การใช้ผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วนในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ

Using Melinjo (Gnetum Gnemon) to Substitute for Part of the Flour in the Crisp Rice Product

แสงระวี ณ พัทลุง[1*]
Saengrawee Na Pattalung[1*]

บทคัดย่อ

ข้าวเกรียบเป็นกลุ่มขนมคบเขี้ยวทำจากแป้งเป็นหลัก ปรุงรส ขึ้นรูป ทำให้แห้ง นำไปทอด และได้รับความนิยมในปัจจุบัน ผักเหลียงเป็นผักพื้นบ้านทางภาคใต้รสชาติมัน มีสารต้านอนุมูลอิสระ มีสารเบต้าแคโรทีนสูงมาก จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยสนใจใช้ผักเหลียงทดแทนแป้งในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของวิจัยคือ ศึกษาคุณค่าโภชนาการ ของผักเหลียง ศึกษาปริมาณผักเหลียงที่ใช้ทดแทนแป้งบางส่วนในการทำข้าวเกรียบ ศึกษาคุณค่าโภชนาการ ศึกษาวิเคราะห์ทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภค ผลจากการศึกษาคุณค่าโภชนาการผักเหลียง พบว่า พลังงาน 211.0 Kcal. เบต้าแคโรทีน 1,011.0 มก./100 กรัม ผลการศึกษาปริมาณผักเหลียงที่ใช้ทำข้าวเกรียบ พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับต่อปริมาณผักเหลียงให้คะแนนความชอบโดยรวมที่ร้อยละ 10 ผลการวิเคราะห์คุณค่าโภชนาการข้าวเกรียบ พบว่า พลังงาน 265.0 Kcal. เบต้าแคโรทีน 98.1 มก. ผลการศึกษาปริมาณความชื้นของข้าวเกรียบก่อนทอดทั้ง 3 สูตรเฉลี่ยที่ระดับร้อยละ 5.69 เป็นไปตาม มผช.ข้าวเกรียบ

คำสำคัญ: การยอมรับของผู้บริโภค ข้าวเกรียบ ผักเหลียง สารเบต้าแคโรทีน

[1] สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

[1] Bachelor of science Program in Home Economics, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University

* Corresponding author; e-mail address: sangrawee.s@pkru.ac.th

Abstract

Crisp rice belongs to the snack group made from flour mainly and going through the process of seasoning, forming, drying and frying. Currently, crisp rice is popular. Melinjo is an indigenous crop in the southern region. It has a greasy taste and antioxidants and is the rich source of beta-carotene. From the mentioned data, the researcher became interested in using melinjo to substitute for flour in the crisp rice product. Therefore, the objectives of the research were to study nutritional values of melinjo, the amount of Melinjo used to substitute for part of the flour in making crisp rice, nutritional values, physical analysis and acceptance of consumers. From the results of the study on nutritional values of the melinjo, it was found that they consisted of energy (211.0 Kcal.) and beta-carotene (1,011.0 mg.). From the results of the study on the amount of the melinjo used to make crisp rice, it was found that consumers accepted the amount of melinjo by giving the overall preference score of 10%.From the results of the analysis of nutritional values of crisp rice, it was found that they consisted of energy (265.0 Kcal.) and beta-carotene (98.1 mg.). From the results of the study on the amount of moisture of crisp rice before frying for the 3 recipes, it was found that it accounted for 5.69% on average according to the crisp rice community product standard.

Keywords: Acceptance of consumers, crisp rice, melinjo *(Gnetum gnemon)*, beta-carotene

