

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคา

Development of Healthy Chili Paste Products from Sacha Inchi

(*Plukenetia volubilis* L.)

ดวงทิพย์ ไช้แก้ว^{1*} อรทัย เจริญสิทธิ์² และ นัฐนันท์ ทวีรัตนธนนท์³

Doungtip Kaikaew^{1*}, Orathai Chaleansit² and Nuttanun Thawerattanont³

Received: 4 August 2021, Revised: 6 January 2022, Accepted: 18 January 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคา มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาสูตรน้ำพริกเผเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาจากสูตรน้ำพริกเผที่มีส่วนผสมของกุ้งแห้ง โดยใช้ปริมาณถั่วดาวอินคาทดแทนปริมาณกุ้งแห้งและศึกษาอายุการเก็บของน้ำพริกเผเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ในการพัฒนาสูตรน้ำพริกเผทำโดยการคัดเลือกสูตรน้ำพริกเผที่มีกุ้งแห้งเป็นส่วนผสมมา 4 สูตร และให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาหารจำนวน 12 ท่าน ทำการประเมินผลทางประสาทสัมผัส พบว่าสูตรน้ำพริกเผที่เหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาต่อประกอบด้วย พริก 12% หอมแดง 12% กระเทียม 12% น้ำตาล 15% น้ำปลา 10% น้ำมันมะขาม 8% น้ำเปล่า 6% น้ำมัน 15% และกุ้งแห้ง 10% โดยได้คะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่ระดับมาก (8.70) หลังจากนั้นทำการทดแทนกุ้งแห้งด้วยถั่วดาวอินคาอบแห้งด้วยเตาไมโครเวฟแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต นาน 5 นาที ปริมาณร้อยละ 10 20 30 และ 40 ของปริมาณกุ้งแห้งในส่วนผสม ประเมินผลด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัสและคุณภาพของน้ำพริกเผโดยการวัดค่าสี ปริมาณน้ำอิสระ ปริมาณเปอร์ออกไซด์และคุณค่าทางโภชนาการ ผลการทดลองพบว่าสูตรน้ำพริกเผที่ใช้ถั่วดาวอินคาทดแทนกุ้งแห้งร้อยละ 10 ได้คะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่ระดับ

¹ สาขาวิชาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

¹ Department of Food Product Development, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, Yannawa, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

² สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

² Department of Home Economics, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, Yannawa, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

³ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

³ Department of Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, Yannawa, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): doungtip.s@mail.rmuk.ac.th Tel: 09 0197 6399

มาก (8.65) มีค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) ค่าสีเหลือง (b^*) และปริมาณน้ำอิสระ (a_w) 26.42, 2.98, 1.46 และ 0.80 ตามลำดับ ปริมาณเพอร์ออกไซด์ 8.23 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม แต่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราพบน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้า เส้นใย เท่ากับร้อยละ 25.12, 22.04, 20.70, 37.60, 1.38, 5.11 และให้พลังงาน 398 กิโลแคลอรี ตามลำดับ เมื่อทำการศึกษาอายุการเก็บแบบเร่งด้วยอุณหภูมิ (Q_{10}) ที่ 25 และ 35 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถเก็บได้นาน 63 และ 28 วัน ตามลำดับ มีค่า Q_{10} เป็น 2.25 ซึ่งทำให้การทำนายอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส ได้ 318 วัน และ 212 วัน

คำสำคัญ: น้ำพริกเผา, ถั่วดาวอินคา, อายุการเก็บรักษา

ABSTRACT

The purpose of the research on the development of healthy burnt water products from Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) is to develop a healthy chili paste recipe from Sacha Inchi derived from the recipe of chili paste with dried shrimp by using Sacha Inchi to replace the amount of dried shrimp and to study the shelf life of healthy chili pastes from developed Sacha Inchi. In the development of the recipe, the chili paste is made by selecting a recipe for chili paste with dried shrimp as an through 4 recipes and 12 food experts to conduct sensory evaluations. It found that the best chili paste formula to be developed included 12% chili peppers, 12% shallots, 12% garlic, 15% sugar, 10% fish sauce, 8% tamarind juice, 6% water, 15% oil and 10% dried shrimp, with an average overall preference rating of a considerable level (8.70). Dried shrimp was replaced with dehydrated Sacha Inchi with microwave oven with a voltage of 220 volts, 50 hz for 5 minutes in volume 10, 20, 30, and 40% of the amount of dried shrimp in the mixture and evaluated by sensory tests, and quality of chili paste was measured by color, free water content, peroxide and nutritional value. The results found that the chili paste formula, which uses 10 % of Sacha Inchi to replace dried shrimp, scored a large average overall preference rating (8.65), brightness (L^*), red (a^*), yellow value (b^*) and free water content (a_w) of 26.42, 2.98, 1.46 and 0.80, respectively. Peroxide content of 8.23 mg of oxygen peroxide was equipped with 1 kg of oil and aflatoxin was not found. The total amount of microorganisms, yeast and fungus content was less than 10 colonies per gram. It contains moisture content, protein, fat, carbohydrates, ash, fiber, and energy equal to 25.12 %, 22.04%, 20.70%, 37.60%, 1.38%, 5.11%, and 398 kcal, respectively. Regarding the shelf life accelerated with temperatures (Q_{10}) at 25 and 35 °C, the storage time is 63 and 28 days, respectively. The Q_{10} value is 2.25, which makes it possible to predict the shelf life of products at 5 °C and 10 °C for 318 days and 212 days.

