

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำจากหัวตาลอบกรอบ

Development of Miang Kham Product from Crispy Baked Young Toddy Palm

เปรมระพี อูยามะวีรหิรัญ¹ น้อมจิตต์ สุธิบุตร²

Premraphi Ooaymaweerahirun¹ Nomjit Suteebut²

¹⁻² คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10300

Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300, Thailand

² Corresponding Author: E-mail: Nomjit.s@rmutp.ac.th

Received : 18 May 2026; Revised : 8 June 2026; Accepted : 24 June 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหัวตาลอบกรอบ โดยศึกษาการใช้หัวตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วและการใช้มอลทิทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลโตนด และ 2) เพิ่มมูลค่าให้แก่วัตถุดิบท้องถิ่นและพัฒนาผลิตภัณฑ์ลดน้ำตาล การศึกษาแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การใช้หัวตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วที่ระดับร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 และการใช้มอลทิทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดที่ระดับร้อยละ 0, 25, 50 และ 75 โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ภายนอก เคมี และจุลชีววิทยา

ผลการวิจัยพบว่า การใช้หัวตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ใช้หัวตาลอบแห้งร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด (8.00 คะแนน) และได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การใช้มอลทิทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดที่ระดับเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ ($p < 0.05$) โดยค่าความสว่างค่าสีเหลือง และค่าความแข็งลดลง ขณะที่ค่ากิจกรรมของน้ำและความชื้นเพิ่มขึ้น การใช้มอลทิทอลไซรัปในระดับร้อยละ 0-75 ไม่ส่งผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ($p \geq 0.05$) โดยสูตรที่ใช้มอลทิทอลไซรัปร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดและผลิตภัณฑ์ทุกสูตรมีคุณภาพทางจุลชีววิทยาเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยอาหาร

การใช้หัวตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วร้อยละ 50 ร่วมกับการใช้มอลทิทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดร้อยละ 50 เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมี่ยงคำหัวตาลอบกรอบ เนื่องจากสามารถลดปริมาณน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ได้ พร้อมทั้งคงคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภคในระดับที่ดี

คำสำคัญ: เมี่ยงคำหัวตาลอบกรอบ หัวตาลอบแห้ง มอลทิทอลไซรัป น้ำตาลโตนด

Abstract

This study aimed to 1) develop Miang Kham using crispy baked young toddy palm by substituting crispy baked young toddy palm for roasted coconut and maltitol syrup as a replacement for palm sugar, and 2) enhance the value of locally available raw materials through the development of a functional food product with reduced sugar content. The study consisted of two phases: (1) substitution of roasted coconut with crispy baked young toddy palm at the amount of 0, 25, 50, 75, and 100%, and (2) substitution of palm sugar

with maltitol syrup at the amount of 0, 25, 50, and 75%. The evaluation was conducted on the sensory, physical, chemical, and microbiological qualities of the products.

The results showed that replacing roasted coconut with crispy baked young toddy palm significantly affected sensory attributes ($p < 0.05$). The formulation containing 50% crispy baked young toddy palm received the highest overall acceptability score (8.00) and was selected as the base formulation for further product development. Increasing the level of maltitol syrup as a substitute for palm sugar significantly affected the physical and chemical properties of the product ($p < 0.05$). It was found that lightness (L^*), yellowness (b^*), and hardness decreased while water activity and moisture content increased. However, replacing palm sugar with maltitol syrup at the amount of 0–75% did not significantly affect consumer sensory acceptance ($p \geq 0.05$). The formulation containing 50% maltitol syrup achieved the highest overall acceptability score, and all formulations met food safety standards for microbiological quality. In conclusion.

The formulation containing 50% crispy baked young toddy palm as a substitute for roasted coconut and 50% maltitol syrup as a substitute for palm sugar was the most suitable for producing crispy toddy palm Miang Kham. This formulation successfully reduced sugar content while maintaining desirable product quality and consumer acceptance.

Keywords: crispy toddy palm Miang Kham, crispy baked young toddy palm, maltitol syrup, palm sugar

