

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบปลารสกระเทียมพริกไทยดำ

Development on Garlic Black Pepper Flavoured Palaw Keropok

วิภาดา มุรินทร์นพมาศ^{1*} และ ภารดี พละไชย¹

Wipada Muninnopamas^{1*} and Pharadee Phalachai¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบให้มีสรรพคุณทางสมุนไพรเพิ่มขึ้นและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค โดยพัฒนาเป็นรูปแบบของผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ การศึกษาครั้งนี้ดัดแปลงสูตรพื้นฐานของหัวข้าวเกรียบซึ่งประกอบด้วยปลาหูแหก แป้งมันสำปะหลัง เกลือป่น ผงชูรส และน้ำตาลร้อยละ 63 30.5 1.8 0.9 และ 3.8 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดตามลำดับ การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำโดยศึกษาปริมาณของกระเทียมพริกไทยดำ ซึ่งมีอัตราส่วนเท่ากับ 1:4 ทดแทนเนื้อปลา 5 ระดับ คือ ร้อยละ 3 5 7 9 และ 11 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่า หัวข้าวเกรียบที่มีส่วนผสมของกระเทียมและพริกไทยดำปริมาณร้อยละ 5 ทำให้ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับสูงสุด การสำรวจการยอมรับจากผู้บริโภคทั่วไป พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 48.6 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ในระดับชอบมากที่สุด (คะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 8.20± 1.04) คุณลักษณะของหัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ คือมีค่าแรงเนียนเท่ากับ 3,059.31 กรัม ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และใยร้อยละ 32.28 15.67 7.95 3.07 และ 0.23 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์มีปริมาณแคลเซียม 580.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

คำสำคัญ: หัวข้าวเกรียบ, ข้าวเกรียบปลา, กระเทียม, พริกไทยดำ, การทดสอบผู้บริโภค

ABSTRACT

The development of Palaw Keropok product was performed for higher herb benefits and consumer acceptance. In this study, the basic formula of Palaw Keropok composed of 63% round scad fish, 30.5% tapioca, 1.8% salt, 0.9% monosodium glutamate and 3.87% sugar was reformulated.

¹ หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 133 ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา

¹ Science and Food Technology Program, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University 133 T. Sateng, Muang, Yala 95000, Thailand.

* ผู้เขียนที่ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): wipada.m@yru.ac.th

For product development process, the ratio of black pepper and garlic was studied. The mixture of black pepper and garlic with a ratio of 1:4 was used for fish meat substitution with different levels (3, 5, 7, 9 and 11%). It was found that Palaw Keropok with 5% of black pepper and garlic mixture showed the highest acceptance ($p < 0.05$). For consumer test, the result showed that most of consumer (48.6%) rated the product at range of like very much (average hedonic score = 8.20 ± 1.04). The shear force of the black pepper and garlic mixture flavored Palaw Keropok products was 3,059.31 grams. The product contained 32.28% moisture, 15.67% protein, 7.95% fat, 3.07% ash and 0.23% fiber. Calcium in product was 580.0 milligrams/kilograms.

Key words: palaw keropok, fish cracker, garlic, black pepper, consumer test

บทนำ

ข้าวเกรียบ (Fishcracker) จัดเป็นอาหารขบเคี้ยว (Snack food) ประเภทหนึ่งที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งประเทศไทย ซึ่งมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ในประเทศมาเลเซียเรียกว่า Keropok ประเทศอินโดนีเซีย เรียกว่า Krapuk (Lachmann, 1969) ผลิตจากแป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนผสมหลัก และส่วนผสมรอง ได้แก่ กุ้ง ปลา กระเทียม พริกไทย เกลือ นวดผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วขึ้นรูป นำไปนึ่งให้สุก แช่เย็น หั่นเป็นชิ้นบางๆ แล้วจึงนำไปตากแดดหรืออบแห้ง จนได้แผ่นข้าวเกรียบแห้ง ก่อนการบริโภคจะต้องนำไปทอดในน้ำมันร้อน สำหรับปลาหรือโอป๊ะ (Palaw Keropok) หรือที่เรียกภาษาไทยว่า หัวข้าวเกรียบเป็นอาหารว่างชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคกันมากในพื้นที่ชายแดนใต้ ผลิตจากส่วนผสมหลักคือปลาที่ตัดเอาเฉพาะหัวและเครื่องในออก จากนั้นนำมาบดจนละเอียด แล้วนวดผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งสาकु และสารปรุงแต่งกลิ่นรส จนเป็นเนื้อเดียวกัน ปั้นเป็นก้อนกลมแล้วคลึงเป็น

ท่อนขนาดกว้าง x ยาว ประมาณ 5 x 30 เซนติเมตร จากนั้นหั่นเป็นชิ้นๆ มีความหนาประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร โดยไม่ต้องนำไปผ่านกรรมวิธีการทำให้แห้ง เมื่อจะรับประทานจึงทำให้สุกโดยการทอดในน้ำมันร้อน นาน 1-2 นาที แล้วนำมารับประทานพร้อมน้ำจิ้ม ส่วนผสมของหัวข้าวเกรียบประกอบด้วยปลาประมาณร้อยละ 60 แป้งสาकुประมาณร้อยละ 30 และแป้งมันสำปะหลังประมาณร้อยละ 25 (Mohamed *et al.*, 2008) ซึ่งจะเห็นได้ว่าหัวข้าวเกรียบมีส่วนผสมของโปรตีนและแคลเซียมสูงมาก เนื่องจากใช้ปลาพร้อมก้างบดจนเป็นเนื้อเดียวกันสูงร้อยละ 60 ในขณะที่ข้าวเกรียบปลาโดยทั่วไปเติมเนื้อปลาในช่วงร้อยละ 20-25 และเป็นเนื้อปลาล้วนที่ไม่มีก้างเป็นส่วนผสม หัวข้าวเกรียบปลาที่มีการเติมปลาร้อยละ 35 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณโปรตีนเพียงร้อยละ 7.42 (เพลินใจ, 2546) หัวข้าวเกรียบปลาโดยทั่วไปไม่สามารถเติมโปรตีนจากเนื้อปลาในปริมาณสูงได้เนื่องจากโปรตีนจากเนื้อปลาจะยับยั้งการพองตัวของข้าวเกรียบ (Yu *et al.*, 1981) และผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบทั่วไปต้องการให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่พองตัว มีลักษณะเป็นรูพรุน

