ผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัว

Ready to Eat Breakfast Cereal Flake from Lotus Seed Flour

[1]จิรนาถ บุญคง และ[1]นิตยา รัตนประดิษฐ์

Jiranart Boonkong and Nittaya Rattanapradid

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีบางส่วน โดยแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวที่ระดับร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวทุกระดับมีความหนาเท่ากับ 0.54 มิลลิเมตร และค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนด้วยแป้งเม็ดบัวที่ระดับร้อยละ 20 ให้ค่าแรงกดสูงสุด รองลงมาคือ 15, 10 และ 5 ตามลำดับ ในขณะที่ค่าความพองตัว พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนด้วยแป้งเม็ดบัวที่ระดับร้อยละ 20 มีค่าความพองตัวต่ำสุด ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณแป้งเม็ดบัวร้อยละ 5 และ10 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีที่ระดับร้อยละ 5 และ 10 พบว่า มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 6.25 และ 7.86 ปริมาณไขมันร้อยละ 4.41 และ 5.39 ปริมาณความชื้นร้อยละ 3.80 และ 3.50 ปริมาณเส้นใยร้อยละ 0.19 และ 0.16 ปริมาณเถ้าร้อยละ 3.68 และ 4.00 และปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 81.67 และ 79.09 ตามลำดับ เมื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี ซึ่งเก็บรักษาในถุง Mattalite™ ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องไว้ได้นานกว่า 4 สัปดาห์โดยลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ในด้านกายภาพ ด้านจุลินทรีย์ และการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์อาหารเช้าจากธัญชาติ แป้งเม็ดบัว

Abstract

The production of ready to eat breakfast cereal flake from lotus seed flour partial substituted with wheat flour by various lotus seed flour at levels 5, 10, 15 and 20% (w/w) was investigated. The result showed that all of treatments had the 0.54 mm in thickness. The ready to eat breakfast cereal flake 20% lotus seed flour, substituted for wheat flour, had the highest cracking force, while it had the lowest puffing capacity. Regarding the sensory evaluation of ready to eat breakfast cereal flake from lotus seed flour at 5 and 10% had the highest score of acceptance. The chemical composition of 5 and 10% lotus seed flour was analyzed. The result showed that the protein contents were 5.25 and 7.86, lipid contents were 4.41 and 5.39, the moisture contents were 3.80 and 3.50, fiber contents were 0.19 and 0.16, ash contents were 3.68 and 4.00 and carbohydrate contents were 81.67 and 79.09%, respectively. In term of microbiological analysis, total plate count, yeast, mold, coliform, *Staphyloccus aureus* and *Salmonella* sp. were not found. The shelf life of ready to eat breakfast cereal flake from lotus seed flour was studied, by storing in a mattalite™ bag at room temperature for 4 weeks. The result showed that the ready to eat breakfast cereal flake from lotus seed flour could be stored more than 4 weeks, and the chemical, physical, microbiology properties as well as sensory evaluation were not changed.

