

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมพายฝ้าย

Product Development of Cotton Ball Cake

สุพางค์ เรืองฉาย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

E-mail : supang_rua@utcc.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมพายฝ้าย โดยศึกษาปริมาณแป้งเค้กและปริมาณน้ำตาล พบว่าสูตรที่ใช้แป้งเค้ก 24.65 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และน้ำตาล 37.65 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้รับการยอมรับมากที่สุดทางด้านความนุ่มและความชอบโดยรวม เมื่อนำมาพัฒนาด้านกลิ่นรสโดยศึกษาชนิดและปริมาณของนมปรุงแต่ง หรือผลไม้ พบว่าขนมพายฝ้ายผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักได้รับการยอมรับมากที่สุดทางด้านสี ความนุ่ม รสชาติ และความชอบโดยรวม ส่วนขนมพายฝ้ายผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักได้รับการยอมรับมากที่สุดทางด้านกลิ่นรสและความชอบโดยรวม เมล็ดธัญพืชที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดคือเมล็ดฟักทอง โดยขนมพายฝ้ายผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสามารถเสริมเมล็ดฟักทองได้ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ขณะที่ขนมพายฝ้ายผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สามารถเสริมเมล็ดฟักทองได้ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งมีโปรตีน ไขมัน และใยอาหารมากกว่าสูตรควบคุม แต่มีคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่าสูตรควบคุม

คำสำคัญ:ขนมพายฝ้าย นมเปรี้ยว สับปะรด ธัญพืช เมล็ดฟักทอง

Abstract

Cotton Ball Cakes, steamed wheat flour supplemented with egg, was developed with wheat flour and sugar. It was found that 24.65 percentage by weight of wheat flour and 37.65 percentage by weight of sugar provided the highest scores for softness and overall acceptance. The formulation was varied with types and levels of flavored milk or fruits. It was found that 15 percentage by weight of drinking yogurt gave the highest scores for color, softness, taste and overall acceptance. Ten percentage by weight of pineapple gave the highest scores for taste and overall acceptance. Pumpkin seeds had the highest accept at 10 percentage by weight in drinking yogurt formula and 5 percentage by weight in pineapple formula. Two formulations contained higher protein, fat and fiber contents than the control formula but lower carbohydrate than the control formula.

Keywords: Cotton ball cake, drinking yoghurt, pineapple, Cereals, Pumpkin seeds

ขนมปุยฝ้ายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันและยังสามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป ซึ่งในอดีตถือเป็นขนมไทยโบราณที่ใช้ในพิธีมงคลอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเชื่อกันว่าจะได้เฟื่องฟูเหมือนขนมลักษณะของขนมปุยฝ้ายที่ดี ควรจะเบาฟูเหมือนดอกฝ้าย และนุ่ม หน้าขนมจะต้องแตกเป็นแฉก (นวรรตน์,2546) ขนมปุยฝ้ายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสะดวกในการรับประทาน รวมทั้งมีกรรมวิธีในการผลิตที่ง่าย แต่ขนมปุยฝ้ายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีความหลากหลาย โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปุยฝ้ายสูตรใหม่ให้มีกลิ่นรสและรสชาติที่หลากหลายมากขึ้นโดยเติมนมปรุงแต่ง ได้แก่ โกโก้ นมสตอเบอรี่ กาแฟ นมเปรี้ยว ชานม และนมชาเขียว หรือผลไม้ชนิดต่างๆซึ่งเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญ ได้แก่ ออ่งุ่น ซึ่งมีฟอสฟอรัส แคลเซียมและเหล็ก และมีประโยชน์ต่อระบบการทำงานของประสาทและการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ สับปะรด ช่วยในการย่อยอาหาร ส้มเขียวหวาน เป็นแหล่งของวิตามินซี ช่วยรักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน สตอเบอรี่ และกล้วยหอม (ปาริชาติ,2537) ประกอบกับ ผู้บริโภคได้หันมาใส่ใจในเรื่องสุขภาพมากขึ้น จึงมีการใช้ธัญพืช ได้แก่ งา ซึ่งอุดมไปด้วยโปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ต่างๆ เมล็ดทานตะวัน ช่วยเพิ่มการไหลเวียนของโลหิต ป้องกันการเกาะตัวของเกล็ดเลือด เมล็ดฟักทอง มีโปรตีนสูง ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด และ ข้าวโอ๊ต เป็นอาหารที่มีเส้นใยสูง (ด้อย ชุมสาย , 2523) เป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์ขนมปุยฝ้าย

วัตถุดิบ

1. แป้งเค้ก ตราวาว
2. น้ำตาลทราย ตรามิตรผล
3. ไข่เป็ด
4. เมล็ดฟักทอง ตรามือ
5. เมล็ดทานตะวัน ตรามือ
6. ข้าวโอ๊ต ตราไรท์พิชี่
7. งาดำ-งาขาว ตราไรท์พิชี่
8. นมรสต่างๆ

