



รายงานการวิจัย

การใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์บราวนี่

The use of Sungyot rice flour in Brownie

อภิวัน สมบูรณ์ดำรงกุล

Apiwan Somboondumrongkul

ปัญญรัตน์ ลือขจร

Panyarad Luekhajon

จิราพร ศรีสายะ

Jiraporn Srisaya

คณะศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์บราวนี่ เป็นการวิจัยเพื่อนำข้าวสังข์หยดซึ่งเป็นพืชท้องถิ่นภาคใต้ มาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า เพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชน เนื่องจากงานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2559 จากคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ จนทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ผู้วิจัย

30 กันยายน 2560

การใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์บราวนี
อภิวัน สมบูรณ์ดำรงกุล¹ ปัญญ์ศรี ลือขจร² จิราพร ศรีสายะ³

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของงานวิจัยเรื่อง การใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์บราวนี คือหาปริมาณแป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีในบราวนีที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนร้อยละ 0, 20, 40, 60 และ 80 ตามลำดับ พบว่า แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนร้อยละ 40, 60 และ 80 ได้รับการยอมรับไม่แตกต่างกันและยอมรับมากกว่าทดแทนร้อยละ 0 และ 20 อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อนำบราวนีข้าวสังข์หยดร้อยละ 0 เปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพกับร้อยละ 80 พบว่า บราวนีข้าวสังข์หยดร้อยละ 80 มีสีอ่อนกว่า ความแน่นเนื้อมากกว่า ความเค้นน้อยกว่าร้อยละ 0 อย่างมีนัยสำคัญ การใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนร้อยละ 80 มีผลเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการเล็กน้อย และมีต้นทุนวัตถุดิบขึ้นละ(65 กรัม) 7.71 บาท

คำสำคัญ : บราวนี ข้าวสังข์หยด แป้งข้าวสังข์หยด บราวนีข้าวสังข์หยด

^{1,2,3} คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.เมือง จ.สงขลา

The Use of Sungyot Rice Flour in Brownie

Apiwan Somboondumrongkul¹ Panyarad Luekhajon² Jiraporn Srisaya³

Abstract

The purpose of the research entitled the use of Sangyod rice flour in Brownie was to determine the amount of Songyod rice flour replaced wheat flour in Sangyod rice brownie consumer acceptance. Wheat flour was used to replace 0, 20, 40, 60 and 80 percent respectively, It was found that Wheat starch replaced of 40, 60 and 80 percent was not significantly different ($p < 0.05$) and accepted more than replaced 0 and 20 percent significantly ($p < 0.05$). When comparing Physical attributes between Sungyod rice brownie replaced 0 percent with 80 percent, it was found that, Sungyod rice brownie replaced 80 percent had less brown color, firmness, but less springiness than 0 percent significantly different ($p < 0.05$). The use of Sangyod rice flour replaced 80 percent have changed little nutritional value and raw material costs per piece (65 grams) is 7.71 baht.

Keywords : Brownie, Sungyod rice, Sungyod rice flour, Sungyod rice brownie.

^{1,2,3} Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Muang distric, Songkhla.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
นิยามศัพท์	2
ขอบเขตงานวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	12
วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	12
วิธีการดำเนินการทดลอง	12
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	15
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	21
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	25
ใบรายงานผลการทดสอบทางเคมี	26

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จุดหลอมเหลว และช่วงความหยุ่นของเนยเทียม	5
2	คุณค่าทางโภชนาการของข้าวสังข์หยด	10
3	ส่วนผสมของบราวนีสตูร์พื้นฐาน	13
4	ผลการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของบราวนีสตูร์พื้นฐาน	15
5	ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของบราวนีสตูร์แป้งข้าวสังข์ หยด	16
6	คุณภาพทางกายภาพของบราวนีสตูร์มาตรฐานและสตูร์แป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 80	16
7	ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ(ทางเคมี) บราวนีแป้งข้าวสังข์หยด	17
8	คุณค่าทางโภชนาการของบราวนีก่อนและหลังทดแทนแป้งข้าวสังข์หยด	18
9	การคำนวณต้นทุนบราวนีเฉพาะส่วนที่เป็นวัตถุดิบ	19

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	การถ่ายทอดเทคโนโลยีบรานีข้าวสังข์หยด	20
2	ใบรายงานผลการทดสอบทางเคมี	26

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

บราวนีเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทุกวัย มีลักษณะแบนแบบสี่เหลี่ยมหรือบาร์ที่ถูกนำไปอบ เริ่มพัฒนาขึ้นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกาตอนปลายศตวรรษที่ 19 และเป็นที่ชื่นชอบทั้งในสหรัฐและแคนาดา ในช่วงครึ่งแรกของศตวรรษที่ 20 บราวนีเป็นลูกครึ่งระหว่างเค้กและคุกกี้ บราวนีถูกผลิตมาในรูปแบบต่างๆ บางครั้งก็มีความหนึบหรือเป็นเนื้อเค้ก ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและอาจจะมีส่วนผสมของถั่วชนิดต่างๆ เคลือบน้ำตาล วิปครีม ช็อกโกแลตชิพ หรือส่วนผสมอื่นๆ อาจจะมีการเปลี่ยนรูปแบบการทำ เช่น ใช้น้ำตาลแดงและไมโลช็อกโกแลต โดยจะเรียกว่า บลอนดี้ บราวนีมักเสิร์ฟในรูปแบบของอาหารว่างและอาหารหวาน ส่วนประกอบหลักที่สำคัญในการผลิตบราวนีคือ แป้งสาลี ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง ปัจจุบันได้มีการนำเข้าประเภทอื่นๆ มาทดแทนแป้งสาลีในขนมอบ เช่น แป้งกล้วย (ณนัทแดงสังวาลและคณะ, 2555) แป้งเม็ดขนุน (ภัสรา กังอุบล และสุชานุช ดิจริง, 2556) เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มรสชาติ และลดต้นทุน เป็นการนำพืชท้องถิ่นมาใช้เพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น

ข้าวสังข์หยด เป็นข้าวพื้นเมืองของจังหวัดพัทลุงที่มีลักษณะโดดเด่น มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะข้าวสังข์หยดที่ไม่ผ่านการขัดสี จะมีสารต้านอนุมูลอิสระ ใยอาหาร กรดโฟลิก วิตามินบี 6 และ วิตามินบี 12 และปัจจัยอื่นๆ ที่ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือด ช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและความดัน และยังส่งเสริมให้ร่างกายใช้กลูโคสและฮอร์โมนอินซูลินได้ดีขึ้น มีการนำข้าวสังข์หยดมาทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน เช่น ชาข้าวสังข์หยด ทำแป้งข้าวสังข์หยดเพื่อนำไปผสมในอาหารชนิดอื่นๆ ได้แก่ คุกกี้ ขนมทองพับ ขนมชมดาว และข้าวเกรียบ ผู้วิจัยจึงนำเอาข้าวสังข์หยดที่ไม่ผ่านการขัดสีมาใช้เป็นส่วนประกอบในบราวนี

ดังนั้นการศึกษาการใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีในบราวนี จะเป็นการเพิ่มประโยชน์จากการใช้แป้งข้าวสังข์หยด ลดการนำเข้าแป้งสาลี และยังเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคได้บริโภคผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อสุขภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานของบราวนี

1.2.2 เพื่อหาปริมาณข้าวสังข์หยดที่เหมาะสมในบราวนีที่ผู้บริโภคยอมรับ

- 1.2.3 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ
- 1.2.4 เพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาการ
- 1.2.5 เพื่อคำนวณต้นทุนการผลิตต่อหน่วย

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 เพิ่มมูลค่าให้กับข้าวสังข์หยด เพื่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมอาหารต่อไป
- 1.3.2 ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ
- 1.3.3 นำไปถ่ายทอดความรู้ให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเพื่อผลิตเป็นสินค้าเพิ่มรายได้
- 1.3.4 เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยให้กับผู้ที่สนใจต่อไป

1.4 นิยามศัพท์

บราวนี หมายถึงขนมทำจากแป้งสาลี น้ำตาล เนย ผงโกโก้ ชีสที่เคลือบสีน้ำตาลเข้ม มีลักษณะคล้ายเค้กช็อกโกแลตเข้มข้น แต่เนื้อแน่นอย่างมาก และไม่เบาฟูเหมือนอย่างเค้ก

ข้าวสังข์หยด หมายถึงข้าวกล้องสังข์หยดที่มีคุณลักษณะเมล็ดเรียวยาว ท้ายมน เนื้อนุ่ม เมล็ดจะมีสีแดงถึงแดงเข้ม เมื่อหุงสุกแล้วเมล็ดข้าวจะนุ่ม และจับตัวกันคล้ายข้าวเหนียว

