

การใช้แป้งข้าวกล้องสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมจีนและขนมครก

The Application of Sangyod Brown Rice Flour in Kanom-jeen and Kanom-crok Product

เสาวนิตย์ ชอบบุญ^{1*} สุวรรณี พรหมศิริ² พัชรี หลุ่งหม่าน²

สมรักษ์ พันธุ์ผล³ สุเพ็ญ คิ้วทอง⁴ และปริญญา ทับเที่ยง⁵

Saowanit Chobbun^{1*} Suwanee Promsiri², Patcharee Lungmann², Somrak Panphon³,

Supen Deuthong⁴, and Parinya Thubthaing⁵

บทคัดย่อ

การใช้แป้งข้าวกล้องสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมจีนและขนมครก มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรที่เหมาะสมสำหรับการทำงานขนมจีนและขนมครก โดยศึกษาองค์ประกอบทางเคมี กายภาพ ชีวภาพของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด รวมถึงกรรมวิธีการผลิตขนมจีนและขนมครก ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าแป้งข้าวกล้องสังข์หยดมีองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เถ้า และเส้นใย เท่ากับ 79.30 ± 0.30 , 7.14 ± 0.18 , 2.15 ± 0.08 , 1.27 ± 0.03 , และ 0.45 ± 0.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณเกลือแร่ ได้แก่ แมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมงกานีส แคลเซียม เหล็ก และสังกะสี เท่ากับ $4,878.87\pm 267.76$, $2,230.97\pm 29.61$, 641.33 ± 9.01 , 57.36 ± 1.12 , 48.30 ± 0.80 , 28.77 ± 0.46 และ 25.73 ± 1.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ คุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของแป้งข้าวกล้องสังข์หยดมีปริมาณความชื้น 6.66 ± 0.06 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 6.70 และพบเชื้อจุลินทรีย์รวมจำนวน 2,750 โคโลนีต่อกรัม ไม่พบ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* ยีสต์และรา การใช้แป้งข้าวกล้องสังข์หยดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนและขนมครก พบว่าสูตรขนมจีนที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด แป้งข้าวเจ้า และแป้งมัน อัตราส่วน 2:1:1 และสูตรขนมครกที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด 100 กรัม แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม น้ำตาลทราย 30 กรัม หางกะทิ 300 มิลลิลิตร และน้ำอุ่นต้มสุก 200 มิลลิลิตร เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมมากที่สุด

คำสำคัญ : แป้งข้าวกล้องสังข์หยด ข้าวกล้อง ข้าวสังข์หยด ขนมจีน ขนมครก

¹ อาจารย์ โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

Program of Applied Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000

*Corresponding author : โทรศัพท์ 0 7433 6949 ต่อ 214 E-mail : chsaowanit@yahoo.com

² อาจารย์ ดร. โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

Dr., Program of Applied Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000

³ อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 94000

Dr, Program of Applied Biology, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkhla University, Pattani Campus, 94000

⁴ อาจารย์ โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

Program of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000

⁵ นักวิทยาศาสตร์ โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

Scientist, Program of Applied Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000

Abstract

The application of Sangyod brown rice flour for Kanom-jeen and Kanom-crok product. The purpose of this study is to develop an optimum recipe for Kanom-jeen and Kanom-crok. The chemical compositions, physical properties and biological study of Sangyod Brown Rice flour were investigated. The study has revealed that Sangyod Brown Rice flour comprises 79.30 ± 0.30 % of carbohydrate, 7.14 ± 0.18 % of protein, 2.15 ± 0.08 % of fat, 1.27 ± 0.03 % of ash and 0.45 ± 0.11 % of fiber. The mineral components of magnesium, potassium, phosphorus, manganese, calcium, ferric, and zinc were found at $4,878.87 \pm 267.76$, $2,230.97 \pm 29.61$, 641.33 ± 9.01 , 57.36 ± 1.12 , 48.30 ± 0.80 , 28.77 ± 0.46 and 25.73 ± 1.75 mg/kg, respectively. Physical properties study has shown the moisture contained 6.66 ± 0.06 % and pH of 6.70. *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, yeast and mold were not detected. Bacterial total plate count of 2,750 CFU/g were found in biological investigation. Good recipes of Kanom-jeen were determined in the ration of 2:1:2 of Sangyod Brown Rice flour, Rice flour and Cassava starch and Kanom-crok includes 100 g of Sangyod Brown Rice flour, 100 g of rice flour, 30 g of sugar, 300 ml thin coconut milk and 200 ml warmed water. These recipes were tasted and evaluated by volunteer testers.

