



การใช้ประโยชน์สารสกัดจากกากเม่าดำในผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือ

Utilization of black Mao pomace extract in hand cleansing gel product

สุภากาญจน์ พรหมขันธุ์^{1*} ชนิษฐา วงศ์บาสก์¹ และอาทิตย์ คำปิตะ¹

¹ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดสกลนคร 47160

Corresponding Author E-mail: s_promkhan@hotmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history: Received 11 May 2018 Accept 11 June 2018 Online 30 June 2018 Keywords: Mao, bioactive compounds, cosmeceuticals	This research aims to study the utilization of black Mao pomace extract by studying the optimal extraction condition from Mao pomace and applying the extract in hand cleansing gel product. The result was showed that the optimal extraction condition was 50% of ethanol and 72 hours extraction time. The extract had total phenolic at 6,005. 84mg gallic acid/ 100ml, antioxidant activity at 7,175. 11mg ascorbic acid / 100ml, total anthocyanin at 87. 00mg cyanidin-3-glucoside / 100ml. The inhibition effective of <i>E. coli</i>, <i>P. aeruginosa</i>, <i>S. aureus</i> and <i>E. hirae</i> were 7.67, 7.33, 6. 50and 6. 50mm. respectively. From the used of Mao pomace extract developed hand cleansing gel product, it was showed that the optimal amount of the Mao pomace extract was 5%. The product viscosity was 9, 388cP, pH was 5. 44and the color values (L*, C* and ho) were 35.84, 11. 98 and 356.33, respectively. The product had total phenolic at 2. 70mg gallic acid/ 100ml, antioxidant activity at 3. 79 mg ascorbic acid/ 100ml, anthocyanin at 16. 70mg cyanidin-3-glucoside/ 100 ml and the inhibition clear zone of <i>E. coli</i>, <i>S. aureus</i>, <i>E. hirae</i> and <i>P. aeruginosa</i> was 8.17, 8.50, 8. 50and 8.50, respectively. Consumer acceptant test showed that the overall liking score was moderately (7. 29from 9-point scale). There were 88% of consumers accepted the developed product and 76% of consumer would like to purchase the product.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการนำสารสกัดจากเมามาใช้ประโยชน์ โดยศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการสกัดสารสกัดจากกากเมา เพื่อประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือ จากผลการศึกษาพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการสกัด คือ ความเข้มข้นของเอทานอล 50% ที่เวลา 72 ชั่วโมง โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 6,005.84 mg gallic acid/100 ml, มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 7,175.11 mg ascorbic acid/100 ml, ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด 87.00 mg cyanidin-3-glucoside /100 ml และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* และ *E. hirae* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณใสเท่ากับ 7.67, 7.33, 6.50 และ 6.50 mm ตามลำดับ นอก พบว่า ปริมาณสารสกัดที่ 5% มีความเหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์มากที่สุดในการทำเจลทำความสะอาดมือ ซึ่งมีค่าความหนืด 9,388 cP ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5.44 และค่าสี L^* , C^* และ h° เท่ากับ 35.84, 11.98 และ 356.33 ตามลำดับ อีกทั้งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 2.70 mg gallic acid /100 ml มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 3.79 mg ascorbic acid /100 ml ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด 16.70 mg cyanidin-3-glucoside/100 ml และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 4 ชนิด คือ *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. hirae* และ *E. coli* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณใสเท่ากับ 8.67, 8.50, 8.33, และ 8.17 ตามลำดับ และผู้บริโภคมองมีความชอบรวมในผลิตภัณฑ์ระดับชอบมาก (7.24 คะแนนจากสเกล 9 ระดับ) มีการยอมรับในผลิตภัณฑ์ร้อยละ 88 และสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเมา 76%