Key word: breakfast cereal product, lotus seed flour

jboonkong@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

บทนำ

เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารเช้าสำเร็จรูปเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในสังคมไทยในปัจจุบัน เพราะปัจจัยหลายๆอย่างได้แก่ สภาพทางสังคม การทำงานที่ต้องเร่งรีบ อาหารเช้าสำเร็จรูปมีข้อดี คือ รวดเร็ว ประหยัดเวลา สะดวกในการเตรียมและบริโภค สามารถเตรียมเองได้ที่บ้าน เก็บไว้ได้นาน หาซื้อได้ตามท้องตลาดและห้างสรรพสินค้าทั่วไป อีกทั้งอร่อยและมีคุณค่าทางโภชนาการ การบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเช้าสำเร็จรูปจากธัญชาติเป็นอาหารเช้า จะได้รับปริมาณวิตามินเอ บี และเหล็ก ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคส่วนใหญ่ผลิตจากธัญพืช เช่น ข้าวโพด ข้าวโอ๊ต เป็นต้น มีรายงานถึงคุณค่าทางโภชนาการของเม็ดบัว พบว่า เม็ดบัวและผลิตภัณฑ์จากเม็ดบัวเป็นแหล่งของวิตามินโดยเฉพาะ วิตามินอี ไทอะมีน ไรโบฟลาวิน ไนอะซีน และวิตามินซี (กองโภชนาการ, 2530) นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณทางยา ช่วยเพิ่มพลังงานแก่ร่างกาย และช่วยบำรุงไขข้อเส้นเอ็น เม็ดบัวเป็นวัตถุดิบที่ไม่ค่อยมีคนนำมารับประทาน เนื่องจากมีขั้นตอนที่ยุ่งยากก่อนนำมา รับประทาน ดังนั้นการนำแป้งเม็ดบัวมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นอาหารเช้าสำเร็จรูปชนิดแผ่นเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งกระบวนการผลิตอาหารเช้าสำเร็จรูปมีหลักการคือ วัตถุดิบจะมีการเปลี่ยนแปลง โดยแป้งจะเกิดปฏิกิริยาเจลาติไนซ์เซชัน (gelatinization) และอนุภาคของน้ำตาลและโปรตีนจะเกิด Browning reaction เอนไซม์จะหยุดการทำงาน อีกทั้งการคั่วหรืออย่างที่อุณหภูมิสูงจะทำให้น้ำตาลเกิด caramelization และท้ายสุดการลดความชื้นในระดับต่ำ เป็นผลให้แผ่นมีลักษณะกรอบ (นิรมล, 2536) จึงมีความสนใจที่จะนำแป้งเม็ดบัวมาผลิตเป็นอาหารเช้าสำเร็จรูปชนิดแผ่น โดยใช้แป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่างๆ และศึกษาสมบัติทางเคมี กายภาพ จุลินทรีย์และอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การผลิตอาหารพร้อมบริโภคชนิดแผ่นโดยการแปรแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี

ผลิตอาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่น โดยใช้ส่วนผสมดังตารางที่ 1 ซึ่งดัดแปลงจากสูตรของ เรวดี (2546) แปรปริมาณแป้งเม็ดบัวที่ระดับ 5, 10, 15 และ 20 % (โดยน้ำหนัก) ทดแทนแป้งสาลี จากนั้นผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน รีดให้เป็นแผ่นและขึ้นรูปเป็นชิ้นขนาด 1.0x1.5 เซนติเมตร และรีดด้วยลูกกลิ้งให้มีความหนาประมาณ 0.8 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปนึ่งด้วยไอน้ำ 20 นาที และอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที จากนั้นนำไปทำให้เกิดการพองตัวที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส นาน 12 นาที

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของอาหารเช้าสำเร็จรูปชนิดแผ่นพร้อมบริโภค ดัดแปลงจาก เรวดี (2546)

ส่วนผสม	ปริมาณที่ใช้ (%)
แป้งสาลี	73%
แป้งดัดแปร (Crisp film™)	7%
น้ำตาลทราย	8%
นมผงขาดมันเนย	5%
แบะแซ	4%
เกลือ	2%
ผงฟู	1.25%
น้ำมันพืช	1.5%
น้ำ	35%

2. วิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าสำเร็จรูปพร้อมบริโภคชนิดแผ่น

2.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

วิเคราะห์ค่าแรงกดด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer TA-XT2) โดยใช้วิธีการวัดแบบ Bulk Compression (ตัวอย่างละ 30 ชิ้น) วิเคราะห์ค่าความพองตัวตามวิธีของมาลี (2534) โดยทำการวัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะทำการวัดทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย) และวัดความหนา โดยใช้ไมโครมิเตอร์

jboonkong@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

2.2 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส นำผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวที่ระดับต่างๆ มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม จำนวน 30 คน ประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับโดยรวม โดยใช้แบบทดสอบที่ให้คะแนนแบบ 9-point hedonic scale วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS V 7.0

2.3 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี นำผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคที่มีคะแนนการยอมรับสูงสุด 2 อันดับแรก มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี (AOAC, 1990) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน เส้นใย ไขมัน เถ้า หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธี calculation by difference และคำนวณหาค่าพลังงาน

2.4 คุณภาพทางจุลินทรีย์ นำผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคที่มีคะแนนการยอมรับสูงสุด 2 อันดับแรก มาตรวจสอบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา และ *Staphylococcus aureus* โดยวิธีการ pour plate และตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliform bacteria) โดยวิธีการ MPN เทคนิคตามวิธีของ (AOAC, 2000)

3. ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัว นำผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคที่มีคะแนนการยอมรับสูงสุด 2 อันดับแรก มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 สัปดาห์ในถุงลามิเนตชนิด Metallite™ โดยทำการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ทุกสัปดาห์ ในด้านความชื้น การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภคชนิดแผ่นที่มีการแปรแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี

จากการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภคชนิดแผ่นโดยแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 พบว่าผลิตภัณฑ์มีสีส้มอมน้ำตาล มีกลิ่นหอมของแป้งที่ผ่านการอบ รสหวานปนเค็ม พองตัวเล็กน้อยและกรอบ โดยเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งเม็ดบัวมากขึ้น จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความกรอบแข็งมากขึ้น เนื่องจากแป้งเม็ดบัวมีปริมาณอะไมโลสสูงทำให้การจัดเรียงโครงสร้างร่างแหหนาและแข็งแรง ซึ่งส่งผลให้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าสำเร็จรูปชนิดแผ่นมีลักษณะการพองตัวต่ำ และกรอบแข็ง (Feldbegr, 1969) ซึ่งลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหารเช้า แสดงดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 ลักษณะผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภคชนิดแผ่นที่มีการแปรแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี ที่ระดับต่างๆ

2. การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ นำผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภคชนิดแผ่นที่มีการแปรแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่างๆ (5-20%) มาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าแรงกด (แสดงถึงความกรอบของผลิตภัณฑ์) ความหนา และความพองตัว ผลการทดลอง แสดงในตารางที่ 2

jboonkong@hotmail.com
[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี

สูตรที่	แรงกดสูงสุด (นิวตัน)	ความหนา^{ns} (มิลลิเมตร)	ความพองตัว (กรัม/100 มิลลิลิตร)
1 (5%)	1.30 ± 0.90^{d}	0.54 ± 0.01	7.84^{a}
2 (10%)	1.50 ± 0.48^{c}	0.54 ± 0.01	7.64^{a}
3 (15%)	2.29 ± 0.71^{b}	0.54 ± 0.02	5.65^{b}
4 (20%)	3.15 ± 0.52^{a}	0.54 ± 0.02	4.78^{c}

หมายเหตุ 1. ตัวเลขที่แสดงได้จากค่าเฉลี่ยจากการทำซ้ำจำนวน 30 ครั้ง

2. อักษร a, b, c, d ในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. อักษร ns ในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลองในตารางที่ 2 พบว่า การแปรปริมาณแป้งเม็ดบัว มีผลต่อค่าแรงกดที่ทำให้ผลิตภัณฑ์แตกหักของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยผลิตภัณฑ์อาหารเช้าที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวสูตรที่ 1 (5%) มีค่าแรงกดที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการแตกหักน้อยที่สุด รองลงมา คือ สูตรที่ 2 (10%) สูตรที่ 3 (15%) และสูตรที่ 4 (20%) ตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ว่าปริมาณแป้งเม็ดบัวมีผลต่อค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์ ($p<0.05$) เมื่อมีการใช้แป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคมากขึ้นด้วย โดยพบว่าการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวที่ระดับร้อยละ 5 มีค่าแรงกดที่ทำให้ผลิตภัณฑ์แตกหักน้อยที่สุด และการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวที่ระดับร้อยละ 20 มีค่าแรงกดที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการแตกหักสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากแป้งเม็ดบัวมีปริมาณอะไมโลสสูงถึงร้อยละ 77.67 (สุภาวดี, 2546) ซึ่งอะไมโลสจะทำให้โครงสร้างร่างแหในเม็ดแป้งแข็งแรงขึ้น อัตราการพองตัวต่ำ ซึ่งส่งผลให้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าสำเร็จรูปชนิดแผ่นมีลักษณะการพองตัวต่ำและกรอบแข็ง (Feldbegr, 1969) นอกจากนี้ชนิดและลำดับของกรดอะมิโนในโปรตีนมีความสำคัญมากต่อการเกิดก้อนแป้ง โดยเฉพาะอาหารที่มีส่วนประกอบของแป้งและโปรตีน ซึ่งโปรตีนที่อยู่ในแป้งจะมีผลให้เม็ดแป้งแตกตัวน้อยลง เนื่องจากโปรตีนจะตกตะกอนและหุ้มเม็ดแป้งไว้ในขณะที่ได้รับความร้อน น้ำจึงซึมผ่านเข้าไปในเม็ดแป้งได้ยาก ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะกรอบแข็ง (Pomeranz, 1991)

จากการวัดความหนาของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าที่ใช้แป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี พบว่า การแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวในระดับต่าง ๆไม่มีผลต่อความหนาของผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 2 พบว่าปริมาณแป้งเม็ดบัวมีผลต่อการพองตัวของผลิตภัณฑ์อาหารเช้า โดยเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งเม็ดบัวมากขึ้นอัตราค่าการพองตัวของผลิตภัณฑ์ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณแป้งเม็ดบัว มีปริมาณอะไมโลสสูงทำให้โครงสร้างร่างแหของแป้งแข็งแรงขึ้นปริมาณการดูดน้ำน้อย ทำให้อัตราการพองตัว ลดลง (กล้าณรงค์, 2543)

3. ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี

ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ ความชอบโดยรวม ของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีที่ระดับร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 โดยวิธี 9-point hedonic scale scoring test ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 3

jboonkong@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

ตารางที่ 3 ระดับคะแนนของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่น สูตรมาตรฐาน และสูตรที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่างๆ

สูตรที่	ระดับคะแนน*				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	ความชอบโดยรวม
สูตรมาตรฐาน	6.46 $\pm$1.63^{a}	6.76 $\pm$1.70^{a}	6.78 $\pm$1.30^{ac}	6.45 $\pm$1.27^{a}	6.76 $\pm$1.27^{ac}
1 (5%)	6.83 $\pm$1.50^{a}	6.80 $\pm$1.35^{a}	7.09 $\pm$1.63^{a}	6.81 $\pm$1.14^{a}	7.16 $\pm$1.11^{a}
2 (10%)	6.50 $\pm$1.55^{a}	6.75 $\pm$1.65^{a}	6.85 $\pm$1.43^{a}	6.70 $\pm$1.25^{a}	6.76 $\pm$1.26^{a}
3 (15%)	5.63 $\pm$1.50^{b}	5.86 $\pm$1.39^{b}	5.98 $\pm$1.39^{b}	5.65 $\pm$1.58^{b}	6.23 $\pm$1.45^{b}
4 (20%)	5.73 $\pm$1.48^{b}	5.83 $\pm$1.44^{b}	5.77 $\pm$1.30^{bc}	5.75 $\pm$1.20^{b}	5.96 $\pm$1.67^{bc}

หมายเหตุ 1. อักษร a, b, c, d ในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 95%

2. เครื่องหมาย* หมายถึงคะแนนตั้งแต่ 1-9 โดย 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี พบว่าการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวในปริมาณต่างๆ มีผลต่อการยอมรับในด้านสีของผลิตภัณฑ์อาหารเช้า ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับคะแนนการยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 1 (5%) โดยมีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 6.83 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 (10%) สูตรมาตรฐาน สูตรที่ 3 (15%) และสูตรที่ 4 (20%) โดยมีคะแนนยอมรับเท่ากับ 6.50, 6.40, 5.73 และ 5.63 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าสีของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าสูตรที่ 1 (5%) และสูตรที่ 2 (10%) จะมีสีส้มอมน้ำตาลอ่อนทำให้ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับมากกว่าสูตรมาตรฐาน สูตรที่ 3 (15%) และสูตรที่ 4 (15%) ส่วนในด้านกลิ่น สูตรที่ 1 (5%) มีคะแนนการยอมรับ เท่ากับ 6.80 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 (10%) สูตรมาตรฐาน สูตรที่ 3 (15%) และสูตรที่ 4 (20%) โดยมีคะแนนยอมรับเท่ากับ 6.75, 6.76, 5.86 และ 5.83 ตามลำดับ เนื่องจากการทดแทนแป้งเม็ดบัวที่ระดับต่างๆ จะทำให้เกิดกลิ่นของผลิตภัณฑ์แตกต่างกันในด้าน รสชาติ สูตรที่ 1 (5%) มีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 7.09 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 (10%) สูตรมาตรฐาน สูตรที่ 3 (15%) และสูตรที่ 4 (20%) โดยมีคะแนนยอมรับเท่ากับ 6.85, 6.78, 5.98 และ 5.77 ตามลำดับ ด้านความกรอบ สูตรที่ 1 (5%) มีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 6.81 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 (10%) สูตรมาตรฐาน สูตรที่ 3 (15%) และสูตรที่ 4 (20%) โดยมีคะแนนยอมรับเท่ากับ 6.70, 6.45, 5.65 และ 5.75 ตามลำดับ เนื่องมาจากการทดแทนแป้งเม็ดบัวในปริมาณเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่กรอบแข็ง และทำให้ผลิตภัณฑ์ได้รับคะแนนการยอมรับลดลงตามระดับแป้งที่ใช้ทดแทน ด้านความชอบโดยรวม สูตรที่ 1 (5%) มีคะแนนการ ยอมรับเท่ากับ 7.16 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 (10%) สูตรมาตรฐาน สูตรที่ 3 (15%) และสูตรที่ 4 (20%) โดยมีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 6.76, 6.76, 6.23 และ 5.59 ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่น

นำผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภคชนิดแผ่นที่มีการแปรแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี ที่มีคะแนนการยอมรับสูงสุด 2 อันดับแรก มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้น เส้นใย เถ้า คาร์โบไฮเดรต และค่าพลังงาน ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4

jboonkong@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่น สูตรมาตรฐาน และสูตรที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวร้อยละ 5 และ 10

สูตรที่	องค์ประกอบทางเคมี (%)						พลังงาน*
	โปรตีน	ไขมัน	ความชื้น	เส้นใย	เถ้า	คาร์โบไฮเดรต*	(kcal/100g)
มาตรฐาน	5.87±0.03	2.08±0.03	3.80±0.04	0.23±0.04	3.15±0.04	84.87	381.68
1 (5%)	6.25±0.04	4.41±0.02	3.80±0.01	0.19±0.03	3.68±0.02	81.67	391.37
2 (10%)	7.86±0.02	5.39±0.02	3.50±0.03	0.16±0.03	4.00±0.05	79.09	396.31

หมายเหตุ 1. ค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

2. เครื่องหมาย * หมายถึงค่าที่แสดงได้จากการคำนวณ

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีด้าน ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้น เส้นใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ของผลิตภัณฑ์อาหารอาหารเช้าพร้อมบริโภคจากแป้งเม็ดบัวแทนแป้งสาลีในระดับร้อยละ 5 และ 10 พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคจากแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี ที่ระดับร้อยละ 5 และ 10 มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 6.25 และ 7.86 ตามลำดับ และเมื่อเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนมอบจากธัญชาติ (มอก.) 2541 พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารเช้าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มอก. กำหนดให้มีโปรตีนของน้ำหนักแห้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 6.0) ปริมาณไขมันร้อยละ 4.41 และ 5.39 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มอก. กำหนดให้มีไขมันของน้ำหนักแห้งไม่เกินร้อยละ 30) ปริมาณความชื้นร้อยละ 3.80 และ 3.50 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มอก. กำหนดให้มีความชื้นของน้ำหนักแห้งไม่เกินร้อยละ 4.0) ปริมาณเส้นใยร้อยละ 0.19 และ 0.16 ตามลำดับ ปริมาณเถ้าร้อยละ 3.68 และ 4.00 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มอก. กำหนดให้มีเถ้าของน้ำหนักแห้งไม่เกินร้อยละ 4.0) และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 81.67 และ 79.09 ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคจากแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีมีองค์ประกอบทางเคมีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมขนมอบจากธัญชาติ และเมื่อทำการเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ สูตรที่ 1 (5%) สูตรที่ 2 (10%) และสูตร มาตรฐาน พบว่าสูตรที่ 1 (5%) และสูตรที่ 2 (10%) มีโปรตีน ไขมัน และเถ้ามากกว่าสูตรมาตรฐาน เนื่องจากแป้งเม็ดบัวมีปริมาณโปรตีน ไขมัน และเถ้าสูงกว่าแป้งสาลี (สุภาวดี, 2546) เมื่อทดแทนแป้งสาลีจึงส่งผลให้มีปริมาณโปรตีน ไขมัน และเถ้าเพิ่มขึ้น สูตรที่ 1 (5%) และสูตรที่ 2 (10%) มีความชื้นไม่แตกต่างจากสูตรมาตรฐาน เนื่องจากใช้อุณหภูมิในการอบเท่ากันทำให้ความชื้นที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน สูตรที่ 1 (5%) และสูตรที่ 2 (10%) มีเส้นใยน้อยกว่าสูตรมาตรฐาน เนื่องจากแป้งเม็ดบัวมีปริมาณเส้นใยน้อยกว่าแป้งสาลี (สุภาวดี, 2546) เมื่อทดแทนแป้งสาลีจึงส่งผลให้มีปริมาณเส้นใยน้อยลงไปด้วย และจากการคำนวณค่าพลังงาน พบว่าผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 (10%) มีค่าพลังงานสูงกว่าสูตรที่1 (5%) และสูตรมาตรฐาน โดยมีค่าพลังงานเท่ากับ 396.31, 391.37 และ 381.68 kcal/100g ตามลำดับ

5. การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัว

นำผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีสูตรที่ 1 (5%) สูตรที่ 2 (10%) และสูตรมาตรฐานมาศึกษาอายุการเก็บ โดยเก็บผลิตภัณฑ์ในถุง Metallite™ ปิดผนึกแบบสุญญากาศ และเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และทำการตรวจสอบคุณภาพทาง

jboonkong@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

กายภาพในด้านความชื้น และความกรอบจากค่าแรงกด คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ทุก 1 สัปดาห์ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณภาพทางกายภาพ จุลินทรีย์และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคที่เก็บรักษาในถุงลามิเนตชนิด Mattalite™ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

สูตรที่	ระยะเวลา (วัน)	คุณภาพทางกายภาพ		คุณภาพทางจุลินทรีย์*	คุณภาพทางประสาทสัมผัส		
		ความชื้น (%)^{ns}	แรงกด (N)^{ns}		สี^{ns}	กลิ่น^{ns}	รสชาติ^{ns}
มาตรฐาน	7	3.80 ± 0.01	6.81 ± 1.68	-	6.82 ± 0.94	6.81 ± 1.33	6.09 ± 1.63
	14	3.80 ± 0.01	6.70 ± 1.54	-	6.40 ± 1.05	6.75 ± 1.37	6.85 ± 1.57
	21	3.90 ± 0.01	6.65 ± 1.10	-	6.33 ± 0.91	6.86 ± 0.91	6.68 ± 0.87
	28	3.80 ± 0.01	6.75 ± 1.76	-	6.73 ± 0.67	6.83 ± 1.47	6.97 ± 1.56
1 (5%)	7	3.80 ± 0.01	6.81 ± 1.68	-	6.83 ± 0.94	6.80 ± 1.33	6.09 ± 1.63
	14	3.80 ± 0.01	6.70 ± 1.54	-	6.50 ± 1.05	6.75 ± 1.37	6.85 ± 1.57
	21	3.90 ± 0.01	6.65 ± 1.10	-	6.63 ± 0.91	6.86 ± 0.91	6.78 ± 0.87
	28	3.80 ± 0.01	6.75 ± 1.76	-	6.73 ± 0.67	6.83 ± 1.47	6.77 ± 1.56
2 (10%)	7	3.80 ± 0.01	6.81 ± 1.68	-	6.83 ± 0.94	6.80 ± 1.33	6.09 ± 1.63
	14	3.80 ± 0.01	6.70 ± 1.54	-	6.50 ± 1.05	6.75 ± 1.37	6.85 ± 1.57
	21	3.90 ± 0.01	6.65 ± 1.10	-	6.63 ± 0.91	6.86 ± 0.91	6.98 ± 0.87
	28	3.80 ± 0.01	6.75 ± 1.76	-	6.73 ± 0.67	6.83 ± 1.47	6.77 ± 1.56

หมายเหตุ : 1. เครื่องหมาย * หมายถึงการตรวจสอบทางจุลินทรีย์ ซึ่งประกอบด้วย จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา โคลิฟอร์มแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* sp. ตามวิธีของ AOAC (2000)

