

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ

PRODUCT DEVELOPMENT OF TOM YUM PUMPKIN CRACKER

פקאַװעדי פּױגאַן* סױרױװאַרצױם איןקעט סױרױװאַרצױם פּרעמױ פּאַקאַװעדי סױסױטרא סױנגסױם

Pakawadee Phugan* Phaiwan Pramai Soratworachum Inket and Susitra Singsom

* วิทยาลัยการศึกษาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

*corresponding author e-mail: Pakawadee@psru.ac.th

(Received: 6 March 2019 ; Revised: 4 September 2019 ; Accepted: 12 September 2019)

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นและมีความแปลกใหม่ โดยทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ โดยการใช้ส่วนผสมทดแทนน้ำเปล่าในปริมาณ 6 ระดับ คือ ร้อยละ 40 50 60 70 80 และ 90 ของน้ำหนักน้ำเปล่าทั้งหมด จากนั้นศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค 100 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำที่ใช้ส่วนผสมทดแทนน้ำเปล่า ร้อยละ 70 มากที่สุด ($p \leq 0.05$) จากการทดสอบองค์ประกอบทางเคมี พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำมีโปรตีน ร้อยละ 1.27 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 72.74 ไขมัน ร้อยละ 20.13 ความชื้น ร้อยละ 3.51 เถ้า ร้อยละ 2.35 พลังงาน 477.21 กิโลแคลอรี เยื่ออาหาร 2.51 กรัม และฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน 34.69 ไมโครโมลโทรล็อก (trolox) ต่อ 100 กรัม คุณภาพทางด้านค่าสี พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ มีค่าสี $L^*a^*b^*$ เท่ากับ 42.08 18.63 และ 14.65 ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำมีคุณภาพทางจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เลขที่ มผช.107/1443

คำสำคัญ : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ข้าวเกรียบฟักทอง รสต้มยำ

Abstract

This research aims to develop Tom Yum pumpkin cracker product to have more nutritive value and create novelty as well as to study its chemical, physical, and microbiological elements. Tom Yum pumpkin cracker product was developed by substitution which for Tom Yam Soup in 6 levels of amount which were 40%, 50%, 60%, 70%, 80%,

and 90% of total water weight. The acceptance of 100 consumers was studied; it was found that Tom Yum pumpkin cracker product using Tom Yum soup to substitute water at 70% showed the highest score to accept ($p \leq 0.05$). For the chemical analysis, it was found that 100 grams of Tom Yum pumpkin cracker product contained 1.27% of protein, 72.74% of carbohydrate, 20.13% of fat, 3.51% of moisture, 2.35% of ash, 477.21 kilocalories of energy, 2.51 grams of dietary fiber and 34.69 micromoles of Trolox for anti-oxidation. For the color quality, the result showed that L^* , a^* and b^* values of Tom Yum pumpkin cracker product were 42.08, 18.63 and 14.65, respectively. In addition, the microbiological quality of Tom Yum pumpkin cracker product was in accordance with the Thai community product standard No. 107/1443.

Keywords: Product development, Pumpkin Cracker, Tom Yum flavor

บทนำ

ข้าวเกรียบฟักทองจัดเป็นอาหารขบเคี้ยวประเภทหนึ่งที่มีนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศไทย ซึ่งมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามท้องถิ่น (Lachmann, 1969) ข้าวเกรียบฟักทองเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถเก็บไว้ได้นาน เป็นอาหารขบเคี้ยวที่บ้านที่มีต้นทุนค่าวัตถุดิบไม่สูงมาก ใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นโดยผลิตจากแป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนผสมหลัก และส่วนผสมรอง ได้แก่ เนื้อสัตว์ (กุ้ง ปลา) ผัก (ฟักทอง เห็ด) และส่วนผสมปรุงรสอื่นๆ (กระเทียม พริกไทย เกลือ) นวดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันจนขึ้นรูป นำไปนึ่งให้สุก แช่เย็นหั่นเป็นชิ้นบางๆ จากนั้นจึงนำไปตากแดดหรืออบแห้ง จนได้แผ่นข้าวเกรียบฟักทองแห้ง ก่อนการบริโภคจะต้องนำไปทอดในน้ำมันร้อนจนสุก (วิภาดา และภารดี, 2558) ซึ่งข้าวเกรียบฟักทองเป็นอีกหนึ่งผลิตภัณฑ์อาหารว่างที่ได้รับความนิยมในการบริโภค มีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และวิตามิน

