

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ** Development of Khao Puk Nga Khi Mon Crispy**

ศุจิภรณ์ เตือนกิจ¹ พันธิยา คชประเสริฐ¹ จิตติวรภา ไยสำลี¹ ภาควณิ คุประเสริฐยิ่ง²
และพรรณรพี เอี่ยมทวีเจริญ*²

¹โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง

²โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพฯ

Sujiporn Tuenkit¹ Phanthiya Khotchaprasoet¹ Thitivorada Yaisumree¹

Phakpoom Kooprasertying and Panrapee Iamtaweearoen*²

¹ School of Culinary Arts, Suan Dusit University in Lumpang Campus

² School of Culinary Arts, Suan Dusit University

บทคัดย่อ

ข้าวปุกงาขี้ม่อนเป็นผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและนับเป็นวัฒนธรรมทางอาหารของชนเผ่าทางภาคเหนือ แต่จากกระบวนการผลิตตามวิถีพื้นเมืองนั้นส่งผลให้ข้าวปุกงาขี้ม่อนมีอายุการเก็บรักษาสั้นจากกระบวนการให้ความร้อนที่ไม่สม่ำเสมอ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบโดยปรับกระบวนการให้ความร้อนกับผลิตภัณฑ์และพัฒนารสชาติด้วยการเสริมน้ำตาลน้ำอ้อย ทำการคัดเลือกตำรับมาตรฐานข้าวปุกงาขี้ม่อนจากการสัมภาษณ์ชนเผ่าต่าง ๆ 3 ตำรับ เพื่อให้คงความเป็นอัตลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ นำตำรับที่คัดเลือกไปทดสอบด้วยการให้ความร้อนด้วยเครื่องอบ (180 องศาเซลเซียส 10 นาที) และเครื่องผลิตวาฟเฟิลกรอบ (กำลังไฟ 700 วัตต์ 3 นาที) เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบว่าการให้ความร้อนด้วยเครื่องผลิตวาฟเฟิลกรอบได้รับความชอบทุกด้านสูงสุด โดยมีคะแนนความชอบลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเท่ากับ 6.83 ± 1.11 , 6.93 ± 1.04 , 6.00 ± 1.31 , 6.50 ± 1.48 , 7.33 ± 0.95 และ 7.17 ± 1.05 ตามลำดับ แต่จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบพบว่ารสชาติของผลิตภัณฑ์มีเพียงจืดและมัน จึงทำการศึกษาการเพิ่มปริมาณน้ำตาลน้ำอ้อยที่แตกต่างกัน คือ ร้อยละ 0 5 และ 10 ของน้ำหนักทั้งหมด และนำไปทดสอบกับผู้ทดสอบจำนวน 100 คน ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ พบว่า ตำรับที่มีปริมาณน้ำตาลน้ำอ้อยร้อยละ 10 ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบมากที่สุด โดยมีคะแนนความชอบลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเท่ากับ 3.82 ± 0.84 , 3.78 ± 0.88 , 3.83 ± 0.84 , 4.14 ± 0.86 , 4.03 ± 0.83 และ 4.14 ± 0.81 ตามลำดับ จากการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตและส่วนประกอบส่งผลให้ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบมีค่า a_w เท่ากับ 0.39 จึงยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบ 3 เดือน

* ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)
E-mail: ammy184@hotmail.com

เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนและราคาขายพบว่าหากขาย 1 กระปุก บรรจุ 15 ชิ้น ในราคา 45 บาท จะมีต้นทุนอยู่ที่ 33 บาท และมีกำไร 12 บาท