1. บทนำ

ตาลโตนด (*Borassus Flabellifer* Linn.) เป็นพืชที่พบทั่วไปในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทางฝั่งตะวันออกของอินเดียขยายไปสู่ศรีลังกา สหภาพเมียนมาร์ ไทย อินโดนีเซีย กัมพูชาส่วนในประเทศไทยพบมากที่จังหวัดเพชรบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม ส่วนภาคใต้พบมากที่อำเภอสตูล พะเยา อำเภอรือเสาะ จังหวัดสงขลา [1] และจังหวัดเพชรบุรี โดยพื้นที่ในจังหวัดเพชรบุรีที่ยังมีต้นตาลโตนดมากพื้นที่หนึ่งคือ พื้นที่อำเภอบ้านลาด ซึ่งในแต่ละตำบลจะมีการสืบทอดภูมิปัญญาเกี่ยวกับตาลโตนดที่หลากหลาย อาทิ ในหมู่บ้านม่วงงาม ตำบลถ้ำรงค์มีสวนตาลขนาดใหญ่ และมีต้นตาลโตนด ประมาณ 450 ต้น และยังพบในพื้นที่ตำบลต่าง ๆ ในอำเภอบ้านลาดจะมีต้นตาลโตนดขึ้นอยู่ตามหัวไร่ปลายนาจำนวนมาก [2] ทั้งนี้ตาลโตนดจัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดสงขลาและจังหวัดเพชรบุรี สำหรับผลผลิตหลักที่เก็บเกี่ยวจากตาลโตนด ได้แก่ ลอนตาลสด น้ำตาลสด จาวตาล และเนื้อตาลโตนด ซึ่งสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แก่ จาวตาลเชื่อม ข้าวเหนียวลูกตาล ขนมหั้ว ขนมหั้ว หนุ่ย ไอศกรีม ขนมหั้วทอด และแกงหัวตาล ทั้งนี้หัวตาล คือส่วนหัวของลูกตาลอ่อนควั่นเอาเฉพาะส่วนหัวสามารถนำไปทำอาหารคาว เช่น แกงหัวตาล เนื่องจากหัวตาลมีรสขมนั้นหัวตาลก่อนนำไปใช้ประกอบอาหารจะต้องทำให้หายขมก่อนโดยการนำหัวตาลไปต้มกับน้ำเกลือจนหายขม [3]

เมี่ยงคำจัดเป็นอาหารว่างพื้นบ้านไทยที่มีอัตลักษณ์โดดเด่นด้วยการผสมผสานของสมุนไพรหลากชนิดที่ให้รสชาติกลมกล่อม และมีสรรพคุณที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง คณะผู้วิจัยและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงได้เล็งเห็นถึงโอกาสในการยกระดับภูมิปัญญาไทยสู่นวัตกรรมอาหาร ด้วยการนำ หัวตาลของต้นตาลโตนด ซึ่งเป็น

วัตถุดิบที่เป็นอัตลักษณ์พื้นถิ่น มาผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นหัวตาลอบกรอบเพื่อใช้ทดแทนมะพร้าว การเลือกใช้หัวตาลไม่เพียงแต่เป็นการสร้างมิติใหม่ทางเนื้อสัมผัสให้กับผลิตภัณฑ์แต่หัวตาลยังมีคุณค่าในเรื่องของใยอาหารสูง ซึ่งช่วยส่งเสริมระบบการทำงานของลำไส้ และเป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับวัตถุดิบท้องถิ่นที่มักถูกมองข้ามในช่วงฤดูกาล นอกจากนี้ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ตอบโจทย์ผู้บริโภคกลุ่มคนรุ่นใหม่ ผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก หรือผู้ที่มีภาวะน้ำตาลในเลือดสูง โดยการนำมอลทิทอลไซรัปซึ่งเป็นสารให้ความหวาน ในกลุ่มน้ำตาลแอลกอฮอล์ มาใช้ทดแทนน้ำตาลโตนดในส่วนของน้ำเมี่ยงคำ โดยมอลทิทอลไซรัปมีคุณสมบัติเด่นในการให้รสหวานที่ใกล้เคียงกับน้ำตาลธรรมชาติ แต่ให้พลังงานต่ำกว่าครึ่งหนึ่ง และมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ไม่ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดพุ่งสูงอย่างรวดเร็ว

การพัฒนาเมี่ยงคำจากหัวตาลอบกรอบ ไม่ใช่เป็นเพียงแค่การสร้างสรรค์ขนมขบเคี้ยวชนิดใหม่ แต่เป็นการขับเคลื่อนองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารมาประยุกต์ร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้จะช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้รับสูตรและกระบวนการผลิตที่เป็นมาตรฐานสามารถยืดอายุการเก็บรักษา นำไปสู่การขยายโอกาสทางการค้าในตลาดโมเดิร์นเทรด และตลาดเพื่อสุขภาพซึ่งจะช่วยสร้างรายได้ที่มั่นคงและยั่งยืนให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกตาลโตนด ตลอดจนเป็นต้นแบบในการยกระดับวัตถุดิบพื้นบ้านไทยสู่สากลได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 ศึกษาปริมาณหัวตาลอบแห้งที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำจากหัวตาลอบกรอบ
- 2.2 ศึกษาการใช้มอลทิทอลไซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดในเมี่ยงคำอบกรอบ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาผลของการใช้หัวตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำอบกรอบ โดยกำหนดระดับการทดแทนมะพร้าวคั่วด้วยหัวตาลอบแห้ง 5 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ของปริมาณมะพร้าวคั่วในสูตรมาตรฐาน