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตปุ๋ยฝ้าย

โดยทำการหาสูตรขนมปุ๋ยฝ้ายจากแหล่งข้อมูลต่างๆ แล้วนำมาทดลองผลิต จากนั้นเลือกสูตรที่มีความเป็นไปได้ในการผลิต ซึ่งมีกรรมวิธีการผลิตดังนี้ ร่อนแป้งเค้ก 114.09 กรัม จากนั้นตีไข่เปิด 110.92 กรัม น้ำตาลทราย 191.90 กรัม น้ำ 61.09 กรัม โดยใช้หัวตีรูปทรงกร้อด้วยความเร็วสูงสุดให้ขึ้นฟูเบาอยู่ตัว เติมน้ำมะนาว 3.37 กรัม และกลิ่นวนิลา 1.39 กรัม เติมน้ำที่ร่อนไว้แล้วผสมให้เข้ากันตักใส่พิมพ์ถ้วยจับนำไปนึ่งด้วยไฟปานกลางประมาณ 15 นาที

2. การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ขนมปุ๋ยฝ้าย

2.1 การพัฒนาสูตรขนมปุ๋ยฝ้าย โดยศึกษาปัจจัยคือ

- ปริมาณแป้งเค้ก โดยแปรปริมาณแป้งเค้กเป็น 24.65 และ 32.92 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
- ปริมาณน้ำตาล โดยแปรปริมาณน้ำตาลเป็น 32.35 35.11 และ 37.65 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 - point Hedonic Scale Test (9 = ยอมรับมากที่สุด, 1= ไม่ยอมรับมากที่สุด) ประเมินผลทางด้านสี กลิ่น ความนุ่ม รสชาติ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกอบรมด้วยวิธี Detection test จำนวน 20 คน ทำ 3 ซ้ำ

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยใช้ Least Significant Difference คัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดเพื่อนำไปพัฒนาต่อ.

2.2 การพัฒนากลิ่นรสและรสชาติของขนมปุ๋ยฝ้าย โดยศึกษาปัจจัยคือ

- ชนิดของนมปรุงแต่ง หรือชนิดของผลไม้ ได้แก่ นมเปรี้ยว โกโก้ นมรสสตอเบอร์รี่ ชานมนมชาเขียว กาแฟ สับปะรด องุ่นเขียว ส้มเขียวหวาน สตอเบอร์รี่และกล้วยหอม
- ปริมาณที่ใช้คือ 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลนำสูตรที่ได้มาตรวจสอบทางด้าน

2.2.1 กายภาพ

- แรงตึงขาด โดยใช้ Texturometer รุ่น LRX
- สี โดยใช้ Hunter lab colorimeter รุ่น D25M

2.2.2 ประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 - point Hedonic Scale Test (9 = ยอมรับมากที่สุด, 1= ไม่ยอมรับมากที่สุด) ประเมินผลทางด้านสี กลิ่น ความนุ่ม รสชาติ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกอบรมด้วยวิธี Detection test จำนวน 20 คน ทำ 3 ซ้ำ

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยใช้ Least Significant Difference เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด

2.3 การพัฒนาเกี่ยวกับการเสริมธัญพืช

- ชนิดของธัญพืช ได้แก่ เมล็ดฟักทอง เมล็ดทานตะวัน ข้าวโอ๊ต และ งาดำ-ขาว
- ปริมาณของธัญพืช โดยแปรปริมาณเป็น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล นำสูตรที่ได้มาตรวจสอบทางด้าน

2.3.1 กายภาพ

- แรงตัดขาด โดยใช้ Texturometer รุ่น LRX
- สี โดยใช้ Hunter lab colorimeter รุ่น D25M

2.3.2 ประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9 - point Hedonic Scale Test (9 = ยอมรับ มากที่สุด, 1= ไม่ยอมรับมากที่สุด) ประเมินผลทางด้านสี กลิ่น ความนุ่ม รสชาติ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกอบรมด้วยวิธี Detection test จำนวน 20 คน ทำ 3 ซ้ำ

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยใช้ Least Significant Difference เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด

2.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของขนมปุยฝ้ายที่พัฒนาแล้วกับสูตรควบคุม วิเคราะห์เกี่ยวกับ

- ปริมาณความชื้น (AOAC,1990)
- ปริมาณไขมัน (AOAC,1990)
- ปริมาณเถ้า (AOAC,1990)
- ปริมาณใยอาหาร (AOAC,1990)
- ปริมาณโปรตีน (AOAC,1990)

ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในการพัฒนาสูตรโดยการแปรปริมาณแป้งเค้กและปริมาณน้ำตาล

สูตร	สี ^{ns}	ความนุ่ม*	กลิ่น*	ความชอบโดยรวม*
แป้งเค้ก 24.65 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 32.35 เปอร์เซ็นต์	5.85	6.05 ^c	6.05 ^d	5.60 ^d
แป้งเค้ก 24.65 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 35.11 เปอร์เซ็นต์	6.15	6.95 ^b	6.85 ^a	6.60 ^b
แป้งเค้ก 24.65 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 37.65 เปอร์เซ็นต์	6.20	7.40 ^a	6.65 ^b	6.80 ^a
แป้งเค้ก 32.92 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 32.35 เปอร์เซ็นต์	6.20	4.50 ^f	5.55 ^e	5.05 ^f
แป้งเค้ก 32.92 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 35.11 เปอร์เซ็นต์	6.65	5.60 ^e	6.10 ^c	5.90 ^c
แป้งเค้ก 32.92 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 37.65 เปอร์เซ็นต์	6.40	5.75 ^d	5.55 ^e	5.80 ^e

ns ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p\leq 0.05$)

