

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากใบหม่อน

นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต¹ และอรอนงค์ ศรีพาทกุล²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว โดยใช้ใบหม่อนแห้งซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากกระบวนการผลิตชาใบหม่อนของชุมชนประสานมิตร แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า สูตรที่เหมาะสมประกอบด้วย ใบหม่อนแห้งปั่นร้อยละ 20 งาขาวคั่วร้อยละ 25 งาดำคั่วร้อยละ 15 ซีอิ๊วขาวร้อยละ 16 น้ำ (สำหรับละลายส่วนผสมน้ำปรุงรส) ร้อยละ 12 น้ำตาลทรายร้อยละ 6 พริกชี้หนูปั่นละเอียดร้อยละ 4 และเกลือป่นร้อยละ 2 ผลิตภัณฑ์นี้ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมในระดับ ชอบปานกลาง (7.43 ± 0.74) ผลการวิเคราะห์คุณภาพ พบว่า ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผงโรยข้าวจากผัก (มผช.1511/2562)

คำสำคัญ: ผงโรยข้าว ใบหม่อน การพัฒนาผลิตภัณฑ์

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาอุตสาหกรรมอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
อีเมล: nualrahong.t@dru.ac.th

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
อีเมล: ornanong.sri@gmail.com

Development of Rice Seasoning from Mulberry Leaves

Nualrahong Thepwiwatjit¹ and Ornanong Sripawatakul²

Abstract

This research aimed to develop a rice seasoning products using mature mulberry leaves, an agricultural waste from the mulberry tea production process of Prasanmit community, Hiran Ruchi subdistrict, Thonburi district, Bangkok. The optimum formulation consisted of 20% coarsely ground dried mulberry leaves, 25% roasted white sesame seeds, 15% roasted black sesame seeds, 16% light soy sauce, 12% water (for dissolving the seasoning solution), 6% sugar, 4% finely ground chili, and 2% salt. The product obtained an overall acceptance score at the level of liking moderately (7.43 ± 0.74). A quality analyses including water activity, total viable count, and yeast and mold revealed that all parameters met the requirements specified by Thai Community Product Standards: Rice Seasoning from Vegetable (TCPS 1511/2562).

Keywords: rice seasoning, mulberry leaves, product development

¹ Asst. Prof. Dr., Food Industry, Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University
e-mail: nualrahong.t@dru.ac.th

² Asst. Prof., Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Phetchaburi Rajabhat University
e-mail: ornanong.sri@gmail.com

บทนำ

ใบหม่อน (mulberry, *Morus alba* L.) เป็นพืชที่ได้รับการยกย่องว่ามีสรรพคุณด้านสุขภาพ สามารถช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดไขมัน ลดความดันโลหิต ต้านอนุมูลอิสระ รวมถึงลดกระบวนการเรงขรา (อนงค์ ศรีโสภา และกาญจนา วงศ์กระจ่าง, 2563; James et al., 2024) Katsube et al. (2006) ศึกษากิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ LDL และสารสกัดสารประกอบจากใบหม่อน โดยใช้เทคนิค LC-MS NMR และ HPLC พบสารฟลาโวนอลไกลโคไซด์ (flavonol glycosides) 3 ชนิด คือ เควอซิติน 3-(6-มาโลนิลกลูโคไซด์) (quercetin 3-(6-malonylglucoside)) รุติโน (เควอซิติน 3-รุติโนไซด์) (rutin (quercetin 3-rutinoside)) และไอโซเควอซิติน (เควอซิติน 3-กลูโคไซด์) (isoquercetin (quercetin 3-glucoside)) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ LDL ในใบหม่อน โดยพบว่าเควอซิติน 3-(6-มาโลนิลกลูโคไซด์) และรุติโนเป็นฟลาโวนอลไกลโคไซด์ เป็นองค์ประกอบหลัก ใบหม่อนสามารถนำไปทำเป็นชาสำหรับชงน้ำร้อนดื่มเพื่อบำรุงสุขภาพซึ่งได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ยังมีผู้ใช้ใบหม่อนมาประกอบเป็นอาหารหลายชนิด เช่น การใส่ในต้มหรือแกง เนื่องจากใบหม่อนสามารถช่วยเพิ่มรสชาติของอาหาร (นิรนาม, 2552) โดยให้รสชาติอูมามิทดแทนผงชูรส หรือโมโนโซเดียมแอลกลูตาเมตได้ (ปกรณพัฒน์ กำดี ปานทิพย์ บุญส่ง และสาลินี อาจารย์, 2561)

