การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ

Development of Millet Beverage Products Supplementing Fiber from Pomelo Peel

พรทิพย์ ธนรติกุล[1*] และ ตันหยง บุญยะพักตร[2]

Porntip Thanaratikul[1*] and Tanyong Boonyapark[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ ศึกษาอัตราส่วนของลูกเดือยต่อน้ำและปริมาณการเสริมเปลือกส้มโอผงร้อยละ 1,3 และ 5 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ผลการทดลองพบว่า สูตรที่เหมาะสมของเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอประกอบด้วย ลูกเดือยร้อยละ 7 น้ำร้อยละ 89 น้ำตาลร้อยละ 3 และเปลือกส้มโอผงร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก เครื่องดื่มมีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 6.2 องศาบริกซ์ ปริมาณกากใยอาหารร้อยละ 2.40 โดยผลิตภัณฑ์มีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.63, 7.53, 6.40, 8.50, 8.40 และ 8.37 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์มีความชอบอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก

คำสำคัญ : เครื่องดื่มลูกเดือย ใยอาหารผง เปลือกส้มโอ

ABSTRACT

The aim of this study was to optimize the formula of millet beverage products supplementing fiber from pomelo peel, appropriate ratio of millet to water and supplement products with 1,3 and 5% of pomelo peel. Chemical quality and consumer acceptance of the products were analyzed. The result shown the formula

[1,2] สาขาวิชาอุตสาหกรรมอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

Received: Mar 8, 2023 **Revised:** May 2, 2023 **Accepted:** Jun 12, 2023

of millet beverage consisted of 7% millet, 89% water, 3% sugar and 1% pomelo peel were the optimum formula. The beverage comprised of total soluble solid 6.2°brix and crude fiber 2.40%. Product had the average scores of the appearances, color, smell, taste, texture and overall acceptance of 7.63, 7.53, 6.40, 8.50, 8.40 and 8.37 respectively. The overall liking of beverage was within the range of like very much.

Keywords : millet beverage, fiber powder, pomelo peel

บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจในเรื่องสุขภาพมากขึ้น ผลิตภัณฑ์อาหารซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูงเป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้น ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มลูกเดือยเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มธัญชาติ ที่นิยมรับประทานมายาวนาน ลูกเดือยมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Coix lacryma-jobi* Linn. เป็นธัญพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 58 - 62 โปรตีนร้อยละ 9 - 20 ไขมันร้อยละ 5 และมีกรดอะมิโนไทอะมีน ไรโบฟลาวิน ไนอะซิน กรดแพนโธทินิก รวมทั้งแคลเซียมเป็นองค์ประกอบอีกด้วย (อภิรดา รินพล, เนตรชนก หลวงแสน และพิมพร ดอนมูล, 2554; USDA, 2019)

