



Research article

Development of Low Sodium Mushroom-Based Rice Seasoning Powder

with Tom Yum Flavored by Using Yeast Extract

Rossukon Wongdokmai^{1*}, Arreerat Kampakai¹

¹*Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit, Thailand*

ABSTRACT

This study aims to investigate sodium reduction using yeast extract in the mushroom-based rice seasoning powder with tom yum flavored. A reduction of sodium chloride from the basic formula by 40%, 50%, and 60% and supplementation with yeast extract at three levels: 0.50%, 0.75%, and 1.00% of the total weight was carried out. These products were subjected to sensory evaluation by 5 trained panelists using a 9-point hedonic scale. Moreover, the study aimed to assess consumer acceptance of the products compared to the basic formula. The evaluation was conducted by 50 untrained panelists using a 5-point hedonic scale. Physical properties and nutrient composition were analyzed using standard procedures. The results indicated that the product with a 40% reduction in sodium and supplemented with yeast extract at levels of 0.50%, 0.75%, and 1.00%, received the highest likability scores (an average of 7.87 to 8.03). These scores indicate a high level of overall preference. The product acceptability was assessed and compared to the basic formula, it was found that the product with a 40% sodium reduction and 0.50% yeast extract supplementation had the highest overall likability scores. The average score of 4.58 ± 0.54 indicated a significantly greater preference compared to the basic formula, falling within the category of high likability. The water activity (a_w) and color values of the developed product did not differ compare to those from the basic formula. Additionally, the product contains 4.34% moisture, 66.75% carbohydrate, 15.17% fat, 13.67% protein, and 20.80% dietary fiber. Furthermore, the product contains 994 mg/100g sodium, indicating a 31.41% reduction compared to the basic formula.

Key words: Sodium reduction; Yeast extract; Mushroom-based rice seasoning powder; Sensory evaluation

บทความวิจัย

การพัฒนาผงโรยข้าวที่ทำจากเห็ดรสตั้มยาสูตรลดโซเดียมโดยใช้สารสกัดยีสต์

รอสุคนธ์ วงษ์ดอกไม้*, อาริรัตน์ คำปาคาย¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดโซเดียมในผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากเห็ดรสตั้มยาโดยใช้สารสกัดยีสต์ ทำการลดเกลือโซเดียมคลอไรด์จากสูตรพื้นฐานลงร้อยละ 40 50 และ 60 และเสริมสารสกัดยีสต์ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.50 0.75 และ 1.00 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝน โดยใช้วิธี 9-point hedonic scale และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผงโรยข้าวจากเห็ดรสตั้มยาสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานโดยผู้ประเมินที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คนด้วย วิธี 5-point hedonic scale ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาพบว่า ผงโรยข้าวจากเห็ดรสตั้มยาสูตรลดโซเดียมระดับร้อยละ 40 เสริมสารสกัดยีสต์ร้อยละ 0.50 0.75 และ 1.00 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 7.87-8.03) ในระดับความชอบมาก เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานพบว่าสูตรลดโซเดียมเสริมสารสกัดยีสต์ร้อยละ 0.50 มีคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดและมากกว่าสูตรพื้นฐาน (ค่าเฉลี่ย 4.58 ± 0.54) อยู่ในระดับความชอบมาก รวมถึงมีปริมาณน้ำอิสระและค่าสีไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐาน นอกจากนี้องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ มีความชื้นร้อยละ 4.34 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 66.75 ไขมันร้อยละ 15.17 โปรตีนร้อยละ 13.67 โยอาหารร้อยละ 20.80 และมีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 994 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งปริมาณโซเดียมลดลงจากสูตรพื้นฐานร้อยละ 31.41

คำสำคัญ: การลดโซเดียม, สารสกัดยีสต์, ผงโรยข้าวที่ทำจากเห็ดรสตั้มยา, การประเมินทางประสาทสัมผัส