ถึงแม้ว่าใบที่ใช้ในการผลิตชาใบหม่อนสามารถใช้ได้ทั้งใบอ่อนและใบแก่ (นิรนาม, 2552) แต่ก็มีผู้ผลิตชาใบหม่อนในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือนบางราย นิยมใช้แต่ใบอ่อนมาผลิตชาเพราะมีกลิ่นรสที่ดีกว่า (มุกิตา จอกแก้ว, สัมภาษณ์, 2564) ดังนั้น เพื่อเป็นการสร้างมูลค่าให้ใบแก่ของต้นหม่อน คณะอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี จึงได้จัดทำโครงการบริการวิชาการแก่ชุมชน เพื่อช่วยคิดค้นการใช้ประโยชน์จากใบหม่อนแก่ของกลุ่มผู้ผลิตชาใบหม่อน ชุมชนประสานมิตร แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร โดยนำมาผ่านกระบวนการเดียวกันกับการผลิตชาใบหม่อน แล้วนำมาบดเป็นผงเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด เช่น ทองม้วน ทองพับ ข้าวเกรียบ ขนมครก เป็นต้น

ผงโรยข้าวหรือฟูริคาเกะ (furikake) มีจุดกำเนิดในประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2456 เพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับภาวะขาดแคลนในประชากรญี่ปุ่น ในสมัยนั้นผงโรยข้าวทำจากกระดูกปลาแห้ง งา สาหร่ายทะเล และปรุงรสด้วยซีอิ๊วขาว ปัจจุบันได้รับการพัฒนาส่วนผสมและรสชาติให้หลากหลายยิ่งขึ้น โดยส่วนผสมหลักได้แก่ เนื้อปลา สาหร่าย ไข่ เนื้อสัตว์ ถั่ว งา ถั่วเหลืองหมัก (นัตโตะ) ผัก ผลไม้ และอื่น ๆ ชาวญี่ปุ่นรับประทานโดยนำมาโรยข้าวเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและรสชาติ (Bando et al., 2024) สำหรับในประเทศไทย ชัตติยา ฉายาพันธุ์ (2561) ได้กล่าวถึงโอกาสทางธุรกิจสำหรับผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวในตลาดอาหารของประเทศไทย เนื่องจากชีวิตที่เร่งรีบสำหรับคนรุ่นใหม่รวมถึงการใช้ชีวิตในหอพักหรือคอนโดที่ขาดการประกอบอาหาร การบริโภคผงโรยข้าวจึงเป็นเรื่องที่ง่ายและสะดวก เป็นมากกว่าเครื่องปรุงรสทั่วไปและมีความแปลกใหม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์น้ำพริกที่มีมากมายในท้องตลาด นอกจากนี้ กลุ่มผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านสุขภาพช่องปาก ความแข็งแรงของเหงือกและฟัน และการรับรสชาติอาหารที่ลดลง ส่งผลให้เกิด

ความเบื่อหน่ายอาหาร การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผักรอยข้าวที่เหมาะสมอาจมีส่วนช่วยให้ผู้สูงอายุรับประทาน
อาหารได้มากขึ้น (รัชดาภรณ์ ปานสันเทียะ และคณะ, 2566)

ปัจจุบันมีการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ผักรอยข้าวจากวัตถุดิบหลายชนิดเช่นผักรอยข้าวจากถั่วเหลือง
หมักพื้นบ้าน ผลงานวิจัยของสุวีรธรรม ราชสม ญัฐวิภา สีสำ และสุทธิดา ทากอนแก้ว (2563) ผักรอยข้าว
จากปลาผสมหนังปลากะพงขาวทอดกรอบ ผลงานวิจัยของนพรัตน์ มะเห ดลฤดี พิชัยรัตน์ และนันทา
คเชนทร์ภักดี (2564) ผักรอยข้าวรสกะเพราเสริมใบชายา ผลงานวิจัยของพัชรลักษณ์ วัฒนไชย และสินีนาก
สุขทนารักษ์ (2565) ซึ่งมีส่วนผสมหลักเป็นปลากะตักอบแห้งบดหยาบ ผักรอยข้าวจากจิ้งหรีด ผลงานวิจัย
ของรัชดาภรณ์ ปานสันเทียะ และคณะ (2566) ทั้งนี้ พบว่ามีการศึกษาน้อยมากเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์
ผักรอยข้าวที่ไม่มีส่วนผสมของเนื้อสัตว์เลย ซึ่งตามคำนิยามในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผักรอยข้าว
จากผัก (มผช.1511/2562) หมายถึง “ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผัก มาผสมส่วนผสมอื่น เช่น งาขาว งาดำ
อาจทำให้มีขนาดเล็กลง ปูรงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น น้ำตาล เกลือ ซอส มิริน น้ำมันงา แล้วนำมาผ่าน
กระบวนการทำแห้ง หรือได้จากการนำผักอบแห้ง มาผสมส่วนผสมอื่นและเครื่องปรุงรสที่ผ่านกระบวนการ
ทำแห้งแล้ว อาจทำให้มีขนาดเล็กลง และอาจนำมาผ่านกระบวนการทำแห้งอีกครั้ง” ดังนั้น คณะผู้วิจัย
จึงสนใจศึกษาพัฒนาผักรอยข้าวจากผักโดยใช้ใบหม่อนแก่ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจาก
กระบวนการผลิตชาใบหม่อนของชุมชนประสานมิตรเป็นวัตถุดิบหลัก

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสูตรผักรอยข้าวจากใบหม่อน
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผักรอยข้าวจากใบหม่อน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบ

ใช้ใบหม่อนพันธุ์กำแพงแสน 42 (KPS-MB-42-1) โดยเลือกใบหม่อนแก่ที่อยู่ถัดจากใบยอด
3-4 ใบลงมา นำมาล้างให้สะอาด ใช้มีดตัดเส้นกลางใบออก พับครึ่งตามแนวเส้นกลางใบแล้วหันให้มีขนาด
ประมาณ 0.5 เซนติเมตร นำไปลวกในน้ำเดือดประมาณ 30 วินาที แล้วแช่น้ำเย็นจัดทันที นำขึ้นมาผึ่งใน
กระด้ง ผึ่งลมให้แห้งหมาด ๆ แล้วนำไปคั่วในกระทะด้วยไฟอ่อน อุณหภูมิประมาณ 130 – 150 องศาเซลเซียส
นาน 20 นาที จนได้กลิ่นหอมและใบหม่อนเกือบแห้ง จากนั้น นำไปตากแห้งโดยใช้ตู้อบแห้งพลังงาน
แสงอาทิตย์ ประมาณ 4-6 ชั่วโมง โดยกำหนดให้ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีต้องไม่เกิน 0.6 ตามมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์ชุมชน ผักรอยข้าวจากผัก (มผช.1511/2562) บดเป็นผงด้วยเครื่องบดอเนกประสงค์ (SHARP
รุ่น EM-ICE POWER) ความเร็วระดับ 1 เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์สำหรับนำไปผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ ใน
ขั้นตอนต่อไป งาขาวและงาดำ แยกกันคั่ว โดยก่อนคั่วให้ล้างด้วยน้ำ 1 ครั้ง สะเด็ดน้ำ ใส่ลงในกระทะ คั่ว
ด้วยไฟอ่อนและคนตลอดเวลาจนกระทั่งงาเริ่มมีกลิ่นหอม ปิดไฟและคนอย่างต่อเนื่องจนคลายความร้อน
เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์สำหรับนำไปผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ ในขั้นตอนต่อไป

2. การพัฒนาสูตรผงโรยข้าวจากใบหม่อน

การพัฒนาสูตรผงโรยข้าวจากใบหม่อนเริ่มจากการเตรียมผงโรยข้าวสูตรต้นแบบ ดัดแปลงจากงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากผักสลัด ของดวงรัตน์ พรเทพบัญชา (2554) เนื่องจากเป็นสูตรที่ไม่มีส่วนประกอบของเนื้อสัตว์ โดยใช้ใบหม่อนแห้งปั่นแทนสัดส่วนของผักอบแห้งและสาหร่ายทะเล โดยผงโรยข้าวจากใบหม่อนสูตรต้นแบบนี้ประกอบด้วยใบหม่อนแห้งปั่นร้อยละ 20 งาขาวคั่วร้อยละ 20 งาดำคั่วร้อยละ 20 ซีอิ๊วขาวร้อยละ 16 น้ำสะอาดร้อยละ 16 น้ำตาลทรายร้อยละ 6 และเกลือป่นร้อยละ 2