กรอบและความหนาแน่นต่ำ (Martz, 1984) ในขณะที่หัวข้าวเกรียบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะฟูกรอบน้อยกว่ามาก มีเนื้อสัมผัสกรอบนอกนุ่มใน จึงสามารถเติมเนื้อปลาได้สูงกว่าข้าวเกรียบปลาทั่วไปได้กว่า 2-3 เท่าตัว จึงนับได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่น่าส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการบริโภคกันมากกว่าข้าวเกรียบปลาปกติที่บริโภคกันทั่วประเทศในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในจังหวัดชายแดนใต้มีสูตรและรสชาติดั้งเดิมเป็นส่วนใหญ่ จึงควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนารสชาติให้ความหลากหลายรวมทั้งเป็นการเพิ่มสารอาหารที่มีสรรพคุณทางสมุนไพรเพิ่มขึ้น ที่นอกเหนือจากโปรตีนจากเนื้อปลา และแคลเซียมจากก้างปลา โดยการเติมกระเทียมและพริกไทยดำ ซึ่งเป็นเครื่องเทศที่ช่วยชูรสในอาหารคาวหลายชนิด เพิ่มกลิ่นรสให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณทางสมุนไพรมากมาย โดยกระเทียมมีสาร อัลลิลินหรืออัลลิอินที่มีอำนาจการทำลายจุลินทรีย์และมีฤทธิ์ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลและลดการอุดตันในหลอดเลือด ลดความดันโลหิตสูง อีกทั้งยังช่วยในการขับลม และขับเสมหะ (นิรนาม, 2540) ส่วนพริกไทยดำนั้นมีน้ำมันหอมระเหย และสารเปปเปอร์รีน ซึ่งมีสรรพคุณช่วยย่อยอาหาร เป็นยาบำรุงธาตุ กระตุ้นระบบประสาท ช่วยการไหลเวียนของโลหิต รักษาเบาหวาน แก้ไอมีเสมหะ และป้องกันเกี่ยวกับกระเพาะอาหาร (จักรภพ, 2546; เฉลิมพล, 2548) ทั้งนี้เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคในยุคปัจจุบันที่ใส่ใจในสุขภาพและบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพมากยิ่งขึ้น การทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำให้มีสรรพคุณทางสมุนไพรและเป็นที่ยอมรับของ

ผู้บริโภค

วัสดุและวิธีการทดลอง

วัตถุดิบ

1. ปลาทูแอกคริบสันซึ่งมีลักษณะสด คือ ตาใส เหงือกสีแดงสด เนื้อแน่นและยืดหยุ่น ผิวหนังเป็นมัน ท้องไม่แตก และไม่มูกลิ้นเหม็น
2. แป้งมันสำปะหลัง ตราแมวแดง ดาวเทียมลูกโลกผู้ผลิตบริษัทเกรียงไกรค้าแปง (ผู้แทนจำหน่าย) จังหวัดนครปฐม ประเทศไทย
3. พริกไทยดำ ตราไร้พิภย์ผู้ผลิตบริษัทไทยซีเรียลส์ เวิลด์ จำกัด จังหวัดกรุงเทพฯ ประเทศไทย
4. เกลือป่น ตรามงกุฎเพชรผู้ผลิตบริษัทเฮงฮุ้นหลีจังหวัดราชบุรี ประเทศไทย
5. น้ำมันปาล์มตรา 303 ผู้ผลิตบริษัท Link Holders Packaging Industries Sdn. Bhd. รัฐ Kelantan ประเทศมาเลเซีย
6. น้ำตาลตราลินผู้ผลิตบริษัทไทยรุ่งเรือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ประเทศไทย
7. ผงชูรสตรา อายิโนะโมะโต๊ะ ผู้ผลิตบริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ (ประเทศไทย) จำกัด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประเทศไทย
8. กระเทียม จากตลาดเสรี อำเภอเมือง จังหวัดยะลา

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมหัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ

การเตรียมหัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) นำปลาทูแอกมาตัดหัว ควักไส้ทิ้ง แล้วล้างให้สะอาด ตั้งให้สะเด็ดน้ำ

(2) นำมาบดด้วยเครื่องบด 2 ครั้ง ครั้งแรกเป็นการบดหยาบ ใช้หน้าแปลนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของรูเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร จากนั้นทำการบดละเอียด โดยใช้หน้าแปลนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของรูเท่ากับ 0.3 เซนติเมตร ให้ละเอียด

(3) จากนั้นนำเนื้อปลาพร้อมก้างที่บดละเอียดแล้วใส่เครื่องนวดผสมตรา Spar food machinery รุ่น ts201 บริษัท SPAR FOOD MACHINERY MFG. CO., LTD. เมือง Ta-Li ประเทศไต้หวัน โดยใช้ใบพัดแบบตะขอจากนั้นเติมส่วนผสมของเกลือ น้ำตาล และผงชูรสทำการนวดผสมเป็นเวลา 30 วินาที ใช้ความเร็วระดับ 1