บทนำ

โซเดียมในอาหารมีความสำคัญต่อสุขภาพของมนุษย์ แต่การบริโภคโซเดียมมากเกินไปอาจเชื่อมโยงกับผลลัพธ์ด้านสุขภาพที่ไม่ดีหลายประการ เช่น เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคไต¹⁻³ ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลกแนะนำให้บริโภคโซเดียมเฉลี่ยวันละไม่เกิน 2,000 มิลลิกรัม หรือเทียบเท่ากับเกลือประมาณ 1 ช้อนชา⁴ จากผลการสำรวจที่ผ่านมาในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย พบว่าประชากรส่วนใหญ่บริโภคโซเดียมมากเกินไปคำแนะนำ 2-3 เท่า⁵ และถ้าไม่ได้รับการควบคุมอาจทำให้อัตราการเจ็บป่วยจากโรคเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคโซเดียมเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต การปรับลดปริมาณโซเดียมในผลิตภัณฑ์อาหารจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะหวังผลให้ประชาชนบริโภคโซเดียมให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและจะนำไปสู่การลดลงของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคโซเดียมได้ ผงโรยข้าว เป็นเครื่องปรุงรสที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันมีความนิยมเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากทำให้อาหารมีรสชาติอร่อย ซึ่งผงโรยข้าวส่วนใหญ่ดัดแปลงมาจาก ผงปรุงรสอาหาร โดยปกติผงปรุงรสอาหารผลิตมาจากการนำเนื้อสัตว์ เช่น ไก่ หมูมาให้ความร้อนจนแห้ง บดเป็นผง ปรุงรสด้วยเครื่องปรุงและเครื่องเทศ เช่น น้ำตาล เกลือ กระเทียม พริกไทย ผงชูรส⁶ อาจมีส่วนผสมของ ปลาแห้ง เมล็ดงา และสาหร่าย เนื่องจากผงโรยข้าวที่จำหน่ายตามท้องตลาดมีส่วนประกอบของผงชูรสและเกลือ เมื่อบริโภคเป็นประจำในปริมาณมาก อาจส่งผลให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด และเพิ่มความเสี่ยงโรคไต ดังนั้นการลดปริมาณผงชูรสและเกลือในผงโรยข้าว จะช่วยควบคุมการบริโภคโซเดียม⁷ สารสกาตียีสต์เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร ที่ได้จากการสกัดไฮโดรฟาสซึม ซึ่งเป็นของเหลวภายในเซลล์ยีสต์ เป็นสารอาหารที่มีประโยชน์ ประกอบไปด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และแร่ธาตุ ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบผงหรือ

ครีม แต่ละชนิดอาจมีความแตกต่างกันในด้านสี กลิ่น รสชาติ นิยมนำมาปรุงแต่งในอาหารเพื่อสุขภาพ⁸ มีหลายการศึกษาพบว่า การใส่สารสกาตียีสต์ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์สามารถลดโซเดียมได้ และมีรสชาติไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ดังการศึกษาของ Srisungwan et al. (2019)⁹ ที่ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสลดโซเดียม พบว่าการลดโซเดียมที่ระดับร้อยละ 60 และเสริมสารสกาตียีสต์ร้อยละ 1 ได้รับการยอมรับไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐาน⁹ รวมถึงการศึกษาของ Campagnol et al. (2011)¹⁰ ที่ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ fermented sausage ลดโซเดียมซึ่งสามารถลดโซเดียมคลอไรด์ได้ที่ระดับร้อยละ 25 และเสริมสารสกาตียีสต์ร้อยละ 2 พบว่าได้รับความชอบไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐานเช่นเดียวกัน¹⁰ จากการศึกษาดังกล่าว พบว่าส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของเนื้อสัตว์ และด้วยกระแสอาหาร plant based diet หรือมังสวิรัตกำลังเป็นที่นิยมในกลุ่มคนรักสุขภาพ เพราะมีความสัมพันธ์ต่อการลดความเสี่ยงจากโรคต่างๆ เช่น โรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 และ โรคหลอดเลือดหัวใจ^{11, 12} ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสูตรผงโรยข้าวที่ทำจากเห็ดรสต้มยำโดยใช้สารสกาตียีสต์เพื่อลดโซเดียมในผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกสำหรับผู้ที่ต้องการดูแลสุขภาพ

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมวัตถุดิบและศึกษาสูตรพื้นฐานของผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำ

1.1 การเตรียมเห็ดนางฟ้าผง นำเห็ดนางฟ้าสดมาตัดแต่งส่วนที่กินไม่ได้ออก ล้างทำความสะอาดอบแห้งที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง บดให้เป็นผงละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่ปิดสนิทเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดลองขั้นต่อไป