คำสำคัญ: ข้าวปุกงา งาขี้ม่อน น้ำตาลน้ำอ้อย อบกรอบ

Abstract

Khao Puk Nga Khi Mon is a local product and is considered as the food culture of the northern tribes. According to the traditional processing, Khao Puk Nga Khi Mon has a short shelf life from the unstable heating method. This study aimed developed the heat stable processing and taste of crispy Khao Puk Nga Khi Mon. Three recipes were obtained from 3 different tribes by interviews to maintain the uniqueness of the product. The selected recipe was heated with different methods including hot air oven (180 °C, 10 mins) and a crispy waffle maker (700 watt, 3 mins). The sensory evaluation (9-point hedonic scale) was performed with 30 panelists. The result showed that heating with crispy waffle maker had the highest sensory attribute mean scores including appearance, color, odor, taste, texture and overall acceptance as 6.83 ± 1.11 , 6.93 ± 1.04 , 6.00 ± 1.31 , 6.50 ± 1.48 , 7.33 ± 0.95 and 7.17 ± 1.05 respectively. However, tasteless and oily were remarked by panelists. Therefore, the study of cane sugar adding was conducted at 0, 5 and 10 percent of total weight. The sensory evaluation (5-point hedonic scale) was carried out with 100 panelists. It was found that 10 percent cane sugar was accepted and had the highest sensory attribute mean scores including appearance, color, odor, taste, texture and overall acceptance as 3.82 ± 0.84 , 3.78 ± 0.88 , 3.83 ± 0.84 , 4.14 ± 0.86 , 4.03 ± 0.83 and 4.14 ± 0.81 respectively. Moreover, the modification of the production process and ingredients resulted in crispy Khao Puk Nga Khi Mon with a a_w value of 0.39, thus extending shelf life longer than the original product about 3 months. In addition, the cost and selling price were analyzed, it was found that one container of 15 pieces was sold at a price of 45 baht; there would be a profit of 12 baht with 33 baht of production cost.

Keywords: Khao Puk Nga, Nga Khi Mon, cane sugar, baking

บทนำ

ข้าวปุกงาขี้ม่อนเป็นอาหารว่างชนิดหนึ่งของชนเผ่าภาคเหนือ โดยการนำข้าวเหนียวตำผสมกับ งาขี้ม่อนให้เหนียว จากนั้นรีดเป็นแผ่นบนใบตอง นำไปย่างไฟ โรยด้วยน้ำตาลอ้อยและงาขี้ม่อน สามารถเก็บได้ ประมาณ 1-3 วัน ซึ่งข้าวปุกงาขี้ม่อนมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับวิถีชีวิต ประเพณี พิธีกรรมของชาวไทยใหญ่

ชาวไทยภูเขา เป็นอาหารเพื่อใช้ในการประกอบพิธีกรรม เช่น พิธีแต่งงาน เทศกาลขึ้นปีใหม่ โดยมีความเชื่อเกี่ยวกับความเป็นสิริมงคลและความเจริญรุ่งเรือง (ประทีป นกปี, 2547) นอกจากนั้นยังนิยมรับประทานในช่วงหน้าหนาว ทำบุญเลี้ยงพระ และแจกเพื่อนบ้านในช่วงที่เก็บข้าวประจำปี กระบวนการผลิตข้าวปุกงาขี้ม่อนมีการให้ความร้อนเพื่อให้มีอาหารสุกและสามารถเก็บรักษาได้ในระยะเวลาหนึ่ง