(4) เติมส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังพริกไทยดำบดละเอียด และกระเทียมที่หั่นเป็นชิ้นขนาดกว้าง 0.2 เซนติเมตร ยาว 0.4 เซนติเมตร แล้วทำการนวดผสมเป็นเวลา 4 นาที 30 วินาที ที่ความเร็วระดับ 1

(5) นำแป้งผสมที่ได้มาชั่งน้ำหนักให้ได้ 500 กรัม คลึงเป็นก้อนกลม แล้วปั้นเป็นรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ยาว 24 เซนติเมตร

(6) นำไปต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที

(7) วางบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ แล้วทิ้งไว้ให้มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง

(8) นำมาหั่นเป็นแท่งสี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง × ยาว × หนา เท่ากับ $1 \times 8 \times 1$ เซนติเมตร

(9) นำไปทอดในน้ำมัน ที่อุณหภูมิ 190 ± 10 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที 30 วินาที โดยใช้อัตราส่วนน้ำมันหั่วข้าวเกรียบต่อน้ำมันที่ทอดเท่ากับ 200 กรัม (20 ชั้น) ต่อ 500 กรัม จนได้หั่วข้าวเกรียบพร้อมบริโภค

ทำการผลิตหั่วข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ โดยศึกษาปริมาณของกระเทียมพริกไทยดำทดแทนเนื้อปลาในผลิตภัณฑ์ 5 ระดับ คือ ร้อยละ 3 5 7 9 และ 11 ของส่วนผสมทั้งหมด และใช้อัตราส่วนของกระเทียมต่อพริกไทยดำ เท่ากับ 4 : 1 (เดิมกระเทียม พริกไทยดำ ในขั้นตอนการเดิม เกลือ น้ำตาล และผงชูรส) ได้ชุดการทดลองทั้งสิ้น 5 ชุดการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรผลิตภัณฑ์หั่วข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำทั้ง 5 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1 (ร้อยละ)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ)	สูตรที่ 4 (ร้อยละ)	สูตรที่ 5 (ร้อยละ)
ปลาทูแวก	60.00	58.00	56.00	54.00	52.00
แป้งมันสำปะหลัง	30.50	30.50	30.50	30.50	30.50
เกลือป่น	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
ผงชูรส	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
น้ำตาล	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
พริกไทยดำ	0.60	1.00	1.40	1.80	2.20
กระเทียม	2.40	4.00	5.60	7.20	8.80

2. การทดสอบทางประสาทสัมผัสและการพองตัวของผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ

นำผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยทั้ง 5 สูตร มาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 point Hedonic scale ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม (คะแนนความชอบ 1 = ไม่ชอบน้อยที่สุด 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ จนถึง 9 = ชอบมากที่สุด) วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) ประเมินโดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Test คัดเลือกชุดการทดลองที่มีคะแนนความชอบรวมสูงสุดไปใช้ในข้อต่อไป รวมทั้งทำการศึกษาค่าการพองตัวใช้หลักการแทนที่เมล็ดงา วัดค่าการขยายตัวด้านกว้าง และการขยายตัวด้านยาว ตามวิธีการของ Nurul *et al.* (2010)

3. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป

ทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 210 คน ในเขตเทศบาลนครยะลา โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความชอบของผู้บริโภคด้วยวิธีทางประสาทสัมผัสใช้วิธี 9 point Hedonic scale ประเมินผลโดยการหาค่าร้อยละจากคะแนนการประเมินของผู้บริโภค

4. การศึกษาคุณลักษณะของหัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำสูตรพัฒนา

นำผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำสูตรพัฒนามาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร ตามวิธีการของ A.O.A.C. (2000) วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส ได้แก่ ค่าแรงเคี้ยว ด้วยเครื่อง Texture analyzer โดยใช้หัววัดใบมีด warner-blaztler ความเร็วของใบมีดขณะทดสอบ 2.0 mm./s. ระยะทางตัด 25 มิลลิเมตร และวิเคราะห์แคลเซียม (ด้วยวิธี ICP-OES) โดยส่งวิเคราะห์ที่ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อการส่งออก คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาผลของปริมาณกระเทียมและพริกไทยดำในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบ

ทำการศึกษาผลของปริมาณกระเทียมและพริกไทยดำในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบต่อคุณลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ทำการผลิตหัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ โดยศึกษาปริมาณของกระเทียมพริกไทยดำ 5 ระดับ คือ ร้อยละ 3 5 7 9 และ 11 ของส่วนผสมทั้งหมด และใช้อัตราส่วนของกระเทียมต่อพริกไทยดำเท่ากับ 4 : 1 ได้ชุดการทดลองทั้งสิ้น 5 ชุดการทดลอง ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point-Hedonic scale ซึ่งประเมินโดยผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระ

เทียมพริกไทยดำทั้ง 5 ระดับ พบว่า ปริมาณ กระเทียมพริกไทยดำมีผลต่อคะแนนความชอบ ด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 2

ด้านสี พบว่า เมื่อมีการเติมกระเทียมพริกไทยดำในหัวข้าวเกรียบปริมาณที่สูงขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบด้านสีแตกต่างกัน ($P < 0.05$) เนื่องจากกระเทียมพริกไทยดำมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลคล้ำมากยิ่งขึ้น โดยกระเทียมและพริกไทยดำในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบเมื่อผ่านการทอดมีสีน้ำตาลคล้ำมากยิ่งขึ้น ซึ่งปริมาณกระเทียมพริกไทยดำที่ร้อยละ 5 ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลแดงที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมกระเทียมพริกไทยดำร้อยละ 11 ได้รับคะแนนต่ำสุด ($P < 0.05$)

ด้านลักษณะปรากฏ พบว่า หัวข้าวเกรียบที่มีการเติมกระเทียมและพริกไทยดำในปริมาณที่สูงขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์มีรูพรุนและมองเห็นชั้นของกระเทียมกระจายตัวในผลิตภัณฑ์หนาแน่น

ขึ้น โดยกระเทียมและพริกไทยดำปริมาณร้อยละ 5 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏสูงสุด เนื่องจากมีชั้นกระเทียมกระจายตัวในปริมาณที่เหมาะสมทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

ด้านกลิ่นและรสชาติ พบว่า การเติมกระเทียมและพริกไทยดำในหัวข้าวเกรียบปริมาณมากขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบมีแนวโน้มลดลง ($P < 0.05$) เนื่องจากมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นและรสชาติของกระเทียมและพริกไทยดำเพิ่มสูงขึ้น เมื่อนำกระเทียมมาบดหรือสับจะเป็นการกระตุ้นให้เอนไซม์อัลลิเนส (allinase) ทำงานโดยทำการเปลี่ยนสารอินทรีย์กำมะถันให้เป็นน้ำมันหอมระเหย อัลลิซิน (allicin) ไพรูเวท และแอมโมเนีย (ใจทิพย์ และ ผดุงศักดิ์, 2546; จันทเพ็ญ, 2553; สุมนชา, 2547) ส่วนสารที่ให้กลิ่นรสในพริกไทยดำประกอบด้วยสารเคมีที่ทำให้เกิดรสเผ็ดร้อนและกลิ่นฉุนได้แก่ สารเปปเปอร์นิน (piperine) และน้ำมันหอมระเหย สารเปปเปอร์

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของหัวข้าวเกรียบที่มีส่วนผสมของกระเทียมและพริกไทยดำในระดับต่างๆ

อัตราส่วน กระเทียม: พริกไทยดำ	ปริมาณ กระเทียม พริกไทยดำ (ร้อยละ)	การทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9 Point Hedonic scale					
		สี	ลักษณะ ปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบ รวม
2.40 : 0.60	3	6.26 ^{ab} ±1.86	6.40 ^{abc} ±1.71	7.00 ^{ab} ±1.76	6.70 ^{ab} ±1.39	7.16 ^b ±1.18	6.76 ^a ±1.92
4.00 : 1.00	5	6.66 ^b ±1.67	6.73 ^c ±1.60	7.53 ^b ±1.22	7.10 ^b ±1.83	7.03 ^b ±1.81	7.56 ^b ±1.33
5.60 : 1.40	7	6.56 ^b ±1.52	6.56 ^{bc} ±1.30	6.76 ^a ±1.30	6.20 ^a ±1.10	6.53 ^{ab} ±1.41	7.10 ^{ab} ±1.12
7.20 : 1.80	9	6.16 ^{ab} ±1.49	6.00 ^a ±1.62	6.70 ^a ±1.44	6.40 ^{ab} ±1.57	6.63 ^{ab} ±1.56	6.93 ^{ab} ±1.63
8.80 : 2.20	11	5.83 ^a ±1.76	6.06 ^{ab} ±1.48	6.63 ^a ±1.71	6.13 ^a ±1.76	6.26 ^a ±1.68	6.53 ^a ±1.83

หมายเหตุ - อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

- ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 30 ซ้ำ

นมิลักษณะเป็นผลึกสีเหลืองซึ่งมีอัลคาลอยด์ (alkaloid) ที่เป็นองค์ประกอบหลักที่ทำให้เกิดความเผ็ดฉุน (pungency) มีสูตรทางเคมีคือ $C_{17}H_{19}NO_3$ มีฤทธิ์เป็นเบสอ่อน (จรรยา, 2550) ส่วนน้ำมันหอมระเหยในพริกไทยดำมีประมาณร้อยละ 1-3 สารที่ให้กลิ่นในพริกไทยมีมากกว่า 80 ชนิด และสารประกอบน้ำมันหอมระเหยในพริกไทยมีหลายชนิด ได้แก่ alpha pinene, beta thujene, camphene, beta pinene, sabinene, gamma-3-carene, myrcene, alpha phellandrene, alpha terpinene, limonene, beta-phellandrene, 1,8-cineole, gamma terpinene, trans-sabline hydrate, citronellal, linalool, terpinene-4-ol, alpha-terpineol, phellandral, pcymentene, terpinolene, copaene, cis-alpha-bergamotene, caryophyllene, humulene และ trans-beta-franesene (จรรยา, 2550) ผลผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่มีการเติมกระเทียมและพริกไทยดำที่ปริมาณร้อยละ 5 ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นและรสชาติของกระเทียมและพริกไทยดำที่เหมาะสมทำให้ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นและรสชาติสูงสุด

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า เมื่อมีการเติมและพริกไทยดำปริมาณเพิ่มขึ้นทำให้คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสลดลง ($P < 0.05$) โดยกระเทียมและพริกไทยดำมีผลให้ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบมีเนื้อสัมผัสแข็งขึ้น การเติมกระเทียมพริกไทยดำปริมาณร้อยละ 3 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสกรอบนอกนุ่มในที่เหมาะสม จึงส่งผลให้มีคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสสูงสุด

ด้านความชอบรวม พบว่า หัวข้าวเกรียบที่มีการเติมกระเทียมและพริกไทยดำปริมาณร้อยละ 5 ทำให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความชอบรวมสูงสุด เนื่องจากมีคะแนนความชอบด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่น และรสชาติสูงสุด ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้

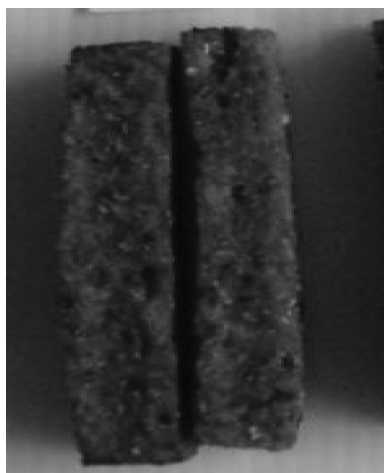
มีสีน้ำตาลแดง มีชั้นกระเทียมกระจายตัวในปริมาณที่เหมาะสม มีกลิ่นและรสชาติของกระเทียมพริกไทยดำที่เหมาะสม ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่มีปริมาณกระเทียมพริกไทยดำร้อยละ 5 ซึ่งมีคะแนนความชอบรวมเท่ากับ 7.56 หรือผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์ในระดับปานกลางถึงชอบมากเป็นสูตรพัฒนาดังภาพที่ 1 เพื่อทำการศึกษาในข้อต่อไป

1.2 คุณลักษณะทางกายภาพ

ทำการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำที่ระดับต่าง ๆ ด้วยการวัดการพองตัวโดยใช้หลักการแทนที่เมล็ดงา การขยายตัวด้านกว้าง และการขยายตัวด้านยาว ได้ผลดังนี้

1) การพองตัว การขยายตัวด้านกว้าง และการขยายตัวด้านยาว

การศึกษาปริมาณกระเทียมและพริกไทยดำในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่ระดับร้อยละ 0 3 5 7 9 และ 11 ต่อค่าการพองตัว ค่าการขยายตัวด้านกว้าง ค่าการขยายตัวด้านยาว พบว่า ปริมาณกระเทียมและพริกไทยดำไม่มีผลต่อการพองตัว



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยสูตรพัฒนา

การขยายตัวด้านกว้าง และการขยายตัวด้านยาว ($p \geq 0.05$) ดังตารางที่ 3 โดยผลผลิตก้นท์หัวข้าวเกรียบที่มีการเติมปริมาณกระเทียมและพริกไทยดำระหว่างร้อยละ 0-11 มีค่าการพองตัวเท่ากับ 1.25-1.40 เท่า ค่าการขยายตัวด้านกว้างเท่ากับ 1.08 - 1.17 เท่า และค่าการขยายตัวด้านยาว 0.95-1.00 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากผลผลิตก้นท์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำมีการใช้เนื้อปลา กระเทียมและพริกไทยดำรวมกันถึงร้อยละ 63 ซึ่งมีปริมาณสูงมาก และทั้งปลา กระเทียม และพริกไทยดำเป็นองค์ประกอบที่ขัดขวางการพองตัวและขยายตัวของผลผลิตก้นท์หัวข้าวเกรียบ (เพลินใจ, 2546; Nurul *et al.*, 2010; Yu *et al.*, 1981) ผลผลิตก้นท์หัวข้าวเกรียบปลาทั่วไปมีการเติมแป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนผสมหลัก และเติมเนื้อปลาและส่วนผสมอื่นเป็นส่วนผสมรอง โดยปกติมีการเติมเนื้อปลาประมาณร้อยละ 20-25 หากเติมโปรตีนจากเนื้อปลามากกว่าร้อยละ 30 จะส่งผลต่อการยับยั้งการพองตัวของผลผลิตก้นท์หัวข้าวเกรียบปลา (เพลินใจ,

2546) แต่ผลผลิตก้นท์หัวข้าวเกรียบมีการเติมเนื้อปลาเป็นส่วนผสมหลักและทุกสูตรมีการเติมแป้งมันสำปะหลังเพียงร้อยละ 30.5 ซึ่งมีปริมาณน้อยมากโดยแป้งมันสำปะหลังเป็นองค์ประกอบหลักทำให้ได้ลักษณะฟู และกรอบ แป้งมีองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อการพองตัวของข้าวเกรียบ คือ อะไมโลสและอะไมโลเพคตินซึ่งการพองตัวของผลผลิตก้นท์จะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของอะไมโลสและอะไมโลเพคตินในเมล็ดแป้ง หากมีปริมาณอะไมโลเพคตินสูงจะทำให้ผลผลิตก้นท์มีการพองตัวดี แป้งที่มีอะไมโลสสูงการเกิดเจลมีความหนืดมากส่งผลให้การพองตัวของข้าวเกรียบไม่ดีและจะทำให้ผลผลิตก้นท์มีเนื้อสัมผัสแข็งและมีข้อจำกัดในการพองตัว ส่วนแป้งที่มีอะไมโลเพคตินสูงเมล็ดแป้งแตกตัวได้ง่ายเมื่อทำเป็นข้าวเกรียบจะพองตัวได้มากและยังช่วยให้ผลผลิตก้นท์พองตัวมีลักษณะโปร่งเบา (จันทร์เพ็ญ, 2550)

ตารางที่ 3 ผลของปริมาณกระเทียมและพริกไทยดำต่อค่าการพองตัว การขยายตัวด้านกว้าง และการขยายตัวด้านยาวของหัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ

ปริมาณกระเทียมพริกไทยดำ (ร้อยละ)	ปริมาณปลา (ร้อยละ)	การพองตัว ^ก (เท่า)	ขยายด้านกว้าง ^ข (เท่า)	ขยายด้านยาว ^ค (เท่า)
0	63.00	1.33 ^a ±0.24	1.12 ^{abc} ±0.08	0.99 ^a ±0.02
3	60.00	1.37 ^a ±0.19	1.17 ^c ±0.09	1.00 ^a ±0.03
5	58.00	1.29 ^a ±0.17	1.10 ^{ab} ±0.10	0.95 ^a ±0.20
7	56.00	1.25 ^a ±0.16	1.16 ^{bc} ±0.12	0.99 ^a ±0.01
9	54.00	1.30 ^a ±0.21	1.08 ^a ±0.07	1.00 ^a ±0.01
11	52.00	1.40 ^a ±0.25	1.12 ^{abc} ±0.10	1.00 ^a ±0.02

หมายเหตุ - ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$)

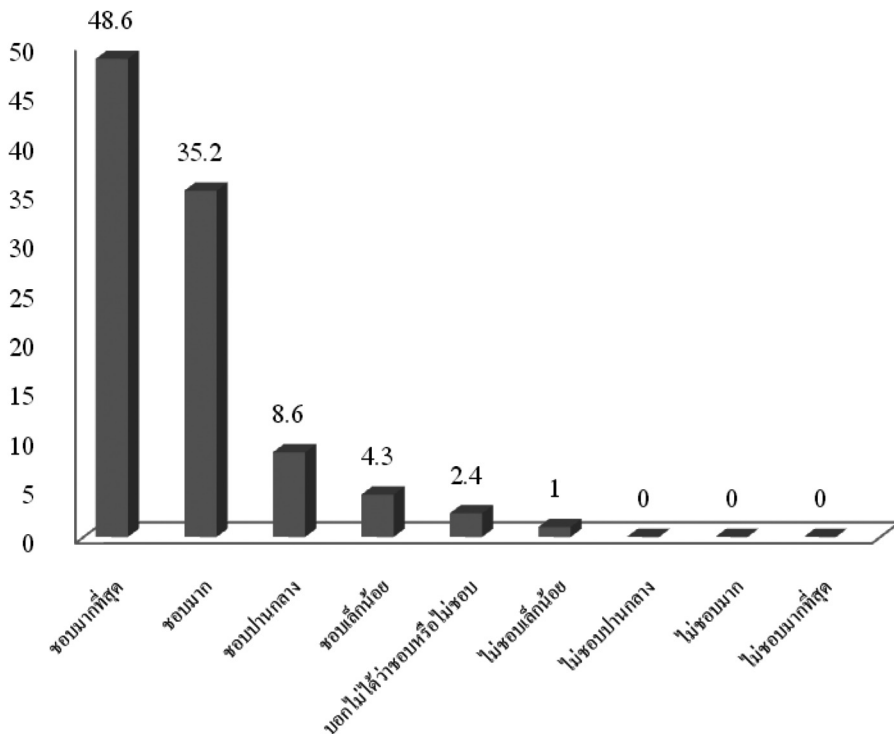
- ^ก ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 5 ซ้ำ

- ^ข ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 20 ซ้ำ

2. การยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบ โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 210 คน (แบบไม่เจาะจง) พบว่า ผู้บริโภคเป็นเพศชายร้อยละ 44.3 ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับเพศหญิงร้อยละ 55.7 โดยส่วนใหญ่ผู้บริโภคมีอายุระหว่าง 21-30 ปีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 47.1 ซึ่งเป็นนักศึกษามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 30.5 ด้านการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำสูตรพัฒนาในระดับชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุดรวมกันถึงร้อยละ 92.40 และมีคะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 8.20 ± 1.04 ดังภาพที่ 2

จำนวนผู้บริโภค (ร้อยละ)



ภาพที่ 2 ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำของผู้บริโภคทั่วไป

3. คุณลักษณะของหัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยสูตรพัฒนา

นำผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำสูตรพัฒนาพร้อมบริโภคมารับการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ค่าแรงเฉือน และองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และแคลเซียม ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4

3.1 คุณลักษณะทางกายภาพ

การวัดค่าเนื้อสัมผัสของอาหารด้วยเครื่อง Texture analyzer โดยวัดลักษณะแรงด้านการสัมผัสจากการวัดด้วยเครื่อง ทำการวัดค่าแรงเฉือน (shear force) ซึ่งหมายถึง การวัดค่าแรงที่ทำให้ตัวอย่างเกิดการแยกตัวโดยการเลื่อนออกจากกัน (กัญญาณา, 2551) ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบ

สูตรพื้นฐานมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 3,777.96 กรัม ซึ่งเป็นสูตรที่มีการเติมเนื้อปลาร้อยละ 63 ส่วน ผลึกภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 3,059.31 กรัม เป็นสูตรที่มีการเติมกระเทียมและพริกไทยดำทดแทนเนื้อปลาร้อยละ 5 ซึ่งแสดงว่าหากมีการเติมกระเทียมพริกไทยดำทดแทนปริมาณเนื้อปลาในสูตรหัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานเพิ่มขึ้นทำให้ได้ผลึกภัณฑ์ที่มีแรงเฉือนลดลง

3.2 องค์ประกอบทางเคมี

ผลึกภัณฑ์หัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน และรสกระเทียมพริกไทยดำก่อนทอด พบว่า มีปริมาณความชื้นร้อยละ 36.08 และ 36.85 ตามลำดับ ส่วนผลึกภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่ผ่านการทอดและพร้อมรับประทานมีองค์ประกอบทาง

เคมีดังนี้คือ หัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า เท่ากับร้อยละ 17.42 17.09 8.91 และ 4.42 ตามลำดับ และปริมาณแคลเซียม 4,020.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนผลึกภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำมีปริมาณเท่ากับร้อยละ 32.28 15.67 7.95 3.07 และ 0.23 ตามลำดับ และปริมาณแคลเซียม 580.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งพบว่าผลึกภัณฑ์หัวข้าวเกรียบทั้งสองชนิดมีลักษณะกรอบนอกแต่เนื้อภายในมีลักษณะนุ่มและมีความชื้นมากกว่าด้านนอก ซึ่งหัวข้าวเกรียบจากการศึกษามีปริมาณความชื้นสูงกว่าผลึกภัณฑ์หัวข้าวเกรียบปลาจากงานวิจัยของอรนุช (2545) ซึ่งมีปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 2.60 เนื่องจากเป็นหัวข้าวเกรียบปลาทั่วไปที่มีลักษณะแห้ง ฟุ และ

ตารางที่ 4 คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของหัวข้าวเกรียบพร้อมรับประทานชนิดต่างๆ

คุณลักษณะผลึกภัณฑ์ หัวข้าวเกรียบ	หัวข้าวเกรียบ รสกระเทียมพริกไทยดำ	หัวข้าวเกรียบ สูตรพื้นฐาน	ข้าวเกรียบปลา ¹
ทางกายภาพ			
ลักษณะเนื้อสัมผัส			
- แรงเฉือน (shear force) (กรัม)	3,059.31	3,777.96	-
ทางเคมี			
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	32.28±0.84	17.42±1.58	2.60±0.04
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	15.67±0.32	17.09±0.58	7.65±0.05
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	7.95±0.02	8.91±0.05	19.64±0.08
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	3.07±1.20	4.42±1.52	2.87±0.05
ปริมาณเยื่อใย (ร้อยละ)	0.23±0.02	NA	1.02±0.01
ปริมาณแคลเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	580.00	4,020.00	-

หมายเหตุ - ¹ ออรนุช (2545)

- NA หมายถึง ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

กรอบเบา หากผลิตภัณฑ์มีความชื้นสูงจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่กรอบ ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งข้าวเกรียบพร้อมรับประทานโดยทั่วไปมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 3 (จันทร์เพ็ญ, 2550)

ปริมาณโปรตีนในผลิตภัณฑ์ทั้งสองพบว่า ข้าวขาวเกรียบสูตรพื้นฐานและกระเทียมพริกไทยดำ มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 17.09 และ 15.67 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงเนื่องจากการเติมปริมาณเนื้อปลาในสูตรการผลิตถึงร้อยละ 63 และ 58 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาจากงานวิจัยของ อรณูช (2545) ซึ่งมีปริมาณโปรตีนเพียงร้อยละ 7.65 เนื่องจากเติมเนื้อปลาคुकบคเพียงร้อยละ 14.91 ข้าวเกรียบปลาโดยทั่วไปมีลักษณะฟูกรอบเบา และความหนาแน่นต่ำ โดยทั่วไปจะเติมเนื้อปลาในช่วงร้อยละ 20-25 (เพลินใจ, 2546) และไม่สามารถเติมโปรตีนจากเนื้อปลาในปริมาณสูงได้ เนื่องจากโปรตีนจากเนื้อปลาจะยับยั้งการพองตัวของข้าวเกรียบ (Nurul *at et.*, 2010) ในขณะที่ข้าวขาวเกรียบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะฟูกรอบน้อยกว่ามาก จึงสามารถเติมเนื้อปลาได้สูงกว่าข้าวเกรียบปลาโดยทั่วไปกว่า 2-3 เท่าตัว (Mohamed *at et.*, 2008)

ปริมาณเชื้อใยในผลิตภัณฑ์ทั้งสองพบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวขาวเกรียบกระเทียมพริกไทยดำ มีปริมาณเชื้อใยร้อยละ 0.23 ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาจากงานวิจัยของ อรณูช (2545) ซึ่งมีปริมาณเชื้อใยร้อยละ 1.02 ทั้งนี้เนื่องจากการเติมส่วนผสมที่เป็นแหล่งของเชื้อใยหลายชนิดในส่วนผสมการผลิต ได้แก่ แป้งข้าวกล้อง กระเทียม พริกไทย แครอท และ ฟักทอง ร้อยละ 8.95 2.56 2.56 8.52 และ 4.26 ตามลำดับ

ปริมาณแคลเซียมในผลิตภัณฑ์ทั้งสองพบว่า ข้าวขาวเกรียบสูตรพื้นฐาน และข้าวขาวเกรียบกระเทียมพริกไทยดำ มีปริมาณแคลเซียม 4,020 และ 580 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากงานวิจัยของ สุพาศิ (2543) ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 542.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์ข้าวขาวเกรียบสูตรพื้นฐาน ข้าวขาวเกรียบกระเทียมพริกไทยดำ ใช้ปลาทุแคงถึงร้อยละ 63 และ 58 ตามลำดับ เป็นปลาที่แยกเอาหัวและเครื่องในออก จากนั้นจึงบดปลาพร้อมก้างเพื่อใช้ในการผลิต จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณแคลเซียมสูง ในขณะที่ข้าวเกรียบจากงานวิจัยของ สุพาศิ (2543) มีการเติมเศษเหลือจากก้าง ซึ่งเป็นเปลือกส่วนหัว ลำตัว ขา และหาง เพื่อเป็นแหล่งแคลเซียมโดยเติมปริมาณเพียงร้อยละ 4.33 ปกติวัยรุ่น อายุ 9-12 ปี วัยรุ่นใหญ่อายุ 51-59 ปี จนถึงวัยสูงอายุ 60 ปีขึ้นไปทั้งเพศหญิงและเพศชายต้องการปริมาณแคลเซียม 1,000 มิลลิกรัมต่อวัน (อัจฉรา, 2550) ดังนั้นผลิตภัณฑ์ข้าวขาวเกรียบที่พัฒนาในครั้งนี้ นับเป็นอาหารว่างที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนและแคลเซียมสูง นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณด้านสมุนไพรจากกระเทียมพริกไทยดำ จึงเหมาะสำหรับคนทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะในเด็กและวัยรุ่นที่เป็นวัยที่ชอบรับประทานอาหารว่างหรืออาหารขบเคี้ยวมาก ผลิตภัณฑ์ข้าวขาวเกรียบที่พัฒนาในครั้งนี้จึงนับเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้บริโภค รับประทานอาหารที่มีประโยชน์เพิ่มมากขึ้น

สรุป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวขาวเกรียบกระเทียมพริกไทยโดยศึกษาปริมาณของกระเทียม

พริกไทยดำทดแทนเนื้อปลา 5 ระดับ คือ 3 5 7 9 และ 11 ของส่วนผสมทั้งหมด พบว่า หัวข้าวเกรียบที่มีส่วนผสมของกระเทียมและพริกไทยดำปริมาณร้อยละ 5 ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรสชาติและความชอบโดยรวมสูงสุด โดยสูตรดังกล่าวประกอบด้วยปลาทุแฉก แป้งมันสำปะหลังเกลือป่น ผงชูรส น้ำตาล พริกไทยดำ และกระเทียมร้อยละ 58.0 30.5 1.8 0.9 3.8 1.0 และ 4.0 ตามลำดับ การสำรวจจากผู้บริโภคทั่วไป พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 48.6 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ในระดับชอบมากที่สุด และมีคะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 8.20 ± 1.04 คุณลักษณะของหัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ คือมีค่าแรงเฉือน 3,059.31 กรัม ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเยื่อใย ร้อยละ 32.28, 15.67, 7.95, 3.07 และ 0.23 ตามลำดับ และปริมาณแคลเซียม 580.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังนั้นผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่พัฒนาในครั้งนี้นับเป็นอาหารว่างที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนและแคลเซียมสูง นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณต้านอนุมูลอิสระจากกระเทียมและพริกไทยดำ

เอกสารอ้างอิง

กัญญา ศรีสุข. 2551. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขี้ผึ้งชนิดแท่ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จักรภพ ธรรมเดชา. 2546. ผลของการบริโภคพริกไทยที่มีต่ออุณหภูมิร่างกาย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จรรยา ไชยเจริญ. 2550. ผลของการฉายรังสีและการรมก๊าซเอทิลีนออกไซด์ต่อคุณภาพของ

พริกไทยดำป่นแห้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปกร.

จันเพ็ญ บางสำรวจ. 2553. กระเทียมกับด้านอนุมูลอิสระ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ 14(27): 117.

จันทร์เพ็ญ ไชยนุ้ย. 2550. ผลของคุณสมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์ของแป้งผสม (แป้งมันสำปะหลังและแป้งสาคุ) ต่อคุณภาพของข้าวเกรียบ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ใจทิพย์ วานิชขัง และ ผดุงศักดิ์ วานิชขัง. 2546. การพัฒนาเครื่องมือแปรรูปผงกระเทียม. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ, ชลบุรี.

เฉลิมพล สุวรรณภักดี. 2548. การศึกษาอนุกรมวิธานของพืชสกุลพริกไทย (Piper L.) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิรนาม. 2540. อาหารเสริมสุขภาพ. วารสารวิชาการธนาคารกสิกรไทย 11(1): 24-26.

เพลินใจ ตั้งคณะกุล. 2546. สารพัดสารพันข้าวเกรียบ. วารสารอาหาร 33(3): 162-167.

สุพานี จตุรภูษากรณ์. 2543. การใช้เศษเหลือจากกุ้งเพื่อเสริมแคลเซียมในข้าวเกรียบ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุนนชา วัฒนสินธุ์. 2547. สาร phyto-phenols ในเครื่องเทศ. วารสารจาร์พา 11(79): 51-54.

อัจฉรา ดลวิทยาคูณ. 2550. พื้นฐานโภชนาการ. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

อรนุช สีหามาลา. 2545. การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวเกรียบปลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- A.O.A.C. 2000. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**(16th ed). The Association of Official Analytical Chemists Inc, Washinton DC.
- Lachmann, A. 1969. **Snack and Fried Product**. Noyes Data, New Jersey.
- Martz, S.A. 1984. **Snack Food Technology**(2rd ed.). AVI Publishing, Wesport.
- Mohamed, A., Jamilah, B., Abbas, K.A., Abdul Rahman, R. and Roselina, K. 2008. A review on physicochemical and thermorheological properties of sago starch. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences** 3(4): 639-646.
- Nurul, H., Ang, L.L., Chung, X.Y. and Herpandi. 2010. Chemical composition, colour and linear expansion properties of malaysian commercial fish cracker (keropok). **Asian Journal of Food and Agro-Industry** 3(5): 473-482.
- Yu, S.Y., Mitchell, J.R. and Abdullah, A. 1981. Production and Acceptability Testing of Fish Cracker (Keropok) Prepared by the Extrusion Method. **International Journal of Food Science & Technology** 16: 51-58.