1.2 การเตรียมสมุนไพรสดต้มยำ พริกชี้ฟ้าแห้งนำไปคั่ว หอมกระเทียมซอยคลุกแบ่งทอดกรอบแล้วทอดให้เหลืองกรอบ ใบมะกรูดทอดให้กรอบที่

อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส พักให้สะเด็ดน้ำมัน ส่วนข้าว ตะไคร้ นำไปหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ คั่วให้แห้ง จากนั้นนำทุกอย่างมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าซึ่งในการทดลองจะมีการเตรียมใหม่ทุกครั้ง

1.3 การเตรียมวัตถุดิบเครื่องปรุงรส เกลือของบริษัทอุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์จำกัด น้ำตาลทรายขาวของบริษัทน้ำตาลมิตรผลจำกัด ผงมะนาวของบริษัทยูนิลีเวอร์ฟู้ดโซลูชันส์ มอลโตเด็คทรีนจากบริษัทกรุงเทพเคมีจำกัด และสารสกัดยีสต์จากบริษัทไทยฟู้ดส์อินเตอร์เนชั่นแนลจำกัด ซึ่งจะเก็บในสถานะแห้งที่อุณหภูมิห้อง

1.4 การศึกษาผงโรยข้าวจากเห็ดรสตั้มยำสูตรพื้นฐาน จากการสืบค้นสูตรผงโรยข้าวจากอินเทอร์เน็ตและตำราอาหาร ทดลองและดัดแปลงสูตร จนได้สูตรพื้นฐาน ปริมาณส่วนผสมแสดงในตารางที่ 1 และขั้นตอนการผลิตมีดังนี้ นำเห็ดนางฟ้า ผงและสมุนไพรรสตั้มยำที่บดละเอียดแล้ว ได้แก่ พริกชี้ฟ้าแห้ง หอม กระเทียม ตะไคร้ ข่า และใบมะกรูด มาผสมให้เข้ากัน ใส่เกร็ดขนมปังที่ผ่านการอบและบดละเอียด ปรุงรสด้วยน้ำตาล เกลือ ผงมะนาว และมอลโตเด็คทรีน ผสมให้เข้ากัน บรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่อไป

2. การศึกษาปริมาณสารสกัดยีสต์ที่เหมาะสมเพื่อลดโซเดียมในผลิตภัณฑ์

นำผงโรยข้าวจากเห็ดรสตั้มยำสูตรพื้นฐานมาศึกษาปริมาณสารสกัดยีสต์ที่เหมาะสม ได้ศึกษาปริมาณการลดเกลือโซเดียมคลอไรด์ 3 ระดับที่แตกต่างกัน ได้แก่ ร้อยละ 40, 50 และ 60 ของน้ำหนักเกลือ ร่วมกับการเสริมสารสกัดยีสต์ 3 ระดับที่แตกต่างกัน ได้แก่ ร้อยละ 0.50, 0.75 และ 1.00 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด อ้างอิงจากการศึกษาของ Srisungwan et al. (2019)⁹ ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านอาหารและโภชนาการจำนวน 5 คน ด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale หรือแบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความพึงพอใจ 9 ระดับ ทำการทดสอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ

เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ปริมาณส่วนผสมแสดงในตารางที่ 1 โดยโครงการวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เลขที่ 064/2023

3. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผงโรยข้าวจากเห็ดรสตั้มยำสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

นำผงโรยข้าวจากเห็ดรสตั้มยำระดับการลดโซเดียมที่ได้ค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวมสูงสุด และเสริมสารสกัดยีสต์ 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0.50 0.75 และ 1.00 มาทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ด้วยวิธี 5 Point Hedonic Scale หรือแบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความพึงพอใจ 5 ระดับ ทำการทดสอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน เพื่อศึกษาความแตกต่างทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ใช้สารสกัดยีสต์ทดแทนเกลือกับสูตรพื้นฐาน ซึ่งผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจะมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้ 1) มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 20-60 ปี 2) ไม่มีประวัติการแพ้อาหาร 3) สามารถอ่านเขียนภาษาไทยได้ 4) ไม่มีโรคประจำตัวที่สัมพันธ์กับการรับรู้ทางประสาทสัมผัส 5) ไม่สูบบุหรี่ 6) สมัครใจเข้าร่วมงานวิจัย

4. การศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีของผงโรยข้าวจากเห็ดรสตั้มยำสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

นำผงโรยข้าวจากเห็ดรสตั้มยำสูตรลดโซเดียมและเสริมสารสกัดยีสต์ที่ได้ค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวมสูงสุดมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

4.1 องค์ประกอบทางกายภาพ วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่า Water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Aw LAB (Set H, Switzerland) และค่าสีของผลิตภัณฑ์ที่ห้องปฏิบัติการอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ และห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์



ตารางที่ 1 ส่วนผสมของผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำสูตรพื้นฐานและสูตรลดโซเดียมร้อยละ 40 50 และ 60

ส่วนผสม	สูตรพื้นฐาน	ปริมาณ (%)								
		ลดโซเดียมร้อยละ 40			ลดโซเดียมร้อยละ 50			ลดโซเดียมร้อยละ 60		
		ร้อยละของสารสกัดยีสต์			ร้อยละของสารสกัดยีสต์			ร้อยละของสารสกัดยีสต์		
		0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00
เห็ดนางฟ้า	49.95	49.95	49.95	49.95	49.95	49.95	49.95	49.95	49.95	49.95
เกลือ	0.93	0.56	0.56	0.56	0.47	0.47	0.47	0.37	0.37	0.37
น้ำตาลทราย	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
พริกชี้ฟ้าแห้ง	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33
กระเทียม	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65
หอมแดง	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65	16.65
ข้าว	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
ใบมะกรูด	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
ตะไคร้	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
ผงมะนาว	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
แป้งทอดกรอบ	2.33	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
เกร็ดขนมปัง	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
มอลโตเด็กตริน	1.67	2.38	2.14	1.89	2.47	2.23	1.99	2.57	2.32	2.08
สารสกัดยีสต์	0	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00

4.2 องค์ประกอบทางเคมี วิเคราะห์โปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้า โยอาหาร และโซเดียมและโพแทสเซียม ด้วย Kjeldahl method (AOAC 991.20), Direct extraction method (ISO 2450), Drying method (AOAC 990.19), Drying ash method (AOAC 920.10) และ Flame atomic absorption spectroscopy (AOAC 985.35) ตามลำดับ โดยห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ และสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล จากนั้นคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรต จากสูตร 100-ความชื้น-โปรตีน-ไขมัน-เถ้า และคำนวณพลังงานโดยใช้ Atwater factor (4 กิโลแคลอรี สำหรับโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต และ 9 กิโลแคลอรี สำหรับไขมัน)

5. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่ม ศึกษาโดยการเปรียบเทียบด้วย independent sample t-test สำหรับข้อมูลมากกว่า 2 กลุ่ม และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way

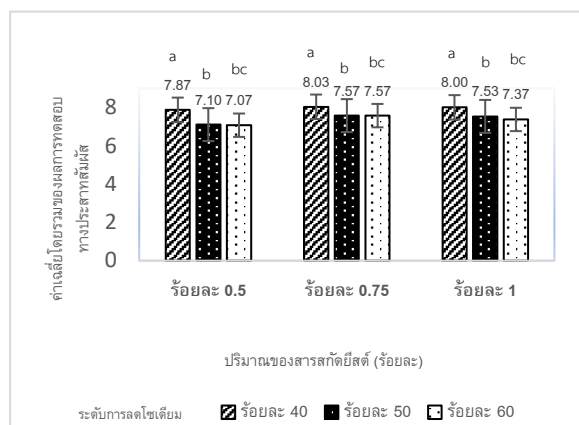
ANOVA) และ Tukey's test โดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 19 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. ผลของการทดแทนเกล็ดด้วยสารสกัดยีสต์ต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำ

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 5 คน พบว่า สูตรลดโซเดียมร้อยละ 40 เสริมสารสกัดยีสต์ร้อยละ 0.50, 0.75 และ 1.00 ของส่วนผสมทั้งหมด ได้รับค่าเฉลี่ยโดยรวมของคะแนนความชอบสูงสุด มีค่าเฉลี่ย 7.87-8.03 และมีค่ามากกว่าระดับการลดโซเดียมร้อยละ 50 และ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงในรูปที่ 1 ทั้งนี้การลดโซเดียมที่ระดับร้อยละ 40 ได้รับความชอบสูงสุดสอดคล้องกับบทความปริทัศน์ของ ชุชนา เมฆโหรา ที่ระบุว่าสารเสริมกลิ่นรส เช่น สารสกัดยีสต์สามารถช่วยลด