ฟักทอง (Cucurbita) มีคุณค่าทางอาหารและสามารถปลูกได้ตลอดปีในทุกภาคของประเทศไทย มีการรับประทานฟักทองทั้งในส่วนเนื้อและเมล็ดในรูปอาหารเพื่อสุขภาพหรือเป็นยา (Caili et al., 2006) ฟักทองเป็นแหล่งของสารแคโรทีนอยด์ โดยเฉพาะเบต้าแคโรทีน (β -carotene) ที่เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ ซึ่งช่วยในการมองเห็นในที่มืดสลัวได้ดี ปกป้องผิวหนังจากรังสีอัลตราไวโอเลตจากแสงแดด และมีสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) ที่ช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง นอกจากนี้ฟักทองยังมีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญอื่นๆ อีก ซึ่งได้แก่ วิตามินเอ และโฟเลต (Folate) และกรดแกมมาอะมิโนบูไทริก (γ Aminobutyric acid, GABA (Murkovic et al., 2002)

และส่วนผสมของข้าวเกรียบฟักทอง เช่น กระเทียม มีสรรพคุณช่วยบำรุงหัวใจ ต้านโรคมะเร็ง สารอัลลิซินในกระเทียมช่วยลดคอเลสเตอรอล และพบสารอื่นๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ฟริกไทย ช่วยแต่งกลิ่นและรสชาติของอาหาร มีฤทธิ์ช่วยขับลม แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้ไข้ (พิมลพรรณ, 2560) ประกอบกับในปัจจุบันกระแสการดูแลสุขภาพในทิศทางของการใช้สมุนไพรในชีวิตประจำวันของคนมีแนวโน้มสูงขึ้น ความต้องการบริโภคสมุนไพรทั้งที่เป็นสมุนไพรสด และทั้งที่แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้คนไทยมีสุขภาพดีขึ้น ผักและสมุนไพรเหล่านี้ ช่วยบำบัดอาการของโรค รักษาโรค และการป้องกันโรคได้ (พรหมมินทร์, 2554) การนำสมุนไพรไปใช้ประโยชน์ยังมีจำกัด การแปรรูปสมุนไพรเป็นผลิตภัณฑ์อาหารและอาหารว่างให้มีความหลากหลายมากขึ้นจึงมีความจำเป็น เพื่อเป็นการขยายการแปรรูปของผลิตภัณฑ์อาหารจากสมุนไพร ส่งเสริมการใช้พืชผักและสมุนไพรพื้นบ้านที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นนำมาใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์อาหารและอาหารว่าง

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทอง โดยเลือกพัฒนารสชาติของข้าวเกรียบฟักทองให้เป็นรสชาติของอาหารไทยที่มีสมุนไพรพื้นบ้านเป็นส่วนประกอบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองที่แปลกใหม่ และมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ โดยการศึกษาอัตราส่วนของน้ำต้มยำต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทอง ค้นคว้า และทดลองให้ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองที่แปลกใหม่และมีคุณค่าทางโภชนาการ โดยกำหนดวิธีการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. การคัดเลือกต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทอง

1.1 การคัดเลือกสูตรต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทอง

ทำการคัดเลือกสูตรต้นแบบของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทอง 3 สูตร (ตารางที่ 1) ทดลองผลิตข้าวเกรียบฟักทองตามวิธีการของผลิตภัณฑ์ต้นแบบดังกล่าว จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองสูตรต้นแบบ 3 สูตร ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบแบบ 9-Point Hedonic Scale Test พิจารณาทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 100 คน ให้คะแนนการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์จากค่า 1-9 (1= ไม่ชอบมากที่สุดถึง 9= ชอบมากที่สุด) (Chamber & wolf, 1996) เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองต้นแบบที่ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด จากนั้นทำการตรวจวิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ

ฟักทองสูตรต้นแบบ ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โยอาอาหาร (Total Dietary Fiber) พลังงาน และฤทธิ์การต้านออกซิเดชันตามวิธีของ AOAC (2016)

