

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากรำข้าวหอมนิล

Development of Cookies from Homnin Rice Bran

บุญยกฤต รัตนพันธุ์¹, วชิระ สิงห์คง², เอนก हालี³, พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์⁴

^{1,2,3}คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

⁴คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Boonyakrit Rattanapun¹, Wachira Singkong², Anek Halee³, Pimchanok Phrigboonchan⁴

^{1,2,3}Faculty of Science and Technology Kamphaeng Phet Rajabhat University

⁴Faculty of Food and Agricultural Technology Pibulsongkram Rajabhat University

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากรำข้าวหอมนิลของกลุ่มผลิตข้าวชุมชนบ้านหนองปั้งไก่อ ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสูตรคุกกี้ที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตคุกกี้จากรำข้าวหอมนิล และศึกษาปริมาณรำข้าวหอมนิลที่ใช้ในการผลิตคุกกี้ พบว่าคุกกี้สูตรพื้นฐานมีส่วนผสมดังนี้ แป้งสาลีเอนกประสงค์ 400 กรัม เนยสด 300 กรัม น้ำตาลไอซิ่ง 200 กรัม ไข่ไก่ 100 กรัม ผงฟู 3 กรัม กลิ่นวานิลลา 3 กรัม จากนั้นทำการแปร ปริมาณรำข้าวหอมนิลร้อยละ 10 15 20 และ 25 ของน้ำหนักแป้งสาลี ในการตรวจสอบคุณภาพคุกกี้รำข้าวหอมนิล พบว่า ค่าการแผ่ตัว และความหนาแน่นของคุกกี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อใช้ปริมาณรำข้าวหอมนิลที่แตกต่างกัน ส่วนค่า a_w และความแข็งของคุกกี้แตกต่างกัน โดยคุกกี้ที่ใช้รำข้าวหอมนิลร้อยละ 10 ในการทดแทนแป้งสาลีจะมีค่าความแข็งมากที่สุด และคุกกี้ที่ผสมรำข้าวหอมนิลเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความสว่าง(L^*) ของคุกกี้ลดลง และเมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสผู้ทดสอบจะให้การยอมรับคุกกี้ที่ใช้รำข้าวหอมนิลร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้งสาลี มากที่สุด

คำสำคัญ: คุกกี้, รำข้าวหอมนิล, การพัฒนาผลิตภัณฑ์, บ้านหนองปั้งไก่อ

ABSTRACT

The development of Homnin rice bran – cookies products of Ban Nong Ping Kai rice mill community, Naboakham Sub – District, Mueang Kamphaeng Phet District, Kamphaeng Phet Province had the objective to select the best cookie recipe to use as the referable recipe for the Homnin rice bran – cookies products and to study the amount of Homnin rice bran which need to be used in the cookies production. The research showed that the referable cookie recipe consists of 400 grams of multi-propose flour, 300 grams of butter, 200 grams of icing sugar, 100 grams of eggs, 3 grams of baking powder and 3 grams of Vanilla extract. Then were replaced the flour by using Homnin rice bran by 10%, 15%, 20% and 25% by weight respectively. The result showed spread ratio and cookies density are not different ($p>0.05$). However, a_w and the hardness of cookies are different. The cookies which contained 10% of Homnin rice bran for the replacement of wheat flour had the highest hardness value. The cookies which contained the higher proportion of Homnin rice bran would had the lower brightness value (L^*). The conclusion, 15% of Homnin rice bran gave the highest satisfaction score in the quality test.