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของสูตรผงโรยข้าวจากผักสลัดที่นำมาใช้อ้างอิง และสูตรผงโรยข้าวจากใบหม่อนสูตรต้นแบบที่ใช้ในการทดลอง

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม (ร้อยละ)	
	ผงโรยข้าวจากผักสลัด	ผงโรยข้าวจากใบหม่อน
ผักอบแห้ง	17	-
งาขาว	20	20
งาดำ	20	20
ซีอิ๊วขาว	16	16
น้ำสะอาด	16	16
น้ำตาลทราย	6	6
เกลือป่น	2	2
สาหร่ายทะเล	3	-
ใบหม่อนแห้งปั่น	-	20

ทำการผสมใบหม่อนแห้งปั่น งาขาว และงาดำให้เข้ากัน พักไว้ แล้วเตรียมน้ำปรุงรสโดยผสมซีอิ๊วขาว น้ำ น้ำตาลทราย และเกลือป่น ตั้งไฟพอให้สารละลายอุ่น คนผสมจนน้ำตาลและเกลือละลายนำไปผสมกับส่วนผสมแห้ง คลุกเคล้าให้เข้ากัน นำไปคั่วในกระทะด้วยไฟอ่อน ประมาณ 10 นาที จนส่วนผสมแห้งดี

นำผงโรยข้าวสูตรต้นแบบไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีสเกลความพอดี (just-about-right scale, JAR) แบบ 5 สเกล กับผู้บริโภครandom จำนวน 50 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (accidental sampling) โดยให้ผู้ทดสอบโรยตัวอย่างผงโรยข้าวบนข้าวสวยตามความชอบ แล้วแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความพอดีของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ด้านปริมาณใบหม่อน ปริมาณงาขาว

ปริมาณงาดำ รสหวาน และรสเค็ม วิเคราะห์ผลเป็นค่าร้อยละของผู้ชิม เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงสูตร โดยตั้งเกณฑ์ความพอดีอยู่ที่ร้อยละ 70 (cut-off point) ถ้ามีความคิดเห็นว่าพอดีแล้วไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ไม่ต้องปรับปรุงคุณลักษณะดังกล่าว แต่ถ้าค่าระดับความพอดีน้อยกว่าร้อยละ 70 ให้พิจารณาค่า net effect ที่ร้อยละ 20 (นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต, 2567)

ทำการปรับปริมาณส่วนผสมในสูตรตามผลการทดสอบชิมที่ได้จากวิธีสเกลความพอดีแล้วนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสอีกครั้ง ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ แบบ 9-point hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 5 = เฉย ๆ 9 = ชอบมากที่สุด) (อรอนงค์ ศรีพาทกุล มณฑานติ ท้ามตัน และ ประพัฒน์ กอสวัสดิ์พัฒน์, 2564) กับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญโดยให้ผู้ทดสอบโรยตัวอย่างผงโรยข้าวบนข้าวสวยตามความชอบ แล้วให้คะแนนความชอบคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม และบ้วนปากด้วยน้ำเปล่าก่อนการชิมตัวอย่างถัดไป

3. การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากใบหม่อน

เตรียมผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากใบหม่อนตามสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจากขั้นตอนที่ 2 นำไปตรวจวิเคราะห์คุณลักษณะ ดังนี้ ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (เครื่องวัด water activity ยี่ห้อ AQUALAB รุ่น Awcx3 ประเทศสหรัฐอเมริกา) จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (จานอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์สำเร็จรูป Compact Dry TC) ยีสต์และรา (จานอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์สำเร็จรูป Compact Dry YM) เปรียบเทียบคุณลักษณะตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผงโรยข้าวจากผัก (มผช.1511/2562)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ แบบ 9-point hedonic scale วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) และ Duncan's New Multiple Range Test (DMNRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสูตรผงโรยข้าวจากใบหม่อน

