



รายงานการวิจัย

การใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์บราวนี่

The use of Sungyot rice flour in Brownie

อภิวัน สมบูรณ์ดำรงกุล

Apiwan Somboondumrongkul

ปัญญาธรรม ลือขจร

Panyarad Luekhajon

จิราพร ศรีสายะ

Jiraporn Srisaya

คณะศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2559

การใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์บราวนี่
อภิวัน สมบูรณ์ดำรงกุล¹ ปัญญรัสมิ์ ลือขจร¹ จิราพร ศรีสายะ¹

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของงานวิจัยเรื่อง การใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์บราวนี่ คือหาปริมาณแป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนร้อยละ 0, 20, 40, 60 และ 80 ตามลำดับ พบว่า แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนร้อยละ 40, 60 และ 80 ได้รับการยอมรับไม่แตกต่างกันและยอมรับมากกว่าทดแทนร้อยละ 0 และ 20 อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อนำบราวนี่ข้าวสังข์หยดร้อยละ 0 เปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพกับร้อยละ 80 พบว่า บราวนี่ข้าวสังข์หยดร้อยละ 80 มีสีอ่อนกว่า ความแน่นเนื้อมากกว่า ความเค็มน้อยกว่าร้อยละ 0 อย่างมีนัยสำคัญ การใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนร้อยละ 80 มีผลเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการเล็กน้อย และมีต้นทุนวัตถุดิบขึ้นละ(65 กรัม) 7.71 บาท

คำสำคัญ : บราวนี่ ข้าวสังข์หยด แป้งข้าวสังข์หยด บราวนี่ข้าวสังข์หยด



^{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.

กิตติกรรมประกาศ

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

ผู้วิจัย

30 กันยายน 2560



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	ส่วนผสมของบราวนีสูตรพื้นฐาน	13
4	ผลการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของบราวนีสูตรพื้นฐาน	15
5	ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของบราวนีสูตรแป้งข้าวสังข์หยด	16
6	คุณภาพทางกายภาพของบราวนีสูตรมาตรฐานและสูตรแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 80	16
7	ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ(ทางเคมี) บราวนีแป้งข้าวสังข์หยด	17
8	คุณค่าทางโภชนาการของบราวนีก่อนและหลังทดแทนแป้งข้าวสังข์หยด	18
9	การคำนวณต้นทุนบราวนีเฉพาะส่วนที่เป็นวัตถุดิบ	19



สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีบราวน์ข้าวสังข์หยด	20
2 ใบรายงานผลการทดสอบทางเคมี	26



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

บราวน์เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทุกวัย มีลักษณะแบบแบนแบน สีเหลืองหรือขาวที่ถูกนำไปอบ เริ่มพัฒนาขึ้นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกาตอนปลายศตวรรษที่ 19 และเป็นที่ยอมรับทั้งในสหรัฐและแคนาดา ในช่วงครึ่งแรกของศตวรรษที่ 20 บราวน์เป็นลูกครึ่งระหว่างเค้กและคุกกี้ บราวน์ถูกผลิตมาในรูปแบบต่างๆ บางครั้งก็มีความหนึบหรือเป็นเนื้อเค้ก ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและอาจจะมีส่วนผสมของถั่วชนิดต่างๆ เคลือบน้ำตาล วิปครีม ช็อกโกแลตชิพ หรือส่วนผสมอื่นๆ อาจจะมีการเปลี่ยนรูปแบบการทำ เช่น ใช้น้ำตาลแดงและไม่ใส่ช็อกโกแลต โดยจะเรียกว่า บลอนดี บราวน์มักเสิร์ฟในรูปแบบของอาหารว่างและอาหารหวาน ส่วนประกอบหลักที่สำคัญในการผลิตบราวน์คือ แป้งสาลี ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง ปัจจุบันได้มีการนำเข้าประเภทอื่นๆ มาทดแทนแป้งสาลีในขนมอบ เช่น แป้งกล้วย (ฉนวนที่แดงสังวาลและคณะ, 2555) แป้งเม็ดขนุน (ภัสรา กิ่งอุบล และสุชานุช ศิจจริง, 2556) เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มรสชาติ และลดต้นทุน เป็นการนำพืชท้องถิ่นมาใช้เพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น

ข้าวสังข์หยด เป็นข้าวพื้นเมืองของจังหวัดพัทลุงที่มีลักษณะโดดเด่น มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะข้าวสังข์หยดที่ไม่ผ่านการขัดสี จะมีสารต้านอนุมูลอิสระ โยอาหารกรดโฟลิก วิตามินบี 6 และ วิตามินบี 12 และปัจจัยอื่นๆ ที่ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือด ช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและความดัน และยังส่งเสริมให้ร่างกายใช้กลูโคสและฮอร์โมนอินซูลินได้ดีขึ้น มีการนำข้าวสังข์หยดมาทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน เช่น ข้าวสังข์หยด ทำแป้งข้าวสังข์หยดเพื่อนำไปผสมในอาหารชนิดอื่นๆ ได้แก่ คุกกี้ ขนมทองพับ ขนมชมดาว และข้าวเกรียบ ผู้วิจัยจึงนำเอาข้าวสังข์หยดที่ไม่ผ่านการขัดสีมาใช้เป็นส่วนประกอบในบราวน์

ดังนั้นการศึกษการใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีในบราวน์ จะเป็นการเพิ่มประโยชน์จากการใช้แป้งข้าวสังข์หยด ลดการนำเข้าแป้งสาลี และยังเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคได้บริโภคผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อสุขภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานของบราวน์