Keywords: Cookies, Homnin Rice Bran, Product Development, Ban Nong Ping Kai

บทนำ

กลุ่มผลิตข้าวชุมชนบ้านหนองปั้งไก่อ ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร เป็นกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตข้าวหอมนิลเพื่อจำหน่าย โดยทำการแปรรูปเป็นข้าวสารและข้าวกล้อง จากกระบวนการผลิตดังกล่าวมีสิ่งเหลือจากกระบวนการผลิตหลายชนิดที่กลุ่มผลิตข้าวชุมชนบ้านหนองปั้งไก่อ ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ยังไม่ได้นำ

ใช้ประโยชน์ เช่น แกลบ จมูกข้าว รำข้าว เป็นต้น รำข้าวหอมนิลเป็นส่วนที่มีประโยชน์ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีน (protein) มีร้อยละ 13.2-17.3 ไขมัน (fat) มีร้อยละ 17.0-22.9 เส้นใย (fiber) มีร้อยละ 9.5-13.2 (เมธาวิณี, 2553) รำข้าวหอมนิลมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง และเมื่อนำมาสกัดเป็นน้ำมันจะมีสารต่างๆ ที่เป็นประโยชน์มากมาย เช่น วิตามินอี ในกลุ่มโทโคฟีรอลประมาณ ร้อยละ 19-40 และกลุ่มโทโคไตรอีนอล ร้อยละ 51-81 และโอริซานอล (Oryzanol) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสามารถต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าวิตามินอีถึง 6 เท่า (สุพัฒน์, 2556) ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ และยังมีคุณสมบัติทางชีวภาพ(biological effects) เช่น เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของร่างกาย ลดการดูดซึมคอเลสเตอรอลจากอาหาร และช่วยลดอาการผิดปกติในสตรีที่กำลังจะหมดประจำเดือน เป็นต้น (ศลิษา, 2546) โดยเฉพาะรำข้าวหอมนิลนั้นเป็นรำข้าวที่มีสีซึ่งมีสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ คือ แอนโทไซยานิน โดยพบในปริมาณสูงเนื่องจากเป็นสารหลักที่ให้สี สารเหล่านี้สามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคร้ายแรงต่างๆ ช่วยบำรุงร่างกาย ลดการอักเสบที่ผิวหนัง ช่วยลดริ้วรอยและชะลอความแก่ (มะลิ และคณะ, 2559) ช่วยป้องกันโรคหัวใจ ลดระดับคอเลสเตอรอล ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง เป็นต้น นอกจากนี้รำข้าวยังมีวิตามินและแร่ธาตุเป็นองค์ประกอบ ซึ่งพบมากบริเวณเยื่อหุ้มเมล็ดและในเอมบริโอ โดยวิตามินที่พบมากที่สุดคือ วิตามินบี ส่วนแร่ธาตุที่พบมากที่สุดคือ ฟอสฟอรัส ซึ่งมีมากกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณแร่ธาตุทั้งหมด จากประโยชน์ดังกล่าวคณะผู้วิจัยและกลุ่มผลิตข้าวชุมชนบ้านหนองบึงไก่อ ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชรจึงได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากรำข้าวหอมนิล เป็นผลิตภัณฑ์คุกกี้จากรำข้าวหอมนิลซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สามารถทำได้ง่าย ชุมชนสามารถผลิตเองได้ และคุกกี้เป็นผลิตภัณฑ์ เบเกอรี่ที่ได้รับความนิยมในการบริโภค ใช้เป็นขนมและของฝาก ใช้ในการจัดเลี้ยงในงาน และใช้ในโอกาสพิเศษต่างๆ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาคัดเลือกสูตรคุกกี้ที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตคุกกี้จากรำข้าวหอมนิล และศึกษาปริมาณรำข้าวหอมนิลที่นำมาทดแทนแป้งสาลีในการผลิตคุกกี้ ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากรำข้าวหอมนิล เพื่อให้กลุ่มผลิตข้าวชุมชนบ้านหนองบึงไก่อ สามารถผลิตจำหน่ายเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้น เกิดความเข้มแข็งของชุมชนได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อคัดเลือกสูตรคุกกี้ที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตคุกกี้จากรำข้าวหอมนิล
2. เพื่อศึกษาปริมาณรำข้าวหอมนิลที่นำมาทดแทนแป้งสาลีในการผลิตคุกกี้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาคัดเลือกสูตรคุกกี้ที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตคุกกี้จากรำข้าวหอมนิล รวบรวมสูตรคุกกี้จากหนังสือ ตำราทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ อินเทอร์เน็ต และงานวิจัยต่างๆ มาทั้งหมด 4 สูตร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรการผลิตคุกกี้