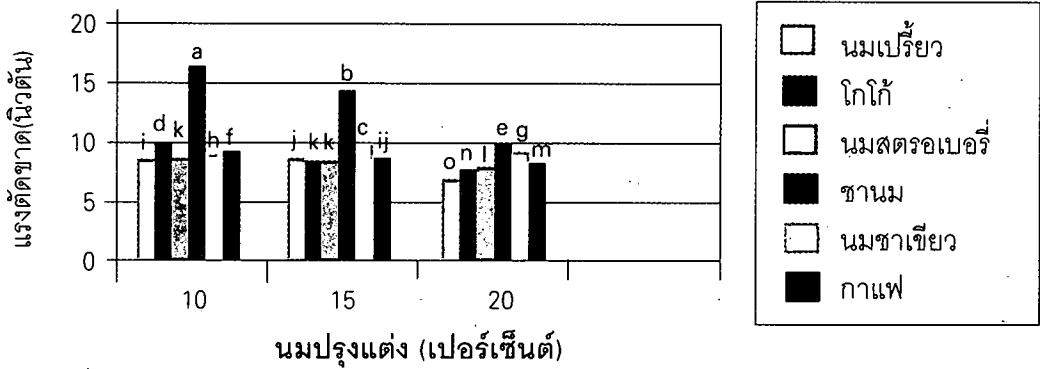
a,b,c.....f อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p\leq 0.05$) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยศึกษาปัจจัย คือ ปริมาณแป้งเค้กที่ 24.65 และ 32.92 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ปริมาณน้ำตาลที่ 32.35 35.11 และ 37.65 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบว่าการยอมรับของผู้ทดสอบทางด้านสีไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) ส่วนความนุ่ม กลิ่น และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบยอมรับแตกต่างกัน ($p\leq 0.05$) การใช้ปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นในปริมาณแป้งเค้กทั้ง 2 ระดับ ส่งผลให้ผู้ทดสอบยอมรับทางด้านความนุ่มและความชอบโดยรวมเพิ่มขึ้นด้วยโดยสูตรที่ใช้ปริมาณแป้งเค้ก 24.65 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและปริมาณน้ำตาล 37.65 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุดทางด้านความนุ่ม และความชอบโดยรวม ดังแสดงในตารางที่ 1 จึงเลือกสูตรนี้นำไปพัฒนาในขั้นต่อไป ขณะที่การใช้ปริมาณน้ำตาลที่ 35.11 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักในปริมาณแป้งเค้กทั้ง 2 ระดับ ส่งผลให้ผู้ทดสอบยอมรับทางด้านกลิ่นมากที่สุด

ตารางที่ 2 ค่าสีของขนมปุยฝ้ายผสมนมปรุงแต่ง

กลิ่นรสปรุงแต่ง (เปอร์เซ็นต์)	ค่าสี*		
	L*	a*	b*
นมเปรี้ยว 10	46.02 ^a	-8.08 ^o	-38.37 ^q
นมเปรี้ยว 15	42.92 ^d	-7.88 ⁿ	-35.74 ^o
นมเปรี้ยว 20	44.19 ^c	-8.24 ^p	-36.65 ^p
โกโก้ 10	39.69 ^h	-6.25 ^g	-34.78 ^m
โกโก้ 15	38.07 ^k	-5.29 ^e	-33.51 ⁱ
โกโก้ 20	34.61 ^o	-4.90 ^d	-32.45 ⁱ
นมสตอเบอร์รี่ 10	44.19 ^c	-7.54 ^m	-39.30 ^r
นมสตอเบอร์รี่ 15	44.22 ^b	-6.46 ^h	-35.40 ⁿ
นมสตอเบอร์รี่ 20	36.74 ^m	-5.88 ^f	-33.75 ^k
ชานม 10	40.69 ^g	-3.38 ^b	-27.86 ^b
ชานม 15	38.43 ^j	-2.31 ^a	-25.54 ^a
ชานม 20	28.46 ^q	-4.04 ^c	-28.76 ^c
นมชาเขียว 10	41.83 ^f	-7.25 ^l	-29.93 ^f
นมชาเขียว 15	39.31 ⁱ	-9.20 ^r	-31.32 ^h
นมชาเขียว 20	33.49 ^p	-8.53 ^q	-29.80 ^e
กาแฟ 10	41.91 ^e	-7.16 ^k	-33.86 ^l
กาแฟ 15	37.36 ^l	-6.79 ^j	-30.64 ^g
กาแฟ 20	36.31 ⁿ	-6.74 ⁱ	-29.62 ^d

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)
 a,b,c.....r อักษรกำกับต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) เปรียบเทียบ
 ความแตกต่างโดยวิธี LSD
 ค่าสีวัดโดยเครื่อง Hunter lab colorimeter
 L* ค่าความสว่าง (0 = มืด , 100 = สว่าง)
 a* สีแดง / สีเขียว (+ = สีแดง , - = สีเขียว)
 b* สีเหลือง / สีนํ้าเงิน (+ = สีเหลือง , - = สีนํ้าเงิน)