Keywords : Sangyod brown rice flour, Brown rice, Sangyod brown rice, Kanom-jeen, Kanom-crok

คำนำ

ขนมจีนและขนมครกเป็นผลิตภัณฑ์อาหารโบราณที่นิยมบริโภคทั่วทุกภาคของไทยมาเป็นเวลานาน กระบวนการผลิตส่วนใหญ่เป็นการผลิตแบบพื้นบ้านโดยผู้ผลิตรายย่อยส่วนใหญ่ได้นำแป้งข้าวเจ้าที่ผ่านการขัดสีเอาเยื่อหุ้มเมล็ดซึ่งอุดมด้วยเกลือแร่และวิตามินออกไป ทำให้ผู้บริโภคขาดสารอาหารบางชนิด นอกจากนี้กระบวนการผลิตขนมจีนแบบรายใหญ่นิยมทำในรูปขนมจีนแป็งหมัก ซึ่งในระหว่างการหมักแป็งอาจมีจุลินทรีย์ก่อโรค ปัจจุบันขนมจีนเส้นสดจึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคเนื่องจากมีความสด ใหม่ รสชาติดี กลิ่นไม่เหม็นอับ ไม่ทำให้เกิดอาการท้องอืดและปลอดภัยจากจุลินทรีย์ก่อโรค การทำขนมครกจากแป้งข้าวเจ้า กะทิและน้ำตาล ผู้บริโภคได้รับสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนใหญ่ เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนและขนมครกให้มีคุณค่าทางโภชนาการ คงไว้ซึ่งสารอาหาร วิตามิน เส้นใยอาหาร และเกลือแร่ โดยเฉพาะจากข้าวสังข์หยดจึงมีคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ เส้นใยอาหาร วิตามินอี โปรตีน ธาตุเหล็ก และฟอสฟอรัสสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ เช่น ข้าวหอมมะลิ ข้าวเล็บนก (วิลาศ จันทร์แสงกุล, 2553)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้มีความคิดนำข้าวกล้องสังข์หยดมาบดโม้แบบแห้ง นำแป้งมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนและขนมครก โดยศึกษาองค์ประกอบทางเคมี กายภาพ ชีวภาพของแป้ง รวมถึงกรรมวิธีการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรขนมจีนและขนมครกที่เหมาะสมและเพื่อให้ผู้บริโภคได้มีทางเลือกในการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์อาหารเลี้ยงเชื้อ วัสดุและสารเคมี

เครื่องครัว เครื่องแก้ว เตาแก๊ส กระจกบิบบเส้นขนมจีน เครื่องโมบแบบแห้ง พีเอชมิเตอร์ เครื่องวิเคราะห์โปรตีน เครื่องวิเคราะห์ไขมัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ MR-VP broth, Plate count agar, *Bacillus cereus* selective supplement, Blood agar (base), Potato dextrose agar, *Bacillus cereus* selective agar base (MYP), Tryptic soy broth, Egg yolk emulsion 50%, Phenol-red broth (base), Nutrient agar, Nutrient broth, Fuchsin for microscopy certistain, BAIRD-PARKER agar, Pyruvic acid sodium salt, Brain heart-Infusion broth (BHI), Bactident Coagulase Rabbit plasma with EDTA, Egg yolk tellurite emulsion 20 %, และ Lauryl sulfate broth

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน กลีโกลีแร เป็นชนิด Analytical grade

วัสดุ ได้แก่ ขี้วกล้องสังข์หยด น้ำตาลทราย แป้งข้าวเจ้า มะพร้าว จุลินทรีย์เปรียบเทียบ ได้แก่ *Bacillus cereus* TISTR 687, *Staphylococcus aureus* TISTR 118 และ *Escherichia coli* TISTR 780

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. การเตรียมแป้งข้าวกล้องสังข์หยด