ส่วนผสม(กรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
แป้งสาลีเนกประสงค์	500	400	500	200
เนยสด	275	300	200	100
เนยขาว	100	-	200	-
น้ำตาลทราย	250	200(ไอซิ่ง)	350	100
ไข่ไก่	120	100	100	40
เกลือ	0.5	-	-	1.5
ผงฟู	25	3	3.5	3.4
กลิ่นวานิลลา	20	3	-	1.5

หมายเหตุ: สูตรที่ 1 ได้จาก วิภาวัน (2549) สูตรที่ 2 ได้จาก วัฒน (2544) สูตรที่ 3 ได้จาก รุจิรัตน์ (ม.ป.ป) สูตรที่ 4 ได้จาก ทิววรรณ และคณะ (2551)

ทำการผลิตคุกกี้ทั้ง 4 สูตร โดยร่อนแป้ง ผงฟู เกลือ รวมกัน 2 ครั้ง แล้วตีเนยกับน้ำตาลทรายจนน้ำตาลละลาย (ขึ้นขาว) ใส่ไข่ ตีด้วยความเร็วสูง ใส่แป้งที่พักไว้ ตีด้วยความเร็วต่ำ ใส่กลิ่นวนิลา ผสมให้เข้ากัน นำออกจากเครื่อง นำไปหยอดลงถาดที่ทำเนยขาว น้ำเข้าอบ 180 องศาเซลเซียส จนสุก ประมาณ 15-20 นาที แซะคุกกี้ออกจากถาด ทิ้งให้เย็น บรรจุใส่ถุงพลาสติก หลังจากนั้นนำคุกกี้ทั้ง 4 สูตร มาทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 15 คน ให้คะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยใช้วิธี 9-Points Hedonic Scale จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลโดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ในการวิเคราะห์ผล ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan new multiple range test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อคัดเลือกสูตรคุกกี้ที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตคุกกี้จากรำข้าวหอมนิลต่อไป

2. ศึกษาปริมาณรำข้าวหอมนิลที่นำมาทดแทนแป้งสาลีในการผลิตคุกกี้

ทำการผลิตคุกกี้จากรำข้าวหอมนิลโดยใช้คุกกี้สูตรพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1. นำรำข้าวหอมนิลจากกลุ่มผลิตข้าวชุมชนหนองบึงไโกมาทำความสะอาด ร่อนผ่านตะแกรง แล้วนึ่งนาน 15 นาที จากนั้นนำมาแปรปริมาณรำข้าวหอมนิลร้อยละ 10 15 20 และ 25 โดยน้ำหนักของแป้งสาลี แล้วทำการผลิตคุกกี้ตามวิธีที่กล่าวไว้ข้างต้น และทำการตรวจสอบคุณภาพคุกกี้ที่ผลิตได้ดังต่อไปนี้