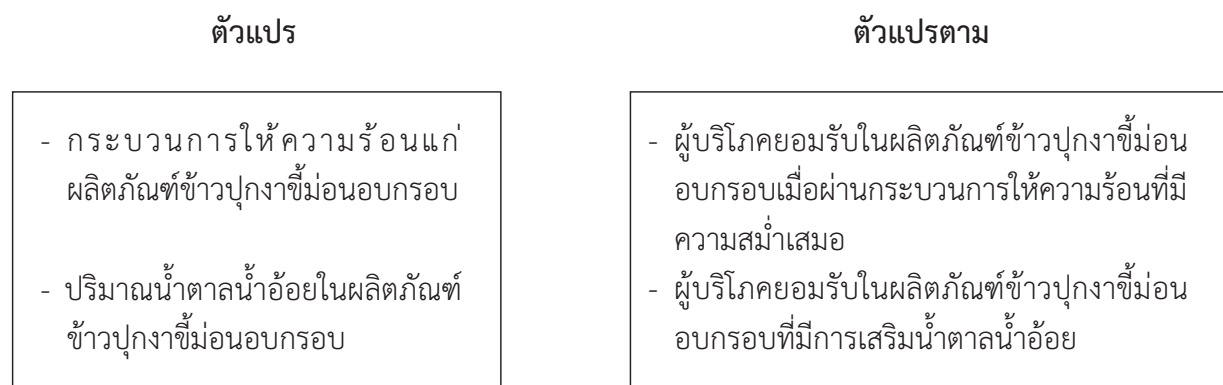
การให้ความร้อนกับอาหารสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การอบ การจี่ การทอด ฯลฯ แต่วัตถุประสงค์หลักของการให้ความร้อนกับอาหาร คือ เพื่อให้อาหารสุกและลดปริมาณน้ำในอาหาร ซึ่งวิธีการดั้งเดิมในการให้ความร้อนของข้าวปุกงาขี้ม่อนคือการทำให้สุกโดยการให้ความร้อนด้วยการย่าง ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาได้ไม่นาน (1-3 วัน) เพื่อที่จะยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปสามารถทำได้โดยลดปริมาณน้ำอิสระให้ต่ำลงหรือให้เหลือความชื้นในผลิตภัณฑ์ให้น้อยที่สุด แต่ในบางผลิตภัณฑ์ไม่ต้องการให้อบผลิตภัณฑ์ให้แห้งสนิทจะคงเหลือความชื้นร้อยละ 2-5 ก่อนนำไปเผาเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่แตก การนำตู้อบมาใช้แทนการตากแดด สามารถควบคุมได้ทั้งอุณหภูมิ ความชื้นและสามารถอบผลิตภัณฑ์ได้ในปริมาณที่มากกว่า (ธีรณัฐ ฉายศิริโชติและคณะ, 2556)

จากกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมของข้าวปุกงาขี้ม่อนนั้นส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาสั้นเพียง 1-3 วัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวปุกงาขี้ม่อนโดยปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือที่มีการให้ความร้อนที่สม่ำเสมอกับผลิตภัณฑ์ และพัฒนารสชาติให้ง่ายต่อการรับประทาน โดยพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นและส่งเสริมให้เป็นที่รู้จักและนิยมบริโภคมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ โดยทำการศึกษาตำรับพื้นฐานของข้าวปุกงาขี้ม่อน และกระบวนการให้ความร้อนกับข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ
2. ศึกษาการเสริมปริมาณน้ำตาลน้ำอ้อยในผลิตภัณฑ์ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. การคัดเลือกตำรับมาตรฐานข้าวปุกงาขี้ม่อน

คัดเลือกตำรับข้าวปุกงาขี้ม่อนจากแหล่งอ้างอิงตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ จากการสัมภาษณ์ ได้แก่ ตำรับที่ 1 ชนเผ่าจากจังหวัดเชียงใหม่ ข้าวเหนียวขาว (กข. 16) น้ำตาล งาขี้ม่อน และ เกลือ ร้อยละ 75.18 1.48 22.55 และ 2.25 ตามลำดับ

ตำรับที่ 2 ชนเผ่าจากจังหวัดแม่ฮ่องสอน แป้งข้าวเหนียว แป้งมัน งาขี้ม่อน น้ำเปล่า เกลือ กะทิ ร้อยละ 33.16 8.29 33.16 16.58 0.49 และ 8.29 ตามลำดับ

ตำรับที่ 3 ชนเผ่าจากจังหวัดเชียงราย ข้าวเหนียวขาว (กข. 16) งาขี้ม่อน และ เกลือ ร้อยละ 87.71 10.52 และ 1.75 ตามลำดับ

โดยการวิเคราะห์วัตถุดิบในส่วนประกอบของแต่ละตำรับที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตด้วยการให้ความร้อนด้วยเตาอบและการให้ความร้อนด้วยเครื่องทำวาฟเฟิลโคน

ตำรับที่ 1 และ 3 มีกระบวนการผลิตโดยนำข้าวไปนึ่ง ต้มข้าวในขณะที่ร้อน เติมน้ำขี้ม่อน (คั่ว) และ เกลือ ต้มจนกลายเป็นแป้ง พักไว้ให้เย็น ขึ้นรูปเป็นแผ่นกลม นำไปจี่ไฟ

ตำรับที่ 2 ผสมแป้งข้าวเหนียว แป้งมัน เกลือ กะทิ น้ำเปล่า ผสมทุกอย่างรวมกัน นึ่งให้สุก คลุกผสมกับงาขี้ม่อน (คั่ว) ปั้นเป็นก้อน นำไปนึ่งต่อ 10-15 นาที ขึ้นรูปเป็นแผ่นกลม พักให้เย็น นำไปจี่ไฟ