คำสำคัญ : เมา, สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ, เวชสำอาง

บทนำ

เมา (Mao) เป็นพืชตระกูลเบอร์รี่ชนิดหนึ่ง ที่พบได้ในท้องถิ่นแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย มีสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด เช่น แคลเซียม เหล็ก วิตามิน (B1, B2, B3, C และ E) กรดอะมิโนมากถึง 18 ชนิด [1] จากการศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากเมา พบว่า สารสกัดจากเมล็ดและกากมีประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงถึง 90.32-130 GAE/g [2] และยังมีคุณสมบัติในการต้านแบคทีเรีย โดยการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียที่สามารถสร้างสปอร์ได้ ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคอาหารเป็นพิษ [3] ซึ่งปัจจุบันการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในเครื่องสำอางกำลังเป็นที่นิยม เนื่องจากมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่จำเป็นต่อร่างกาย และมีผลดีต่อสุขภาพ เช่น สารประกอบฟีนอลิก แอนโทไซยานิน และฟลาโวนอยด์ เป็นต้น [4] โดยสารต้านอนุมูลอิสระมีคุณสมบัติที่สามารถป้องกันภาวะเครียดออกซิเดชันของผิวหนัง และยับยั้งความเสื่อมสภาพของผิวหนัง สามารถช่วยชะลอความเสื่อมของผิวจากสภาพแวดล้อมภายนอกและความชราได้ [5] นอกจากนั้นสารสกัดจากธรรมชาติยังมีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคบางชนิดได้ [6] ดังนั้นจึงมุ่งเน้นศึกษาการนำสารสกัดจากกากเมา ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปเมา มาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือใช้และเพิ่มโอกาสในการพัฒนาพืชท้องถิ่น รวมถึงสนับสนุนการพัฒนางานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุมชนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาสภาวะการสกัดสารสกัดจากกากเมา

เตรียมตัวอย่างกากเมาดำ โดยนำกากเมาดำอบแห้งที่อุณหภูมิ 650C จนมี aw ต่ำกว่า 0.4 บดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 50 เมช เก็บตัวอย่างที่ได้ในถุง

อลูมิเนียมฟอยล์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40C ศึกษาวิธีการสกัดสารสกัดจากกากเม้าดำ ปัจจัยที่ศึกษา คือ ความเข้มข้นของเอทานอล (ร้อยละ 25, 50 และ 75) และระยะเวลาการสกัด (24, 48 และ 72 ชั่วโมง) จัดสิ่งทดลองแบบแฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (32 Factorial in CRD) การสกัดใช้ตัวทำละลายในอัตราส่วน 1:10 (w/v) เขย่าที่อัตราเร็วคงที่ที่ 150 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง แยกส่วนใสด้วยเครื่อง Centrifuge 3,500 รอบต่อนาที นาน 15 นาที ผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4 ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง Rotary Evaporator เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 40C รอการวิเคราะห์

1. ศึกษาคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ประสิทธิภาพในการยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเม้าดำด้วยวิธีการต้านการเปลี่ยนแปลงของสาร DPPH [7] วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu Reagent [8] และวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโธไซยานินทั้งหมดด้วยวิธี pH differential [9]

2 ศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของสารสกัดจากกากเม้าดำ ได้แก่ ทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 4 ชนิด คือ *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus hirae* และ *Pseudomonas aeruginosa* โดยวิธี Disc Diffusion Method [10]

พัฒนาผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากกากเม้าดำ

พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากกากเม้าดำ ซึ่งดัดแปลงจากสูตรผลิตภัณฑ์เจลฆ่าเชื้อ [11] โดยศึกษาปริมาณสารสกัดจากกากเม้าดำ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2.5, 5 และ 7.5 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ทำการวัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ประสิทธิภาพในการยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธีการต้านการเปลี่ยนแปลงของ

สาร DPPH [7] ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด [8] และปริมาณสารแอนโธไซยานินทั้งหมด [9]

- คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 4 ชนิด คือ *S. aureus*, *E. coli*, *E. hirae* และ *P. aeruginosa* [10]

- คุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ในคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส ความชื้นซาบเข้าสู่ผิว ความชุ่มชื้นหลังการใช้ และความชอบโดยรวม [12]

ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของเจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเม้าดำที่พัฒนาได้

1. คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี L*, C* และ ho ด้วยเครื่องวัดสีรุ่น colorflex ค่าความหนืดด้วยเครื่อง Brook field Viscometer หัว Spindle เบอร์ 62 ความเร็ว 3.0 รอบ/นาที

2. คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า pH ด้วย pH meter รุ่น pH 320 ประสิทธิภาพในการยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธีการต้านการเปลี่ยนแปลงของสาร DPPH [7] ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก [8] และปริมาณสารแอนโธไซยานินทั้งหมด [9]

2.3.3 ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ ได้แก่ ทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 4 ชนิด คือ *S. aureus*, *E. coli*, *E. hirae* และ *P. aeruginosa* [10]