แป้งข้าวสังข์หยด หมายถึงแป้งที่ได้จากการนำข้าวกล้องสังข์หยดทำความสะอาดเสียก่อน แล้วไปบดให้มีความละเอียดโดยเครื่องโม่แห้ง เม็ดแป้งที่ได้นั้นจะค่อนข้างหยาบและจะมีสิ่งเจือปนอยู่ในแป้งข้าวที่ได้สูงและการเก็บรักษานั้นจะมีระยะเวลาที่สั้น สามารถที่จะเกิดกลิ่นหืนได้ง่าย

บราวนีข้าวสังข์หยด หมายถึง บราวนีที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

การอบบราวนีข้าวสังข์หยด ในการทำวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องทำบราวนีขนาดเล็ก 6 หลุม ยี่ห้อ cassiko

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยบราวนี่ข้าวสังข์หยดในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารตำรา ข้อมูลจากระบบสารสนเทศ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการวิจัย ดังต่อไปนี้

2.1 บราวนี่ (Brownie)

บราวนี่มีลักษณะแบบเบสท์เคลย์มหรือบาร์ที่ถูกนำไปอบ เริ่มพัฒนาขึ้นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกาตอนปลายศตวรรษที่ 19 และเป็นที่ชื่นชอบทั้งในสหรัฐและแคนาดา ในช่วงครึ่งแรกของศตวรรษที่ 20 บราวนี่เป็นลูกครึ่งระหว่างเค้กและคุกกี้ บราวนี่ถูกผลิตมาในรูปแบบต่างๆ บางครั้งก็มีความหนึบหรือ เป็นเนื้อเค้กขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและอาจจะมีส่วนผสมของถั่วชนิดต่างๆ เคลือบน้ำตาล วิปครีมช็อกโกแลตชิพ หรือส่วนผสมอื่นๆ อาจจะมีการเปลี่ยนรูปแบบการทำ เช่น ใช้น้ำตาลแดงและไม่ใส่ช็อกโกแลต โดยจะเรียกว่าบลอนด์ บราวนี่มักจะเป็นส่วนหนึ่งของกล่องอาหารกลางวัน เพราะสามารถใช้มือจับทานได้สะดวกและมักจะทานร่วมกับนมหรือกาแฟ บางครั้งก็เสิร์ฟแบบอุ่นๆ กับไอศกรีม (อาลาโมด) ราดหน้าด้วยวิปครีม

2.1.1 ชนิดของบราวนี่ สามารถแบ่งประเภทตามเนื้อสัมผัสได้ดังนี้

1) Fudgy Brownies มีลักษณะเนื้อแน่น รสชาติเข้มข้น หน้ากรอบแต่ข้างในมีลักษณะเหนียวชุ่มฉ่ำ (moist)

2) Chewy Brownies เป็นลักษณะเนื้อเค้กที่อยู่ตรงกลางระหว่างแบบเค้กกับแบบฟัดจ์ คือมีส่วนของเนื้อเค้ก แต่เนื้อไม่เบาจนเหมือนเค้ก และมีลักษณะชุ่ม หนึบๆ เคี้ยวได้ แต่ไม่เหนียวขึ้นแบบฟัดจ์

3) Cakey Brownies หน้าตาเหมือนเค้กช็อกโกแลตทั่วไป มีลักษณะฟูนุ่ม เนื้อเบา แต่ก็ยังถือว่าเนื้อแน่นและเข้มข้นกว่าเค้กช็อกโกแลต (นิรนาม, 2555)

2.1.2 วัตถุดิบสำคัญในการทำบราวนี่

1) แป้งสาลี แป้งสาลีมีหลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าแป้งสาลีนั้นทำมาจากข้าวสาลีชนิดใด มีคุณภาพอย่างไร และผ่านการโม่ในสภาพอย่างไร แป้งสาลีแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างแตกต่างกันไป การจัดแบ่งและตั้งชื่อชนิดของข้าวสาลีนั้นจะคล้ายตามฤดูกาลปลูก และลักษณะคุณสมบัติของเมล็ดข้าวสาลีเป็นสำคัญ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังต่อไปนี้ (ศิริลักษณ์, 2544)

1. Hard red spring wheat เป็นข้าวสาลีที่ปลูกในฤดูใบไม้ผลิ มีเปลือกหุ้มเนื้อในเมล็ดสีแดง แป้งจากข้าวสาลีชนิดนี้มีโปรตีนสูงให้กลูเตนที่แข็งแรง เมื่อนวดแป้งสาลีกับน้ำจะได้กลูเตนที่มีลักษณะกระด้างเป็นยางเหนียวและยืดหยุ่นได้ดี เหมาะในการทำขนมปัง

2. Hard red winter wheat เป็นข้าวสาลีที่ปลูกในฤดูหนาวมีเปลือกหุ้มเนื้อในเมล็ดสีแดง แป้งจากข้าวสาลีชนิดนี้มีโปรตีนปานกลางให้กลูเตนแข็งแรงปานกลาง ใช้ไม่เป็นแป้งเอนกประสงค์

3. Soft red winter wheat เป็นข้าวสาลีที่ปลูกในฤดูหนาว มีเปลือกหุ้มเนื้อในเมล็ดสีแดง แป้งจากข้าวสาลีชนิดนี้มีโปรตีนต่ำ และให้กลูเตนที่อ่อนแอ เหมาะในการทำเค้ก คุกกี้ และเพสตรี

4. White wheat เป็นข้าวสาลีที่มีเปลือกหุ้มเนื้อในเมล็ดสีขาว แป้งสาลีจากข้าวสาลีชนิดนี้มีโปรตีนต่ำ เหมาะสำหรับทำเค้ก พาย คุกกี้ และผลิตภัณฑ์เพสตรีอื่นๆ

2) เนยชนิดต่างๆ

1. เนยแท้ (Butter) เรียกว่า เนยสด หรือเนยเหลว ได้จากส่วนไขมันของนมอยู่ในรูปอิมัลชันชนิดน้ำกระจายตัวในน้ำมัน มีส่วนประกอบเป็นไขมันนมประมาณร้อยละ 80 น้ำประมาณร้อยละ 16 แลคโทสร้อยละ 0.5 ถ้าเป็นเนยเค็มจะมีเกลือประมาณร้อยละ 1-3 ในกรรมวิธีผลิตมีการปั่นเอาอากาศเข้าไปประมาณร้อยละ 1-5 เนื่องจากเนยแท้หรือเนยสดจะมีปริมาณไขมันเพียงร้อยละ 80 ดังนั้นถ้าจะใช้เนยขาวแทนเนยแท้ในสูตร จะต้องลดปริมาณเนยขาวลงประมาณร้อยละ 15 และเติมความชื้น(น้ำ)อีกร้อยละ 10 ของน้ำหนักเนย นอกจากนี้ยังต้องมีการปรับส่วนเกลือด้วย โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์ใช้ยีสต์ช่วยให้ฟูซึ่งถ้าเกลือมากเกินไปจะไปชะงักกระบวนการหมักได้ ถ้าต้องการเอาเกลือออกจากเนยสดทำได้โดยนวดเนยในน้ำเย็น เกลือจะละลายออกไป (ศิริลักษณ์, 2544) ในบรรดาสารที่ช่วยให้นุ่มที่ให้กลิ่นรสธรรมชาติ เนยแท้นับว่าให้กลิ่นรสดีที่สุด แต่เนื่องจากเนยแท้มีราคาแพงกว่าไขมันชนิดอื่น การใช้จึงจำกัดอยู่ในพวกผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสเป็นลักษณะสำคัญเท่านั้น เนยแท้ที่ผ่านการบ่มจนมีกลิ่นรสจัดใช้ในการทำคุกกี้ เนยแท้มีคุณภาพการขึ้นครีมน้อยกว่าด้วยเหตุนี้ช่างทำขนมอบบางคนจึงใช้เนยแท้ส่วนหนึ่งในสูตรเพื่อได้กลิ่นรส และใช้เนยชนิดอื่นอีกส่วนหนึ่งเพื่อให้ได้ปริมาณเพิ่มและเนื้อขนมละเอียด มีการใช้เนยแท้กันอย่างกว้างขวางในการทำขนม ขนมปังชนิดพิเศษ ขนมอบชนิดหวาน คุกกี้ และเพสตรี เนยแท้มีความสามารถทำให้นุ่มได้ดี จึงเหมาะในการเตรียมโดสำหรับทำแคนนิช แพสตรี และโซนิคต้องม้วนอื่นๆ

2. เนยเทียม (Margarine) เนยเทียมหรือมาการีน ทำมาจากไขมันพืชหรือสัตว์กับนมหรือครีม เนยเทียมเป็นอิมัลชันชนิดน้ำกระจายตัวในน้ำมัน ประกอบด้วยไขมันประมาณ

