การพัฒนาผลิตภัณฑ์เค้กแป้งข้าวเจ้าได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟ
Development of Microwave-Baked Rice-Flour Cake

อภิญญา ยาคล้าย[1] กัญ เอี่ยมละออ[1] กรองกาญจน์ โฆวาสินธุ์[1] จันทรัตน์ เดชสกุลรัตน์[1]
ภัททิรา แช่มปรีชา[1] ปุณฑริกา รัตนตรัยวงศ์[1] และ ปริตา ธนสุกาญจน์[1*]
Apinya Yaklay[1], Kan Aiemlaor[1], Krongkarn Kowasin[1], Chantarat Dachsakunrat[1],
Pattira Champeecha[1], Puntarika Rattanatriwong[1] and Parita Thanasukarn[1*]

บทคัดย่อ

ความต้องการอาหารโดยเฉพาะขนมอบที่ได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟมีเพิ่มขึ้น แม้ว่ามีงานวิจัยมากมายเกี่ยวกับการใช้แป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์ขนมอบ แต่ยังไม่มีการรายงานเกี่ยวกับการใช้แป้งข้าวเจ้าในเค้กเนยที่ได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟ ดังนั้นจึงศึกษาความเหมาะสมในการใช้แป้งข้าวเจ้าเพื่อทดแทนแป้งสาลีในเค้กที่อบโดยไมโครเวฟพัฒนาสูตร และวิธีการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟที่เหมาะสม การยอมรับของเค้กที่ได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟทดสอบโดยใช้สเกลความชอบ (9-point Hedonic Scale) และสเกลความพอใจ (7-point Just Right scale) พบว่าความชอบรวมของเค้กจากแป้งข้าวเจ้าไม่แตกต่างกับเค้กจากแป้งสาลีอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) การศึกษาผลของอิมัลซิไฟเออร์ (1.0-2.0% โดยน้ำหนัก) และผงฟู (0.5-1.5% โดยน้ำหนัก) พบว่าเค้กจากแป้งข้าวเจ้าที่ได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟประกอบด้วยอิมัลซิไฟเออร์ 2% โดยน้ำหนักและผงฟู 1% โดยน้ำหนักมีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด ผู้ทดสอบยอมรับในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง และผู้ทดสอบเกินกว่าร้อยละ 50 มีความเห็นว่าลักษณะกลิ่นเนย กลิ่นรสเนย ความหวาน และเนื้อสัมผัสพอดีแล้ว การศึกษาผลของวิธีการได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟกำลังไฟ 700 วัตต์ ต่อการยอมรับของผู้ทดสอบพบว่า การใช้กำลังไมโครเวฟ 70% เป็นเวลา 8 นาทีให้เค้กที่มีคุณภาพดี ดังนั้นแป้งข้าวเจ้าสามารถนำมาใช้ในเค้กที่อบด้วยไมโครเวฟได้ สูตรและวิธีการให้ความร้อนที่เหมาะสมสามารถผลิตเค้กจากแป้งข้าวเจ้าที่มีคุณภาพดีและต้นทุนต่ำ

คำสำคัญ: เค้กเนย, แป้งข้าวเจ้า, เค้กแป้งข้าวเจ้า, ไมโครเวฟ

---

[1] ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

* Corresponding author: E-mail: hiparita @yahoo.com; Tel: 0-5526-1000-4 ext 2703, 2743; Fax: 0-5526-1987

Abstract

A need for microwave-baked products recently increases. Despite several researches regarding rice flour in baked products, nobody reports the use of rice flour for microwave butter cake. Thus, this research is to study if rice flour is suitable for the microwave cake, and to optimize the formulation and microwave heating procedure. The acceptances of microwave butter cakes were compared using a 9-point Hedonic Scale and 7- point Just Right scale. The overall liking of microwave wheat cake and microwave rice cake were not significantly different ($P>0.05$). The effect of 0.5-1.5 wt% leavening agents and 1.0-2.0 wt% emulsifiers have been examined. The results show that rice microwavable cake containing 1 wt% leavening agent and 2 wt% emulsifier had highest overall liking. The panelists accepted this cake about like slightly to moderately like and more than 50% panelists score Just Right for butter odor, butter flavor, sweetness and texture attributes. The effects of 700 watt microwave heating procedures on panelist acceptance have also been studied. The 70% microwave power for 8 min could produce high acceptance rice cake Thus, rice flour was suitable for microwave cake. The optimized formulation and microwave heating procedure produced rice-flour cake with good quality at low cost.

