

ผลของอัตราส่วนสับปะรดภูเก็ตต่อสับปะรดนางแลที่มีต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัสในข้าวเกรียบสับปะรด

กฤษณกัณฑ์ ภาโพธิรัตน์ ชญานิน วังตาล* และ รักชนก อินจันทร์

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

80 หมู่ 9 ถนนพหลโยธิน ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

รับบทความ 30 มีนาคม 2565 แก้ไขบทความ 4 มกราคม 2566 ตอรับบทความ 9 กุมภาพันธ์ 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกตำรับต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด และศึกษาอัตราส่วนของสับปะรดภูเก็ตต่อสับปะรดนางแลที่เหมาะสมต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดท้องถิ่นจังหวัดเชียงราย ผลวิจัยพบว่าตำรับข้าวเกรียบที่ได้รับการคัดเลือกประกอบด้วย แป้งมันสำปะหลัง แป้งสาลีเอนกประสงค์ เนื้อสับปะรด บัตตาเวีย น้ำสะอาด และน้ำตาลร้อยละ 52.46, 13.11, 16.39, 16.39 และ 1.64 ตามลำดับ การศึกษาอัตราส่วนของปริมาณสับปะรดภูเก็ตต่อสับปะรดนางแล ในการผลิตข้าวเกรียบสับปะรดในอัตราส่วน 100:0, 72:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 พบว่าอัตราส่วน 50:50 ของปริมาณสับปะรดภูเก็ตต่อสับปะรดนางแล เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตข้าวเกรียบสับปะรด โดยได้รับคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงสุด ซึ่งมีคะแนนอยู่ในช่วง 7.34-7.84 (ปานกลางถึงชอบมาก) มีค่าสี ความสว่าง (L^*) 87.70 ค่าสีเขียว-แดง (a^*) 12.33 และค่าสีเหลือง (b^*) 53.80 ทั้งนี้พบว่าอัตราส่วนปริมาณของสับปะรดภูเก็ตต่อสับปะรดนางแลที่แตกต่างกันในสูตรข้าวเกรียบสับปะรด ไม่ส่งผลต่อค่าความกรอบ และปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด

คำสำคัญ : คุณภาพทางประสาทสัมผัส; ข้าวเกรียบ; สับปะรดภูเก็ต; สับปะรดนางแล

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: +669 985 5209, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: Chayanin.wan@cr.ru.ac.th

Effect of Phulea to Nanglea Pineapple Ratios on Physical, Chemical and Sensory Evaluation in Pineapple Crisps

Kritsanakan Phaphothirat Chayanin Wangtan* and Rakchanok Inchan

Home Economics Program, Education Faculty, Chiangrai Rajabhut University, Chiangrai
80 Moo. 9, Phaholyothin Road, Bandu, Meung Chiangrai, Chiangrai 57100

Received 30 March 2022; Revised 4 January 2023; Accepted 9 February 2023

Abstract

This research aimed to select of pineapple chips recipe and study the ratio of Phulea pineapple to Nanglea pineapple in pineapple crisps. The selected pineapple crisps consisted of a percentage of cassava starch, all-purpose flour, Pattavia pineapple, water, and sugar for 52.46, 11.31, 16.39, 16.39 and 1.64 respectively. A study of the ratio of Phulea pineapple to Nanglea pineapple in pineapple crisps of 100:0, 72:25, 50:50, 25:75, and 0:100. The result showed that: the ratio of 50:50 is an appropriate ratio for making pineapple crisps, with sensory evaluation being the highest in all aspects. The colour quality are (L^*) 87.70, (a^*) 12.33 and (b^*) 53.80. and research also showed the ratio of Phulea pineapple to Nanglea pineapple in pineapple crisps in different ratios did not affect the crispness and a_w Value.