ร้อยละ 80 ที่เหลือเป็นน้ำ ประมาณร้อยละ 15 ของแข็งในนมประมาณร้อยละ 1.5 เกลือประมาณร้อยละ 3 สารช่วยกระจายตัวของไขมันประมาณร้อยละ 0.5 และมีกลีนิรตและสีสังเคราะห์เล็กน้อย แม้ว่าเนยเทียมนี้มีจุดประสงค์ที่จะทำเลียนแบบเนยแท้ แต่เนยเทียมสำหรับใช้ในขนมอบมีคุณสมบัติกว้างกว่ามาก consistency ของส่วนที่เป็นไขมัน อาจจะปรับให้มีความมันน้อยที่สุด หรืออาจจะนำมาผสมรวมกับไขมันที่นุ่มกว่าเพื่อให้่ายแก่การใช้ในโดสำหรับทำแคนนิช แพสทรี เนยเทียมอาจมีการเติมสีหรือไม่ก็ได้ และอาจมีการเติมกลีนิรตให้มีความเข้มข้นต่างกัน เนยขาวชนิดพิเศษสำหรับใช้กับพัฟฟ์แพสทรี มีส่วนประกอบคล้ายคลึงกับเนยเทียมในบางประการ เนยชนิดนี้ทำจากไขมันสัตว์ น้ำมันพืช น้ำและเกลือ น้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวทำให้แพสทรีแยกเป็นชั้นพองขึ้นมา เนยเทียมแยกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ชนิดขึ้นโต๊ะอาหาร ชนิดทำขนมอบ ชนิดใช้ทำแคนนิช แพสทรี และชนิดใช้ทำพัฟฟ์แพสทรี ซึ่งแต่ละชนิดจะมีจุดหลอมเหลวและมีช่วงความหนืดแตกต่างกันแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 จุดหลอมเหลว และช่วงความหนืดของเนยเทียม

ชนิดเนยเทียม	จุดหลอมเหลว	ช่วงความหนืด
เนยเทียมสำหรับขึ้นโต๊ะอาหาร	99-102	แคบ
เนยเทียมสำหรับทำขนมอบ	105-108	กว้าง
เนยเทียมสำหรับทำแคนนิช แพสทรี	118-122	กว้าง
เนยเทียมสำหรับทำพัฟฟ์ แพสทรี	125-128	กว้าง

คุณภาพที่สำคัญของเนยเทียมชนิดขึ้นโต๊ะอาหารได้แก่ ความสามารถที่จะทำไปบนขนมปังได้ง่าย เหลวหรือละลายได้เร็วในปาก มีกลีนิรตคล้ายเนยแท้ ส่วนเรื่องช่วงความหนืดและความสามารถในการขึ้นครีมไม่มีความสำคัญ เนยเทียมชนิดใช้ทำขนมอบ ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องจุดหลอมเหลว และ consistency ดังนั้น จึงมีจุดหลอมเหลวสูงกว่า มี consistency เหมือนชีสเค้ก และมีช่วงความหนืดยาวหรือกว้างกว่า เนยเทียมชนิดนี้จะทำหน้าที่ได้เหมือนเนยขาวชนิดผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน กลีนิรตของเนยเทียมสำหรับทำขนมอบนี้จะมีกลีนิรตแรงกว่า เนยเทียมชนิดใช้ทำแคนนิช แพสทรี จะต้องมีความหนืดสูงสุด และมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าด้วย ถ้าเนยที่ใช้กับโดของขนมชนิดนี้แข็งหรือเปราะเกินไป เวลาหมุนพับมักจะทิ่มเอาแผ่นแป้ง ในทางตรงกันข้ามถ้าเนยมีจุดหลอมเหลวต่ำเกินไป เวลาพับก้อนแป้งเนยก็จะเหลว(ละลาย) ก้อนโดก็จะเปื่อยช็อคด้วยน้ำมัน และมีลักษณะและสำหรับเนยเทียมชนิดใช้ทำพัฟฟ์แพสทรีนั้นจะหยาบและเหมือนชีสเค้ก สามารถยืดออกได้ดี เวลาทำการหมุนพับไขมันหลักในเนยชนิดนี้มีจุดหลอมเหลวสูง

มาก และมีช่วงความหนืดที่กว้าง มักจะทำจากน้ำมัน ผสมรวมกันไขมันแข็งในเปอร์เซ็นต์สูง เช่น น้ำมันเมล็ดฝ้ายร้อยละ 65 ผสมรวมกับโอลีโอสเตียร์นร้อยละ 35

3. เนยขาว (Shortenings) เนยขาวได้จากการเปลี่ยนน้ำมันบริสุทธิ์ เนยขาวมีคุณสมบัติหลายอย่างดี เช่น กลิ่นรสจืดอ่อนๆ สีขาว มีความหนืดดีและไม่หืนง่าย เนยขาวมี 2 ชนิด ตามคุณสมบัติการใช้ คือ เนยขาวชนิดมาตรฐาน และเนยขาวชนิดเติมโมโน และได-กลีเซอไรด์ เนยขาวชนิดนี้ว่า ไฮ-เรโซ ซอทเทนนิ่ง เนยขาวชนิดมาตรฐาน เหมาะในการตีให้ขึ้นครีมและสามารถใช้ได้ในผลิตภัณฑ์หลายชนิด ส่วนเนยขาวชนิดไฮ-เรโซ ใช้กับส่วนผสมที่มีของเหลวและน้ำตาลสูงได้

3) ผงโกโก้ ผงโกโก้ที่เรานำมาชงดื่มหรือทำขนมกันนั้นจะมีไขมันเป็นส่วนประกอบหลงเหลืออยู่น้อย ได้ตั้งแต่ 0% ไปจนถึง 26% แบบแรกก็จะเป็นผงโกโก้ราคาถูก ส่วนแบบหลังราคาก็จะแพงขึ้น เพราะไขมันมาก ละลายยาก ใช้น้ำอุ่นๆ เพื่อให้ไขมันโกโก้ละลายจมตัวลง แล้วค่อยใช้แรงในการคน ปั่นให้ผงโกโก้กระจายตัว ผงโกโก้สามารถแบ่งได้เป็นสองกลุ่มหลักๆ คือ Natural Cocoa Powder สีของผงโกโก้แบบธรรมชาตินั้น จะเห็นเป็นสีน้ำตาล คล้ายกับสีดินแห้งๆ ที่สำคัญในการทำเบเกอรี่คือ ผงโกโก้แบบนี้จะมีความเป็นกรด หากเติมลงในสูตรอาหารควรจะต้องมีเบกกิ้งโซดาในการปรับสภาพความเป็นกรด (นิรนาม, 2552)

4) น้ำตาลทราย น้ำตาลซูโครส ที่ใช้ในขนมอบก็คือน้ำตาลทราย ที่ได้จากอ้อยหรือหัวบีทแล้วนำมาฟอกขาวให้บริสุทธิ์ น้ำตาลทรายดังกล่าวจะมีซูโครสประกอบอยู่เกินร้อยละ 99.8 มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 0.05 มีอินเวอร์ทซูการ์และคาร์โบไฮเดรตอื่นประมาณร้อยละ 0.05 (ศิริลักษณ์, 2544)

หน้าที่ของน้ำตาลทรายในผลิตภัณฑ์ขนมอบ หน้าที่ของน้ำตาลทรายในขนมอบมีดังนี้

1. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสหวาน ในขนมปังที่เติมน้ำตาลกลั่นรสของขนมปังจะดีขึ้น แม้ว่าเมื่อใช้น้ำตาลในสูตรขนมปังในปริมาณปกติคือร้อยละ 6 หรือน้อยกว่าจะไม่ทำให้เรารับรู้ในรสหวานได้ แต่ดูเหมือนว่าน้ำตาลนั้นจะไป ทำให้กลิ่นรสของขนมปังเด่นขึ้น ทั้งนี้เพราะในขนมปังนั้นจะมีน้ำตาลที่เหลืออยู่และอาจจะเป็นเพราะมีผลิตภัณฑ์ข้างเคียงจากกระบวนการหมัก เช่น กรดอะซิติกและแอลกอฮอล์ เป็นต้น

2. เป็นอาหารของยีสต์ น้ำตาลไม่ว่าจะมาจากการสลายตัวของสตาร์ชหรือจากการเติมลงไปโดยตรง จะเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการทำงานของยีสต์

3. ใช้ในการทำหน้าชนิดต่างๆของขนมอบ

4. ช่วยในการตีให้ขึ้นครีมและในการตีให้ขึ้นฟู ในกรรมวิธีการผสมขนม

5. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีทั้งเนื้อขนมและเนื้อสัมผัสของขนม มีลักษณะเรียบกว่าในขนมปังที่เติมน้ำตาลจะมีเนื้อสัมผัสและเนื้อละเอียดกว่า เข้าใจกันว่าที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากการที่น้ำตาลไปชะลอการพองตัวของแป้งของสตาร์ชและชะลอการเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติของโปรตีน

6. ช่วยในการเก็บกักความชื้น และช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีความใหม่สดอยู่ได้นานขึ้น

7. ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลจะทำให้เปลือกนอกของขนมมีสีออกคล้ำ ทั้งนี้เนื่องมาจากการเกิดสีน้ำตาลที่เร็วใหม่ของน้ำตาลที่เหลือ และเนื่องมาจากปฏิกิริยาของน้ำตาลรีดิวซ์กับโปรตีนด้วย สำหรับขนมปังจะมีเปลือกนอกที่ออกสีคล้ำกว่า เพราะขนมปังชนิดนี้มีแลคโทสทั้งหมดเหลือค้างอยู่ภายหลังจากที่กระบวนการหมักได้สิ้นสุดไปแล้ว และเพราะมีโปรตีนจากนมเพิ่มจากขนมปังธรรมดา แต่ยังไม่เป็นที่ทราบกันแน่ชัดว่า สีของเปลือกนอกดังกล่าวในตอนหลังนี้ว่าเกิดจากกระบวนการเกิดน้ำตาลที่เร็วใหม่ หรือเกิดจากสารประกอบระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์กับโปรตีน เป็นหลักใหญ่

8. เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์

9. เพิ่มความทนทานต่อการหมัก (fermentation) เมื่อเติมน้ำตาลในสูตรขนมปังความทนทานนี้จะเพิ่มขึ้น คือระยะเวลาการหมักจะสำคัญน้อยลง ความมากน้อยของผลดังกล่าวขึ้นอยู่กับลักษณะของแป้งที่ใช้การเกิดผลเช่นนี้ อาจเป็นเพราะมีน้ำตาลมากพอสำหรับยีสต์และเพราะน้ำตาลในปริมาณสูงจะไปยับยั้งการทำงานของยีสต์

คุณสมบัติของน้ำตาล

1. การสลายตัว น้ำตาลสองชั้นจะแตกตัวออกเป็นน้ำตาลชั้นเดียวได้ด้วยเอนไซม์เฉพาะอย่างหรือด้วยกรด น้ำตาลมอลโทสจะสลายตัวได้ด้วยเอนไซม์มอลเทสและน้ำตาลซูโครสจะสลายตัวได้ด้วยเอนไซม์อินเวอร์เทส เอนไซม์ทั้งสองชนิดนี้มีอยู่ในยีสต์ที่ใช้ทำขนมอบ ปฏิกิริยาสลายตัวเหล่านี้จะเกิดขึ้นในก้อนโด ก่อนที่น้ำตาลจะเกิดการหมัก น้ำตาลซูโครสจะถูกเปลี่ยนให้เป็นน้ำตาลฟรุคโทสและน้ำตาลเดกซ์โทสอย่างรวดเร็ว การสลายตัวนี้จะเสร็จสิ้นสมบูรณ์ภายในไม่กี่นาทีหลังการผสม จากการสลายตัวนี้จะไม่มียีสต์เหลืออยู่ในขนมปังที่ทำเสร็จอีกเลยในทางตรงข้ามน้ำตาลแลคโทสที่มีอยู่เดิมในส่วนผสมของขนมปัง แทบทั้งหมดจะคงมีอยู่ในขนมปังที่ทำเสร็จแล้ว ทั้งนี้เพราะยีสต์ไม่มีเอนไซม์ที่จะช่วยย่อยสลายน้ำตาลสองชั้นชนิดนี้

2. การเกิดการหมักด้วยยีสต์ น้ำตาลกลูโคส ฟรุคโตส ซูโครส และมอลโทส จะเกิดการหมักได้ด้วยยีสต์ที่ใช้ทำขนมอบ แล้วจะให้คาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักขั้นสุดท้าย น้ำตาลกาแลคโทส จะเกิดการหมักได้ด้วยยีสต์เฉพาะชนิด แต่ก็ด้วยความยากสำหรับน้ำตาลแลคโทสนั้นจะไม่เกิดการหมักโดยยีสต์ที่ใช้ทำขนมอบเพราะยีสต์ชนิดนี้จะไม่มียีสต์ที่จะทำให้ น้ำตาลแลคโทสแตกตัวได้

5) ไข่ ไข่ทำหน้าที่หลายอย่างในผลิตภัณฑ์ขนมอบดังนี้ (1) ทำให้ขนมขึ้นฟู เมื่อตีไข่ฟองไข่จะจับกับฟองอากาศไว้ ซึ่งฟองอากาศเหล่านี้มีคุณสมบัติขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ในส่วนผสมขนมอบฟองอากาศเหล่านี้จะช่วยทำให้การตีให้ขึ้นครีมดียิ่งขึ้น ช่วยเพิ่มจำนวนเซลล์อากาศและช่วยทำให้ไขมันหุ้มเซลล์อากาศเหล่านี้ซึ่งทำให้เซลล์อากาศขยายตัวต่อไปได้ ในการอบเซลล์อากาศจะขยายตัวต่อไป และความชื้นที่ระเหยไปบางส่วนในรูปของไอน้ำ จะทำให้ส่วนผสมขนมขึ้นฟูมากยิ่งขึ้น ขนมอบที่อาศัยการขึ้นฟูของไข่เป็นหลัก เช่น แอลเจลฟุดเค้ก และสปองจ์เค้ก ซึ่งเมื่ออบขนมเหล่านี้ไข่จะทำให้โครงสร้างเซลล์ที่แข็ง (2) ให้สีแก่ขนม ไข่แดงให้สีเหลืองแก่ทั้งเนื้อในและเปลือกนอกขนมทำให้ดูน่ารับประทาน (3) ให้กลิ่นรส ไข่เมื่ออบจะมีกลิ่นเฉพาะตัวซึ่งบางคนชื่นชอบในกลิ่นนี้ (4) ให้รสมันและหวาน ไข่มีไขมันและของแข็งอื่นซึ่งจะช่วยทำให้ขนมอบมีรสมันรสหวานมากขึ้น (5) ช่วยให้ไขมันรวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ เลซิตินในไข่แดงจะทำหน้าที่นี้ (6) ช่วยให้รสชาติใหม่ของขนมอบอยู่ได้นานขึ้น ไข่มีความชื้นและมีความสามารถโดยธรรมชาติที่จะรวมและกักเก็บความชื้นเอาไว้จึงเท่ากับไปขัดขวางการเกิดความแก่คั่ง(staling) ทำให้เก็บขนมอบได้นานขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมันผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมไข่แดงเพิ่มขึ้น (7) ทำหน้าที่เป็นสารช่วยให้ขึ้นและยึดติดกัน ไข่จะช่วยให้ส่วนผสมขึ้นและเครื่องปรุงต่างๆยึดติดกัน เช่น ในคัสตาร์ด (8) ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ไข่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โปรตีนในไข่เป็นโปรตีนชนิดสมบูรณ์ซึ่งสามารถให้กรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกาย โปรตีนและไขมันในไข่แดงเป็นชนิดที่ร่างกายมนุษย์สามารถดูดซึมได้โดยง่าย นอกจากโปรตีนและไขมันแล้วในไข่ยังมีพวกเกลือแร่ โดยเฉพาะธาตุเหล็ก แคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินเอ ดี บีหนึ่ง และ บีสอง ด้วย

6) กลิ่นวานิลลา เป็นกลิ่นที่ได้จากฝักของกล้วยไม้สกุล Vanilla ต้นกำเนิดจากเม็กซิโก ชื่อวานิลลามาคำในภาษาสเปนว่า "บายนียา" (vainilla) ซึ่งแปลว่า ฝักเล็กๆ วานิลลามักถูกนำมาใช้แต่งกลิ่นในการทำอาหารประเภทของหวานและไอศกรีม การใช้วานิลลาในการประกอบอาหารทำโดยกรีดฝัก วานิลลาออกและชูดน้ำเอาเมล็ดในฝักไปใช้ประกอบอาหาร หรือนำทั้งฝักไปต้มน้ำและช้อนออก วานิลลาแท้มีราคาสูงมาก จึงทำให้มีการประดิษฐ์กลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ที่ราคาถูกกว่า อย่างไรก็ตามกลิ่นที่ได้จากวานิลลาสังเคราะห์มีความเข้มข้นของกลิ่นไม่เท่ากับของจริง ประเทศผู้ผลิตวานิลลาที่ใหญ่ที่สุดคือ มาดากัสการ์ (นรินาม, 2558)

7) ผงฟู หรือ เบกกิ้งพาวเดอร์ (Baking Powder) คือ สารเคมีแห้งที่ช่วยทำให้ขนมขึ้นฟู โดยมีส่วนประกอบ คือ โซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium bicarbonate) เป็นส่วนประกอบสำคัญ + สารที่มีฤทธิ์เป็นกรด (เช่น ครีมทาร์ทาร์ (Cream of tartar) ซึ่งเป็นผลึกผงสีขาวที่ทำมาจากรดในผลองุ่น), ไดโซเดียมไพโรฟอสเฟต (Disodium pyrophosphate) หรือสารเจือปนในอาหารที่ให้ความ