- 1) ค่า a_w โดยใช้เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร ยี่ห้อ AquaLab รุ่น Series 3 TE ประเทศสหรัฐอเมริกา
 - 2) ค่าสี L^* a^* และ b^* โดยใช้เครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น ColorFlex ประเทศสหรัฐอเมริกา
 - 3) ค่าการแผ่ตัว โดยวัดความกว้าง และความหนา ณ ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของคุกกี้ด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ จากนั้นคำนวณค่าการแผ่ตัว โดยนำความกว้างหารด้วยความหนาของคุกกี้ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วัดค่าซ้ำละ 6 ตัวอย่าง (ศศิวิมล, 2552)
 - 4) ความหนาแน่นของคุกกี้ สามารถวัดได้โดยชั่งน้ำหนักของคุกกี้ จากนั้นนำคุกกี้ขึ้นไปหาปริมาตร โดยการแทนที่ด้วยเมล็ดข้าวฟ่าง คำนวณความหนาแน่นโดยนำน้ำหนักของคุกกี้หารด้วยปริมาตรที่วัดได้ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วัดค่าซ้ำละ 6 ตัวอย่าง (ศศิวิมล, 2552)
 - 5) ความแข็งโดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส ยี่ห้อ Brookfield รุ่น CT3 10K ประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้หัว Probe แบบ Cylinder Probe (Part TA 44 (4 mm) ทำด้วย stainless steel) การตั้งสภาวะการทำงานของเครื่องในการวัดแรงกด (Compression Test) มีดังนี้ Probe speed ก่อนวัด (Pre Test) 2 มิลลิเมตรต่อวินาที ขณะวัด (Test) 2 มิลลิเมตรต่อวินาที และหลังวัด (Post Test) 10 มิลลิเมตรต่อวินาที สำหรับคุกกี้ที่วางอยู่บนแท่นขนาด 4x8x2 เซนติเมตร
 - 6) ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 15 คน ให้คะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยใช้วิธี 9-Points Hedonic Scale
- จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) สำหรับข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพข้อ 1-5 ส่วนข้อมูลการทดสอบทางประสาทสัมผัสใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ในการวิเคราะห์ผล ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan new multiple range test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

ผลการวิจัย

1. การคัดเลือกสูตรคุกกี้ที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตคุกกี้จากรำข้าวหอมนิล
- รวบรวมสูตรจากหนังสือ ตำราทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ อินเทอร์เน็ต และงานวิจัยต่างๆ มาทั้งหมด 4 สูตร แล้วทำการผลิตคุกกี้ และทดสอบทางประสาทสัมผัสได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของคุกกี้สูตรมาตรฐาน 4 สูตร

สูตรที่	คุณลักษณะที่ทดสอบ				
	สี	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ ^{ns}	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม ^{ns}
1	6.89 ^a ±1.24	6.48±1.37	6.30±1.47	6.08 ^a ±1.19	6.42±1.03
2	7.00 ^a ±1.24	6.50±1.32	6.22±1.41	6.10 ^a ±1.61	6.50±1.40
3	6.28 ^b ±1.14	6.34±1.28	6.00±1.53	5.46 ^b ±1.52	6.12±1.28
4	6.82 ^a ±1.22	6.62±1.29	6.40±1.59	5.52 ^b ±1.78	6.52±1.32

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

สูตรที่ 1 ได้จาก วิภาวัน (2549)

สูตรที่ 2 ได้จาก วัฒน (2544)

สูตรที่ 3 ได้จาก รุจิรัมย์ (ม.ป.ป.)

สูตรที่ 4 ได้จาก ทิววรรณ และคณะ (2551)

จากตารางที่ 2 พบว่าคุกกี้สูตรที่ 2 ของวัฒน (2544) จะได้รับคะแนนการยอมรับทางด้านสี เนื้อสัมผัสสูงสุดที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากสูตรที่ 1 ของวิภาวัน (2549) ส่วนคะแนนทางด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบรวมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 2 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตคุกกี้จากร้าข้าวหอมชนิดต่อไป

2. ศึกษาปริมาณร้าข้าวหอมชนิดที่นำมาทดแทนแป้งสาลีในการผลิตคุกกี้

ทำการผลิตคุกกี้จากร้าข้าวหอมชนิดโดยใช้คุกกี้สูตรพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1 คือสูตร 2 ของวัฒน (2544) แล้วทำการแปรปริมาณร้าข้าวหอมชนิดร้อยละ 10 15 20 และ 25 โดยน้ำหนักแป้งสาลี ทำการผลิตคุกกี้ตามวิธีที่กล่าวไว้ข้างต้น และทำการตรวจสอบคุณภาพคุกกี้ที่ผลิตได้ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่า a_w ค่าการแผ่ตัว ความหนาแน่น ความแข็งของคุกกี้ที่ใช้ร้าข้าวหอมชนิดปริมาณต่างๆ

