



การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลวอาบน้ำจากผงถ่านกะลามะพร้าวผสมน้ำมันมะพร้าว ชนิดสกัดเย็น

The development of liquid soap products from coconut shell charcoal mixed with cold pressed coconut oil

นรากร ศรีสุข¹ และ ศนิ จิระสัดิตย์^{2*}

¹สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20130

Narakorn Srisuk¹ and Sani Jirasatid^{2*}

¹Program of Applied Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsao 24000

²Department of Food Science, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi 20130

Received: 29 June 2022/ Revised: 25 September 2022/ Accepted: 1 October 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสบู่เหลวจากผงถ่านกะลามะพร้าวผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มีในชุมชน อำเภอกองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา ตัวอย่างสบู่เหลวแปรรูปผงถ่านที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 25 w/v ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v และศึกษาคุณภาพทางกายภาพ-เคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คุณภาพด้านจุลินทรีย์ และการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ-เคมีของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว ผลการทดลองพบว่า มีค่าสี L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 77, 1 และ 5 ตามลำดับ เมื่อเติมผงถ่านจากกะลามะพร้าวส่งผลทำให้ค่า L^* ลดลง ($p \leq 0.05$) ขณะที่ค่า a^* และ b^* เพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) สบู่เหลวทุกตัวอย่างมีค่า pH แปรรูปอยู่ระหว่าง 9.11-9.46 และการผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นไม่มีผลกระทบต่ออายุการเก็บตัวของสบู่เหลว จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผงถ่าน พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระร้อยละ 4.56 ขณะที่ตัวอย่างควบคุมไม่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เมื่อนำผงถ่านร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 w/v มาเป็นส่วนผสมของสบู่เหลวผสมกับน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v พบว่า ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแปรรูปอยู่ระหว่างร้อยละ 28.64-30.48 โดยสบู่เหลวผสมผงถ่านจากกะลามะพร้าวที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 w/v ผสมกับน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 6.91 คะแนน จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน และตัวอย่างมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 390 โคโลนีต่อ 1 กรัมของตัวอย่าง และไม่พบเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* และ *Clostridium* sp. ซึ่งมีคุณภาพด้านจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1543 พ.ศ. 2552 (มผช. 95/2552)

คำสำคัญ: น้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็น ผงถ่านกะลามะพร้าว สบู่เหลว



Abstract

The objective of this research was to develop the liquid soap from the coconut shell charcoal powder mixing with the cold pressed coconut oil by using the natural raw materials and technology of community in Khlong Khuean district, Chachoengsao. The charcoal powder in liquid soap was varied at different concentrations of 0, 5, 10, 15 and 25% w/v mixed with 10% v/v cold-pressed coconut oil. The qualities of physico-chemical, antioxidant activity, microbial and sensory characteristics of samples were analyzed. It was found that the Hunter L^* , a^* and b^* values of control were 77, 1 and 5, respectively. When the coconut shell charcoal was added, the L^* values decreased ($p \leq 0.05$), while the a^* and b^* values increased ($p \leq 0.05$). The pH values of all liquid soaps were varied between 9.11-9.46. In addition, the adding of charcoal powder and cold pressed coconut oil did not affect the syneresis of the liquid soaps. The antioxidant activity analysis revealed that the antioxidant activity of charcoal powder was 4.56%, while the antioxidant activity of control sample did not detect. When the charcoal powder at different concentrations of 0, 5, 10, 15, 20 and 25% w/v mixed with the cold-pressed coconut oil 10% v/v were used as the mixtures of liquid soaps, the antioxidant activity of the liquid soaps varied within the range of 28.64-30.48%. The highest overall acceptability of 6.91 scores from a full score of 9 score was obtained in the liquid soap mixed with the 15% w/v of the coconut shell charcoal and the 10% v/v of cold-pressed coconut oil. Also, total plate count of this sample was 390 colonies per 1 g of sample, and *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* and *Clostridium* sp. were not detected in which the quality of product accorded the Thai industrial standard No. 1543 (TCPS 95/2552).

Keyword: Cold pressed coconut oil, Coconut shell charcoal powder, Liquid soap

บทนำ

จังหวัดฉะเชิงเทรา ประเทศไทย มีผลผลิตมะพร้าว น้ำหอมที่มีชื่อเสียงมาก โดยเฉพาะอำเภอลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา เนื่องจากมะพร้าว น้ำหอม มีรสชาติหอมหวานและรสชาติดี และได้ Good Agricultural Practices: GAP ซึ่งเป็นผลดีด้านการพัฒนาผลผลิตและด้านเศรษฐกิจของเกษตรกรในพื้นที่ แต่ปัญหาจากพื้นที่ที่เกิดขึ้นคือ มีกะลามะพร้าวที่เหลือทิ้งเป็นขยะในปริมาณมาก ซึ่งเกษตรกรไม่ได้ใช้ประโยชน์จากกะลามะพร้าว และการเผากะลามะพร้าวของเกษตรกรในพื้นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่ จากการลงพื้นที่เพื่อศึกษาความต้องการของผู้ประกอบการในพื้นที่ พบว่าผู้ประกอบการให้ความสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก

เศษวัสดุเหลือทิ้งจากกะลามะพร้าวและผู้ประกอบการมีเตาเผาไรควันที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐบาลแต่ใช้ประโยชน์น้อย จากข้อมูลนักวิจัยจึงมีแนวคิดในการผลิตผงถ่านจากกะลามะพร้าวและต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ใช้วัตถุดิบในพื้นที่ โดยใช้เครื่องเผาผงถ่านไรควันที่ได้การสนับสนุนจากภาครัฐบาลเป็นการนำนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สามารถผลิตผงถ่านจากกะลามะพร้าวเองได้ ผงถ่านที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียสสามารถเปลี่ยนอนุมูลอิสระเป็นออกซิเจนและมีคุณสมบัติการดูดซับสูง [1] ซึ่งคุณสมบัตินี้ถูกนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการใช้ชำระพิษที่ตกค้างในร่างกายและดูดซับกลิ่นได้ [2] ผงถ่านจากกะลามะพร้าวได้จากการนำกะลามะพร้าวมาเผา