นำข้าวกล้องสังข์หยดจากอำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง น้ำหนัก 10 กิโลกรัม มาบดโมบแบบแห้งด้วยเครื่องโมบด (Sottorriva, Italy) รุ่น MZ กำลังของมอเตอร์ 1.1 แรงม้า ความถี่ 50 เฮิร์ต ความต่างศักย์ 220 โวลต์

2. ศึกษาองค์ประกอบของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เถ้า เส้นใย คาร์โบไฮเดรต ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC (1999) แคลเซียม เหล็ก แมงกานีส แมกนีเซียม โพแทสเซียม สังกะสี ด้วยวิธี Atomic Absorption Spectroscopy ฟอสฟอรัส ด้วยวิธี Wet digest และ Molybdenum blue method ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพ ได้แก่ พีเอช ปริมาณความชื้น ด้วยวิธี Gravimetric method เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์รา *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC (1999)

3. กระบวนการแปรรูปแป้งข้าวสังข์หยด

3.1 การทำขนมจีน

3.1.1 การออกแบบสูตรขนมจีน โดยการวางแผนการทดลองแบบ Simplex-Lattice Mixture Design ได้ทั้งหมด 10 สูตร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรขนมจิ้นที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด ตามการวางแผนการทดลองแบบ

Simplex- Lattice Mixture Design

สูตรที่	ส่วนผสม			
	แป้งข้าวกล้องสังข์หยด	แป้งข้าวเจ้า	แป้งข้าวโพด	แป้งมัน
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1
5	0.5	0.5	0	0
6	0.5	0	0	0.5
7	0.5	0	0.5	0
8	0	0.5	0.5	0
9	0	0.5	0	0.5
10	0	0	0.5	0.5

3.1.2 กรรมวิธีการผลิต นำส่วนผสมแต่ละสูตรมาวัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ระหว่างนวดเติมน้ำร้อน ลงไปที่ละน้อยจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำแป้งมาใส่ในกระบอบบีบเส้นขนมจิ้น บีบแป้งลงในน้ำร้อนอุณหภูมิ 90-95 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเส้นขนมจิ้นสุก โดยสังเกตจากเส้นขนมจิ้นลอยที่ผิวน้ำ ใช้กระชอนช้อนเส้นขนมจิ้นใส่ในน้ำเย็นทันที 2 ครั้ง จากนั้นจับเส้นขนมจิ้นวางในภาชนะ สังเกตลักษณะทางกายภาพของเส้นขนมจิ้นในด้านความเหนียวและความนุ่ม นำสูตรขนมจิ้นที่ลักษณะเส้นไม่ขาดและเหนียว มาดัดแปลงส่วนผสมอีกครั้งโดยออกแบบสูตรด้วยวิธี Simplex-Lattice Mixture Design (ตารางที่ 2) นำเส้นขนมจิ้นที่ได้ไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ตามวิธี Hedonic scale

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบขนมจิ้นดัดแปลงจากสูตรที่ 5 โดยวางแผนการทดลองแบบ Simplex -Lattice

Mixture Design

สูตรที่	ส่วนผสม			
	แป้งโม้ข้าวกล้องสังข์หยด	แป้งข้าวเจ้า	แป้งข้าวโพด	แป้งมัน
5.1	2	1	1	0
5.2	2	1	0	1
5.3	2	0	1	1

3.2 การทำขนมครก

3.2.1 การออกแบบสูตรขนมครก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) ได้ทั้งหมด 9 สูตร ดังตารางที่ 3

3.2.2 การเตรียมหัวกะทิ เตรียมหัวกะทิสดเข้มข้น ปริมาตร 2 กิโลกรัม ผสมกับน้ำใบเตยต้มสุก ปริมาตร 2,200 มิลลิลิตร เติมเกลือลงในน้ำกะทิ อัตราส่วน 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำกะทิ 950 มิลลิลิตร

3.2.3 การเตรียมหางกะทิ นำหัวกะทิสดผสมกับน้ำใบเตยต้มสุก อัตราส่วนหัวกะทิ 950 มิลลิลิตรต่อน้ำใบเตยต้มสุก 1,700 มิลลิลิตร โดยไม่ต้องเติมเกลือ จะได้หางกะทิใช้สำหรับผสมกับแป้ง