1.2.2 เพื่อหาปริมาณข้าวสังข์หยดที่เหมาะสมในบราวน์ที่ผู้บริโภคยอมรับ

- 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

บรวานี หมายถึงขนมทำจากแป้งสาลี น้ำตาล เนย ผงโกโก้ ชีสลีสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลเข้ม มีลักษณะคล้ายเค้กช็อกโกแลตเข้มขึ้น แต่เนื้อแน่นอย่างมาก และไม่เบาฟูเหมือนอย่างเค้ก

ข้าวสังข์หยด หมายถึงข้าวกล้องสังข์หยดที่มีคุณลักษณะเมล็ดเรียวยาว ยางอน เชื้อหุ้มเมล็ดจะมีสีแดงถึงแดงเข้ม เมื่อหุงสุกแล้วเมล็ดข้าวจะนุ่ม และจับตัวกันคล้ายข้าวเหนียว

แป้งข้าวสังข์หยด หมายถึงแป้งที่ได้จากการนำข้าวกล้องสังข์หยดทำความสะอาดเสียก่อนแล้วไปบดให้มีความละเอียดโดยเครื่องโม่แห้ง เม็ดแป้งที่ได้นั้นจะค่อนข้างหยาบและจะมีสิ่งเจือปนอยู่ในแป้งข้าวที่ได้สูงและการเก็บรักษานั้นจะมีระยะเวลาที่สั้น สามารถที่จะเกิดกลิ่นหืนได้ง่าย

บรวานีข้าวสังข์หยด หมายถึง บรวานีที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

การอบบรวานีข้าวสังข์หยด ในการทำวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องทำบรวานีขนาดเล็ก 6 หลุม ยี่ห้อ cassiko

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยบราวนี่ข้าวสังข์หยดในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารตำรา ข้อมูลจากระบบสารสนเทศ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการวิจัย ดังต่อไปนี้

2.1 บราวนี่ (Brownie)

บราวนี่มีลักษณะแบนแบบสี่เหลี่ยมหรือบาร์ที่ถูกนำไปอบ 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 เป็นลักษณะเนื้อเค้กที่อยู่ตรงกลางระหว่างแบบเค้กกับแบบพุดจ์ คือมีส่วนของเนื้อเค้ก แต่เนื้อไม่เบาจนเหมือนเค้ก และมีลักษณะชุ่ม หนึบๆ เคี้ยวได้ แต่ไม่เหนียวขึ้นแบบพุดจ์

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

2.1.2 วัตถุดิบสำคัญในการทำบราวนี่

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

1. Hard red spring wheat เป็นข้าวสาลีที่ปลูกในฤดูใบไม้ผลิ มีเปลือกหุ้มเนื้อในเมล็ดสีแดง แป้งจากข้าวสาลีชนิดนี้มีโปรตีนสูงให้กลูเตนที่แข็งแรง เมื่อนวดแป้งสาลีกับน้ำจะได้กลูเตนที่มีลักษณะกระด้างเป็นยางเหนียวและยืดหยุ่นได้ดี เหมาะในการทำขนมปัง

2. Hard red winter wheat เป็นข้าวสาลีที่ปลูกในฤดูหนาวมีเปลือกหุ้มเนื้อในเมล็ดสีแดง แป้งจากข้าวสาลีชนิดนี้มีโปรตีนปานกลางให้กลูเตนแข็งแรงปานกลาง ใช้ไม่แป้งเอนกประสงค์

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 และเพิ่มความชื้น(น้ำ)อีกร้อยละ 10 ของน้ำหนักเนย นอกจากนี้ยังต้องมีการปรับส่วนเกลือด้วย โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์ใช้ยีสต์ช่วยให้ฟูซึ่งถ้าเกลือมากเกินไปจะไปชะงักกระบวนการหมักได้ ถ้าต้องการเอาเกลือออกจากเนยสดทำได้โดยนวดเนยในน้ำเย็น เกลือจะละลายออกไป (ศิริลักษณ์, 2544) ในบรรดาสีที่ช่วยให้นุ่มที่ให้กลิ่นรสธรรมชาติ เนยแท้ นับว่าให้กลิ่นรสดีที่สุด แต่เนื่องจากเนยแท้มีราคาแพงกว่าไขมันชนิดอื่น การใช้จึงจำกัดอยู่ในพวกผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสเป็นลักษณะสำคัญเท่านั้น เนยแท้ที่ผ่านการบ่มจนมีกลิ่นรสจัดใช้ในการทำคุกกี้ เนยแท้มีคุณภาพการขึ้นครีมค่อนข้างต่ำ ด้วยเหตุนี้ช่างทำขนมอบบางคนจึงใช้เนยแท้ส่วนหนึ่งในสูตรเพื่อได้กลิ่นรส และใช้เนยชนิดอื่นอีกส่วนหนึ่งเพื่อให้ได้ปริมาณเพิ่มและเนื้อขนมละเอียด มีการใช้เนยแท้กันอย่างกว้างขวางในการทำขนม ขนมปังชนิดพิเศษ ขนมอบชนิดหวาน คุกกี้ และเพสตรี เนยแท้มีความสามารถทำให้นุ่มได้ดี จึงเหมาะในการเตรียมโดสำหรับทำแคนนิชแพสตรี และ โชนิตต้องม้วนอื่นๆ

2. เนยเทียม (Margarine) เนยเทียมหรือมาการีน ทำมาจากไขมันพืชหรือสัตว์กับนมหรือครีม เนยเทียมเป็นอิมัลชันชนิดน้ำกระจายตัวในน้ำมัน ประกอบด้วยไขมันประมาณ