Keywords: Butter cake, Rice flour, Rice cake, Microwave

บทนำ

ผลิตภัณฑ์ขนมอบ เช่น เค้ก เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่มีการบริโภคอย่างแพร่หลายทั่วโลก องค์ประกอบส่วนใหญ่ของเค้กทำมาจากแป้งสาลี หน้าที่ของแป้งสาลีในการทำเค้กคือเป็นตัวให้โครงสร้างแก่เนื้อเค้กและเป็นตัวช่วยรวมส่วนผสมอื่น ๆให้เข้ากันได้ดีขึ้น (จิตธนา และอรอนงค์, 2539)

ประเทศไทยมีการผลิตแป้งสาลีได้น้อยจึงต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ประเทศไทยสามารถผลิตข้าวได้เป็นปริมาณมาก โดยบริโภคในประเทศประมาณ 17.8 ล้านตันต่อปี และส่งออกประมาณ 7.5 ล้านตันต่อปี (นุชจรินทร์, 2547) ในส่วนของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียวสามารถส่งออกได้ในปริมาณ 96,181 ตันต่อปี (นุชจรินทร์, 2547) การนำแป้งข้าวเจ้าเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์เค้กเป็นแนวทางหนึ่งที่ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากแป้งข้าวเจ้าให้แพร่หลายขึ้น และช่วยเพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์จากข้าวเจ้าทดแทนการใช้แป้งสาลีที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

อุศมา(2545)พัฒนาเค้กเนยโดยใช้แป้งข้าวเจ้าหอมมะลิทดแทนแป้งลาลีและทำให้สุกโดยการอบผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคมีการยอมรับผลิตภัณฑ์ในระดับชอบปานกลาง Varavinit & Shobsngob (1996) ศึกษาการทำเค้กจากแป้งข้าวเจ้าแทนการใช้แป้งสาลีโดยใช้ส่วนผสมต่างๆ เพื่อให้โครงสร้างของเค้กสามารถรักษาความชื้นและอากาศได้ พบว่าเค้กที่ทำจากแป้งข้าวเจ้ามีคุณภาพด้อยกว่าเค้กที่ทำจากแป้งสาลีเล็กน้อย

ปัจจุบันไมโครเวฟถูกนำมาใช้เพื่อประกอบอาหาร เนื่องจากสะดวกสบาย ประหยัด และรวดเร็ว หลักการทำงานของไมโครเวฟและเตาอบธรรมดามีความแตกต่างกัน ขณะที่ให้ความร้อนด้วย

ไมโครเวฟทดแทนการอบ ส่วนผสมเค้กที่มีสภาวะเป็นของเหลวจะถูกเปลี่ยนเป็นกึ่งแข็งกึ่งเหลวและเป็นของแข็งซึ่งเป็นเนื้อสัมผัสของเค้กที่ต้องการในที่สุด การเปลี่ยนสภาวะดังกล่าวช่วยให้การได้รับความร้อนจากการใช้คลื่นไมโครเวฟดีขึ้น ในขณะที่การให้ความร้อนโดยการอบเนื้อเค้กจะเกิดผิวแข็งที่ด้านนอกทำให้ความชื้นหรือน้ำด้านในระเหยออกมายาก การอบจึงใช้เวลานาน ดังนั้นการใช้ไมโครเวฟจึงช่วยประหยัดเวลาในการผลิตเค้กกว่าการใช้วิธีอบด้วยเตาอบ (Datta & Anantheswaran, 2001)

เนื่องจากกระบวนการในการให้ความร้อนที่แตกต่างกันของเตาอบและไมโครเวฟ ดังนั้นชนิดและปริมาณของส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีด้วยไมโครเวฟ เช่น สารที่ทำให้ขึ้นฟู อิมัลซิไฟเออร์ ปริมาณน้ำ จึงแตกต่างจากส่วนผสมที่นิยมในการผลิตด้วยเตาอบ (Datta & Anantheswaran, 2001; Roedbuck & Palumbo, 1983; Lou & Fazzolare, 1990; Street & Surratt, 1961; Martin & Tsen, 1981) Sumnu et al. (2005) พบว่าในปัจจุบันการใช้ไมโครเวฟในผลิตภัณฑ์ขนมอบช่วยให้ประหยัดเวลาและทำให้มีความสะดวกรวดเร็วในการผลิตมากยิ่งขึ้น แต่ยังประสบปัญหาที่เกี่ยวกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ปัญหาเหล่านี้คือความแน่นเนื้อ ลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณที่ต่ำ การขาดสี และองค์ประกอบของผิวนอก, การสูญเสียความชื้นสูง และการสูญเสียความสดอย่างรวดเร็ว

