

ผลของการทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ ต่อคุณภาพของข้าวเกรียบหอยนางรม

กุลพร พุทธิมี^{1*} วริชชนม์ นิลนนท์²

Received : May 14, 2020

Revised : August 19, 2020

Accepted : August 25, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรม ทำการศึกษาคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบลดโซเดียม โดยการทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) 25, 50, 75 และ 100 และลดปริมาณผงปรุงรสจากสูตรพื้นฐานลงร้อยละ 50 พบว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 100 ผู้ทดสอบไม่รับรู้รสขม มีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ ความเค็ม และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างจากข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรควบคุม โดยได้รับคะแนนความชอบด้านสี ในระดับชอบมาก ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม ในระดับชอบปานกลาง และความชอบด้านความเค็ม อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย คุณภาพด้านความชื้นในข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียม มีความชื้นเท่ากับ ร้อยละ 2.06 และมีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 882.33 mg/100g ซึ่งมีปริมาณโซเดียมลดลงจากสูตรพื้นฐาน หรือมีปริมาณโซเดียมลดลงจากสูตรเดิม ร้อยละ 35.65 ซึ่งสามารถกล่าวอ้างได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ลดโซเดียมตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 182 (2541) และมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 30 CFU/g มีเชื้อ *Escherichia coli* น้อยกว่า 3.0 MPN/g เชื้อ *Staphylococcus aureus* น้อยกว่า 10 CFU/g และตรวจไม่พบเชื้อรา ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง ข้าวเกรียบ (มผช.107/2554)

คำสำคัญ: เกลือโซเดียมคลอไรด์ เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ ข้าวเกรียบหอยนางรม ลดโซเดียม

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อีเมล: kun290@hotmail.com

² รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏ
รำไพพรรณี อีเมล: waritchon_n@hotmail.com

*ผู้รับผิดชอบหลัก อีเมล: kun290@hotmail.com

EFFECTS OF SODIUM CHLORIDE REPLACEMENT WITH POTASSIUM CHLORIDE ON QUALITIES OF OYSTER CRISPY

Kunlaporn Puttame^{1*} Waritchon Ninlanon²

Abstract

The objective of this research was to determine the substitution of sodium chloride with potassium chloride in oyster cracker product. Study the chemical quality, microbiological and sensory evaluation that affect the sodium reducing oyster cracker product. Sodium chloride substitution with potassium chloride at 5 different levels ; 0 (control), 25, 50, 75 and 100% by weight, and reducing the amount of seasoning powder from basic formula by 50%. The results showed that the tester did not recognize the bitter taste of a cracker that substituted 100% sodium chloride with potassium chloride salt. There were scores of sensory acceptance in appearance, color, crispness, salinity and overall liking that non-significant from the control formula oyster cracker, the preference scores of color was a like very much level, appearance, odor, flavor, crispness and overall liking were like moderately level, and the salinity was like slightly level. The oyster cracker substitute sodium chloride with 100% potassium chloride were 2.06% of moisture content, 882.33 mg/100g of sodium content, which has a lower sodium content of the basic formula or sodium content was reduced from 35.65% the previous formula, which can be claimed as a reduced-sodium products. According to the Notification of the Ministry of Health No. 182 (2541), total microorganism found was < 30 CFU/g, *Escherichia coli* < 3.0 MPN/g, *Staphylococcus aureus* < 10 CFU/g and no mold was detected. The chemical and microbiological qualities of the product had met Thai Community Product Standard of crispy (TCPS 107/2554).