เป็นกรด) + แป้งข้าวโพด (Corn starch) ที่ช่วยป้องกันไม่ให้สารทั้งสองสัมผัสกันโดยตรง ทั้งนี้เป็นเพราะโซเดียมไบคาร์บอเนตนั้นมีความเป็นด่างสูง จึงต้องผสมกับสารที่มีฤทธิ์เป็นกรดเพื่อช่วยคงความเป็นกลางไว้ไม่ให้มันทำปฏิกิริยากัน เมื่อใส่ผงฟูในน้ำก็จะทำให้เกิดฟองก๊าซ (เพราะมีกรดที่พร้อมทำปฏิกิริยาอยู่แล้ว) โดยผงฟูจะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

1. ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็ว หรือผงฟูกำลังหนึ่ง (Single-acting) เมื่อโดนน้ำแล้วจะเกิดปฏิกิริยาทันที (ผลิตฟองก๊าซอย่างรวดเร็วในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์รอการเข้าอบ) ดังนั้น การใช้ผงฟูชนิดนี้จึงต้องผสมส่วนผสมอย่างรวดเร็วและนำเข้าอบทันทีที่ผสมเสร็จ ไม่งั้นนั้นจะเกิดการสูญเสียฟองก๊าซที่จะเกิดขึ้นและผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจะขึ้นฟูไม่ดี

2. ผงฟูที่ใช้ปฏิกิริยาช้า หรือผงฟูกำลังสอง (Double-acting) จะประกอบไปด้วยสองส่วน คือ ส่วนที่เกิดปฏิกิริยาช้าและเร็ว (เกิดฟองก๊าซทั้งตอนผสมกับน้ำหรือของเหลว และตอนที่ได้รับความร้อนจากเตาอบ) โดยมากผู้ประกอบการจะนิยมใช้ตัวนี้ เพราะไม่จำเป็นต้องรีบร้อนเหมือนแบบผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็ว

ผงฟูนั้นเรามักจะนำมาใช้ในการทำขนมเป็นส่วนใหญ่ เพราะผงฟูจะช่วยทำให้ขนมขึ้นฟูได้ แต่ต้องใช้ในปริมาณพอควร ขนมจำพวกควาฟเฟิล มัฟฟิน และแพนเค้ก โดยทั่วไปแล้วผงฟูประมาณ 1-1 ¼ ช้อนชา สามารถทำให้ขนมขึ้นฟู โดยใช้แป้ง 1 ถ้วยตวง ของเหลว 1 ถ้วยตวง และไข่ไก่ 1 ฟอง แต่อย่างไรก็ตามการเติมผงฟูมากเกินไปจะทำให้ดูฟูมเพื่อยและทำให้ขนมเสียรสชาติได้

2.2 ข้าวสังข์หยด

ข้าวสังข์หยด เป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกดั้งเดิมในจังหวัดพัทลุง ซึ่งชาวนาได้ปลูกติดต่อกันมาช้านาน ตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษจนถึงปัจจุบัน มักใช้เป็นของฝากแก่ญาติผู้ใหญ่ หรือแขกบ้านแขกเมือง และแขกเหรื่อที่มาพักเยี่ยมเยือน สายพันธุ์ข้าวสังข์หยดที่ชาวนาทั่วไปปลูกอยู่เดิมมีหลากหลายลักษณะ มาจากหลายสายพันธุ์ จึงทำให้ข้าวมีความแตกต่างกันไม่สม่ำเสมอ ต่อมานักปรับปรุงพันธุ์ข้าวศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ได้นำพันธุ์มาพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ได้สายพันธุ์ที่ดี เป็นสายพันธุ์บริสุทธิ์ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2530 และปลูกรักษาพันธุ์ไว้ในศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง จนกระทั่งปี พ.ศ. 2544 ได้นำเมล็ดพันธุ์ดีที่คัดเลือกแล้วไปปลูกทดสอบในพื้นที่แปลงนาโครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริ จังหวัดพัทลุง ต่อมาได้มีการส่งเสริมการปลูก โดยเผยแพร่ให้เกษตรกรปลูกข้าวที่พัฒนาปรับปรุงพันธุ์ และได้รับรองพันธุ์ขึ้นทะเบียนชื่อว่า “สังข์หยดพัทลุง” (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, มปป.)

ลักษณะเด่นเป็นพันธุ์ข้าวที่มีลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง รูปร่างเมล็ดเรียวยาว ความยาวเมล็ดข้าวกล้อง 6.70 มิลลิเมตร เมื่อขัดสีแล้วมีเมล็ดขาว ส่วนใหญ่มีลักษณะขาวนวล ลักษณะข้าวหุงสุกมี

ลักษณะสุกนุ่ม มีความคงตัวของแป้งสุกอ่อน (วารสารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย, 2552) ข้าวกล้อง 100 กรัม มีคุณค่าทางโภชนาการดังตารางที่ 2

ข้าวสังข์หยดมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ คือ มีกากใยอาหารสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ จึงมีประโยชน์ในการชะลอความแก่ นอกจากนี้มีโปรตีน ธาตุเหล็ก และฟอสฟอรัสสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งมีประโยชน์ในการบำรุงโลหิต บำรุงร่างกายให้แข็งแรง และป้องกันโรคความจำเสื่อม และยังมีสารแอนติออกซิแดนท์พวก ออริซานอล และมี Gamma Amino Butyric Acid (GABA) ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเป็นมะเร็ง (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, มปป.) ออริซานอล คือ สารประกอบเอสเทอร์ของกรดเฟอรูลิก มีในน้ำมันรำข้าวประมาณร้อยละ 1.5 มีประโยชน์ในการลดระดับคอเลสเตอรอล รวมทั้งโทโคไทรอินอลและโทโคเฟอรอล ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารยับยั้งการเกิดออกซิไดส์ มีผลต่อการลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ก่อนนำรำข้าวมาใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร ต้องผ่านกระบวนการยับยั้งปฏิกิริยาเอนไซม์ลิเพสหรือสกัดไขมันออกจาก

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวสังข์หยด

สารอาหาร	ปริมาณ(ต่อ 100 กรัม)
โปรตีน	8.30 กรัม
ไขมัน	1.4 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	80 กรัม
น้ำ	9.4 กรัม
เส้นใยอาหาร	0.9 กรัม
เถ้า	0.9 กรัม
ธาตุเหล็ก	0.52 กรัม
วิตามิน B1	0.18 กรัม
วิตามิน B2	0.06 กรัม
วิตามิน B (ในอาซิน)	3.97 มิลลิกรัม
พลังงาน	366 กิโลแคลอรี

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย (2547)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฉนวนที่ แดงสังวาลและคณะ (2555) ได้ศึกษาการใช้แป้งกล้วยน้ำว่าทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีที่ใช้ในสูตร พบว่าการทดแทนด้วยแป้งกล้วยน้ำว่าที่ปริมาณร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมสูงสุด ($p < 0.05$) และมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส รส ความนุ่ม และความชุ่มฉ่ำไม่แตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วน ($p > 0.05$) แต่เมื่อวัดค่าสีและค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดสีและเครื่องวัดเนื้อสัมผัสได้ค่าที่แตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วน โดยค่า a^* ของบราวนี่ที่ใช้แป้งกล้วยน้ำว่าทดแทนที่ระดับร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่แตกต่างกับการใช้แป้งสาลีล้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าความแข็ง ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ค่าความหนืด ค่าการยืดหยุ่น และค่าความทนทานในการบดเคี้ยวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากนั้นนำบราวนี่ที่ทดแทน แป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว่าร้อยละ 50 ไปทดสอบกับผู้บริโภคจำนวน 100 คนพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ (ร้อยละ 97.0) ยอมรับโดยมีคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รส ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำและความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบ และผู้บริโภคร้อยละ 86.0 คาดว่าจะซื้อบราวนี่ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว่าร้อยละ 50

ภัศรา กังอุบล และสุชานุช ดิจิจ (2556) ได้ศึกษาปริมาณแป้งที่ได้จากเมล็ดขนุนดิบเพื่อทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งเมล็ดขนุนให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนิสิตภาควิชา คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการศึกษา พบว่าการใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีบางส่วน ร้อยละ 0, 25, 35 และ 45 ผลัดกันทั้งบราวนี่สูตรการใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีบางส่วนร้อยละ 35 ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดที่ระดับนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ซึ่งได้คะแนนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.13, 6.87, 6.23, 7.20, 7.47, 7.36 คะแนน ตามลำดับ โดยได้คะแนนด้านรสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมากที่สุด ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุดิบ

- 1) ข้าวสังข์หยด(จังหวัดพัทลุง)
- 2) แป้งสาลี ตราพัดโพก
- 3) ไข่ไก่
- 4) น้ำตาลทรายขาว ตรามิตรผล
- 5) เนยสด ตรานอกคิด
- 6) ผงโกโก้ตราเคลฟี
- 7) ผงฟู ตรามะนาวฟู้ดส์
- 8) วานิลลาตราวินเนอร์