คำนำ

ข้าวเกรียบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก ได้แก่ แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง แป้งสาลี ผสมด้วยเนื้อสัตว์หรือผัก เครื่องปรุงรส บดผสมให้เข้ากันทำให้สุก แล้วขึ้นรูป ทำให้แห้งแล้วนำไปทอดหรืออบก่อน รับประทาน ต้องเป็นแผ่นบาง กรอบ มีการพองตัวดีและสม่ำเสมอ (ธีรวรรณ, 2554) ข้าวเกรียบปลาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยส่วนมากผลิตจากปลาทะเล เช่น ปลาดาบ ปลาทู และปลาข้างเหลือง (สุดารัตน์ ,2545) ข้าวเกรียบเป็นอาหารขบเคี้ยวที่มีลักษณะแผ่นบางพองกรอบ นิยมบริโภคมานาน ปัจจุบันแม้ว่าจะมีขนมขบเคี้ยวจำหน่ายในท้องตลาดมากมายที่ผลิตจากกระบวนการเอ็กทรูชั่น ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารประเภท ขบเคี้ยว ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะพองตัวกรอบ (พัชรา, 2554) แต่ข้าวเกรียบก็ได้รับความนิยมบริโภคพอสมควร และมีการทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบอย่างแพร่หลายทั่วประเทศ เพราะเป็นการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรประเภทผักผลไม้หรือเนื้อสัตว์ด้วยเทคโนโลยีแบบง่าย ข้อดีอีกประการหนึ่งของข้าวเกรียบ คือ มีอายุการเก็บรักษานาน หากยังไม่นำมาทอดสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานหลายเดือน แต่เมื่อทอดแล้วจะเก็บไว้ได้นานประมาณ 2-3 สัปดาห์ โดยปกติแล้วคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากข้าวเกรียบ คือ คาร์โบไฮเดรต เป็นหลัก ยังขาดสารอาหารอื่นที่เป็นประโยชน์ ดังนั้นผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ควรมีการปรับปรุงคุณภาพ รสชาติ รูปแบบให้แปลกใหม่ เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ผู้วิจัยมีแนวคิดใช้ใบผักเหลียงมาทดแทนแป้งบางส่วนในข้าวเกรียบ

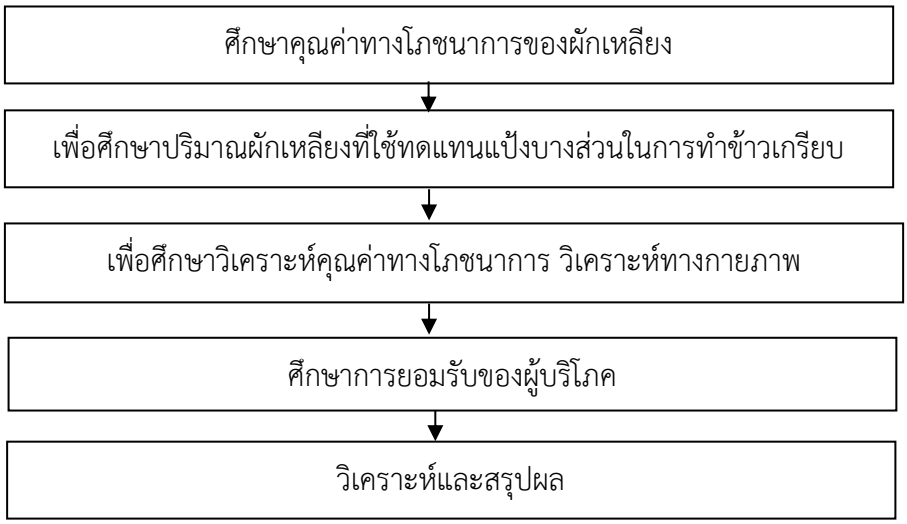
เนื่องจากใบผักเหลียงเป็นผักพื้นบ้านทางภาคใต้รสชาติมัน มีรสฝาด ไม่มีกลิ่น ผักเหลียงมีคุณค่าทางโภชนาการที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ รวมถึงมีสารต้านอนุมูลอิสระบางชนิด นอกจากนี้ผักเหลียงยังมีใยอาหาร วิตามิน แร่ธาตุ และสารอาหารเบต้าแคโรทีน ที่มีมากกว่าผักบุ้งจีน 3 เท่า มากกว่าผักบุ้งไทย 10 เท่า และมากกว่าใบตำลึง (กระทรวงวิทยาศาสตร์และกองโภชนาการ กรมอนามัย) จากคุณประโยชน์ผักเหลียงที่กล่าวมา หากนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ จะช่วยเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเกรียบ อีกทั้งยังเป็นการช่วยส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผักเหลียง
2. เพื่อศึกษาปริมาณผักเหลียงที่ใช้ทดแทนแป้งบางส่วนในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ
3. เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ
4. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภค

ระเบียบวิธีวิจัย

1. กรอบแนวคิดของการวิจัย



2. การเตรียมวัตถุดิบ

แป้งข้าวเจ้า (ตราช้างสามเศียร บริษัทโรงเส้นหมี่ชอเฮง จำกัด) แป้งมันสำปะหลัง (ตราเจดีย์คู่ บริษัทโมเดอร์น ฟู้ด อินดัสตรี้ จำกัด) น้ำตาลทรายขาว (ตรามิตรผล บริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด) พริกไทยป่น (ตราไร่ทิพย์ *บริษัท ไร่*ธัญญะ จำกัด) เกลือ (ตราปรุงทิพย์ บริษัท สหพัฒนพิบูล จำกัด (มหาชน)) ซื้อจากร้านค้าสะดวกซื้อในจังหวัดภูเก็ต ผักเหลียง กระเทียม (ตลาดเกษตรภูเก็ต) น้ำเปล่า (ตราแคแสด มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต) ในช่วงเดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน 2563

3. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผักเหลียง

ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ และการศึกษาวิเคราะห์ใยอาหาร โดยวิธี Association of Official Analytical Chemical Chemists, A.O.A.C. โดยการหาไขมัน (2005) โปรตีน และใยอาหาร (2000) คารโบไฮเดรต ด้วยวิธี Compendium of Methods for Food Analysis วิเคราะห์สารเบต้าแคโรทีน ด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

4. เพื่อศึกษาปริมาณผักเหลียงที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งบางส่วนในการทำข้าวเกรียบ

4.1 นำสูตรพื้นฐานข้าวเกรียบ ที่มีส่วนผสม ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า ผักเหลียง น้ำ กระเทียม พริกไทย เกลือ มาศึกษาปริมาณผักเหลียงที่เสริมในข้าวเกรียบ โดยใช้ผักเหลียงลวกปั่นละเอียด ในปริมาณร้อยละ 10 20 และ 30 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด ตามลำดับ โดยใช้ผักเหลียงต้มในน้ำที่อุณภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที จากนั้นนำมาพักในน้ำเย็น และนำไปปั่นให้ละเอียด กำหนดให้ส่วนผสมอื่นคงที่ ได้แก่ กระเทียม พริกไทยป่น น้ำ น้ำตาล และเกลือ ดังแสดงในตารางที่ 1 จากนั้นนำส่วนผสมทั้งหมดมาผสมให้เข้ากัน ปั้นเป็นแท่ง ขนาด 4x12 นิ้ว แล้วนำไปนึ่งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง พักแป้งที่นึ่งสุกให้เย็น นำเข้าแช่เย็น 1 คืน ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นหั่นให้มีขนาด 2 มิลลิเมตร อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมงครึ่ง ทอดที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส รอการนำการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อไป

4.2 ศึกษาการยอมรับข้าวเกรียบผักเหลียง นำข้าวเกรียบผักเหลียงที่ได้ไปทดสอบโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนเป็นประชากรกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนักศึกษาสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 60 คน ด้วยวิธีการทดสอบชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยคะแนนความชอบ 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) และคะแนนความชอบ 9 (ชอบมากที่สุด)

5. วิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดสอบทางประสาทสัมผัส 3 ระดับ ร้อยละ 10 ,20 และ 30 การทดลองที่มีแผนแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design:CRD) นำผลการวิจัยมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan’s New Multiple Range Test (Steel and Torries, 1980) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วนที่ระดับร้อยละ 10 ,20 และ 30

ส่วนผสม	สูตรมาตรฐาน	สูตรที 1 ร้อยละ 10	สูตรที่ 2 ร้อยละ 20	สูตรที่ 3 ร้อยละ 30
แป้งมันสำปะหลัง	192.5	175	154	134.75
แป้งข้าวเจ้า	82.5	75	66	57.75
ผักเหลียง	0	27.5	55	82.5
น้ำ	230	230	230	230
กระเทียม	10	10	10	10
พริกไทย	2	2	2	2
น้ำตาล	14	14	14	14
เกลือ	3	3	3	3

6. ศึกษาคุณค่างทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนาการ โดยวิธี Association of Official Analytical Chemical Chemists, A.O.A.C. โดยการหาไขมัน (2005) โปรตีน และใยอาหาร (2000) คารโบไฮเดรต ด้วยวิธี Compendium of Methods for Food Analysis วิเคราะหและคำนวณคาพลังงานจากปริมาณโปรตีน ไขมันและคารโบ ไฮเดรต วิเคราะห์สารเบต้าแคโรทีน ด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

7. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ทางกายภาพ

7.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

7.1.1 อัตราการพองตัวของข้าวเกรียบการพองตัวของข้าวเกรียบ ก่อน และหลังทอด โดยวัดด้วยเวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ (Vernier Caliper)