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในการผลิตเค้กที่ผลิตโดยการให้ความร้อนแบบไมโครเวฟ พัฒนาสูตรที่ประกอบด้วยวัตถุดิบในปริมาณที่เหมาะสมและกรรมวิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูง อำนวยความสะดวก และประหยัดเวลาในการผลิตในครัวเรือน เพื่อเป็นการเพิ่มแนวทางในการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากข้าวเจ้า

อุปกรณ์และวิธีการ

แป้งข้าวเจ้าทางการค้า (ตราช้างเหยียบระฆัง จ.ลำปาง, ประเทศไทย) ผงฟู (บริษัทยูนิลีเวอร์ เบสท์ฟูดส์จำกัด, ประเทศไทย) สารอิมัลซิไฟเออร์ (บริษัทอเมริกันเบเกอรี่ จำกัด, ประเทศไทย) และวัตถุดิบอื่นๆ จากแหล่งผลิตในประเทศไทย

1. การศึกษาการยอมรับด้านประสาทสัมผัสระหว่างเค้กที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแป้งข้าวเจ้า (แป้งข้าวเจ้า 18.03% โดยน้ำหนัก) และเค้กที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแป้งสาลี (แป้งสาลี 18.03% โดยน้ำหนัก) ส่วนประกอบของเค้กเนยประกอบด้วย ไข่ไก่ 17.58% โดยน้ำหนัก, เนยสด 36.07% โดยน้ำหนัก, น้ำตาล 16.95% โดยน้ำหนัก, สารอิมัลซิไฟเออร์ 1% โดยน้ำหนัก, ผงฟู 0.5% โดยน้ำหนัก และส่วนประกอบอื่นๆ 9.87% โดยน้ำหนัก ทำการผลิตเค้กเนยโดยวิธีครีมเนย (creaming method) และทำการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟกำลังไฟ 700 วัตต์ กำลังไฟ 70 % 8 นาที และ กำลังไฟ 50% 3 นาที ศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบที่บริโภคเค้กเนยจำนวน 40 คนในด้านความชอบรวม

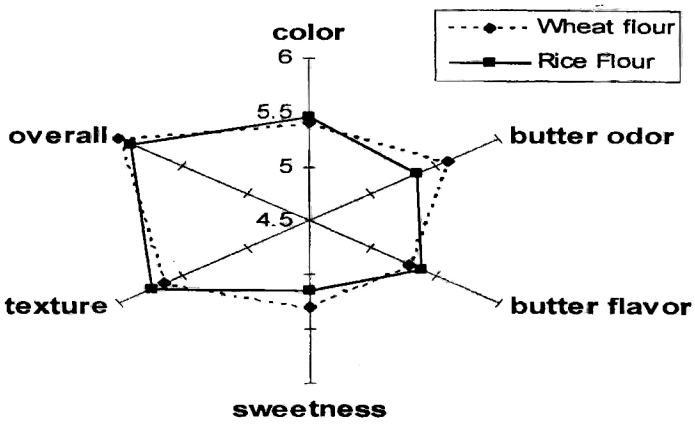
ด้วยการให้คะแนน 1-9 (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9=ชอบมากที่สุด) เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความชอบรวมของเค้กที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแป้งข้าวเจ้าและแป้งสาลีด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2. การพัฒนาสูตรการผลิตของผลิตภัณฑ์เค้กจากแป้งข้าวเจ้าที่ได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟ (แป้งข้าวเจ้า 18.03% โดยน้ำหนัก, ไข่ไก่ 17.58% โดยน้ำหนัก, เนยสด 36.07% โดยน้ำหนัก น้ำตาลทราย 16.95% โดยน้ำหนัก, และส่วนประกอบอื่นๆ 11.37% โดยน้ำหนัก) ทำการผลิตเค้กเนยโดยวิธีครีมเนย (creaming method) และทำการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟกำลังไฟ 700 วัตต์ กำลังไฟ 70 % 8 นาที และ กำลังไฟ 50% 3 นาที จัดการทดลองแบบแฟคทอเรียลศึกษา 2 ปัจจัยคือ ผงฟู 0.5, 1.0 และ 1.5% โดยน้ำหนัก และอิมัลซิไฟเออร์ 1.0, 1.5 และ 2.0% โดยน้ำหนัก วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกไม่สมบูรณ์ โดยผู้บริโภคที่บริโภคเค้กเนยจำนวน 40 คน ทำการทดสอบคนละ 5 ตัวอย่าง ทำการทดสอบการยอมรับลักษณะทางประสาทสัมผัส ในลักษณะสี กลิ่นเนย รสชาติเนย ความหวาน เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยการให้คะแนน 1-9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) แสดงคะแนนการยอมรับในลักษณะต่างๆ โดยผลตอบสนองแบบโครงร่างพื้นผิว (Response Surface Methodology, RSM) เพื่อหาสูตรที่เหมาะสม และดำเนินการทดสอบความรู้สึกของผู้ทดสอบต่อลักษณะสี กลิ่นเนย รสชาติเนย ความหวาน และเนื้อสัมผัส โดยการให้คะแนนความพอใจระหว่าง 1-7 (4 หมายถึงพอดีแล้ว) เช่น ลักษณะสี (1= สีอ่อนเกินไป, 4 = พอดีแล้ว และ 7 = สีเข้มเกินไป)