ปริมาณร้าข้าวหอมชนิด (ร้อยละ)	a_w	ค่าการแผ่ตัว ^{ns}	ความหนาแน่นของคุกกี้ ^{ns}	ความแข็ง (นิวตัน)
10	0.124 ^a ±0.001	2.88±0.66	0.43±0.14	40.16 ^a ±3.25
15	0.120 ^a ±0.005	2.69±0.40	0.45±0.09	27.99 ^b ±3.28
20	0.130 ^a ±0.007	3.01±0.32	0.41±0.02	27.84 ^b ±1.38
25	0.103 ^b ±0.009	2.82±0.39	0.42±0.07	26.27 ^b ±1.56

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าการแผ่ตัว และความหนาแน่นของคุกกี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อใช้ปริมาณร้าข้าวหอมชนิดที่ต่างกัน แต่จะมีผลต่อค่า a_w โดยที่การเพิ่มปริมาณร้าข้าวหอมชนิดร้อยละ 25 ทำให้ค่า a_w ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนค่าความแข็งของคุกกี้แตกต่างกันเมื่อพิจารณาคุกกี้ที่ใช้ร้าข้าวหอมชนิดร้อยละ 10 ในการทดแทนแป้งสาลีจะมีค่าความแข็งมากที่สุดแตกต่างกับการใช้ร้าข้าวหอมชนิดร้อยละ 15 20 และ 25 และเมื่อทำการวัดค่าสีของคุกกี้ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสีของของคุกกี้ที่ใช้รำข้าวหอมนิลปริมาณต่างๆ

ปริมาณรำข้าวหอมนิล (ร้อยละ)	ค่าสี		
	L*	a*	b*
10	34.37 ^a ±0.04	5.79 ^b ±0.07	8.56 ^a ±0.15
15	29.68 ^b ±0.07	6.58 ^a ±0.10	8.25 ^{ab} ±0.07
20	28.89 ^c ±0.03	6.46 ^a ±0.06	7.12 ^{bc} ±0.08
25	23.36 ^d ±0.19	4.81 ^c ±0.27	6.16 ^c ±0.10

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 ns หมายถึง ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4 ค่าสีของคุกกี้ที่แปรปริมาณรำข้าวหอมนิลแตกต่างกันมีผลทำให้ค่าสีของคุกกี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยคุกกี้ที่ผสมรำข้าวหอมนิลเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความสว่าง(L*) ของคุกกี้ลดลง หมายถึงคุกกี้มีความเข้มของสีต่ำเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาค่า a* หมายถึงคุกกี้มีสีแดงเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่รำข้าวหอมนิลถึงระดับร้อยละ 20 และมีสีแดงลดลงเมื่อเพิ่มรำข้าวหอมนิลถึงระดับร้อยละ 25 และ b* หมายถึงคุกกี้มีเหลืองลดลงเมื่อมีการเพิ่มรำข้าวหอมนิล ดังนั้นการแปรปริมาณรำข้าวหอมนิลแตกต่างกันจึงมีผลทำให้ค่าสีของคุกกี้แตกต่างกัน และเมื่อนำคุกกี้ไปทดสอบทางประสาทสัมผัสได้ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของคุกกี้ที่ใช้รำข้าวหอมนิลปริมาณต่างๆ

ปริมาณรำข้าว หอมนิล (ร้อยละ)	คุณลักษณะที่ทดสอบ				
	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ	เนื้อสัมผัส ^{ns}	ความชอบรวม ^{ns}
10	5.95±1.73	6.80±0.95	6.10 ^{ab} ±1.37	5.85±1.66	6.60±1.66
15	5.30±1.65	6.75±1.61	6.60 ^a ±0.80	6.35±1.46	6.45±1.41
20	5.65±1.78	6.55±1.39	5.80 ^{ab} ±1.23	5.45±1.31	6.15±1.84
25	5.95±1.70	6.95±1.66	5.40 ^b ±1.49	5.77±1.60	6.55±1.57