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเม้าดำ

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธีการทดสอบแบบ Home Use Test [12] โดยการแจกแบบสอบถามและตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้ทดลองใช้เป็นระยะเวลา 1สัปดาห์ กับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือโดยผู้ทดสอบมีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป จำนวน 75 คน ไม่จำกัดเพศ ใช้วิธีการสุ่มแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

สภาวะการสกัดสารสกัดจากกากเม่าดำ

จากผลการวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางเคมี ดังตารางที่ 1 พบว่า สารสกัดจากกากเม่าดำที่ความเข้มข้นของเอทานอลร้อยละ 50 ระยะเวลาสกัด 72 ชั่วโมง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด คือ 6,005.84 mg gallic acid/100 ml โดยเมื่อระยะเวลาในการสกัดนานขึ้น ส่งผลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้น จากการศึกษาของ [13] พบว่า เมื่อระดับความเข้มข้นของตัวทำละลายที่มีความเป็นขั้วที่เหมาะสมกับตัวถูกละลายจะทำให้สามารถสกัดได้ปริมาณที่สูงกว่า และเมื่อพิจารณาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากกากเม่าดำ ที่ทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้ง DPPH พบว่า สารสกัดจากกากเม่าดำที่ความเข้มข้นของเอทานอลร้อยละ

50 ระยะเวลาสกัด 72 ชั่วโมง มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด 7,175.11 mg ascorbic acid/100 ml โดยมีผลไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิก เนื่องจากสารประกอบฟีนอลิกทำหน้าที่เป็นสารต้านออกซิเดชันโดยสารประกอบฟีนอลิกที่เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลให้มีความสามารถในการต้านออกซิเดชันสูงขึ้นด้วย [14] และเมื่อพิจารณาปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด พบว่า สารสกัดจากกากเม่าดำที่ความเข้มข้นของเอทานอลร้อยละ 25 ระยะเวลาสกัด 24 ชั่วโมง มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด 92.34 mg cyanidin-3-glucoside/100 ml โดยแอนโธไซยานินมีความสามารถละลายน้ำได้ดี [15] ดังนั้นเมื่อระยะเวลาในการสกัดสารเพิ่มขึ้น พบว่าปริมาณสารแอนโทไซยานินมีแนวโน้มลดลง

Table 1 Bioactive compounds content of Mao pomace extract.

Ethanol (%)	Extraction Time (hr)	Total phenolic (mg gallic acid/100 ml)	Antioxidant activity (mg ascorbic acid/100 ml)	Total anthocyanin (mg cyanidin-3-glucoside/100ml)
25	24	4,886.04±5.24 ^d	5,601.78±17.78 ^c	92.34 ±4.65 ^a
	48	4,828.75±77.02 ^d	5,592.89±25.39 ^c	80.66±3.61 ^{bcd}
	72	5,010.00±74.62 ^c	5,666.96±86.33 ^c	82.66±1.74 ^{bc}
50	24	5,828.75±36.09 ^b	6,410.67±98.98 ^b	84.83±3.34 ^b
	48	5,930.83±25.46 ^a	6,656.59±64.46 ^b	82.83±5.81 ^{bc}
	72	6,005.84±15.59 ^a	7,175.11±64.14 ^a	87.00±6.76 ^{ab}
75	24	3,042.29±14.18 ^f	3,628.44±23.52 ^f	75.15±2.30 ^{de}
	48	3,453.75±82.25 ^e	4,031.41±52.10 ^e	76.15±1.33 ^{cde}
	72	3,508.96±40.59 ^e	4,449.19±97.66 ^d	72.47±0.58 ^e

Values are expressed as mean ± SD (n=3) within the same column with different letters are significantly different (P<0.05)

ซึ่งอาจเนื่องจากแอนโทไซยานินเกิดการสลายตัวเมื่อมีการสัมผัสกับแสงทำให้ไอออนเข้าไปแทนที่หมู่ไฮดรอกซิลของคาร์บอนตำแหน่งที่ 5 ในโมเลกุลของแอนโทไซยานิน จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแอนโท

ไซยานิน

ไซยานิน และยังเป็นตัวเร่งให้เกิดการสลายตัวของสารแอนโทไซยานินจากความร้อน[16] ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอาง พบว่า สารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทในการป้องกันเซลล์ผิวหนังจากการถูกทำลายจึงใช้ป้องกันหรือชะลอความเหี่ยวแห้งของผิวหนังได้ [17] อนุมูลอิสระที่มีผลต่อโครงสร้างของผิวหนังที่พบเป็นส่วนใหญ่คือ Reactive Oxygen Species (ROS) โดย พบว่า ร้อยละ 80 ของอนุมูลอิสระชนิดนี้เกิดจากรังสี UV ทั้งรังสี UVA ร้อยละ 95-98 และรังสี UVB ร้อยละ 2-5 [18] ROS จะส่งผลต่อความกระชับตึง และความยืดหยุ่นของผิว ซึ่งเป็นสาเหตุของผิวแห้งเสียและริ้วรอยต่างๆ [19] ดังนั้นการใช้สารสกัดจากกากเมื่อดำในผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือจะเป็นการเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระให้แก่ผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น และป้องกันผิวแห้งเสียและริ้วรอยได้ นอกจากนั้นมีรายงานว่า สารแอนโทไซยานินที่ได้จากผลไม้ตระกูลเบอร์รี่มีความสามารถในการป้องกันรังสี และป้องกันการเกิดออกซิเดชันได้ [20] และพบว่าสารในกลุ่มแอนโทไซยานินมีผลทำให้สุขภาพผิวดีขึ้นและมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเกิดมะเร็งผิวหนังอีกด้วย [5] ดังนั้นเมื่อพิจารณาคุณภาพต่างๆ จึงเลือกสารสกัดจากกากเมื่อดำที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลร้อยละ 50 ระยะเวลาสกัด 72 ชั่วโมง เป็นสารสกัดที่จะนำไปศึกษาขั้นตอนต่อไป และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 4 ชนิด คือ *S. aureus*, *E. coli*, *E. hirae* และ *P. aeruginosa* พบว่า ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อของสารสกัดจากกากเมื่อดำที่สภาวะต่างกัันมีผลยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และ *E. hirae* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่พบว่าสารสกัดจากกากเมื่อดำที่สภาวะการสกัดต่างกัันมีผลยับยั้งเชื้อ *E. coli* และ *P. aeruginosa* แตกต่างกัันกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยสารสกัดจากเอทานอลร้อยละ 50 ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง มีแนวโน้มในการการยับยั้งเชื้อได้

สูงสุด โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณใสเท่ากับ 7.67 และ 7.33 mm ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2 โดยความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของสารสกัด ซึ่งสารสกัดจากเอทานอลร้อยละ 50 ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุดและมีความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียสูงสุด ทั้งนี้เนื่องสารประกอบฟีนอลิกมีความสามารถในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้ก่อเกิดโรคได้ [21] *พัฒนาผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเมื่อดำ*

จากการนำสารสกัดจากกากเมื่อดำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือ มีระดับในการศึกษา 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2.5, 5 และ 7.5 พบว่า ปริมาณร้อยละของสารสกัดจากกากเมื่อดำมีผลต่อค่าคุณภาพทางเคมี แตกต่างกัันทางสถิติ ($P<0.05$) แสดงดังตารางที่ 3 จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเมื่อดำที่มีสารสกัดร้อยละ 7.5 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด คือ 3.45 mg gallic acid /100ml ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด 4.40 mg ascorbic acid/100 ml และมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด คือ 12.9 mg cyanidin-3-glucoside/100 ml

โดยจากการทดลองพบว่าแบคทีเรียแกรมบวก (*S.aureus* และ *E. hirae*) มีแนวโน้มถูกยับยั้งด้วยสารสกัดได้ดีกว่าแบคทีเรีย แกรมลบ (*E.coli* และ *P. aeruginosa*) เนื่องจากแบคทีเรีย แกรมลบมีเยื่อหุ้มชั้นนอก (outer phospholipid membrane) และ periplasmic space โดยสารไลโปพอลิแซกคาไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มชั้นนอกของแบคทีเรียแกรมลบเป็นตัวกัันการซึมผ่านของสารได้ดี ในขณะที่แบคทีเรียแกรมบวกไม่มีโครงสร้างเหล่านี้ สารต่างๆ จึงสามารถซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้ดีกว่าแบคทีเรียแกรมลบ [22] [6]

Table 2 Bacteria inhibition effective of Mao pomace extract.