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองต้นแบบ

วัตถุดิบ	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองต้นแบบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งมัน	500 กรัม	250 กรัม	160 กรัม
แป้งสาลี	-	-	40 กรัม
ฟักทองนึ่งสุกบด	1000 กรัม	200 กรัม	50 กรัม
กระเทียมลั่นละเอียด	50 กรัม	2 กรัม	180 กรัม
น้ำเปล่า	150 กรัม	150 กรัม	200 กรัม
พริกไทยป่น	15 กรัม	1 กรัม	-
เกลือป่น	10 กรัม	2 กรัม	1 กรัม
น้ำตาลทราย	-	-	1 กรัม

ที่มา: สูตรที่ 1 พรพล รมย์นกุล. (2545)

สูตรที่ 2 การแปรรูปอาหารจากผักและผลไม้. (2560)

สูตรที่ 3 พยอม อัครวิบูลย์กุล. (2543)

1.2 วิธีการทำข้าวเกรียบฟักทอง

โขลกกระเทียม พริกไทย ให้ละเอียด ผสมแป้งมัน เกลือ และส่วนผสมที่โขลกไว้ ใส่ฟักทองนึ่งบดลงไป เติมน้ำที่ละน้อยนวดให้เข้ากันจนพอบั่นได้ บั่นแบ่งเป็นแท่งกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว วางบนใบตองที่ฉีกเป็นริ้วๆ และทาน้ำมันเล็กน้อย นึ่งด้วยไฟแรง ประมาณ 40–60 นาที หรือจนกระทั่งแป้งสุกใสทั่วทั้งแท่ง ตั้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หั่นเป็นแผ่นบางๆ ขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง (ไซเพีย และคณะ, 2562) ที่ระดับความชื้นไม่เกินร้อยละ 6–7 (อดิตรา และณัฐมน, 2557) นำข้าวเกรียบฟักทองทอดด้วยน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส นาน 10 วินาที (ไซเพีย และคณะ, 2562) ตักขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน พักไว้ให้เย็นเก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิด

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ

2.1 การเตรียมน้ำต้มยำ

ทำน้ำต้มยำโดยการนำผักและสมุนไพรล้างด้วยสะอาด 2 ครั้ง พักไว้ให้สะเด็ดน้ำ หั่นเป็นชิ้นพักไว้ ต้มน้ำต้มกระดูกหมู 220 กรัม ให้เดือด ใส่ตะไคร้หั่นเฉียงบวบ 1 ต้น ข่าแก่หั่นเป็นแว่น 2 แว่น รากผักชีบป 1 ราก ต้มให้เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาทีปรุงรสด้วยเกลือป่น 2 กรัม น้ำปลา 2 กรัม ใส่มะเขือเทศหั่นเป็นชิ้น 1/4 ลูก ใบมะกรูดฉีก 1 ใบ และพริกชี้ฟ้าสุกบป 10 กรัม ปิดไฟปรุงรสด้วยมะนาว 20 กรัม พักไว้ให้เย็น จากนั้นนำมาปั่นละเอียดด้วยเครื่องปั่น ยี่ห้อ Panasonic รุ่น MX-GM 1011 เป็นเวลา 3 นาที นำน้ำต้มยำที่ได้ใส่ภาชนะที่มีฝาปิด เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5–7 องศาเซลเซียส ระหว่างรอการทดลองขั้นต่อไป

2.2 การศึกษาปริมาณน้ำต้มยำที่เหมาะสมต่อการทดแทนน้ำเปล่าในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ และการยอมรับของผู้บริโภค

ผลิตข้าวเกรียบฟักทองโดยพัฒนาสูตรจากผลิตภัณฑ์สูตรต้นแบบ โดยการใช้ น้ำต้มยำทดแทนน้ำเปล่าในปริมาณ 6 ระดับ คือ ร้อยละ 40 50 60 70 80 และ 90 ของน้ำหนักน้ำเปล่า เป็นจำนวน 6 ตัวอย่าง นำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองทั้ง 6 ตัวอย่าง มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบแบบ 9-Point Hedonic Scale Test พิจารณาทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 100 คน ให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์จากค่า 1–9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด) (Chamber & wolf, 1996) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด จากนั้นทำการตรวจวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร พลังงาน และฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน ตามวิธีของ AOAC (2016)

คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี L^* a^* b^* วัดค่าด้วยเครื่องวัดค่าสี (Color reader CR -10, Japan) รายงานเป็นค่าความสว่าง L^* ค่าสีแดง - เขียว a^* และค่าความเป็นสีเหลือง - น้ำเงิน b^*

ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) รายงานเป็นค่าความชื้นที่มีผลต่ออัตราการเจริญของจุลินทรีย์ โดยใช้เครื่อง Aqualab รุ่น Series 3 (Decagon, USA)

คุณภาพทางจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เลขที่ มพช. 107/1443 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2554) ได้แก่

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนิ ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- ซาลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
- สตาฟีโลค็อกคัส ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนิ ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

- บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- เอสเชอริเชีย โคลิ โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- ีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการแปลผลข้อมูลที่ได้โดยวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการทดลอง

1. ผลการคัดเลือกสูตรต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทอง

จากการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบโดยนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร ทดสอบความชอบของผู้บริโภค จำนวน 100 คน พิจารณาทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม พบว่า ข้าวเกรียบฟักทอง สูตรที่ 1 (พรพล, 2545) ได้คะแนนความชอบทุกคุณลักษณะมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ($p \leq 0.05$) ตามลำดับ อาจเป็นผลมาจากข้าวเกรียบฟักทองสูตรที่ 1 มีวัตถุดิบในการผลิต เช่น ฟักทองนึ่งสุกและกระเทียม พริกไทย ในปริมาณมากกว่าสูตรอื่นๆ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติที่ดี (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองต้นแบบ

คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองต้นแบบ		
	ข้าวเกรียบฟักทองสูตรที่ 1	ข้าวเกรียบฟักทองสูตรที่ 2	ข้าวเกรียบฟักทองสูตรที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	7.84 ± 0.12 ^a	7.14 ± 0.13 ^b	6.80 ± 0.16 ^c
สี	7.70 ± 0.14 ^a	7.20 ± 0.15 ^b	6.70 ± 0.13 ^b
กลิ่น	8.06 ± 0.14 ^a	7.36 ± 0.15 ^b	6.86 ± 0.16 ^b
รสชาติ	7.70 ± 0.15 ^a	7.20 ± 0.15 ^b	6.80 ± 0.15 ^c
ความกรอบ	8.26 ± 0.14 ^a	7.62 ± 0.13 ^b	7.14 ± 0.17 ^c
การยอมรับโดยรวม	8.44 ± 0.11 ^a	7.63 ± 0.12 ^b	7.28 ± 0.15 ^b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบ 100 ซ้ำ

ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2. ผลการศึกษาปริมาณน้ำต้มยำที่เหมาะสมต่อการทดแทนน้ำเปล่าในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ

2.1 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากผลผลิตข้าวเกรียบฟักทองโดยการใช้น้ำต้มยำทดแทนน้ำเปล่าในปริมาณ 6 ระดับ คือ ร้อยละ 40 50 60 70 80 และ 90 ของน้ำหนักน้ำเปล่า จำนวน 6 ตัวอย่าง นำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำทั้ง 6 ตัวอย่าง มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบแบบ 9 – Point Hedonic Scale Test ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 100 คน พบว่า การเติมน้ำต้มยำทดแทนน้ำเปล่า ร้อยละ 70 ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคมากที่สุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ

คุณลักษณะ	ปริมาณน้ำต้มยำ					
	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50	ร้อยละ 60	ร้อยละ 70	ร้อยละ 80	ร้อยละ 90
ลักษณะปรากฏ	7.06±0.11 ^b	7.52±0.11 ^{ob}	7.53±0.12 ^b	7.66±0.11 ^o	6.53±0.12 ^c	6.50±0.12 ^d
สี	7.09±0.10 ^b	7.37±0.14 ^b	7.39±0.11 ^b	7.72±0.10 ^o	6.39±0.11 ^d	6.48±0.11 ^c
กลิ่น	6.87±0.10 ^b	7.10±0.12 ^{ob}	7.12±0.10 ^b	7.38±0.12 ^o	6.82±0.10 ^d	6.85±0.10 ^c
รสชาติ	6.90±0.11 ^b	7.01±0.12 ^{ob}	7.18±0.11 ^b	7.30±0.12 ^o	6.48±0.11 ^d	6.88±0.11 ^c
ความกรอบ	7.00±0.11 ^b	7.12±0.11 ^{ob}	7.15±0.12 ^b	7.33±0.12 ^o	6.65±0.12 ^d	6.75±0.12 ^c
ความชอบโดยรวม	7.07±0.10 ^b	7.36±0.12 ^b	7.25±0.13 ^{ob}	7.81±0.11 ^o	6.65±0.13 ^c	6.55±0.13 ^d