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 ns หมายถึง ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 5 พบว่าคุกกี้ที่ใช้ปริมาณรำข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 10 15 20 และ 25 โดยน้ำหนักแป้งสาลี ให้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ($p > 0.05$) แต่ในด้านรสชาติ พบว่า ผู้ทดสอบให้ความชอบที่แตกต่างกัน โดยสูตรคุกกี้ที่ใช้ปริมาณรำข้าวหอมนิลที่ร้อยละ 15 ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบมากในด้านรสชาติสูงกว่าปริมาณอื่น ดังนั้นเมื่อพิจารณาคุณภาพของคุกกี้ที่ใช้ปริมาณรำข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีในปริมาณต่างๆ กันแล้ว สรุปได้ว่าการใช้รำข้าวหอมนิลปริมาณร้อยละ 15 จะได้คุกกี้ที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากรำข้าวหอมนิล โดยคัดเลือกสูตรคุกกี้ที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานพบว่าคุกกี้สูตรที่ 2 ของวัฒน์ (2544) จะได้รับคะแนนการยอมรับทางด้านสี เนื้อสัมผัสสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากสูตรที่ 1 ของวิภาวัน (2549) แต่เมื่อพิจารณาจากส่วนผสมแล้วสูตรของวัฒน์ (2544) พบว่ามีการใช้สัดส่วนของส่วนผสมอื่นๆ ที่แตกต่างจากสูตรอื่น ดังนั้นสูตรที่ 2 จึงเป็นสูตรที่ลงตัวจนทำให้ได้คุกกี้ที่ผู้ทดสอบชอบมากกว่าสูตรอื่น โดยส่วนผสมของ

สูตรที่ 2 มีดังต่อไปนี้ แป้งสาลีเอนกประสงค์ 400 กรัม เนยสด 300 กรัม น้ำตาลไอซิ่ง 200 กรัม ไข่ไก่ 100 กรัม ผงฟู 3 กรัม และกลิ่นวานิลลา 3 กรัม