ปริมาณโซเดียมในผลิตภัณฑ์อาหารได้ประมาณร้อยละ 40¹³



รูปที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำสูตรลดโซเดียมโดยใช้สารสกัดยีสต์ 3 ระดับ ตัวอักษรที่ต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสระหว่างผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำสูตรลดโซเดียมกับสูตรพื้นฐาน

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำสูตรลดโซเดียมร้อยละ 40 เสริมสารสกัดยีสต์ร้อยละ 0.50, 0.75 และ 1.00 เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานพบว่าทั้ง 3 สูตรไม่แตกต่างกับสูตรพื้นฐานในด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนด้านรสชาติและความชอบโดยรวมพบว่าสูตรเสริมสารสกัดยีสต์ร้อยละ 0.50 ได้คะแนนความชอบมากที่สุด โดยเฉพาะด้านรสชาติไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐาน อาจเนื่องมาจากสารสกัดยีสต์ ประกอบด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เปปไทด์ วิตามิน แร่ธาตุต่างๆ โดยเฉพาะสารอูมามิซึ่งทำให้มีรสชาติกลมกล่อม เช่น อินซินเนกัวนิลเลต และกรดกลูตามิก ซึ่งเมื่อมีการลดเกลือและใช้สารสกัดยีสต์ทดแทน จึงทำให้การยอมรับรสชาติเค็มไม่แตกต่างจากเดิมและสามารถลดระดับโซเดียมในอาหารลงได้^{8, 14}

ตารางที่ 2 ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำสูตรลดโซเดียมร้อยละ 40 เสริมสารสกัดยีสต์ เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน ($n=50$)

คุณลักษณะ	สูตรพื้นฐาน	สูตรลดโซเดียม (ร้อยละของสารสกัดยีสต์)		
		0.50	0.75	1.00
ลักษณะปรากฏ	4.46±0.61 ^a	4.50±0.61 ^a	4.46±0.61 ^a	4.40±0.64 ^a
สี	4.38±0.67 ^a	4.24±0.66 ^a	4.38±0.67 ^a	4.08±0.72 ^a
กลิ่น	4.38±0.64 ^a	4.32±0.74 ^a	4.38±0.64 ^a	4.18±0.75 ^a
รสชาติ	4.30±0.81 ^{ab}	4.52±0.68 ^{bc}	4.30±0.81 ^{ac}	3.86±0.83 ^d
เนื้อสัมผัส	4.32±0.71 ^a	4.48±0.65 ^a	4.32±0.71 ^a	4.24±0.62 ^a
ความชอบ	4.50±0.68 ^{ab}	4.58±0.54 ^a	4.50±0.68 ^{ab}	4.18±0.66 ^b
โดยรวม				

ตัวอักษรที่ต่างกันแถวหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3. ผลการศึกษารวบรวมองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีของผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพของผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำลดโซเดียมที่ระดับร้อยละ 40 เสริมสารสกัดยีสต์ร้อยละ 0.50 เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน พบว่าทั้งสองผลิตภัณฑ์มีค่า a_w และค่าสี ไม่แตกต่างกัน โดย a_w มีค่า 0.45-0.46 ค่าสี L^* เท่ากับ 57.51-58.42 ค่า a^* เท่ากับ 13.22-13.63 และค่า b^* เท่ากับ 20.72-22.55 ดังแสดงในตารางที่ 3 จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าสูตรลดโซเดียมมีพลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และโพแทสเซียมไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐาน ปริมาณความชื้นของทั้งสองสูตรมีค่าใกล้เคียงกันคือ 4.34-4.84 ซึ่งเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของผงโรยข้าวจากปลา (มพช.เลขที่ 1605/2565)¹⁵ สำหรับปริมาณใยอาหารของทั้งสองสูตร มีค่าใกล้เคียงกันคือ 20.04-20.08 กรัมต่อ 100 กรัมซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80.3 ของปริมาณใยอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน (25 กรัม)¹⁶ ในขณะที่ความชื้น ไขมัน และใยอาหารของสูตรพื้นฐาน และ