3.1.1 การผลิตเมี่ยงคำอบกรอบและน้ำเมี่ยงคำดำเนินการตามสูตรในตารางที่ 1 และขั้นตอนตามภาพที่ 1 โดยนำมะพร้าวคั่ว หัวตาลอบแห้ง กุ้งแห้งป่น และถั่วลิสงป่นมาผสมให้เข้ากัน จากนั้นเติมน้ำเมี่ยงคำที่เตรียมไว้และคลุกเคล้าให้ส่วนผสมกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ นำส่วนผสมอัดลงในพิมพ์ซิลิโคนขนาด 5 กรัม ต่อชิ้น แล้วอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ออกจากพิมพ์ พักให้เย็น และอบซ้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความกรอบสม่ำเสมอ ดังภาพที่ 1 (ก)

3.1.2 การเตรียมน้ำเมี่ยงคำให้ชั่งส่วนผสมตามอัตราส่วนที่กำหนด จากนั้นนำหอมแดง ชিং ข่าอ่อน และรากผักชีมาโขลกรวมกันจนละเอียด แล้วเติมน้ำตาลปี๊บ กุ้งแห้ง และมะพร้าวคั่ว โขลกต่อจนส่วนผสมเข้ากันดี พักไว้ นำน้ำตาลโตนดและน้ำเปล่าใส่กระทะทองเหลือง ตั้งไฟจนละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นเติมน้ำมันที่โขลกไว้ลงไป เคี่ยวจนมีอุณหภูมิประมาณ 110 องศาเซลเซียส แล้วปิดไฟ เติมถั่วลิสงป่นและคนให้เข้ากัน จึงได้น้ำเมี่ยงคำสำหรับใช้ในการผลิตเมี่ยงคำอบกรอบ ดังภาพที่ 1 (ข)

3.1.3 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 80 คน ข้อมูลที่ได้จะนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA)

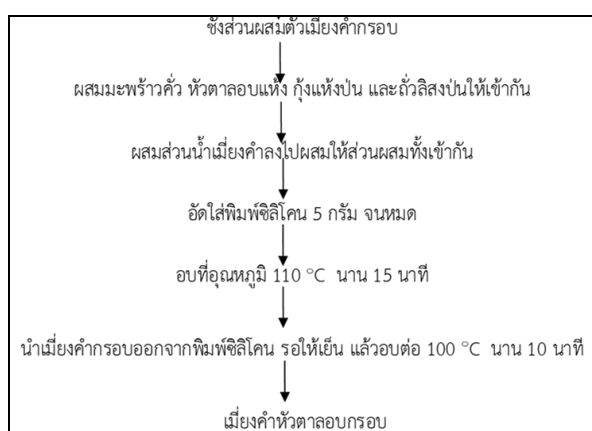
และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ จากนั้นคัดเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงและมีคุณลักษณะทางกายภาพเหมาะสม เพื่อนำไปศึกษาผลของการใช้มอลทิพอลไซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดในการผลิตเมี่ยงคำอบกรอบในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนผสมในการผลิตสูตรเมี่ยงคำอบกรอบจากหัวตาล

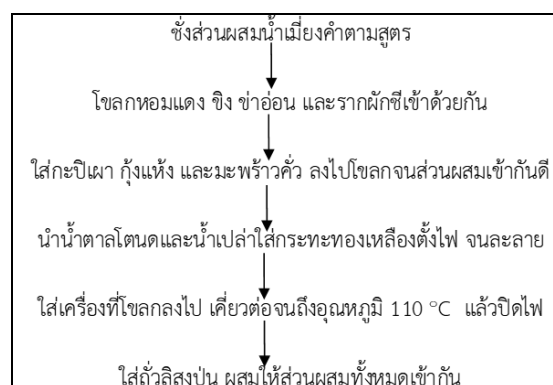
วัตถุดิบ	ระดับของการทดแทนด้วยหัวตาลอบแห้ง (%)				
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (25%)	สูตรที่ 3 (50%)	สูตรที่ 4 (75%)	สูตรที่ 5 (100%)
ส่วนเมี่ยงคำกรอบ (กรัม)					
มะพร้าวคั่ว	100	75	50	25	-
หัวตาลอบแห้ง	-	25	50	75	100
กุ้งแห้งป่น	15	15	15	15	15
ถั่วลิสงป่น	30	30	30	30	30

ตารางที่ 2 สูตรนำเมี่ยงคำ

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม)				
หอมแดงคั่ว	26	26	26	26	26
ขิงแก่ซอยคั่ว	16	16	16	16	16
มะพร้าวคั่วป่น	24	24	24	24	24
ข้าวอ่อนซอยคั่ว	13	13	13	13	13
กะปิเผา	65	65	65	65	65
รากผักชีซอยคั่ว	10	10	10	10	10
ถั่วลิสงป่นหยาบ	67	67	67	67	67
น้ำตาลโตนด	500	500	500	500	500
น้ำเปล่า	120	120	120	120	120
กุ้งแห้งป่น	7	7	7	7	7