ส้มโอชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Citrus maxima* Merr. เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ทั่วไปนิยมบริโภคเนื้อส้มโอ เปลือกส้มโอจึงมีปริมาณเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก จากข้อมูลของบริษัท กำแพงแสน คอมเมอร์เชียล จำกัด ซึ่งส่งออกส้มโอพร้อมบริโภคปริมาณ 1.2 ตันต่อสัปดาห์ พบว่ามีส่วนเปลือกส้มโอเหลือทิ้งประมาณ 0.3 ตันต่อสัปดาห์ (วันเพ็ญ แสงทองพินิจ, 2551) โดยใยอาหารที่พบในเปลือกส้มโอ ได้แก่ เพคติน เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลสซึ่งพบในเปลือกส้มโอ (วัชระ เวียงแก้ว, 2549; วันเพ็ญ แสงทองพินิจ, 2551; จันทร์ตรี รุ่งสว่าง, 2561; ปฐมพงษ์ เที่ยงเพชร, ราตรี บุมี และภาณุมาส อุ่นสมัย, 2561) เปลือกในส้มโอเป็นเศษเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตอาหารที่มีศักยภาพที่จะสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นใยอาหารผงได้ จากงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่ามีการนำเปลือกส้มโอมาใช้เสริมในผลิตภัณฑ์หมูยอ หมูแท่ง ไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ คุกกี้เนยสด ขนมช่อม่วง ขนมบ้าบิ่น และขนมปังอบกรอบ เป็นต้น (วันเพ็ญ แสงทองพินิจ, 2553; วันเพ็ญ แสงทองพินิจ, มนตรา ล่วงลือ, ปวีนา สมบูรณ์ผล และสละ บุตรโชติ, 2557; สุนันทา ชาแสน, วันดี ไทยพานิช และอนุกูล พลศิริ, 2557; สุรีย์รัตน์ สวัสดิ์ดล, วันดี ไทยพานิช และอนุกูล พลศิริ, 2557; นราธิป ปุณเกษม, 2559; กุลชญา สิ่วหงวน, ผกาวดี ภูจันทร, อารชา คำเพ็ญ และภานุเดช อินประถม, 2560; รณชัย จันทร์ตน, ศรัณย์ สิทธิชัย และวิจิตรา แดงปรก, 2563)

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากลูกเดือยเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ โดยศึกษาสูตรและปริมาณการเสริมเปลือกส้มโอผงที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากลูกเดือย รวมถึงศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งด้านเคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่เหมาะสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการดูแลสุขภาพ รวมทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่เศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย

ทำการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย โดยดัดแปลงจากวิธีของสุธีรา ศรีสุข (2559) นำลูกเดือยมาล้างน้ำให้สะอาด แช่น้ำเป็นเวลา 7 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นล้างให้สะอาดอีกครั้ง นำลูกเดือยมาให้ความร้อนโดยการนึ่งนาน 30 นาที แล้วปั่นผสมกับน้ำ โดยแปรอัตราส่วนของลูกเดือยต่อน้ำ 3 ระดับ ได้แก่ 11:85 9:87 และ7:89 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1 ปั่นผสมให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าเป็นเวลา 10 นาที โดยใช้ความเร็วสูงสุด กรองด้วยผ้าขาวบาง เติมน้ำตาลทรายร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก แล้วนำไปพาสเจอไรส์ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เมื่อครบเวลาทำให้เย็นลงทันที จากนั้นบรรจุในขวดพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (polyethylene terephthalate, PET) ปริมาตร 150 มิลลิลิตร นำเครื่องดื่มลูกเดือยไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านลักษณะปรากฏ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น ความข้นหนืด และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - points hedonic scale) กำหนดให้คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9 ชอบ หมายถึง ชอบมากที่สุด ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน

ตารางที่ 1 สูตรในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย

สูตรเครื่องดื่มลูกเดือย	ส่วนผสม	
	ลูกเดือย (กรัม)	น้ำ (มิลลิลิตร)
1	11	85
2	9	87
3	7	89

2. การศึกษาปริมาณเปลือกส้มโอผงที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย

- การเตรียมเปลือกส้มโอผง

เตรียมเปลือกส้มโอผงโดยดัดแปลงจากวิธีของสุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี และบุญยกฤต รัตนพันธ์ (2557) นำส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่มาปอกเปลือกส่วนสีเขียวออกให้หมด เหลือแต่เปลือกส่วนที่เป็นสีขาว หั่นเปลือกสีขาวให้มีขนาด 1x1x1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นแช่ในสารละลาย pH 7 ที่เตรียมด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (food grade) ในสัดส่วน 1:10 (w/v) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรองให้สะเด็ดน้ำและบีบน้ำออกให้หมาด นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดเป็นผงด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช นำเปลือกส้มโอผงที่ได้บรรจุในถุงสุญญากาศเพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

- การศึกษาปริมาณเปลือกส้มโอผงที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย

นำสูตรเครื่องดื่มลูกเดือยที่ได้ผ่านการคัดเลือก มาเติมเปลือกส้มโอผง โดยแปรปริมาณ 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 1, 3 และ 5 ของน้ำหนักรวม แล้วนำไปพาสเจอไรส์ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เมื่อครบเวลาทำให้เย็นลงทันที จากนั้นบรรจุในขวดพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต ปริมาตร 150 มิลลิลิตร นำเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอมาศึกษาคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ด้วยเครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ และปริมาณกากใยอาหาร (crude fiber) ด้วยวิธี AOAC (2005) รวมทั้งทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นลูกเดือย ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ กำหนดให้คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9 ชอบหมายถึง ชอบมากที่สุด ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 23 และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan’s New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย

- การศึกษาอัตราส่วนของลูกเดือยต่อน้ำที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย

การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย โดยทำการแปรอัตราส่วนของลูกเดือยต่อน้ำ 3 ระดับ ได้แก่ 11:85 9:87 และ 7:89 ตามลำดับ จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านลักษณะปรากฏด้วยการสังเกตด้วยสายตา และคุณภาพทางประสาทสัมผัสได้ผลการทดลอง ดังนี้

ด้านลักษณะปรากฏของเครื่องดื่มลูกเดือย 3 สูตร ที่มีอัตราส่วนของลูกเดือยต่อน้ำแตกต่างกัน 3 ระดับ จากการสังเกตด้วยสายตา พบว่า ลักษณะปรากฏด้านสีของเครื่องดื่มลูกเดือยทั้ง 3 สูตร มีสีครีม โดยไม่พบการแยกชั้นหรือตกตะกอนของลูกเดือยหลังตั้งทิ้งไว้นาน 1 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ขณะที่ลักษณะปรากฏด้านความข้นหนืดของเครื่องดื่มลูกเดือย เมื่อสังเกตด้วยสายตา พบว่าทั้ง 3 สูตร มีความข้นหนืดแตกต่างกัน โดยเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 1 มีความข้นหนืดมากกว่าสูตรที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 เนื่องจากสูตรที่ 1 มีปริมาณลูกเดือยมากกว่าสูตรอื่น ๆ ความข้นหนืดของเครื่องดื่มจึงมากกว่าสูตรที่มีปริมาณลูกเดือยน้อย อันเนื่องจากลูกเดือยเมื่อผ่านกระบวนการผลิตจะเกิดการพองตัวเมื่อให้ความร้อนในช่วงอุณหภูมิ 50 - 95 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดการจัดเรียงตัวของโมเลกุลใหม่และเกิดการพองตัว มีผลทำให้ความหนืดของเครื่องดื่มเพิ่มขึ้น (ทัศนีย์ พรกิจประสาน และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2530)

ตารางที่ 2 ลักษณะปรากฏของเครื่องดื่มลูกเดือย

ลักษณะปรากฏ	สูตรเครื่องดื่มลูกเดือย		
	1	2	3
สี	ครีม ไม่มีการแยกชั้น	ครีม ไม่มีการแยกชั้น	ครีม ไม่มีการแยกชั้น
ความข้นหนืด	ข้นหนืดมาก	ข้นหนืดปานกลาง	ข้นหนืดน้อย

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มน้ำลูกเดือยที่แปรอัตราส่วนของลูกเดือยต่อน้ำแตกต่างกัน 3 ระดับ ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น ความข้นหนืดและความชอบโดยรวม ได้ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มลูกเดือย

คุณลักษณะ	สูตรเครื่องดื่มลูกเดือย		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ	6.13 ± 0.73^{c}	6.77 ± 0.68^{b}	7.83 ± 0.99^{a}
กลิ่นลูกเดือย^{ns}	6.68 ± 0.47	6.62 ± 0.49	6.54 ± 0.50
ความข้นหนืด	6.60 ± 0.62^{c}	7.40 ± 0.62^{b}	8.50 ± 0.57^{a}
ความชอบโดยรวม	6.63 ± 0.56^{c}	7.00 ± 0.45^{b}	8.43 ± 0.57^{a}