กราฟที่ 1 แรงตัดขาด(นิวตัน) ของขนมปุ๋ยฝ้ายผลมนมปรุงแต่ง

จากการพัฒนากลิ่นรสและรสชาติของขนมปุ๋ยฝ้าย โดยศึกษาปัจจัยคือนมปรุงแต่ง ได้แก่ นมเปรี้ยว โกโก้ นมสตอเบอร์รี่ ชานม นมชาเขียว และกาแฟ ปริมาณของนมปรุงแต่งที่ 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก พบว่าการใช้นมปรุงแต่งในปริมาณที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีคล้ำลง แสดงในตารางที่ 2 ทั้งยังส่งผลให้ค่าแรงตัดขาดมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเมื่อมีปริมาณของของเหลวในส่วนผสมมากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเปียก ดังนั้นเมื่อนำมาวัดค่าแรงตัดขาดจึงได้ค่าที่ลดลง ดังแสดงในกราฟที่ 1

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปุ๋ยฝ้ายผลมนมปรุงแต่ง พบว่าการใช้ปริมาณนมปรุงแต่งที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการยอมรับจากผู้ทดสอบทางด้านสีโดยมีแนวโน้มการยอมรับที่ลดลงเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความแฉะ เนื้อสัมผัสไม่น่ารับประทาน และพบว่าการใช้นมที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของนมทุกรส ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบทางด้านความนุ่ม กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวมมากที่สุด โดยสูตรที่ใช้นมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบทางด้านสี ความนุ่ม รสชาติ และความชอบโดยรวมมากที่สุด ดังนั้นจึงเลือกสูตรนี้เพื่อทำการพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปุยฝ้ายผสมนมปรุงแต่ง

กลิ่นรสปรุงแต่ง (เปอร์เซ็นต์)	สี*	ความนุ่ม*	กลิ่นรส*	รสชาติ*	ความชอบโดยรวม*
นมเปรี้ยว 10	6.30 ^c	3.20 ^p	5.10 ^j	5.05 ⁿ	3.90 ^m
นมเปรี้ยว 15	7.10 ^a	6.85 ^a	6.30 ^b	6.75 ^a	6.70 ^a
นมเปรี้ยว 20	5.85 ^e	3.85 ^j	5.40 ^g	5.20 ^m	4.60 ^j
โกโก้ 10	4.35 ^l	3.55 ^m	4.30 ^r	4.75 ^o	4.70 ⁱ
โกโก้ 15	4.65 ^j	4.40 ^h	4.75 ^m	5.25 ^l	4.75 ^h
โกโก้ 20	3.80 ⁿ	3.80 ^k	4.60 ^o	4.30 ^q	4.55 ^k
นมสตอเบอรี่ 10	6.30 ^c	5.95 ^d	5.70 ^e	6.20 ^e	6.35 ^c
นมสตอเบอรี่ 15	6.05 ^d	6.45 ^b	5.90 ^d	6.50 ^b	6.35 ^c
นมสตอเบอรี่ 20	5.80 ^f	4.85 ^f	5.50 ^f	5.55 ⁱ	5.70 ^d
ชานม 10	6.45 ^b	5.60 ^e	6.00 ^c	6.35 ^d	6.35 ^c
ชานม 15	5.85 ^e	6.40 ^c	6.60 ^a	6.40 ^c	6.63 ^b
ชานม 20	3.45 ^p	2.80 ^q	4.55 ^p	4.35 ^p	3.45 ⁿ
นมชาเขียว 10	5.40 ^h	3.50 ⁿ	4.65 ⁿ	5.25 ^l	4.60 ^j
นมชาเขียว 15	5.65 ^g	3.75 ^l	5.15 ⁱ	5.65 ^h	4.95 ^f
นมชาเขียว 20	4.00 ^m	3.25 ^o	4.85 ^l	5.45 ^j	4.05 ^l
กาแฟ 10	4.60 ^k	3.85 ^j	4.95 ^k	5.35 ^k	4.70 ⁱ
กาแฟ 15	5.05 ⁱ	4.45 ^g	5.20 ^h	5.95 ^f	5.45 ^e
กาแฟ 20	3.70 ^o	3.90 ⁱ	4.40 ^q	5.75 ^g	4.80 ^g

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

a,b,c.....r อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

ผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพของขนมปุยฝ้ายผสมผลไม้ โดยศึกษาปัจจัย คือ ผลไม้ ได้แก่ สับปะรด องุ่นเขียว ส้มเขียวหวาน สตอเบอรี่และกล้วยหอม ปริมาณของผลไม้ที่ 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบว่าการใช้ปริมาณผลไม้ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำมากขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4 แต่ส่งผลให้ค่าแรงตดขาดมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ผลิตภัณฑ์มีลักษณะค่อนข้างแน่นเนื้ออันเป็นผลมาจากเนื้อผลไม้ที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง ดังนั้นเมื่อนำมาวัดค่าแรงตดขาดจึงได้ค่าที่สูงขึ้น ดังแสดงในกราฟที่ 2