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีของผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำสูตรลดโซเดียมร้อยละ 40 เสริมสารสกัดยีสต์ร้อยละ 0.50 เปรียบเทียบสูตรพื้นฐาน

องค์ประกอบ	สูตรพื้นฐาน	สูตรลดโซเดียม ร้อยละ 40 เสริมสารสกัด ยีสต์ ร้อยละ 0.50	p-value
ทางกายภาพ			
a_w	0.46±0.00 ^a	0.45±0.00 ^a	0.57
ค่าสี			
L*	57.51±0.51 ^a	58.42±0.26 ^a	0.19
a*	13.63±1.04 ^a	13.22±0.47 ^a	0.77
b*	20.72±1.69 ^a	22.55±0.72 ^a	0.33
ทางเคมี			
ความชื้น (g/100 g)	4.84±0.02 ^b	4.34±0.00 ^a	0.02
พลังงาน (kcal)	447.44±4.74 ^a	458.29±0.78 ^a	0.18
คาร์โบไฮเดรต(g/100 g)	69.43±1.27 ^a	66.75±0.74 ^a	0.15
ไขมัน (g/100 g)	13.55±0.18 ^a	15.17±0.14 ^b	0.01
โปรตีน (g/100 g)	11.93±0.47 ^a	13.67±0.62 ^a	0.09
ใยอาหาร (g/100 g)	20.04±0.01 ^a	20.80±0.03 ^b	0.00
เถ้า (g/100 g)	5.09±0.97 ^a	4.40±0.02 ^a	0.49
โซเดียม (mg/100 g)	1,446.50±7.98 ^b	994.12±6.00 ^a	0.00
โพแทสเซียม (mg/100 g)	886.55±28.38 ^a	904.86±10.39 ^a	0.49
อัตราส่วนโซเดียมต่อ	1.63±0.04 ^b	1.10±0.01 ^a	0.02
โพแทสเซียม			

สูตรลดโซเดียมมีค่าใกล้เคียงกันแต่พบความแตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องมาจากจำนวนวิเคราะห์ (sample size) น้อย ถึงแม้จะเห็นความแตกต่างทางสถิติ แต่อำนาจการทดสอบ (power of test) อาจไม่พอที่จะสรุปได้ว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาปริมาณโซเดียมพบว่าสูตรลดโซเดียมมีปริมาณน้อยกว่าสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งสูตรลดโซเดียมมีปริมาณโซเดียม 994 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ลดลงจากสูตรพื้นฐานร้อยละ 31.4 เนื่องจากการลดปริมาณเกลือ ทำให้ปริมาณโซเดียมลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Srisungwan et al. (2019) ได้พัฒนาผงปรุงรสลดโซเดียมโดยการลดปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์

ร้อยละ 60 และใช้สารสกัดยีสต์ร้อยละ 1 มีปริมาณโซเดียม 693 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมสามารถลดโซเดียมจากสูตรพื้นฐานได้ร้อยละ 41.6⁹ สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทดลองลดปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 40 แต่จากการวิเคราะห์พบว่าลดได้ร้อยละ 31.41 เมื่อพิจารณาการได้รับโซเดียมจากการบริโภคปริมาณ 1 หน่วยบริโภค (ประมาณ 10 กรัม) จะทำให้ร่างกายได้รับโซเดียม 95 มิลลิกรัม คิดเป็นร้อยละ 4.7 ของปริมาณโซเดียมที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน (2,000 มิลลิกรัมต่อวัน)¹⁷ ส่วนอัตราส่วนโซเดียมต่อโพแทสเซียมของสูตรลดโซเดียมมีค่าต่ำกว่าสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Stanley RE et al. (2017)¹⁸ ซึ่งพบว่าอัตราส่วนของโซเดียมต่อโพแทสเซียมของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูสูตรลดโซเดียมด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์มีอัตราส่วนของโซเดียมต่อโพแทสเซียมน้อยกว่าสูตรพื้นฐาน¹⁸ โดยอัตราส่วนโซเดียมต่อโพแทสเซียมที่ต่ำจะสัมพันธ์กับการลดอัตราการตายจากโรคหัวใจและหลอดเลือด¹⁹