(ก) ขั้นตอนการผลิตเมี่ยงคำอบกรอบ



(ข) ขั้นตอนการผลิตน้ำเมี่ยงคำ

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตเมี่ยงคำหัวตาลอบกรอบ

3.2 ศึกษาการใช้มอลทิทอลโซร็ปทดแทนน้ำตาลโตนดในเมี่ยงคำอบกรอบ

ศึกษาผลของการใช้มอลทิทอลโซร็ปทดแทนน้ำตาลโตนดในการผลิตเมี่ยงคำอบกรอบ โดยใช้สูตรที่ได้รับการคัดเลือกจากการทดลองในขั้นตอนที่ 3.1 เป็นสูตรพื้นฐาน และกำหนดระดับการทดแทนน้ำตาลโตนดด้วยมอลทิทอลโซร็ป 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0, 25, 50 และ 75 ของปริมาณน้ำตาลโตนดในสูตร จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ คุณภาพทางจุลชีววิทยา และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการประกอบการคัดเลือกสูตรที่มีคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภคเหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำอบกรอบต่อไป ได้แก่

3.2.1. การประเมินค่าสี: L^* , a^* และ b^* ด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) ยี่ห้อ Konica Minolta รุ่น CR-400

3.2.2. การประเมินเนื้อสัมผัส: ทดสอบด้วยเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) ยี่ห้อ Stable Micro Systems รุ่น TA-Xt plus โดยวิธี Texture Profile Analysis (TPA) เพื่อวัดค่าความแข็ง (Hardness)

3.3.3. การวัดปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และปริมาณความชื้น: วิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ ด้วยเครื่อง Water Activity Meter ยี่ห้อ AquaL รุ่น 4 TE (ประเทศสหรัฐอเมริกา) และวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture Content) ตามวิธีมาตรฐานของ AOAC [4] ซึ่งผลิตภัณฑ์ต้องมีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก เพื่อคงความกรอบและยืดอายุการเก็บรักษา สอดคล้องกับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน [5]

3.4.4. การตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา: เพื่อประเมินความปลอดภัยของอาหารตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ขนมอบเคี้ยว [6] และเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร [7] โดยทำการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์เป้าหมาย 4 ชนิด ดังนี้:

- 1) จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count): ต้องไม่เกิน 1×10^4 CFU/g
- 2) จำนวนยีสต์และรา (Yeast and Mold Count): ต้องไม่เกิน 100 CFU/g
- 3) *Staphylococcus aureus*: ต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างอาหาร 1 กรัม
- 4) *Bacillus cereus*: ต้องไม่เกิน 100 CFU/g

3.4.5 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน (Untrained Panelists) จำนวน 80 คน ประเมินความชอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ จากนั้นคัดเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงและมีคุณลักษณะด้านคุณภาพเหมาะสมที่สุดเป็นสูตรมาตรฐานสำหรับการผลิตเมี่ยงคำอบกรอบจากหัวตาล

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาปริมาณหัวตาลอบแห้งที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหัวตาลอบกรอบ

ศึกษาผลของการใช้หัวตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วในสูตรเมี่ยงคำอบกรอบที่ระดับร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ของปริมาณมะพร้าวคั่วในสูตรมาตรฐานที่ดัดแปลงจาก [8] และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพทางประสาทสัมผัสเมื่อรับประทานหัตถ์ตาลอบกรอบที่มีการเติมหัตถ์ตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วในปริมาณที่แตกต่าง

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ระดับของการทดแทนด้วยหัตถ์ตาลอบแห้ง (%)				
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (25%)	สูตรที่ 3 (50%)	สูตรที่ 4 (75%)	สูตรที่ 5 (100%)
ลักษณะปรากฏ	7.01±1.12 ^{ab}	7.43±0.90 ^a	7.63±0.95^a	7.28±1.09 ^a	6.80±1.02 ^b
สี	7.39±1.10 ^{ab}	7.45±0.93 ^a	7.58±0.93^a	7.20±1.04 ^{ab}	6.97±1.06 ^b
กลิ่น	7.52±1.12 ^a	7.63±0.90 ^a	7.75±0.93^a	7.48±0.96 ^{ab}	7.15±0.89 ^b
รสชาติ	7.67±0.96 ^{ab}	7.60±1.06 ^{ab}	7.90±1.01^a	7.40±1.13 ^b	7.30±1.07 ^b
เนื้อสัมผัส	7.67±0.93 ^{ab}	7.25±1.06 ^b	7.95±1.01^a	7.23±1.07 ^b	7.50±1.11 ^{ab}
ความชอบโดยรวม	7.75±0.97 ^{ab}	7.57±0.90 ^b	8.00±0.82^a	7.40±1.03 ^b	7.38±1.13 ^b