ร้อยละ 80 ที่เหลือเป็นน้ำ ประมาณร้อยละ 15 ของแข็งในนมประมาณร้อยละ 1.5 เกลือประมาณ ร้อยละ 3 สารช่วยกระจายตัวของไขมันประมาณร้อยละ 0.5 และมีกลีโกลินรสและสีสังเคราะห์เล็กน้อย แม้ว่าเนยเทียมนี้มีจุดประสงค์ที่จะทำให้เลียนแบบเนยแท้ แต่เนยเทียมสำหรับใช้ในขนมอบมี คุณสมบัติกว้างกว่ามาก consistency ของส่วนที่เป็นไขมัน อาจจะปรับให้มีความมันน้อยที่สุด หรือ อาจจะนำมาผสมรวมกับไขมันที่นุ่มกว่าเพื่อให้ง่ายแก่การใช้ในโดสำหรับทำแคนนิช แพสทรี เนยเทียมอาจมีการเติมสีหรือไม่ก็ได้ และอาจมีการเติมกลีโกลินรสให้มีความเข้มข้นต่างกัน เนยขาว ชนิดพิเศษสำหรับใช้กับพัฟฟ์แพสทรี มีส่วนประกอบคล้ายคลึงกับเนยเทียมในบางประการ เนย ชนิดนี้ทำจากไขมันสัตว์ ไขมันพืช น้ำและเกลือ น้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวทำให้แพสทรีแยกเป็นชั้น พองขึ้นมา เนยเทียมแยกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ชนิดขึ้นโต๊ะอาหาร ชนิดทำขนมอบ ชนิดใช้ทำ แคนนิช แพสทรี และชนิดใช้ทำพัฟฟ์แพสทรี ซึ่งแต่ละชนิดจะมีจุดหลอมเหลวและมีช่วงความหยุ่น แตกต่างกันแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 จุดหลอมเหลว และช่วงความหยุ่นของเนยเทียม

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

คุณภาพที่สำคัญของเนยเทียมชนิดขึ้นโต๊ะอาหารได้แก่ ความสามารถที่จะทำไปบนขนมปัง ได้ง่าย เหนียวหรือละลายได้เร็วในปาก มีกลีโกลินรสคล้ายเนยแท้ ส่วนเรื่องช่วงความหยุ่นและ ความสามารถในการขึ้นครีมนั้นไม่มีความสำคัญ เนยเทียมชนิดใช้ทำขนมอบ ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องจุด หลอมเหลว และ consistency ดังนั้น จึงมีจุดหลอมเหลวสูงกว่า มี consistency เหมือนชีส และ มี ช่วงความหยุ่นยาวหรือกว้างกว่า เนยเทียมชนิดนี้จะทำหน้าที่ได้เหมือนเนยขาวชนิดผ่าน กระบวนการเติมไฮโดรเจน กลีโกลินรสของเนยเทียมสำหรับทำขนมอบนี้จะมีความแข็งแรงกว่า เนย เทียมชนิดใช้ทำแคนนิช แพสทรี จะต้องมีความหยุ่นสูงสุด และมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าด้วย ถ้า เนยที่ใช้กับโดของขนมชนิดนี้แข็งหรือเปราะเกินไป เวลาหมุนพับมักจะทิ่มเอาแผ่นแป้ง ในทาง ตรงกันข้ามถ้าเนยมีจุดหลอมเหลวต่ำเกินไป เวลาพับก้อนแป้งเนยก็จะเหลว(ละลาย) ก่อนโดก็จะ เปียกโชกด้วยน้ำมัน และมีลักษณะแฉะสำหรับเนยเทียมชนิดใช้ทำพัฟฟ์แพสทรีนั้นจะหยาบและ เหมือนชีส สามารถยืดออกได้ดี เวลาทำการหมุนพับไขมันหลักในเนยชนิดนี้มีจุดหลอมเหลวสูง

มาก และมีช่วงความหยุ่นที่กว้าง มักจะทำจากน้ำมัน ผสมรวมกันไขมันแข็งในเปอร์เซ็นต์สูง เช่น น้ำมันเมล็ดฝ้ายร้อยละ 65 ผสมรวมกับโอลีโอสเตียร์นร้อยละ 35

3. เนยขาว (Shortenings) เนยขาวได้จากการเปลี่ยนน้ำมันบริสุทธิ์ เนยขาวมีคุณสมบัติหลายอย่างดี เช่น กลิ่นรสจืดอ่อนๆ สีขาว มีความหยุ่นดีและไม่หีนง่าย เนยขาวมี 2 ชนิดตามคุณสมบัติการใช้ 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 บั่นให้ผงโกโก้กระจายตัว ผงโกโก้สามารถแบ่งได้เป็นสองกลุ่มหลักๆ คือ Natural Cocoa Powder สีของผงโกโก้แบบธรรมชาติ นั้น จะเห็นเป็นสีน้ำตาล คล้ายกับสีดินแห้งๆ ข้อสำคัญในการทำเบเกอรี่คือ ผงโกโก้แบบนี้จะมีความเป็นกรด หากเติมลงในสูตรอาหารควรจะต้องมีเบกกิ้งโซดาในการปรับสภาพความเป็นกรด (นิรนาม, 2552)

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

หน้าที่ของน้ำตาลทรายในผลิตภัณฑ์ขนมอบ หน้าที่ของน้ำตาลทรายในขนมอบมีดังนี้

1. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสหวาน ในขนมปังที่เติมน้ำตาลกลิ่นรสของขนมปังจะดีขึ้น แม้ว่าเมื่อใช้น้ำตาลในสูตรขนมปังในปริมาณปกติคือร้อยละ 6 หรือน้อยกว่าจะไม่ทำให้เรารับรู้ในรสหวานได้ แต่ดูเหมือนว่าน้ำตาลนั้นจะไป ทำให้กลิ่นรสของขนมปังเด่นขึ้น ทั้งนี้เพราะในขนมปังนั้นจะมีน้ำตาลที่เหลืออยู่และอาจจะเป็นเพราะมีผลิตภัณฑ์ข้างเคียงจากกระบวนการหมัก เช่น กรดระเหยได้และแอลดีไฮด์ เป็นต้น