Keywords : Sensory Qualities; Crisps; Phulea Pineapple; Nanglea Pineapple

* Corresponding Author. Tel.: +669 985 5209, E-mail Address: Chayanin.wan@crru.ac.th

1. บทนำ

สับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเชียงราย ซึ่งมีผลผลิตมากกว่า 146,000 ตัน ในปี 2563 โดยสับปะรดนางแลเป็นสับปะรดสายพันธุ์น้ำผึ้งซึ่งอยู่ในกลุ่ม Smooth cayenne ขณะที่สับปะรดภูแลเชียงรายเป็นสับปะรดสายพันธุ์วิน ซึ่งสับปะรดทั้งสองสายพันธุ์ถือเป็นสินค้าทางการเกษตรที่รับรองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) ของจังหวัดเชียงราย [1] แต่อย่างไรก็ตาม หนึ่งในปัญหาสำคัญของสับปะรดที่ทำการเพาะปลูกในจังหวัดเชียงรายคือ ผลผลิตสับปะรดล้นตลาด ส่งผลให้ราคาสับปะรดตกต่ำ เกษตรกรได้รับความเดือดร้อน เนื่องจากไม่มีตลาดรองรับ ถึงแม้ว่าจะมีการรณรงค์รับซื้อจากเกษตรกรโดยตรง แต่ก็ยังมีผลผลิตอีกจำนวนมากที่ยังรับซื้อไม่หมด หรือมีผู้ซื้อนำสับปะรดนางแลและภูแลในช่วงราคาถูกไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แต่ก็ยังมีไม่มาก เกษตรกรจึงมีการนำสับปะรดไปใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารสัตว์หรือใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปอาหาร [2] จากการศึกษาด้านการจัดจำหน่ายและการแปรรูปสับปะรดพบว่าเกษตรกรยังคงแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลัก ๆ คือ สับปะรดอบแห้ง แยมสับปะรด และน้ำสับปะรด เป็นต้น [3] ซึ่งการแปรรูปสับปะรดเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดมีรายได้เพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาความต้องการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสับปะรดในพื้นที่จังหวัดเชียงรายคือ ข้าวเกรียบสับปะรด สับปะรดกวนอบแห้ง ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ร่วมกับทรัพยากรที่มีอยู่ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ [4] โดยผลิตภัณฑ์ที่จะช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลผลิตคือ ข้าวเกรียบสับปะรด

ข้าวเกรียบเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมรับประทานในประเทศไทย และกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [5] ซึ่งการทำข้าวเกรียบส่วนใหญ่จะใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น ข้าวเกรียบปลา ข้าวเกรียบ

ฟักทอง ข้าวเกรียบข้าวโพด ข้าวเกรียบมัน เป็นต้น วัตถุดิบในการผลิตข้าวเกรียบประกอบด้วย แป้งเครื่องปรุงรส และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ และธัญพืช ซึ่งมีแป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนประกอบหลัก โดยกระบวนการผลิตข้าวเกรียบประกอบด้วยการผสม การนวด การขึ้นรูป การนึ่งหรือการต้ม ลดอุณหภูมิ การหั่นเพื่อลดความชื้น และการทอดให้เกิดการพองตัว ตามลำดับ [6] ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบมีการพัฒนาที่มีความหลากหลาย จากการใช้ผลผลิตท้องถิ่นมาดัดแปลง เป็นส่วนประกอบของข้าวเกรียบเพิ่มมากยิ่งขึ้น [7] เช่น การพัฒนาข้าวเกรียบปรุงรสเสริมรสสกัดจากใบขลุ่ [8] ข้าวเกรียบฟักทองให้เป็นรสชาติสมุนไพรที่สร้างความแปลกใหม่ในผลิตภัณฑ์ [9] ซึ่งเป็นการส่งเสริมการใช้ผลผลิตในท้องถิ่นมาแปรรูป และสามารถแก้ปัญหาผลผลิตล้นตลาดได้