7.1.2 การวิเคราะห์ค่าความชื้น การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ด้วยวิธีของ AOAC (2000)

7.1.3 การวิเคราะห์ค่า Water Activity (AW) ด้วยเครื่องวัด Water Activity (a_w) (Model Series 3TE, Aqua lab, Charpa Techcenter Co., Ltd., America)

8. การวิเคราะห์ผล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วย (Analysis of Variance, ANOVA) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของคำเฉลี่ยด้วย (Duncan's New Multiple Range Test) (ปราณี, 2547) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS (Website Version 15.0)

9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรม SPSS (Website Version 15.0)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1.ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผักเหลียง

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ และเบต้าแคโรทีนในผักเหลียง พบว่าผักเหลียงมีปริมาณ 1,011.0 (มิลลิกรัม) ดังแสดงในตารางที่ 2 เบต้าแคโรทีน เป็นสารที่มีประโยชน์ให้ผลกระตุ้นเซลล์ภูมิต้านทานในร่างกาย ช่วยดูแลรักษาผิวพรรณ ชะลอความแก่ เบต้าแคโรทีนให้ผลในการลดความเสื่อมของเซลล์จากอนุมูลอิสระ (กระทรวงสาธารณะสุข, 2564)

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของผักเหลียงสด 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ผลการทดสอบ
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี่)	211.0
ไขมัน (กรัม)	1.0
พลังงานจากไขมัน (กิโลแคลอรี่)	9.00
ไขมันอิ่มตัว (กรัม)	0.00
โคเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	0.00
โปรตีน (กรัม)	0.28
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	3.65
เส้นใยอาหาร (กรัม)	0.36
น้ำตาล (กรัม)	0.00
โซเดียม (มิลลิกรัม)	0.00
วิตามินเอ (IU)	0.70
วิตามินบี1 (มิลลิกรัม)	1.20
วิตามินบี2 (มิลลิกรัม)	154.40
แคลเซียม (มิลลิกรัม/ลิตร)	2.60
เหล็ก (มิลลิกรัม/ลิตร)	1,011.0
เบต้าแคโรทีน (มิลลิกรัม)	

2. ผลจากการศึกษาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วน

ผลจากการศึกษาการผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วน โดยศึกษาปริมาณผักเหลียง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10,20 และ 30 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความ ชอบโดยรวม แต่ด้านกลิ่น พบว่ามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าเมื่อปริมาณผักเหลียงเพิ่มขึ้น ทำให้ผลการยอมรับด้านกลิ่นลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ปริมาณผักเหลียงมากขึ้นมีผลทำให้ข้าวเกรียบมีกลิ่นไม่ดีทำให้การยอมรับลดลง ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ เสาวพรรณ และคณะ (2563) พบว่า การพัฒนาบะหมี่สดเสริมผักเหลียง บะหมี่สดที่ใส่น้ำผักเหลียงที่ความเข้มข้นร้อยละ 30 มีคะแนนความชอบมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีความแตกต่างทางสถิติกับบะหมี่สดที่ใส่น้ำผักเหลียงร้อยละ 20 และ 40 แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าคะแนน

เฉลี่ยความชอบ พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สูตรที่ทดแทนผักเหลียงร้อยละ 10 ได้คะแนนสูงที่สุดใน 3 สูตร (ตารางที่ 2) ในด้านสี อยู่ในระดับ 7.65 คะแนน ด้านกลิ่นอยู่ในระดับ 7.60 คะแนน รสชาติอยู่ในระดับ 7.45 คะแนน เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) อยู่ในระดับ 7.97 คะแนน และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับ 7.87 คะแนน และได้ข้าวเกรียบที่มีลักษณะพองตัวสม่ำเสมอ คล้ายข้าวเกรียบทั่วไป ดังนั้น จึงใช้ปริมาณร้อยละ 10 ในการทดลองต่อไป

ตารางที่ 2 ผลการยอมรับของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วน		
	สูตรที่ 1 ร้อยละ 10	สูตรที่ 2 ร้อยละ 20	สูตรที่ 3 ร้อยละ 30
ลักษณะปรากฏ	7.65±0.13^{a}	7.52±0.14^{a}	7.50±0.14^{a}
สี	7.65±0.12^{a}	7.42±0.15^{a}	7.38±0.16^{a}
กลิ่น	7.60±0.14^{a}	7.18±0.13^{ab}	7.48±0.15^{b}
รสชาติ	7.45±0.15^{a}	7.48±0.14^{a}	7.73±0.19^{a}
เนื้อสัมผัส	7.97±0.12^{a}	7.57±0.14^{a}	7.55±0.21^{a}
ความชอบโดยรวม	7.87±0.13^{a}	7.70±0.15^{a}	7.83±0.19^{a}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรแตกต่างกันแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