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนที่เบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดสอบโดยใช้ผู้ทดสอบ 100 คน
ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

2.2 ผลการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำใน 100 กรัม พบว่า ในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำมีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และฤทธิ์การต้านออกซิเดชั่น เพิ่มขึ้นจากสูตรต้นแบบ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ

องค์ประกอบทางเคมี	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ	
	สูตรต้นแบบ	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ
ความชื้น (ร้อยละ)	4.86 ± 0.01	3.51 ± 0.01
โปรตีน (ร้อยละ)	0.84 ± 0.04	1.27 ± 0.04
ไขมัน (ร้อยละ)	23.20 ± 0.03	20.13 ± 0.03
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	68.35 ± 0.02	72.74 ± 0.02
เถ้า (ร้อยละ)	2.75 ± 0.03	2.35 ± 0.03
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	485.56 ± 0.02	477.21 ± 0.02
ฤทธิ์การต้านออกซิเดชั่น (mg eq Trolox /100g)	31.60 ± 0.02	34.69 ± 0.02

2.3 ผลการทดสอบคุณภาพ ค่าสี L* a* b*

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพด้านค่าสี (L*) ค่าความสว่าง (a*) ค่าความเป็นสีแดง (b*) ค่าความเป็นสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ (ตารางที่ 5)

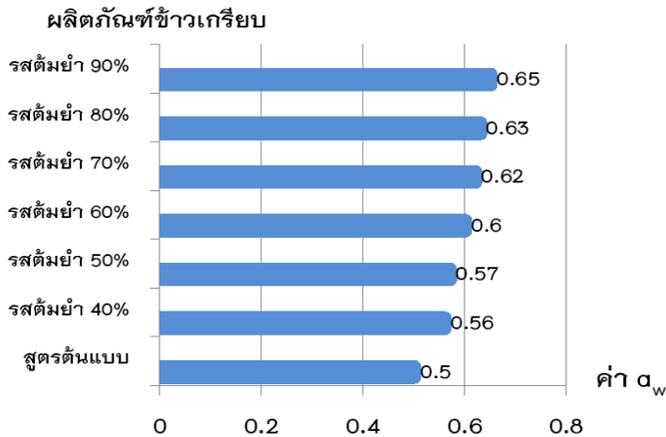
ตารางที่ 5 แสดงค่าสี L*a*b* ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำสูตรต่างๆ

สูตรข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ	ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
สูตรต้นแบบ	42.83 ± 0.05	17.18 ± 0.02	13.67 ± 0.02
สูตรรสต้มยำ ร้อยละ 40	42.08 ± 0.02	18.63 ± 0.03	14.65 ± 0.03
สูตรรสต้มยำ ร้อยละ 50	42.01 ± 0.04	19.38 ± 0.05	15.55 ± 0.04
สูตรรสต้มยำ ร้อยละ 60	41.94 ± 0.03	20.37 ± 0.02	16.45 ± 0.05
สูตรรสต้มยำ ร้อยละ 70	41.80 ± 0.05	21.57 ± 0.04	17.35 ± 0.05
สูตรรสต้มยำ ร้อยละ 80	41.75 ± 0.03	22.77 ± 0.01	18.05 ± 0.03
สูตรรสต้มยำ ร้อยละ 90	41.67 ± 0.02	23.97 ± 0.02	18.85 ± 0.03

2.4 ผลการทดสอบค่าปริมาณน้ำอิสระ (α_w)