Key words: chili paste, sacha inchi, shelf life

บทนำ

ถั่วดาวอินคา (*Sacha inchi*) เป็นพืชที่พบทั่วไปในแถบประเทศอเมริกาใต้ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Plukenetia volubilis* L. ผลมีรูปร่างคล้ายดาว ผลอ่อนจะมีสีเขียวเมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล มีเมล็ดคล้ายถั่ว (Maurers *et al.*, 2012) เป็นพืชที่มีสายพันธุ์ประมาณ 19 สายพันธุ์ โดย 7 สายพันธุ์อยู่ในยุโรป และอีก 12 สายพันธุ์อยู่ในทวีปอเมริกาใต้ ถั่วดาวอินคาเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 33 ปริมาณไขมันร้อยละ 49 - 53 เป็นแหล่งอาหารที่มีโปรตีน กรดไขมันไม่อิ่มตัว โอเมก้า 3 โอเมก้า 6 และโอเมก้า 9 วิตามินเอและวิตามินอี (Fermendez *et al.*, 2015) ซึ่งกรดไขมันทั้ง 3 ชนิดเป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายจึงถูกใช้เป็นอาหารต่างๆ เช่น เมล็ดถั่วใช้เป็นอาหารขบเคี้ยว ใบใช้ประกอบอาหาร เป็นต้น ถั่วดาวอินคามีสรรพคุณในการช่วยลดระดับคอเรสเตอรอล (Gonzales and Gonzales, 2014) มีวิตามินเอและวิตามินอีช่วยในเรื่องการชะลอการเกิดริ้วรอยและความชรา ช่วยควบคุมน้ำตาลในเลือด (Sethuraman *et al.*, 2020) ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจ มีใยอาหารสูงช่วยบรรเทาท้องผูกและมีโปรตีนสูงที่ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตของร่างกาย มีสารออกฤทธิ์เป็นยาที่สามารถช่วยลดระดับคอเรสเตอรอล และมีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง (Chirinos *et al.*, 2013) ถั่วดาวอินคาเป็นพืชเมืองร้อนสามารถปลูกในประเทศไทยได้ ซึ่งในปี 2556 ได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรชุมชนบ้านหนองไธสง อำเภอนูทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีการประกอบอาชีพทำไร่อ้อยเป็นส่วนใหญ่มาเพาะปลูกถั่วดาวอินคา โดยนำผลผลิตของถั่วดาวอินคามาจำหน่ายในรูปแบบของผลิตภัณฑ์สดและอบแห้ง ซึ่งได้ราคาค่อนข้างสูงจึงทำให้เกษตรกรหันมาปลูกถั่วดาวอินคามากขึ้น (Nong Oong Community, 2018) จึงส่งผลให้

ผลผลิตมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและทำให้ราคาผลผลิตลดลง การนำผลผลิตมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการบริหารจัดการในกรณีที่ผลิตผลสูงเกินความต้องการของตลาด โดยได้มีการประยุกต์ใช้แปรรูปถั่วดาวอินคาจากผลพลอยได้ในการสกัดน้ำมันมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์พืชชนิดแห้ง บิสกิตและเครื่องดื่ม (Jagersberger, 2013; Kusarinkul *et al.*, 2015) รวมทั้งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำมันถั่วดาวอินคาเพื่อสุขภาพ และถั่วดาวอินคาสเปรดจากแป้งถั่วดาวอินคา (Chaipan, 2018) น้ำพริกเผเป็นน้ำพริกที่มีส่วนผสมหลักเป็นสมุนไพรที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ได้แก่ พริกแห้ง หัวหอม และกระเทียม โดยนำมาเผา คั่ว อบ หรือทอด แล้วบดผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส (Thai Industrial Standards Institute, 2013) ซึ่งปัจจุบันคนไทยทุกเพศทุกวัยได้บริโภคน้ำพริกเผกันหลากหลายรูปแบบและยังใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารคาวหวาน เนื่องจากมีความเผ็ดน้อยและให้รสชาติที่ดีหรือเป็นตัวเสริมรสชาติให้กับอาหาร เช่น คัมยำ ผัดผัก ข้าวเกรียบ ขนมปัง เกรป เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการเสริมวัตถุดิบต่างๆ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับน้ำพริกเผ เช่น ถั่วเหลือง ข้าวกล้อง เห็ด ปลา เป็นต้น อีกทั้งคนไทยส่วนใหญ่มีความสนใจและใส่ใจในเรื่องของอาหารการกินเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น และนิยมบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพที่เน้นในเรื่องของคุณค่าทางอาหารที่สำคัญทางโภชนาการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาโดยใช้ถั่วดาวอินคาอบแห้งทดแทนกุ้งแห้งในส่วนผสมลดการเกิดภูมิแพ้ในกุ้งแห้งสำหรับผู้บริโภคที่เป็นโรคภูมิแพ้ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่ผู้บริโภคยอมรับที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกาย

อีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ให้กับชุมชน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาดำเนินการมาตรฐานของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา

ศึกษาดำเนินการมาตรฐานของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโดยการคัดเลือกผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไปที่มีปริมาณกึ่งแห้งต่างกันจำนวน 4 คำรับ ทดสอบความชอบด้วยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความชอบที่มีการให้คะแนนแบบ 9 point Hedonic scale โดย 1 คะแนน หมายถึง ชอบน้อยที่สุด และ 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด กับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจำนวน 12 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Completely Block Design : RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ แล้วคัดเลือกมา 1 คำรับ ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคา

นำมาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่ผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับในระดับความชอบมากที่สุด 1 มาพัฒนาต่อโดยการทดแทนกึ่งแห้งด้วยถั่วดาวอินคาอบแห้ง นำถั่วดาวอินคาจากชุมชนบ้านหนองไธสง อำเภอนูทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ไปผ่านการอบด้วยคลื่นไมโครเวฟจากเตาไมโครเวฟชาร์ปที่

แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต (Sharp, รุ่น R-250) นาน 5 นาที เพื่อกำจัดกลิ่นถั่วและบดให้ละเอียด ซึ่งใช้ปริมาณร้อยละ 4 ระดับ คือ ร้อยละ 10 20 30 และ 40 ทดสอบความชอบด้วยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความชอบให้คะแนนแบบ 9 point Hedonic scale โดย 1 คะแนน หมายถึง ชอบน้อยที่สุด และ 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด กับผู้บริโภคทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane (Yamane, 1973) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เท่ากับ 5% ของประชากรที่มีขนาดอนันต์ (∞) มีขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 400 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มอายุตั้งแต่ 20 - 59 ปี จำนวน 300 คน และกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 100 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Completely Block Design : RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วย ANOVA และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ

3. การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพถั่วดาวอินคา

3.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

3.1.1 วัดค่าสีด้วยเครื่อง Hunter Lab รุ่น

Color Quest XE

3.1.2 วัดปริมาณน้ำอิสระด้วยเครื่อง Water

Activity Meter (4TE) Aqua Lab 21)

3.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.2.1 วิเคราะห์ปริมาณเพอร์ออกไซด์

และปริมาณอะฟลาทอกซินโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC (2012)

3.2.2 วิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตเยื่อใย และเถ้า โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC (2012)

3.3 วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

3.3.1 วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยใช้แผ่นทดสอบทางจุลชีววิทยาแบบสำเร็จรูป petrifilm 3M plate ที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3} บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน ตามวิธีของ AOAC (2012)

3.3.2 วิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา โดยใช้แผ่นทดสอบทางจุลชีววิทยาแบบสำเร็จรูป petrifilm 3M plate ที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3} บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน ตามวิธีของ AOAC (2012)

4. การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคา

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาจากสูตรที่ผู้ประเมินทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับในข้อ 2 โดยนำผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามาทำการประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์แบบเร่ง (Accelerated Shelf Life Testing) ด้วยอุณหภูมิ (Q_{10}) โดยการบรรจุผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาลงในขวดแก้ว

พร้อมทั้งเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 25 และ 35 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ปัจจัย 2 ชนิด คือปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณเชื้อยีสต์ และรา แล้วคำนวณหาค่าอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส ตามวิธีของ Steele (2004)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การศึกษาคำรับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา

จากการศึกษาคำรับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจำนวน 4 คำรับ ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดคือ คำรับที่ 3 โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวมเท่ากับ 8.50, 8.23, 8.60, 8.77 และ 8.70 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) กับคำรับที่ 1, 2 และ 4 ซึ่งน้ำพริกเผาคำรับที่ 3 มีลักษณะสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นหอมของพริกและกระเทียมอ่อนๆ มีรสชาติหวานเล็กน้อย มีเนื้อสัมผัสเนียนละเอียด ดังนั้นจึงเลือกคำรับดังกล่าวเป็นคำรับมาตรฐานในการพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 1 คะแนนทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาคำรับมาตรฐาน

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คำรับที่ 1	คำรับที่ 2	คำรับที่ 3	คำรับที่ 4
สี*	7.22±1.16 ^c	7.77±1.25 ^b	8.50±1.20 ^a	7.87±1.33 ^b
กลิ่น*	7.27±1.36 ^c	7.37±1.45 ^c	8.23±1.10 ^a	7.73±1.54 ^b
รสชาติ*	7.19±1.32 ^c	7.23±0.97 ^c	8.60±0.93 ^a	7.67±1.73 ^b
เนื้อสัมผัส*	7.30±1.24 ^c	7.27±1.43 ^c	8.77±0.82 ^a	7.63±1.65 ^b
ความชอบโดยรวม*	7.20±0.81 ^c	7.47±1.02 ^{bc}	8.70±0.79 ^a	7.75±1.57 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษร ^{a, b, c} ที่ต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95($p \leq 0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± S.D.

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคา

นำผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาดำรับมาตรฐานมาพัฒนาต่อโดยการทดแทนกุ้งแห้งด้วยถั่วดาวอินคาอบในปริมาณร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 และทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทั้ง 4 สูตร ในระดับความชอบน้อยถึงความชอบมาก โดยให้การยอมรับสูตรที่ 1 ที่มีการใส่ถั่วดาวอินคาปริมาณร้อยละ 10 ที่มีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเท่ากับ 8.69, 8.79, 8.45, 7.96 และ 8.65 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) กับสูตรที่ 2, 3 และ 4 เนื่องจากน้ำพริกเผาถั่วดาวอินคามีลักษณะเป็นสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นของถั่วดาวอินคาเล็กน้อย มีความมันจากถั่วดาวอินคา และเนื้อสัมผัสเนียนละเอียด แต่เมื่อมีการใส่ถั่วดาวอินคาในปริมาณร้อยละเพิ่มมากขึ้นทำให้คะแนนความชอบในแต่ละด้านมีแนวโน้มลดลงจากกลิ่นของถั่วดาวอินคาที่ถูกกำจัดออกไปไม่หมด โดยกลิ่นไมโครเวฟทำให้

โมเลกุลของน้ำในอาหารสัมผัสความร้อนและชนกับโมเลกุลอื่นๆ เกิดเป็นพลังงานจลน์แล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ทำให้ความร้อนเกิดขึ้นภายในแล้วแพร่กระจายออกมาอย่างต่อเนื่องสู่ภายนอก (Singh and Heldman, 2001) ความร้อนจากคลื่นไมโครเวฟทำให้น้ำอิสระที่อยู่ภายในระเหยออกไป ส่งผลให้โครงสร้างของถั่วดาวอินคาภายในเกิดการหดตัวและจับตัวกันแน่นขึ้น อีกทั้งเป็นการได้รับความร้อนสูงจากภายในเมล็ดออกมาสู่ผิวนอกในระยะเวลาสั้นและเกิดการเผาไหม้ขึ้น ทำให้สารระเหยให้กลิ่นถูกทำลายส่งผลให้เมล็ดถั่วดาวอินคามีกลิ่นถั่วลดลงและเปลี่ยนสีจากสีขาวนวลเป็นสีเหลืองปนน้ำตาลอ่อน นอกจากนี้แล้วเมล็ดถั่วดาวอินคายังมีโปรตีนในปริมาณสูงและเป็นโปรตีนที่มีส่วนที่ชอบน้ำอยู่จึงสามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้ (Rattanapont, 2010) ดังนั้นจึงเกิดการจับตัวกับน้ำในส่วนผสมทำให้ปริมาณน้ำในส่วนผสมเหลือน้อยลง ส่งผลให้น้ำพริกเผามีปริมาณน้ำอิสระลดลง เนื้อสัมผัสมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ กระจายตัวอยู่ มีกลิ่นของถั่วดาวอินคาและความมันเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 2 คะแนนทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากถั่วดาวอินคาทั้ง 4 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณถั่วดาวอินคา(ร้อยละ)			
	10	20	30	40
สี*	8.69±1.22 ^a	8.13±1.33 ^{ab}	7.57±1.26 ^b	6.51±1.32 ^c
กลิ่น*	8.79±0.91 ^a	8.27±0.96 ^{ab}	7.68±1.07 ^b	6.53±1.13 ^c
รสชาติ*	8.45±0.96 ^a	7.89±1.04 ^{ab}	7.35±1.10 ^b	6.40±1.16 ^c
เนื้อสัมผัส*	7.96±1.49 ^a	7.60±1.27 ^{ab}	6.91±1.07 ^b	6.12±1.25 ^c
ความชอบโดยรวม*	8.65±1.07 ^a	7.53±1.00 ^b	6.98±1.06 ^{bc}	6.47±1.26 ^c

หมายเหตุ: ตัวอักษร ^{a, b, c} ที่ต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± S.D.

3. คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพด้านค่าสีและปริมาณน้ำอิสระ ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผารับมาตรฐานและน้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาที่ใช้ปริมาณร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ดังแสดงในตารางที่ 3 เมื่อวิเคราะห์ ทางด้านค่าสีพบว่าในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคามีค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) สูงกว่าน้ำพริกเผารับมาตรฐาน เนื่องจากเมล็ดถั่วดาวอินคามีปริมาณโปรตีนสูงเมื่อได้รับความร้อนจึงเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์และกรดอะมิโนได้สารประกอบเมลานอยด์ (Melanoidins) ที่มีสีน้ำตาล ซึ่งปฏิกิริยาเมลลาร์ดจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น (Rattanapont, 2011) นอกจากนี้ในระหว่างการผัดน้ำพริกเผายังเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลระหว่างน้ำตาลกับความร้อนส่งผลให้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามีค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้น

สูงขึ้น ดังนั้นเมื่อใช้ถั่วดาวอินคาอบในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นจึงทำให้ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพิ่มขึ้นตาม

ส่วนค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคามีค่าต่ำกว่าน้ำพริกเผารับมาตรฐาน เนื่องจากถั่วดาวอินคาอบมีปริมาณน้ำอิสระน้อยหรือมีความแห้งจึงเกิดการดูดซับปริมาณน้ำอิสระที่มีอยู่ในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา ซึ่งเป็นลักษณะของการออสโมซิสของน้ำที่มีการกระจายปริมาณน้ำอิสระในส่วนที่มากไปหาน้อยจึงส่งผลให้ปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาลดลง ดังนั้นเมื่อมีการเพิ่มปริมาณของถั่วดาวอินคาอบที่มากขึ้นจึงทำให้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามีปริมาณน้ำอิสระลดลง ซึ่งปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาที่วัดได้มีค่าตามเกณฑ์ที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนดไว้ต้องมีไม่เกิน 0.85 (Thai Industrial Standards Institute, 2013)

ตารางที่ 3 ค่าสีและค่าปริมาณน้ำอิสระในน้ำพริกเผารับมาตรฐานและน้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคา

	ค่าสี			ค่าปริมาณน้ำอิสระ
	L^*	a^*	b^*	(a_w)
ค่ารับมาตรฐาน	23.48±0.11 ^c	2.07±0.06 ^c	0.99±0.09 ^c	0.83±0.04 ^a
ร้อยละ 10	26.42±0.09 ^b	2.98±0.10 ^c	1.46±0.08 ^c	0.80±0.03 ^b
ร้อยละ 20	27.18±0.13 ^b	4.78±0.12 ^b	2.29±0.09 ^{bc}	0.79±0.02 ^b
ร้อยละ 30	29.11±0.08 ^a	6.44±0.14 ^a	3.59±0.12 ^b	0.78±0.03 ^{bc}
ร้อยละ 40	29.99±0.11 ^a	7.31±0.13 ^a	4.42±0.14 ^a	0.77±0.02 ^c

หมายเหตุ: ตัวอักษร ^{a, b, c} ที่ต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± S.D.

องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาและน้ำพริกเผารับมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4

พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคามีปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้าเส้นใย และพลังงาน สูงกว่าน้ำพริกเผารับมาตรฐานที่

ไม่มีการใส่ถั่วดาวอินคา โดยมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีการเพิ่มปริมาณของถั่วดาวอินคาอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kusarinkul *et al.* (2015) ที่รายงานว่าขนมขบเคี้ยวชนิดแท่งที่ผลิตจากกากถั่วดาวอินคาซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการสกัดน้ำมันมีปริมาณโปรตีน ไขมันและพลังงานสูง ซึ่งมากกว่าขนมขบเคี้ยวชนิดแท่งทางการค้าที่ไม่มีส่วนผสมของกากถั่วดาวอินคา นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Chaipan (2018) ระบุว่าการใช้แป้งถั่วดาวอินคาที่ผ่านการลดกลิ่นด้วยไมโครเวฟร่วมกับการอบลมร้อนมาผลิตเป็นเครื่องคีมน้ำมันถั่วดาวอินคาสูตรน้ำตาลต่ำและถั่วดาวอินคาสเปรดโดยปริมาณกากถั่วดาวอินคาที่มีผลทำให้ปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตและเส้นใยสูง เมื่อใช้ในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผจากถั่วดาวอินคาต่ำกว่าในน้ำพริกเผตำรับมาตรฐาน ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเมื่อปริมาณถั่วดาวอินคาเพิ่มขึ้น เนื่องจากถั่วดาวอินคาอบที่ใช้มีปริมาณความชื้นน้อย เมื่อไปรวมกับส่วนผสมอื่นที่มีความชื้นมาก ได้แก่