งานวิจัยนี้มีแนวคิดในการนำสับปะรดภูแลและสับปะรดนางแลซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดเชียงรายมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดเพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชน ผู้บริโภค อีกทั้งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม และสร้างความหลากหลายในการใช้วัตถุดิบจากสับปะรดในพื้นที่ได้อีกทางหนึ่ง อีกทั้งการนำสับปะรดภูแลและสับปะรดนางแลมาแปรรูปเป็นข้าวเกรียบ โดยคัดเลือกตำรับต้นแบบของข้าวเกรียบสับปะรดและศึกษาอัตราส่วนของสับปะรดภูแลต่อนางแลที่ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณภาพทางเคมี และกายภาพในข้าวเกรียบสับปะรด

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 การคัดเลือกตำรับต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด

สับปะรดที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวีย (*Ananas comosus* cv. Smooth Cayenne) นำสับปะรดมาปอกเปลือก ล้างทำความสะอาด

สะอาด นำตาและแกนสับปะรดออก หั่นสับปะรดเป็นชิ้นๆ บั่นให้ละเอียด นำสับปะรด ที่เตรียมไว้มาผลิตข้าวเกรียบสับปะรด 3 ตำรับ โดยดัดแปลงจาก [10]-[12] (ตารางที่ 1) โดยมีขั้นตอนการทำข้าวเกรียบดังนี้

นำแป้ง เกลือป่น สับปะรด ผสมรวมให้เข้ากัน ใส่ น้ำร้อนที่ละเล็กละน้อยนวดให้เข้ากัน บั่นเป็นแท่งกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว นึ่งด้วยไฟแรงประมาณ 40 นาที หรือจนกระทั่งแป้งสุกใสทั่วทั้งแท่ง แช่เย็นที่อุณหภูมิ 2-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นหั่นเป็นชิ้นหนา 2 มิลลิเมตร นำแผ่นข้าวเกรียบวางเรียงบนตะแกรง เข้าเครื่องอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนผลิตภัณฑ์มีระดับความชื้นไม่เกินร้อยละ 6-7 นำแผ่นข้าวเกรียบสับปะรดทอดในน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิ 160-170 องศาเซลเซียส ตักขึ้นสะเด็ดน้ำมัน พักไว้ให้เย็น จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดทั้ง 3 ตำรับ ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยให้ผู้ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 100 คน โดยใช้แผนลิเคิรแบบสุ่มสมดุล [13] ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ ความชอบโดยรวมด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale [14] โดยคะแนน 9 หมายถึงชอบมากที่สุด 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด เพื่อคัดเลือกต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดที่ได้รับการยอมรับสูงสุดเพื่อใช้การทดลองขั้นต่อไป

2.2 การศึกษาอัตราส่วนของสับปะรดกล้วยและต่อนางแลที่ส่งผลต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในข้าวเกรียบสับปะรด

สับปะรดที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สับปะรดสายพันธุ์กล้วย (Ananas comosus cv. Phulae) และสับปะรดสายพันธุ์นางแล (Ananas comosus cv. Nanglae) เตรียมสับปะรดโดยนำสับปะรดปอกเปลือก ล้างทำความสะอาด นำตาและแกนสับปะรดออก หั่นสับปะรดเป็นชิ้นๆ บั่นให้ละเอียด นำสับปะรดทั้ง 2

สายพันธุ์มาผลิตเป็นข้าวเกรียบสับปะรด ตามตำรับที่ดีที่สุดในการทดลองที่ 1 โดยเปลี่ยนสับปะรดที่ใช้ในการทดลองจากสับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวียเป็นสับปะรดสายพันธุ์กล้วย และสับปะรดสายพันธุ์นางแล ซึ่งในการทดลองจะมีการศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณสับปะรดกล้วยต่อสับปะรดนางแลในอัตราส่วนร้อยละ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 ตามลำดับ

2.2.1 การวิเคราะห์ทางกายภาพ

2.2.1.1 วิเคราะห์ค่าสี ระบบ CIE L* a* และ b* ด้วยเครื่องวัดค่าสีรุ่น Color Flex 45/0, Hunter Lab, USA. โดยค่าความสว่าง (L*) (ค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุสีเข้ม, 100 หมายถึง วัตถุสีขาว) ค่าสี a* คือวัตถุสีแดง (+) วัตถุสีเขียว (-) และค่าสี b* คือวัตถุสีเหลือง (+) วัตถุสีน้ำเงิน (-) เพื่อเปรียบเทียบสีของข้าวเกรียบสับปะรดในแต่ละสูตร