ตารางที่ 4 ค่าสีของขนมปุยฝ้ายผสมผลไม้

กลิ่นรสผลไม้ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าสี*		
	L*	a*	b*
สับปะรด 10	50.17 ^a	-6.80 ^m	-37.52 ^k
สับปะรด 15	49.04 ^f	-9.05 ^o	-36.41 ^h
สับปะรด 20	46.72 ^l	-7.89 ⁿ	-33.11 ^d
องุ่นเขียว 10	49.70 ^b	-3.75 ^g	-32.17 ^c
องุ่นเขียว 15	49.68 ^c	-4.14 ⁱ	-30.96 ^a
องุ่นเขียว 20	47.17 ^j	-3.36 ^f	-31.70 ^b
ส้มเขียวหวาน 10	49.56 ^d	-1.94 ^b	-34.06 ^e
ส้มเขียวหวาน 15	47.65 ⁱ	-1.80 ^a	-37.48 ⁱ
ส้มเขียวหวาน 20	49.30 ^e	-2.72 ^c	-39.51 ^o
สตรอเบอร์รี่ 10	44.47 ^m	-4.63 ^j	-36.38 ^g
สตรอเบอร์รี่ 15	41.87 ⁿ	-5.77 ^k	-36.68 ⁱ
สตรอเบอร์รี่ 20	38.57 ^o	-6.37 ^l	-36.16 ^f
กล้วย 10	48.49 ^g	-3.35 ^e	-38.55 ^m
กล้วย 15	48.04 ^h	-3.25 ^d	-38.21 ^l
กล้วย 20	47.00 ^k	-3.78 ^h	-38.63 ⁿ

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

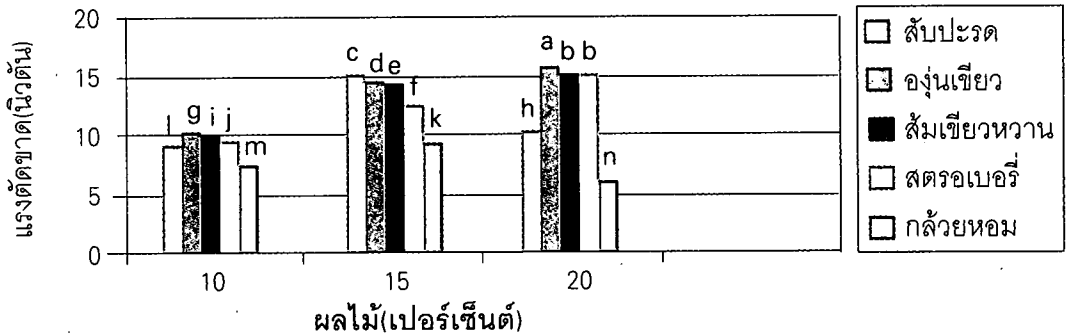
a,b,c,...o อักษรกำกับต่างกันนในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

ค่าสีวัดโดยเครื่อง Hunter lab colorimeter

L* ค่าความสว่าง (0 = มืด , 100 = สว่าง)

a* สีแดง / สีเขียว (+ = สีแดง , - = สีเขียว)

b* สีเหลือง / สีนํ้าเงิน (+ = สีเหลือง , - = สีนํ้าเงิน)



กราฟที่ 2 แรงตัดขาด(นิวตัน) ของปุยฝ้ายผสมผลไม้

ตารางที่ 5 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปุยฝ้ายผสมผลไม้

กลิ่นรสผลไม้ (เปอร์เซ็นต์)	สี*	ความนุ่ม*	กลิ่นรส*	รสชาติ*	ความชอบโดยรวม*
สับปะรด 10	7.70 ^b	7.00 ^c	6.95 ^a	6.95 ^d	7.30 ^b
สับปะรด 15	6.55 ^e	6.40 ^f	6.40 ^g	6.65 ^g	6.65 ^g
สับปะรด 20	4.50 ^k	4.45 ⁿ	5.20 ^m	5.35 ^l	4.95 ⁿ
อุงุ่นเขียว 10	7.30 ^c	6.50 ^e	6.70 ^d	7.00 ^c	7.25 ^c
อุงุ่นเขียว 15	6.55 ^e	6.80 ^d	6.70 ^d	7.30 ^a	7.35 ^a
อุงุ่นเขียว 20	4.20 ^m	4.60 ^m	5.55 ^k	5.75 ^k	5.10 ^m
ส้มเขียวหวาน 10	7.75 ^a	7.10 ^b	6.65 ^e	6.90 ^e	7.10 ^d
ส้มเขียวหวาน 15	6.70 ^d	5.85 ⁱ	6.20 ^h	6.40 ^h	6.35 ^h
ส้มเขียวหวาน 20	6.25 ^f	4.80 ⁱ	5.50 ^l	5.75 ^k	5.55 ^l
สตรอเบอร์รี่ 10	5.30 ⁱ	5.55 ^k	5.75 ^j	6.10 ^j	5.85 ^k
สตรอเบอร์รี่ 15	5.80 ^h	5.80 ^j	6.20 ^h	6.10 ^j	6.30 ^j
สตรอเบอร์รี่ 20	6.25 ^f	5.95 ^h	5.95 ⁱ	6.30 ⁱ	6.05 ^j
กล้วย 10	6.05 ^g	7.35 ^a	6.95 ^c	6.75 ^f	7.05 ^e
กล้วย 15	5.25 ^j	6.80 ^d	6.85 ^b	7.05 ^b	6.95 ^f
กล้วย 20	4.45 ^l	6.35 ^g	6.55 ^f	6.65 ^g	6.65 ^g