Keywords: Sodium chloride, Potassium chloride, Oyster Cracker, Reduced Sodium

¹ Assistant Professor of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, e-mail: kun290@hotmail.com

² Associate Professor Dr. of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, e-mail: waritchon_n@hotmail.com

*Corresponding author, e-mail: kun290@hotmail.com

บทนำ

ข้าวเกรียบเป็นอาหารที่คนไทยส่วนใหญ่นิยมรับประทานเป็นอาหารว่างชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก อาจมีส่วนประกอบของเนื้อสัตว์ หรือผัก หรือผลไม้ เช่น ปลา กุ้ง หอยนางรม ฟักทอง เผือก งาดำ งาขาว เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับข้าวเกรียบ บดผสมให้เข้ากับเครื่องปรุงรส ได้แก่ น้ำตาลทราย ผงปรุงรส น้ำปลา และเกลือแกง แล้วทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการ นึ่งให้สุก ตัดให้เป็นแผ่นบางๆ นำไปทำให้แห้งด้วยแสงแดดหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม อาจทอดก่อนบรรจุหรือไม่ก็ได้ เมื่อพิจารณาในส่วนประกอบของเครื่องปรุงรส ได้แก่ ผงปรุงรส น้ำปลา และเกลือแกง พบว่า มีส่วนประกอบของโซเดียมอยู่ในปริมาณสูง คือ ผงปรุงรรมีปริมาณโซเดียม 815 มิลลิกรัมต่อ 5 กรัม น้ำปลามีปริมาณโซเดียม 450 มิลลิกรัมต่อ 5 กรัม เกลือแกงมีปริมาณโซเดียม 2,000 มิลลิกรัมต่อ 5 กรัม จากส่วนประกอบของเครื่องปรุงรสที่มีปริมาณโซเดียมสูงส่งผลให้ข้าวเกรียบจัดเป็นอาหารที่มีปริมาณโซเดียมค่อนข้างสูง โดยในข้าวเกรียบกึ่ง 100 กรัม มีปริมาณโซเดียม 800 มิลลิกรัม ในขณะที่ร่างกายต้องการโซเดียมประมาณ 1,500 มิลลิกรัมต่อวัน เท่านั้น (วันทนี เกียรตินิช, 2555) หากร่างกายได้รับโซเดียมในปริมาณที่มากเกินไปจะก่อให้เกิดโรคต่างๆ ตามมามากมาย เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคไต โรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น

การลดเกลือโซเดียมคลอไรด์ในอาหาร สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้สารทดแทนเกลือ การใช้สารเสริมกลิ่นรส การเลือกขนาดรูปร่างของเกล็ดที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในการรับรสการใช้สารทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด ซึ่งสารที่ใช้ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ ได้แก่ เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ เนื่องจากลักษณะทางด้านเคมีของเกล็ดทั้งสองชนิดมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ไม่มีสี และไม่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ขุ่น (วิฑูรย์ ปรียญาวิวัฒน์กุล และสุจินดา ศรีวัฒนะ, 2556) การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสูตรลดโซเดียมยังเป็นการตอบสนองนโยบายของกระทรวงสาธารณสุข ในยุทธศาสตร์ลดการบริโภคเกลือและโซเดียมในประเทศไทย (พ.ศ. 2559 – 2568) และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มหอยนางรมครบวงจรจังหวัดกระบี่ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.จันทบุรี ผู้แปรรูปข้าวเกรียบหอยนางรมที่ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบลดโซเดียม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มช่องทางในการเข้าถึงอาหารและผลิตภัณฑ์ที่มีเกลือและโซเดียมต่ำให้กับผู้บริโภค

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียม เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคสามารถที่จะลดการบริโภคโซเดียม และกลุ่มผู้แปรรูปข้าวเกรียบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์ต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณของการทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรม
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพ และการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมลดโซเดียม

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบของกลุ่มหอยนางรมครบวงจรจังหวัดกระบี่ สังกัดศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของทางกลุ่ม ฯ ให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารลดโซเดียม โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน

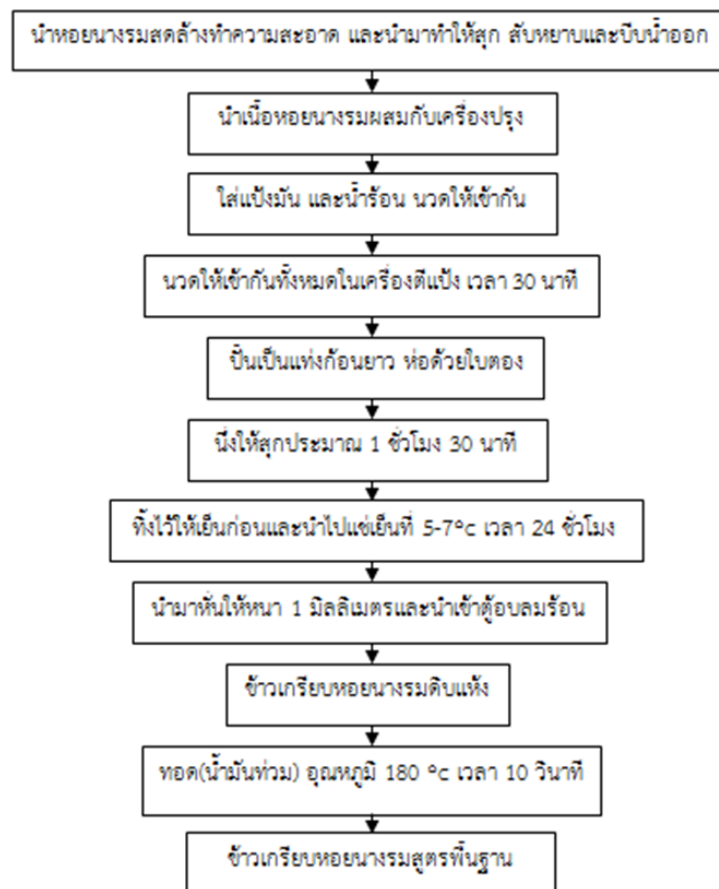
การวิจัยครั้งนี้ใช้สูตรการผลิตข้าวเกรียบหอยนางรมของกลุ่มหอยนางรมครบวงจรคั้งกระเบน เป็นสูตรพื้นฐาน โดยมีวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตข้าวเกรียบหอยนางรม คือ แป้งมันสำปะหลัง น้ำเปล่า หอยนางรม กระเทียม แป้งสาลี และเครื่องปรุงรส รายละเอียดและปริมาณของส่วนผสมและวัตถุดิบ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณและร้อยละของวัตถุดิบในการผลิตข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน

ส่วนผสมและวัตถุดิบ	ปริมาณ (กรัม)	คิดเป็นร้อยละ
1. แป้งมันสำปะหลัง	1,200	68.71
2. น้ำเปล่า	8	0.46
3. กระเทียม	150	8.59
4. แป้งสาลี	50	2.86
5. น้ำตาลทราย	80	4.58
6. พริกไทยป่น	50	2.86
7. หอยนางรม	100	5.73
8. ผงปรุงรส	50	2.86
9. น้ำปลา	30	1.72
10. เกลือแกง	10	0.57
11. ผงฟู	18.5	1.06
รวม	1,746.50	100

ขั้นตอนการผลิตข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานแสดงดังภาพที่ 1 เริ่มจากการคัดเลือกหอยนางรมที่สด นำมาแกะเปลือก ล้างด้วยน้ำให้สะอาด นำมาต้มให้สุก สับหยาบ บีบน้ำออก หลังจากนั้นนำมาผสมกับแป้งมันสำปะหลังและเครื่องปรุงรสให้เข้ากัน นวดแป้งด้วยน้ำร้อนในเครื่องตีแป้ง เป็นเวลา 30 นาที เพื่อให้แป้งและส่วนผสมอื่นเป็นเนื้อเดียวกันและเกิดการจับตัวกันที่ดี นำใส่พิมพ์รูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ท่อด้วยใบตอง นำไปนึ่งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที หลังจากสุกดีแล้วทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 5 ถึง 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลอกใบตองออกแล้วนำข้าวเกรียบมาหั่นให้เป็นชิ้นบางๆโดยมีขนาดโดยเฉลี่ย กว้าง 6 ถึง 7 เซนติเมตร ยาว 2.7 ถึง 3 เซนติเมตร หนา 0.12 ถึง 0.15 เซนติเมตร นำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง (ศรายุทธ์ จิตรพัฒนา กุล และกุลพร พุทธิ, 2558) จะได้ข้าวเกรียบหอยนางรมดิบแห้ง จากนั้นนำข้าวเกรียบไปทอดด้วยน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที จนข้าวเกรียบพองตัว พักให้เย็น บรรจุในภาชนะปิดสนิท จากนั้นนำตัวอย่าง ข้าวเกรียบหอยนางรมมาวิเคราะห์ดังนี้

1. ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC (2000)
2. ปริมาณโซเดียม ตามวิธีของ AOAC (2000)



ส่วนที่ 2 การศึกษาผลของการทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรม

ศึกษาผลของการทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์โดยแปรปริมาณการทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 และลดปริมาณผงปรุงรสลงร้อยละ 50 จากสูตรพื้นฐานในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรม ดังตารางที่ 2 ทดสอบโดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (focus group discussion) กับผู้ทดสอบจำนวน 10 คน ในการสนทนากลุ่มนั้นนำเสนอตัวอย่างให้ผู้ทดสอบครั้งละ 1 ตัวอย่าง โดยเริ่มจากระดับการทดแทนที่ต่ำที่สุดคือ ร้อยละ 0 ไปจนถึง ร้อยละ 100 และสอบถามว่าตัวอย่างมีรสชมหรือไม่ เพื่อหาระดับการทดแทน 1 ระดับที่ผู้ทดสอบไม่สามารถรับรู้รสชมได้ และนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน ด้วยการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบ 9- point hedonic scale ทดสอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ความเค็ม ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม

ตารางที่ 2 ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์และเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ของข้าวเกรียบแต่ละสูตร

สูตร	เกลือโซเดียมคลอไรด์ (ร้อยละ)	เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์(ร้อยละ)
1(สูตรควบคุม)	100	0
2	75	25
3	50	50
4	25	75
5	0	100

จากนั้นนำตัวอย่างข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ 1 ระดับ ที่คัดเลือกได้ไปวัดค่าคุณภาพเปรียบเทียบกับข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน ดังนี้

1. ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC (2000)
2. ปริมาณโซเดียม ตามวิธีของ AOAC (2000)
3. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีของ AOAC (2000)
4. เชื้อรา ตามวิธีของ AOAC (2000)
5. เชื้อ *Escherichia coli* ตามวิธีของ BAM (2013)
6. เชื้อ *Staphylococcus aureus* ตามวิธีของ BAM (2001)

7. ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้บริโภคนจำนวน 80 คน ด้วยการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบ 9 - point hedonic scale ทดสอบด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความกรอบและการยอมรับโดยรวม วิเคราะห์ผลการทดสอบทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ T-test

การศึกษาคุณภาพทางเคมี วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ วางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนใน Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และปริมาณโซเดียมในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และปริมาณโซเดียมในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน

คุณภาพทางเคมี	ปริมาณ ต่อข้าวเกรียบ 100 กรัม
ความชื้น (ร้อยละ)	2.61±0.08
โซเดียม (มิลลิกรัม)	1,371.29±1.99