2.2.2.2 วิเคราะห์เนื้อสัมผัส Texture Profile Analysis (TPA) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส TA.9T plus, Stable Micro Systems, United Kingdom. นำข้าวเกรียบสับปะรดหลังทอดแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัสโดยใช้หัววัดแบบทรงกระบอก (P/2) ด้วยแรงกด 20 นิวตัน ความเร็ว 2 มิลลิเมตรต่อวินาที บันทึกค่าแรงกดสูงสุดของตัวอย่าง โดยทำการทดสอบซ้ำ 10 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยของแรงกดสูงสุดที่ได้ในแต่ละตัวอย่าง

2.2.2 การวิเคราะห์ทางเคมี

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ด้วยเครื่องวัดค่า Water Activity (a_w) รุ่น Aqua lab Model Series 4TE, USA. นำตัวอย่างข้าวเกรียบสับปะรดในแต่ละสูตรวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของข้าวเกรียบสับปะรดในแต่ละสูตร

2.2.3 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ให้ผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 100 คน โดยใช้แผนลิเคิรแบบสุ่มสมดุล [13] ประเมิน

คุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยคะแนน 9 หมายถึงชอบมากที่สุด 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด [14]

2.3 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด สำหรับคุณภาพทางกายภาพ และเคมี วิเคราะห์สถิติโดยการวางแผนการทดลองแบบ (Complete Randomized Design. (RRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ย และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test. (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design. (RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน Analysis of Variance. (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test. (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 1 ตำรับต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด

ส่วนประกอบ (%)	ตำรับที่		
	1	2	3
แป้งมัน			
ลำปะหลัง	47.39	52.46	51.60
แป้งสาลี	-	13.11	-
อเนกประสงค์			
เนื้อสับปะรด	35.55	16.39	17.20
บัตตาเวีย			
น้ำสะอาด	16.59	16.39	29.48
เกลือ	0.47	-	0.49
น้ำตาล	-	1.64	1.23

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

3.1 การคัดเลือกตำรับต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 2) ของตำรับต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด ทั้ง 3 ตำรับพบว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดตำรับที่ 2 [11] คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ มีคะแนนความชอบมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดตำรับที่ 1 [10] และ 3 [12] ($p \leq 0.05$) เนื่องจากผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดตำรับที่ 2 มีส่วนประกอบของแป้งสาลีอเนกประสงค์ ทำให้สีของข้าวเกรียบมีความแตกต่าง จากการมีปริมาณอะไมโลสในส่วนประกอบของแป้งสูงขึ้น จะส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนของอะไมโลสก็เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดผลึกที่ส่งผลต่อสีของข้าวเกรียบ โดยทำให้ข้าวเกรียบมีสีขาวขึ้น [15] และส่งผลต่อความกรอบของข้าวเกรียบ โดยปริมาณแป้งสาลีมีโปรตีน (Gluten) ที่มีบทบาทต่อความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และโครงสร้างของข้าวเกรียบเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ข้าวเกรียบที่ส่วนผสมของแป้งสาลีอเนกประสงค์จึงมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความกรอบสูง ซึ่งสอดคล้องกับ [16] พบว่าการเพิ่มปริมาณแป้งสาลีจะทำให้ความกรอบของข้าวเกรียบเพิ่มขึ้นในการศึกษาปริมาณแป้งสาลีที่ส่งผลต่อคุณลักษณะของแผ่นข้าวเกรียบน้ำพริกปลาร้าทรงเครื่อง [17]-[18] ที่พบว่า ปริมาณโปรตีน (Gluten) ในแป้งสาลีจะส่งผลต่อความกรอบ และโครงสร้างของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับ [19] ที่พบว่าแป้งสาลีมีไกลอะดิน (Gliadin) และกลูเตนิน (Glutenin) ที่รวมตัวกันเป็นกลูเตน (Gluten) ทำให้เป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ทำให้มีความแข็งแรง