ให้ใหม่จนเป็นสีดำและดับไฟโดยไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้กลายเป็นขี้เถ้า จากนั้นทำให้เย็นและบดเป็นผง จากรายงานวิจัยพบว่าผงถ่านจากกะลามะพร้าวมีความสามารถในการดูดซับกลิ่นสูงมาก [3] โดยสามารถประยุกต์ใช้ในเครื่องกรองน้ำและกล่องดูดกลิ่นของตู้เย็น รวมไปถึงอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องสำอาง เป็นต้น [4] นอกจากนี้คุณสมบัติที่มีรูพรุนขนาดเล็กของผงถ่าน สามารถดูดซับไขมัน ลดความมันของผิวหนังได้ รวมถึงดูดซับสิ่งสกปรกอื่น ๆ ได้โดยเฉพาะสารอินทรีย์ [5] ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวจึงมีความเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทำความสะอาดผิว จากรายงานพบว่าชาวญี่ปุ่นนำผงถ่านใช้เป็นอาหารเสริม เพื่อการดีท็อกซ์ดูดซับสารพิษที่ตกค้างในระบบทางเดินอาหาร ดูดซับกลิ่นไม่พึงประสงค์โดยผสมในยาสีฟันหรือผลิตภัณฑ์บำรุงผิว [6] ทั้งนี้ผงถ่านได้รับการจัดอันดับจากองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (FDA) ว่าปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการดูดซับพิษร้ายแรงเฉียบพลัน มีรายงานวิจัยพบว่าสบู่ผสมผงถ่านช่วยดูดซับสิ่งสกปรกจากผิวหนังและมีคุณสมบัติช่วย

ชำระล้าง สิ่งตกค้างจากผิวได้ดี [7] และสบู่ผสมผงถ่านยังมีประสิทธิภาพที่ดีในการดูดซับกลิ่นไม่พึงประสงค์ ความชื้น และสามารถจัดเซลล์ผิวที่ตายให้หลุดออกได้ง่าย [8]

เกษตรกรที่ปลูกมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่ตำบลคลองเขื่อน อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา สามารถผลิตน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นได้เอง ซึ่งถือเป็นองค์ความรู้ที่ดีภายในชุมชน โดยแยกน้ำมันออกจากเนื้อมะพร้าวด้วยวิธีสกัดเย็น ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ใช้ความร้อนและไม่ผ่านการแปรรูปทางเคมี น้ำมันที่ได้จึงมีลักษณะใส มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ของมะพร้าว น้ำมันมะพร้าวมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ลดการเกิดริ้วรอยเหี่ยวย่น ป้องกันรอยหมองคล้ำ [9] แต่ปัญหาของเกษตรกรคือ ไม่สามารถนำไปขายในพื้นที่อื่นหรือนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นเพื่อเพิ่มมูลค่าได้ จากรายงานวิจัยพบว่าน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นมีสารสำคัญ คือ กรดลอริก (Lauric acid) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านเชื้อราและต้านไวรัส นอกจากนี้ น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นยังมีวิตามินและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระปริมาณสูง [10]



(ก)



(ข)

ภาพที่ 1 (ก) เตาเผาถ่านกะลามะพร้าวไร้ควันที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในพื้นที่สวนมะพร้าว (ข) ผงถ่านจากกะลามะพร้าวที่เผาจากเครื่องเผาถ่านไร้ควัน

ผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาสูตรสบู่เหลวจากผงถ่านกะลามะพร้าวผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็น ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่เกษตรกรสามารถผลิตได้เองทั้งผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น โดยนำองค์ความรู้ เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในพื้นที่ให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรสบู่เหลวผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิด สกัดเย็น ซึ่งแปรรูปผงถ่านในระดับ

ความเข้มข้นร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 25 w/v ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ-เคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คุณภาพด้านจุลินทรีย์ และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1543 พ.ศ. 2552 (มผช. 95/2552) [11] ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำโมเดล BCG (Bio-Circular-Green Economy) มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ



วิธีดำเนินการวิจัย

1. การผลิตผงถ่านจากกะลามะพร้าว โดยใช้กะลามะพร้าวที่เป็นของเหลือจากสวนมะพร้าวในพื้นที่ ตำบลคลองเขื่อน อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำความสะอาดและขูดขุยมะพร้าวออกให้หมด จากนั้นนำไปตากให้แห้งนำเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิประมาณ 800 องศาเซลเซียส นานประมาณ 6 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็น บดกะลามะพร้าวให้ละเอียดด้วยเครื่องบด จากนั้นร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 280 เก็บรักษาในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง และวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ-เคมีของผงถ่าน ได้แก่ ค่าสีระบบ CIE วิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดสี (CR-400, Konika Minota, Japan) รายงานเป็นค่า L^* (ความสว่าง) a^* ($-a^*$ แสดงสีเขียว และ $+a^*$ แสดงสีแดง) และ b^* ($-b^*$ แสดงสีน้ำเงิน และ $+b^*$ แสดงสีเหลือง) ปริมาณความชื้น ค่า pH (Schott CG 842, Germany) และค่า a_w (EZ-200, Japan) จาก AOAC [12] และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจาก Karagozler และคณะ [13]

2. การผลิตสบู่เหลวผสมผงถ่าน พัฒนาสูตรการผลิตสบู่โดยดัดแปลงสูตรจาก ธารทิพย์ และคณะ [14] โดยนำ Sodium Lauryl Ether Sulfate ปริมาณ 100 กรัม และ Sodium Chloride 12.5 กรัม ผสมในน้ำกลั่น 250 กรัม คนให้เข้ากัน จากนั้นเติม Cocamidopropyl Betaine 6 กรัม และ Sodium Chloride 12.5 กรัม ผสมให้เข้ากันและเติม SILK 700 3 กรัม และหัวน้ำหอม 1 กรัม (สารเคมีที่ผลิตสบู่เหลวและกลิ่นมะพร้าว เกรด cosmetic ซื้อจากร้านเคมีภัณฑ์ จังหวัดชลบุรี) ได้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวเป็นสูตรควบคุม จากนั้นนำสบู่สูตรควบคุมผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น โดยเติมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นปริมาณร้อยละ 10 v/v ที่ผลิตเองจากกลุ่มเกษตรกรโดยใช้มะพร้าวจากสวนมะพร้าว ตำบลคลองเขื่อน อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา และผสมผงถ่านแปรผันความเข้มข้นร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 w/v ผสมให้เข้ากันและทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง เพื่อให้สบู่เหลวหมดฟอง

3. ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการพัฒนาสบู่เหลวผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็น โดยศึกษาผลของความเข้มข้นของผงถ่านร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 w/v ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v

3.1 ทดสอบคุณภาพทางกายภาพ-เคมีของผลิตภัณฑ์สบู่เหลวสูตรต่าง ๆ ได้แก่

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง pH meter (Lab 850, Schott, Germany)

- ค่าสีระบบ CIE วิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดสี (CR-400, Konika Minota, Japan)

- การแยกตัวของผลิตภัณฑ์ จาก AOAC [12] นำผลิตภัณฑ์สบู่เหลวที่ผลิตได้ชั่งน้ำหนัก จากนั้นเทใส่กรวยแก้วที่ใส่กระดาษกรองเบอร์ 1 ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อดูการแยกตัวของน้ำในผลิตภัณฑ์สบู่เหลวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง คำนวณโดยชั่งน้ำหนักน้ำที่แยกจากการกรองที่ได้มา คำนวณค่า %Syneresis ตามสมการ (1)

$$\% \text{Syneresis} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำที่แยกออกจากผลิตภัณฑ์}}{\text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์ที่ใช้}} \times 100 \quad (1)$$

- วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activity) จาก Karagozler และคณะ [13] ของสบู่เหลวผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็น ด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl scavenging capacity (DPPH) ทำการสกัดสารตัวอย่างโดยชั่งตัวอย่าง 15 กรัม เติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นเจือจางสารละลายที่กรองได้ด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 100 มิลลิลิตร ทดสอบด้วยตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นมาตรฐาน DPPH ความเข้มข้น 0.1 mM ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ในขวดสีชาขนาดเล็กและเขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที สีจะอ่อนลงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร (A_{515}) ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Shimadzu, UV-1601, Japan) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ คำนวณและรายงาน %ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ตามสมการ (2)

$$\% \text{ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH} = \left(\frac{A_0 - A_1}{A_0} \right) \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ A_0 = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างควบคุม และ A_1 = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง



- ทดสอบปริมาตรและความคงทนของฟองสปู โดย
ดัดแปลงวิธีการจาก รุ่งเรือง และคณะ [15] ใช้ตัวอย่าง สปู
1 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร เทสารละลายลงใน

กระบอกตวงขนาด 100 มิลลิลิตร ปิดปากกระบอกตวงด้วย
พาราฟิล์มให้สนิท เขย่ากระบอกตวงขึ้นลงจำนวน 40 ครั้ง
คำนวณปริมาตรตามสมการ (3)

$$\text{ปริมาตรฟองสปู (มล.)} = \text{ระดับฟองสปู (มล.)} - \text{ปริมาตรน้ำกลั่น (มล.)} \quad (3)$$

- ทดสอบความคงทนของฟองสปู โดยดัดแปลงวิธี
การจาก รุ่งเรือง และคณะ [15] ทดสอบโดยตั้ง กระบอกตวง

ที่เขย่าแล้วทิ้งไว้นาน 5 นาที และคำนวณความคงทนของ
ฟองสปู ตามสมการ (4)

$$\text{ความคงทนของฟองสปู (มล.)} = \text{ระดับฟองสปู (มล.)} - \text{ปริมาตรน้ำกลั่น (มล.)} \quad (4)$$

3.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัส กลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 150 คน ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์
สปูเหลวทั้ง 6 สูตร ด้วยวิธี 9-point hedonic scale
(1 คะแนน = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คะแนน = ชอบมากที่สุด)
โดยประเมินทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อ
สัมผัสและความชอบโดยรวม โดยดัดแปลงวิธีการจาก สุรัชย์
และคณะ [16] (COA. NO. RSUERB2021-111)

3.3 ตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของ
ผลิตภัณฑ์สปูเหลวผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็น
ในสูตรที่มีคุณภาพที่ดีและได้รับคะแนนความชอบโดยรวมจาก
ผู้บริโภคสูง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่
1543 พ.ศ. 2552 (มพข. 95/2552) ดังนี้ Total plate count,
Yeast and mold, *Pseudomonas aeruginosa*,
Staphylococcus aureus, *Candida albicans* และ
Clostridium sp. การวิเคราะห์จุลินทรีย์ โดยดัดแปลงวิธีการ
จาก FDA's Bacteriological Analytical Manual (BAM)
[17]

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely
randomized design (CRD) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ
วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วยวิธี Analysis of
variance (ANOVA) และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่าง
ของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's multiple range test (DMRT)
ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
SPSS version 18 ส่วนการทดสอบทางประสาทสัมผัสใน
ข้อที่ 3.2 วางแผนการทดลองแบบ Randomized
completely block design (RCBD)

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ-เคมีของผงถ่าน
จากกะลามะพร้าว

1. ผงถ่านที่เตรียมจากกะลามะพร้าว โดยเผาด้วย
เครื่องเผาถ่านไร้ควันที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส
นาน 6 ชั่วโมง บดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 280
มีคุณภาพทางกายภาพ-เคมี แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณภาพทางกายภาพ-เคมีของผงถ่านจากกะลามะพร้าว

คุณภาพทางกายภาพ-เคมี	ผลการทดลอง
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	2.10±0.90
a_w	0.18±0.13
L^*	7.45±0.56
a^*	5.54±0.73
b^*	17.43±0.02
pH	8.23±0.66