หมายเหตุ: - ^{abc} หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

- ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สูตรเครื่องดื่มลูกเดือยทั้ง 3 สูตร ได้รับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ ความข้นหนืด และความชอบโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยการยอมรับด้านลักษณะปรากฏของสูตรเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 1 - 3 ได้รับคะแนนการยอมรับเฉลี่ย 6.13 6.77 และ 7.83 ตามลำดับ การยอมรับด้านความข้นหนืดของเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 1 - 3 ได้รับคะแนนการยอมรับเฉลี่ย 6.60 7.40 และ 8.50 ตามลำดับ การยอมรับด้านความชอบโดยรวมของเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 1 - 3 ได้รับคะแนนการยอมรับเฉลี่ย 6.63 7.00 และ 8.43 ตามลำดับ ขณะที่คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นลูกเดือยของเครื่องดื่มลูกเดือยทั้ง 3 สูตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) โดยมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในช่วง 6.54 - 6.68

จากผลการทดลองจะพบว่า สูตรเครื่องดื่มลูกเดือยที่มีปริมาณลูกเดือยมาก จะได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสลดลง อาจเนื่องจากเมื่อมีปริมาณลูกเดือยมากขึ้น ทำให้เครื่องดื่มมีความข้นหนืดมากขึ้น จึงทำให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ ความข้นหนืดและความชอบโดยรวมน้อยกว่าสูตรอื่น ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 3 (อัตราส่วนลูกเดือยต่อน้ำที่ 7:89) ซึ่งได้รับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยมากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ ความข้นหนืดและความชอบโดยรวม มาทำการศึกษาปริมาณเปลือกส้มโอผงที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือยในขั้นตอนต่อไป

- การศึกษาปริมาณเปลือกส้มโอผงที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย

การศึกษาปริมาณเปลือกส้มโอผงที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือย โดยนำสูตรเครื่องดื่มลูกเดือยที่ผ่านการคัดเลือก (สูตรที่ 3) มาเติมเปลือกส้มโอผง 3 ระดับ ได้แก่

ร้อยละ 1 3 และ 5 ของน้ำหนักรวม แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ และปริมาณกากใยอาหาร รวมทั้งทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ของเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอทั้ง 3 สูตร มีค่าอยู่ในช่วง 6.2 - 7.6 องศาบริกซ์ แสดงให้เห็นว่าเมื่อเสริมเปลือกส้มโอผงในสูตรเครื่องดื่มลูกเดือยเพิ่มขึ้น ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในเครื่องดื่มลูกเดือยมีค่ามากขึ้น ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอ

สูตรเครื่องดื่มลูกเดือย	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)
1	6.2 ± 0.06^{c}
2	6.8 ± 0.15^{b}
3	7.6 ± 0.20^{a}

หมายเหตุ: ^{abc} หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เครื่องดื่มลูกเดือยที่เสริมใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอในปริมาณที่แตกต่างกันจะมีปริมาณกากใยอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอที่ร้อยละ 1 3 และ 5 มีปริมาณกากใยอาหารอยู่ในช่วงร้อยละ 2.40 - 4.36 แสดงดังตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเสริมเปลือกส้มโอผงในสูตรเครื่องดื่มลูกเดือยเพิ่มมากขึ้น ปริมาณกากใยอาหารจะมีค่าเพิ่มขึ้น ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ปริมาณกากใยอาหารของเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอ

สูตรเครื่องดื่มลูกเดือย	ปริมาณกากใยอาหาร (ร้อยละ)
1	2.40 ± 0.35^{c}
2	3.40 ± 0.05^{b}
3	4.36 ± 0.19^{a}

หมายเหตุ: ^{abc} หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มน้ำลูกเดือยเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอผงที่ร้อยละ 1 3 และ 5 ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น ความข้นหนืดและความชอบโดยรวม แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอ

คุณลักษณะ	สูตรเครื่องดื่มลูกเดือย		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ	7.63 ± 1.37^{a}	7.47 ± 1.52^{b}	6.33 ± 1.60^{c}
สี	7.53 ± 1.58^{a}	6.60 ± 1.63^{b}	6.33 ± 1.59^{c}
กลิ่นลูกเดือย	6.40 ± 1.34^{b}	6.47 ± 1.45^{a}	6.47 ± 1.47^{a}
รสชาติ	8.50 ± 1.55^{a}	6.47 ± 1.84^{b}	5.00 ± 2.01^{c}
เนื้อสัมผัส	8.40 ± 1.52^{a}	7.53 ± 1.70^{b}	6.23 ± 1.80^{c}
ความชอบโดยรวม	8.37 ± 1.51^{a}	7.20 ± 1.64^{b}	6.40 ± 1.68^{c}

หมายเหตุ: ^{abc} หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า คะแนนการยอมรับเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นลูกเดือย รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอทั้ง 3 สูตร มีความแตกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยคะแนนการยอมรับเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นลูกเดือย รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าอยู่ในช่วง 6.33 – 7.63 6.33 – 7.53 6.40 - 6.47 5.00 – 8.50 6.23 – 8.40 และ 6.40 – 8.37 ตามลำดับ โดยการยอมรับด้านลักษณะปรากฏของเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 1 และ 2 ได้รับคะแนนการยอมรับอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ขณะที่สูตรเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนการยอมรับอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย การยอมรับด้านสีของเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนการยอมรับอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ขณะที่สูตรเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 2 และ 3 ได้รับคะแนนการยอมรับอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย การยอมรับด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของเครื่องดื่มลูกเดือยสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนการยอมรับอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก และการยอมรับด้านกลิ่นลูกเดือยของเครื่องดื่มลูกเดือยทั้ง 3 สูตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) โดยเครื่องดื่มลูกเดือยได้รับคะแนนการยอมรับอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย

แสดงให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มปริมาณเปลือกส้มโอผงมากขึ้น จะทำให้เครื่องดื่มลูกเดือยมีสีเข้มขึ้นเล็กน้อยและความข้นหนืดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มลูกเดือยลดลง จะเห็นได้ว่าคะแนนการยอมรับเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัสรวมถึงความชอบโดยรวมของสูตรที่ 3 น้อยกว่าสูตรอื่นๆ เนื่องจากใยอาหารกลุ่มเพคติน เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสซึ่งพบในเปลือกส้มโอ (วัชระ เวียงแก้ว, 2549; วันเพ็ญ แสงทองพินิจ, 2551) จะทำให้ความข้นหนืดของเครื่องดื่มเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เปลือกส้มโอจะมีสารลิโมนิน (limonin) ซึ่งให้รสขม (นราธิป ปุณเกษม, 2559) เมื่อเสริมเปลือกส้มโอผงในปริมาณเพิ่มขึ้น จึงอาจก่อให้เกิดรสขมเฝื่อนในเครื่องดื่มมากขึ้น คะแนนการยอมรับเฉลี่ยด้านรสชาติจึงลดลงตามปริมาณเปลือกส้มโอผงที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นสูตรเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้ คือร้อยละ 1 โดยเครื่องดื่มมีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดและอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก

สรุปผล

สูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ ประกอบด้วย ลูกเดือยร้อยละ 7 น้ำร้อยละ 89 น้ำตาลร้อยละ 3 เปลือกส้มโอผงร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ มีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 6.2 องศาบริกซ์ ปริมาณกากใยอาหารร้อยละ 2.40 และมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก

ข้อเสนอแนะ

เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเครื่องดื่มลูกเดือยเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในระดับอุตสาหกรรม ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องอายุการเก็บรักษา

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณสาขาวิชาอุตสาหกรรมอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กุลชญา สิ่วหงวน, ผกาวดี ภูจันทร, อารชา คำเพ็ญ และภานุเดช อินประถม. (2017). การใช้เปลือกส้มโอผงเพื่อเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์ขนมปังอบกรอบ. **PSRU Journal of Science and Technology**, 2(1), หน้า 14 - 23.