2. เป็นอาหารของยีสต์ น้ำตาลไม่ว่าจะมาจากการสลายตัวของสตาร์ชหรือจากการเติมลงไปโดยตรง จะเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการทำงานของยีสต์

3. ใช้ในการทำหน้าชนิดต่างๆของขนมอบ

4. ช่วยในการตีให้ขึ้นครีมและในการตีให้ขึ้นฟู ในกรรมวิธีการผสมขนม

5. ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งเนื้อขนมและเนื้อสัมผัสของขนม มีลักษณะเรียกว่าในขนมปังที่เติมน้ำตาลจะมีเนื้อสัมผัสและเนื้อละเอียดกว่า เข้าใจกันว่าที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากการที่น้ำตาลไปชะลอการพองตัวของแป้งของสตาร์ชและชะลอการเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติของโปรตีน

6. ช่วยในการเก็บกักความชื้น และช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีความใหม่สดอยู่ได้นานขึ้น

7. ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลจะทำให้เปลือกนอกของขนมมีสีออกคล้ำ ทั้งนี้เนื่องมาจากการเกิดสีน้ำตาลเคียวไหม้ ของน้ำตาลที่เหลือ และเนื่องมาจากปฏิกิริยาของน้ำตาลรีดิวซิงกับโปรตีนด้วย สำหรับขนมปังนมจะมีเปลือกนอกที่ออกสีคล้ำกว่า เพราะขนมปังชนิดนี้มีแลคโทสทั้งหมดเหลือค้างอยู่ภายหลังจากที่กระบวนการหมักได้สิ้นสุดไปแล้ว และเพราะมีโปรตีนจากนมเพิ่มจากขนมปังธรรมดา แต่ยังไม่เป็นที่ทราบกันแน่ชัดว่า สีของเปลือกนอกดังกล่าวในตอนหลังนี้ว่าเกิดจากกระบวนการเกิดน้ำตาลเคียวไหม้ หรือเกิดจากสารประกอบระหว่างน้ำตาลรีดิวซิงกับโปรตีน เป็นหลักใหญ่

8. เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์

9. เพิ่มความทนทานต่อการหมัก (fermentation) เมื่อเพิ่มน้ำตาลในสูตรขนมปังความทนทานนี้จะเพิ่มขึ้น คือระยะเวลาการหมักจะสำคัญน้อยลง ความมากน้อยของผลดังกล่าวขึ้นอยู่กับลักษณะของแป้งที่ใช้การเกิดผลเช่นนี้ อาจเป็นเพราะมีน้ำตาลมากพอสำหรับยีสต์และเพราะน้ำตาลในปริมาณสูงจะไปยับยั้งการทำงานของยีสต์

คุณสมบัติของน้ำตาล

1. การสลายตัว น้ำตาลสองชั้นจะแตกตัวออกเป็นน้ำตาลชั้นเดียวได้ด้วยเอนไซม์เฉพาะอย่างหรือด้วยกรด น้ำตาลมอลโทสจะสลายตัวได้ด้วยเอนไซม์มอลเทสและน้ำตาลซูโครสจะสลายตัวได้ด้วยเอนไซม์อินเวอร์เทส เอนไซม์ทั้งสองชนิดนี้มีอยู่ในยีสต์ที่ใช้ทำขนมอบ ปฏิกิริยาสลายตัวเหล่านี้จะเกิดขึ้นในก้อนโด ก่อนที่น้ำตาลจะเกิดการหมัก น้ำตาลซูโครสจะถูกเปลี่ยนให้เป็นน้ำตาลฟรุคโทสและน้ำตาลเด็คซ์โทสอย่างรวดเร็ว การสลายตัวนี้จะเสร็จสิ้นสมบูรณ์ภายในไม่กี่นาทีหลังการผสม จากการสลายตัวนี้จะไม่มีน้ำตาลซูโครสเหลืออยู่ในขนมปังที่ทำเสร็จอีกเลย ในทางตรงข้ามน้ำตาลแลคโทสที่มีอยู่เดิมในส่วนผสมของขนมปัง แทบทั้งหมดจะคงมีอยู่ในขนมปังที่ทำเสร็จแล้ว ทั้งนี้เพราะยีสต์ไม่มีเอนไซม์ที่จะช่วยย่อยสลายน้ำตาลสองชั้นชนิดนี้