3.2.4 การผสมแป้งขนมครก นำแป้งทุกชนิดตามอัตราส่วนในแต่ละสูตรมาร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 80 เมช ผสมน้ำตาลทราย 30 กรัม ในแต่ละสูตร เติมน้ำอุ่น 200 มิลลิลิตร คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นเติมหางกะทิ 300 มิลลิลิตร แล้วผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3.2.5 กรรมวิธีการผลิต วางรางขนมครกบนเตา ปรับไฟให้ร้อนปานกลาง หยอดส่วนผสมแต่ละสูตรลงในหลุม จำนวน 5-6 หลุม ปริมาตร 3 ใน 4 ส่วนของหลุม (ต้องเขย่าภาชนะหรือคนส่วนผสมของแป้งบ่อย ๆ เพราะแป้งจะตกตะกอนนอนก้นภาชนะ) หยอดหัวกะทิลงไปจนเต็มหลุม จากนั้นหยอดแป้งในหลุมใหม่อีก 5 หลุม ทำเหมือนเดิมจนกระทั่งเต็มทุกหลุม แล้วปิดฝาครอบ รอจนกระทั่งขนมครกสุก ตักขนมครกประกบเป็นคู่ จัดวางในภาชนะพร้อมทดสอบชิม

ตารางที่ 3 สูตรขนมครกที่มีส่วนผสมตามการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด

สูตรที่	ส่วนผสม			
	แป้งโม้ข้าวกล้อง สังข์หยด (กรัม)	แป้งข้าวเจ้า (กรัม)	หางกะทิ (มิลลิลิตร)	น้ำอุ่นต้มสุก (มิลลิลิตร)
1	100	50	300	200
2	100	60	300	200
3	100	70	300	200
4	100	80	300	200
5	100	90	300	200
6	100	100	300	200
7	100	110	300	200
8	100	120	300	200
9	200	0	300	200

3.3 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

นำขนมเงินสอดและขนมครกมาประเมินผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ตามวิธี Hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 53 คน กรอกแบบสอบถามความพึงพอใจ ในผลิตภัณฑ์

ด้านความชอบรวม สี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ด้วยวิธี One-Way Analysis of Variance (ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการศึกษาร้อยละประกอบของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด

การวิเคราะห์องค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เถ้า และเส้นใย เท่ากับ 79.30 ± 0.30 , 7.14 ± 0.18 , 2.15 ± 0.08 , 1.27 ± 0.03 , และ 0.45 ± 0.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณเกลือแร่ ได้แก่ แมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมงกานีส แคลเซียม เหล็ก และสังกะสี เท่ากับ $4,878.87 \pm 267.76$, $2,230.97 \pm 29.61$, 641.33 ± 9.01 , 57.36 ± 1.12 , 48.30 ± 0.80 , 28.77 ± 0.46 และ 25.73 ± 1.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ คุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของแป้งข้าวกล้องมีปริมาณความชื้น 6.66 ± 0.06 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 6.70 และพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดจำนวน 2,750 โคโลนีต่อกรัม แต่ไม่พบ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* ยีสต์ และรา

คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องสังข์หยดมีองค์ประกอบทางเคมีสอดคล้องกับการรายงานของสุนันทาและคณะ (2549) ข้าวกล้องสังข์หยดมี ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต กากใย เถ้า วิตามินบี1 (ปริมาณในหน่วยกรัมต่อตัวอย่าง 100 กรัม) เท่ากับ 10.71, 7.30, 2.42, 78.31, 4.81, 1.26 และ 0.32 กรัม และไนอะซิน 6.46 มิลลิกรัม