ผงถ่านมีปริมาณความชื้นร้อยละ 2.10 เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช.180/2560 ซึ่งระบุไม่เกินร้อยละ 8 ซึ่งมีค่า a_w เท่ากับ 0.18 และมีความเป็นด่างโดยมีค่า pH เท่ากับ 8.23 ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการผลิต สบู่เหลว ผงถ่านมีสีดำภายหลังการเผาโดยมีค่าสี L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 7.45, 5.54 และ 17.43 ตามลำดับ ทั้งนี้ความชื้นของผงถ่านจากงานวิจัยนี้สอดคล้องกับ ศตพล [18] ศึกษาประสิทธิภาพของผงถ่านจากกะลามะพร้าว พบว่าผงถ่านจากกะลามะพร้าวมีความชื้นเป็นไปตามมาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์ชุมชน มีค่าร้อยละ 0.1-2.4 ซึ่งขึ้นกับอัตราส่วนของวัตถุดิบ

2. ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตสบู่เหลวผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็น คุณภาพทางกายภาพ-เคมีของสบู่เหลว (ตัวอย่างควบคุม) และสบู่เหลวผสมผงถ่านที่ความเข้มข้นร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 w/v ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นความเข้มข้นร้อยละ 10 v/v แสดงในตารางที่ 2

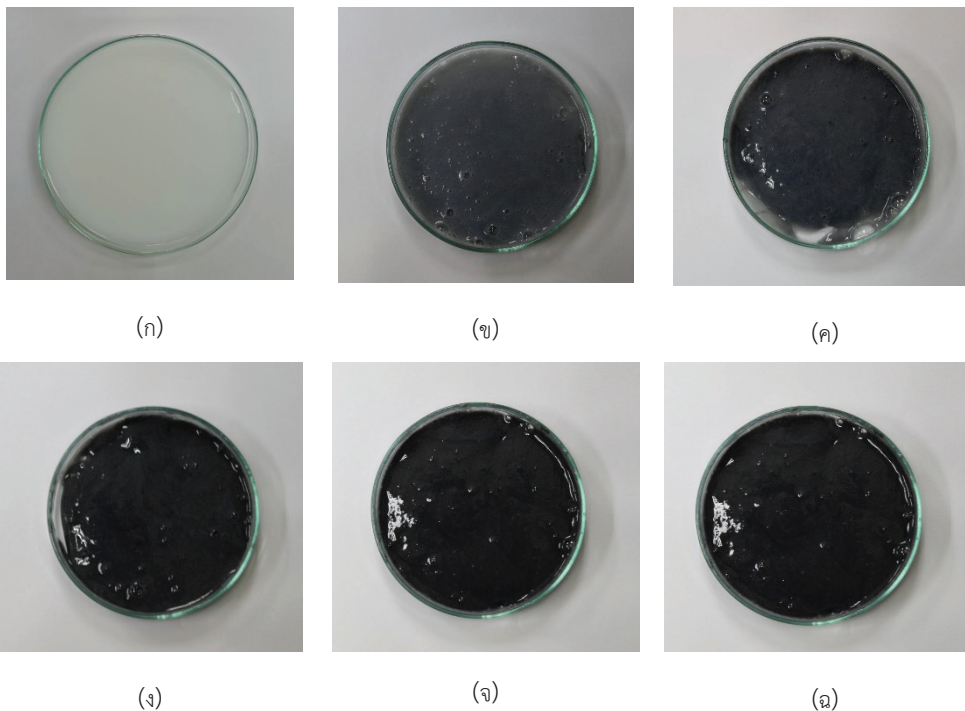
ตารางที่ 2 คุณภาพทางกายภาพ-เคมีของสบู่เหลวผสมผงถ่านที่ความเข้มข้นต่างๆ ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็น ร้อยละ 10 v/v

ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว (w/w)	pH	L^*	a^*	b^*	การแยกตัว (มิลลิลิตร)	ความชื้น (ร้อยละ)	ปริมาตรฟอง (มิลลิลิตร)	ความทนของฟอง (มิลลิลิตร)
สบู่เหลวไม่ผสมผงถ่าน	9.46 ^b ±0.03	77.04 ^a ±0.54	1.01 ^d ±0.76	5.78 ^c ±0.77	0	70.93 ^a	77.25 ^a	30.03 ^a ±0.46
สบู่ผสมผงถ่าน 5%	9.11 ^d ±0.02	22.23 ^c ±0.43	7.67 ^c ±0.09	11.54 ^a ±0.87	0	70.46 ^a	70.95 ^c	25.43 ^b ±0.98
สบู่ผสมผงถ่าน 10%	9.33 ^c ±0.01	25.12 ^b ±0.92	9.33 ^b ±0.54	11.08 ^a ±0.98	0	70.85 ^a	73.34 ^b	23.56 ^c ±0.04
สบู่ผสมผงถ่าน 15%	9.45 ^b ±0.04	19.12 ^d ±0.05	9.09 ^b ±0.99	10.67 ^b ±0.76	0	69.35 ^{ab}	71.96 ^d	25.34 ^b ±0.23
สบู่ผสมผงถ่าน 20%	9.62 ^a ±0.01	15.45 ^e ±0.23	10.63 ^a ±0.67	11.23 ^a ±0.12	0	67.75 ^b	71.43 ^d	22.04 ^d ±0.57
สบู่ผสมผงถ่าน 25%	9.41 ^b ±0.01	15.98 ^e ±0.87	10.13 ^a ±0.34	11.06 ^a ±0.82	0	67.96 ^b	72.58 ^c	23.02 ^c ±0.10

a,b,c,... ตัวอักษรต่างกันแสดงถึงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวที่ไม่ผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็น (ตัวอย่างควบคุม) มีค่าสีแตกต่างจากตัวอย่างสบู่เหลวที่ผสมผงถ่านที่ระดับต่าง ๆ และผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยตัวอย่างควบคุมมี สีขาวครีม ซึ่งมีค่าสี L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 77, 1 และ 5 ตามลำดับ แต่เมื่อเติมผงถ่านจากกะลามะพร้าวส่งผลทำให้สบู่เหลวเป็นสีดำและเข้มมากขึ้นตามความเข้มข้นของผงถ่าน ซึ่งสอดคล้องกับค่า L^* ลดลง ขณะที่ค่า a^* และ b^* เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า สีเปลี่ยนแปลงมากขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ

ผงถ่านในสบู่เหลวและเข้มมากขึ้นตามความเข้มข้นของผงถ่าน แสดงในภาพที่ 2 สบู่เหลวทุกตัวอย่างมีค่า pH แปรผันอยู่ระหว่าง 9.11-9.46 และจากการทดสอบการแยกตัวของผลิตภัณฑ์สบู่เหลวพบว่า สบู่เหลวทุกสูตรไม่เกิดการแยกตัวของผลิตภัณฑ์ แสดงว่าการผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อสัมผัสและการแยกตัวของน้ำของสบู่เหลว ส่วนปริมาณความชื้นของสบู่เหลวผสมผงถ่านมีค่าระหว่างร้อยละ 67-70



ภาพที่ 2 (ก) สบู่เหลวสูตรควบคุม (ข) สบู่เหลวผสมผงถ่าน 5% w/w (ค) สบู่เหลวผสมผงถ่าน 10% w/w (ง) สบู่เหลวผสม ผงถ่าน 15% w/w (จ) สบู่เหลวผสมผงถ่าน 20% w/w และ (ฉ) สบู่เหลวผสมผงถ่าน 25% w/w

เมื่อพิจารณาปริมาณฟองและความคงทนของ ฟองสบู่ พบว่า ตัวอย่างควบคุมมีปริมาณฟองและมีความคงทนของฟองสูงสุด โดยมีค่าเท่ากับ 77 มิลลิลิตร และเท่ากับ 30 มิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสม ผงถ่านที่ร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 w/v ผสมน้ำมัน มะพร้าวชนิดสกัดเย็นมีปริมาณฟองลดลงเล็กน้อยเท่ากับ 70-72 มิลลิลิตร และมีความคงทนของฟองระหว่าง 22-25 มิลลิลิตรในเวลา 5 นาที ผลการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activity)

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของวัตถุดิบในการ ผลิตสบู่เหลวและสบู่เหลวผสมน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v ที่ไม่ผสมผงถ่าน แสดงในตารางที่ 3 และฤทธิ์ต้าน อนุมูลอิสระ DPPH ของสบู่เหลวผสมผงถ่านที่ความเข้มข้น ต่าง ๆ ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของวัตถุดิบในการผลิตสบู่เหลว และสบู่เหลวผสมน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v ที่ไม่ผสมผงถ่าน

ผลิตภัณฑ์	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH (ร้อยละ)
ผงถ่านจากกะลามะพร้าว	4.56±0.15
น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น	51.82±1.89
สบู่เหลวทางการค้า	ไม่พบในตัวอย่าง
สบู่เหลวผสมน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v	28.98±0.88



ตารางที่ 4 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสบู่เหลวผสมผงถ่านความเข้มข้นต่าง ๆ และน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v

ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว (w/w)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH (ร้อยละ)
สบู่เหลว (ตัวอย่างควบคุม)	ไม่พบในตัวอย่าง
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 5%	30.48 ^a ±0.67
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 10%	28.18 ^c ±0.34
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 15%	29.19 ^b ±0.56
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 20%	28.95 ^c ±0.62
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 25%	28.64 ^c ±0.28

a,b,c,... ตัวอักษรต่างกันแสดงถึงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวทางการค้าและผลิตภัณฑ์สบู่เหลวที่ผลิตเองปราศจากผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นไม่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (สูตรควบคุม) เมื่อนำผงถ่านร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 w/v มาเป็นส่วนผสมของสบู่เหลวผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v พบว่าผลิตภัณฑ์สบู่เหลวมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระประมาณร้อยละ 28-30 (ตารางที่ 4) แสดงให้

เห็นว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้นในสบู่เหลวน่าจะมาจากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น เนื่องจากฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH จากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นมีค่าสูงร้อยละ 51.82 ส่วนผงถ่านจากกะลามะพร้าวมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพียงร้อยละ 4.56 (ตารางที่ 3)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสบู่เหลวและสบู่เหลวผสมผงถ่านที่ความเข้มข้นต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสบู่เหลวผสมผงถ่านที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v

ผลิตภัณฑ์สบู่เหลว (w/w)	ลักษณะปรากฏ	สี	เนื้อสัมผัส	กลิ่น	ความชอบโดยรวม
สบู่เหลว (ตัวอย่างควบคุม)	7.38 ^b ±1.86	7.14 ^b ±2.73	7.25 ^b ±1.86	7.17 ^b ±1.26	7.59 ^a ±2.03
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 5%	7.14 ^c ±1.57	7.03 ^b ±1.14	7.32 ^b ±1.19	7.53 ^a ±1.12	6.79 ^c ±1.37
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 10%	6.25 ^f ±1.54	7.12 ^b ±1.53	7.75 ^a ±1.14	7.64 ^a ±1.78	6.75 ^c ±1.59
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 15%	7.87 ^a ±1.07	7.68 ^a ±1.13	7.79 ^a ±1.21	7.57 ^a ±1.18	6.91 ^b ±1.35
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 20%	6.39 ^e ±1.49	6.28 ^c ±1.27	6.48 ^c ±1.36	7.16 ^b ±1.58	6.55 ^d ±1.74
สบู่เหลวผสมผงถ่าน 25%	6.49 ^d ±1.15	6.12 ^c ±1.24	6.12 ^d ±1.29	7.17 ^b ±1.62	6.35 ^e ±1.12

a,b,c,... ตัวอักษรต่างกันแสดงถึงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)



จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว พบว่า ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวที่ไม่ได้ผสมผงถ่านจะมีสีขาวนวล มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงถึง 7.59 คะแนน อาจเนื่องจากความคุ้นชินของผู้บริโภคต่อสีของสบู่เหลวที่เป็นสีขาวหรือสีครีม ส่วนผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสมผงถ่านจากกะลามะพร้าวที่ความเข้มข้นร้อยละ 5-25 w/v ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 v/v มีคะแนนลักษณะปรากฏอยู่ในช่วง 6.25-7.87 คะแนน เนื่องจากเนื้อสัมผัสเป็นเนื้อเดียวกัน มีความเหนียวและไม่เกิดการแยกตัวของผลิตภัณฑ์ ส่วนคะแนนของสีมีผลต่อคะแนนทางประสาทสัมผัสอย่างมาก เนื่องจากผงถ่านเป็นผง สีดำสนิทและเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของผงถ่านจะส่งผลต่อความเข้มสีดำของสีสบู่เหลวมากขึ้น จึงทำให้คะแนนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในช่วง 6.12-7.68 คะแนน ซึ่งผู้บริโภคบางกลุ่มยังไม่ชอบผลิตภัณฑ์สบู่เหลวที่เป็นสีดำ คะแนนเนื้อสัมผัสของสบู่เหลวอยู่ในช่วง 6.12-7.79

คะแนน แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นผงถ่านถึงร้อยละ 20 และ 25 w/v จะส่งผลต่อเนื้อสัมผัส คือมีความเหนียวเพิ่มขึ้น เนื่องจากผงถ่านดูดปริมาณน้ำต้นตำรับในสบู่เหลวมากขึ้น ด้านกลิ่นพบว่าผงถ่านที่เป็นส่วนผสมใน สบู่เหลวไม่มีผลต่อกลิ่นของสบู่เหลวทำให้คะแนนใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 7.17-7.64 คะแนน สบู่เหลวผสมผงถ่านจากกะลามะพร้าวที่ความเข้มข้นร้อยละ 25 w/v มีคะแนนความชอบโดยรวมต่ำที่สุดเท่ากับ 6.35 เนื่องจากมีสีดำเข้มและความขุ่นเหนียวของผลิตภัณฑ์สูง สบู่เหลวผสมผงถ่านที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 w/v มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดเท่ากับ 6.91 คะแนน นักวิจัยพิจารณาถึงคุณประโยชน์และคะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ จึงเลือกสบู่เหลวผสมผงถ่านที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 w/v เพื่อศึกษาคุณภาพจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1543 พ.ศ. 2552 (มพช.95/2552) แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของสบู่เหลวผสมผงถ่านที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 w/v ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็น ร้อยละ 10 v/v

จุลินทรีย์	ผลการวิเคราะห์
Total plate count	390 โคโลนีต่อ 1 กรัม
Yeast and mold	22 โคโลนีต่อ 1 กรัม
<i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
<i>Candida albicans</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
<i>Clostridium</i> sp.	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม

จากการทดสอบคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของสบู่เหลวผสมผงถ่านร้อยละ 15 w/v และน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10 w/v พบว่า มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ 390 โคโลนีต่อ 1 กรัม และปริมาณยีสต์และราทั้งหมด 22 โคโลนีต่อ 1 กรัม ของตัวอย่างสบู่ ส่วนการทดสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* และ *Clostridium* sp. พบว่าตรวจไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรค แสดงให้เห็นว่าสบู่เหลวผสมผงถ่านจากกะลามะพร้าว ร้อยละ 15 w/v ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัดเย็นร้อยละ 10

v/v มีคุณภาพด้านจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1543 พ.ศ. 2552 (มพช. 95/2552)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การพัฒนาสูตรสบู่เหลวสูตรใหม่ที่ผลิตได้เองจากวัตถุดิบในอำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยผสมผงถ่านจากกะลามะพร้าวที่ความเข้มข้นร้อยละ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 w/v ผสมน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นที่ร้อยละ 10 v/v ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ-เคมีของสบู่เหลว



แต่ละสูตร พบว่า สบู่เหลวที่ไม่ผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าว สกัทยีนมีความสว่าง มีสีแดงเล็กน้อยและมีสีเหลืองที่เด่นกว่า แต่เมื่อเติมผงถ่านจากกะลามะพร้าวส่งผลทำให้สบู่เหลว เป็นสีดำและเข้มมากขึ้นตามความเข้มข้นของผงถ่าน ซึ่งสอดคล้องกับค่า L^* ลดลง ขณะที่ค่า a^* และ b^* เพิ่มขึ้น ซึ่งค่าสีเปลี่ยนแปลงมากขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของผงถ่าน ในสบู่เหลว และจากการทดสอบการแยกตัวของผลิตภัณฑ์ สบู่เหลว พบว่า สบู่เหลวทุกสูตรไม่เกิดการแยกตัวของ ผลิตภัณฑ์ แสดงว่าการผสมผงถ่านและน้ำมันมะพร้าวชนิด สกัทยีนที่ร้อยละ 10 v/v ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อ สัมผัสและความคงตัวของสบู่เหลว ส่วนปริมาณความเข้มข้นของ สบู่เหลวมีค่าระหว่างร้อยละ 67-70 ซึ่งความเข้มข้นของสบู่เหลว ลดลงเล็กน้อยเมื่อเพิ่มปริมาณผงถ่าน เนื่องจากผงถ่านที่เพิ่ม ขึ้นสามารถดูดซับปริมาณน้ำต้นตำรับได้มากขึ้น ปริมาตรฟอง และความคงทนของฟองสบู่ พบว่า ผงถ่านจากกะลามะพร้าว ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัทยีนมีผลกระทบต่อการศึกษาการเกิดฟอง ของสบู่เหลวเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่าง ควบคุม งานวิจัยของ รุ่งเรือง และคณะ [15] โดยศึกษาสบู่ ถ่านกะลามะพร้าวร่วมกับว่านหางจระเข้และย่านาง พบว่า สบู่มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 9.89-9.96 และพบว่า ผงถ่านจากกะลามะพร้าวมีปริมาณคาร์บอนสูง ช่วยดูดซับ สารพิษตามร่างกายได้ดี ปานทิพย์ และคณะ [19] วิจัยการ พัฒนาสูตรสบู่จากกระเทียม กระชาย ขมิ้นชัน และหัวไชเท้า พบว่า ปริมาตรฟองมีค่าอยู่ในช่วง 6.2-7.1 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญ

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH สบู่เหลวผสมผงถ่าน ความเข้มข้นต่างๆ ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัทยีนร้อยละ 10 v/v การเติมผงถ่านร่วมกับน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัทยีนช่วย ปรับปรุงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสบู่เหลวอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม สบู่ที่มีฤทธิ์ ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นร้อยละ 28-30 และมีส่วนช่วยในการ ฆ่าเชื้อทำให้แผลไม่เกิดการอักเสบ กักเก็บน้ำที่ให้ความชุ่มชื้น ไว้กับผิว โดยส่วนประกอบหลักที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระใน สบู่เหลวมาจากน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัทยีน จุฑาภรณ์ [20] พบว่า น้ำมันมะพร้าวชนิดสกัทยีนมีสารสำคัญ คือ กรดลอริก

(Lauric acid) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงและสูงกว่าผงถ่าน อย่างไรก็ดีตามผงถ่านมีปริมาณคาร์บอนสูง ซึ่งทำหน้าที่ดูดซับ สารตกค้างและ สิ่งสกปรกได้สูง กัญรัตน์ และคณะ [3] พบว่า สบู่ที่ผสมผงถ่านจะช่วยดูดซับสิ่งสกปรกจากรูขุมขนของ ผิวหนังได้ มีคุณสมบัติช่วยชำระล้างสิ่งตกค้างจากผิวได้ เป็นอย่างดี และได้ทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ การดูดซับโครเมียม และความพึงพอใจต่อสบู่ชาร์โคลไม้ไผ่ พบว่าสบู่ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอยู่ที่ร้อยละ 3.18 สมฤดี และ คณะ [21] ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสบู่ว่านหางจระเข้ ผสมน้ำผึ้ง เพื่อให้ทราบคุณภาพของผลิตภัณฑ์สบู่ที่ผสม ว่านหางจระเข้และน้ำผึ้งเป็นส่วนผสม พบว่า สบู่สูตรที่ผลิต ได้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเท่ากับร้อยละ 32 ซึ่งสอดคล้องกับ สบู่เหลวผสมผงถ่านจากกะลามะพร้าวที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 w/v ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัทยีนร้อยละ 10 v/v พบว่าผลิตภัณฑ์สบู่เหลวสูตรดังกล่าวมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เพิ่มขึ้นร้อยละ 29

คะแนนทางประสาทสัมผัสของสบู่เหลวผสม ผงถ่านที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ผสมน้ำมันมะพร้าวชนิดสกัทยีน ร้อยละ 10 v/v ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสมผงถ่านจากกะลา มะพร้าวที่ความเข้มข้นร้อยละ 5-25 w/v ผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อ คะแนนสีและ ผลต่อคะแนนทางประสาทสัมผัสมาก เนื่องจาก ผงถ่านเป็นผงสีดำสนิท ทำให้สบู่เหลวมีสีดำ ส่งผลต่อคะแนน ความชอบโดยรวมลดลงอยู่ในช่วง 6 คะแนน นักวิจัยจึง พิจารณาเลือกสบู่เหลวผสมผงถ่านที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 w/v เพื่อศึกษาคุณภาพจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1543 พ.ศ. 2552 (มพช.95/2552) สรุปได้ว่าสบู่เหลวที่ผลิตได้มี คุณสมบัติคุณภาพทางกายภาพ-เคมีที่เหมาะสม แต่จะมีสีที่ เปลี่ยนแปลงไปชัดเจน เนื่องจากเป็นสีดำของผงถ่าน การเติม น้ำมันมะพร้าวชนิดสกัทยีนทำให้ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวมีฤทธิ์ ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 30 และผงถ่านมีรูพรุนมาก [22] มีคุณสมบัติในการดูดซับสารพิษ ดูดซับกลิ่น ใช้ทำความสะอาดผิวได้ดี ซึ่งถือว่าเป็นคุณสมบัติเด่นของ ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ และจากการทดสอบความชอบโดย รวมของผลิตภัณฑ์สบู่เหลว พบว่าสบู่เหลวผสมผงถ่านจาก

กะลามะพร้าวที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 w/v ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดเท่ากับ 6.91 คะแนน จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน และมีคุณภาพด้านจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1543 พ.ศ. 2552 (มผช. 95/2552) โดยนักวิจัยมีข้อเสนอแนะในการให้ความรู้ถึงประโยชน์ของสบู่ที่ผลิตจากวัตถุดิบในพื้นที่และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูง ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวที่ผลิตได้สามารถสร้างเป็นอัตลักษณ์ในชุมชนได้และหนุนเสริมการตลาดที่ยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ที่ช่วยสนับสนุนทุนวิจัยทุนการขับเคลื่อนงานวิจัยเชิงพื้นที่ทุน FRMU