3. ผลการวิเคราะห์คุณค่าโภชนาการ

ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ และเบต้าแคโรทีน (มก./100) ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วน ดังแสดงในตารางที่ 3 ปริมาณเบต้าแคโรทีน 98.1 มก./100 ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการข้าวเกรียบ มีการใช้ความร้อนในหลายขั้นตอน เช่น การนึ่ง , การทำแห้ง , การทอด ซึ่งมีผลทำให้มีการสูญเสียเบต้าแคโรทีน ในระหว่างขั้นตอนการผลิต ถึงจะมีการสูญเสียบ้าง แต่เป็นแนวทางการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้ข้าวเกรียบโดยการนำผักพื้นบ้านมาสร้างมูลค่า ช่วยให้เป็นทางเลือกให้เกษตรกรสามารถนำไปแปรรูปได้

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วนในปริมาณ 100 กรัม

การทดสอบ	ข้าวเกรียบผสมผักเหลียง
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี่)	265.0
ไขมัน (กรัม)	0.013
พลังงานจากไขมัน (กิโลแคลอรี่)	6.0
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	5.44
โปรตีน (กรัม)	0.208
ความชื้น (กรัม)	0.11

เถ้า (กรัม)	1.065
เส้นใยอาหาร (กรัม)	0.111
เบต้าแคโรทีน (มิลลิกรัม)	98.1

4. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

4.1 อัตราการพองตัว

การพองตัวของข้าวเกรียบ ก่อนทอดและหลังทอด วัดด้วยเวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ (Vernier Caliper) อัตราการขยายตัวของข้าวเกรียบ พบว่า สูตรที่ 1 ผักเหลียงร้อยละ 10 มีอัตราการขยายตัวดีและพองตัวได้ดีกว่าสูตรอื่น สูตรที่ 1, 2 และ 3 ให้อัตราการพองตัวแตกต่างกันคือ 80.92 ,74.99 และ 58.33 ตามลำดับ และเห็นได้ว่าการพองตัวของข้าวเกรียบมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณของผักเหลียงที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผักเหลียงมีใยอาหารสูง เมื่อมีปริมาณผักเหลียงทดแทนแป้งเพิ่มขึ้นอัตราส่วนแป้งลดน้อยลงจึงมีผลต่อการพองตัวของข้าวเกรียบเพราะผักเหลียงมีปริมาณเพิ่มขึ้นแทนที่แป้งบางส่วน

ตารางที่ 4 อัตราการพองตัวของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วนสูตรร้อยละ 10 ,20 และ 30

สูตรที่	อัตราการพองตัว (ม.ม.)
1.ผักเหลียง ร้อยละ 10	80.92 [a]
2.ผักเหลียง ร้อยละ 20	74.99[b]
3.ผักเหลียง ร้อยละ 30	58.33 [b]

หมายเหตุ: อักษรตามแนวตั้งที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.2 ด้านปริมาณความชื้น

ปริมาณความชื้นของข้าวเกรียบมีผลต่ออัตราการขยายตัวและความกรอบของข้าวเกรียบโดยมีผู้วิจัยพบว่าความชื้นของข้าวเกรียบ สูตรที่ 1 (ผักเหลียงร้อยละ 10) เมื่อนำมาทอด ข้าวเกรียบที่ได้มีอัตราการขยายตัวและมีความกรอบมากกว่าสูตรอื่น (ศิวาพร และสลักจิต, 2536) ค่าความชื้นของข้าวเกรียบก่อนทอดทั้ง 3 ตัวอย่างมีปริมาณความชื้นร้อยละ 6.15, 5.87 และ 5.34 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนข้าวเกรียบ เลขที่ 107/254 มผช. ซึ่งกำหนดความชื้นของผลิตภัณฑ์ต้องไม่เกิน ร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 5 แสดงผลการศึกษาปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วนสูตรร้อยละ 10 ,20 และ 30