ปริมาณความชื้นของข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 2.61 ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณความชื้นของข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน มีค่าไม่เกินร้อยละ 4.0 ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช.107/2554 เรื่องข้าวเกรียบ ที่กำหนดให้ข้าวเกรียบพร้อมบริโภคจะต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 4 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2554) ส่วนปริมาณโซเดียมของข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานมีค่าเท่ากับ 1,371.29 มิลลิกรัมต่อข้าวเกรียบ 100 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโซเดียมในขนมขบเคี้ยว (วันทนี เกียรตินิยศ, 2555) ประเภทข้าวเกรียบกุ้ง พบว่า มีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 800 มิลลิกรัมต่อข้าวเกรียบกุ้ง 100 กรัม จะเห็นได้ว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานมีปริมาณโซเดียมค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากส่วนผสมต่างๆ มีส่วนประกอบของโซเดียมอยู่ในปริมาณสูง คือ ผงปรุงรสมีปริมาณโซเดียม 815 มิลลิกรัมต่อ 5 กรัม น้ำปลามีปริมาณโซเดียม 450 มิลลิกรัมต่อ 5 กรัม เกลือแกงมีปริมาณโซเดียม 2,000 มิลลิกรัมต่อ 5 กรัม จากส่วนประกอบของเครื่องปรุงรสที่มีปริมาณโซเดียมสูง ส่งผลให้ข้าวเกรียบจัดเป็นอาหารที่มีปริมาณโซเดียมค่อนข้างสูงด้วย

2. ผลการศึกษาระดับการทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพของข้าวเกรียบหอยนางรม

จากการทดสอบโดยใช้วิธีสนทนากลุ่มกับผู้ทดสอบ 10 คน เพื่อศึกษารสของข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ ทั้ง 5 ระดับคือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งพบว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรที่ใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ทดแทนโซเดียมคลอไรด์ทุกระดับผู้ทดสอบไม่สามารถรับรู้รสของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบได้

ตารางที่ 4 ผลการสนทนากลุ่มของข้าวเกรียบหอยนางรมที่ใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ทดแทนโซเดียมคลอไรด์

ระดับการทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ของข้าวเกรียบ (ร้อยละ)	ผลการรับรู้รส
0	ไม่มีผู้ทดสอบรับรู้รส
25	ไม่มีผู้ทดสอบรับรู้รส
50	ไม่มีผู้ทดสอบรับรู้รส
75	ไม่มีผู้ทดสอบรับรู้รส
100	ไม่มีผู้ทดสอบรับรู้รส

ผลการศึกษาการทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ โดยแปรปริมาณการทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ด้วยการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบ 9 - point hedonic scale ทดสอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ความเค็ม ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบหอยนางรมที่มีการทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ระดับต่างๆ

คุณลักษณะ	ร้อยละของโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ใช้ทดแทนโซเดียมคลอไรด์ (ร้อยละ)				
	สูตร 1 (0 สูตรควบคุม)	สูตร 2 25	สูตร 3 50	สูตร 4 75	สูตร 5 100
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	8.00±0.72	8.15±0.74	8.05 ±0.76	8.00±0.92	7.95±0.83
สี ^{ns}	8.25±0.64	8.20±0.83	8.20± 0.52	8.25±0.64	8.25±0.85
กลิ่นรส	6.85±0.99 ^b	7.50±1.00 ^{ab}	7.40±1.33 ^{ab}	7.70±1.08 ^a	7.55±1.23 ^{ab}
รสชาติ	7.10±1.07 ^b	7.15±1.18 ^{ab}	7.25±0.97 ^{ab}	7.60±1.14 ^a	7.55±1.28 ^{ab}
ความเค็ม ^{ns}	7.45±1.36	7.30±1.49	7.30±1.56	6.95±1.32	6.90±1.45
ความกรอบ ^{ns}	7.65±1.04	7.60±0.94	7.60±1.19	8.05±0.89	7.80±1.11
การยอมรับโดยรวม ^{ns}	7.80±0.70	7.70±0.86	7.55±1.01	7.50±1.00	7.50±0.99

หมายเหตุ: ค่าที่มีตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$)

ns=non-significant ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P > 0.05$)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า การทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ ไม่มีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความเค็ม ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม แต่มีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบในด้านกลิ่นรส และรสชาติ ดังนี้

ความชอบด้านลักษณะปรากฏ พบว่า ผลิภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ ที่ร้อยละ 25 ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏสูงที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) กับข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ ที่ร้อยละ 0 50 75 และ 100 ซึ่งผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในระดับชอบปานกลาง ถึงชอบมาก