3. การพัฒนากรรมวิธีในการได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟของผลิตภัณฑ์เค้กจากแป้งข้าวเจ้า โดยเตรียมส่วนผสมเค้ก (แป้งข้าวเจ้า 18.03% โดยน้ำหนัก, เนยสด 36.07% โดยน้ำหนัก, ไข่ไก่ 17.58% โดยน้ำหนัก, น้ำตาลทราย 16.95% โดยน้ำหนัก, อิมัลซิไฟเออร์ 2% โดยน้ำหนัก ผงฟู 1 % โดยน้ำหนัก และส่วนผสมอื่นๆ 8.37% โดยน้ำหนัก) และทำการผลิตเค้กเนยโดยวิธีครีมเนย (creaming method) นำส่วนผสมประมาณ 520 กรัม ใส่ในภาชนะแก้วทรงกลมทนความร้อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 นิ้ว ศึกษาระดับการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ 700 วัตต์ 3 ระดับ คือ วิธีที่ 1 กำลังไฟ 70 % 8 นาที และ กำลังไฟ 50% 3 นาที, วิธีที่ 2 กำลังไฟ 100 % 8 นาที และวิธีที่ 3 กำลังไฟ 70 % 8 นาที ทดสอบการยอมรับลักษณะทางประสาทสัมผัสในลักษณะสี รสชาติเนย เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยการให้คะแนน 1-9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ โดยผู้ทดสอบจำนวน40 คน ทดสอบความแปรปรวน (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Fisher Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลและวิจารณ์

1. การศึกษาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสระหว่างเค้กที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแป้งข้าวเจ้าและแป้ง สาลี