ในกระบวนการผลิตผงโรยข้าวจากใบหม่อนจะเลือกใบหม่อนแก่มาใช้ในการทดลอง เนื่องจากกลุ่มผู้ผลิตชาใบหม่อน ชุมชนประสานมิตร เลือกใช้แต่ใบอ่อนนับจากยอดลงมา 3-4 ใบเท่านั้นมาผลิตชา เพราะได้น้ำชาใบหม่อนที่มีกลิ่นสดกว่า ทำให้ใบหม่อนแก่กลายเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ซึ่งในการทดลองนี้ได้ทำการผลิตใบหม่อนแห้งปนตามวิธีการผลิตชาใบหม่อนของชุมชน โดยหลังจากคั่วใบหม่อนในกระทะจนหอมแล้วใช้การทำแห้งด้วยการตากในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แทนการอบแห้งในตู้อบ

ลมร้อนระดับอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ชุมชนมีอยู่แล้ว สามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนได้

พบว่า ใบหม่อนตากแห้งก่อนบดเป็นผงมีค่าความชื้นร้อยละ 8.38 ± 0.06 และค่าวอเตอร์แอกทิวิตี 0.484 ± 0.02 ใบหม่อนแห้งป่นมีสีเขียวเข้ม มีกลิ่นหอมของใบหม่อน และเมื่อนำมาเคี้ยวไม่มีกลิ่นรสเหม็นเขียว



ภาพที่ 1 ใบหม่อนแห้งและใบหม่อนแห้งป่น



ภาพที่ 2 ผงโรยข้าวจากใบหม่อนสูตรต้นแบบ

ในการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสใช้วิธีสเกลความพอดี (just-about-right scale, JAR) แบบ 5 สเกล เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงสูตร โดยให้ผู้ทดสอบชิมตัวอย่างผงโรยข้าวจากใบหม่อนสูตรต้นแบบที่โรยบนข้าวสวยแล้วแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความพอดีของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ด้านต่าง ๆ ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของผองเรือข้าวจากใบหม่อนสูตรต้นแบบ

คุณลักษณะ	ความคิดเห็น	ร้อยละ	Net effect
ปริมาณใบหม่อน	น้อยเกินไป	12	-
	พอดีแล้ว	80	
	มากเกินไป	8	
ปริมาณงาขาว	น้อยเกินไป	38	38
	พอดีแล้ว	62	
	มากเกินไป	0	
ปริมาณงาดำ	น้อยเกินไป	0	-
	พอดีแล้ว	74	
	มากเกินไป	26	
รสหวาน	น้อยเกินไป	24	-
	พอดีแล้ว	72	
	มากเกินไป	4	
รสเค็ม	น้อยเกินไป	2	-
	พอดีแล้ว	90	
	มากเกินไป	8	

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความพอดีของคุณลักษณะต่าง ๆ ของผองเรือข้าวจากใบหม่อนสูตรต้นแบบ ดังนี้ ปริมาณใบหม่อน ปริมาณงาขาว และรสเค็ม อยู่ในระดับความพอดีแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องปรับปรุงคุณลักษณะเหล่านี้ ในขณะที่ปริมาณงาขาวมีระดับความพอดีน้อยกว่า cut-off point ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 และค่า net effect มากกว่าร้อยละ 20 โดยผลจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าควรมีการเพิ่มปริมาณงาขาว ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะในแบบสอบถามที่ผู้บริโภคหลายคนให้ข้อเสนอแนะว่าสีของผองเรือข้าวดูเข้มไปไม่น่ารับประทานควรลดงาดำและเพิ่มงาขาว นอกจากนี้ พบว่ามีผู้ทดสอบชิมบางคนเสนอให้เพิ่มรสเผ็ด ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงทำการปรับเพิ่มปริมาณงาขาว และลดปริมาณงาดำ 2 ระดับ คือ 25/15 และ 30/10 โดยให้ผลรวมของปริมาณงาทั้งสองสีคงเดิม (20/20) และเพิ่มปริมาณพริกขี้หนูปนละเอียดแทนที่ปริมาณน้ำในสูตรที่ร้อยละ 2 และ 4 ได้เป็น 4 สูตร ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผงโรยข้าวจากใบหม่อนสูตรปรับปรุง