จากการทดสอบ ค่า α_w ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ โดยการใช้ น้ำต้มยำทดแทนน้ำเปล่าในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองในปริมาณแตกต่างกัน 6 ระดับ คือ ร้อยละ 40 50 60 70 80 และ 90 ของปริมาณน้ำทั้งหมด พบว่า ผลิตภัณฑ์มีค่า α_w ต่างกันเล็กน้อย (ภาพที่ 1) ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบฟักทองรสต้มยำ มีค่า α_w อยู่ในช่วง 0.50 – 0.65 ซึ่ง ค่า α_w เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหาร (Seman

et al., 1980) น้ำในอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ควบคุมอัตราการเสื่อมเสียของอาหาร ปฏิกริยาทางชีวเคมีและกิจกรรมของจุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะถูกยับยั้งที่ a_w ต่ำกว่า 0.6 เชื้อราส่วนใหญ่ถูกยับยั้งการเจริญที่ค่า a_w ต่ำกว่า 0.7 และอาหารสดที่มี a_w อยู่ระหว่าง 0.97–1.00 จะมีสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (วิลโล, 2552) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทงรสต้มยำสูตรต่างๆ มีค่า a_w อยู่ในช่วง 0.50 – 0.65 ซึ่งเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ส่วนใหญ่



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทงรสต้มยำสูตรต่างๆ

2.5 ผลการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์

จากการตรวจคุณภาพทางจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เลขที่ มพช. 107/1443 สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม โดยพบว่า คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทงรสต้มยำ มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 แสดงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทงรสต้มยำ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
Total Plate Count	1.2×10^3 CfU/g.
<i>Salmonella</i> spp.	Not Detected
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 est. CfU/g.
<i>Bacillus cereus</i>	1.1×10^2 CfU/g.
<i>Clostridium perfringens</i>	<10 CfU/g.
<i>Escherichia coli</i>	<2 MPN/g.
Yeast and Mold	<10 CfU/g.

อภิปรายผล

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทองรสต้มยำ โดยการใช้ น้ำต้มยำทดแทน น้ำเปล่า ในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทองในปริมาณแตกต่างกัน 6 ระดับ คือ ร้อยละ 40 50 60 70 80 และ 90 ของปริมาณน้ำทั้งหมด พบว่า ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยให้คะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค 100 คน พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ข้าวเกรียบปักทองรสต้มยำ ร้อยละ 70 มากที่สุด อาจเป็นเพราะ รสต้มยำมีส่วนผสมของสมุนไพรไทยหลายชนิด เช่น ใบมะกรูด ตะไคร้ ข่า พริก และอื่นๆ ซึ่งเป็นสมุนไพรที่ให้กลิ่นหอมเฉพาะตัว สอดคล้องกับ สุมิตรรา (2549) ทำการศึกษาเรื่องคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของกลิ่นหอมจากสารสกัดกลิ่นรสต้มยำ พบว่า กลิ่นรสต้มยำ มีสาระสำคัญ คือ 1,8-cineole, geraniol, citronellal และ linalool ซึ่งเป็นสารระเหยที่สำคัญในการให้กลิ่นซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของต้มยำ และจากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทองรสต้มยำ มีฤทธิ์การต้านออกซิเดชันสูง เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน สอดคล้องกับ อเนก และบุญยกฤต (2560) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระจากพืชผักสมุนไพรพื้นบ้าน 15 ชนิด พบว่า ข่าและตะไคร้ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 2.38 mg. และ 0.68 mg. ตามลำดับ และจากการศึกษาประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของข่าและตะไคร้ ยังมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ จากการทดสอบด้วยวิธี DPPH พบว่า ข่ามีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 7.67 และตะไคร้ เท่ากับ 1.02 $\mu\text{mol Trolox equivalents/g}$. นอกจากนี้สมุนไพรชนิดต่างๆ เช่น ตะไคร้ มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย และลดการอักเสบ (อัจริรัตน์ และคณะ, 2555)

สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทอง โดยพัฒนาเป็นข้าวเกรียบปักทองรสต้มยำ ซึ่งเป็นเมนูอาหารไทยที่มีส่วนประกอบของสมุนไพรเป็นส่วนผสมหลากหลายชนิด จากศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ ข้าวเกรียบปักทองรสต้มยำที่ใช้ น้ำต้มยำทดแทนน้ำเปล่า ร้อยละ 70 มากที่สุด ($p < 0.05$) และจากการทดสอบองค์ประกอบทางเคมี พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทองรสต้มยำ มีความชื้น ร้อยละ 5.04 โปรตีน ร้อยละ 3.36 ไขมัน ร้อยละ 17.23 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 71.53 เถ้า ร้อยละ 2.84 พลังงาน 454.63 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม และฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน 42.43 (mg eq Trolox /100g) คุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปักทองรสต้มยำมีคุณภาพทางจุลินทรีย์ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเลขที่ มผช.107/1443 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ

ผักทองรสต้มยำจึงเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีความปลอดภัยในการบริโภค

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับการทำงานวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- การแปรรูปอาหารจากผักและผลไม้. (2560). **ข้าวเกรียบผักทอง**. สืบค้น 23 ธันวาคม 2560, จาก <http://www.vegetweb.com/food/>.
- โซเฟีย เมฆารัฐ รอมลี้ เจศดอเลาะ รักชนก ภูพัฒน์ และอาสสัน ทิเล. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตรข้าวเกรียบผักทองปลาทุเลริมใบถั่วดาวอินคา. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์**, 11(1), 125–134.
- พิมลพรรณ อนันต์กิจไพศาล. (2560). **สุดยอด 108 สมุนไพรไทยใช้เป็นหายป่วย**. กรุงเทพฯ: เก็ทไอเดีย.
- พยอม อัครวิบูลย์กุล. (2543). **การแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เพื่อสร้างอาชีพและเสริมรายได้ ณ 8 จังหวัด ภาคตะวันออก**. ชลบุรี: สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา.
- พรพล รมย์นุกูล. (2545). **การถนอมอาหาร**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พรหมมินทร์ สายนาคำ. (2554). **การแปรรูปสมุนไพรเพื่อเศรษฐกิจชุมชนบนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง**. ลำปาง: คลินิกเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2554). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนข้าวเกรียบผักทอง**. สืบค้น 26 ธันวาคม 2560 จาก file:///C:/Users/USER/Downloads/Documents/tcps107_54.pdf
- วิไล รังสาดทอง. (2552). **เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร**. กรุงเทพฯ: เท็กซ์แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น.
- วิภาดา มุรินทร์พมาศ และภารตี พละไชย. (2558). การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัวข้าวเกรียบผักทองปลารสกระเทียมพริกไทยดำ. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย**, 7(1), 15–27.
- สมิตรา บุญบำรุง. (2549). **การศึกษาคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของกลิ่นหอมจากสารสกัดกลิ่นรสต้มยำ**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ
- อดิศรา ดันตสุทธิกุล และณัฐมน เสมือนคิด. (2557) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักทองปลาปรุงรส. **การเกษตรราชภัฏ**, 11(1), 71–79.
- อัจฉรัตน์ สุวรรณภักดี รังสิมา สายศรีทิพย์ และศุภรัตน์ สุทธิมุสิก. (2555). ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และตะไคร้หอมในการยับยั้งเชื้อก่อโรคเต้านมอักเสบในโค นม. **แก่นเกษตร**, 40(2), 230–235.

- เออนก หาลี และบุญยงฤต รัตน์พันธ์. (2560). การศึกษาประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระจากพืชผักสมุนไพรพื้นบ้าน 15 ชนิด. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร*, 40(2), 283–293.
- AOAC, (2016). *Official Methods of Analysis*. (20th ed). Washington, D.C.
- Caili, F., S. Huan, and Quanhong, L. (2006). A Review on Pharmacological Activities and Utilization Technologies of Pumpkin. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61, 73–80.
- Chamber IV, E, and Wolf, M.B. (1996). *Sensory testing methods*. (2nd ed). Philadelphia: USA American Society for testing and Materials.
- Lachmann, A. (1969). *Snack and Fried Product*. New Jersey: Noyes Data.
- Murkovic, M., U. Mulleder, and Neunteufl, H. (2002). Carotenoid Content in Different Varieties of Pumpkins. *Journal of Food Composition Analysis*, 15, 633–638.
- Seman, D.L., Olson, D. G. and Mandigo, R.W. (1980). Effect of reduction and partial replacement of sodium on bologna characteristics and acceptability. *J. Food Sci.* 45, 1116–1121.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J.H. (1980). *Principle and Procedures of Statistics*. (2nd ed). New York: McGraw Hill.