5AF-O02: ผลของชนิดของปลาต่อคุณภาพทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และการประเมินด้านประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง

Effect of Different Types of Fish on Physical Quality, Chemical composition and Sensory acceptance on Rice Seasoning from Melinjo

สัญชัย ยอดมณี[1*] ณิชาภัทร กิ่งทอง[1] นารีมา บูยูโส๊ะ[1] และ เสฏฐวุฒิ จินากุล[1]

Sanchai Yotmanee[1*], Nichaphat Kingthong[1], Nareema Booyoosoh[1] and Sadtawud Jinakul[1]

บทคัดย่อ

ผักเหมียง เป็นผักพื้นบ้านของไทยที่อุดมด้วยแคลเซียมและสารต้านอนุมูลอิสระ ทำให้ผักเหมียงเป็นวัตถุดิบที่น่าสนใจสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร งานวิจัยนี้ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงที่ผสมเนื้อปลาต่างชนิดกันเพื่อเสริมคุณค่าทางโภชนาการ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเรื่องนี้คือ (i) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงด้วยเนื้อปลาที่แตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ ปลาป่น ปลาโอญี่ปุ่นแห้ง และปลาทู และ (ii) เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และการประเมินด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง ผลการศึกษาพบว่าชนิดของปลาไม่ส่งผลต่อความชื้นและค่า aw ของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง ($p>0.05$) ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงสูตรผสมปลาโอญี่ปุ่นแห้งมีโปรตีนและไขมันสูงที่สุด ($p<0.05$) โดยมีปริมาณร้อยละ 16.7 และ 1.09 ตามลำดับ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงสูตรผสมปลาป่นมีสารประกอบโพลีฟีนอลสูงที่สุด โดยพบปริมาณ 200 mg GAE/g ผลการการประเมินด้านประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงทุกสูตรพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงสูตรผสมปลาป่นเหมาะที่จะส่งเสริมให้กับผู้ประกอบการในชุมชน เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ต้นทุนการผลิตต่ำ และเป็นที่ยอมรับจากกลุ่มผู้ทดสอบ

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์โรยข้าว ผักเหมียง ปลาป่น

Abstract

Melinjo is a local vegetable in Thailand that contains a high level of calcium and anti-oxidation agents. Thus, it has been become an interesting raw material for the development of food products. This research studied the development of rice seasoning from Melinjo that supplements the nutrition from different types of fish. The aims of this research were (i) to develop the rice seasoning from Melinjo using three different types of fish which were fish powder, Japanese dried tuna and mackerel, and (ii) to study physical properties, chemical compositions and sensory evaluation in those products. The results showed that the different types of fish were not effect on the change of moisture and aw in rice seasoning samples ($p>0.05$). The rice seasoning with Japanese dried tuna had a highest level of protein and lipid ($p<0.05$). Their concentrations were found as 16.7 and 1.09, respectively. However, the rice seasoning with fish powder had a highest level of polyphenols (200 mg GAE/g). The sensory evaluation showed that there was no significantly difference between rice seasoning samples ($p>0.05$). In conclusion, the rice seasoning with fish powder was selected to promote for local manufacture due to its high nutrition, low producing costs and panelist acceptance.

Keywords: Rice seasoning, Melinjo, Fish powder

[1] สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ตำบลรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 83000

[*] Corresponding author. E-mail: sanchai.y@pkru.ac.th

บทนำ

ผักเหมียง (Melinjo) เป็นผักพื้นบ้านที่พบทั่วไปในบริเวณเชิงเขาและที่ราบในภาคใต้ มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไป เช่น จังหวัดชุมพรและระนอง เรียกผักเหลียง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เรียกผักเขรียงหรือผักกะเหรี่ยง จังหวัดพังงา กระบี่ ภูเก็ต เรียกผักเหมียง ปัจจุบันนี้ผักเหลียงเป็นพืชท้องถิ่นของภาคใต้ที่ปลูกทั้งเพื่อการบริโภคในครัวเรือนและการค้า โดยนิยมใช้ส่วนของใบอ่อนมารับประทาน นำมาประกอบเป็นเมนูอาหารต่าง ๆ เช่น ใบเหลียงผัดไข่ ใบเหลียงต้มกะทิ แกงเลียง หรือลวกจิ้มกับน้ำพริก (เสาวพรรณ ปาละสุวรรณ, สุภาพร สุวรรณรัตน์ และนฐพล จันทร์ชู, 2563) แต่อย่างไรก็ตามการนำผักเหมียงไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยังคงมีความไม่หลากหลาย จากการทบทวนงานวิจัยพบว่า เสาวพรรณ ปาละสุวรรณ, สุภาพร สุวรรณรัตน์ และนฐพล จันทร์ชู (2563) ศึกษาการทำบะหมี่สด เสริมผักเหลียง ซึ่งผลการทดลองพบว่าเป็นที่ยอมรับผู้บริโภค และจากการศึกษาของ ชุตินุช สุจริต, จีราพร สังข์ผุด, นัฏฐา คเชนทร์ภักดี และณัฐยา คชเดช (2560) ได้ผลิตลูกชิ้นปลาสากเสริมวุ้นมะพร้าวผักเหมียงที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเช่นกัน