เอกสารอ้างอิง

1. Zhang D, Huo P, Liu W. Separation science and engineering: Behavior of phenol adsorption on thermal modified activated carbon. Chin J Chem Eng 2016;24:446-52.
2. กานต์ วิรุณพันธ์, ธนารักษ์ สายเปลี่ยน, ภาคภูมิ ใจชมพู. การผลิตเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้ในการผลิต ข้าวหลาม. วารสารวิศวกรรมศาสตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 2560;2(1):1-15.
3. กัญรัตน์ ม่านเขียว, อุทัยวรรณ บุญจันทร์, นภัสกร มาตเมฆ, สิวเรศ ไพโรจน์, นันทวรรณ เอนกอนันต์, มณฑา หมี่ไพรพฤษ, ปรีชา ปัญญา, ณัฐภาณี บัวดี. ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ การดูดซับสารโครเมียม (VI) ปริมาณค่าความเป็นกรด-ด่าง และความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่ซอร์โคไมล์. วารสาร สทวท 2560; 4(2):99-107.
4. บุญรัก ลาตสูงเนิน, สมิต อนิทธิศิริพงษ์. การผลิตและการทดสอบสมบัติกายภาพของถ่านอัดแท่งจากเปลือกมะพร้าว. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม ระบบเกษตรแห่งชาติ 2556;8:201-7.
5. Suliman W, Harsh JB, Abu-Lail NI, Fortuna AM, Dallmeyer I, Garcia-Perez M. Modification of biochar surface by air oxidation: Role of pyrolysis temperature. Biomass & Bioenergy 2016;85:1-11.
6. Nandeshwar SN, Mahakalakar AS, Gupta RR, Kyzas GZ. Green activated carbons from different waste materials for the removal of iron from real wastewater samples of Nag River, India. J Mol Liq 2016;216:688-92.
7. Asadullah M, Jahan I, Ahmed MB, Adawiyah P, Malek NH, Rahman MS. Preparation of microporous activated carbon and its modification for arsenic removal from water. J Ind Eng Chem 2014;20:887-96.
8. เจษฎา รัตนวุฒิ. ผลของการเสริมผงถ่านไม้ไผ่ร่วมกับน้ำส้มควันไม้ในอาหารต่อสมรรถภาพคุณภาพเปลือกไข่ การเปลี่ยนแปลงของวิลไลและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในลำไส้ของไก่ไข่ในระยะสุดท้ายของการให้ผลผลิต. สงขลา:มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2557.
9. กฤตชน วงศ์รัตน์, โสภพร กล้าสกุล, กนกพร บุญธรรม. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวสูตรเข้มข้นน้ำมันมะพร้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของวิสาหกิจชุมชนบ้านแสงอรุณ อำเภอบ้านเสาย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วารสาร ววพ 2565;17(1):63-73.
10. ธนาศักดิ์ รักษมณี, นันทวรรณ กระจำงตา, ยุทธพงศ์ โลโธสงค์, กษิตินันท์ นันทวิสุทธิ, บุรฉัตร เรืองดิษฐ์. ประสิทธิภาพของสารสกัดโมโนกลีเซอไรด์จากน้ำมันมะพร้าวกลั่นบริสุทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของราแคนดิดา อัลบิแคนส์ ที่ต้องอย่า พลุโค่นาโซลในห้องปฏิบัติการ. วารสาร ววพ 2563;28(4):688-704.
11. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสบู่เหลว. [อินเทอร์เน็ต]. 2552 [เข้าถึงเมื่อ 7 ก.ย. 2565]. เข้าถึงได้จาก: https://tcps.tisi.go.th/pub/tcps95_52.pdf



12. AOAC association. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. Gaithersburg: Association of Official Analytical Chemists, Inc.; 2000.
13. Karagozler A, Eedag B, Emek YC, Uygun DA. Antioxidant activity and proline content of leaf extracts from *Dorystoechas hastata*. Food Chem 2008;111:400-7.
14. ชารุณชัย มาลาเวช, ชลิตา พุฒขาว, อาริรัตน์ จันทบูรณ์, สิทธิศักดิ์ เครือจันทร์, ธัญญวัฒน์ สายเท้าเอียน, ภูวนัย อัมเพชร. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลวสมุนไพรจากกระสัง. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ วลัยลักษณ์วิจัย ครั้งที่ 11 วันที่ 27-28 มีนาคม 2562. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช; 2562. หน้า 1-7.
15. รุ่งเรือง งาหอม, จินดาพร สืบข้าเพชร, คณิตตา ธรรมจริยวงศา. การศึกษาปริมาณและประเภทของดอกไม้จากศาลหลักเมืองจังหวัดบุรีรัมย์และพระบรมราชานุสาวรีย์พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สบู่. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ ถักทองงานวิจัยท้องถิ่นก้าวไกลสู่สากล ครั้งที่ 10 วันที่ 7-8 สิงหาคม 2561. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. นครราชสีมา; 2561. หน้า 1224-34.
16. สุรัชย์ อุดมอ่า, นิรมล อุดมอ่า, รัฐนันท์ พงศ์วิริทธิ์ธร. การยอมรับและพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สบู่สมุนไพรไทย. วารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) 2558;7(13): 187-99.
17. BAM. Bacteriological Analytical Manual–Chapter 23. Microbiological Methods for Cosmetics [Internet]. 2017 [cited 2022 February 15]. Available from: <http://www.fda.gov.com>
18. ศตพล มุ่งค้ำกลาง. การหาประสิทธิภาพแห่งเชื้อเพลิงจากถ่านกะลามะพร้าวและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการประกอบอาหาร. วารสาร เทพสตรี I-TECH 2559;11(1):59-67.
19. ปานทิพย์ รัตนศิลป์กุลชาญ, เกตุแก้ว จันทร์จรัส, ภรณ์ทิพย์ นราแหว, อุมารณณ์ ผ่องใส. การพัฒนาสบู่เหลวจากสมุนไพรไทยและทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการต้านทานต่อเชื้อสแตฟิโลค็อกคัสออฟเรียสที่ดื้อยาเมทิซิลิน (MRSA). วารสาร มฉก. วิชาการ 2557;18 (35):47-60.
20. จุฑาภรณ์ ผลไพลุลย์. การหาปริมาณกรดลอริกและกลีเซอไรด์ที่สัมพันธ์กันในน้ำมันมะพร้าวดัดแปรโดยใช้จีซี-เอฟไอดี และเอชพีแอลซี-อีแอลเอสดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพฯ; 2557.
21. สมฤดี สังขาว, อติทยา ขวัญวงศ์, นงนุช ขอนทอง, เกศินี ใจดี, ณัฐนันท์ ขำรวย, อภรณ์ พาชัย, มณฑา หมีไพรพฤกษ์, ณัฐภานี บัวดี. ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณวิตามินซีและความพึงพอใจของสบู่ว่านหางจระเข้ผสมน้ำผึ้ง: สบู่สมุนไพรฟ้าโพธิ์ อำเภอมะนัง กำแพงเพชร. วารสาร สหภาพ 2560;4(1):119-25.
22. ปัญญา มณีจักร. การเตรียมถ่านกัมมันต์ราคาถูกโดยการเผาด้วยความร้อนในเครื่องเผาอบอากาศเพื่อกำจัดเหล็ก (III). วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) 2560;6(2):72-84.