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

5) ไข่ ไข่ทำหน้าที่หลายอย่างในผลิตภัณฑ์ขนมอบดังนี้ (1) ทำให้ขนมขึ้นฟู เมื่อตีไข่ ฟองไข่จะจับกับฟองอากาศไว้ ซึ่งฟองอากาศเหล่านี้มีคุณสมบัติขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ใน ส่วนผสมขนมอบฟองอากาศเหล่านี้จะช่วยทำให้การตีให้ขึ้นครีมดียิ่งขึ้น ช่วยเพิ่มจำนวนเซลล์ อากาศและช่วยทำให้ไขมันหุ้มเซลล์อากาศเหล่านี้ซึ่งทำให้เซลล์อากาศขยายตัวต่อไปได้ ในการอบ เซลล์อากาศจะขยายตัวต่อไป และความชื้นที่ระเหยไปบางส่วนในรูปของไอน้ำ จะทำให้ส่วนผสม ขนมขึ้นฟูมากยิ่งขึ้น ขนมอบที่อาศัยการขึ้นฟูของไข่เป็นหลัก เช่น แอลเจิลฟูคเค้ก และสปองจ์เค้ก ซึ่งเมื่ออบขนมเหล่านี้ไข่จะทำให้โครงสร้างเซลล์ที่แข็ง (2) ให้สีแก่ขนม ไข่แดงให้สีเหลืองแก่ ทั้งเนื้อในและเปลือกนอกขนมทำให้ดูน่ารับประทาน (3) ให้กลิ่นรส ไข่เมื่ออบจะมีกลิ่นเฉพาะตัว ซึ่งบางคนชื่นชอบในกลิ่นนี้ (4) ให้รสมันและหวาน ไข่มีไขมันและของแข็งอื่นซึ่งจะช่วยทำให้ ขนมอบมีรสมันรสหวานมากขึ้น (5) ช่วยให้ไขมันรวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ เลซิตินในไข่แดงจะทำ หน้าที่นี้ (6) ช่วยให้ความสดใหม่ของขนมอบอยู่ได้นานขึ้น ไข่มีความชื้นและมีความสามารถ โดย ธรรมชาติที่จะรวมและกักเก็บความชื้นเอาไว้จึงเท่ากับไปขัดขวางการเกิดความเก่าค้าง(staling) ทำ ให้เก็บขนมอบได้นานขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมันผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมไข่แดงเพิ่มขึ้น (7) ทำหน้าที่ เป็นสารช่วยให้ขึ้นและยึดติดกัน ไข่จะช่วยให้ส่วนผสมขึ้นและเครื่องปรุงต่างๆยึดติดกัน เช่น ใน คัสตาร์ด (8) ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ไข่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โปรตีนในไข่เป็นโปรตีน ชนิดสมบูรณ์ซึ่งสามารถให้กรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกาย โปรตีนและไขมันในไข่แดงเป็นชนิดที่ ร่างกายมนุษย์สามารถดูดซึมได้โดยง่าย นอกจากโปรตีนและไขมันแล้วในไข่ยังมีพวกเกลือแร่ โดยเฉพาะธาตุเหล็ก แคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินเอ ดี บีหนึ่ง และ บีสอง ด้วย

6) กลิ่นวานิลลา เป็นกลิ่นที่ได้จากฝักของกล้วยไม้สกุล Vanilla ต้นกำเนิดจากเม็กซิโก ชื่อวานิลลามาจากคำในภาษาสเปนว่า "ไบย์เนีย" (vainilla) ซึ่งแปลว่า ฝักเล็กๆ วานิลลามักถูก นำมาใช้แต่งกลิ่นในการทำอาหารประเภทของหวานและไอศกรีม การใช้วานิลลาในการประกอบ อาหารทำโดยกรีดฝัก วานิลลาออกและชูดน้ำเอาเมล็ดในฝักไปใช้ประกอบอาหาร หรือนำทั้ง ฝักไปต้มน้ำและช้อนออก วานิลลาแท้มีราคาสูงมาก จึงทำให้มีการประดิษฐ์กลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ ที่ราคาถูกลงกว่า อย่างไรก็ตามกลิ่นที่ได้จากวานิลลาสังเคราะห์มีความเข้มของกลิ่นไม่เท่ากับของจริง ประเทศผู้ผลิตวานิลลาที่ใหญ่ที่สุดคือ มาดากัสการ์ (นีรนาม, 2558)

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

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

1. ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็ว หรือผงฟูกำลังหนึ่ง (Single-acting) เมื่อโดนน้ำแล้วจะเกิดปฏิกิริยาทันที (ผลิตฟองก๊าซอย่างรวดเร็วในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์รอการเข้าอบ) ดังนั้น การใช้ผงฟูชนิดนี้จึงต้องผสมส่วนผสมอย่างรวดเร็วจนนำเข้าอบทันทีที่ผสมเสร็จ ไม่งั้นมันจะเกิดการสูญเสียฟองก๊าซที่จะเกิดขึ้นและผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจะขึ้นฟูไม่ดี

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

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

2.2 ข้าวสังข์หยด

ข้าวสังข์หยด เป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกดั้งเดิมในจังหวัดพัทลุง ซึ่งชาวนาได้ปลูกติดต่อกันมายาวนาน ตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษจนถึงปัจจุบัน มักใช้เป็นของฝากแก่ญาติผู้ใหญ่ หรือแขกบ้านแขกเมือง และแขกหรือที่มาพักเยี่ยมชมเยือน 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 ส่วนใหญ่มีลักษณะขาวนุ่น ลักษณะข้าวหุงสุกมี

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

ข้าวสังข์หยดมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ คือ มีกากใยอาหารสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ จึงมีประโยชน์ในการชะลอความแก่ นอกจากนี้มีโปรตีน ธาตุเหล็ก และฟอสฟอรัสสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งมีประโยชน์ในการบำรุงโลหิต บำรุงร่างกายให้แข็งแรง และป้องกันโรคความจำเสื่อม และยังมีสารแอนตี้ออกซิแดนซ์พวก ออริซานอล และมี Gamma Amino Butyric Acid (GABA) ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเป็นมะเร็ง (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, มปป.) ออริซานอล คือ สารประกอบเอสเทอร์ของกรดเฟอรูลิก มีในน้ำมันรำข้าวประมาณร้อยละ 1.5 มีประโยชน์ในการลดระดับคอเลสเตอรอล รวมทั้งโทโคโทโรอินอลและโทโคเฟอรอล 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 (ไนอาซิน)	3.97 มิลลิกรัม
พลังงาน	366 กิโลแคลอรี

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย (2547)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณนันทน์ แดงสว่างและคณะ (2555) ได้ศึกษาการใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีที่ใช้ในสูตร พบว่าการทดแทนด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าที่ปริมาณร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมสูงสุด ($p < 0.05$) และมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส รส ความนุ่ม และความชุ่มฉ่ำไม่แตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วน ($p > 0.05$) แต่เมื่อวัดค่าสีและค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดสีและเครื่องวัดเนื้อสัมผัสได้ค่าที่แตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วน โดยค่า a^* ของบราวนี่ที่ใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนที่ระดับร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่แตกต่างกับการใช้แป้งสาลีล้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าความแข็ง ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ค่าความหนืด ค่าการยืดหยุ่น และค่าความทนทานในการบิดเคี้ยวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากนั้นนำบราวนี่ที่ทดแทน แป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าร้อยละ 50 ไปทดสอบกับผู้บริโภคจำนวน 100 คนพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ (ร้อยละ 97.0) ยอมรับโดยมีคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รส ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำและความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบ และผู้บริโภคร้อยละ 86.0 คาดว่าจะซื้อบราวนี่ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าร้อยละ 50