จากรายงานของกรมอนามัย (2544) กล่าวว่าผักเหมียงเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการ โดยเฉพาะวิตามินเอที่มีมากกว่าผักทั่วไป (1,089 ไมโครกรัมต่อผักเหมียง 100 กรัม) ดังนั้นผักเหมียงจึงเหมาะกับเด็กที่กำลังเจริญเติบโตและผู้ที่มีปัญหาเรื่องสายตา ผักเหมียงยังอุดมด้วยแคลเซียมและฟอสฟอรัสที่ช่วยบำรุงกระดูก (พีรดา แซ่เตี้ยว, 2555) นอกจากนั้น ดลฤดี พิชัยรัตน์ และนพรัตน์ มะเห (2557) ได้รายงานว่าผักเหมียงสดมีสารประกอบโพลีฟีนอลประมาณ 1.8 mg GAE/g ซึ่งสารดังกล่าวมีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ที่มีส่วนในการป้องกันและลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ตลอดจนโรคความเสื่อมของร่างกายที่มีสาเหตุเนื่องมาจากภาวะ oxidative stress ซึ่งเป็นภาวะที่อัตราการกำจัดอนุมูลอิสระในร่างกายต่ำกว่าอนุมูลอิสระที่ร่างกายสร้างขึ้นจากกระบวนการเมทาบอลิซึมหรือสิ่งกระตุ้นจากสภาวะแวดล้อมภายนอก ดังนั้นอนุมูลอิสระส่วนเกินนี้จะเข้าไปทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลต่าง ๆ ในร่างกาย ส่งผลให้สารเหล่านั้นสูญเสียหน้าที่หรือถูกทำลาย เป็นสาเหตุเบื้องต้นที่จะนำไปสู่การเกิดโรคที่เกี่ยวข้อง (Sun, Chu, Wu, & Liu, 2002)

ผงโรยข้าว (Furikake) เป็นผงปรุงรสแบบดั้งเดิมของญี่ปุ่น โดยเริ่มต้นมาจากในสมัยก่อนมีการทำข้าวแดง คือข้าวเหนียวผสมกับถั่วแดงเพื่อรับประทานในโอกาสพิเศษ ต่อมามีการเพิ่มเติมสีสันและรสชาติด้วยการเติมงาหรือบ๊วย และได้มีการปรับปรุงและพัฒนาโดยการนำวัตถุดิบต่าง ๆ มาอบให้แห้งและป่นเป็นผงเพื่อใช้เพิ่มรสชาติให้กับข้าว หรือนำไปผสมกับข้าวใช้ทำข้าวปั้น นอกจากนี้ยังมีการนำมาใช้ในลักษณะที่เป็นผงใช้โรยหน้าบนข้าวที่ใช้รับประทานกับน้ำชุป (ศิวัฒ ไทยอุดม, 2561) อย่างไรก็ตามผงโรยข้าวส่วนใหญ่ในสมัยปัจจุบันจะผลิตจากวัตถุดิบหลัก ได้แก่ สาหร่ายทะเลแห้ง งาคั่ว ปลาแห้ง เกลือ ผงชูรส และน้ำตาล (Mouritsen, 2009) สำหรับในประเทศไทยพบรายงานการวิจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากวัตถุดิบภายในประเทศหลากหลายชนิด รจนา นุชนุ่ม (2551) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากปลาสลิด พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ประกอบด้วยเนื้อปลาสลิดอบแห้งร้อยละ 58.35 งาขาวร้อยละ9.73 งาดำร้อยละ 9.73 ซีอิ๊วขาวร้อยละ 7.78 น้ำตาลทรายร้อยละ 3.77 เกลือร้อยละ 1.89 สาหร่ายทะเลร้อยละ 0.97 และผงปรุงรสร้อยละ 3-5 ของน้ำหนักผลิตภัณฑ์สุดท้าย เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของพาขวัญ ทองรักษ์ (2550) ศึกษาการใช้ประโยชน์จากหัวและก้างจากกระบวนการผลิตปลาทูน่ากระป๋องในการทำผงโรยข้าวสำเร็จรูป พบว่าผงโรยข้าวรสทูน่าสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุดประกอบด้วยส่วนผสมที่อบแห้ง ได้แก่ บวบร้อยละ 8.21 ฟักทองร้อยละ 8.21 แครอทร้อยละ 8.21 ต้นหอมร้อยละ 2.73 สาหร่ายทะเลโนริร้อยละ 1.36 ก้างปลาทูน่าร้อยละ 8.21 งาขาวคั่วร้อยละ 8.21 งาดำคั่วร้อยละ 8.21 เนื้อปลาทูน่าร้อยละ 13.69 และน้ำซอสปรุงรสร้อยละ 36.61 นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสสำเร็จรูปจากปลาโอลาย โดยสูตรผงปรุงรสสำเร็จรูปที่เหมาะสมประกอบด้วยปลาอบแห้ง