หมายเหตุ : ^{ab} หมายถึง ค่าเฉลี่ย ในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 2 พบว่าการใช้หัตถ์ตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วในระดับที่แตกต่างกันส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อรับประทานหัตถ์ตาลอบกรอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ใช้หัตถ์ตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุดในทุกคุณลักษณะที่ประเมิน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.63, 7.58, 7.75, 7.90, 7.95 และ 8.00 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อพิจารณาแนวโน้มของคะแนนความชอบ พบว่าการเพิ่มปริมาณหัตถ์ตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วตั้งแต่ร้อยละ 0 ถึง 50 ส่งผลให้คะแนนความชอบของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น ขณะที่การทดแทนในระดับร้อยละ 75 และ 100 ส่งผลให้คะแนนความชอบในหลายด้านลดลง โดยเฉพาะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความชอบโดยรวม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้หัตถ์ตาลอบแห้งในปริมาณสูงส่งผลต่อสี กลิ่น และลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงคัดเลือกสูตรที่ใช้หัตถ์ตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วร้อยละ 50 เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เมื่อรับประทานหัตถ์ตาลอบกรอบ และนำไปศึกษาผลของการใช้มอลทิทอลโซรืทดแทนน้ำตาลโตนดในขั้นตอนต่อไป

4.2 ผลการศึกษาการใช้มอลทิทอลโซรืทดแทนน้ำตาลโตนดในเมี่ยงคำอบกรอบ

โดยนำสูตรเมี่ยงคำหัตถ์ตาลที่มีปริมาณหัตถ์ตาลอบแห้งร้อยละ 50 ที่ผ่านการคัดเลือกจากวัตถุดิบประสงค์ข้อ 1 มาศึกษาการใช้มอลทิทอลโซรืทดแทนน้ำตาลโตนดในเมี่ยงคำอบกรอบในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ใช้ปริมาณมอลทิทอลโซรื ร้อยละ 0, 25, 50 และ 75 ของน้ำหนักน้ำตาลโตนด ดังตารางที่ 4 และวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เมื่อรับประทานหัตถ์ตาลอบกรอบที่ใช้มอลทิทอลโซรืทดแทนน้ำตาลโตนดในปริมาณที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหั่วตาลอบกรอบที่ใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโดนดในปริมาณที่แตกต่างกัน

คุณภาพ	ระดับของการทดแทนด้วยมอลทิทอลโซรัป (%)			
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (25%)	สูตรที่ 3 (50%)	สูตรที่ 4 (75%)
1. ลักษณะปรากฏ				
2. ค่าสี				
- L* (ความสว่าง)	56.55±1.75 ^a	50.59±0.69 ^{bc}	45.92±0.33 ^c	44.92±1.38 ^c
- a* (สีแดง)	8.29±0.49 ^a	7.36±0.12 ^b	8.92±0.09 ^a	6.71±0.28 ^c
- b* (สีเหลือง)	22.88±1.51 ^a	18.90±0.17 ^b	15.20±0.08 ^c	12.90±1.49 ^d
3. ความแข็ง (N)	29.00±3.61 ^a	25.33±2.52 ^{bc}	21.67±1.53 ^c	21.33±1.15 ^c
4. ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (a _w)	0.364±0.006 ^b	0.319±0.008 ^b	0.463±0.000 ^a	0.468±0.002 ^a
5. ความชื้น (%)	1.28±0.08 ^b	1.54±0.15 ^b	3.38±0.19 ^a	3.69±0.14 ^a
6. จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	<10	<10	<10	<10
7. ยีสต์และเชื้อรา (CFU/g)	<10	<10	<10	<10
8. <i>S. aureus</i> (ต่อ 1 กรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
9. <i>B. cereus</i> (CFU/g)	<10	<10	<10	<10

หมายเหตุ: ^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≥0.05)

จากตารางที่ 3 พบว่าการใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโดนดในระดับที่แตกต่างกันส่งผลต่อคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหั่วตาลอบกรอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยเมื่อเพิ่มระดับการทดแทนมอลทิทอลโซรัป ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีเหลือง (b*) และค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และความชื้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้สูตรที่ใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโดนดร้อยละ 50 มีค่าความแข็งเท่ากับ 21.67 นิวตัน ค่าปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ 0.463 และมีความชื้นร้อยละ 3.38 ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวอบกรอบ สำหรับคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่าทุกสูตรมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และเชื้อรา และเชื้อ *Bacillus cereus* น้อยกว่า 10 CFU/g และไม่พบเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในตัวอย่างอาหาร 1 กรัม แสดงว่าผลิตภัณฑ์ทุกสูตรมีความปลอดภัยและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เมื่อพิจารณาร่วมกับผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 4) พบว่าสูตรที่ใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโดนดร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด (7.65 คะแนน) แม้ว่าจะไม่แตกต่างทางสถิติจากสูตรอื่น (p>0.05) แต่สามารถลดการใช้น้ำตาลโดนดได้ครึ่งหนึ่ง ขณะเดียวกันยังคงคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางจุลชีววิทยา และการยอมรับของผู้บริโภคในระดับที่ดี จึงคัดเลือกสูตรดังกล่าวเป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหั่วตาลอบกรอบทดแทนน้ำตาลโดนดด้วยมอลทิทอล