ผลกระบวนการแปรรูปแป้งข้าวกล้องสังข์หยด

1. ขนมน้ำเงิน

จากการออกแบบสูตรการทำขนมน้ำเงินโดยการวางแผนการทดลองแบบ Simplex-Lattice Mixture Design ซึ่งส่วนผสมทั้งหมดรวมกันเท่ากับ 1 ได้สูตรทั้งหมด 10 สูตร พบว่าสูตรที่ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของแป้งข้าวกล้องสังข์หยดและแป้งข้าวเจ้า อัตราส่วน 0.5:0.5 ลักษณะของเส้นขนมน้ำเงิน เหนียวและนุ่มเล็กน้อย มีสีชมพูอ่อน และมีกลิ่นหอมของข้าวกล้องสังข์หยด (ภาพที่ 1ก) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรที่ 2 (ตัวควบคุมซึ่งมีประกอบของแป้งข้าวเจ้าอย่างเดียว พบว่าเส้นขนมน้ำเงินเส้นเหนียว มีสีขาว ไม่ขาดง่าย มีกลิ่นของแป้งข้าวเจ้า (ภาพที่ 1ข) สูตรที่ 1 และ 7 ลักษณะของเส้นนุ่มและขาดง่าย (ภาพที่ 1ก และ 1ข) ส่วนสูตรที่ 3, 4, 8, 9, 10 ไม่ได้ทำการทดลองเนื่องจากไม่มีส่วนผสมของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองปรับปรุงสูตรขนมน้ำเงินอีกครั้ง โดยใช้สูตรที่ 5 มาผสมแป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพดและแป้งมันโดยการออกแบบสูตรด้วยวิธี Simplex-Lattice Mixture Design ได้ทั้งหมด 3 สูตร (ตารางที่ 2)

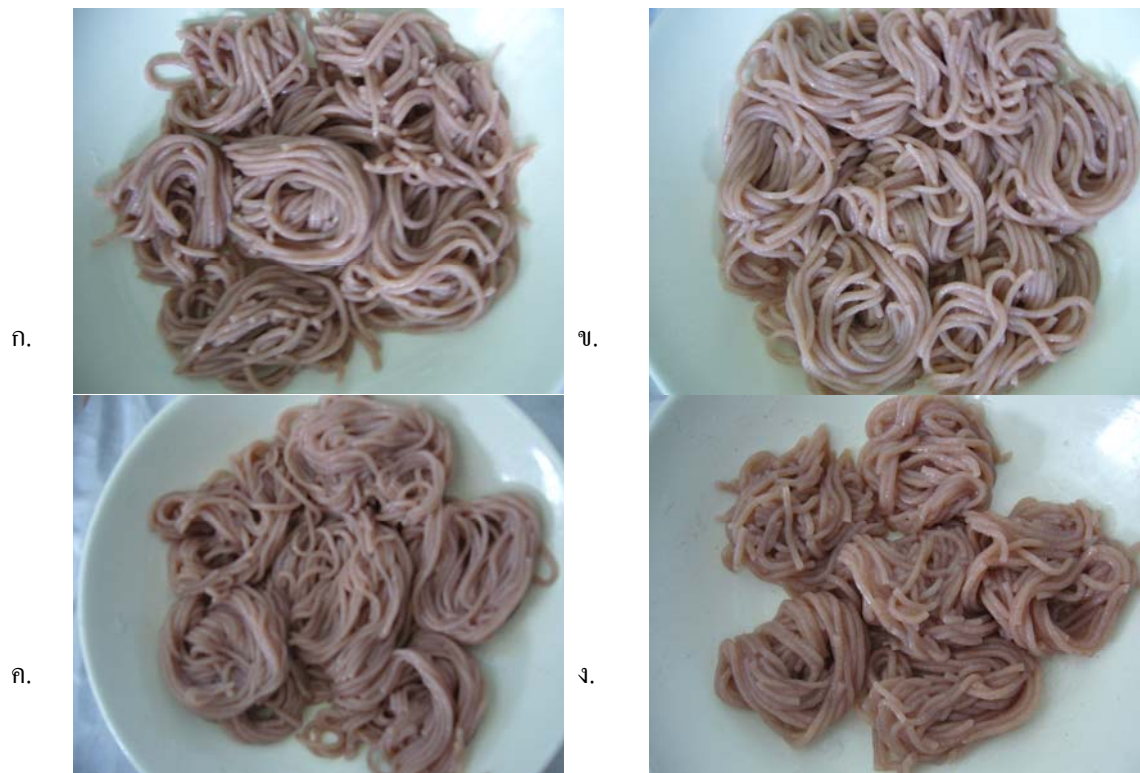


ภาพที่ 1 ลักษณะของเส้นขนมจีนที่ทำจากแป้งโม้ข้าวกล้องสังข์หยดผสมกับแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนต่าง ๆ