ภัสรา กิ่งอุบล และสุชานุช ดีจริง (2556) ได้ศึกษาปริมาณแป้งที่ได้จากเมล็ดขนุนดิบเพื่อทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งเมล็ดขนุนให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนิสิตภาควิชา คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการศึกษา พบว่าการใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีบางส่วน ร้อยละ 0, 25, 35 และ 45 ผลลักษณะบราวนี่สูตรการใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนแป้งสาลีบางส่วนร้อยละ 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 เนื้อสัมผัสและความชอบ โดยรวมมากที่สุด ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการ

3.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุดิบ

- 1) ข้าวสังข์หยด(จังหวัดพัทลุง)
- 2) แป้งสาลี ตราพัดโทก
- 3) ไข่ไก่
- 4) น้ำตาลทรายขาว ตรามิตรผล
- 5) เนยสด ตราออกคิด
- 6) ผงโกโก้ตราเคลลี่
- 7) ผงฟู ตราเบสท์ฟู้ดส์
- 8) วานิลลาตราวินเนอร์

3.1.2 อุปกรณ์

- 1) เครื่องบดของแห้ง
- 2) ที่ร่อนแป้ง
- 3) เครื่องชั่งไฟฟ้า
- 4) อ่างผสม
- 5) ถาดอลูมิเนียมสำหรับอบ
- 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 ผสมไข่กับวานิลลาในอ่างผสมตีให้เข้ากันพอเป็นฟองเทลงไปผสมให้เข้ากัน เทลงในถาดที่เตรียมไว้ 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 ส่วนผสมของบราวนีสสูตรพื้นฐาน

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 หาปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสมในบราวนีที่ผู้บริโภครยอมรับ

นำสูตรพื้นฐานของบราวนีที่ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรมาตรฐานสำหรับทำบราวนี ข้าวสังข์หยด โดยใช้ แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งข้าวสาลีร้อยละ 0, 20, 40, 60 และ 80 วาง แผนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 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) เปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์บราวนีสูตรมาตรฐานกับสูตรที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยด โดยทดสอบค่า T

2) เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์บราวนีสูตรมาตรฐานกับสูตรที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยด โดยใช้โปรแกรม Nutrisurvey 2007

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณต้นทุนการผลิตต่อหน่วย

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



บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การพัฒนาสูตรบราวนี่ข้าวสังข์หยด

4.1.1 การคัดเลือกสูตรมาตรฐานของบราวนี่

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

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของบราวนี่สูตรพื้นฐาน

สูตร	คุณลักษณะของบราวนี่				
	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 ได้รับความชอบด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่คะแนนด้านรสชาติมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) สูตรที่ 3 มีคะแนนในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมากที่สุด จึงได้เลือกเป็นสูตรที่ใช้ในการเสริมข้าวสังข์หยดในขั้นตอนต่อไป

4.1.2 การหาปริมาณข้าวสังข์หยดที่เหมาะสมในบราวนี่ที่ผู้บริโภครยอมรับ

จากการนำบราวนี่สูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร ไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส เพื่อคัดเลือกมาใช้เป็นสูตรมาตรฐานพบว่า สูตรที่ 3 ได้รับความชอบรับด้านความชอบรวมสูงสุด เมื่อนำบราวนี่สูตรที่ 3 มาทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสังข์หยด 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 2, 4, 6 และ 8 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน จึงได้ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 0, 20, 40, 60 และ 80 แล้วนำไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับความชอบรับมากที่สุด ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของบราวน์สูตรแป้งข้าวสังข์หยด

ร้อยละ	คุณลักษณะของบราวน์				
	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 เปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของบราวน์สูตรมาตรฐานกับสูตรที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยด โดยทดสอบค่า T แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คุณภาพทางกายภาพของบราวน์สูตรมาตรฐานและสูตรแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 80

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรมาตรฐาน	สูตรทดแทนข้าวสังข์หยด	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*
ความตึง(%)Springiness	23.50±1.39	20.86±0.75	0.015*

* $p < 0.05$ แสดงว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

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

ความแน่นเนื้อของบรารวนี้ทดแทนด้วยข้าวสังข์หยดมีความแน่นเนื้อมากกว่าบรารวนี้สูตรมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ ความแข็งก็เช่นเดียวกันเมื่อทดแทนด้วยข้าวสังข์หยดจะมีความแข็งลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากคุณสมบัติของแป้งข้าวเจ้าที่แตกต่างกับแป้งข้าวสาลี

4.4 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของบรารวนี้ทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 80

เมื่อนำบรารวนี้ทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดร้อยละ 80 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้ผลการวิเคราะห์ที่แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ(ทางเคมี) บรารวนี้แป้งข้าวสังข์หยด

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 ใบบรายงานผลการทดสอบ เลขที่รายงาน: TRSK60/11701

4.2.2 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์บราวนีสตูร์มาตรฐานกับสูตรที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยด โดยใช้โปรแกรม Nutrisurvey 2007

ตารางที่ 8 คุณค่าทางโภชนาการของบราวนีก่อนและหลังทดแทนแป้งข้าวสังข์หยด

พลังงานและสารอาหาร (หน่วย)	บราวนีสตูร์มาตรฐาน	บราวนีทดแทน 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 คุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารเปลี่ยนแปลงไม่มากเมื่อทดแทนแป้งข้าวสังข์หยดในบราวนีกับสูตรมาตรฐาน เนื่องจากแป้งเป็นส่วนประกอบเพียงร้อยละ 16.94 อย่างไรก็ตามการใช้ข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลี เป็นการเพิ่มสารที่มีความสำคัญได้แก่ ออร์นิทานอลซึ่งช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลได้ (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, นปป.)