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

a,b,c.....n อักษรกำกับต่างกันคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปุยฝ้ายผสมผลไม้ พบว่าการใช้ปริมาณผลไม้ที่มากขึ้น ส่งผลให้ปัจจัยทุกด้านที่ศึกษา คือ ด้านสี ความนุ่ม กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมีแนวโน้มลดลงทุกสูตร โดยปัจจัยทางด้านรสชาติและความชอบโดยรวม ของขนมปุยฝ้ายผสมองุ่นเขียว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด ขณะที่ขนมปุยฝ้ายผสมสับประรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีค่าความชอบโดยรวมเป็นอันดับสองแต่มีค่าการยอมรับทางด้านอื่นๆ ที่มากกว่าขนมปุยฝ้ายผสมองุ่นเขียว ประกอบกับมีราคาถูกกว่าจึงเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 6 ค่าสีของขนมปุยฝ้ายผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดธัญพืช

ธัญพืช (เปอร์เซ็นต์)	ค่าสี*		
	L*	a*	b*
เมล็ดพื้ทอง 5	45.67 ^b	2.29 ^g	8.97 ^g
เมล็ดพื้ทอง 10	44.66 ^e	2.30 ^f	9.34 ^e
เมล็ดทานตะวัน 5	45.67 ^b	3.30 ^c	9.31 ^f
เมล็ดทานตะวัน 10	43.46 ^f	2.84 ^e	9.6 ^e
ข้าวโอ๊ต 5	45.54 ^d	3.90 ^a	11.15 ^a
ข้าวโอ๊ต 10	46.05 ^a	3.53 ^b	10.34 ^b
งาดำ-ขาว 5	45.65 ^c	2.15 ^h	9.55 ^d
งาดำ-ขาว 10	41.49 ^g	2.89 ^d	8.69 ^h

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

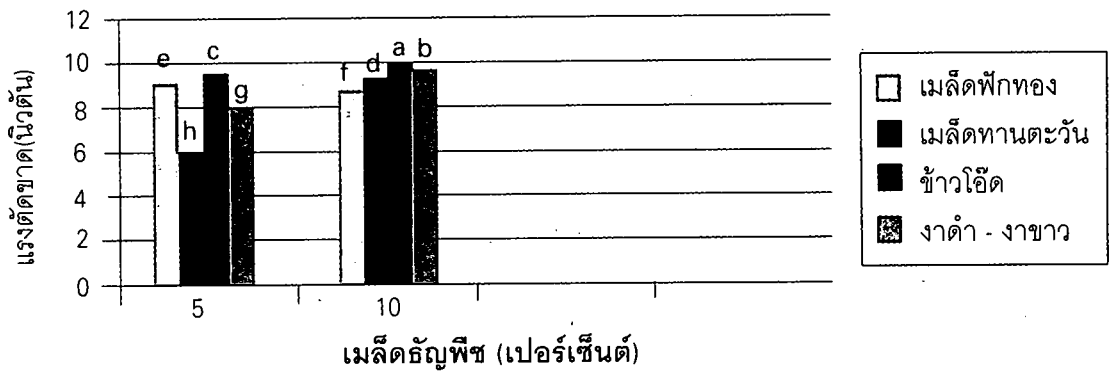
a,b,c.....h อักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

ค่าสีวัดโดยเครื่อง Hunter lab colorimeter

L* ค่าความสว่าง (0 = มืด , 100 = สว่าง)

a* สีแดง / สีเขียว (+ = สีแดง , - = สีเขียว)

b* สีเหลือง / สีนํ้าเงิน (+ = สีเหลือง , - = สีนํ้าเงิน)



กราฟที่ 3 แรงตัดขาด(นิวตัน) ของปุ๋ยฝ้ายผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดธัญพืช

เมื่อนำขนมปุ๋ยฝ้ายผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักมาทำการพัฒนาเกี่ยวกับการผสมธัญพืช โดยศึกษาปัจจัยคือ ชนิดของธัญพืช ได้แก่ เมล็ดฟักทอง เมล็ดทานตะวัน ข้าวโอ๊ต และ งาดำ-ขาว ปริมาณของธัญพืชที่ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบว่าการเติมธัญพืชในปริมาณมากขึ้นส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำมากขึ้น ทำให้ค่า L^* มีแนวโน้มลดลงทุกสูตร ยกเว้นสูตรที่เติมข้าวโอ๊ตเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความสว่างมากขึ้น เนื่องจากตัวข้าวโอ๊ตมีสีค่อนข้างอ่อนจึงทำให้ค่า L^* สูงขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 6 ส่วนค่าแรงตัดขาดพบว่าการเติมธัญพืชมากขึ้นส่งผลให้ค่าแรงตัดขาดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น เพราะเป็นการเพิ่มความแน่นเนื้อให้กับผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในกราฟที่ 3

ตารางที่ 7 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปุ๋ยฝ้ายผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดธัญพืช

ธัญพืช (เปอร์เซ็นต์)	สี*	ความนุ่ม*	กลิ่นรส ^{ns}	รสชาติ ^{ns}	ความชอบโดยรวม ^{ns}
เมล็ดฟักทอง 5	6.50 ^c	5.55 ^h	6.40	7.10	7.00
เมล็ดฟักทอง 10	6.15 ^e	7.30 ^a	6.50	7.05	7.15
เมล็ดทานตะวัน 5	7.60 ^a	6.85 ^c	6.00	6.20	6.40
เมล็ดทานตะวัน 10	6.10 ^f	5.85 ^g	5.90	6.05	5.95
ข้าวโอ๊ต 5	7.30 ^b	6.55 ^d	6.50	6.50	6.50
ข้าวโอ๊ต 10	6.05 ^g	6.05 ^f	8.50	6.10	5.95
งาดำ - ขาว 5	6.30 ^d	6.95 ^b	6.55	6.65	6.70
งาดำ - ขาว 10	6.15 ^e	6.20 ^e	6.65	6.35	6.55

