอบพันธะเชื่อม น้ำมันกากกาแฟ วัสดุกรองกาแฟ

Abstract

The value added of Royal Project Arabica coffee for health had objective to study and develop new Royal Project coffee bean reinforced with natural extracts as well as study and develop conjugated product from green arabica bean from Royal Project. It was also aimed to study and develop product from spent coffee ground from coffee industry.

For New Royal Project product development on green coffee bean fortified with natural extract by vacuum impregnation technology, roast levels were studied on green coffee bean fortified with isoflavone, gamma-aminobutyric acid (GABA) and catechin. Based on consumer acceptance testing using 9-point hedonic scale, three roast levels including medium, dark and light had the highest overall liking score, respectively. Thus, they were chosen for aroma study. Based on the sensory evaluation by experts using SCAA-Cupping test, it was found that the coffee bean had good quality with specialty grade. It was also found that light roast level had the highest overall standard score. Therefore, it was chosen for consumer evaluation. Consumer evaluation showed no different in likeness between the fortified coffee bean and control at light roast level with medium likeness.

For product development of conjugated compounds from green Royal Project arabica coffee bean, characteristic the conjugated compound was evaluated. It was found that it had high antioxidant activities based on DPPH, ABTS and FRAP assays. It also had emulsifying and foaming properties. The focus group study shown that the suitable product for conjugated compounds was a non-dairy creamer fortified with conjugated compounds from green coffee bean. The resulting product had phenolic compounds and antioxidants activity (DPPH). However, it was partially insoluble in coffee. Therefore, the research team was reinventing the product into the form of instant powder for the application of food antioxidative agent. It could be used with beverage products such as coffee, green tea, Thai tea and fruit and vegetable juices. The product development of conjugated powder was composed of conjugated green coffee bean extract, 30% of maltodextrin, and 5% of green tea flavor. The mixture was dehydrated under freeze dry technique. An investigation on a minimum quantity of conjugated powder added in the solution of green tea, black tea, coffee, fruits and veggies were 0.10, 0.01, 0.05, and 0.05%(w/v), respectively. It was found that this product provided about 18.89 mgGAE/g_{db}, the antioxidant capacity based on DPPH about 118.36 μgGAE/g_{db}, and about 22.53 mg/mL of IC_{50} value on DPPH. Moreover, the

consumer survey of this product showed about 86.67% of product acceptance and 76.67% of purchase decision.

For health product development of coffee oil from spent coffee ground, recipe and direction for development, product prototype of mouth spray from coffee oil was evaluated. Optimal ratio between Tween 80 and Span 80 was 2.7 to 2.3. In addition, ten percent of sorbitol was the optimal amount for the product. While suitable amount of the oil was at 7%(w/w). The final product had the highest acceptance scores, good stability, and high amounts of cafestol and kahweol. It also determined that this product could inhibit about 63.55% of *Streptococcus mutans.* Moreover, the consumer survey of this product showed about 90% of product acceptance and 86% of purchase decision.

For coffee filter development of cellulose fiber from spent coffee ground, fiber pretreatment and bleaching processes were studied. Sodium hydroxide concentration of 2.5%(w/v) was suitable for basic pretreatment as it produced the the highest fiber yield. Then it was followed by 25%(v/v) of peracetic acid at 25°C for 1.5 h as acid pretreatment. Lastly, the optimal condition for bleaching was the use of hydrogen peroxide at 20%(w/w). The optimal condition of paper sheet formation was 1:1:1 of fiber ratio from bamboo, eucalypts, and spent coffee ground. The additive substances (cationic modified starch) were added in the paper formulas to improve the paper strength quality. It was found about 2%(w/w) of additive which provided the paper properties such as grammage (97.24 g/m^2), thickness (0.30 mm), tearing (0.58 mN m^2/g), tensile (9.26 N m/g), bursting (0.60 kPa m^2/g), and folding 8.55 double fold.

Keyword: Coffee, Vacuum impreganation, Conjugated compound, Spent coffee oil, Coffee filter