Ethanol (%)	Extraction Time (hr)	Inhibition zone) mm(			
		<i>E.coli</i>	<i>S. aureus</i> ^{ns}	<i>E. hirae</i> ^{ns}	<i>P. aeruginosa</i>
25	24	7.00±0.87 ^{ab}	6.50±0.50	6.33±0.58	6.50±0.87 ^{bc}
	48	7.00±0.87 ^{ab}	6.00±0.00	6.00±0.00	6.83±0.29 ^{abc}
	72	7.00±0.87 ^{ab}	6.50±0.00	6.17±0.29	7.17±0.29 ^{ab}
50	24	6.83±0.76 ^{ab}	6.17±0.29	6.50±0.00	6.17±0.29 ^c
	48	7.17±1.04 ^{ab}	6.67±0.29	6.50±0.50	6.17±0.29 ^c
	72	7.67±0.58 ^a	6.50±0.50	6.50±0.00	7.33±0.29 ^a
75	24	6.83±0.29 ^{ab}	6.50±0.50	6.00±0.00	6.67±0.29 ^{abc}
	48	6.67±0.29 ^{ab}	6.33±0.29	6.67±0.29	7.00±0.00 ^{ab}
	72	6.17±0.29 ^b	6.33±0.29	6.67±0.58	6.50±0.00 ^{bc}

Values are expressed as mean ± SD (n=3) within the same column with different letters are significantly different (P<0.05)

^{ns} The average of each data set vertically not significantly different (P> 0.05)

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [23] ซึ่งพบว่า สารประกอบฟีนอลิกสกัดจากผลและเมล็ดองุ่น สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคและทำให้อาหาร เสื่อมเสีย เช่น *S. aureus*, *E. coli* และ *P. aeruginosa* และจากการพิจารณาค่าคุณภาพเคมี พบว่า เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเม่าร้อยละ 7.5 มี ค่าปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสูงสุด แต่ลักษณะ เจลมีความเหลวมากจนเกินไป เนื่องจากสารสกัดมีความเป็นกรด เมื่อใช้สารสกัดในปริมาณสูงสารก่อเจลจึงไม่สามารถทนต่อสภาพความเป็นกรดได้ ซึ่งหาก พิจารณาค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ ในคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ (ความเป็น เจล) การชิมซาบเข้าสู่ผิว ความชุ่มชื้นหลังการใช้ ความ เหนียวเหนอะหลังการใช้และความชอบรวม พบว่าสูตร ที่มีสารสกัดร้อยละ 5 มีค่าคะแนนความชอบใน คุณลักษณะด้านต่างๆ สูงสุด ดังนี้คือ 7.06, 6.93, 7.10, 6.60 และ 7.23 ตามลำดับ ส่วนค่าคุณภาพทาง จุลินทรีย์พบว่า สูตรที่ผสมสารสกัดร้อยละ 5 และ 7.5

สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ดังนั้นเมื่อพิจารณาคุณภาพด้านต่างๆ จึงเลือก ปริมาณสารสกัดจากกากเม่าร้อยละ 5 เพื่อผลิต ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือ

คุณภาพของผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือผสม สารสกัดจากกากเม่าดำ

เมื่อตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเม่าดำ พบว่า มีคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ความหนืด 9,388 cP ค่าสี L*, C* และ h_o เท่ากับ 35.84, 11.98 และ 356.33 ตามลำดับ และมีคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ความ เป็นกรด-ด่าง (pH) 5.44 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ทั้งหมด 2.70 mg gallic acid/100 ml ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 3.79 mg ascorbic acid/100 ml ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด 16.70 mg cyanidin-3-glucoside/100 ml และผลิตภัณฑ์ที่ พัฒนาได้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 4

ชนิด คือ *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. hirae* และ 8.50, 8.33, และ 8.17 mm ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์ *E. coli* ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณใสเท่ากับ 8.67, มีจำนวนจุลินทรีย์น้อยกว่า 25 CFU/g ดังตารางที่ 5

Table 3 Bioactive compounds content of hand cleansing gel products with different percentages of Mao pomace extract

Mao pomace extract (%)	Total phenolic (mg gallic acid/100 ml)	Antioxidant activity (mg ascorbic acid/100 ml)	Total anthocyanin (mg cyanidin-3-glucoside/100ml)
2.5	2.58±9.85 ^c	3.30±7.48 ^c	7.43±0.38 ^b
5	2.84±1.57 ^b	3.78±1.94 ^b	11.27±3.89 ^{ab}
7.5	3.45±1.24 ^a	4.40±3.48 ^a	12.94±1.38 ^a