สรุปผลการวิจัย

ผลิตภัณฑ์ผงโรยข้าวจากเห็ดรสต้มยำลดเกลือโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 40 เสริมสารสกัดยีสต์ร้อยละ 0.50 มีปริมาณโซเดียม 994 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานสามารถลดโซเดียมได้ร้อยละ 31.4 และมีใยอาหารสูง ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสในระดับมากไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐาน การศึกษานี้จึงเป็นแนวทางในการผลิตผงโรยข้าวลดโซเดียมโดยใช้สารสกัดยีสต์และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นรสชาติที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นรวมถึงในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาคุณภาพให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์และหลักสูตรอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่

เอื้อเพื่ออุปกรณ์และสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Jaques DA, Wuerzner G, Ponte B. Sodium intake as a cardiovascular risk factor: a narrative review. *Nutrients*. 2021;13(9):3177.
2. Grillo A, Salvi L, Coruzzi P, Salvi P, Parati G. Sodium intake and hypertension. *Nutrients*. 2019;11(9):1970.
3. Borrelli S, Provenzano M, Gagliardi I, Michael A, Liberti ME, De Nicola L, et al. Sodium intake and chronic kidney disease. *Int J Mol*. 2020;21(13):4744.
4. World Health Organization. Guideline: Sodium intake for adults and children: World Health Organization; 2012.
5. กรมควบคุมโรค. ยุทธศาสตร์ลดการบริโภคเกลือและโซเดียมในประเทศไทย ปี พ.ศ.2559-2568 2559.
6. กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผงปรุงรสอาหาร มผช.494/2547.
7. ลักษณะ รุ่งตระกูล. ความสัมพันธ์ของการใช้เครื่องปรุงอาหารสำเร็จรูปกับปริมาณโซเดียมในอาหารของ ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.: วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิชาเอกโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2552.
8. Tomé D. Yeast extracts: Nutritional and flavoring food ingredients. *ACS Food Sci Tech*. 2021;1(4):487-94.
9. Srisungwan S, Chalermchaiwat P, Suttisunsanee U, Jittinandana S, Chamchan R, Chemthong C, et al. Development of reduced-sodium seasoning powder using yeast extract. *Walailak Procedia*. 2019;2019(1):IC4IR. 66-IC4IR. .
10. Campagnol PCB, dos Santos BA, Wagner R, Terra NN, Pollonio MAR. The effect of yeast extract addition on quality of fermented sausages at low NaCl content. *Meat Sci*. 2011;87(3):290-8.
11. McMacken M, Shah S. A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *J Geriatr Cardiol: JGC*. 2017;14(5):342.
12. Kim H, Caulfield LE, Garcia-Larsen V, Steffen LM, Coresh J, Rebholz CM. Plant-based diets are associated with a lower risk of incident cardiovascular disease, cardiovascular disease mortality, and all-cause mortality in a general population of middle-aged adults. *J Am Heart Assoc*. 2019;8(16):e012865.
13. ชุมน เมฆโหรา. โซเดียมการบริโภคเสริมและการปรับลดปริมาณโซเดียมในผลิตภัณฑ์อาหาร. *อาหาร*. 2565;52(1):16-23.
14. Tao Z, Yuan H, Liu M, Liu Q, Zhang S, Liu H, et al. Yeast Extract: Characteristics, Production, Applications and Future Perspectives. *JMB*. 2023;33(2):151.
15. กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผงโรยข้าวจากปลา มผช.1605/2565.
16. กระทรวงสาธารณสุข สำนักโภชนาการ กรมอนามัย. ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563.
17. จริยา บุญภัทรรักษา. การลดการบริโภคโซเดียมในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว. *วารสารโภชนบำบัด*. 2560;1(25).
18. Stanley RE, Bower CG, Sullivan GA. Influence of sodium chloride reduction and replacement with potassium chloride based salts on the sensory and physico-chemical characteristics of pork sausage patties. *Meat Sci*. 2017;133:36-42.



-
19. Yang Q, Liu T, Kuklina EV, Flanders WD, Hong Y, Gillespie C, et al. Sodium and potassium intake and mortality among US adults: prospective data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. Arch Intern Med. 2011;171(13):1183-91.