ดังนั้นความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด ทั้ง 3 ตำรับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ดังนั้นจึงพิจารณาคะแนนความชอบที่คุณลักษณะอื่นประกอบ พบว่า ลักษณะปรากฏ สี และเนื้อสัมผัส ของตำรับ 2 [11] ได้รับคะแนนสูงสุด จึงได้รับการคัดเลือก

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณสับปะรดและต่อสับปะรดนางแลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดต่อไป

ตารางที่ 2 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบสับปะรดทั้ง 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.54 ^b ±0.12	7.92 ^a ±0.11	7.31 ^b ±0.12
สี	7.26 ^b ±0.15	8.01 ^a ±0.12	7.12 ^b ±0.16
กลิ่น ^{ns}	6.89±0.15	7.07±0.13	6.99±0.15
รสชาติ ^{ns}	6.97±0.15	7.10±0.12	6.98±0.12
ความกรอบ	7.46 ^b ±0.12	8.16 ^a ±0.14	7.42 ^b ±0.17
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.08±0.85	7.12±0.79	7.92±0.76

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} คือไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3.2 การศึกษาอัตราส่วนของสับปะรดและต่อนางแลที่ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณภาพทางเคมี และกายภาพในข้าวเกรียบสับปะรด

จากการศึกษาอัตราส่วนของสับปะรดและต่อนางแลที่ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณภาพทางเคมี และกายภาพในข้าวเกรียบสับปะรดอัตราส่วนที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 (ตารางที่ 3)

พบว่าข้าวเกรียบสับปะรดทั้ง 5 สูตร (ตารางที่ 3) จะมีคุณลักษณะที่ต่างกันทางด้านสี ($p < 0.05$) โดยความเข้มของสีจะผันแปรตามอัตราส่วนระหว่างสับปะรดและต่อสับปะรดนางแล ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้าวเกรียบสับปะรดที่มีปริมาณสับปะรดสูงและนางแลเพิ่มขึ้น จะมีแนวโน้มสีสว่างขึ้น โดยค่าความสว่าง (L^*) จะเพิ่มขึ้น แต่จะให้ค่าแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ลดลง ($p < 0.05$) เมื่อใส่ส่วนผสมของสับปะรดนางแลเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยจากการที่ใช้อัตราส่วนของสับปะรดและต่อสับปะรดนางแลที่ต่างกันทำให้ข้าวเกรียบสับปะรดมีค่าสีที่ต่างกัน ทั้งนี้อาจมี

สาเหตุมาจากรงควัตถุ (Pigment) ที่พบในสับปะรดและต่อสับปะรดนางแลและปริมาณที่ความแตกต่างกัน โดยรงควัตถุ (Pigment) ที่พบในสับปะรด อาทิเช่น ปริมาณแคโรทีนอยด์ และเบต้าแคโรทีน เป็นต้น โดยสอดคล้องกับ [20] ที่พบว่าสีเหลืองและสีส้มที่ต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ และเบต้าแคโรทีน ซึ่งเนื้อของสับปะรดทุกสายพันธุ์จะมีสีเหลืองแต่ความเข้มของสีจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของสับปะรด ซึ่งเนื้อสับปะรดจะมีสีเหลือง เนื้อสัมผัสกรอบ และชุ่มน้ำกว่าสับปะรดสับปะรดนางแลที่มีเนื้อสีเหลืองออกน้ำตาลเล็กน้อย ดังนั้นเมื่อลดปริมาณของสับปะรดและต่อสับปะรดนางแลจึงมีผลให้ข้าวเกรียบสีอ่อนลง ($p < 0.05$) ทั้งนี้อัตราส่วนของสับปะรดและต่อสับปะรดนางแลที่ต่างกันในส่วนผสมข้าวเกรียบไม่ส่งผลต่อค่าความกรอบและค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของข้าวเกรียบสับปะรด โดยมีค่าระหว่าง 0.34-0.41 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3) ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนข้าวเกรียบ มพช. 107/2554 (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6) [21]