2. การศึกษาการยอมรับของข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบที่ให้ความร้อนแตกต่างกัน

นำตำรับข้าวปุกงาขี้ม่อนที่คัดเลือกจากขั้นตอนที่ 1 ให้ความร้อนด้วยเตาอบและเครื่องทำวาฟเฟิลโคน แทนการให้ความร้อนด้วยการจี่ไฟ

การให้ความร้อนด้วยเตาอบ

อุ่นเตาอบ (Kashiwa, Japan) พร้อมถาดหลุม 6 หลุม ขนาด $4.6 \times 4.6 \times 2$ เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ด้วยอุณหภูมิ 180°C 5 นาที นำแป้งมาหยอดใส่พิมพ์ปริมาณ 1 ช้อนชา อบด้วยอุณหภูมิ 180°C 10 นาที พักไว้บนตะแกรงจนถึงอุณหภูมิห้อง เก็บไว้ในภาชนะที่มิดชิด

การให้ความร้อนด้วยเครื่องทำวาฟเฟิลโคน

อุ่นเครื่องทำวาฟเฟิลโคน (Casiko, Japan) รุ่น CK 5001 ด้วยกำลังไฟ 700 วัตต์ เป็นเวลา 1 นาที หยอดแป้ง 1 ช้อนชา ปิดฝาหลังทิ้งไว้ 3 นาที พักไว้บนตะแกรงจนถึงอุณหภูมิห้อง เก็บไว้ในภาชนะที่มิดชิด

นำไปทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบ (บุคคลทั่วไปและนักศึกษามหาวิทยาลัยสวนดุสิต) จำนวน 30 คน โดยให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) โดยระดับคะแนน 1 คือไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คือ ชอบมากที่สุด เพื่อทำการคัดเลือกตำรับที่มีระดับคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุดและไปศึกษาในลำดับถัดไป

3. การศึกษาปริมาณน้ำตาลน้ำอ้อยในข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ

นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนที่ได้รับการยอมรับจากขั้นตอนที่ 2 ศึกษาปริมาณน้ำตาลน้ำอ้อยที่ระดับร้อยละ 0.5 และ 10 จากนั้นนำไปทดสอบความชอบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) โดยระดับคะแนน 1 คือไม่ชอบมากที่สุด และ 5 คือ ชอบมากที่สุด กับบุคคลทั่วไปที่เข้ามาใช้บริการโรงอาหารมหาวิทยาลัยสวนดุสิต (ร้อยละ 5) นักศึกษามหาวิทยาลัยสวนดุสิต (ร้อยละ 45) และบุคคลทั่วไปในจังหวัดลำปาง (ร้อยละ 50) จำนวน 100 คน

4. ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับมาการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ด้วยการทดสอบค่าเนื้อสัมผัสด้านความกรอบ (Crispiness) ค่าสี และค่า a_w ของผลิตภัณฑ์ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ

4.1 การทดสอบเนื้อสัมผัส ด้านความแข็ง (Hardness) และความกรอบ (Fracturability) ด้วยเครื่อง Texture analyzer (รุ่น TA-XTi2, Stable Micro Systems, United Kingdom) ซึ่งทำการทดสอบโดยใช้หัววัด Needle probe p/2N กดลงบนกลางตัวอย่างจนเกิดการแตกหัก

4.2 การทดสอบค่าสี ด้วยเครื่อง Colorimeter (P2132, China) โดยนำตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกใสแล้วทำการวัดค่าสีจากจุดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์

4.3 การทดสอบค่า a_w ด้วยเครื่อง SPRINT TH-500 (Switzerland) นำตัวอย่างมาบดละเอียดใส่ในถ้วยพลาสติก และวิเคราะห์หาค่า a_w