สูตรที่	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	
	ก่อนทอด	หลังทอด
1. ผักเหลียง ร้อยละ 10	6.15±0.41[c]	3.09±0.14[b]
2. ผักเหลียง ร้อยละ 20	5.87±0.03[b]	2.88±0.04[b]
3. ผักเหลียง ร้อยละ 30	5.34±0.08[a]	2.53±0.03[a]

หมายเหตุ: อักษรตามแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.3 ด้านปริมาณค่า a_W

ด้านปริมาณค่า a_W ในข้าวเกรียบก่อนทอดทั้ง 3 สูตรมี ระดับ 0.50, 0.52 และ 0.54 หลังทอดมีระดับ 0.30, 0.32 และ 0.36 ตามลำดับซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 0.6 ซึ่งช่วยในการประเมินอายุในการเก็บรักษาอาหาร และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยถึงผู้บริโภค

ตารางที่ 6 แสดงผลค่า Water Activity (a_W) ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วนสูตรร้อยละ 10 ,20 และ 30

สูตรที่	(a_W)	
	ก่อนทอด	หลังทอด
1.ผักเหลียง ร้อยละ 10	0.50±0.00[a]	0.30±0.00 [a]
2.ผักเหลียง ร้อยละ 20	0.52±0.00[a]	0.32±0.00[a]
3.ผักเหลียง ร้อยละ 30	0.54±0.01[a]	0.36±0.01[b]

หมายเหตุ: อักษรตามแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p < 0.05$)

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการพบว่า พลังงานทั้งหมด 211.0 กิโลแคลอรี่ ไขมัน 1.0 กรัม โปรตีน 0.28 กรัมคาร์โบไฮเดรต 3.35 กรัม เส้นใยอาหาร 0.36 กรัม และเบต้าแคโรทีนในผักเหลียง มีปริมาณ 1,011.0 มิลลิกรัม/100 กรัม

ผลการศึกษาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วน พบว่า ร้อยละ 10 20 และ 30 ของน้ำหนักแป้งบางส่วน ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วนในสูตรร้อยละ 10 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วนมากที่สุด

ผลการพองตัวของข้าวเกรียบ ก่อนและหลังทอด วัดด้วยเวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ (Vernier Caliper) อัตราการขยายตัวของการ พบว่า สูตรที่ 1 ร้อยละ 10 จะมีอัตราการขยายตัวดีและพองตัวได้ดีกว่าสูตรอื่น โดยมีขนาดการพองตัว ที่ระดับ 80.92

ผลการศึกษาความชื้นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วน พบว่า ความชื้นของข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตร มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 ของน้ำหนักตามข้อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ข้าวเกรียบ (มผช.107/2554)

ผลการศึกษาปริมาณค่า a_W ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักเหลียงทดแทนแป้งบางส่วน พบว่ามีปริมาณน้ำอิสระทั้ง 3 สูตร เป็นไปตามเกณฑ์คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 0.6

ข้อเสนอแนะ

- ศึกษาการใช้ผักเหลียงในรูปแบบอื่น เช่น แบบผงเพื่อทดแทนแป้งในข้าวเกรียบ
- ควรศึกษาวิเคราะห์ทางกายภาพ เช่น ความกรอบ

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม.2546.มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน107/2546.กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร.

กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. 2550. เทคโนโลยีของแป้ง. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชมภู่ ยิ้มโต, อภิญญา พุกสุขสกุล และอรวรรณ พึ่งคำ.2555. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบธัญพืช.เอกสารวิจัยเสนอต่อคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี.

ธีรวรรณ สุวรรณ และสุกัญญา วงวาท. 2554. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบใบชะคราม. เอกสารวิจัยเสนอต่อทุนงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นพรัตน์ บำรุงรักษ์. 2536. พืชหลักปักษ์ใต้. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร:

ปิรามิด.นิจศิริ เรืองรังษี.2534.เครื่องเทศ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เสาวพรรณ ปาละสุวรรณ, สุภาพร สุวรรณรัตน์, นฐพล จันทร์ชู.2563.การพัฒนาบะหมี่สดเสริมผักเหลียง. วารสาร วิจัยรำไพพรรณี. ปีที่ 14, ฉบับที่ 1. (มกราคม – เมษายน) .167-170.

ปราณิศา เชื้อโพธิ์หัก, นงนุช รักสกุลไทยและดวงเดือน กุลวินัย. 2541. การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบกุ้ง. อาหาร. 28 (เมษายน-มิถุนายน): 125-132.