3.1.2 อุปกรณ์

- 1) เครื่องบดของแข็ง
- 2) ที่ร่อนแป้ง
- 3) เครื่องชั่งไฟฟ้า
- 4) อ่างผสม
- 5) ถาดอบคุกกี้สำหรับอบ
- 6) ตะกร้อมือ
- 7) พายยาง
- 8) เครื่องทำบราวนี่รุ่น ยี่ห้อ Casiko รุ่น CK-5007 – Red

3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

ในการพัฒนาบราวนี่ข้าวสังข์ได้ทำการทดลองเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาสูตรบราวนี่ข้าวสังข์หยด

3.2.1 การคัดเลือกสูตรมาตรฐานบราวนี่ เลือกสูตรพื้นฐานของบราวนี่จำนวน 3 สูตร ทำบราวนี่โดยวิธีการดังนี้ ร่อนแป้ง ผงโกโก้ ผงฟู และเกลือเข้าด้วยกัน พักไว้ นำเนยและน้ำตาลทรายใส่อ่างผสมนำไปตุ๋นจนจนละลายเข้ากัน พักไว้ เทลงในส่วนผสมแป้งที่เตรียมไว้ ผสมเข้ากับวานิลลาในอ่างผสมดีให้เข้ากันพอเป็นฟองเทลงไปผสมให้เข้ากัน เทลงในภาชนะที่เตรียมไว้ นำไปอบ

ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส 20-25 นาที จากนั้นนำไป ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ แผนการทดลองแบบ RCBD ทดสอบการยอมรับ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยวิธี 9-points Hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 คน วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Analysis of Variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 3 ส่วนผสมของบราวนีสตูร์พื้นฐาน

ส่วนผสม	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	น้ำหนัก (ก.)	ร้อยละ	น้ำหนัก (ก.)	ร้อยละ	น้ำหนัก(ก.)	ร้อยละ
แป้งสาลี	64	8.37	150	20.55	114	16.94
น้ำตาลทราย	232	30.53	150	20.55	277	41.16
เนยสด	225	29.61	200	27.40	170	25.26
ผงโกโก้	30	3.95	20	2.80	50	7.43
ผงฟู	2	0.26	5	0.64	2	0.30
ไข่ไก่	195	25	200	27.40	100	14.86
วานิลลา	-	-	-	-	5	0.74
เกลือ	2	0.26	2	0.27	-	-
กาแฟ	10	1.31	3	0.41	-	-

ที่มา : สูตรที่ 1 (นิดดา พงษ์วิวัฒน์, 2552)

สูตรที่ 2 (ระริน อุทกะพันธุ์ ปัญจรุ่งโรจน์, 2554)

สูตรที่ 3 (นิรนาม, 2552)

3.2.2 หาปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสมในบราวนีที่ผู้บริโภคยอมรับ

นำสูตรพื้นฐานของบราวนีที่ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรมาตรฐานสำหรับทำบราวนี ข้าวสังข์หยด โดยใช้ แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งข้าวสาลีร้อยละ 0, 20, 40, 60 และ 80 วางแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ RCBD ทดสอบความชอบด้านรูปร่าง สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยวิธี 9-points Hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 คน วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Analysis of Variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นำตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ทดสอบความพอดี (Just About Right) เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจประเมินคุณภาพ

1) เปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์บราวนีสูตรมาตรฐานกับสูตรที่ใช้
แป้งข้าวสังข์หยด โดยทดสอบค่า T

2) เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์บราวนีสูตรมาตรฐานกับสูตรที่ใช้แป้งข้าว
สังข์หยด โดยใช้โปรแกรม Nutrisurvey 2007

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณต้นทุนการผลิตต่อหน่วย

ขั้นตอนที่ 4 การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มแม่บ้าน หมู่ 3 บ้านคูหาใน ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ
จ.สงขลา

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การพัฒนาสูตรบรวนข้าวสังข์หยด

4.1.1 การคัดเลือกสูตรมาตรฐานของบรวน

นำบรวนสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยวิธี 9 - point hedonic scale ด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของบรวนสูตรพื้นฐาน

สูตร	คุณลักษณะของบรวน				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
1	7.25±0.63 ^b	6.58±0.63 ^a	6.98±0.83 ^a	6.80±0.91 ^a	6.90±0.95 ^a
2	7.50±0.59 ^b	6.42±0.67 ^a	7.23±0.76 ^a	7.20±0.85 ^{ab}	7.20±0.96 ^a
3	6.78±0.89 ^a	7.42±0.67 ^b	7.43±1.05 ^a	7.55±0.90 ^b	7.65±0.83 ^b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า สูตรที่ 1 2 และ 3 ได้รับคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่คะแนนด้านรสชาติมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) สูตรที่ 3 มีคะแนนในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมากที่สุด จึงได้เลือกเป็นสูตรที่ใช้ในการเสริมข้าวสังข์หยดในขั้นตอนต่อไป

4.1.2 การหาปริมาณข้าวสังข์หยดที่เหมาะสมในบรวนที่ผู้บริโภคยอมรับ

จากการนำบรวนสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร ไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกมาใช้เป็นสูตรมาตรฐานพบว่า สูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับด้านความชอบรวมสูงสุดเมื่อนำบรวนสูตรที่ 3 มาทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสังข์หยด 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 2, 4, 6 และ 8 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน จึงได้ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 0, 20, 40, 60 และ 80 แล้วนำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของบรวนีสูตรแป้งข้าวสังข์หยด

ร้อยละ	คุณลักษณะของบรวนี				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	6.83±1.11 ^a	6.98±1.12 ^a	6.75±1.23 ^a	6.70±1.40 ^a	6.93±1.15 ^{ab}
20	6.90±1.06 ^a	7.03±0.92 ^a	6.85±1.05 ^a	6.88±1.09 ^a	6.73±1.11 ^a
40	7.12±1.81 ^{ab}	7.03±1.14 ^a	7.20±1.44 ^a	7.03±1.27 ^a	7.38±1.37 ^b
60	7.23±1.97 ^{ab}	7.23±0.86 ^a	7.13±1.11 ^a	7.27±1.22 ^a	7.25±1.15 ^a
80	7.43±1.06 ^b	7.30±1.11 ^a	7.30±1.20 ^a	7.00±1.09 ^a	7.33±1.05 ^a

หมายเหตุ* ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากตารางที่ 5 พบว่าทุกสูตรไม่มีความแตกต่างกันในด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างในด้านสีและความชอบรวมอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) สูตรที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 40 60 และ 80 ได้รับการยอมรับมากกว่าสูตรที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 0 และ 20 ในด้านสีและความชอบรวม โดยมีคะแนนความชอบระดับปานกลาง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีสามารถใช้ได้ในปริมาณมากโดยไม่มีผลแตกต่างกับการยอมรับ

4.2 การตรวจประเมินคุณภาพ

4.2.1 เปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของบรวนีสูตรมาตรฐานกับสูตรที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยด โดยทดสอบค่า T แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คุณภาพทางกายภาพของบรวนีสูตรมาตรฐานและสูตรแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 80

คุณภาพทางกายภาพ		สูตรมาตรฐาน	สูตรทดแทน ข้าวสังข์หยด	ความแตกต่าง (p)
ค่าสี	L	13.18±0.39	16.16±0.29	0.000*
	a	5.28±0.52	5.95±0.41	0.195
	b	3.56±0.24	4.83±0.61	0.032*
ความแน่นเนื้อ(กก.)Firmness		3.80±15.21	10.90±1.62	0.008*
ความเต่ง(%)Springiness		23.50±1.39	20.86±0.75	0.015*

* $p < 0.05$ แสดงว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางพบว่า บรารานีสูตรมาตรฐานและบรารานีสูตรทดแทนด้วยข้าวสังข์หยดมีค่าความสว่าง(L) ค่าสีเหลือง (b) แตกต่างกัน แต่ค่าสีแดง (a) ไม่แตกต่างกัน แต่สีไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากส่วนที่เป็นแป้งมีปริมาณเพียงร้อยละ 16.94 ของส่วนผสมทั้งหมด ทำให้มีสีแตกต่างกันไม่มาก

ความแน่นเนื้อของบรารานีสูตรทดแทนด้วยข้าวสังข์หยดมีความแน่นเนื้อมากกว่าบรารานีสูตรมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ ความเค็มก็เช่นเดียวกันเมื่อทดแทนด้วยข้าวสังข์หยดจะมีความเค็มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากคุณสมบัติของแป้งข้าวเจ้าที่แตกต่างกับแป้งข้าวสาลี

4.4 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของบรารานีสูตรทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 80

เมื่อนำบรารานีสูตรทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 80 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ(ทางเคมี) บรารานีสูตรแป้งข้าวสังข์หยด