ตารางที่ 3 คุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับประดที่ใช้อัตราส่วนสับประดเกลือและสับประดนางแลที่แตกต่างกัน 5 ระดับ

คุณภาพทางกายภาพและเคมี	สับประดเกลือ : นางแล				
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100
ค่าสี					
L*	83.51 ^b ±2.47	86.43 ^{ab} ±6.96	87.70 ^{ab} ±6.09	86.93 ^{ab} ±2.47	88.50 ^a ±4.09
a*	13.52 ^a ±1.43	13.21 ^{ab} ±1.32	12.33 ^{ab} ±1.83	11.75 ^{bc} ±1.41	10.78 ^c ±2.11
b*	65.83 ^a ±6.37	63.21 ^{ab} ±6.11	53.80 ^{ab} ±6.57	49.72 ^b ±5.86	43.63 ^b ±4.32
ความกรอบ ^{ns} (N)	78.60±2.88	78.21±2.82	78.50±2.55	77.70±2.06	79.70±2.67
ปริมาณน้ำอิสระ (a _w) ^{ns} (%)	0.40±0.10	0.39±0.12	0.34±0.14	0.37±0.18	0.41±0.11

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)
^{ns} คือไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)
ค่า L* ถ้ามีค่ามากขึ้น แสดงว่า มีค่าความสว่างมากขึ้น
ค่า a* เป็น (+) หมายถึงออกสีแดง และ a* เป็น (-) หมายถึง สีเขียว
ค่า b* เป็น (+) หมายถึงออกสีเหลือง และค่าb* เป็น (-) หมายถึงออกสีน้ำเงิน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพประสาทสัมผัสและความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับประดที่ใช้อัตราส่วนสับประดเกลือและสับประदनางแลที่แตกต่างกัน 5 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สับประดเกลือ : นางแล				
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100
ลักษณะปรากฏ	7.32 ^b ±0.10	7.04 ^{ab} ±0.12	7.72 ^a ±0.14	7.08 ^{ab} ±0.13	7.32 ^b ±0.15
สี	7.38 ^{ab} ±0.14	7.31 ^{ab} ±0.23	7.34 ^{ab} ±0.11	6.88 ^b ±0.18	7.10 ^a ±0.16
กลิ่น ^{ns}	7.75±0.14	7.78±0.15	7.84±0.11	7.86±0.16	7.80±0.13
รสชาติ	7.16 ^b ±0.13	7.56 ^{ab} ±0.15	7.88 ^a ±0.14	7.68 ^{ab} ±0.14	7.10 ^b ±0.13
ความกรอบ ^{ns}	7.44±0.15	7.56±0.13	7.70±0.14	7.36±0.15	7.39±0.13
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.40±0.13	7.42±0.14	7.74±0.13	7.68±0.14	7.66±0.13

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)
^{ns} คือไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ผลทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในตัวอย่างข้าวเกรียบสับประดทั้ง 5 สูตร (ตารางที่ 4) พบว่าอัตราส่วนของสับประดเกลือต่อสับประदनางแลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับประด ไม่มีผลต่อ

คุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน กลิ่น ความกรอบ และความชอบโดยรวม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ (p>0.05) แต่มีผลต่อคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี และรสชาติดังนี้

ด้านลักษณะปรากฏพบว่าข้าวเกรียบสับปะรด อัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแล 50:50 ได้รับคะแนนความชอบทางด้านลักษณะปรากฏสูงที่สุดซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ ($p>0.05$) กับข้าวเกรียบสับปะรดอัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแล 75:25 และ 25:75 แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ ($p\leq 0.05$) กับข้าวเกรียบสับปะรดอัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแล 100:0 และ 0:100 โดยได้คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง

ความชอบด้านสีพบว่า ข้าวเกรียบสับปะรด อัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแล 100:0 ได้รับคะแนนความชอบทางด้านสีสูงที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ ($p>0.05$) กับข้าวเกรียบสับปะรดอัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแล 75:25, 50:50 25:75 และ 0:100 แต่กับข้าวเกรียบสับปะรดอัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแลที่ 25:75 มีความแตกต่างแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ ($p\leq 0.05$) กับข้าวเกรียบสับปะรดอัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแล 0:100 จะเห็นได้ว่าการปรับลดอัตราส่วนของสับปะรดกวนและสายพันธุ์ของสับปะรดมีผลต่อค่าความสว่าง (L^*) เพิ่มขึ้น ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ลดลงตามผลวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

และด้านรสชาติข้าวเกรียบสับปะรดอัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแล 50:50 ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับข้าวเกรียบสับปะรดอัตราส่วน 75:25 และ 25:75 แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) กับข้าวเกรียบสับปะรดอัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแล 100:0 และ 0:100 โดยได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง

ดังนั้นการปรับอัตราส่วนของข้าวเกรียบสับปะรดที่ใช้อัตราส่วนสับปะรดกวนและสับปะรดนางแลที่แตกต่างกันปริมาณสับปะรดส่งผลต่อคุณภาพทาง

ประสาทสัมผัสของผู้บริโภคทางด้านลักษณะปรากฏ สี และรสชาติ ซึ่งสับปะรดทั้งสองสายพันธุ์มีความแตกต่างกันเนื่องจากสับปะรดกวนอยู่ในกลุ่ม Queen ซึ่งเนื้อข้างในมีสีเหลืองเข้ม รสหวาน มีเยื่อใยน้อยส่งผลให้ลักษณะข้าวเกรียบจึงมีสี และรสชาติที่แตกต่างจากสับปะรดนางแลที่อยู่ในกลุ่ม Cayenne ซึ่งเนื้อมีสีเหลือง เยื่อใยกปานกลาง ดังนั้นในอัตราส่วนสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแล 50:50 จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรด

4. สรุป

จากการศึกษาการคัดเลือกตำรับต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดพบว่าตำรับที่ได้รับการคัดเลือกในการทำข้าวเกรียบสับปะรดประกอบด้วย แป้งมันสำปะหลังร้อยละ 52.46 แป้งสาลีเอนกประสงค์ร้อยละ 13.11 เนื้อสับปะรดร้อยละ 16.39 น้ำสะอาดร้อยละ 16.39 และน้ำตาลร้อยละ 1.64 ขณะที่อัตราส่วนระหว่างสับปะรดกวนต่อสับปะรดนางแลที่เหมาะสมต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบสับปะรดได้แก่ อัตราส่วน 50:50 จะมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม คือ 7.72, 7.34, 7.84, 7.88, 7.70 และ 7.74 ตามลำดับ มีคุณภาพทางเคมี และกายภาพ คือ ค่าความสว่าง (L^*) 87.70 ค่าสีเขียว-แดง (a^*) 12.33 และค่าสีเหลือง (b^*) 53.80 ความกรอบ 78.50 N และปริมาณความปริมาตรน้ำอิสระ (a_w) ร้อยละ 0.34

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนสนับสนุนการวิจัยเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย โครงการวิจัยเชิงพื้นที่ หนึ่งคณะ หนึ่งพื้นที่ หนึ่งนวัตกรรม (Triple One) ประจำปีงบประมาณ 2563