2. นำสูตรที่ 2 ของวัณนี (2544) เป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตคุกกี้จากรำข้าวหอมนิล ทำการแปรปริมาณรำข้าวหอมนิลร้อยละ 10 15 20 และ 25 ของน้ำหนักแป้งสาลี แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า ค่าการแผ่ตัว และความหนาแน่นของคุกกี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อใช้ปริมาณรำข้าวหอมนิลที่แตกต่างกัน แต่จะมีผลทำให้ค่า a_w ความแข็งของคุกกี้แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาคุกกี้ที่ใช้รำข้าวหอมนิลร้อยละ 10 ในการทดแทนแป้งสาลีจะมีความแข็งมากที่สุดแตกต่างกับการใช้รำข้าวหอมนิลร้อยละ 15 20 และ 25 ซึ่งการใช้รำข้าวหอมนิลในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความแข็งของคุกกี้ลดลง เนื่องจากรำข้าวหอมนิลที่ใส่ทดแทนแป้งสาลีจะมีผลทำให้เนื้อสัมผัสของคุกกี้ร่วน เปราะ และแตกได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอริสรา และอรอุมาส (2550) ที่พบว่าค่าแรงกดของคุกกี้ข้าวหอมนิลที่ร้อยละการทดแทนข้าวหอมนิลที่ 0 มีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรที่ทดแทนแป้งข้าวหอมนิลร้อยละ 50 เนื่องจากแป้งสาลีมีค่าอะไมโลสสูงกว่าแป้งข้าวหอมนิลจึงมีผลทำให้โครงสร้างแหของแป้งสาลียึดเกาะกันแน่น คุกกี้ที่ได้ในสูตรมาตรฐานจึงมีค่าสูงกว่าคุกกี้ที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวหอมนิลร้อยละ 50 และเมื่อพิจารณาค่าสีของคุกกี้จากรำข้าวหอมนิล พบว่า คุกกี้ที่ผสมรำข้าวหอมนิลเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความสว่าง (L^*) ของคุกกี้ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากในรำข้าวหอมนิลมีรงควัตถุที่ทำให้เกิดสีม่วงคือ แอนโทไซยานิน และในการอบคุกกี้จะเกิดสีน้ำตาลของคุกกี้ซึ่งเป็นปฏิกิริยาสีน้ำตาลโดยไม่ใช้เอนไซม์เป็นปฏิกิริยาของกรดอะมิโนและโปรตีนที่มีต่อน้ำตาลรีดิวซ์ที่มีหมู่คาร์บอนิลอิสระซึ่งในคุกกี้มีองค์ประกอบของสารทั้งสองชนิดอยู่ (อริสรา และ อรอุมาส, 2550) จึงทำให้คุกกี้มีสีคล้ำเพิ่มขึ้นตามปริมาณของรำข้าวหอมนิล และเมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสคุกกี้ที่ใช้รำข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีในปริมาณต่างๆ พบว่าความชอบด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในด้านรสชาติผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบคุกกี้ที่ใช้รำข้าวหอมนิลในปริมาณร้อยละ 15 มากกว่าปริมาณอื่น โดยคะแนนมีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณรำข้าวหอมนิล ทั้งนี้เนื่องจากผู้ทดสอบรู้สึกสาบลิ้น เมื่อมีปริมาณรำข้าวหอมนิลเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ผลิตภัณฑ์คุกกี้จากรำข้าวหอมนิลควรเพิ่มคุณค่าและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์โดยการเพิ่ม ถั่ว งา หรือวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น
2. ควรศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากรำข้าวหอมนิล เพิ่มเติม เช่น ชา หรือการสกัดน้ำมัน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- ทิวารวรรณ วิลามาศ นฤมล บุญช่วย และนภมณี มงคลประเสริฐ. (2551). การทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งข้าวโอ๊ตในคุกกี้เนยเพื่อลดการหืน. วารสารการเกษตรราชภัฏ, 7(2), 39-48.
- มะลิ นาชัยสินธุ์, สุมินทร์ญา ทิทา, กลยุทธิ์ ตีจริง, ธนชัย พลเคน และวนิดา ผาระนัด. (2559). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมโภชนาการกึ่งสำเร็จรูปที่มีสารแอนโทไซยานินสูงเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เมธาวินี ประดิษฐ์. (2553). การพัฒนาผลผลิตและคุณภาพน้ำมันรำข้าวที่ผลิตโดยเครื่องสกรูเพรส. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- รุจิรัศม์ มุลตรี. (ม.ป.ป.). รายงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ฝึกลดไขมัน. อุบลราชธานี: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- วัณนี บุญวิทยา. (2544). เทคโนโลยีขนมอบ. ปทุมธานี: สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยการณ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- วิภาวัน จุลยา. (2549). การพัฒนาคุกกี้ข้าวกล้องเสริมใยอาหารและโปรตีน. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- ศลิษา โชคเหมาะ. (2546). การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณแกมมาโอโรซานอลในรำข้าวและผลของปริมาณแกมมาโอโรซานอลต่อการเปลี่ยนแปลงค่ากรดของน้ำมันรำข้าว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศศิวิมล บุญยิ่ง. (2552). สมบัติทางกายภาพและเคมีของแป้งสาคุและการใช้แป้งสาคุทดแทนแป้งสาลีในคุกกี้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุพัฒน์ พงษ์ไทย. (2556). การสกัดสารต้านอนุมูลอิสระจากรำข้าวหอมนิลและการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์กุนเชียงหมู. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อริสรา รอดม้วย และอรอุมา จิตรวโรภาส. (2550). การผลิตคุกกี้โดยใช้แป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วน. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม, 3(1), 37-43.