จันทร์ตรี รุ่งสว่าง. (2561). **การสกัดและการใช้ประโยชน์เพกตินจากเปลือกส้มโอ.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทัศนีย์ พรกิจประสาน และอรอนงค์ นัยวิกุล. (2530). การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของแป้งและสตาร์ชลูกเดือย. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, 21, หน้า 371 - 377.

นราธิป ปุณเกษม. (2559). การพัฒนาคุกกี้เนยสดเสริมใยอาหารจากอัลเบโดของส้มโอ. **Journal of Food Health and Bioenvironmental Science**, 9(1), หน้า 35-49.

ปฐมพงษ์ เที่ยงเพชร, ราตรี บุมี และภาณุมาส อุ่นสมัย. (2561). สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพคตินจากเปลือกส้มโอด้วยกรดไฮโดรคลอริก. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 3** (หน้า 339 - 346). กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

รณชัย จันทร์ตน, ศรัณย์ สิทธิชัย และวิจิตรา แดงปรก. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมเพคตินสกัดจากเปลือกส้มโอ. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 1(2), หน้า 27 - 35.

วัชระ เวียงแก้ว. (2549) **การสกัดเพคตินด้วยไอน้ำจากเปลือกส้มโอ**. ค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2566, จาก http:// thesis.swu.ac.th/swufac/Eng/Watch ara_W_R354243.pdf.

วันเพ็ญ แสงทองพินิจ. (2551). การผลิตและคุณสมบัติของใยอาหารจากเปลือกส้มโอเพื่อนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร. ใน **การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ครั้งที่ 1.** (หน้า 1 – 12). นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

วันเพ็ญ แสงทองพินิจ. (2553). การเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมูยอ. ใน **การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48** (หน้า 269 - 276). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันเพ็ญ แสงทองพินิจ, มนตรา ล่วงลือ, ปวีนา สมบูรณ์ผล และสละ บุตรโชติ. (2557). หมูแท่งเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอส่วนขาว. **วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์,** 9(2), หน้า 8 - 18.

สุธีรา ศรีสุข. (2559). การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำนมลูกเดือย. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย**, 1(2), หน้า 53 - 65.

สุนันทา ชาแสน, วันดี ไทยพานิช และอนุกูล พลศิริ. (2557). การพัฒนาขนมบ้าบิ่นเสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอแช่เยือกแข็ง. **วารสารคหเศรษฐศาสตร์**, 57(3), หน้า 15 - 22.

สุรีย์รัตน์ สวัสดิ์ดล, วันดี ไทยพานิช และอนุกูล พลศิริ. (2557). การพัฒนาไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์เสริมเส้นใยผงจากเปลือกส้มโอ. **วารสารคหเศรษฐศาสตร์**, 57(2), หน้า 31 - 37.

สุวรรณา พิชัยยงค์วงศ์ดี และบุญยกฤต รัตนพันธ์. (2557). **การผลิตใยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอที่ผ่านการลดความขมและศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเชิงหน้าที่**. ค้นเมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2566, จาก https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14457/SDU.res.2014.40.

อภิรดา รินพล, เนตรชนก หลวงแสน และพิมพร ดอนมูล. (2554). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากธัญพืช**. ค้นเมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2566, จากhttps://kukrdb.lib.ku.ac.th/proceedings/index.php?/KUCON/search_detail/result/12625.

USDA. (2019). **Millet, raw.** Retrieved Mar 6, 2023, from https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169702/nutrients.