หอมแดง กระเทียม น้ำปลา น้ำมะขามเปียก จึงเกิดการดูดซับปริมาณน้ำเข้าไป อีกทั้งปริมาณน้ำในส่วนผสมยังเกิดการระเหยออกไประหว่างการผัดด้วยความร้อนจึงส่งผลให้ปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผลดลง นอกจากนี้ถั่วดาวอินคายังมีปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเส้นใยสูง ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chirinos *et al.* (2013); Fernandez *et al.* (2015); Sethuraman *et al.* (2020) ที่รายงานว่า ถั่วดาวอินคาเป็นแหล่งของโปรตีน วิตามินเอ วิตามินอี และมีไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่ กรดไขมันโอเมก้า 3, 6, 9 ลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ มีใยอาหารสูงช่วยบรรเทาท้องผูก มีโปรตีนสูงช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตของร่างกาย และมีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โดยองค์ประกอบทางเคมีของถั่วดาวอินคาอาจมีปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพภูมิศาสตร์ที่เพาะปลูก

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีในน้ำพริกเผตำรับมาตรฐานและน้ำพริกเผเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคา

	ปริมาณถั่วดาวอินคา(ร้อยละ)				
	0	10	20	30	40
ความชื้น	26.02±0.02 ^a	25.12±0.02 ^{ab}	24.32±0.01 ^b	23.52±0.01 ^b	22.72±0.03 ^c
โปรตีน	15.96±0.01 ^c	16.36±0.02 ^c	18.73±0.01 ^b	21.09±0.02 ^b	23.45±0.02 ^a
ไขมัน	20.15±0.02 ^c	22.23±0.01 ^{bc}	25.46±0.02 ^b	28.69±0.01 ^a	31.92±0.02 ^a
คาร์โบไฮเดรต	32.62±0.01 ^c	33.20±0.01 ^c	35.41±0.02 ^b	37.60±0.02 ^b	39.81±0.03 ^a
เถ้า	1.29±0.01 ^c	1.32±0.02 ^c	1.59±0.01 ^b	1.86±0.03 ^b	2.13±0.02 ^a
เส้นใย	3.96±0.02 ^c	4.94±0.01 ^{bc}	6.50±0.02 ^b	8.06±0.02 ^b	9.62±0.01 ^a
พลังงาน	376±0.03 ^c	398±0.02 ^{bc}	446±0.01 ^b	493±0.02 ^{ab}	540±0.01 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษร ^{a, b, c} ที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ค่าเฉลี่ย ± S.D.

จากการวิเคราะห์ปริมาณอะฟลาทอกซิน ปริมาณเพอร์ออกไซด์ และปริมาณจุลินทรีย์ใน น้ำพริกเผาดำรับมาตรฐานและผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผ เพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาที่ใช้ปริมาณร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า ไม่พบ ปริมาณอะฟลาทอกซิน มีปริมาณเพอร์ออกไซด์ เท่ากับ 9.27, 8.23, 8.23, 8.24 และ 8.25 มิลลิกรัม สมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยค่าเพอร์ออกไซด์ใช้ในการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างออกซิเจนกับ ไขมันและปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสระหว่างไขมันกับน้ำ มีจุลินทรีย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นสาเหตุของการเกิด กลิ่นเหม็นหืน (Rancidity) และเป็นค่าที่บ่งบอกถึง การเสื่อมเสียของอาหารที่มีไขมันอยู่สูง ซึ่งใน ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผมีค่าเพอร์ออกไซด์ต่ำเนื่องจาก ในขั้นตอนการผัดใช้อุณหภูมิสูงทำให้สามารถกำจัด น้ำและออกซิเจนในส่วนผสมออกไปได้และบรรจุใน ภาชนะที่ปิดสนิท จึงทำให้เกิดการเหม็นหืนได้