ความชอบด้านสี พบว่า ผลิภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ทุกสูตรได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสีในระดับชอบมาก

ความชอบด้านกลิ่นรส พบว่า ผลิภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 75 ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับสูงที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) กับข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 25, 50 และ 100 ซึ่งมีความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 0 ซึ่งมีความชอบอยู่ระดับชอบเล็กน้อย

ความชอบด้านรสชาติ พบว่า ผลผลิตพันธุ์ข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 75 ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับสูงที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) กับข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 25, 50 และ 100 ซึ่งมีความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 0

ความชอบด้านความเค็ม พบว่า ผลผลิตพันธุ์ข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 0 ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) กับข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 25 และ 50 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง และข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 75 และ 100 ที่ได้รับคะแนนความชอบในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งจะเห็นได้ว่าระดับความเค็มลดลง แปรผกผันกับปริมาณโพแทสเซียมคลอไรด์ที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัย Stanley *et al.* (2017) ที่ศึกษาผลของการใช้เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ทดแทนโซเดียมคลอไรด์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก พบว่าการทดแทนด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ในระดับที่มากขึ้น ทำให้คุณลักษณะทางด้านรสเค็มของผลิตภัณฑ์ลดลง แต่คุณลักษณะทางด้านรสขมของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น

ความชอบด้านความกรอบ พบว่า ผลผลิตพันธุ์ข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 75 ได้รับคะแนนความชอบด้านความกรอบสูงที่สุดอยู่ในระดับชอบมาก ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) จากข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 0, 25, 50 และ 100 ซึ่งมีคะแนนด้านความกรอบในระดับชอบปานกลาง

ความชอบด้านการยอมรับโดยรวม พบว่า ผลผลิตพันธุ์ข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 0 คะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) จากข้าวเกรียบหอยนางรมที่ทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 มีคะแนนการยอมรับโดยรวมในระดับชอบปานกลาง

ดังนั้นจึงคัดเลือกข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ร้อยละ 100 มาทำการศึกษาคุณภาพเปรียบเทียบกับข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน เนื่องจากไม่มีรสขม มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ความเค็ม ความกรอบ และความชอบโดยรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) กับข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรควบคุม ซึ่งเป็นระดับที่จะสามารถลดปริมาณโซเดียมลงได้ตามค่าที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนดในการกล่าวอ้างว่า "ลดโซเดียม" ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 182 เรื่อง ฉลากโภชนาการ (กระทรวงสาธารณสุข, 2541)

3. ผลการศึกษาคุณภาพข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียม เปรียบเทียบกับข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน

3.1 ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านเคมี

ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านเคมี ได้แก่ ความชื้น และปริมาณโซเดียมของข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียม เปรียบเทียบกับข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และปริมาณโซเดียมในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน

คุณภาพทางเคมี	สูตรพื้นฐาน	สูตรลดโซเดียม
ความชื้น (ร้อยละ)	2.61±0.08	2.05±0.18
ปริมาณโซเดียม (mg/100g)	1,371.29±1.99	882.33±0.86

จากการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ พบว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานมีความชื้น ร้อยละ 2.61 ส่วนข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียม มีความชื้นร้อยละ 2.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเลขที่ 107/2554 เรื่องข้าวเกรียบ ที่กำหนดไว้ว่า ข้าวเกรียบพร้อมบริโภค ต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก และการทดแทนโซเดียมคลอไรด์ด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ในปริมาณที่มากขึ้นจะส่งผลทำให้ความชื้นในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของชาติชาย วิสัยลักษณ์ และสุจินดา ศรีวัฒนะ (2553) ที่ได้ศึกษาการทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ พบว่า การทดแทนด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ในปริมาณที่มากขึ้น จะส่งผลทำให้ความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณโซเดียมในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานมีปริมาณโซเดียม เท่ากับ 1,371.29 mg/100g และข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียม มีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 882.33 mg/100g ซึ่งมีปริมาณโซเดียมลดลงจากสูตรพื้นฐาน หรือมีปริมาณโซเดียมลดลงจากสูตรเดิมร้อยละ 35.65 จึงสามารถกล่าวอ้างได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ลดโซเดียม ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 182 (2541) เรื่อง ฉลากโภชนาการ ที่ระบุว่าผลิตภัณฑ์ที่จะกล่าวอ้างได้ ว่ามีการลดสารอาหารนั้น จะต้องสามารถทำการลดปริมาณสารอาหารนั้นๆ ได้อย่างน้อยร้อยละ 25 จากสูตรเดิม