ร้อยละ 50.84 แครอทอบแห้งร้อยละ 8.79 ฟักทองอบแห้งร้อยละ 8.79 บวบอบแห้งร้อยละ 8.79 งาดำร้อยละ 6.01 งาขาวร้อยละ 6.01 เกลือร้อยละ 5.69 และสาหร่ายร้อยละ 5.08 (เปล่งสุรีย์ หิรัญตระกูล, 2546)

จากที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ผักเหมียงเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง หากสามารถนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผักเหมียงได้ก็จะเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ งานวิจัยเรื่องนี้ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง และศึกษาคุณสมบัติและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผักเหมียงและยังเป็นการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในชุมชนให้เกิดประโยชน์มากขึ้น

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาชนิดของปลาที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง

การผลิตผงโรยข้าวจากผักเหมียงได้ทำการศึกษาชนิดของปลา ได้แก่ ปลาป่นทางการค้ายี่ห้อเฮง ปลาโอญี่ปุ่นแห้ง และปลาทู เตรียมส่วนประกอบต่าง ๆ ตามสัดส่วนจากตารางที่ 1 โดยนำผักเหมียงมาลวกในน้ำเดือด ตักขึ้นบีบน้ำออก แล้วนำไปอบแห้งที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนผักเหมียงแห้งกรอบและมีกลิ่นหอม จากนั้นนำงาดำและงาขาวมาคั่วให้สุกแล้ววางพักไว้ นำโชยุ มิริน และน้ำตาลทรายมาละลายให้เข้ากันแล้วเทลงกระทะทองเหลือง เคี่ยวด้วยไฟอ่อนให้หนืด จากนั้นใส่งาขาวและงาดำคั่ว ผัดให้เข้ากัน ใส่ผักเหมียงอบแห้ง เนื้อปลา และน้ำมันงา ผัดต่อให้ส่วนผสมแห้งและไม่จับตัวเป็นก้อน รอให้เย็นก่อนบรรจุในซองอะลูมิเนียม

Table 1 Ingredients and producing costs of rice seasoning from Melinjo

Ingredients	proportion (%)		
	fish powder	Japanese dried tuna	mackerel
white sesame	20	20	20
black sesame	10	10	10
white granular sugar	4	4	4
shoyu	4	4	4
mirin	4	4	4
sesame oil	1	1	1
dried Melinjo	28	28	28
fish	24	24	24
water	5	5	5
producing costs per unit (Thai Baht)	38	43	37

2. การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง

2.1 การวิเคราะห์ความชื้น

วิเคราะห์ปริมาณความชื้นในตัวอย่างด้วยเครื่องวิเคราะห์ความชื้น (A&D, Japan) โดยการชั่งตัวอย่าง 3 กรัม ใส่ลงในถาดอะลูมิเนียม ปรับตั้งค่าการวิเคราะห์ความชื้นที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เมื่อน้ำหนักของตัวอย่างคงที่ให้อ่านค่าที่วิเคราะห์ได้โดยคำนวณเป็นร้อยละของน้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น

2.2 การวิเคราะห์ค่า water activity (a_w)

วิเคราะห์ค่า a_w ด้วยเครื่อง Water Activity (Rotronic Instruments, UK) โดยการชั่งตัวอย่าง 3 กรัม ใส่ลงในภาชนะใส่ตัวอย่าง แล้วนำวิเคราะห์ค่า a_w ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

3. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง

3.1 โปรตีน

วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยวิธีคเจลดาห์ล (Kjeldahl method) โดยชั่งตัวอย่างผงโรยข้าวจากผักเหมียง จำนวน 0.5 กรัม ใส่ลงในหลอดย่อย เติมคะตะลิสต์และกรดซัลฟูริคเข้มข้น 20 มิลลิลิตรในหลอดตัวอย่างทุกหลอด แล้วนำไปย่อยด้วยเครื่องย่อย (Gerhardt, Germany) ที่อุณหภูมิ 380 องศาเซลเซียส จนกว่าตัวอย่างจะถูกย่อยจนใส ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง และเติมน้ำกลั่นปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากนั้นนำตัวอย่างที่ผ่านการย่อยไปกลั่นเพื่อสกัดไนโตรเจนด้วยเครื่องกลั่นไนโตรเจน (Gerhardt, Germany) โดยนำปลายของสายนำก๊าซจุ่มลงในขวดรูปชมพู่ที่เติมกรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 25 มิลลิลิตร และมิกซ์อินดิเคเตอร์ 2-3 หยด กลั่นด้วยระบบอัตโนมัติ นาน 3 นาที จากนั้นนำสารละลายในขวดรูปชมพู่มาไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล และคำนวณหาปริมาณโปรตีน (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

3.2 ไขมัน

วิเคราะห์ปริมาณไขมันในตัวอย่างผงโรยข้าวจากผักเหมียงด้วยเทคนิคการสกัดแบบซอกห์เลต (Soxhlet extraction) โดยอบขวดก้นกลมจนน้ำหนักคงที่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จากนั้นชั่งตัวอย่างผงโรยข้าวจากผักเหมียงจำนวน 3 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรอง ใส่ลงในทิมเบิลและนำไปใส่ในชุด Soxhlet เติมสารละลายปิโตรเลียมอีเธอร์ลงในขวดก้นกลม จากนั้นประกอบเข้ากับชุดสกัดไขมัน ใช้เวลาในการสกัดไขมันนาน 6-8 ชั่วโมง ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสุญญากาศ (Buchi, Switzerland) จากนั้นนำขวดก้นกลมไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนแห้ง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นและชั่งน้ำหนักขวดก้นกลมและคำนวณหาปริมาณไขมัน (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

3.3 ใยอาหาร

นำตัวอย่างผงโรยข้าวจากผักเหมียงมาบดให้ละเอียด อบให้แห้งที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นชั่งตัวอย่าง 1 กรัม นำเข้าเครื่องวิเคราะห์ใยอาหาร (Gerhardt, Germany) ทำการย่อยด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้นร้อยละ 1.25 เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วย่อยต่อด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 1.25 เป็นเวลา 30 นาที นำไปล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไปอบให้แห้งที่ 105 องศาเซลเซียส ปล่อยให้เย็นชั่งน้ำหนักเก็บไว้ จากนั้นนำไปเผาในเตาเผา (Sartorius, Germany) ที่ 500 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นชั่งน้ำหนักเก็บไว้ แล้วนำไปคำนวณหาค่าปริมาณใยอาหาร (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

3.4 เถ้า

นำตัวอย่างผงโรยข้าวจากผักเหมียงมาบดให้ละเอียด ชั่ง 1 กรัม ใส่ในถ้วยครูซิเบิล นำไปเผาด้วยเปลวไฟในตู้ดูดควันจนกระทั่งควันหมดไป จากนั้นนำไปเผาต่อในเตาเผาที่ 500 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จนเถ้าเป็นสีเทา ทิ้งให้เย็น จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาปริมาณเถ้า (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

3.5 คาร์โบไฮเดรต

คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดโดยนำผลรวมของปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และใยอาหารที่วิเคราะห์ได้ และลบออกจาก 100 ซึ่งค่าที่ได้คือร้อยละของคาร์โบไฮเดรตในตัวอย่าง

3.6 สารประกอบโพลีฟีนอล

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกด้วยการดัดแปลงวิธีการจาก Amin, Norazaidah, & Hainida (2006) โดยเริ่มจากการนำตัวอย่างตัวอย่างผลิตภัณฑ์โรยข้าวจากผักเหมียงไปสกัดด้วยเมทานอลโดยให้ความเข้มข้นของตัวอย่างต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำสารที่สกัดได้ไปเติมสารละลาย Folin Ciocalteu ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ในที่ไม่มีแสง นาน 5 นาที แล้วเติมสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร แล้วปรับด้วยน้ำกลั่นจนครบ 5 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ในที่ไม่มีแสง นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลในสารสกัดโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิคต่อตัวอย่าง 1 กรัม (mg GAE/g)

4. การศึกษาการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์โรยข้าวจากผักเหมียงจะถูกประเมินการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธีทดสอบแบบ 9-point hedonic scale (คะแนนเท่ากับ 1 คือไม่ชอบมากที่สุด และคะแนนเท่ากับ 9 คือชอบมากที่สุด) โดยมีการประเมินคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์คือ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จะคัดเลือกโดยการสุ่มจากผู้ที่มีประสบการณ์ในการทดสอบชิมอาหาร จำนวน 60 คน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์โรยข้าวจะถูกเสิร์ฟให้กับผู้บริโภคพร้อมกับข้าวสวยและน้ำเปล่าเพื่อใช้ในการทำความสะอาดลิ้นและช่องปาก

5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และองค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงครั้งนี้มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) และเก็บข้อมูลอย่างน้อย 3 ซ้ำต่อการทดลอง ส่วนการประเมินการยอมรับของผู้บริโภคจะวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized complete block Design, RCBD) โดยผลการทดลองที่ได้จะนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี ANOVA จากนั้นจะนำไปวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (MRT) ด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistic for Windows, version 22.0 (IBM, USA)

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง

จากผลทดลองพบว่าปริมาณความชื้นและค่า a_w ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงที่ผสมปลาป่น ปลาโอญี่ปุ่นแห้ง และปลาทูมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ ประภาสิริ แก้วศรีโท และคณะ (2561) ที่พบว่าผงปรุงรสโรยข้าวเพื่อสุขภาพรสต้มยำที่ศึกษาในงานวิจัยมีค่าความชื้นและค่า a_w อยู่ในช่วงร้อยละ 4.60-5.72 และ 0.24-0.26 ตามลำดับ และมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ ดวงรัตน์ พรเทวบัญชา (2554) ที่ได้ศึกษาการผลิตผงโรยข้าวจากผักสลัด พบว่า

ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีความชื้นและค่า a_w ในช่วงร้อยละ 2.58-3.18 และ 0.25-0.31 ตามลำดับ และเมื่อทำการเปรียบเทียบความชื้นกับค่า a_w ของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงกับผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวในท้องตลาดพบว่ามีค่าที่ใกล้เคียงกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบว่าค่า a_w คือค่าความชื้นที่มีผลต่ออัตราการเจริญของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารเสื่อมคุณภาพ จากการศึกษาของ ดวงรัตน์ พรเทวบัญชา (2554) กล่าวว่า a_w มีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นในอาหาร กล่าวคือเมื่อความชื้นมีปริมาณสูงจะส่งผลให้อาหารมีค่า a_w เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ สุภางค์ เรืองฉาย และสิรินาถ ตัณฑเกษม (2554) กล่าวว่าเมื่อ a_w ลดลงส่งผลให้ค่าความชื้นลดลงตามไปด้วย เพราะปริมาณความชื้นเป็นปริมาณน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในอาหาร ส่วนค่า a_w เป็นความดันไอของน้ำในอาหารที่สามารถกลายเป็นไอเทียบกับความดันไอของน้ำบริสุทธิ์ที่สามารถกลายเป็นไอได้ที่อุณหภูมิเดียวกัน ดังนั้นเมื่อค่าความชื้นลดลงส่งผลให้ค่า a_w ลดลงตามไปด้วย เพียงแต่เป็นการลดลงแบบไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้ำต่ำและเป็นน้ำจำพวก monolayer เมื่อได้รับความชื้นจากอากาศจะเปลี่ยนเป็น multilayer adsorption ซึ่งจะถูกดูดซับเข้าไปในช่องว่างเล็ก ๆ ระหว่างเนื้ออาหาร ทำให้เกิดการละลายของตัวถูกละลาย เช่น น้ำตาล เกลือ และสารปรุงแต่งอื่น ๆ ส่งผลให้มีค่า a_w เพิ่มขึ้น (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2549) ดังนั้นเพื่อเป็นการชะลอการเปลี่ยนแปลงของค่า a_w และยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทพร้อมกับการใช้ตัวดูดซับความชื้นก็เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

Table 2 Physical properties of rice seasoning from Melinjo

Physical properties	rice seasoning from Melinjo		
	fish powder	Japanese dried tuna	mackerel
moisture (%)	6.41±0.73[a]	5.58±0.82[a]	5.87±0.36[a]
a_w	0.28±0.01[a]	0.29±0.01[a]	0.29±0.01[a]

Data are presented as mean ± standard error, n = 3

Values with the different letter superscript within each row are significantly different ($p \leq 0.05$)

2. องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์โรยข้าวจากผักเหมียง

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์โรยข้าวจากผักเหมียง พบว่าประเภทของปลาที่ใช้จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร และเถ้า (ดังแสดงในตารางที่ 3) โดยปริมาณโปรตีน และไขมันในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีค่าต่ำกว่าการศึกษาของ ประภาสิริ แก้วศรีโท และคณะ (2561) ที่รายงานว่าผงปรุงรสโรยข้าวเพื่อสุขภาพรสต้มยำที่ศึกษาในงานวิจัยมีโปรตีนและไขมันอยู่ในช่วงร้อยละ 32.13-33.13 และ 4.11-5.58 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามปริมาณคาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร และเถ้าในตัวอย่างผลิตภัณฑ์โรยข้าวจากผักเหมียงมีค่าสูงกว่าผงปรุงรสโรยข้าวเพื่อสุขภาพรสต้มยำ เนื่องจากมีส่วนผสมที่นอกเหนือไปจากผักเหมียง ได้แก่ หอมแดง กระเทียมและตะไคร้ ที่ผสมในปลาป่น เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ ดวงรัตน์ พรเทวบัญชา (2554) ที่ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในผงโรยข้าวจากผักสลัด ผลการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีโปรตีน ไขมัน และเถ้าสูงกว่า

ผลิตภัณฑ์โรยข้าวจากผักเหมียง ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่าส่วนผสมที่ใช้ในการทำสูตรมาตรฐานต่างกัน จึงส่งผลให้องค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์มีค่าแตกต่างกัน

ผลจากการวิเคราะห์ยังแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลในช่วง 146-200 mg GAE/g โดยที่ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงที่ผสมปลาป่นจะมีปริมาณสารประกอบดังกล่าวสูงที่สุด ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะปลาป่นมีส่วนผสมของสมุนไพรที่เป็นแหล่งของสารประกอบโพลีฟีนอล อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ ดลฤดี พิชัยรัตน์ และนพรัตน์ มะเห (2557) ได้รายงานว่าปริมาณของสารประกอบโพลีฟีนอลในผักเหมียงจะลดลงประมาณร้อยละ 42.9 เมื่อผ่านการลวก โดยผลการทดลองมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Amin, Norazaidah, & Hainida (2006) ที่รายงานว่าการลวกมีผลให้ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลในผักโขมลดลงเมื่อเทียบกับตัวอย่างที่ไม่ผ่านการลวก แต่ในทางกลับกันการลวกผักด้วยความร้อนและเวลาที่เหมาะสม (ประมาณ100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที) ก็อาจจะส่งผลให้ปริมาณของสารประกอบโพลีฟีนอลในผักเพิ่มขึ้น เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วสารประกอบโพลีฟีนอลมีโครงสร้างที่ซับซ้อน โดยมีการทำพันธะกับโปรตีนหรือน้ำตาล ความร้อนในการลวกจะไปทำลายผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ของพืช มีผลในการทำลายพันธะโควาเลนท์ จึงมีการปลดปล่อยสารประกอบโพลีฟีนอลให้อยู่ในรูปอิสระมากขึ้น (Wen, Prasad, Yang, & Ismail, 2010)

จากการวิเคราะห์ส่วนผสมทำให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงที่ผสมปลาป่นมีปริมาณโปรตีนและไขมันต่ำที่สุด แต่มีปริมาณใยอาหารมากที่สุด ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะส่วนผสมของหอมแดง กระเทียมและตะไคร้ที่ใช้ในการผลิตปลาป่นเพื่อกลบกลิ่นคาว นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวที่ผสมปลาโอญี่ปุ่นแห้งมีปริมาณไขมันมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุวิมล พิทักษ์วงษ์ (2557) ที่ได้รายงานว่าปลาตระกูลปลาทูน่าเป็นปลาทะเลน้ำลึกที่มีปริมาณไขมันสูง ซึ่งไขมันจากปลาทูน่ามีส่วนประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสายยาวในกลุ่มโอเมก้า-3 จำพวก EPA และ DHA ในปริมาณที่สูง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงที่ผสมปลาโอญี่ปุ่นแห้งจึงมีไขมันสูงว่าผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวสูตรอื่น ๆ