Table 4 Bacteria inhibition effective of hand cleansing gel products with different percentages of Mao pomace extract

Mao pomace extract (%)	Inhibition zone) mm(			
	<i>E.coli</i> ^{ns}	<i>S. aureus</i>	<i>E. hirae</i> ^{ns}	<i>P. aeruginosa</i>
2.5	8.00±0.50	7.83±0.76 ^b	8.50±0.50	7.87±0.29 ^b
5	8.17±0.29	8.50±0.50 ^{ab}	8.50±0.00	8.50±0.00 ^a
7.5	8.50±0.50	9.17±0.29 ^a	8.60±0.53	8.50±0.50 ^a

*Values are expressed as mean ± SD (n=3) within the same column with different letters are significantly different (P<0.05)

^{ns} The average of each data set vertically not significantly different (p>0.05)

การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเม่า

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเม่าดำ โดยการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) ต่อคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ (ความเป็นเจล) การซึมซาบเข้าสู่ผิว ความชุ่มชื้นหลังการใช้ ความเหนียวเหนอะหลังการใช้ และความชอบรวม พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลาง-ชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.06, 6.66, 6.72, 6.26 และ 7.24 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อนำผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากเม่าดำบรรจุหลอดพลาสติกขนาด 50 กรัม ราคาจำหน่าย 45 บาท

พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 88 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 76

สรุปผลการวิจัย

สภาวะในการสกัดสารสกัดจากกากเม่าดำที่เหมาะสม คือ ความเข้มข้นของเอทานอลร้อยละ 50 ระยะเวลาสกัด 72 ชั่วโมง โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 6,005.84 mg gallic acid/100 ml มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 7,175.11 mg Ascorbic acid/100 ml ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด 87.00 mg Cyanidin-3-glucoside/100 ml และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแบคทีเรีย 4 ชนิด คือ *S. aureus*, *E. hirae*, *P. aeruginosa* และ *E*

coli เมื่อนำสารสกัดจากกากกาแฟดำมาใช้ประโยชน์โดยการผสมในผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือ ปริมาณร้อยละ 5 พบว่า ผลิตภัณฑ์มีค่าความหนืด 9,388 cP ค่าสี L*, C* และ h° เท่ากับ 35.84, 11.98 และ 356.33 ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5.44 และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 2.70 mg gallic acid/100 ml ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 3.79 mg ascorbic acid/100 ml มีปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด 16.70 mg cyanidin-3-glucoside/100

ml และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแบคทีเรีย 4 ชนิด คือ *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. hirae* และ *E. coli* โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณใสเท่ากับ 8.67, 8.50, 8.33, และ 8.17 ตามลำดับ และผู้บริโภครับประทานผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือผสมสารสกัดจากกากกาแฟดำ ร้อยละ 88 โดยผู้บริโภครับประทานความชอบในด้านคุณลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบมากและคิดว่าจะตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 76

Table 5 Physical, Chemical and Microorganism properties of developed hand cleansing gel product

Properties	Result
Physical properties	
Viscosity) cP(	9,388
Color L*	35.84
C*	11.98
h°	365.33
Chemical properties	
pH	5.44
Total phenolic acid) mg gallic acid/100 ml(	2.70
Antioxidant activity)mg ascorbic acid/100 ml(	3.79
Total anthocyanin) mg cyanidin-3-glucoside/100ml(	16.70
Microorganism properties) Inhibition zone(	
<i>Escherichia coli</i> (mm)	8.17
<i>Staphylococcus aureus</i> (mm)	8.50
<i>Enterococcus hirae</i> (mm)	8.33
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (mm)	8.67
Total plate count (CFU/g)	>25

เอกสารอ้างอิง

- [1] อร่าม คุ่มกลาง. 2543. งานประดิษฐ์คิดค้นผลิตภัณฑ์จากพืชตระกูลกาแฟ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- [2] D. Puangpronpitag, P. Areejitranusorn, P. Boonsiri, M. Suttajit and P. Yongvanit. (2008), antioxidant activities of polyphenolic compounds isolated from *Antidesma*