4.3 การคำนวณต้นทุนการผลิตต่อหน่วย

การคำนวณค่าใช้จ่ายของบราวนี่ข้าวสังข์หยดสามารถทำได้ แสดงดังตารางที่ 9

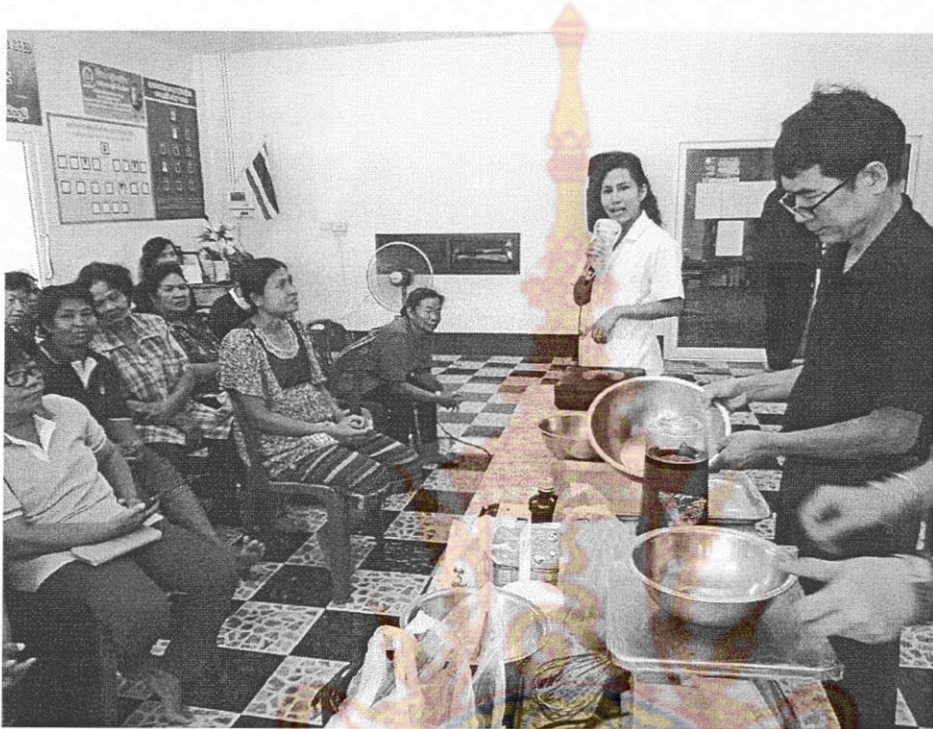
ตารางที่ 9 การคำนวณต้นทุนบราวนี่เฉพาะส่วนที่เป็นวัตถุดิบ

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.รัตภูมิ จ.สงขลา วันที่ 1 กรกฎาคม 2560 ผู้เข้าร่วมอบรมจำนวน 15 คน



ภาพที่ 1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีบราวน์ข้าวสังข์หยด



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

การหาปริมาณแป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ที่ผู้บริโภครยอมรับ โดยใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนร้อยละ 0, 20, 40, 60 และ 80 ตามลำดับ พบว่า แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนร้อยละ 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

เปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพของบราวนี่ข้าวสังข์หยดร้อยละ 80 กับร้อยละ 0 พบว่า ค่าสีของบราวนี่ข้าวสังข์หยดร้อยละ 80 มีสีอ่อนกว่าร้อยละ 0 ส่วนความแน่นเนื้อและความเค็ง พบว่า บราวนี่ข้าวสังข์หยดร้อยละ 80 มีความแน่นเนื้อมากกว่า แต่ความเค็งน้อยกว่าร้อยละ 0 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

การใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนร้อยละ 80 มีผลเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการเล็กน้อย และมีต้นทุนวัตถุดิบขึ้นละ (65 กรัม) 7.71 บาท

ข้อสรุปจากการวิจัย จะเห็นได้ว่า บราวนี่ที่ได้จากการนำแป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งข้าวสาลีบางส่วนนั้นสามารถทำได้ แม้ว่าบราวนี่ข้าวสังข์หยดจะมีคุณลักษณะทางกายภาพบางอย่างเปลี่ยนแปลงไปบ้าง เช่น การเปลี่ยนแปลงของสีที่อ่อนกว่า ความแน่นเนื้อที่เพิ่มขึ้น และความเค็งที่ลดลง แต่ก็เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย การยอมรับบราวนี่ที่ได้อยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่แตกต่างกับสูตรมาตรฐาน ในทำนองเดียวกับที่ผลิตภัณฑ์บราวนี่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าที่ปริมาณร้อยละ 50 และทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุนร้อยละ 35 ก็ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ดังนั้นการนำแป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ จึงมีประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ กล่าวคือ ได้ใช้ผลผลิตทางการเกษตรในท้องถิ่นมาเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้ข้าวสังข์หยดในการทำแป้งโดยวิธีการโม่แห้ง ขนาดเม็ดแป้งที่ได้ยังไม่ละเอียดเท่ากับการโม่เปียก เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องโม่ที่มีอยู่ จึงมีผลทำให้เนื้อสัมผัสของบราวนี่ข้าวสังข์หยดที่ได้มีความสากกว่าบราวนี่ปกติที่ใช้แป้งสาลี

2. เตาอบบราวน์มีความสำคัญต่อคุณลักษณะของบราวน์ การตั้งค่าความร้อนที่ใช้และอุณหภูมิที่อบมีผลต่อคุณลักษณะบราวน์เช่นเดียวกัน