Table 3 Chemical compositions of rice seasoning from Melinjo

Chemical compositions	rice seasoning from Melinjo		
	fish powder	Japanese dried tuna	mackerel
protein (%)	15.1±0.2[c]	16.7±0.1[a]	16.2±0.1[b]
lipid (%)	0.21±0.02[b]	1.09±0.01[a]	0.08±0.03[c]
carbohydrate (%)	59.7±0.5[a]	59.2±0.5[a]	60.5±0.4[a]
fiber (%)	11.9±0.1[b]	12.8±0.1[a]	12.9±0.1[a]
ash (%)	25.4±0.5[a]	24.3±0.6[a]	24.1±0.4[a]
total polyphenolic compounds (mg GAE/g)	200±28[a]	176±12[ab]	146±8[b]

Data are presented as mean ± standard error, n = 3

Values with the different letter superscript within each row are significantly different ($p \leq 0.05$)

3. การยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง

ผลการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงโดยใช้ผู้ทดสอบที่มีประสบการณ์ในการทดสอบชิมอาหาร จำนวน 60 คน พบว่าคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงที่ผสมปลาป่น ปลาโอญี่ปุ่นแห้ง และปลาทู มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาจากคะแนนที่ปรากฏในตารางที่ 4 ทำให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงที่ผสมปลาโอญี่ปุ่นแห้งมีคะแนนการยอมรับต่ำที่สุดในทุกคุณลักษณะ เนื่องจากปลาโอญี่ปุ่นแห้งมีกลิ่นรมควันซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่ใช้ในการทดสอบไม่ยอมรับ ในทางตรงกันข้ามผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียงที่ผสมปลาทูกลับเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยมีคะแนนด้านสี รสชาติ และความชอบโดยรวมมากที่สุด

ผลการทดลองที่ได้มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ ตรีสินธุ์ โพธารส และหทัยทิพย์ นิมิตเกียรติไกล (2559) ที่ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลารมควันจากปลาเบ็ดเตล็ดที่จับได้จากกว๊านพะเยา โดยนำปลาไปแช่น้ำเกลือที่ความเข้มข้นต่างกัน จากนั้นนำไปรมควันเป็นระยะเวลา 5 7 และ 9 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าปลาที่ผ่านการรมควันเป็นเวลา 7 ชั่วโมง เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุดเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ปลารมควันสูตรอื่น ๆ จากการศึกษาของ Baten et al. (2020) กล่าวว่าความเข้มข้นของกลิ่นรมควันจะมีความสัมพันธ์กับการยอมรับของผู้บริโภค โดยกลิ่นรมควันสามารถใช้ในการกลบกลิ่นคาวปลาได้ แต่อย่างไรก็ตามหากกลิ่นรมควันมีความเข้มข้นมากเกินไปก็จะทำให้การยอมรับของผู้บริโภคลดลง

Table 4 Consumer acceptance of rice seasoning from Melinjo

attributes	rice seasoning from Melinjo		
	fish powder	Japanese dried tuna	mackerel
appearance	7.38±0.32[a]	6.88±0.35[a]	7.38±0.26[a]
colour	7.38±0.42[a]	7.13±0.47[a]	7.50±0.32[a]
odor	8.13±0.29[a]	7.50±0.32[a]	7.63±0.46[a]
taste	7.63±0.32[a]	7.13±0.66[a]	8.00±0.26[a]
texture	7.00±0.26[a]	6.63±0.37[a]	7.00±0.26[a]
overall	7.75±0.36[a]	7.50±0.53[a]	8.00±0.32[a]

Data are presented as mean ± standard error, n = 3

Values with the different letter superscript within each row are significantly different ($p\leq0.05$)

fish powder

Japanese dried tuna

mackerel

Figure 1 Rice seasoning from Melinjo produced from 3 different fish

สรุป

จากการวิจัยเรื่องนี้ทำให้ทราบว่าชนิดของปลามีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากผักเหมียง โดยสูตรที่ผสมปลาป่นได้รับการคัดเลือกจากงานวิจัยเรื่องนี้ เนื่องจากมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลสูงที่สุด ขณะเดียวกันค่า a_w และคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวสูตรอื่น ๆ ($p>0.05$) ดังนั้นผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวสูตรผสมปลาป่นจึงเหมาะแก่การส่งเสริมให้มีการผลิตในระดับชุมชน เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการที่ราคาไม่แพง ตลอดจนช่วยก่อให้เกิดเป็นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าจากวัตถุดิบในท้องถิ่น

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2544). ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. สืบค้น 7 กุมภาพันธ์ 2564, จาก http://nutrition.anamai.moph.go.th/images/file/nutritive_values_of_thai_foods.pdf.