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Chiang Rai Agriculture District Office. 2021. Agriculture and Cooperatives Development Plan of Chiang Rai (2023-2027). Retrieved Dec 16, 2019. From <https://www.opsmoac.go.th/chiangrai-strategic-preview-431691791799>. (in Thai)
- [2] Thai PBS. 2019. Behind Phu Lae pineapple overflowing the market. Retrieved Jul 16, 2019. From <https://news.thaipbs.or.th/content/272875>. (in Thai)
- [3] Sermsiri N., Kasidit C., and Darunphop U., 2019. Enhancing of Nanglae Pineapple Farmers Becoming Smart Farmers. Journal of Social Sciences Srinakharinwirot University. Vol 12, Issue 2 (2019). 328-347. (in Thai)
- [4] Kritsanakan, P., Rakchanok I., and Chayanin W., 2021. A Study of the Development Demands of Pineapple Products of Agricultural Housewives in Wiang Chai District, Chiang Rai. Proceeding of the 3rd Nation Conference Phetchabun Rajabhat University, Bangkok, Education, pp1742-1751. (in Thai)
- [5] Ang, C.Y.W., Liu, K. and Hoang, Y., 1999, Asian Food Science & Technology, Technomic Publishing Company, Inc., USA.
- [6] The Thai Tapioca Development Institute. 2019. Tapioca Starch Industry. Retrieved Jan 12, 2021. From <http://www.tapioca.thai.org/E4.html>. (in Thai)
- [7] Sakuntra, K. 2015. Cracker from mixed flour and dried Seablite (*Suaeda maritima*). Proceeding of the 6th Nation and Interanion Conference Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, Science, pp513-523. (in Thai)
- [8] Sopa, T. 2017. Development of Seasoned Tapioca Crackers (Thai Snack) Fortified with Khlu Leaf Extract. Home Economics master's thesis. Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [9] Pakawadee, P., Phaiwan, P., Soratworachum, I., & Susitra, S. 2019. Product Development of Tom Yum Pumpkin Cracker. PSRU Journal of Science and Technology 4(3): 15-26, 2019. (in Thai)
- [10] Pompol, R. 2002. Food Perservation (2nd ed.). Bangkok: Odeonstore. (in Thai)
- [11] Payom, A. 2000. product processing for Agricultural to create a career and increase income at 8 provinces in the eastern of Thailand. Institute of Food Research and Product Development Kasetsart University Si Racha campus. Chon Buri, Thailand. (in Thai)
- [12] Processing food from fruits and vegetables. 2017. Pumpkin Cracker Retrieved Jan 23, 2017. <http://www.vegetweb.com/food>. (in Thai)
- [13] T. Getuadisorn, Business Opportunities Study in Thai Bakery Sector, 1st ed. Bangkok:

- Embassy of the Kingdom of the Netherlands in Bangkok, 2013.
- [14] H.J.H. MacFie, N. Bratchell, K. Greenhoff and L.V. Vallis, "Designs to balance the effect of order of presentation and first- order carryover effects in hall test," *Journal of sensory Studies*. Vol 4, no.2 pp. 129- 148, May 2007.
- [15] Tester, R.F. and Morrison, W.R. 1990. Swelling and gelatinization of cereal starches. II. Waxy rice starches. *Cereal Chemistry* 67: 558-563.
- [16] Nanthaya, K., Rerngnaporn, M., Unnop, T. & Anupong, Y. 2019. Effect of Wheat flour Content on Characteristics of Spicy Fermented Fish Paste Cracker. *Science and Technology Nakhon Sawan Rajabhat University Journal*. Vol 11, No,13 (2019) 1-14. (in Thai)
- [17] Teewee, T. 2002. Effects of Mechanical Force and Amylose Content on the Buffing of Rice Grain. Research Report. Department of Food Science and Nutrition Faculty of Science and Technology Prince of Songkla University. Songkla: Thailand. (in Thai)
- [18] Rungnaphar, P. 2000. Analysis of gelatinization and retrogradation processes affecting puffing of rice snack products. thesis. Kasetsart University. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [19] Teeranuch., C. & Natjaya, M. 2018. The use of Sinin Rice Flour Substituted Wheat Flour in the Crust of Flaky Chinese Pastry (Khanom Pia Kularb). *RMUTP Research Journal Science & Technology*. Vol 12, No. 1 (2018). 27-29. (in Thai)
- [20] Rungtiwa, K. & Teeravat, T. 2018. Effects of Pineapple Varieties on Sensory Quality of Sorbet Ice Cream Product. *ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports (AJSTR)* Vol. 21, No. 3 (2018): Special Issue (2018). 35-42. (in Thai)
- [21] Thai Industrial Standards Institute. 2011. Thai Community Product Standard CRISPY SNACK, KHAOGRIAB (107/2011). Ministry of Industry. Bangkok: Thailand.