5. ศึกษาต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ

ต้นทุนวัตถุดิบทั้งหมดคิดจากต้นทุนรวมที่ใช้จริง ค่าเสื่อมราคาคิดจากต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้จริงคูณด้วยร้อยละ 5 (เบญจรัตน์ ประพฤทธิ์ตระกูล และ นราธิป ปุณเกษม, 2555) ดังนั้นต้นทุนการผลิตทั้งหมดคิดจากผลรวมของวัตถุดิบรวมกับค่าเสื่อมราคา ต้นทุนต่อชิ้น คิดจากจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้ต่อตำรับมาหารด้วยต้นทุนรวมทั้งหมดของผลิตภัณฑ์

$$\text{ต้นทุน (บาท)} = \frac{\text{ปริมาณที่ใช้ (กรัม)} \times \text{วัตถุดิบต่อหน่วย (บาท)}}{\text{ปริมาณทั้งหมดต่อหน่วย (กรัม)}}$$

$$\text{ค่าเสื่อม} = \frac{\text{ต้นทุนวัตถุดิบ} \times 5}{10}$$

$$\text{ต้นทุนการผลิตทั้งหมด} = \text{ต้นทุนวัตถุดิบ} + \text{ค่าเสื่อมราคา}$$

$$\text{ต้นทุนต่อผลิตภัณฑ์ (บาท)} = \frac{\text{จำนวนชิ้นที่ได้}}{\text{ต้นทุนผลิตทั้งหมด}}$$

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาตำรับที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ขนมข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ

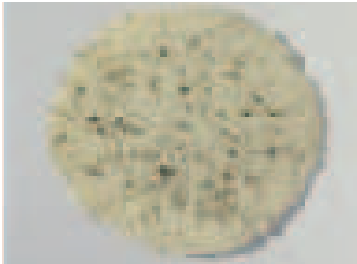
ผู้วิจัยได้เลือกตำรับที่ 2 มาทำการศึกษาการพัฒนาเป็นขนมข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ เพราะเป็นตำรับที่มีความเป็นไปได้ที่จะนำมาต่อยอดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเป็นตำรับที่มีการขึ้นรูปขนมโดยใช้แป้งข้าวเหนียวและแป้งมันเป็นองค์ประกอบ ซึ่งแตกต่างจากตำรับที่ 1 และ 3 ที่ใช้ข้าวเหนียวซึ่งอาจจะสามารถทำให้กรอบได้ยาก จากนั้นนำมาศึกษากระบวนการให้ความร้อนด้วยการให้ความร้อน 2 แบบ คือการใช้เตาอบและเครื่องทำวaffle เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน โดยใช้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) โดยระดับคะแนน 1 คือไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คือ ชอบมากที่สุด แสดงผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบที่ใช้กระบวนการให้ความร้อนแตกต่างกัน

คุณลักษณะ	การให้ความร้อนด้วยเตาอบ	การให้ความร้อนด้วยเครื่องวาวฟิเลกรอบ
ลักษณะปรากฏ	5.63 ^a ± 1.32	6.83 ^b ± 1.11
สี	5.87 ^a ± 1.19	6.93 ^b ± 1.04
กลิ่น	5.20 ± 1.66	6.00 ± 1.31
รสชาติ	5.70 ^a ± 1.44	6.50 ^b ± 1.48
เนื้อสัมผัสอาหาร	6.33 ^a ± 1.34	7.33 ^b ± 0.95
ความชอบโดยรวม	5.87 ^a ± 1.25	7.17 ^b ± 1.05

หมายเหตุ: ตัวอักษร ^{a, b} ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 2 ภาพข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบที่ใช้กระบวนการให้ความร้อนแตกต่างกัน

ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ	กระบวนการให้ความร้อน	ลักษณะปรากฏ
	กระบวนการให้ความร้อนด้วยเตาอบอุณหภูมิ 180°C เป็นเวลา 10 นาที	ลักษณะบาง มีสีน้ำตาลเข้ม เนื้อสัมผัสมีความกรอบ ไม่มีรสชาติ และมีกลิ่นงาขี้ม่อนน้อยกว่าการใช้เครื่องทำวาวฟิเลกรอบ
	กระบวนการให้ความร้อนด้วยเครื่องทำวาวฟิเลกรอบ กำลังไฟ 700 วัตต์ เป็น เวลา 3 นาที	ลักษณะสีขาวย่น เนื้อสัมผัสมีความกรอบ มีรสชาติจัดมัน และมีกลิ่นของงาขี้ม่อน