3.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ในของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อรา เชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับ ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน

คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์	ข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน	ข้าวเกรียบสูตรลดโซเดียม
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	<30	<30
เชื้อรา (CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Escherichia coli</i> (MPN/g)	<3.0	<3.0
เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/g)	<10	<10

ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์ พบว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานและสูตรลดโซเดียมมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 30 CFU/g เชื้อ *Escherichia coli* น้อยกว่า 3.0 MPN/g เชื้อ *Staphylococcus aureus* น้อยกว่า 10 CFU/g และตรวจไม่พบเชื้อรา ซึ่งปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเชื้อรา เชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Staphylococcus aureus* เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของข้าวเกรียบ(เลขที่ 107/2554) ที่กำหนดไว้ว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 10 กรัม และเชื้อรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม เชื้อ *Escherichia coli* ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม และเชื้อ *Staphylococcus aureus* ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ทั้งนี้เนื่องจากข้าวเกรียบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการให้ความร้อนค่อนข้างสูงในระหว่างกระบวนการผลิต และจัดเป็นอาหารแห้งทำให้เกิดการเน่าเสียได้ยาก จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จึงสามารถเก็บรักษาได้นาน

3.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับ ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน

ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานโดยใช้ผู้บริโภคนจำนวน 80 คน ด้วยการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบ 9- point hedonic scale ทดสอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมเปรียบเทียบกับข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ยของข้าวเกรียบหอยนางรม	
	สูตรพื้นฐาน	สูตรลดโซเดียม
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.66±0.88	7.74±1.09
สี ^{ns}	7.69±1.01	7.69±0.91
กลิ่นรส*	7.80±0.68	6.76±1.47
รสชาติ ^{ns}	7.51±1.02	7.70±0.91
ความกรอบ ^{ns}	8.41±0.65	8.29±0.66
ความชอบโดยรวม ^{ns}	8.16±0.72	7.78±1.09

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ความชอบด้านลักษณะปรากฏ พบว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมและสูตรพื้นฐานมีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ความชอบด้านสี พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านสี ทั้งสูตรพื้นฐาน และสูตรลดโซเดียม มีคะแนนความชอบด้านสีอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ความชอบด้านกลิ่นรส พบว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐานมีความชอบด้านกลิ่นรสในระดับชอบปานกลาง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมที่มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย เนื่องจากข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมมีการลดปริมาณผงปรุงรสลงร้อยละ 50 จากข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรพื้นฐาน ซึ่งผงปรุงรสเป็นตัวเสริมกลิ่นรสที่ดีให้กับผลิตภัณฑ์ และการลดเกลือโซเดียมส่งผลต่อกลิ่นรส ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิฑูรย์ ปริญาวิวัฒน์กุล และสุจินดา ศรีวัฒนะ (2556) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาไส้กรอกเวียนนา พบว่า การลดปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์นั้นส่งผลต่อการรับรู้ด้านกลิ่นรสโดยรวมและรสเค็มของผลิตภัณฑ์ลดลง

ความชอบด้านรสชาติ พบว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมและสูตรพื้นฐานมีคะแนนความชอบด้านรสชาติอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ความชอบด้านความกรอบ พบว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมและสูตรพื้นฐาน มีคะแนนความชอบด้านความกรอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ความชอบด้านความชอบโดยรวม พบว่า ข้าวเกรียบหอยนางรมสูตรลดโซเดียมและสูตรพื้นฐาน มีความชอบด้านความชอบโดยรวมสูงอยู่ในระดับชอบปานกลาง และชอบมาก ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

สรุป

1. จากการศึกษาการทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบหอยนางรม พบว่า สามารถทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ระดับร้อยละ 100 โดย ผู้ทดสอบไม่รับรู้รสขม คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ ความเค็ม และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างจากข้าวเกรียบสูตรควบคุม โดยได้รับคะแนนความชอบด้านสี ในระดับชอบมาก ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม ในระดับชอบปานกลาง และความชอบด้านความเค็ม อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

2. คุณภาพของข้าวเกรียบในด้านความชื้น พบว่า ข้าวเกรียบสูตรลดโซเดียมมีความชื้น เท่ากับ ร้อยละ 2.05 ซึ่งลดลงจากข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน และข้าวเกรียบสูตรลดโซเดียมมีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 882.33 mg/100g ซึ่งมีปริมาณโซเดียมลดลงจากข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน หรือมีปริมาณโซเดียมลดลงจากสูตรเดิมร้อยละ 35.65 ซึ่งสามารถกล่าวอ้างได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ลดโซเดียมตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 182 (2541) โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 30 CFU/g เชื้อ *Escherichia coli* น้อยกว่า 3.0 MPN/g เชื้อ *Staphylococcus aureus* น้อยกว่า 10 CFU/g และตรวจไม่พบเชื้อรา ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของข้าวเกรียบ เลขที่ 107/2554

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาการใช้สารเสริมกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสูตรลดโซเดียม เพื่อช่วยเพิ่มกลิ่นรสให้อาหารที่มีเกลือต่ำ เช่น ยีสต์สกัด (Yeast extract) HVP (Hydrolyzed vegetable protein) อาร์จินีน สมุนไพร และเครื่องเทศ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีที่สนับสนุนทุนดำเนินการวิจัย และกลุ่มหอยนางรมครบวงจรคังกระเบน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี ที่ให้คำปรึกษา และวางแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบลดโซเดียม ตลอดจนนำผลงานวิจัยไปถ่ายทอดยังพื้นที่ของทางกลุ่มฯ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2541). ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 182 เรื่อง ฉลากโภชนาการ. สืบค้นจาก <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2541/D/047/23.PDF>
- ชาติชาย วิสัยลักษณ์ และสุจินดา ศรีวัฒน์. (2553). ผลของการทดแทนการใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโปแทสเซียมคลอไรด์ในไส้กรอกแฟรงค์แฟอ์เตอร์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48, 3-5 กุมภาพันธ์ 2553 ณ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- วันชัย เกรียงสินยศ. (2555). ลดโซเดียมยึดชีวิต. สืบค้นจาก http://110.164.147.155/kmhealth_new/Document/blood/approach/10.pdf
- วิฑูรย์ ปริญาวิวัฒน์กุล และสุจินดา ศรีวัฒน์. (2556). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเวียนนาลดโซเดียม. สืบค้นจาก <http://www3.rdi.ku.ac.th/wp-content/uploads/2013/12/Final-Report-of-Reduced-Na-Sausage.pdf>
- ศรายุทธ จิตรพัฒนากุล และกุลพร พุทธิมี. (2558). การพัฒนาเพิ่มผลผลิตข้าวเกรียบหอยนางรมดิบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน. วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 10 (1), 17-26.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2554). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ข้าวเกรียบ. สืบค้นจาก http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps107_54.pdf
- AOAC. (2000). Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. 17th Edition. Association Official Analytical Chemists, Washington DC.
- BAM. (2001). Bacteriological Analytical Manual online, Chapter 12 on Staphylococcus aureus. U.S. Food and Drug Administration. Retrieved from <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm>
- BAM. (2013). Bacteriological Analytical Manual online, Chapter 4 on Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria. U.S. Food and Drug Administration. Retrieved from <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm>.