- ก. สูตร 1 แป้งโม้ข้าวกล้องสังข์หยด : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวโพด : แป้งมัน อัตรารส่วน 1:0:0:0
- ข. สูตร 2 แป้งโม้ข้าวกล้องสังข์หยด : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวโพด : แป้งมัน อัตรารส่วน 0:1:0:0
- ค. สูตร 5 แป้งโม้ข้าวกล้องสังข์หยด : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวโพด : แป้งมัน อัตรารส่วน 0:0.5:0.5:0
- ง. สูตร 6 แป้งโม้ข้าวกล้องสังข์หยด : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวโพด : แป้งมัน อัตรารส่วน 0.5:0:0:0.5
- จ. สูตร 7 แป้งโม้ข้าวกล้องสังข์หยด : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวโพด : แป้งมัน อัตรารส่วน 0.5:0:0.5:0

เมื่อนำขนมจีนทั้ง 3 สูตรมาทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 53 คน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์โดยการทดสอบชิมขนมจีนเส้นเปล่าไม่เติมน้ำแกงและเติมน้ำแกง พบว่าขนมจีนเส้นเปล่าไม่เติมน้ำแกง สูตรที่ 5.1 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยคะแนนความชอบมาก จากการประเมินระดับความพึงพอใจโดยความชอบรวม ความพึงพอใจต่อสี ความพึงพอใจต่อความนุ่ม ความพึงพอใจต่อความเหนียว ความพึงพอใจต่อรสชาติ และความพึงพอใจต่อกลิ่น คิดเป็น 35.8, 43.4, 7.5, 28.3, 24.5 และ 24.5 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ส่วนคะแนนความชอบปานกลาง ความพึงพอใจโดยความชอบรวม ความพึงพอใจต่อสี ความพึงพอใจต่อความนุ่ม ความพึงพอใจต่อความเหนียว ความพึง

พอใจต่อรสชาติ และความพึงพอใจต่อกลิ่น คิดเป็น 39.6, 37.7, 41.5, 49.1, 39.6 และ 41.5 เปรอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาบริโภคร่วมกับน้ำแกงไตปลา พบว่าคะแนนความชอบมาก ในความพึงพอใจโดยความชอบรวม ความพึงพอใจต่อสี ความพึงพอใจต่อความนุ่ม ความพึงพอใจต่อความเหนียว ความพึงพอใจต่อรสชาติ และความพึงพอใจต่อกลิ่น คิดเป็น 43.4, 37.7, 3.8, 37.7, 41.5 และ 30.2 เปรอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคะแนนความชอบปานกลาง ความพึงพอใจโดยความชอบรวม ความพึงพอใจต่อสี ความพึงพอใจต่อความนุ่ม ความพึงพอใจต่อความเหนียว ความพึงพอใจต่อรสชาติ และความพึงพอใจต่อกลิ่น คิดเป็น 41.5, 45.3, 43.4, 35.8, 35.8 และ 43.4 เปรอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากงานวิจัยของภัทรพร กระดิงงา และ สุันันทา ชัยวงศ์ (2549) ได้ทดลองผลิตเส้นขนมจีนข้าวกล้องผสมข้าวเจ้าในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า เส้นขนมจีนที่มีอัตราส่วนของข้าวเจ้า 50 เปรอร์เซ็นต์ และข้าวกล้อง 50 เปรอร์เซ็นต์ มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีที่สุด เมื่อพิจารณาด้ยลักษณะปรากฏสี พบว่าสีขนมจีนที่ทำมาจากข้าวกล้องจะมีความเข้มมากขึ้นเมื่อมีอัตราส่วนของข้าวกล้องเพิ่มขึ้น ส่วนเนื้อสัมผัสของขนมจีน พบว่าปริมาณข้าวกล้องที่เพิ่มขึ้นในส่วนผสมจะทำให้เส้นขนมจีนที่ได้เหนียวนุ่มมากขึ้น