ส่วนผสม	(ปริมาณส่วนผสม (ร้อยละ				
	สูตรต้นแบบ	สูตรปรับปรุง สูตรที่ 1	สูตรปรับปรุง สูตรที่ 2	สูตรปรับปรุง สูตรที่ 3	สูตรปรับปรุง สูตรที่ 4
ใบหม่อนแห้งปั่น	20	20	20	20	20
งาขาวคั่ว	20	25	25	30	30
งาดำคั่ว	20	15	15	10	10
ซีอิ๊วขาว	16	16	16	16	16
น้ำสะอาด	16	14	12	14	12
น้ำตาลทราย	6	6	6	6	6
เกลือป่น	2	2	2	2	2
พริกชี้หนูปั่น	-	2	4	2	4
ละเอียด					



ภาพที่ 3 ผงโรยข้าวจากใบหม่อนสูตรต้นแบบและสูตรปรับปรุง

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างข้าวจากไบหม่อนสูตรปรับปรุงด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ แบบ 9-point hedonic scale กับผู้ทดสอบชิมจำนวน 100 คน ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างข้าวจากไบหม่อนสูตรปรับปรุงด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ แบบ 9-point hedonic scale

สูตร	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
สูตรต้นแบบ	6.45±0.98 ^c	6.20±0.70 ^b	6.89±0.93 ^d	6.74±0.87 ^c
สูตรปรับปรุง 1	7.31±0.76 ^a	6.15±0.81 ^b	7.31±0.80 ^b	7.15±0.73 ^b
สูตรปรับปรุง 2	7.36±0.75 ^a	6.41±0.79 ^a	7.56±0.76 ^a	7.43±0.74 ^a
สูตรปรับปรุง 3	7.02±0.89 ^b	6.19±0.77 ^b	7.07±0.93 ^{cd}	6.97±0.82 ^b
สูตรปรับปรุง 4	6.36±0.97 ^c	6.43±0.81 ^a	7.18±0.91 ^{bc}	7.08±0.76 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏสูตรที่มีปริมาณงาขาว/งาดำในสัดส่วน 25/15 สูงกว่าสูตรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สูตรที่ใส่พริกป่นร้อยละ 4 ทั้ง 2 สูตร ได้คะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงที่สุด ส่วนในด้านรสชาติ พบว่า การใส่พริกป่นส่งผลให้คะแนนความชอบสูงขึ้น ในขณะที่การเพิ่มปริมาณงาขาวผลต่อรสชาติโดยรวมของผลิตภัณฑ์ โดยผู้มีบริโภคให้ความเห็นว่า มีรสชาติของงามากเกินไปทั้งนี้ จึงทำให้คะแนนความชอบด้านรสชาติของสูตรที่ใส่พริกป่นร้อยละ 4 แต่มีปริมาณงาขาว/งาดำในสัดส่วน 30/10 ได้คะแนนความชอบด้านรสนาติน้อยกว่าที่คาดหวัง ทั้งนี้ สูตรปรับปรุง 2 ได้รับการคัดเลือกให้เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลองนี้ โดยได้คะแนนเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวมในระดับชอบปานกลาง (7.43 ± 0.74)

2. การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากไบหม่อน

ผลตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากไบหม่อน พบว่า มีค่าวอเตอร์แอกทิวิตี 0.323 ± 0.001 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด < 250 โคโลนี/กรัม ยีสต์และรา < 10 โคโลนี/กรัม โดยทุกคุณลักษณะผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผงโรยข้าวจากผัก (มพช.1511/2562) ซึ่งกำหนดให้ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ต้องไม่เกิน 0.6 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. การเตรียมใบหม่อนแห้งป่นสามารถใช้วิธีการคั่วในกระทะจนเกือบแห้งแล้วนำไปตากแห้งด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ได้ โดยใช้เวลาอย่างน้อย 6 ชั่วโมง เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ไม่เกิน 0.6 ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผงโรยข้าวจากผัก (มพช.1511/2562)
2. ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากใบหม่อนที่ได้จากงานทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย ใบหม่อนแห้งป่น ร้อยละ 20 งาขาวคั่วร้อยละ 25 งาคั่วร้อยละ 15 ซีอิ๊วขาวร้อยละ 16 น้ำตาลทรายร้อยละ 6 เกลือป่นร้อยละ 2 พริกชี้ฟ้าป่นละเอียดร้อยละ 4 และน้ำ (สำหรับละลายส่วนผสมน้ำปรุงรส) ร้อยละ 12 โดยได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมที่ระดับชอบปานกลาง (7.43 ± 0.74)
3. ผลิตภัณฑ์สุดท้าย (finished product) มีค่าวอเตอร์แอกทิวิตี จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

อภิปรายผลการวิจัย

1. ใบหม่อนแห้งที่ได้จากการทดลองนี้ยังมีสีเขียวเข้มเนื่องจากผ่านการลวกในน้ำเดือดก่อนนำไปตากแห้ง ซึ่งการลวกเป็นกระบวนการที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ จึงช่วยรักษาสีเขียวของใบหม่อนแห้งได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Manzoor et al. (2019) ที่พบว่า ถั่วแขก (*Phaseolus vulgaris*) ที่ลวกก่อนการทำแห้งมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าตัวอย่างที่ไม่ได้ลวก
2. จากการศึกษาความชอบรสชาติของผงโรยข้าวจากใบหม่อน พบว่า การเติมพริกชี้ฟ้าป่นละเอียดลงในส่วนผสมผงโรยข้าวจากใบหม่อนทำให้คะแนนเฉลี่ยของความชอบด้านรสชาติสูงขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบรสชาติเผ็ดร้อนที่เป็นลักษณะเฉพาะของอาหารไทย สังเกตได้จากผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำพริกซึ่งมีหลากหลายยี่ห้อในท้องตลาด (ชัตติยา ฉายาพันธุ์, 2561) อย่างไรก็ตาม การเพิ่มปริมาณงาขาวแทนงาคั่วในปริมาณที่มากเกินไป ส่งผลต่อรสชาติของผงโรยข้าว เนื่องจากรสชาติของงาเด่นเกินไป โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของความชอบด้านรสชาติของสูตรที่เติมงาในสัดส่วน 30/10 มีค่าน้อยกว่าสูตรที่เติมงาในสัดส่วน 25/15 นอกจากนี้ ส่วนผสมของพริกที่มีสีแดงทำให้ผลิตภัณฑ์ดูมีสีสันน่ารับประทาน คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏของสูตรที่มีพริกชี้ฟ้าป่นละเอียดทั้ง 2 สูตรจึงสูงกว่าสูตรที่ไม่มีพริกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยของรจนา นุชนุ่ม (2551) ที่พบว่า ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากปลาสลิดสูตรที่เติมผงปรุงรส รสกุ้ง ที่มีสีส้มแดง ได้รับการประเมินความพอดีของคุณลักษณะด้านสีสูงกว่าสูตรที่ไม่ได้เติมผงปรุงรส และส่งผลต่อความชอบโดยรวมที่สูงกว่า แต่ในทางกลับกันสูตรที่มีปริมาณงาในสัดส่วน 30/10 และพริกชี้ฟ้าป่นร้อยละ 4 ได้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏน้อยกว่าสูตรอื่น ๆ จากการสอบถามผู้บริโภค พบว่า ภาพรวมของผลิตภัณฑ์ให้ความรู้สึกถึงความเก่าแก่ อาจเนื่องมาจาก

ปริมาณงาขาวที่มากขึ้นและพริกที่มากขึ้นทำให้เห็นสิ่งเคลือบพริกที่ออกสีน้ำตาลชัดเจนเกินไป จึงทำให้ผู้บริโภคมองแล้วรู้สึกถึงลักษณะของความเก่า

3. คะแนนความชอบโดยรวมของสูตรที่ได้คะแนนสูงสุดอยู่ที่ระดับชอบปานกลาง (7.43 ± 0.74) ซึ่งให้เห็นว่ายังมีช่องว่างในการพัฒนาสูตรนี้เพื่อให้ได้รับคะแนนความชอบเพิ่มขึ้นได้อีก ซึ่งจากการสอบถามผู้บริโภค พบว่า รสชาติดีแล้ว แต่อยากให้ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวมีสีสันทึมน้ำรับประทานกว่านี้ อาจมีการเติมผักแห้งที่มีสีสันทึมน้ำ เช่น แครอทแห้ง และมีหลายคนอยากให้มีรสชาติที่จัดจ้านถูกลิ้นคนไทยมากขึ้น เช่น รสตั๋มยำ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ ต้นทุนการผลิต รวมทั้งการพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวรสผักที่มีการเติมผักแห้งชนิดอื่น ๆ ลงไป เพื่อเพิ่มสีสันทึมน้ำและเนื้อสัมผัสให้กับผลิตภัณฑ์ หรือรสชาติอื่น ๆ เพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