พลังงานและสารอาหาร	ต่อ 100 กรัม	ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค(30 กรัม)	%RDI	วิธีทดสอบอ้างอิง
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	427.02	130.00	-	Compendium of methods for food analysis (2003)
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	70.55	21.00	7	Compendium of methods for food analysis (2003)
โปรตีน(กรัม) %Nx6.25	6.19	2.00	-	AOAC(2012) 981.10
ไขมันทั้งหมด(กรัม)	13.34	4.00	6	AOAC(2012) 948.15
โคเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	65.14	20.00	7	In house method based on AOAC(2012)976.26
น้ำตาล(กรัม)	40.97	12.00	-	Compendium of methods for food analysis (2003)
โซเดียม(มิลลิกรัม)	81.38	25.00	1	In house method based on AOAC(2012)984.27
ความชื้น (กรัม)	7.71	-	-	AOAC(2012) 925.45(A)
เถ้า (กรัม)	2.21	-	-	AOAC(2012) 938.08

หมายเหตุ ใบรายงานผลการทดสอบ เลขที่รายงาน: TRSK60/11701

4.2.2 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์บรวนีสสูตรมาตรฐานกับสูตรที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยด โดยใช้โปรแกรม Nutrisurvey 2007

ตารางที่ 8 คุณค่าทางโภชนาการของบรวนีก่อนและหลังทดแทนแป้งข้าวสังข์หยด

พลังงานและสารอาหาร (หน่วย)	บรวนีสสูตรมาตรฐาน	บรวนีทดแทน แป้งข้าวสังข์หยด	ความแตกต่าง
พลังงาน(Kcal)	423.1	425.2	+2.1
โปรตีน(g)	5.1	4.7	-0.4
ไขมัน(g)	15.9	15.9	0
คาร์โบไฮเดรต(g)	52	52	0
ไฟเบอร์(g)	2.3	2.4	+0.1
วิตามินA(μ g)	219.4	219.4	0
วิตามินB1(mg)	0.1	0.1	0
วิตามินB2(mg)	0.1	0.1	0
แคลเซียม(mg)	34.7	32.1	-2.6
ฟอสฟอรัส(mg)	116.2	104.8	-11.4
ธาตุเหล็ก(mg)	1.3	1.2	-0.1

จากตารางพบว่า คุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารเปลี่ยนแปลงไม่มากเมื่อทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดในบรวนีกับสูตรมาตรฐาน เนื่องจากแป้งเป็นส่วนประกอบเพียงร้อยละ 16.94 อย่างไรก็ตามการใช้ข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลี เป็นการเพิ่มสารที่มีความสำคัญได้แก่ ออร์ซานอลซึ่งช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลได้ (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, มปป.)

4.3 การคำนวณต้นทุนการผลิตต่อหน่วย

การคำนวณค่าใช้จ่ายของบราวนี่ข้าวสังข์หยดสามารถทำได้ แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การคำนวณต้นทุนบราวนี่เฉพาะส่วนที่เป็นวัตถุดิบ

ที่	รายการ	จำนวนที่ใช้ (กรัม)	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน(บาท)
1	แป้งสาลีตราพัดโบก	15.88	1,000 กรัม 44 บาท	0.7
2	แป้งข้าวสังข์หยด	63.5	1,000 กรัม 60 บาท	3.81
3	น้ำตาลทราย	192.9	1,000 กรัม 28 บาท	5.4
4	เนยสด	118.35	1,000 กรัม 167 บาท	19.77
5	ไข่ไก่เบอร์ 5	69.65	40 กรัม 3 บาท	5.23
6	ผงฟู	1.4	400 กรัม 73 บาท	0.26
7	ผงโกโก้	34.8	1,000 กรัม 290 บาท	10.09
8	กลิ่นวานิลลา	3.5	454 กรัม 128 บาท	0.99
ต้นทุนรวม				46.25
ได้จำนวนบราวนี่				6 ชิ้น
ราคา/ชิ้น (65 กรัม)				7.71

ต้นทุนวัตถุดิบของบราวนี่ทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดของส่วนผสม 500 กรัม ได้จำนวน 6 ชิ้น น้ำหนักชิ้นละ 65 กรัม โดยมีต้นทุนวัตถุดิบ 7.71 บาทต่อชิ้น

4.4 การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มแม่บ้าน หมู่ 9 บ้านคูหาใน ต.คูหาใต้ อ.รัตนภูมิ จ.สงขลา วันที่ 1 กรกฎาคม 2560 ผู้เข้าร่วมอบรมจำนวน 15 คน



ภาพที่ 1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีบราวนี่ข้าวสังข์หยด

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของบราวนี่ สูตรที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยความชอบสูงสุดในทุกด้าน ได้แก่ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ 7.42, 7.43, 7.55 และ 7.65 ตามลำดับ

การหาปริมาณแป้งข้าวสาลีหยาบทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ที่ผู้บริโภครับ โดยใช้แป้งข้าวสาลีหยาบทดแทนร้อยละ 0, 20, 40, 60 และ 80 ตามลำดับ พบว่า แป้งข้าวสาลีหยาบทดแทนร้อยละ 40, 60 และ 80 ได้รับการยอมรับไม่แตกต่างกันและยอมรับมากกว่าทดแทนร้อยละ 0 และ 20 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยทดแทนร้อยละ 80 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม ในระดับคะแนน 7.43 7.30 7.30 และ 7.33 ตามลำดับ

เปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพของบราวนี่ข้าวสาลีหยาบร้อยละ 80 กับร้อยละ 0 พบว่า ค่าสีของบราวนี่ข้าวสาลีหยาบร้อยละ 80 มีสีอ่อนกว่าร้อยละ 0 ส่วนความแน่นเนื้อและความเคี้ยว พบว่า บราวนี่ข้าวสาลีหยาบร้อยละ 80 มีความแน่นเนื้อมากกว่า แต่ความเคี้ยวน้อยกว่าร้อยละ 0 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

การใช้แป้งข้าวสาลีหยาบทดแทนร้อยละ 80 มีผลเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการเล็กน้อย และมีต้นทุนวัตถุดิบขึ้นละ (65 กรัม) 7.71 บาท

ข้อสรุปจากการวิจัย จะเห็นได้ว่า บราวนี่ที่ได้จากการนำแป้งข้าวสาลีหยาบทดแทนแป้งข้าวสาลีบางส่วนนั้นสามารถทำได้ แม้ว่าบราวนี่ข้าวสาลีหยาบจะมีคุณลักษณะทางกายภาพบางอย่างเปลี่ยนแปลงไปบ้าง เช่น การเปลี่ยนแปลงของสีที่อ่อนกว่า ความแน่นเนื้อที่เพิ่มขึ้น และความเคี้ยวที่ลดลง แต่ก็เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย การยอมรับบราวนี่ที่ได้อยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่แตกต่างกับสูตรมาตรฐาน ในทำนองเดียวกับที่ผลิตภัณฑ์บราวนี่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าที่ปริมาณร้อยละ 50 และทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุนร้อยละ 35 ก็ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ดังนั้นการนำแป้งข้าวสาลีหยาบทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ จึงมีประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ กล่าวคือได้ใช้ผลผลิตทางการเกษตรในท้องถิ่นมาเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้ข้าวสาลีหยาบในการทำแป้งโดยวิธีการโม่แห้ง ขนาดเม็ดแป้งที่ได้ยังไม่ละเอียดเท่ากับการโม่เปียก เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องโม่ที่มีอยู่ จึงมีผลทำให้เนื้อสัมผัสของบราวนี่ข้าวสาลีหยาบที่ได้มีความสากกว่าบราวนี่ปกติที่ใช้แป้งสาลี

2. เตาอบบราวนีมีความสำคัญต่อคุณลักษณะของบราวนี การตั้งค่าความร้อนที่ใช้และอุณหภูมิที่อบมีผลต่อคุณลักษณะบราวนีเช่นเดียวกัน

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ. 2547. คุณค่าทางโภชนาการข้าวสังข์หยดพัทลุง ในข้าวสังข์หยดพัทลุง. กองโภชนาการ กรมอนามัย.

เกศยา ขงภูมิพุทธา. (ออนไลน์) <http://edltv.vec.go.th/courses/1/01020323>. Pdf. สืบค้น 20 เมษายน 2558. นื่องนุช ศิริวงศ์ และศิริพร เรียบร้อย. การใช้แปรงกล้วนนำว่าทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่. (ออนไลน์) www.lib.ku.ac.th/KUCONF/2555/KC4912004.pdf. สืบค้น 20 เมษายน 2558.

นิตดา หงษ์วิวัฒน์. 2552. เมนูช็อกโกแลตแสนอร่อย. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทสำนักพิมพ์แสงแดด จำกัด. กรุงเทพมหานคร..

บริษัทข้าวพื้นเมืองภาคใต้ จำกัด. ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุง. (ออนไลน์) <http://www.ricesiam.com/proof04.php>. สืบค้น 20 เมษายน 2558.