ตารางที่ 4 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหั่วตาลอบกรอบที่ใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดในปริมาณที่แตกต่างกัน

วัตถุดิบ	ระดับของการทดแทนด้วยมอลทิทอลโซรัป (%)			
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (25%)	สูตรที่ 3 (50%)	สูตรที่ 4 (75%)
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.58±1.08	7.75±1.03	7.70±0.97	7.75±0.95
สี ^{ns}	7.58±0.98	7.63±1.03	7.68±0.94	7.55±0.93
กลิ่น ^{ns}	7.73±0.82	7.70±0.97	7.73±0.96	7.68±0.83
รสชาติ ^{ns}	7.58±1.08	7.53±0.91	7.60±1.01	7.48±1.04
เนื้อสัมผัส ^{ns}	7.20±1.34	7.25±0.93	7.28±1.01	7.18±1.01
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.53±1.31	7.63±0.93	7.65±0.95	7.60±1.01

หมายเหตุ : ^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

จากตารางที่ 4 พบว่าผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหั่วตาลอบกรอบที่ใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดในระดับต่าง ๆ ได้รับคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในช่วง 7.18–7.75 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก โดยสูตรที่ใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดร้อยละ 50 มีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.68, 7.73, 7.60, 7.28 และ 7.65 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มได้รับการยอมรับสูงกว่าสูตรอื่น อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าคะแนนความชอบในทุกด้านได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แสดงให้เห็นว่าการใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดในระดับร้อยละ 0–75 ไม่ส่งผลกระทบต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ดังนั้นจึงคัดเลือกการทดแทนน้ำตาลโตนดด้วยมอลทิทอลที่ระดับร้อยละ 50 เป็นระดับที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหั่วตาลอบกรอบ

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาพบว่าการใช้หั่วตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วในระดับที่แตกต่างกันส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหั่วตาลอบกรอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ใช้หั่วตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดในทุกคุณลักษณะที่ประเมิน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สะท้อนให้เห็นว่าการใช้หั่วตาลอบแห้งในสัดส่วนที่เหมาะสมสามารถช่วยเพิ่มการยอมรับของผู้บริโภคได้ โดยยังคงรักษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เป็นเอกลักษณ์ของเมี่ยงคำไว้ได้ การที่คะแนนความชอบเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณหั่วตาลอบแห้งจนถึงร้อยละ 50 อาจเนื่องมาจากหั่วตาลามีรสหวานตามธรรมชาติและมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ซึ่งช่วยเพิ่มความกลมกล่อมของรสชาติและสร้างความแตกต่างให้กับผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ กระบวนการอบแห้งยังอาจส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) และการเกิดสารประกอบให้กลิ่นรส (flavor compounds) ซึ่งมีส่วนช่วยเพิ่มความน่ารับประทานของผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับรายงานของ [9] ที่ระบุว่าสี กลิ่น และรสชาติเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากพืช อย่างไรก็ตาม เมื่อเพิ่มปริมาณหั่วตาลอบแห้งเป็นร้อยละ 75 และ 100 คะแนนความชอบในหลายด้านมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความชอบโดยรวม ทั้งนี้อาจเกิดจากการลดสัดส่วนของมะพร้าวคั่วซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักที่ให้

กลิ่นหอมและรสชาติที่ผู้บริโภคคุ้นเคยในผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำ ส่งผลให้ลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้การใช้หัวตาลอบแห้งในปริมาณสูงอาจส่งผลต่อโครงสร้างและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ทำให้ความสมดุลขององค์ประกอบด้านรสชาติและกลิ่นลดลง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ [10] ที่รายงานว่า การยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุดเมื่อมีการปรับเปลี่ยนสูตรผลิตภัณฑ์ในระดับที่ยังคงคุณลักษณะดั้งเดิมไว้ได้อย่างเหมาะสม ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้หัวตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วร้อยละ 50 เป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบท้องถิ่น ขณะเดียวกันยังรักษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคได้ในระดับสูง จึงมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างเชิงนวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคยุคปัจจุบัน

5.2 ผลการศึกษาพบว่า การใช้มอลทิทอลโซลไซร้ทดแทนน้ำตาลโตนดส่งผลต่อคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหัวตาลอบกรอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเมื่อเพิ่มระดับการทดแทนมอลทิทอลโซลไซร้ ค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และความชื้นเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมอลทิทอลเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ (polyol) ที่มีคุณสมบัติในการยึดจับน้ำ (humectant) สูงกว่าน้ำตาลทั่วไป [11] ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์กักเก็บความชื้นได้มากขึ้นและมีค่า a_w สูงขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ [12] ที่ระบุว่ามอลทิทอลสามารถดูดซับและรักษาความชื้นในผลิตภัณฑ์อาหารได้ดี ส่งผลต่อคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสและอายุการเก็บรักษา ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มลดลงตามระดับการทดแทนมอลทิทอลโซลไซร้ที่เพิ่มขึ้น โดยสูตรควบคุมมีค่าความแข็งสูงที่สุด (29.00 นิวตัน) ขณะที่สูตรที่ทดแทนร้อยละ 50 และ 75 มีค่าความแข็งลดลงเหลือ 21.67 และ 21.33 นิวตัน ตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความสามารถในการกักเก็บน้ำของมอลทิทอลที่ส่งผลให้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงลดลงและมีลักษณะกรอบน้อยลง สอดคล้องกับการศึกษาของ [13] ที่รายงานว่า การใช้โพลีออลทดแทนน้ำตาลแอลกอฮอล์ในผลิตภัณฑ์อาหารสามารถส่งผลต่อเนื้อสัมผัสและสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่าทุกสูตรมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และเชื้อรา และเชื้อ *Bacillus cereus* ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และไม่พบเชื้อ *Staphylococcus aureus* แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อการบริโภค ทั้งนี้อาจเป็นผลจากค่าปริมาณน้ำอิสระที่อยู่ในช่วง 0.319–0.468 ซึ่งต่ำกว่าระดับที่จุลินทรีย์ส่วนใหญ่สามารถเจริญเติบโตได้ดี โดยทั่วไปแบคทีเรียส่วนใหญ่ต้องการค่า a_w มากกว่า 0.90 ในการเจริญเติบโต [14]

ผลการศึกษาพบว่า การใช้มอลทิทอลโซลไซร้ทดแทนน้ำตาลโตนดในระดับร้อยละ 0–75 ไม่ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำหัวตาลอบกรอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ในทุกคุณลักษณะที่ประเมิน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม แสดงให้เห็นว่ามอลทิทอลโซลไซร้สามารถนำมาใช้ทดแทนน้ำตาลโตนดได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อ การยอมรับของผู้บริโภค ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมอลทิทอลเป็นสารให้ความหวานในกลุ่มน้ำตาลแอลกอฮอล์ (polyol) ที่มีระดับความหวานประมาณร้อยละ 75–90 ของซูโครส และมีคุณลักษณะด้านรสชาติใกล้เคียงน้ำตาลทั่วไป โดยไม่ก่อให้เกิดรสขมหรือรสคั่งค้างเด่นชัด จึงสามารถรักษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ได้ [15] นอกจากนี้มอลทิทอลยังมีคุณสมบัติในการให้เนื้อสัมผัส (bulking agent) และความรู้สึกในปาก (mouthfeel) ใกล้เคียงกับน้ำตาล ส่งผลให้การทดแทนน้ำตาลโตนดในระดับต่าง ๆ ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผู้บริโภคสามารถรับรู้ได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับการศึกษาของ [16] ที่รายงานว่ามอลทิทอลเป็นสารให้ความหวานที่

ได้รับความนิยมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารลดน้ำตาล เช่น ซ็อกโกแลตรสสม และ บิสกิต เนื่องจากสามารถคงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์สูตรปกติได้

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

6.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำห้วตาลอบกรอบโดยใช้ห้วตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่ว และใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโตนด ผลการศึกษาพบว่าการใช้ห้วตาลอบแห้งทดแทนมะพร้าวคั่วร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

6.2 การศึกษาการใช้มอลทิทอลโซรัปทดแทนน้ำตาลโตนดในระดับร้อยละ 0, 25, 50 และ 75 พบว่าการเพิ่มระดับมอลทิทอลส่งผลต่อคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ โดยค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีเหลือง (b^*) และค่าความแข็งมีแนวโน้มลดลง ขณะที่ค่ากิจกรรมของน้ำ (aw) และความชื้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1) ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมี่ยงคำห้วตาลอบกรอบเพื่อใช้ในการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ โดยเปรียบเทียบการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดอูมิเนียมพอยล์หรือถุงเคลือบเมทัลไลต์ร่วมกับการฉีดก๊าซไนโตรเจน เพื่อป้องกันความชื้นและรักษาความกรอบของผลิตภัณฑ์ให้ยาวนานยิ่งขึ้น

2) ควรมีการศึกษาการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและสารสำคัญเพื่อเพิ่มมูลค่าทางการตลาดสำหรับจัดทำฉลากโภชนาการ โดยเฉพาะการตรวจวัดปริมาณใยอาหาร (Dietary Fiber) ที่ได้จากห้วตาล และการคำนวณปริมาณแคลอรีที่ลดลงเมื่อเทียบกับสูตรดั้งเดิมรวมถึงการวิเคราะห์หาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ (Total Phenolic Content) ที่ยังคงเหลืออยู่หลังผ่านการอบแห้งเพื่อใช้เป็นจุดขายอาหารว่างทางเลือกเพื่อสุขภาพสำหรับผู้บริโภคต่อไป

3) ควรศึกษาข้อจำกัดหรือปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นระหว่างการอบเพื่อปรับปรุงสถานะอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งให้เหมาะสมซึ่งจะช่วยควบคุมให้สีของผลิตภัณฑ์มีความสม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น

4) ควรการศึกษาต้นทุนและการยอมรับของตลาดในวงกว้างเนื่องจากมอลทิทอลโซรัปมีราคาสูงกว่าน้ำตาลโตนด จึงควรวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต วางแผนจุดคุ้มทุน และทำการสำรวจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายในวงกว้าง เพื่อประเมินความพร้อมในการซื้อ ก่อนการต่อยอดเชิงพาณิชย์เพื่อสามารถจำหน่ายในรูปแบบผลิตภัณฑ์ OTOP เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อชุมชนและผู้บริโภค

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. (2555). *ตาลโตนดกับวิถี วัฒนธรรม จังหวัดเพชรบุรี*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
- [2] สมพร ศรีสวัสดิ์, สุภาพร อินทร์อ่อน, และอรอนงค์ แก้วคำ. (2552). *ภูมิปัญญาท้องถิ่นตาลโตนดกับวิถีชีวิตชุมชนอำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- [3] นวพร สัมมาพรต, และ ปัญญวิชญ์ สมภูเวช. (2559). *การพัฒนาหน่อไม้แผ่นปรุงรสทอดกรอบ* [โครงการพิเศษปริญญาตรี, สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [4] AOAC. (2019). *Official methods of analysis of AOAC International* (21st ed.). AOAC International.

- [5] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2548). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ไข่เมี่ยง* (มผช.752/2548). กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [6] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2564). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: ขนมะขบเคี้ยว* (มผช.114/2564). กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [7] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2560). *เกณฑ์มาตรฐานจุลินทรีย์ในอาหาร*. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.
- [8] วรณภา หวังนิพานโต. (2561). *อาหารว่าง*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [9] Bolkvadze, N., Gvidani, S., Uridia, R., Tserodze, N., Kavtaradze, N., Tatiashvili, L., & Karkashadze, N. (2024). Formation of taste and aroma compounds by Maillard reaction during processing of food products. *Georgian Scientists*, 6(1), 112-119.
- [10] Amorim, K. A., Dutcosky, S. D., Becker, F. S., Asquieri, E. R., Damiani, C., Soares, C., & Rodrigues, J. F. (2023). Optimizing sensory attributes: exploring the placement of the ideal-product question in check-all-that-apply methodology. *Applied Sciences*, 13(21), 11686. <https://doi.org/10.3390/app132111686>
- [11] Saraiva, A., Carrascosa, C., Raheem, D., Ramos, F., & Raposo, A. (2020). Maltitol: Analytical determination methods, applications in the food industry, metabolism and health impacts. *International journal of environmental research and public health*, 17(14), 5227. <https://doi.org/10.3390/ijerph17145227>
- [12] Dragomir, N., Grigore, D. M., & Pogurschi, E. N. (2025). Beyond sugar: a holistic review of sweeteners and their role in modern nutrition. *Foods*, 14(18), 3182. <https://doi.org/10.3390/foods14183182>
- [13] Wang, Z., Sun, Y., Pan, Y., Li, E., Wang, J., Li, S., & Li, C. (2024). Impact of sugar and sugar alcohol on the pasting and retrogradation properties of starch with distinct molecular structures. *International Journal of Biological Macromolecules*, 278, 134627. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.134627>
- [14] Tapia, M. S., Alzamora, S. M., & Chirife, J. (2020). Effects of water activity (aw) on microbial stability as a hurdle in food preservation. In *Water activity in foods: Fundamentals and applications* (pp. 323–355). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39405-0_11
- [15] Grembecka, M. (2015). Sugar alcohols—their role in the modern world of sweeteners: a review. *European Food Research and Technology*, 241(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2517-6>
- [16] Rasouli Pirouzian, H. (2022). Using maltitol and xylitol as alternative bulking agents in milk chocolate: A modelling approach. *Journal of Food Science and Technology*, 59(6), 2492–2500. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05268-1>