ค่อนข้างยาก ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณ ยีสต์และราที่ตรวจพบในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผมี ปริมาณน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม เนื่องจากในการ ผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผมีการให้ความร้อนแก่ ส่วนผสมในขั้นตอนการคั่วและขั้นตอนการผัดที่ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ซึ่ง ขั้นตอนการผลิตที่ใช้อุณหภูมิก่อนข้างสูงและเป็น วิธีการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในส่วนผสม จึงทำให้ จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่ไม่ทนต่อความร้อนไม่สามารถ เจริญเติบโตได้ โดยปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมดอยู่ใน เกณฑ์ที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนดไว้ให้มี ปริมาณอะฟลาทอกซินไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อ กิโลกรัม ปริมาณเพอร์ออกไซด์ไม่เกิน 30 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 1×10^4 โคโลนีต่อกรัม และปริมาณยีสต์และเชื้อราน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม (Thai Industrial Standards Institute, 2013)

ตารางที่ 5 ปริมาณอะฟลาทอกซิน ปริมาณเพอร์ออกไซด์ ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำพริกเผดำรับมาตรฐานและผลิตภัณฑ์ น้ำพริกเผจากถั่วดาวอินคา

	ปริมาณถั่วดาวอินคา(ร้อยละ)				
	0	10	20	30	40
อะฟลาทอกซิน ($\mu\text{g/kg}$)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
เพอร์ออกไซด์ (mEq peroxide/kgfat)	9.27 $\pm$ 0.01 ^a	8.23 $\pm$ 0.01 ^b	8.23 $\pm$ 0.01 ^b	8.24 $\pm$ 0.01 ^b	8.25 $\pm$ 0.01 ^b
จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
ยีสต์และรา (cfu/g)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

หมายเหตุ: ตัวอักษร ^{a, b, c} ที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)
ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D.

4. อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา เพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคา

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคา จากการประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์โดยวิธีทางวิทยาศาสตร์แบบเร่ง (Accelerated Shelf Life Testing) ด้วยอุณหภูมิ (Q_{10}) ซึ่งเป็นตัววัด Sensitivity ของปฏิกิริยาการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิหนึ่งกับผลิตภัณฑ์เดียวกันที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิหนึ่งโดยมีอุณหภูมิต่างกัน 10 องศาเซลเซียส (Steele, 2004) ด้วยการบรรจุผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาร้อยละ 10 ในบรรจุภัณฑ์ขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิท โดยใช้ปัจจัยการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ 2 ชนิด คือ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดกับปริมาณยีสต์และรา ด้วยการเก็บรักษาในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และ 35 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาได้ 63 วัน และ 28 วัน โดยไม่เกิดกลิ่นเหม็นหืนและมีเชื้อจุลินทรีย์เจริญเกินมาตรฐาน ค่าวนคว่ำ Q_{10} ได้เท่ากับ 2.25 และเมื่อนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และ 10 องศาเซลเซียส ได้ 318 วัน และ 212 วัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันสูงมักเกิดการเสื่อมเสียโดยการเกิดกลิ่นเหม็นหืนจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสระหว่างไขมันกับน้ำที่มีจุลินทรีย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นจึงใช้จุลินทรีย์เป็นปัจจัยในการวิเคราะห์ โดยในกระบวนการผลิตน้ำพริกใช้ความร้อนสูงในการผัดทำให้น้ำระเหยออกไปส่งผลให้ปริมาณน้ำในส่วนผสมลดลงและเป็นการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ให้มีปริมาณลดลง อีกทั้งเก็บรักษาไว้ในขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิทอากาศและความชื้นไม่สามารถผ่านเข้าออกได้ เป็นผลให้จุลินทรีย์ที่ต้องการน้ำและอากาศในการเจริญไม่สามารถเจริญได้จึงเกิดการเสื่อมเสียได้ค่อนข้างยาก ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tasaudom

et al. (2009) ที่รายงานว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิสูงจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิสูงจะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้แต่ไม่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งหมด หลังจากการฆ่าเชื้อแล้วจุลินทรีย์ที่รอดชีวิตจะเจริญเติบโตได้และทำให้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเกิดการเสื่อมเสียในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งอายุเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์น้ำพริกจะขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการเก็บรักษา

สรุป

คำรับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่ผู้ประเมินให้การยอมรับในระดับความชอบมากคือ สูตรที่ 3 มีกุ้งแห้งเป็นส่วนผสม 10% และผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาร้อยละ 10 ในระดับความชอบมาก โดยผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาดังกล่าวมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลแดง มีความมัน มีกลิ่นถั่วดาวอินคาเล็กน้อย และมีเนื้อสัมผัสที่ละเอียด โดยมีค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) ค่าสีเหลือง (b^*) ปริมาณน้ำอิสระ และปริมาณเพอร์ออกไซด์เท่ากับ 26.42, 2.98, 1.46, 0.77 และ 8.23 มิลลิกรัมต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดกับปริมาณยีสต์และราพบน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม

ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา 100 กรัม ให้พลังงาน 398 กิโลแคลอรี มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้า และเส้นใย ร้อยละ 25.12, 16.36, 22.23, 33.20, 1.32 และ 4.94 ตามลำดับ เมื่อทำนายอายุการเก็บรักษาโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์แบบเร่งด้วยอุณหภูมิ (Q_{10}) ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาร้อยละ 10 นั้นควรบรรจุในขวดแก้วขณะร้อนเพื่อเป็นการฆ่าเชื้อ สามารถป้องกันอากาศเข้าออกได้

และปิดฝาให้สนิท เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส

ข้อเสนอแนะ

ผลิตภัณฑ์น้ำมันพริกเผาเพื่อสุขภาพจากถั่วดาวอินคาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงจากการทดแทนกึ่งแห้งที่เป็นส่วนผสมซึ่งมีราคาสูง ชุมชนเกษตรกรที่ปลูกถั่วดาวอินคาสามารถนำไปผลิตเพื่อจัดจำหน่ายได้ เป็นการสร้างรายได้ให้ชุมชนเพิ่มขึ้นและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับถั่วดาวอินคาและผลิตภัณฑ์ในการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำสามารถเก็บรักษาได้นานโดยไม่มีการใส่วัตถุกันเสียและมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 2012. **Official Method of Analysis**. 17th ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC, USA.
- Chaipan, P. 2018. Reduction of Beany Flavor for Sacha Inchi flour Quality Improvement and Utilization as Ingredient in Functional Food Product. Master Thesis of Science, Faculty of Science, Burapha University. (in Thai)
- Chirinos, R., Zuloeta, G., Pedreschi, R., Mignolet, E., Larondelle, Y. and Campos, D. 2013. Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*): a seed source of polyunsaturated fatty acid, tocopherols, phenolic compounds, phytosterols and antioxidant capacity. **Journal of Food Chemistry** 141: 1732-1739.
- Fernandez, Y., Obregon, A., Medina, M., Martinez, E. and Navarro, E. 2015. Obtaining Cheese with milk mixture and Inca Peanut. **Journal of Chem Engineering** 9: 537-553.
- Gonzales, G.F. and Gonzales, C. 2014. A randomized, double-blind placebo-controlled study on acceptability, safety and efficacy of oral administration of sachu inchi oil in adult human subjects. **Journal of Food and Chemical Toxicology** 65: 168-176.
- Jagersberger, J. 2013. Development of novel products on basis of Sacha Inchi - Use of press cakes and hulls. Master Thesis of Life sciences, Faculty of Life sciences, Vienna University.
- Kusarinkul, P., Luangwilai, M., Tragoonpanich, P., Hudthagosol, C. and Somboonpanyakul, P. 2015. Development of Cereal Bar from By-product of Sacha Inchi Oil Extraction Process. **Journal of Agricultural Science** 46(3)(Suppl.): 345-348. (in Thai)
- Maurers, N.M., Beatriz, H.S., Gloria, P.C. and Luis, E.R.S. 2012. Characterization and Authentication of a Novel Vegetable Source of Omega-3 Fatty Acids, Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Oil. **Journal of Food Chemistry** 134: 1173-1180.
- Nong Oong Community. 2018. **General Information of Nong Oong Sub-District Administrative Organization**. Published documents, U Thong, Suphan Buri. (in Thai)
- Rattanapont, N. 2010. **Food Chemistry**. Odeon Store Publishing, Bangkok. (in Thai)
- Rattanapont, N. 2011. **Food Analysis Principles**. O.S. Printing House Publishing, Bangkok. (in Thai)

- Sethuraman, G., Nizar, N.M., Muhamad, F.N., Gregory, P.J., Jahanshiri, E. and Ali, S.A. 2020. Nutrition Composition of Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L.). **Journal of Research and Scientific Innovation** 7: 271-277.
- Singh, R.P. and Heldman, D.R. 2001. **Microwave Heating in Introduction to Food Engineering**. 3rd ed. Academic Press, London.
- Steele, R. 2004. **Understanding and Measuring the Shelf-life of Food**. Woodhead Publishing Ltd, c/o CRC Press, Corporate Blvd., NW, Boca Raton.
- Tasaudom, U., Srapiakaburi, W. and Nipronrum, S. 2009. The Poduction Improvement for Shelf-life Extension of Chili Paste Products. **Naresaun University Journal** 17(2): 136-144. (in Thai)
- Thai Industrial Standards Institute. 2013. **Chili Paste Community Product Standards No. 4/2013**. Published documents, Thai Industrial Standards Institute, Ministry of Industry, Bangkok. (in Thai)
- Yamane, T. 1973. **Statistics, An Introductory Analysis**. 3rd ed. Harper and Row, New York.