ภัสรา กิ่งอุบล และสุชานุช ดีจริง. 2556. การทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งเมล็ดขนุนในผลิตภัณฑ์บราวนี่. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ออนไลน์) http://science.swu.ac.th/Portals/22/Research/Documents/published%20doc/special%2056_home.pdf. สืบค้น 20 เมษายน 2558.

ระริน อุทกะพันธุ์, ปัญจรงค์โรจน์. 2554. เมนูของว่างกับชาอร่อย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. วรณิการ์ วงศ์มยุรา. มปป. การคำนวณค่าใช้จ่ายในการทำขนมไทย. หลักสูตรและการพัฒนาการเรียนการสอน. โรงเรียนโยธินบำรุง อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช. (ออนไลน์) <https://www.gotoknow.org/posts/468903>

ศิริลักษณ์ สีนวลชัย. 2544. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการผลิตขนมอบ 1 เล่ม 1 วิทยาศาสตร์การผลิตขนมอบ. อดีตผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง. มปป. ข้าวสังข์หยดพัทลุง. สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางอำเภอควนขนุน.

<https://foodandbakeryblog.wordpress.com/2017/02/23/ชนิดของบราวนี่/>

<https://medthai.com/เบคกิ้งโซดา/#T-3>. สืบค้น 20 เมษายน 2558.

<http://th.wikipedia.org/wiki/ช็อกโกแลตบราวนี่>. สืบค้น 20 เมษายน 2558.

<https://th.wikipedia.org/wiki/วานิลลา>. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2557.

http://www.refreshertai.com/article/Cocoa_Processing.php. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2557.

ภาคผนวก



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

สาขาสงขลา : 9/116 ถนนกาญจนาภิเษย์ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanchanawach Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand
Tel : (66) 74 558871-3, (66) 74 558901 Fax : (66) 74 558870
http://www.centralabthai.com



Accreditation No. 1085/49

Central Lab
One Stop & Full Services

วันที่ออก : 23 พฤษภาคม 2560

เลขที่รายงาน : TRSK60/11701

หน้า : 1 / 1

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศรีวิชัย 1 ถนนราชดำเนินนอก ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
รายละเอียดตัวอย่าง	ขนมบราวนี่
รหัสตัวอย่าง	SK60/03398-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ประเภทตัวอย่าง : ขนมบราวนี่ ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติก (ถุงซิปล็อค) จำนวน : 2 ถุง น้ำหนัก/ปริมาตร 500 กรัม/ถุง อุณหภูมิ : อุณหภูมิห้อง สภาพตัวอย่างปกติขณะรับ
วันที่รับตัวอย่าง	04 พฤษภาคม 2560
วันที่ทดสอบ	05 พฤษภาคม 2560 - 21 พฤษภาคม 2560

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash	2.21	g/100g	-	AOAC (2012) 938.08
Calories	427.02	Kcal/100g	-	Compendium of methods for food analysis (2003)
Carbohydrate	70.55	g/100g	-	Compendium of methods for food analysis (2003)
Cholesterol	65.14	mg/100g	0.30	In house method based on AOAC (2012) 976.26
Crude Fat *	13.34	g/100g	-	AOAC (2012) 948.15
Moisture *	7.71	g/100g	-	AOAC (2012) 925.45(A)
Protein *	6.19	g/100g	-	AOAC (2012) 981.10
Total sugar	40.97	g/100g	-	Compendium of methods for food analysis (2003)
Sodium	81.375	mg/100g	1.626	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2012) 984.27

หมายเหตุ : * เป็นการทดสอบที่ไม่อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับรองจากสำนักงานมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 : 2005 และนโยบาย ข้อกำหนดเงื่อนไข การรับรองห้องปฏิบัติการทางการแพทย์และสาธารณสุข สำนักงานมาตรฐานห้องปฏิบัติการ

อนุมัติโดย

(นายไตรรัตน์ สายสิน)

ผู้จัดการส่วนห้องปฏิบัติการ

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขา สงขลา

ผู้อำนวยการงานบริหารงานผลการทดสอบ

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

FM-QP-24-01-001-R02(14/02/60)P1/1-SK



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

สาขาสงขลา : 9/116 ถนนกาญจนาภิเษย์ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanchanawach Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand
Tel : (66) 74 568871-3, (66) 74 568901 Fax : (66) 74 568870
http://www.centralabthai.com

Central Lab
One Stop & Fast Services

วันที่ออก : 23 พฤษภาคม 2560

เลขที่รายงาน : TRSK60/11701

หน้า : 1/3

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศรีวิชัย 1 ถนนราชดำเนินนอก ตำบลบ่อหย่าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
รายละเอียดตัวอย่าง	ขนมบราวนี่
รหัสตัวอย่าง	SK60/03398-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ประเภทตัวอย่าง : ขนมบราวนี่ ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติก (ถุงซิปล็อค) จำนวน : 2 ถุง น้ำหนัก/ปริมาตร 500 กรัม/ถุง อุณหภูมิ : อุณหภูมิห้อง สภาพตัวอย่างปกติขณะรับ
วันที่รับตัวอย่าง	04 พฤษภาคม 2560
วันที่ทดสอบ	04 พฤษภาคม 2560 - 21 พฤษภาคม 2560

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ต่อ 100 กรัม	ต่อหนึ่งหน่วย บริโภค	%RDI	วิธีทดสอบอ้างอิง
พลังงานทั้งหมด(กิโลแคลอรี)	427.02	130.00	-	Compendium of methods for food analysis (2003)
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	70.55	21.00	7	Compendium of methods for food analysis (2003)
โปรตีน (กรัม) %N x 6.25	6.19	2.00	-	AOAC (2012) 981.10
ไขมันทั้งหมด (กรัม)	13.34	4.00	6	AOAC (2012) 948.15
โคเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	65.14	20.00	7	In house method based on AOAC (2012) 976.26
น้ำตาล (กรัม)	40.97	12.00	-	Compendium of methods for food analysis (2003)
โซเดียม (มิลลิกรัม)	81.38	25.00	1	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2012) 984.27
ความชื้น (กรัม)	7.71	-	-	AOAC (2012) 925.45(A)
เถ้า (กรัม)	2.21	-	-	AOAC (2012) 938.08

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำห้ฉบับ

FM-QP-24-01-001-R02(14/02/60)P1/3-SK



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

สาขาสงขลา : 9/116 ถนนกาญจนาภิเษย์ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanchanawach Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand
Tel : (66) 74 558871-3, (66) 74 558901 Fax : (66) 74 558870
http://www.centralabthai.com

Central Lab
One Stop & Fast Services

วันที่ออก : 23 พฤษภาคม 2560

เลขที่รายงาน : TRSK60/11701

หน้า : 2/3

ชื่อตัวอย่าง : ขนมอบรวนี้

รหัสตัวอย่าง : SK60/03398-001

ฉลากโภชนาการไทย (ย่อ)

ข้อมูลโภชนาการ		
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1/2 ช้อน (30 กรัม)		
จำนวนหน่วยบริโภคต่อถุง : 2		
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค		
พลังงานทั้งหมด 130 กิโลแคลอรี		
ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *		
ไขมันทั้งหมด 4 ก.		6%
โคเลสเตอรอล 20 มก.		7%
โปรตีน 2 ก.		
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 21 ก.		7%
น้ำตาล 12 ก.		
โซเดียม 25 มก.		1%
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี		

อนุมัติผลโดย

(นายไตรรัตน์ สายมณี)

ผู้จัดการส่วนปฏิบัติการ

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขา สงขลา

ผู้มีอำนาจลงนามใบรายงานผลการทดสอบ

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทั้งฉบับ

FM-QP-24-01-001-R02(14/02/60)P2/3-SK



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

สาขาสงขลา : 9/116 ถนนกาญจนาภิเษย์ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanchanawach Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand
Tel : (66) 74 558871-3, (66) 74 558901 Fax : (66) 74 558870
http://www.centralabthai.com

Central Lab
One Stop & Fast Services

วันที่ออก : 23 พฤษภาคม 2560
เลขที่รายงาน : TRSK60/11701
หน้า : 3/3
ชื่อตัวอย่าง : ขนมอบราวนี่
รหัสตัวอย่าง : SK60/03398-001

ฉลากโภชนาการ แบบ Guideline Daily Amounts (GDA)¹

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถูง
การแบ่งกิน 2 ครั้ง

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
260	24	8	50
กิโลแคลอรี	กรัม	กรัม	มิลลิกรัม
*13%	*37%	*12%	*2%

* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

¹ การแสดงค่าพลังงาน (กิโลแคลอรี) น้ำตาล (กรัม) ไขมัน (กรัม)

และโซเดียม (มิลลิกรัม) ต่อหนึ่งหน่วยบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์อาหาร

อนุมัติโดย

(นายไตรรัตน์ สายมณี)

ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการ

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขา สงขลา

ผู้มีอำนาจลงนามใบรายงานผลการทดสอบ

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

FM-QP-24-01-001-R02(14/02/60)P3/3-SK