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

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

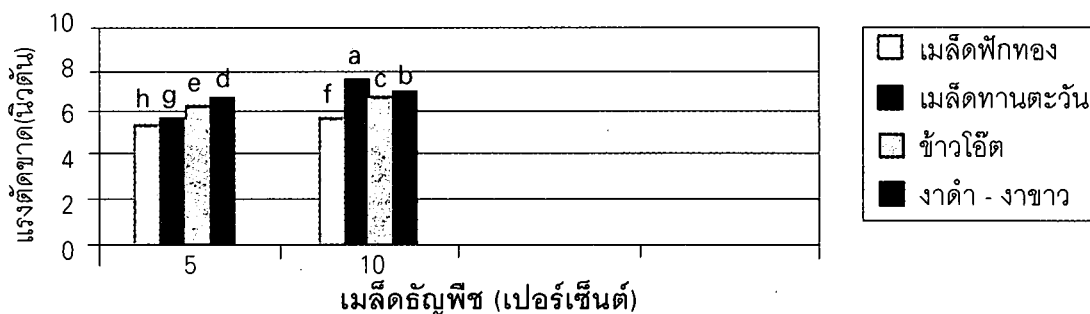
a,b,c.....h อักษรกำกับต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จากตารางที่ 7 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปุยฝ้ายผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดธัญพืช พบว่าการเติมธัญพืชในปริมาณมากขึ้นส่งผลให้การยอมรับทางด้านสีและรสชาติมีแนวโน้มที่ลดลงทุกสูตร ส่วนทางด้านกลิ่นรส รสชาติและความชอบโดยรวมได้รับการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยขนมปุยฝ้ายผสมนมเปรี้ยวเสริมเมล็ดฟักทอง 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักได้รับการยอมรับด้านความนุ่มและด้านความชอบโดยรวมมากที่สุด โดยด้านรสชาติได้รับการยอมรับเป็นอันดับที่สอง ดังนั้นจึงเลือกสูตรนี้เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดสำหรับขนมปุยฝ้ายที่พัฒนาในด้านนมเปรี้ยวเสริมธัญพืช โดยนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี

ตารางที่ 8 ค่าสีและแรงตัดขาด (นิวตัน) ของขนมปุยฝ้ายผสมสับประรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และเสริมธัญพืช

ธัญพืช (เปอร์เซ็นต์)	ค่าสี*		
	L*	a*	b*
เมล็ดฟักทอง 5	46.05 ^d	2.99 ^c	11.22 ^b
เมล็ดฟักทอง 10	44.77 ^e	2.27 ^g	10.34 ^c
เมล็ดทานตะวัน 5	47.86 ^a	2.97 ^d	9.66 ^f
เมล็ดทานตะวัน 10	46.17 ^c	3.16 ^b	10.29 ^d
ข้าวโอ๊ต 5	47.51 ^b	2.50 ^f	12.16 ^a
ข้าวโอ๊ต 10	47.51 ^b	3.18 ^a	9.80 ^e
งาดำ-ขาว 5	43.51 ^f	2.67 ^e	9.60 ^g
งาดำ-ขาว 10	43.11 ^g	2.22 ^h	9.35 ^h

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
 a,b,c.....h อักษรกำกับต่างกันคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD
 ค่าสีวัดโดยเครื่อง Hunter lab colorimeter
 L* ค่าความสว่าง (0 = มืด , 100 = สว่าง)
 a* สีแดง / สีเขียว (+ = สีแดง , - = สีเขียว)
 b* สีเหลือง / สีนํ้าเงิน (+ = สีเหลือง , - = สีนํ้าเงิน)



กราฟที่ 4 แรงตัดขาด(นิวตัน) ของปุ๋ยฝ้ายผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดธัญพืช

เมื่อนำขนมปุ๋ยฝ้ายผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักมาทำการพัฒนาเกี่ยวกับการผสมธัญพืช โดยศึกษาปัจจัยคือ ชนิดของธัญพืช ได้แก่ เมล็ดฟักทอง เมล็ดทานตะวัน ข้าวโอ๊ต และ งาดำ-ขาว ปริมาณของธัญพืชที่ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบว่าการเติมธัญพืชในปริมาณมากขึ้นส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำลง ทำให้ค่า L* มีแนวโน้มที่ลดลงทุกสูตร ยกเว้นสูตรที่เติมข้าวโอ๊ต พบว่า ค่า L* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 8 ส่วนค่าแรงตัดขาด พบว่าการเติมธัญพืช ปริมาณมากขึ้นส่งผลให้ค่าแรงตัดขาดมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกสูตรดังแสดงในกราฟที่ 4

ตารางที่ 9 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปุ๋ยฝ้ายผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดธัญพืช

ธัญพืช (เปอร์เซ็นต์)	สี*	ความนุ่ม ^{ns}	กลิ่นรส*	รสชาติ ^{ns}	ความชอบโดยรวม ^{ns}
เมล็ดฟักทอง 5	6.90 ^b	6.90	6.60 ^c	6.85	6.85
เมล็ดฟักทอง 10	5.20 ^h	6.45	6.00 ^g	6.35	6.30
เมล็ดทานตะวัน 5	6.85 ^c	6.90	6.10 ^f	6.05	6.40
เมล็ดทานตะวัน 10	5.70 ^f	6.75	6.35 ^d	6.60	6.75
ข้าวโอ๊ต 5	7.60 ^a	6.25	6.75 ^a	6.45	6.95
ข้าวโอ๊ต 10	6.45 ^e	6.30	6.30 ^e	5.90	6.40
งาดำ-ขาว 5	6.60 ^d	6.65	5.90 ^h	6.40	6.30
งาดำ-ขาว 10	5.65 ^g	6.00	6.65 ^b	6.05	6.15

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

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

a,b,c,...,h อักษรกำกับต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จากตารางที่ 9 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปุยฝ้ายผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดฟักทอง พบว่าการเติมธัญพืชในปริมาณที่มากขึ้น ส่งผลให้การยอมรับทางด้านสีมีแนวโน้มลดลงทุกสูตร ส่วนทางด้านความนุ่ม รสชาติ และความชอบโดยรวมมีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยขนมปุยฝ้ายผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักที่มีการเติมข้าวโอ๊ต 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้รับการยอมรับด้านสี และกลิ่นรสมากที่สุด แต่เนื่องจากเมล็ดฟักทองมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าข้าวโอ๊ต และการเติมเมล็ดฟักทอง 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้รับการยอมรับทางด้านความนุ่ม รสชาติ และความชอบโดยรวมสูงเป็นอันดับที่สอง รวมทั้งเพื่อให้สอดคล้องกับขนมปุยฝ้ายผสมนมเปรี้ยวเสริมเมล็ดฟักทอง จึงเลือกขนมปุยฝ้ายผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดฟักทองที่ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป

ตารางที่ 10 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของขนมปุยฝ้ายสูตรควบคุม ขนมปุยฝ้ายสูตรผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดฟักทอง 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และขนมปุยฝ้ายสูตรผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดฟักทอง 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

สูตร	โปรตีน*	ไขมัน*	ใยอาหาร*	เถ้า*	ความชื้น*	คาร์โบไฮเดรต*
ควบคุม	5.06 ^c	4.41 ^c	0.16 ^b	0.07 ^b	73.23 ^c	17.07 ^a
นมเปรี้ยว +เมล็ดฟักทอง	9.04 ^a	8.33 ^a	0.84 ^b	0.22 ^{ab}	74.20 ^b	7.37 ^b
สับปะรด +เมล็ดฟักทอง	7.95 ^b	6.74 ^b	2.44 ^a	0.45 ^a	75.54 ^a	6.88 ^c

* ค่าตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

a,b,c อักษรกำกับต่างกันนในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

ตารางที่ 10 องค์ประกอบทางเคมีของขนมปุยฝ้ายสูตรควบคุม ขนมปุยฝ้ายสูตรผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดฟักทอง 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และขนมปุยฝ้ายสูตรผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดฟักทอง 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบว่า ขนมปุยฝ้ายผสมนมเปรี้ยว 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดฟักทอง 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักมีปริมาณโปรตีนและไขมันสูงกว่าสูตรอื่น เนื่องจากนมเปรี้ยวมีนมเป็นองค์ประกอบในส่วนผสมซึ่งเป็นแหล่งของโปรตีนและไขมัน (นภาศรี, 2526) ส่วนปริมาณใยอาหารพบว่าขนมปุยฝ้ายผสมสับปะรด 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักและเสริมเมล็ดฟักทอง 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีปริมาณใยอาหารสูงกว่าสูตรอื่น เนื่องจากสับปะรดเป็นผลไม้ซึ่งมีใยอาหารเป็นองค์ประกอบ เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม จะเห็นว่าการพัฒนานี้ช่วยเพิ่มโปรตีน ใยอาหาร และลดคาร์โบไฮเดรตได้ เหมาะที่จะเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคอีกทางหนึ่ง

สรุปผลการทดลอง

การผสมนมเปรี้ยวและสับปะรด รวมถึงการเสริมเมล็ดฟักทองในขนมปุยฝ้าย เป็นการเพิ่มความหลากหลายและเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้ผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มโปรตีนหรือใยอาหารซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกายทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นการนำวัตถุดิบภายในประเทศมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

บรรณานุกรม

- ดุษฎี ชุมสาย. เมล็ดพันธุ์และธัญชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วิวดี, 2523.
- นภาศรี ไชยชนะนันท์. ผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.
- นวรรตน์ เอี่ยมพิทักษ์กิจ. ขนมไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แม่บ้าน, 2546.
- ปาริชาติ สักกะทำนุ. กินเนื้อ กินผัก กินอย่างไรได้ประโยชน์ไปรตีนสูงสุด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อัมรินทร์พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2537.
- AOAC. Official Method of Analysis. 15thed. Virginia : Association of Official Analytical Chemists, 1990.



Asst. Prof. Supang Ruangchai received her Master of Science degree in Agro-Industrial Product Development from Kasetsart University, Thailand. She is currently working at the School of Science, University of the Thai Chamber of Commerce. Her current research includes Product Development, Sensory Evaluation, and Food Marketing.