- thwaitesianum Müll. **Arg. seeds and marcs. Food Sci**, 73(9), 48-53.
- [3] วลัยยา เนาวรัตน์วัฒนา และพัชรี บุญศิริ. (2542). โปรร ออกซิแดนซ์:อีกโฉมหน้าของแอนติออกซิแดนซ์. **วิทยาศาสตร์**, 53(3), 196-198.
- [4] ศุภชัย สมบัติปิโต. (2554). **มะเเเเเเเ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- [5] อุไรวรรณ พานิช. (2555). สารต้านอนุมูลอิสระกับการยับยั้งความเสื่อมสภาพของผิวหนัง. ใน **วรพล เองวานิช (บรรณาธิการ). อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ**. (น. 357-384). เชียงใหม่:สำนักพิมพ์นวัตกรรมสุขภาพ.
- [6] M. Massara, S.B. Khedir, M.B. Salem, W. Regaieg and T. Rebai. (2017). Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol and aqueous extracts from *Urtica urens*. **Pharmaceutical Biology**. 55(1), 775-781.
- [7] S. Karakaya, El. SN. and A. TAS. (2001). Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. **International Food Sciences and Nutrition** 52(6), 501-508.
- [8] J. Daduang, S. Vichitphan, S. Daduang, P. Hongsprabhas and P. Boonsiri. (2011). High henolics and antioxidant of some tropical vegetables related to antibacterial and anticancer activities. **African Pharmacy and pharmacology** 5(5), 8-15.
- [9] M.M. Giusti and R.E. Wrolstad. (2001). Charcterization and measurement of anthocyanins by UV-Visible spectroscopy. In R.E. Wrolstad (Ed.). **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**. (pp. F1.2.1-F1.2.13), New York, John Wiley & Sons Inc.
- [10] ปิยวดี เจริญวัฒนะ, สุมนา ปานสมุทร, ดำรง คงสวัสดิ์ และอำนาย เพชรประไพพร. (2552). **การศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัดจากบัวหลวง**. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [11] สุรเทพ ธนียวัน. (2552). **การผลิตเจลล้างมือฆ่าเชื้อ**. สืบค้นจาก <http://www.tistr.or.th/tistr/code/tistrorg/news>.
- [12] M. Meilgaard, G.V. Civille and B.T. Carr. (1999). **Sensory evaluation techniques**. (3rd ed). New York: CRC pass.
- [13] ปฎิวิทย์ ลอยพิมาย, ทิพวรรณ ผาสกุล และราตรี มงคลไทย. (2554). เปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบ ฟีนอลิกรวมของเปลือกผลไม้. **วิทยาศาสตร์การเกษตร** 42(2), 385-388.
- [14] อธิยา เรืองจักรเพ็ชร. (2550). **ผลของปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในมะขามป้อม และอายุของมะกอกน้ำต่อปริมาณฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และกิจกรรมของสารต้านออกซิเดชัน**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

- [15] นิศารัตน์ ศิริวัฒนเมธานนท์. (2559). สารเคมีที่มีประโยชน์จากผักผลไม้ที่มีสีม่วงและสีน้ำเงิน. สืบค้นจาก <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/152>
- [16] ยุพาพร ผลาจรศักดิ์. (2547). การสกัดและคุณสมบัติของแอนโทไซยานินที่สกัดได้จากเปลือกมังคุด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- [17] พิมพ์ ลิลาพรพิสิฐ. (2551). เครื่องสำอางสำหรับผิวหน้า. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- [18] H. Flober-Muller, S. Champ, C. Kandzia, K. Jung, M. Seifert and T. Herrling. (2008). Strategy for Efficient Prevention from photo-ageing. *SOFW Journal* 134(8), 23-32.
- [19] A.K. Mishra, A. Mishra and P. Chattopadhyay (2011). Herbal cosmeceuticals for photo-protection from Ultraviolet B radiation. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 10(3), 351-360.
- [20] I. Kusumawati, and G. Indrayanto. (2013). *Natural antioxidants in cosmetic*. Oxford United kingdom: Elsevier press.
- [21] M. Senful, E.Yildiz, N. Gungor, B. Cetin, Z. Eder and S. Ercisli. (2009). Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of some 170 medicinal plants. *Pakistan Pharmaceutical Science*. 22(1), 102-106.
- [22] B. Shan, Y.Z. Cai, J.D. Brooks and H. Corke. (2007). The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extract. *Food Microbiology*. 117(1): 112-119.
- [23] ลือชัย บุตุคป. (2551). การศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเม้าหลวงสายพันธุ์ทางการค้าจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเพื่อการผลิตเครื่องสำอางและไวน์แดง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม)