การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวาน

To Develop Bell Pepper Flavored Palaw Keropok Products

วิภาดา มุนินทร์นพมาศ[1] และ ภารดี พละไชย[1]

Wipada Muninnopamas[1] and Pharadee Phalachai[1]

บทคัดย่อ

หัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานประกอบด้วยปลาทูแขก แป้งมันสำปะหลัง เกลือป่น ผงชูรสและน้ำตาล ร้อยละ 63, 30.5, 1.8, 0.9 และ 3.8 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดตามลำดับ การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวานโดยศึกษาปริมาณพริกหวานทดแทนปริมาณเนื้อปลาปริมาณร้อยละ 4, 6, 8 และ 10 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่า พริกหวานร้อยละ 6 ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความชอบสูงสุด ซึ่งการเติมพริกหวานระดับต่าง ๆ ไม่มีผลต่อค่าการพองตัว การขยายตัวด้านกว้างและการขยายตัวด้านยาวของผลิตภัณฑ์ทางสถิติ ($P>0.05$) คุณลักษณะหัวข้าวเกรียบรสพริกหวานสูตรพัฒนาคือ มีค่าแรงเฉือน เท่ากับ 4,182.90 กรัม ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้าและเยื่อใย เท่ากับร้อยละ 33.02, 15.11, 6.31, 4.26 และ 0.22 ตามลำดับ และแคลเซียมเท่ากับ 1,729.57 มก./กก. การสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 55 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ในระดับชอบมาก และมีคะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 7.91±0.88

คำสำคัญ : หัวข้าวเกรียบ พริกหวาน

Abstract

The formula Palaw Keropok composed of the 63% round scad fish, 30.5% tapioca, 1.8% salt, 0.9% monosodium glutamate and 3.87% sugar was modified. To develop bell pepper flavored Palaw Keropok products with varies amost (4, 6, 8, and 10% of) was replaced fish in the formulation. It was found that Palaw Keropok with 6% bell pepper obtained the highest acceptance in overall score. Our study showed that addition of bell pepper at various levels did not affect product expansion. In addition, product extension at width and length dimension results no significance ($P\geq0.05$) The result from consumer test displayed 55% of consumers rated the product at level of "like very much" with average score of 7.91±0.88.The shear force of the bell pepper flavored Palaw Keropok products were 4,182.90 grams. The product contained 33.02% moisture, 15.11% protein, 6.31% fat, 4.26% ash, 0.22% fiber and 1729.57 milligrams/kilograms calcium. The result from consumer test displayed 55% of consumers rated the product at level of "like very much" with average score of 7.91±0.88.

Keywords : Palaw Keropok, bell pepper

[1]คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

[1]Faculty of Science,Technology and Agriculture Yala Rajabhat University

หัวข้าวเกรียบ หรือที่เรียกกันว่า ปาลอกรือโป๊ะ (palaw keropok) เป็นอาหารว่างชนิดหนึ่ง ที่นิยมบริโภคกันมากในพื้นที่ชายแดนใต้ ผลิตจากส่วนผสมหลัก คือปลาที่ตัดเอาเฉพาะหัวและ ก้างใบออก จากนั้นนำมาบดจนละเอียดแล้วนวดผสมกับแป้งมันสำปะหลัง แป้งสาคูและสารปรุงแต่งกลิ่นรส เป็นเนื้อเดียวกัน ปั้นเป็นก้อนกลม แล้วคลึงเป็นท่อนขนาดกว้าง x ยาว ประมาณ 5x30 เซนติเมตร นำไปนึ่ง สุก โดยไม่ต้องนำไปผ่านกรรมวิธีการทำแห้ง เมื่อบริโภคต้องนำมาหั่นเป็นชิ้น ๆ มีความหนาประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร จากนั้นนำไปทอดในน้ำมันร้อน นาน 1-2 นาที โดยมักบริโภคพร้อมน้ำจิ้ม ส่วนผสมของหัวข้าวเกรียบ ประกอบด้วยปลาประมาณร้อยละ 60 แป้งสาคูประมาณร้อยละ 30 และแป้งมันสำปะหลังประมาณร้อยละ 25 (Mohamed, Jamilah, Abbas, Abdul Rahman & Roselina, 2008) ซึ่งเห็นได้ว่าหัวข้าวเกรียบจะมีส่วนผสม ของโปรตีนและแคลเซียมสูงมาก เนื่องจากใช้ปลาพร้อมก้างบดจนเป็นเนื้อเดียวกันสูงร้อยละ 60 ในขณะที่ข้าว เกรียบปลาโดยทั่วไปเติมเนื้อปลาในช่วงร้อยละ 20-25 และเป็นเนื้อปลาล้วนที่ไม่มีก้างเป็นส่วนผสม ข้าวเกรียบ ปลาที่มีการเติมปลาร้อยละ 35 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณโปรตีนเพียงร้อยละ 7.42 (เพลินใจ ตังคณะกุล, ม.ป.ป.) ข้าวเกรียบปลาโดยทั่วไปไม่สามารถเติมโปรตีนจากเนื้อปลาในปริมาณสูงได้ เนื่องจากโปรตีนจากเนื้อปลา มีผลยับยั้งการพองตัวของข้าวเกรียบ (Yu, Mitchell, & Abdullah, 1981) และผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบทั่วไปต้องการ ผลิตภัณฑ์ที่พองตัว มีลักษณะเป็นรูพรุน กรอบและความหนาแน่นต่ำ (Martz, 1984) ในขณะที่หัวข้าวเกรียบ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะฟูกรอบน้อยกว่ามาก จึงสามารถเติมเนื้อปลาได้สูงกว่าข้าวเกรียบปลาทั่วไปกว่า 2 เท่า ดังนั้นจึงได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่น่าส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการบริโภคกันมากกว่าข้าวเกรียบปลาปกติ ที่บริโภคกันทั่วประเทศในขณะนี้ หัวข้าวเกรียบที่ผลิตและจำหน่ายในจังหวัดชายแดนใต้มีสูตรและรสชาติ เดียวที่ไม่มีการศึกษาเพื่อพัฒนาให้ดีขึ้น จึงควรทำการวิจัยเพื่อให้ได้รสชาติที่มีความหลากหลาย ด้วยการเติม ผักหวานบ้าน ซึ่งมีสารอาหารหลายชนิด เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เหล็ก แคลเซียม วิตามินเอ ซีและอี โดย เฉพาะวิตามินซี พบมากกว่าพืชผักชนิดอื่น ๆ การที่มีวิตามินซีสูง จึงเป็นแหล่งของกรดแอสคอร์บิก ซึ่งเป็นสาร ที่ขยายเส้นเลือดในลำไส้ใหญ่และกระเพาะอาหาร เพื่อให้ดูดซึมอาหารดีขึ้น และช่วยให้ร่างกายขับถ่ายของเสีย และนำธาตุอาหารไปยังเนื้อเยื่อของร่างกาย และช่วยเสริมสร้างสุขภาพรวมทั้งยังอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระหลาก หลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพผู้บริโภคเป็นอย่างยิ่ง (ขวัญชนก ลีลาวณิชไชย, 2550)

การทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการทดลอง การผลิตหัวข้าวเกรียบรสพริกหวานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ นำปลาทูแขกมาตัด หัวเอาไส้ทิ้ง แล้วล้างให้สะอาด ตั้งให้สะเด็ดน้ำ นำมาบดด้วยเครื่องบด 2 ครั้ง ครั้งแรกเป็นการบดหยาบใช้หน้า แปลนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของรูเท่ากับ 0.5 ซม.จากนั้นทำการบดละเอียดโดยใช้หน้าแปลนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ของรู เท่ากับ 0.3 ซม.ให้ละเอียด จากนั้นนำเนื้อปลาพร้อมก้างที่บดละเอียดใส่เครื่องนวดผสมโดยใช้ใบพัดแบบ ตะกร้อแล้วเติมส่วนผสมของเกลือ น้ำตาล และผงชูรส ทำการนวดผสมเป็นเวลา 30 วินาที ใช้ความเร็วระดับ 1 เติมส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังและพริกหวานที่หั่นเป็นชิ้นขนาด กว้าง x ยาว เท่ากับ 0.4 x 0.7 ซม.แล้ว ทำการนวดผสมเป็นเวลา 4 นาที 30 วินาที ที่ความเร็วระดับ 1 นำแป้งผสมที่ได้มาชั่งน้ำหนักให้ได้ 500 กรัม ปั้นเป็นก้อนกลม แล้วปั้นเป็นรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 ซม. ยาว 24 ซม.นำไปต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที วางบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ แล้วทิ้งไว้ให้มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง นำมาหั่นเป็นแท่ง สี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง x ยาว x หนา เท่ากับ 1x8x1 ซม. แล้วนำไปทอดในน้ำมันที่ 190 $\pm$ 10 0 C นาน 1นาที 30 วินาที โดยใช้อัตราส่วนน้ำหนักหัวข้าวเกรียบต่อน้ำมันที่ทอด เท่ากับ 200 กรัม (20 ชิ้น) ต่อ 500 กรัม จนได้ หัวข้าวเกรียบพร้อมบริโภค

ทำการศึกษาปริมาณพริกหวานโดยทดแทนเนื้อปลาในผลิตภัณฑ์ 4 ระดับ คือ ร้อยละ 4, 6, 8 และ 10 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด แล้วนำหัวข้าวเกรียบทั้ง 4 ชุดการทดลอง ดังตารางที่ 1 มาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 point hedonic scale ด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม ทำการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ โดยวัดค่าการพองตัวใช้หลักการแทนที่เมล็ดงา วัดค่าการขยายตัวด้านกว้าง การขยายตัวด้านยาว (Nurul, Ang, Chung and Herpandi, 2010) คัดเลือกชุดการทดลองที่มีคะแนนความชอบสูงสุดเป็นสูตรพัฒนา

ตารางที่ 1 สูตรหัวข้าวเกรียบรสพริกหวาน

ส่วนผสม	สูตรที่ 1 (ร้อยละ)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ)	สูตรที่ 4 (ร้อยละ)
ปลาทูแขก	59	57	55	53
แป้งมันสำปะหลัง	30.5	30.5	30.5	30.5
เกลือป่น	1.8	1.8	1.8	1.8
น้ำตาล	3.8	3.8	3.8	3.8
ผงชูรส	0.9	0.9	0.9	0.9
พริกหวาน	4.00	6.00	8.00	10.00

ศึกษาคุณลักษณะของหัวข้าวเกรียบรสพริกหวานสูตรพัฒนา ได้แก่ ค่าแรงเฉือนด้วยเครื่อง Texture analyser คุณลักษณะทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน เถ้า (A.O.A.C, 1999) ไขมัน เยื่อใย (A.O.A.C, 2000) และแคลเซียม (โดยวิธี ICP-OES) และทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวานของผู้บริโภคทั่วไป โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 200 คน โดยวิธีทางประสาทสัมผัสใช้วิธี 9 point hedonic scale ประเมินผลโดยการหาค่าร้อยละจากคะแนนการประเมินของผู้บริโภค

ผล

การศึกษาปริมาณพริกหวานในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่ร้อยละ 4, 6, 8 และ 10 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด แล้วนำหัวข้าวเกรียบทั้ง 4 ชุดการทดลองมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม พบว่า ปริมาณพริกหวานมีผลต่อคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ทางสถิติ ($P<0.05$) แต่คะแนนความชอบทางด้านรสชาติไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) ดังตารางที่ 2

ที่ 2 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของหัวข้าวเกรียบรสพริกหวานที่มีการเติมพริกหวานในระดับต่างๆ

ปริมาณพริกหวาน (ร้อยละ)	การทดสอบทางประสาทสัมผัส (9 Point Hedonic scale)					
	สี	กลิ่นรส	รสชาติ	ลักษณะปรากฏ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
4	6.57a±1.01	6.77b±1.36	7.00a±1.23	7.03bc±1.40	6.80a±1.13	7.23a±0.97
6	7.57b±1.14	7.50c±1.04	7.47a±1.36	7.33c±1.56	7.53b±1.31	8.27b±0.74
8	6.40a±1.07	6.30ab±1.26	6.77a±1.45	6.60ab±1.04	6.60a±1.61	7.00a±1.02
10	6.10a±1.54	5.90a±1.92	6.73a±1.64	6.23a±1.72	6.70a±1.64	6.77a±1.52

เหตุ : a-b-c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

.05)การศึกษาปริมาณพริกหวานในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่ร้อยละ 0, 4, 6, 8 และ10 ของน้ำหนักส่วนผสม ..ต่อค่าการพองตัว การขยายตัวด้านกว้างและการขยายตัวด้านยาว ดังตารางที่ 3 พบว่า ปริมาณพริกหวานไม่มี ..การพองตัว การขยายตัวด้านกว้างและการขยายตัวยาว (P≥0.05) ดังตารางที่ 3 และคุณลักษณะของหัวข้าว ..พริกหวานสูตรพัฒนาพร้อมดังตารางที่ 4

างที่ 3 ผลของปริมาณพริกหวานต่อค่าการพองตัว การขยายตัวด้านกว้างและการขยายตัวด้านยาวของ ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวาน

ปริมาณพริกหวาน (ร้อยละ)	ปริมาณปลา (ร้อยละ)	การพองตัว (เท่า)	การขยายตัวด้านกว้าง (เท่า)	การขยายตัวด้านยาว (เท่า)
0	63	1.75^{b}± 0.87	1.22^{ab}±0.09	0.99^{a}±0.01
4	59	1.30^{a}±0.45	1.18^{a}±0.06	0.99^{a}±0.01
6	57	1.27^{a}±0.26	1.21^{ab}±0.07	0.99^{a}±0.01
8	55	1.25^{a}±0.11	1.19^{ab}±0.23	0.99^{a}±0.01
10	53	1.25^{a}±0.33	1.28^{b}±0.10	0.99^{a}±0.01

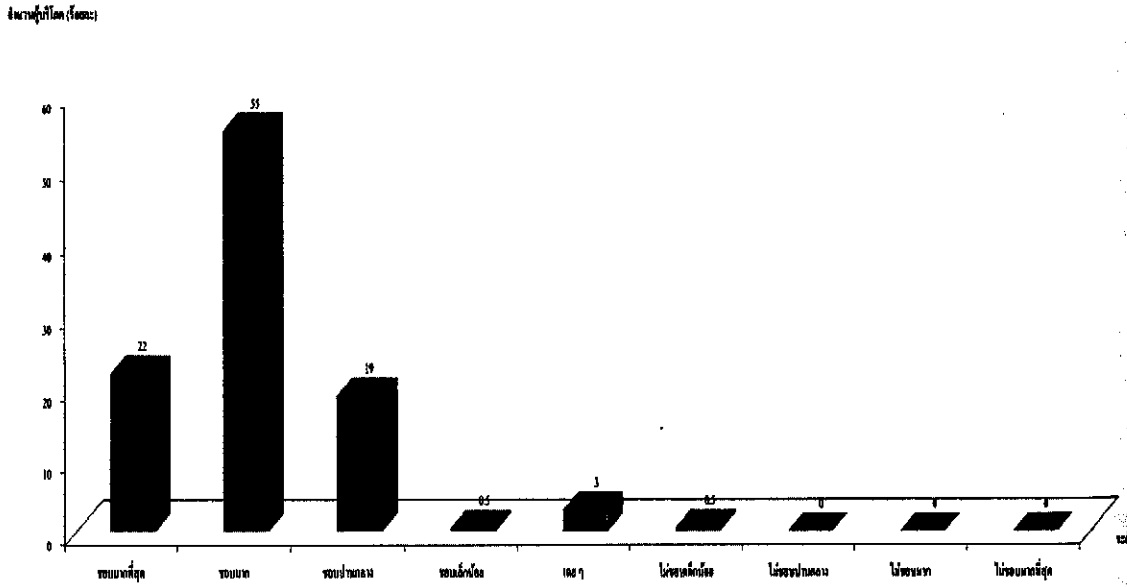
ายเหตุ $^{a-b}$ ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P≥0.05)

ตารางที่ 4 คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของหัวข้าวเกรียบพร้อมรับประทานชนิดต่าง ๆ

คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ / หัวข้าวเกรียบ	หัวข้าวเกรียบ [1]สูตรพื้นฐาน	หัวข้าว[1]เกรียบรสสาหร่าย	หัวข้าวเกรียบ [1] รสกระเทียมพริกไทยดำ	หัวข้าวเกรียบรส [1]พริกหวาน	ข้าวเกรียบปลา
ทางกายภาพ					
ลักษณะเนื้อสัมผัส					
- แรงเฉือน (shear force) (กรัม)	3,777.96	3,216.66	3,059.31	4,182.90	-
ทางเคมี					
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	17.42±1.58	32.30±3.44	32.28±0.84	33.02±0.30	2.60±0.04
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	17.09±0.58	15.98±0.72	15.67±0.32	15.11±0.09	7.65±0.05
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	8.91±0.05	8.48±0.19	7.95±0.02	6.31±0.01	19.64±0.08
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	4.42±1.52	2.57±0.27	3.07±1.20	4.26±0.05	2.87±0.05
ปริมาณเยื่อใย (ร้อยละ)	-	0.14±0.02	0.23±0.02	0.22±0.03	1.02±0.01
ปริมาณแคลเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	4,020.00	670.00	580.00	1,729.57	-

หมายเหตุ [1] (วิภาดา มุนินทร์นพมาศ และ ภารดี พละไชย, 2554) [2] (อรนุช สีหามาลา, 2545)

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป จานวน 200 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับ ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวานสูตรพัฒนาในระดับชอบมากคิดเป็นร้อยละ 55 และมีคะแนนความชอบ เฉลี่ยเท่ากับ 7.91±0.88 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวานของผู้บริโภคทั่วไป

วิจารณ์

การศึกษาปริมาณพริกหวานในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่ร้อยละ 4, 6, 8 และ 10 ของน้ำหนักส่วนผสม ทั้งหมดต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า ปริมาณพริกหวานมีผลต่อคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม

ทางสถิติ ($P<0.05$) แต่คะแนนความชอบทางด้านรสชาติไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$)
ด้านสี พบว่าการเติมพริกหวานปริมาณเพิ่มมากขึ้นในหัวข้าวเกรียบที่ผ่านการทอดมีผลทำให้คะแนน
ความชอบด้านสีแตกต่างกัน โดยการเติมพริกหวานปริมาณร้อยละ 6 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบมีสีน้ำตาล
เข้มของชิ้นพริกหวานในปริมาณเหมาะสม ด้านกลิ่นรสและรสชาติ พบว่า เมื่อเติมพริกหวานในหัวข้าวเกรียบ
ปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสพริกหวานลดลง ($P<0.05$) โดยหัวข้าวเกรียบที่มี
การเติมพริกหวานร้อยละ 6 มีกลิ่นรสของพริกหวานในระดับที่เหมาะสมจึงทำให้มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นรส
สูงสุด ด้านรสชาติ พบว่า ปริมาณพริกหวานไม่มีผลต่อคะแนนความชอบด้านรสชาติของหัวข้าวเกรียบ ($P\geq0.05$)
มีแนวโน้มว่าการเติมพริกหวานที่ร้อยละ 6 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติสูงสุด สารที่ทำให้เกิดรสชาติใน
พริกหวานได้แก่ กลูโคส, ฟรุตโตส, กรดมาลิก, กรด ซิตริก, วิตามินซี, (E)-2-hexen-1-ol, p-menth-1-en-9-al,
β-ocimene, (Z)-2-penten-1-ol และ(E)-geranylacetone (Eggink, Maliepaard, Tikunov, Haanstra,
Sliwy & Visser, 2012) นอกจากนี้ในพริกหวานยังประกอบไปด้วยสารแคปไซซิน (Capsaicin) ซึ่งเป็นสารทำให้
เกิดความเผ็ดแต่มีในปริมาณที่ต่ำมาก (ธนาภรณ์ ศรีศิริพันธุ์, 2551) ทำให้ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวาน
มีความเผ็ดน้อยมาก

ด้านลักษณะปรากฏ พบว่า การเติมพริกหวานในผลิตภัณฑ์ปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์มีการกระ
จายตัวของชิ้นพริกหวานที่มีสีน้ำตาลเข้มหนาแน่นเพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏลด
ลง ($P<0.05$) การเติมพริกหวานปริมาณร้อยละ 6 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะการกระจายตัวของชิ้นพริกหวาน
ที่เหมาะสม จึงทำให้มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏสูงสุด ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า การเติมพริกหวานใน
ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสนุ่มเพิ่มขึ้นแต่ความแน่นเนื้อลดลง การเติม
พริกหวานในหัวข้าวเกรียบร้อยละ 6 ทำให้ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบมีคุณลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหมาะสม ส่งผลให้มี
คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสสูงสุด ด้านความชอบรวม พบว่า ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่เติมพริกหวานปริมาณ
ร้อยละ 6 มีคะแนนความชอบรวมสูงสุด เนื่องจากมีคะแนนความชอบทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะปรากฏ
เนื้อสัมผัสสูงสุด ซึ่งได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีน้ำตาลเข้ม มีการกระจายตัวของชิ้นพริกหวานที่เหมาะสม เนื้อสัมผัสนุ่ม
มีกลิ่นรสและรสชาติของพริกหวานที่เหมาะสม การเติมพริกหวานในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบนอกจากช่วย
คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่นรสและรสชาติแล้ว พริกหวานยังประกอบไปด้วยสารต้านอนุมูล
อิสระชนิดในปริมาณสูง ได้แก่ รงควัตถุพวกแบตาแคโรทีนอยด์ วิตามินซี สารประกอบพวกCapsanthin,
Capsorubin, Cryptocapsin, Phenolics หรือ Flavonoids เช่น Quercetin, Luteolin, Capsaicinoids 28
ชนิด สารประกอบเหล่านี้มีประโยชน์ต่อสุขภาพเป็นอย่างยิ่ง (Serrano, Zapata, Castillo, Guillén, Martínez-
Gallardo and Valero, 2010 ; Deepa, Kaur, Singh and Kapoor, 2006)

การศึกษาปริมาณพริกหวานในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบต่อค่าการพองตัว การขยายตัวด้านกว้างและ
การขยายตัวด้านยาว พบว่า ปริมาณพริกหวานไม่มีผลต่อการพองตัว การขยายตัวด้านกว้างและการขยายตัว
($P\geq0.05$) โดยผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่มีส่วนผสมของพริกหวานปริมาณร้อยละ 0, 4, 6, 8 และ10 ของ
น้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดมีค่าการพองตัวระหว่าง 1.25-1.75 เท่า ค่าการขยายตัวด้านกว้างระหว่าง 1.18-1.28
เท่าและค่าการขยายตัวด้านยาวเท่ากับ 0.99 เท่าทุกระดับ ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวาน
สูตรนี้มีการใช้เนื้อปลาและพริกหวานรวมกันถึงร้อยละ 63 ซึ่งมีปริมาณสูงมาก และทั้งปลาและพริกหวาน
เป็นสารประกอบที่ขัดขวางการพองตัวและการขยายตัวของผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบ (เพลินใจ ตั้งคณะกุล, 2546
; Aminah and Abdul, 2001 ; Nurul, Ang, Chung and Herpandi, 2010 ; Nurul, Boni and
Rusul, 2009) ปัจจัยที่มีผลต่อการพองตัวและการขยายตัวของผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบ ได้แก่ ปริมาณอะไมโลส
และอะไมโลเพคตินในเม็ดแป้ง หากในเม็ดแป้งมีปริมาณอะไมโลเพคตินสูงจะมีการแตกตัวได้ง่ายได้เจลที่เหนียว

เหนอะและยืดออกได้ดี (จันทร์เพ็ญ ไชยนุ้ย, 2550) เมื่อนำไปผลิตข้าวเกรียบจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีการพองตัว มีความหนาแน่นต่ำ น้ำหนักเบา แต่เปราะง่าย (เพลินใจ ตังคณะกุล, 2546) ส่วนเม็ดแป้งที่มีปริมาณอะไมโลสูง จะแตกตัวได้ยาก แต่ถ้าสามารถทำให้แตกตัวได้จะให้เจลที่เหนียวหนืด เมื่อนำไปผลิตข้าวเกรียบจะพองตัวได้ดี ได้ผลิตภัณฑ์ที่แข็งเหนียว แต่ถ้าเม็ดแป้งแตกตัวไม่มากนักจะได้ข้าวเกรียบที่แข็งกรอบและสามารถรักษาความกรอบได้นาน (จันทร์เพ็ญ ไชยนุ้ย, 2550) การผลิตหัวข้าวเกรียบรสพริกหวานใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนผสม ซึ่งมีความเหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบ เนื่องจากมีปริมาณอะไมโลเพคตินสูง มีราคาถูกและหาง่าย ซึ่งแป้งที่มีปริมาณอะไมโลเพคตินสูง สามารถละลายน้ำและอมน้ำได้ดีที่สามารถสนับสนุนให้ผลิตภัณฑ์มีการพองตัวและขยายตัวได้ดี (Cheow, Kyaw, Howell & Dzulkifly, 2004) แต่ในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวาน มีการเติมแป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนผสมรองเพียงร้อยละ 30.5 จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีการพองตัวการขยายตัวด้านกว้างและด้านยาวที่ไม่มากนัก

การศึกษาคุณลักษณะของหัวข้าวเกรียบรสพริกหวานสูตรพัฒนา พบว่า หัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 3,777.96 กรัม ซึ่งเป็นสูตรที่มีการเติมเนื้อปลาร้อยละ 63 ส่วนหัวข้าวเกรียบรสสาหร่ายมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 3,216.66 กรัม ซึ่งเป็นสูตรที่มีการเติมสาหร่ายคืนรูปทดแทนเนื้อปลา ร้อยละ 10 ส่วนหัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 3,059.31 กรัม เป็นสูตรที่มีการเติมกระเทียมและพริกไทยดำทดแทนเนื้อปลาร้อยละ 5 ซึ่งแสดงว่าหากมีการเติมสาหร่ายคืนรูปและกระเทียมพริกไทยดำทดแทนปริมาณเนื้อปลาในสูตรหัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานเพิ่มขึ้นทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีแรงเฉือนลดลง ส่วนหัวข้าวเกรียบรสพริกหวานมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 4,182.90 กรัม ซึ่งเป็นสูตรที่มีการใช้พริกหวานทดแทนเนื้อปลาเท่ากับร้อยละ 6 การเติมพริกหวานทดแทนเนื้อปลาในสูตรพื้นฐานเพิ่มขึ้น ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีแรงเฉือนเพิ่มขึ้น ส่วนประกอบทางเคมีของหัวข้าวเกรียบที่ผ่านการทอดและพร้อมรับประทานมีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ หัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันและเถ้า เท่ากับร้อยละ 17.42, 17.09, 8.91 และ 4.42 ตามลำดับ และปริมาณแคลเซียม 4,020.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนหัวข้าวเกรียบรสต่างๆ มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย และปริมาณแคลเซียม ดังนี้ หัวข้าวเกรียบรสสาหร่ายมีปริมาณร้อยละ 32.30, 15.98, 8.48, 2.[illegible] และ 0.14 ตามลำดับ ปริมาณแคลเซียม 670.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำมีปริมาณเท่ากับร้อยละ 32.28, 15.67, 7.95, 3.07 และ 0.23 ตามลำดับ และปริมาณแคลเซียม 580.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และหัวข้าวเกรียบรสพริกหวานมีปริมาณเท่ากับร้อยละ 33.02, 15.11, 6.31, 4.26 และ 0.22 ตามลำดับ มีปริมาณแคลเซียม 1,729.57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งพบว่า ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบทั้งสี่ชนิดมีลักษณะกรอบนอกแต่เนื้อภายในมีลักษณะนุ่มและมีความชื้นสูงกว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาจากงานวิจัยของอรนุช สีหามาลา (2545) ซึ่งมีปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 2.60 เนื่องจากเป็นข้าวเกรียบปลาทั่วไปที่มีลักษณะฟู และกรอบเบา หากผลิตภัณฑ์มีความชื้นสูงจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่กรอบ ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งข้าวเกรียบพร้อมรับประทานโดยทั่วไปมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 3 (จันทร์เพ็ญ ไชยนุ้ย, 2550)

ด้านปริมาณโปรตีน พบว่า หัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน หัวข้าวเกรียบรสสาหร่าย รสกระเทียมพริกไทยดำ และรสพริกหวานมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 17.09, 15.98, 15.67 และ 15.11ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนเนื่องจากมีการเติมปริมาณเนื้อปลาบดในสูตรการผลิตถึงร้อยละ 63, 53, 58 และ 57 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาจากงานวิจัยของ อรนุช สีหามาลา (2545) ซึ่งมีปริมาณโปรตีนเพียงร้อยละ 7.65 เนื่องจากเติมเนื้อปลาดุกบดเพียงร้อยละ 14.91 ข้าวเกรียบปลาโดยทั่วไปมีลักษณะฟู กรอบเบา ความหนาแน่นต่ำ โดยทั่วไปจะเติมเนื้อปลาในช่วงร้อยละ 20-25 (เพลินใจ ตังคณะกุล, 2546) และไม่สามารถเติมโปรตีนจากเนื้อปลาในปริมาณสูงได้ เนื่องจากโปรตีนจากเนื้อปลาจะยับยั้งการพองตัวของข้าวเกรียบ (Nurul, Ang, Chung and Herpandi, 2010) ในขณะที่หัวข้าวเกรียบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะฟูกรอบ

ว่ามาก จึงสามารถเติมเนื้อปลาได้สูงกว่าข้าวเกรียบปลาโดยทั่วไปกว่า 2-3 เท่าตัว (Mohamed, Jamilah, Abbas, Abdul Rahman, and Roselina, 2008)

ส่วนปริมาณเยื่อใย พบว่า หัวข้าวเกรียบรสสาหร่าย รสกระเทียมพริกไทยดำและรสพริกหวานมีเยื่อใย ร้อยละ 0.14, 0.23 และ 0.22 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาจากงานวิจัยของ อรนุช หามาลา (2545) ซึ่งมีปริมาณเยื่อใยร้อยละ 1.02 ทั้งนี้เนื่องจากมีการเติมส่วนผสมที่เป็นแหล่งของเยื่อใยหลายชนิดในส่วนผสมการผลิต ได้แก่ แป้งข้าวกล้อง กระเทียม พริกไทย แครอทและฟักทอง ร้อยละ 8.95, 2.56, 2.56, 5.2 และ 4.26 ตามลำดับ ด้านปริมาณแคลเซียม พบว่าหัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน หัวข้าวเกรียบรสสาหร่าย รสกระเทียมพริกไทยดำ และพริกหวานมีปริมาณแคลเซียม 4,020, 670.00, 580 และ 1,729.57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมสูง ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน หัวข้าวเกรียบรสกระเทียมพริกไทยดำ รสสาหร่ายและพริกหวาน ใช้ปลาทูแขกถึงร้อยละ 63, 53, 58 และ 57 ตามลำดับ เป็นปลาที่แยกเอาหัวและเครื่องในออก จากนั้นจึงบดปลาพร้อมก้างเพื่อใช้ในการผลิต จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณแคลเซียมสูง เด็กวัยรุ่น อายุ 9-12 ปี วัยผู้ใหญ่อายุ 51-59 ปี จนถึงวัยสูงอายุ 60 ปีขึ้นไปทั้งเพศหญิงและเพศชาย ต้องการปริมาณแคลเซียม 1,000 มิลลิกรัมต่อวัน (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ซึ่งหน้าที่ของแคลเซียมในร่างกาย คือ เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน จำเป็นในการทำงานของกล้ามเนื้อและประสาทเป็นตัวเร่งหรือยับยั้งการทำงานของเอ็นย่อยหลายชนิด (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2547) หากกินอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมต่ำเป็นเวลานาน จะส่งผลกระทบต่อร่างกาย คือทำให้เกิดเป็นตะคริวและชา เกิดการผิดปกติของการสร้างกระดูก เป็นโรคกระดูกพรุนที่สำคัญอาจทำให้กระดูกเปราะบาง กระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ทำงานผิดปกติ และเกิดอาการผิดปกติของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) อาหารว่างส่วนใหญ่ประกอบด้วย แป้ง น้ำตาล และไขมันเป็นหลัก หากบริโภคมากจะทำให้เกิดภาวะโภชนาการเกินได้ โดยเฉพาะวัยเด็กมักมีการบริโภคอาหารว่างปริมาณมากและมีการบริโภคเพื่อความสุขของตัวเองด้วย จึงได้มีการจัดทำโครงการเครือข่ายความร่วมมือการพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวเพื่อการควบคุมโภชนาการในเด็ก โดยพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างหรืออาหารขบเคี้ยวที่มีการเพิ่มวัตถุดิบจากธรรมชาติ ได้แก่ ธัญพืช เมล็ดพืช ถั่วต่างๆ รวมทั้งพืชผักผลไม้ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เพิ่มการอาหารโปรตีนและแคลเซียมสูงที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของเด็กและมีการส่งเสริมการผลิตอาหารว่างที่มีประโยชน์ต่อกลุ่มผู้บริโภคในวัยเด็ก (เนตรนภิส วัฒนสุชาติ, 2551) ดังนั้นการบริโภคผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบเป็นอาหารว่างนับมีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนและแคลเซียมสูง นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณด้านสมุนไพรจากพริกหวานจึงเหมาะสำหรับคนทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะในเด็กและวัยรุ่นที่เป็นวัยที่ชอบรับประทานอาหารว่างหรืออาหารขบเคี้ยวมาก นับเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้บริโภคมีร่างกายแข็งแรงเจริญเติบโตดีตามวัยและมีภูมิต้านทานเชื้อโรคได้ดีวิธีหนึ่ง การสำรวจการยอมรับผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวานของผู้บริโภคทั่วไป พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวานสูตรพัฒนาในระดับชอบมากคิดเป็นร้อยละ 55 และมีคะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 7.91±0.88

สรุป

การพัฒนาหัวข้าวเกรียบรสพริกหวาน โดยศึกษาปริมาณพริกหวานที่เหมาะสมในการผลิต 4 ระดับ คือ ร้อยละ 4, 6, 8 และ 10 ของส่วนผสมทั้งหมด พบว่า การเติมพริกหวานในปริมาณร้อยละ 6 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบที่มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงสุด ($P<0.05$) และผลของการเติมพริกหวานในผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบในระดับต่าง ๆ ไม่มีผลต่อค่าการพองตัว การขยายตัวด้านกว้างและการขยายตัวด้านยาวของผลิตภัณฑ์ ($P>0.05$) คุณลักษณะของหัวข้าวเกรียบรสพริกหวาน คือ มีค่าแรงเฉือน เท่ากับ 4,182.90 กรัม มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย เท่ากับร้อยละ 33.02, 15.11,

6.31, 4.26, 0.22 และแคลเซียมเท่ากับ 1,729.57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 200 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบรสพริกหวาน ที่ระดับชอบมากร้อยละ 55

เอกสารอ้างอิง

ขวัญชนก ลีลาวณีชไชย. (2550). เรื่องเผ็ดของพริก ว.ประชาคมวิจัย, 13, 6-9.

จันทร์เพ็ญ ไชยนุ้ย. 2550. ผลของคุณสมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์ของแป้งผสม (แป้งมันสำปะหลังและแป้งสาคู)ต่อ คุณภาพของข้าวเกรียบ,วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.สงขลา

ธนาภรณ์ ศรีคิริพันธุ์. 2551. ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี ระหว่างการเก็บรักษาผลพริก หวาน (Capsicum annuum L.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.เชียงใหม่.

เนตรนภิส วัฒนสุชาติ. (2551). ขนมรอบ ๆ ตัวเด็กบริโภคเท่าใดจึงพอดี. วารสารอาหาร, 38(1), 20-29.

เพลินใจ ตังคณะกุล. (2546). สารพัดสารพันข้าวเกรียบ. วารสารอาหาร, 33(3), 162-167.

วิภาดา มุนินทร์นพมาศ และภารดี พละไชย. (2554). การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านชายแดนใต้หัวข้อ เกรียบ (ปาลอ-กรือโป๊ะ). รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.ยะลา.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2547). โภชนศาสตร์เบื้องตน. พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรนุช สีหามาลา. 2545. การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวเกรียบปลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.เชียงใหม่.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. (2550). พื้นฐานโภชนาการ. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

A.O.A.C. (1999). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. 16th ed.Washinton. DC: The Association of Official Analytical Chemists, Inc.

A.O.A.C. (2000). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. 16thed. Washinton. DC : The Association of Official Analytical Chemists, Inc.

Cheow, C.S., Kyaw, Z.Y., Howell, N.K., & Dzulkifly, M.H. (2004). Relationship between physicochemical properties of starches and expansion of fish cracker 'keropok'. Journal of Food Quality, 27, 1-12.

Deepa, N., Kaur, C., Singh, B., & Kapoor, H.C. (2006). Antioxidant activity in some red sweet pepper Cultivar. Journal of food composition and analysis, 19, 572-578.

Eggink, P.M., Maliepaard, C., Tikunov, Y., Haanstra, J.P.W., Bovy, A.G., & Visser, R.G.F. (2012). A taste of sweet pepper : Volatile and non-volatile chemical composition of fresh sweet pepper (Capsicum annuum) in relation to sensory evaluation of taste. Food Chemistry, 132, 301-312.

Mohamed, A., Jamilah, B., Abbas, K.A., Abdul Rahman, R., & Roselina, K. (2008). A review on physicochemical and thermorheological properties of sago starch. American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 3(4), 639-646.

Matz, S.A. (1984). Snack Food Technology (2rd ed.). Wesport: AVI Publishing.

Nurul, H., Aminah A., & Abdul, S.B. (2001). Substitution of tapioca flour with surimi powder in

traditional crackers (keropok palembang). Scientific Conference Nutrittion Society of Malaysia, 16, 1-6. Nurul, H., Ang, L.L., Chung, X.Y., & Herpandi. (2010). Chemical composition, colour and linear expansion properties of malaysian commercial fish cracker (keropok). As. J. Food Ag-Ind, 3(5), 473-482.

Boni, I., & Noryati, I. (2009). The effect of different ratios of dory fish to tapioca flour on the liner expansion, oil absorption, colour and hardness of fish crackers. International Food Research Journal, 16, 159-165.

M., Zapata, P.J., Castillo, S., Guillén, F., Martínez-Romero, D., & Valero, D. (2010). Antioxidant and nutritive constituents during sweet pepper development and ripening are enhanced by nitrophenlate treatments. Food Chemistry, 118, 497-503.

Mitchell, J. R. & Abdullah, A. (1981). Production and Acceptability Testing of Fish Cracker (Keropok) Prepared by the Extrusion Method. Food Technology, 16, 51-58.