เอกสารอ้างอิง

- กองโภชนาการ. 2547. คุณค่าทางโภชนาการข้าวสังข์หยดพัทลุง ในข้าวสังข์หยดพัทลุง. กองโภชนาการ กรมอนามัย.
- เกศยา ขงภูมิพุทธา. (ออนไลน์) <http://edltv.vec.go.th/courses/1/01020323>. Pdf. สืบค้น 20 เมษายน 2558.
- ฉนวนทิพย์ แดงสว่าง, นื่องนุช ศิริวงศ์ และศิริพร เรียบร้อย. การใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่. (ออนไลน์) www.lib.ku.ac.th/KUCONF/2555/KC4912004.pdf. สืบค้น 20 เมษายน 2558.
- นิดดา หงษ์วิวัฒน์. 2552. เมนูช็อกโกแลตแสนอร่อย. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทสำนักพิมพ์แสงแดด จำกัด. กรุงเทพมหานคร..
- บริษัทข้าวพื้นเมืองภาคใต้ จำกัด. ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุง. (ออนไลน์) <http://www.ricesiam.com/proof04.php>. สืบค้น 20 เมษายน 2558.
- ภัศรา กังอุบล 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, ปัญจรุ่งโรจน์. 2554. เมนูของว่างกับข้าวอร่อย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร.
- วรรณิการ์ วงศ์มยุรา. มปป. การคำนวณค่าใช้จ่ายในการทำงานนมไทย. หลักสูตรและการพัฒนาการเรียนการสอน. โรงเรียนโยธินบำรุง อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช. (ออนไลน์) <https://www.gotoknow.org/posts/468903>
- ศิริลักษณ์ สินธุวาลัย. 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 ตำบลท่าสาปใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanjanawaradin 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. 1085/19

Central Lab
One Stop & Fast Service

วันที่ออก : 23 พฤษภาคม 2560
เลขที่รายงาน : TRSK60/11701
หน้า : 1 / 1

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศรีวิชัย 1 ถนนราชดำเนินนอก ตำบลบ่อทอง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
รายละเอียดตัวอย่าง	ขนมบราวนี่
รหัสตัวอย่าง	SK60 03398-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ประเภทตัวอย่าง : ขนมบราวนี่ ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติก (ถุงซีป) จำนวน : 2 ถุง น้ำหนักปริมาณ 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 และ
นโยบาย ข้อกำหนดเงื่อนไข การรับรองห้องปฏิบัติการทางการแพทย์และสาธารณสุข สำนักงานมาตรฐานห้องปฏิบัติการ

ออกโดย
(นายไตรรัตน์ สายสิน)
ผู้จัดการร่วมห้องปฏิบัติการ
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขา สงขลา
ผู้อำนวยการงานบริหารผลการทดสอบ
CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

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



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

สาขาสาขา 9316 ถนนกาญจนาภิเษก ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จังหวัดสงขลา 90100 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9316 Kanjanawaranch Rd. Tambon Tha Chang, Amphoe Mueang, Songkhla 90100, Thailand
Tel : (66) 74 556873-3 (66) 74 556901 Fax : (66) 74 556899
http://www.centralabthailand.com

Central Lab
Songkhla Branch

วันที่ออก : 23 พฤษภาคม 2560

เลขที่รายงาน : TRSK60/11701

หน้า : 1/3

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศรีวิชัย 1 ถนนราชดำเนินนอก ตำบลบ่อทราย อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
รายละเอียดตัวอย่าง	ขนมบราวนี่
รหัสตัวอย่าง	SK60/03398-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ประเภทตัวอย่าง : ขนมบราวนี่ ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติก (ถุงZip) จำนวน : 2 ถุง น้ำหนักบรรจุรวม 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)	79.55	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) 975.26
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-114 based on AOAC (2012) 984.27
ความชื้น (กรัม)	7.71	-	-	AOAC (2012) 925.48(A)
เถ้า (กรัม)	2.21	-	-	AOAC (2012) 935.6X

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำงั้น

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



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

Central Lab (Thailand) Co., Ltd.
 สาขาสงขลา 49116 ถนนกาญจนาภิเษก ตำบลท่าสาป อำเภอท่าสาป จังหวัดสงขลา 90100 ประเทศไทย
 Songkhla Branch 49116 Kanchoewasarak Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90100, Thailand
 Tel : (66) 74 558971-3, (66) 74 558901 Fax : (66) 74 558970
 http://www.centralabthai.com

Central Lab

วันที่ออก : 23 พฤษภาคม 2560

เลขที่รายงาน : TRSK60/11701

หน้า : 2/3

ชื่อตัวอย่าง : ขนมอบราวนี

รหัสตัวอย่าง : SK60/03398-001

ฉลากโภชนาการไทย (ย่อ)

ข้อมูลโภชนาการ	
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1/2 ช้อน (30 กรัม)	
จำนวนหน่วยบริโภคต่อ ถ้วย : 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%
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำไว้ให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี	

อนันต์ยศ ติดย

(นายไตรรงค์ สาขานันท์)
 ผู้จัดการทั่วไปปฏิบัติการ
 บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขา สงขลา
 ผู้มีอำนาจลงนามใบรายงานผลการทดสอบ
 PART 111

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

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



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

สาขาสงขลา 9/116 ถนนกาญจนาภิเษก ตำบลท่าใหญ่ อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch 9/116 Kanjanawarodh Rd. Hat Yai, Songkhla 90110 Thailand
Tel : (66) 74 55871-3 (66) 74 55890 Fax : (66) 74 55870
http://www.centralabthai.com

Central Lab

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
ควรแบ่งกิน 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 สายอนันต์)

ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขา สงขลา

ผู้มีอำนาจลงนามใบรายงานผลการทดสอบ

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบห้องปฏิบัติการเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทั้งฉบับ

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