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นถึงลักษณะทางกายภาพของขนมข้าวปุกงาขี้ม่อนที่ให้ความร้อนแตกต่างกัน โดยการให้ความร้อนแบบเตาอบ เป็นกระบวนการที่ทำให้ปริมาณน้ำหรือความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลง แต่ความกรอบไม่สม่ำเสมอ ขณะที่การให้ความร้อนด้วยเครื่องทำวาวฟิเลกรอบเป็นกระบวนการที่ทำให้ปริมาณน้ำและความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลง แต่ความกรอบของผลิตภัณฑ์ทั้งชิ้นมีความสม่ำเสมอ จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสและความสม่ำเสมอของความกรอบในผลิตภัณฑ์ ผู้ทดลองจึงเลือกกระบวนการให้ความร้อนโดยใช้เครื่องวาวฟิเลกรอบไปพัฒนาตำรับข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบต่อไป

2. ผลการศึกษาการพัฒนารสชาติข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบด้วยน้ำตาลน้ำอ้อย

ทำการเพิ่มปริมาณน้ำตาลน้ำอ้อยลงในผลิตภัณฑ์ปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0 5 และ 10 ของน้ำหนักทั้งหมด จากนั้นทำทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสอาหาร และความชอบโดยรวม โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) โดยระดับคะแนน 1 คือไม่ชอบมากที่สุด และ 5 คือ ชอบมากที่สุดกับผู้ทดสอบจำนวน 100 คน โดยเป็นประชากรทั่วไปที่เข้ามาใช้บริการโรงอาหารดุสิตนฤมล (ร้อยละ 5) นักศึกษามหาวิทยาลัยสวนดุสิต (ร้อยละ 45) และบุคคลทั่วไปในจังหวัดลำปาง (ร้อยละ 50) ได้ผลดังการทดสอบทางประสาทสัมผัสดังตารางที่ 3

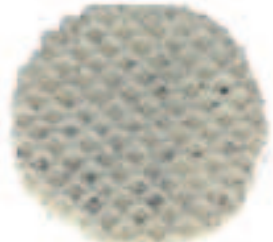
ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบที่ระดับน้ำตาลน้ำอ้อยร้อยละ 0 5 และ 10

คุณลักษณะ	การเพิ่มปริมาณน้ำตาลน้ำอ้อย (ร้อยละ)		
	0	5	10
ลักษณะปรากฏ	3.47 ^b ± 0.92	3.63 ^{ab} ± 0.89	3.82 ^a ± 0.84
สี	3.40 ^b ± 0.87	3.74 ^a ± 0.87	3.78 ^a ± 0.88
กลิ่น	3.35 ^b ± 0.89	3.38 ^b ± 0.82	3.83 ^a ± 0.84
รสชาติ	3.15 ^c ± 0.91	3.41 ^b ± 0.93	4.14 ^a ± 0.86
เนื้อสัมผัสอาหาร	3.46 ^b ± 0.89	3.45 ^b ± 0.88	4.03 ^a ± 0.83
ความชอบโดยรวม	3.47 ^b ± 0.78	3.62 ^b ± 0.83	4.14 ^a ± 0.81

หมายเหตุ: ตัวอักษร ^{a, b} ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ย ด้านลักษณะปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของ ตำรับที่ 3 สูงสุด จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าตำรับที่ 3 มีรสชาติหวาน กรอบ หอมกลิ่นน้ำตาลน้ำอ้อย และมีสีน้ำตาลน้ำอ้อย ซึ่งภาพของข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบแสดงไว้ในตารางที่ 4 การเพิ่มปริมาณน้ำตาลน้ำอ้อยในตำรับข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบเป็นการเพิ่มปริมาณของแข็งในตำรับส่งผลให้ระยะเวลาในการทำให้สุกนั้นสั้นลง เนื่องจากในตำรับมีปริมาณน้ำตาลมาก ด้วยกระบวนการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงส่งผลต่อการเกิดปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชันได้ง่ายขึ้นและยังแปรผันตามปริมาณน้ำตาลที่ใส่ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอม

ตารางที่ 4 ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบรสหวานที่ระดับน้ำตาลน้ำอ้อยต่าง ๆ

ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบที่ให้ ความร้อนแตกต่างกัน	น้ำตาลน้ำอ้อย ร้อยละ	ลักษณะปรากฏ
	0	ใช้เวลา 2 นาที ลักษณะ สีขาวขุ่น เนื้อสัมผัสมีความ กรอบ มีรสชาติจี๊ดมัน และมีกลิ่นของงาขี้ม่อน
	5	ใช้เวลา 1 นาที 30 วินาที ด้วยปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น ทำให้ตำรับที่ 2 ติดกับตัวเครื่องทำวาฟเฟิลมากกว่า ตำรับน้ำตาลน้ำอ้อยร้อยละ 0 ลักษณะมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อสัมผัสมีความกรอบ รสชาติหวานเล็กน้อย มีกลิ่น น้ำตาลน้ำอ้อยและงาขี้ม่อน
	10	ใช้เวลา 1 นาที ด้วยปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นทำให้ตำรับ ที่ 3 ติดกับตัวเครื่องทำวาฟเฟิลมากกว่าตำรับที่ 1 และ ตำรับที่ 2 ลักษณะมีสีน้ำตาลเข้มกว่า ตำรับที่ 2 เนื้อสัมผัสมีความกรอบ รสชาติหวาน มีกลิ่นน้ำตาล น้ำอ้อยและงาขี้ม่อนชัดเจน

3. ศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีของข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ

เมื่อนำข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบตำรับน้ำตาลน้ำอ้อยร้อยละ 10 ไปทำการวิเคราะห์ค่าความแข็ง (Hardness) และค่าความกรอบ (Fracturability) มีค่าเท่ากับ 34.57 N และ 107.46 N ตามลำดับ อีกทั้งพบว่า ค่า a_w ของข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบตำรับน้ำตาลน้ำอ้อยร้อยละ 10 มีค่าเท่ากับ 0.39 ซึ่งค่า a_w จำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) อาหารสด จะมีค่า a_w มากกว่า 0.85 (2) อาหารกึ่งแห้งจะมีค่า a_w ระหว่าง 0.6-0.85 (3) อาหารแห้งจะมีค่า a_w น้อยกว่า 0.6 ดังนั้น ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบตำรับน้ำตาลน้ำอ้อยร้อยละ 10 มี a_w ต่ำกว่า 0.6 จัดอยู่ในกลุ่มอาหารแห้ง ซึ่งจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ (นิธิยา รัตนูปนนท์, 2549) ซึ่งมีค่า a_w ใกล้เคียงกับคุกกี้ที่ผลิตจากแป้งถั่วฝักยาวสีม่วงสิรินธร ($a_w = 0.31$) (ณัฐนิชา ทวีแสง, 2561) และข้าวเกรียบจากปลายข้าวสินเหล็กที่มีค่า $a_w = 0.27$ (เสาวนีย์ ลาदन้อย, 2560) สำหรับค่าสีพบว่า ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบตำรับเพิ่มน้ำตาลน้ำอ้อยร้อยละ 10 มีความสว่าง (L^*) เท่ากับ 37.12 ความเป็นสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 7.54 และความเป็นสีแดง (a^*) เท่ากับ 2.12 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 คุณภาพทางกายภาพข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบตำรับน้ำตาลน้ำอ้อยร้อยละ 10

คุณภาพทางกายภาพ	ตำรับน้ำตาลน้ำอ้อยร้อยละ 10
เนื้อสัมผัส	
ความแข็ง (Hardness) (N)	34.57 ± 6.98
ความกรอบ (Fracturability) (N)	107.46 ± 16.4
a_w	0.390 ± 0.03
L*	37.12 ± 2.30
a*	2.120 ± 3.64
b*	7.540 ± 2.18

4. ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ

ตำรับมาตรฐานข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ 1 ตำรับ สามารถผลิตข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบได้ 100 ชิ้น โดยต้นทุนการผลิตเท่ากับ 33.72 บาท ราคาต้นทุนทั้งตำรับต่อชิ้นเท่ากับ 0.49 บาท ต้นทุนข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบต่อกระปุก ภาพที่ 1 โดย 1 ตำรับผลิตได้ 100 ชิ้น บรรจุใส่ผลิตภัณฑ์ กระปุกละ 15 ชิ้น เฉลี่ย 1 กระปุกเท่ากับ 30 บาท บวก ต้นทุนวัตถุดิบ 13 บาท ดังนั้นต้นทุนรวมต่อ 1 กระปุก เท่ากับ 33 บาท ราคาขายจริงของผลิตภัณฑ์ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบต่อกระปุก คือ 45 บาท ซึ่งต้นทุนข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบต่อกระปุก แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ต้นทุนข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบต่อกระปุก

วัตถุดิบ	ราคาต้นทุน/บาท
ต้นทุนวัตถุดิบ/กระปุก	13
ผลิตภัณฑ์	2
ต้นทุนรวมทั้งหมด	15
ต้นทุนรวม + ค่าแรง 30%	19.5
ต้นทุนรวม + ค่าแรง 30% + กำไร 30%	25.35
ราคาขายจริง	45



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบ

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถต่อยอดผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายทางด้านรสชาติมากยิ่งขึ้น
2. สามารถพัฒนาตำรับข้าวปุกงาขี้ม่อนอบกรอบให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์โคนไอศกรีมปราศจากกลูเตนได้
3. อาจนำวัตถุดิบท้องถิ่นมาปรับใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ผลการเกษตรได้

References

- ประทีป นกปี. (2547). **กรณีศึกษาประเพณีปีใหม่ชาวลีซอบ้านดอยล้าน**. คณะมนุษยศาสตร์. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นิธิยา รัตนานนท์. (2549). **เคมีอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ น. 487
- ธีรณัฐ ฉายศิริโชติ, บุษราคัม สีดาเหลือง, บุญญาพร เชื้ออมสมพงษ์, สังวาลย์ ชมภูจา, สาวิตรี ญวงค์ศรี. (2556). **เทคนิคการผลิตเบเกอรี่**. กราฟฟิคไซท์. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- ณัฐนิชา ทวีแสง. (2561). **การทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งถั่วฝักยาวสีม่วงลิรินธร เบอร์ 1 ในคุกกี้**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 26 ฉบับที่ 7 (ฉบับเสริม) 1222 -1233.
- เบญจรัตน์ ประพทธีระกุล และ นราธิป ปุณณเกษม. (2555). **คณิตศาสตร์การประกอบอาหาร**. กราฟฟิคไซท์. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- เสาวนีย์ ลาตน้อย และ อบเชย วงศ์ทอง. (2560). **การพัฒนากระบวนการผลิตและคุณภาพข้าวเกรียบจากปลายข้าวสีเหลือง**. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 2:19 – 27.

คณะผู้เขียน/ ผู้เขียน

นางสาวศุภิภรณ์ เตือนกิจ

หลักสูตรเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง
140 ถนนสุเรนทร์ ตำบลสบตุ๋ย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
โทรศัพท์ : 0 5422 8019 โทรสาร : 0 5422 8019
e-mail : lovenoonmp@gmail.com

นางสาวพนัธิยา คชประเสริฐ

หลักสูตรเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง
140 ถนนสุเรนทร์ ตำบลสบตุ๋ย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
โทรศัพท์ : 0 5422 8019 โทรสาร : 0 5422 8019
e-mail : phanthiya.parn@gmail.com

นางสาวฐิติวรดา ไยสำลี

หลักสูตรเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ลำปาง
140 ถนนสุเรนทร์ ตำบลสบตุ๋ย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
โทรศัพท์ : 0 5422 8019 โทรสาร : 0 5422 8019
e-mail : thitiworada@live.com

ดร.ภาคภูมิ คูประเสริฐยิ่ง

หลักสูตรการกำหนดและการประกอบอาหาร โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

204/3 ถนนสีรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700

โทรศัพท์ : 0 2423 9449-50 โทรสาร : 0 2423 9453

e-mail : np_kool@hotmail.com

ดร.พรรณรพี เอี่ยมทวีเจริญ

หลักสูตรการกำหนดและการประกอบอาหาร โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

204/3 ถนนสีรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700

โทรศัพท์ : 0 2423 9449-50 โทรสาร : 0 2423 9453

e-mail: ammy184@hotmail.com