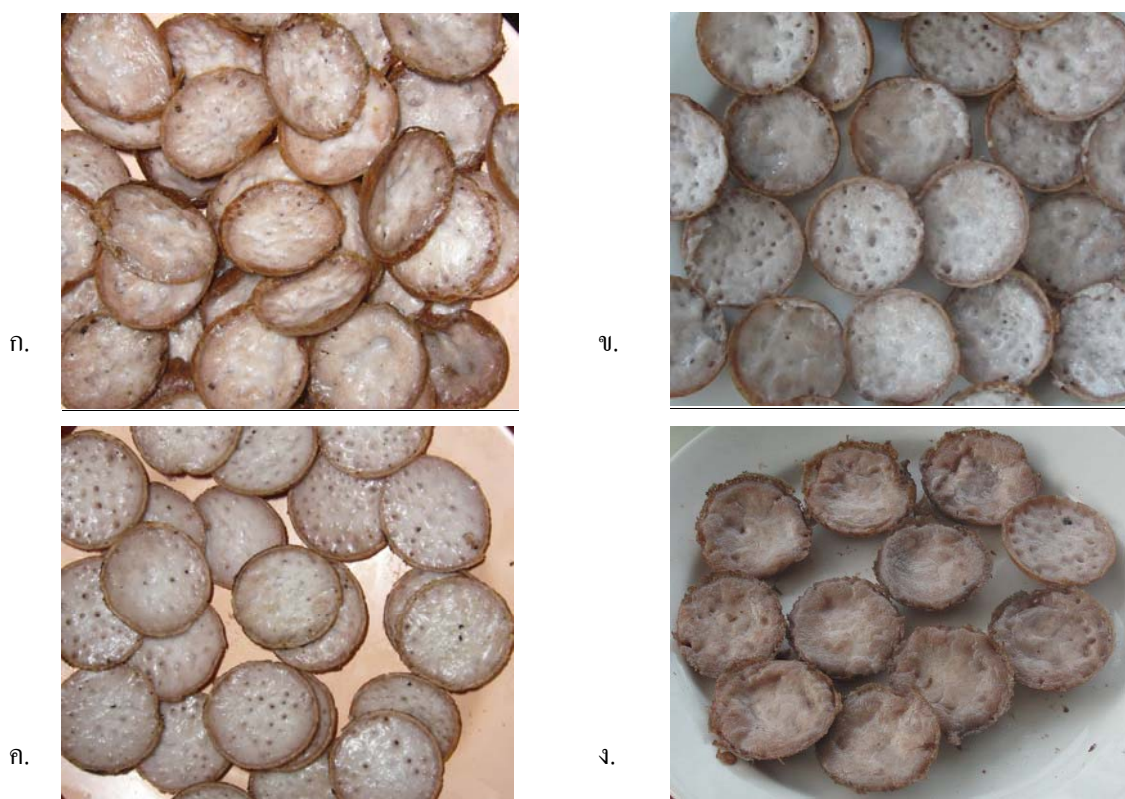


ภาพที่ 2 ลักษณะของเส้นขนมจีนที่ทำจากแป้งข้าวกล้องสังข์หยดผสมกับแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนต่าง ๆ

- ก. แป้งข้าวกล้องสังข์หยด : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวโพด : แป้งมัน อัตรารส่วน 1:1:0:0
- ข. แป้งข้าวกล้องสังข์หยด : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวโพด : แป้งมัน อัตรารส่วน 2:1:1:0
- ค. แป้งข้าวกล้องสังข์หยด : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวโพด : แป้งมัน อัตรารส่วน 2:1:0:1
- ง. แป้งข้าวกล้องสังข์หยด : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวโพด : แป้งมัน อัตรารส่วน 2:0:1:1

2. ผลึกภัณฑ์ขนมครก

จากการนำขนมครกที่ออกแบบสูตรวิธี Completely Randomized Design มาทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะสี กลิ่น รสชาติ ความแน่นเนื้อ และความพึงพอใจต่อความชอบรวมของผู้บริโภค จำนวน 53 คน ผลการทดสอบชิมพบว่าสูตรที่ 6 ซึ่งมีส่วนผสมของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด ข้าวเจ้า น้ำตาล น้ำอุ่น หางกะทิ ในอัตราส่วน 100 : 100 : 30 : 200 : 300 (ภาพที่ 3ก) เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด โดยคะแนนระดับชอบมากที่สุดในด้านความชอบโดยรวม ความพึงพอใจต่อความแน่นเนื้อ ความพึงพอใจต่อรสชาติ ความพึงพอใจต่อกลิ่น และ ความพึงพอใจต่อสี คิดเป็น 58.5 , 50.9, 50.9, 49.1 และ 60.4 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่สูตรที่ 1, 4 และ 9 ตามลำดับ (ภาพที่ 3ก, 3ข และ 3ง)