2. อักษร ns ในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 5 เมื่อนำผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคจากแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีสูตรที่ 1 (5%) และสูตรที่ 2 (10%) มาเก็บในถุง Mattalite™ ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านกายภาพ จุลินทรีย์และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทุกๆ 1 สัปดาห์ พบว่าปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากคุณสมบัติของภาชนะบรรจุที่ใช้ (ถุง Mattalite™) สามารถป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี ใช้กับอาหารได้ ไม่ยอมให้น้ำมันและไขมันผ่านสามารถใช้ร่วมกับวัสดุอื่นได้ (วราภรณ์, 2546) และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผลิตภัณฑ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านสี กลิ่น และรสชาติ ในขณะเก็บรักษาและอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ และเมื่อศึกษาถึงปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราโคลิฟอร์มแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* sp.พบว่า ไม่พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราโคลิฟอร์มแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* sp. ทั้งนี้เนื่องมาจากในกระบวนการผลิตใช้ความร้อนที่สูง ส่งผลให้น้ำอิสระในผลิตภัณฑ์ระเหยออกไปและทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า water activity ต่ำ จุลินทรีย์ไม่สามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้จึงไม่สามารถเจริญเติบโต อีกทั้งการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและการปนเปื้อนในขั้นตอนการผลิตต่ำ จึงทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ดังนั้นอาหารจึงไม่

jboonkong@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

ค่อยเน่าเสีย (Marshall และ Jahncke, 2002; www.gpo.or.th/ rdi/html/ preserve_food.html)

สรุป

จากการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลี ที่มีการแปรปริมาณแป้งเม็ดบัวที่ระดับร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 และทดสอบค่าแรงกด ความหนา การพองตัว ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัวที่แปรปริมาณแป้งเม็ดบัวร้อยละ 5 และ 10 มีสมบัติทางกายภาพเหมาะสมและผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด เมื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีที่ระดับร้อยละ 5 และ10 พบว่ามีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้าและค่าพลังงานสูงกว่าสูตรมาตรฐาน เมื่อนำผลิตภัณฑ์อาหารเช้าพร้อมบริโภคชนิดแผ่นจากแป้งเม็ดบัวทดแทนแป้งสาลีมาศึกษาอายุการเก็บรักษาในถุง Mattalite™ ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องไว้ได้นานกว่า 4 สัปดาห์ โดยลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ในด้านกายภาพ จุลินทรีย์ และการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

เอกสารอ้างอิง

กล้าณรงค์ ศรีรอต และ เกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. 2543. เทคโนโลยีของแป้ง. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 11-15.

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2530. ตารางแสดงคุณค่าทางอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรุงเทพฯ.

นิรมล ล้อสุริยนต์. 2536. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเช้าสำเร็จรูปชนิดแผ่นจากถั่วมะแฮะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 59 หน้า.

มาลี ชัยคีรี. 2534. การพัฒนาข้าวอบพองกรอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 65 หน้า.

เรวดี เทพประดิษฐ์. 2545. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเช้าสำเร็จรูปชนิดแผ่นจากกากถั่วเหลืองที่เหลือจากการผลิตน้ำนมถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 90 หน้า.

วราภรณ์ จำรุญฐานสกุล. 2540. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเช้าธัญชาติเส้นใยสูง. งานวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 93 หน้า.

สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2541.มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนมอบจากธัญชาติ. เอกสารมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม.

สุภาวดี แก้วชุม. 2546. การศึกษาสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของแป้งเม็ดบัวจากเมล็ดบัว (*Nymphaea pabescens* Willd.) ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. 47 หน้า.

AOAC. 1999. Official Method of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists International, Washington, D.C.

AOAC. 2000. Official Method. 966.29. Microbiological Method. : 17(4)-17(91)

Brockington, S.F. and Kelly, V.S. 1972. Rice breakfast cereals and infant food. In Chemistry and Technology. The American

jboonkong@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

Association of cereal Chemists, Inc. St, Paul, Minnesota. USA.: 400 p.

Feldberg, C. 1969. Extruded starch-based snacks. Cereal Sci. Today. Vol. 4: 211-215.

Pomeranz, Y. 1991. Functional Properties of Food Component. Academic Press. San Diego. 560 p.

Marshall, D.L. and Jahncke M.L. 2002. J.F. Microbiology and Color Quality Changes of Channel Catfish Frame Mince During Chilled and Frozen storage. Food Engineering and Physical Properties. Vol. 65: 151-154.

www. gpo.or.th/rdi/html/preserve_food.html

jboonkong@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University