ชุตินุช สุจริต, จีราพร สังข์ผุด, นัฏฐา คเชนทร์ภักดี และณัฐยา คชเดช. (2560). ลูกชิ้นปลาสากเสริมวุ้นมะพร้าวผักเหมียง. ใน การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล "ราชมงคลสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ยั่งยืนสู่ประเทศไทย 4.0" (Creative RMUT and Sustainable Innovation for Thailand 4.0) ครั้งที่ 9 (น. 80-89). นนทบุรี: ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี.

ดลฤดี พิชัยรัตน์ และนพรัตน์ มะเห. (2557). ผลของการลวกต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของผักพื้นบ้านภาคใต้บางชนิด. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 6(2), 36-46.

ดวงรัตน์ พรเทวบัญชา. (2554). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟุริคาเกะ) จากผักสลัด (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

ตรีสินธุ์ โพธารส และหทัยทิพย์ นิมิตเกียรติไกล. (2559). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลารมควันจากปลาเบ็ดเตล็ดที่จับได้จากกว๊านพะเยา. วารสารเกษตรพระวรุณ 13(2), 206-215.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2549). เคมีอาหาร. กรุงเทพ: โอเดียนสโตร์.

ประภาสิริ แก้วศรีโท, ณัฐิรา อ่อนน้อม, อุทัยวรรณ สุทธิศันสนีย์, ธัญญ์นลิน วิญญูประสิทธิ์, รุ่งรัตน์ แจ่มจันทร์, นฤมล ศรีเด่น, อมรรัตน์ เอื้อสลุง และ ยุราพร สหัสกุล. (2561). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผักผงปรุงรสโรยข้าว(ฟุริคาเคะ) เพื่อสุขภาพรสต้มยำ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 49(2)(พิเศษ), 165-168.

เปล่งสุรีย์ หิรัญตระกูล. (2546). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสสำเร็จรูปจากปลาโอลาย (Euthynnus affinis) (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

พาขวัญ ทองรักษ์. (2550). การใช้ประโยชน์จากหัวและก้างจากกระบวนการผลิตปลาทูน่ากระป๋องในการทำผงโรยข้าวสำเร็จรูป (รายงานผลการวิจัย). พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา.

พีรดา แซ่เตี้ยว. (2555). การใช้เกษตรดีที่เหมาะสมในการผลิตผักเหลียงของเกษตรกรในตำบลราชกรูด อำเภอเมือง จังหวัดระนอง (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพมหานคร.

รจนา นุชนุ่ม. (2551). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟุริคาเกะ) จากปลาสลิด (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

ศิวัฒ ไทยอุดม. (2561). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าผักอีนูน (รายงานผลการวิจัย). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สุภางค์ เรืองฉาย และสิรินาถ ตัณฑเกษม. (2554). คุณภาพการเก็บรักษาของน้ำพริกมะขามผสมกระเจี๊ยบ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย 31(2), 89-98.

สุวิมล พิทักษ์วงษ์. (2557). ผลของสัดส่วนน้ำมันถั่วเหลืองและน้ำมันปลาทูน่าในอาหาร ต่ออัตราส่วนระหว่างกรดไขมันชนิดโอเมก้า-6 และโอเมก้า-3 ปริมาณคอเลสเตอรอลในไข่แดง และระบบภูมิคุ้มกันในไก่ไข่ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

เสาวพรรณ ปาละสุวรรณ, สุภาพร สุวรรณรัตน์ และนฐพล จันทร์ชู. (2563). การพัฒนาบะหมี่สดเสริมผักเหลียง. วารสารวิจัยรำไพพรรณี 14(1), 167-170.

Amin, I., Norazaidah, Y., & Hainida, K.I. (2006). Antioxidant activity and phenolic content of raw and blanched Amaranthus species. Food Chemistry 94(1), 47-52.

AOAC. (2000). Official Methods of Analysis (17th ed.), The Association of Official Analytical Chemists. USA: Gaithersburg.

Baten, M.A., Won, N.E., Mohibbullah, M., Yoon, S.J., Sohn, J.H., Kim, J.S. & Choi, J.S. (2020). Effect of hot smoking treatment in improving Sensory and Physicochemical Properties of processed Japanese Spanish Mackerel Scomberomorus niphonius. Food Science & Nutrition 8(7), 3957-3968.

Mouritsen, O.G. (2009). Sushi food for the eye, the body and the soul (2nd ed.). New York: Springer.Sun, J., Chu, Y.F., Wu, X. & Liu, R.H. (2002). Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50(25), 7449-7454.

Wen, T.N., Prasad, K.N., Yang, B. & Ismail, A. (2010). Bioactive substance contents and antioxidant capacity of raw and blanched vegetables. Innovative Food Science and Emerging Technologies 11(3), 464-469.