ภาพที่ 3 ลักษณะของขนมครกที่ทำจากแป้งโม้ข้าวสังข์หยดและแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนต่าง ๆ

- ก. แป้งข้าวกล้องสังข์หยด:ข้าวเจ้า:น้ำตาลทราย:น้ำอุ่นต้มสุก:หางกะทิ อัตราส่วน 100:50:30:200:300
- ข. แป้งข้าวกล้องสังข์หยด:ข้าวเจ้า:น้ำตาลทราย:น้ำอุ่นต้มสุก:หางกะทิ อัตราส่วน 100:80:30:200:300
- ค. แป้งข้าวกล้องสังข์หยด:ข้าวเจ้า:น้ำตาลทราย:น้ำอุ่นต้มสุก:หางกะทิ อัตราส่วน 100:100:30:200:300
- ง. แป้งข้าวกล้องสังข์หยด:ข้าวเจ้า:น้ำตาลทราย:น้ำอุ่นต้มสุก:หางกะทิ อัตราส่วน 200:0:30:200:300

สรุปผลการวิจัย

คุณค่าทางโภชนาของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด พบว่าแป้งสังข์หยด 1 กิโลกรัม มีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ แมกนีเซียม $4,878.87 \pm 267.76$ มิลลิกรัม โปแทสเซียม $2,230.97 \pm 29.61$ มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 641.33 ± 9.01 มิลลิกรัม แมงกานีส 57.36 ± 1.12 มิลลิกรัม แคลเซียม 48 ± 0.80 มิลลิกรัม เหล็ก 28.77 ± 0.46 มิลลิกรัม และสังกะสี 25.73 ± 1.75 มิลลิกรัม คาร์โบไฮเดรต 79.30 ± 0.30 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 7.14 ± 0.18 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 2.15 ± 0.08 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 1.27 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 0.45 ± 0.11 เปอร์เซ็นต์ คุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพ ได้แก่ ความชื้น 9.38 ± 0.14 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 6.70 ไม่พบ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* ยีสต์ รา แต่พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวน 2,750 โคโลนีต่อกรัม เมื่อนำแป้งข้าวกล้องสังข์หยดมาศึกษาการทำขนมจีน พบว่าแป้งข้าวกล้องสังข์หยดเพียงอย่างเดียวที่นำมาทำขนมจีนทำให้เส้นขาดมาก จำเป็นต้องมีการเสริมด้วยแป้งชนิดอื่นๆ ในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยสูตรขนมจีนเส้นสดที่ผู้ทดสอบชิม จำนวน 53 คน มีความพึงพอใจด้านความชอบโดยรวมมากที่สุด มีส่วนผสมของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด แป้งมัน ในอัตราส่วน 2:1:1:0 สำหรับขนมครกที่ทำด้วยข้าวสังข์หยดเพียงอย่างเดียว เมื่อทดสอบชิมพบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสนุ่มและละเอียดเกินไป จึงต้องมีการผสมแป้งข้าวเจ้า โดยพบว่าสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวกล้องสังข์หยด 100 กรัม แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม หางกะทิ 300 มิลลิลิตร และน้ำอุ่นต้มสุก 200 มิลลิลิตร เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

คำขอบคุณ

งานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการเครือข่ายวิจัยภาคใต้ตอนล่าง สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประจำปี 2552

เอกสารอ้างอิง

ภัทรพร กระดังงา และ สุนันทา ชัยวงศ์. (2549). การผลิตขนมจีนข้าวกล้อง. วิทยาศาสตร์บัณฑิต. เชียงใหม่ :

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิลาศ จันทร์แสงกุล. (2553). การผลิตข้าวกล้องงอกสังข์หยด. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม 2553 จาก

<http://gotoknow.org/blog/vilad60/348720>

สุนันทาและคณะ. (2549). ข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม 2553 จาก

<http://www.ricesiam.com/>

AOAC. (1999). **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16th eds. USA.