- ชัตติยา ฉายาพันธุ์. (2561). แผนธุรกิจผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวกุ้งแช่บด ตรา “ต้นเครื่อง”. สารนิพนธ์ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ดวงรัตน์ พรเทพบัญชา. (2554). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (พริกเค็ม) จากผักสด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นพรัตน์ มะเห, ดลฤดี พิชัยรัตน์ และนันทา คเชนทร์ภักดี. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (พริกเค็ม) จากปลาหมึกแห้งปลากะพงขาวทอดกรอบ. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 49 (1), หน้า 30-39.
- นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต. (2567). การพัฒนาน้ำสลัดและแซนวิชเปรตโดยใช้น้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า. วารสารวิจัยราชภัฏธนบุรีราชภัฏสงคร. 10 (1), หน้า 43-58.
- นิรนาม. (2552). การผลิตชาใบหม่อนในระดับครัวเรือน. สารสายใจไทย. 31 (2), หน้า 16-17.
- ปรกณพัฒน์ กำดี, ปานทิพย์ บุญส่ง และสาธิต อาจารย์. (2561). การพัฒนาผงปรุงรสสำหรับอาหารสุขภาพ. การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2, วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต ร่มเกล้า.
- พัชรลักษณ์ วัฒนไชย และสินีนารถ สุขทวนรักษ์. (2565). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (พริกเค็ม) รสกะเพราเสริมใบชา. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 17 (2), หน้า 131-140.

- รจนา นุชนุ่ม. (2551). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าว (ฟูริคาเกะ) จากพลาสติก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รัชดาภรณ์ ปานสันเทียะ, กัลยานิมิตร แพนพิมาย, จริยา รอดดี, สุภาวดี พรหมบุตร, ปัทมกร ส่างสวัสดิ์, กิตติพงษ์ พรหมโย และไตรภพ พาหอม. (2566). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากจังหวัด. **แก่นเกษตร**. 51 (1), หน้า 587-594.
- สุวีรรณ ราชสม, ณัฐวิภา สีสำ และสุทธิดา ทากอนแก้ว. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสและผงโรยข้าวจากถั่วเหลืองหมักพื้นบ้าน. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร**. 14 (2), หน้า 173-182.
- สัมภาษณ์ มูทิตา จอกแก้ว, ประธานวิสาหกิจชุมชนประสานมิตร แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร กลุ่มผู้ผลิตชาใบหม่อน, 27 พฤษภาคม 2564. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2562). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผงโรยข้าวจากผัก (มผช. 1511/2562)**. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- อนงค์ ศรีโสภา และกาญจนา วงศ์กระจ่าง. (2563). การพัฒนาสูตรชาสมุนไพรใบหม่อนผสมสมุนไพรกลิ่นหอมที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านเอนไซม์กลูโคซิเดส. **Thai Journal of Science and Technology**. 9 (2), หน้า 218-229.
- อรอนงค์ ศรีพวาทกุล, มณฑกานติ ท้ามดิน และประพัฒน์ กอสวัสดิ์พัฒน์. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวปลาเสริมสาหร่ายพวงองุ่น. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี**. 9 (2), หน้า 69-82.
- Bando, M., Ogawa, H. and Bando, H. (2024). Beneficial Japanese seasoning sprinkle (furikake) leading to satisfactory cuisine and life. **Asploro Journal of Biomedical and Clinical Case Reports**. 7 (1). pp. 45-48.
- James, A., Wang, K., Chen, Y. and Wang, Y. (2024). Functional benefits of mulberry leaf tea or extracts to alleviate metabolic diseases: Current opinion and perspectives. **Food Bioscience**. 59, <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104218>
- Katsube, T., Imawaka, N., Kawano, Y., Yamazaki, Y., Shiwaku, K. and Yamane, Y. (2006). Antioxidant flavonol glycosides in mulberry (*Morus alba* L.) leaves isolated based on LDL antioxidant activity. **Food Chemistry**. 97 (1), pp. 25-31.
- Manzoor, N., Dar, A.H., Khan, S., Hakeem, H.R. and Makroo, H.A. (2019). Effect of Blanching and Drying Temperatures on Various Physico-chemical Characteristics of Green Beans. **Asian Journal of Dairy and Food Research**. 38 (3), pp. 213-223.