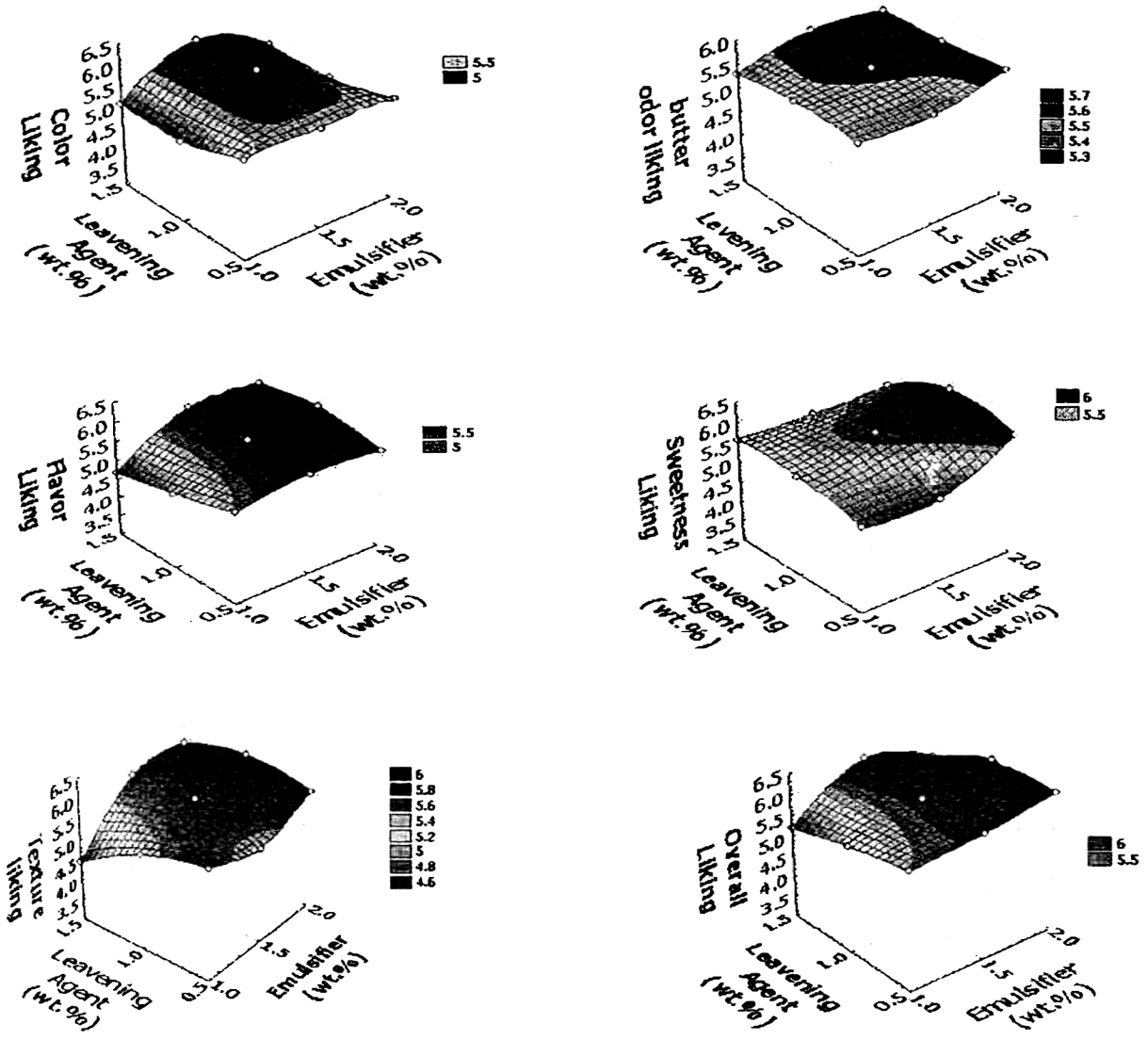


ภาพที่ 1. ความชอบของผู้ทดสอบต่อเค้กแป้งข้าวเจ้า (Rice Flour Cake) และเค้กแป้งสาลี (Wheat Flour Cake) ที่ได้รับความร้อนจากไมโครเวฟ

จากผลการทดลองคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของเค้กที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแป้งข้าวเจ้าและแป้งสาลีที่ได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟดังแสดงในภาพที่ 1 พบว่าคะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของเค้กที่ผลิตจากแป้งทั้ง 2 ชนิดนั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ดังนั้นแป้งข้าวเจ้าจึงสามารถใช้เพื่อทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เค้กได้โดยไม่มีผลต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์

2. การพัฒนาสูตรการผลิตของผลิตภัณฑ์เค้กจากแป้งข้าวเจ้าที่ได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟ

สารอิมัลซิไฟเออร์มีหน้าที่ทำให้เม็ดไขมันสามารถกระจายตัวอยู่ในสภาวะอิมัลชันและช่วยลดการแยกชั้นของไขมันกับน้ำ การใช้ปริมาณสารอิมัลซิไฟเออร์ระดับต่ำ (1.0% โดยน้ำหนัก) ร่วมกับการใช้ผงฟูทุกระดับ พบว่าลักษณะปรากฏของเค้กมีการแยกชั้นของไขมันเนยในปริมาณมาก ผู้ทดสอบมีความชอบต่อลักษณะสี กลิ่นเนย รสชาติเนย ความหวาน เนื้อสัมผัส และความชอบรวมน้อย (ภาพที่ 2) การใช้สารอิมัลซิไฟเออร์ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นในระดับ 1.5-2.0% โดยน้ำหนักร่วมกับปริมาณผงฟู 1.0-1.5% โดยน้ำหนัก พบว่าลักษณะปรากฏของเค้กมีการแยกชั้นของไขมันเนยน้อยลง และผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในลักษณะ สี, กลิ่นเนย, รสชาติเนย, ความหวาน, เนื้อสัมผัส และความชอบรวมเพิ่มสูงขึ้นกว่าสูตรที่ใช้อิมัลซิไฟเออร์ในระดับต่ำ (ภาพที่ 2)

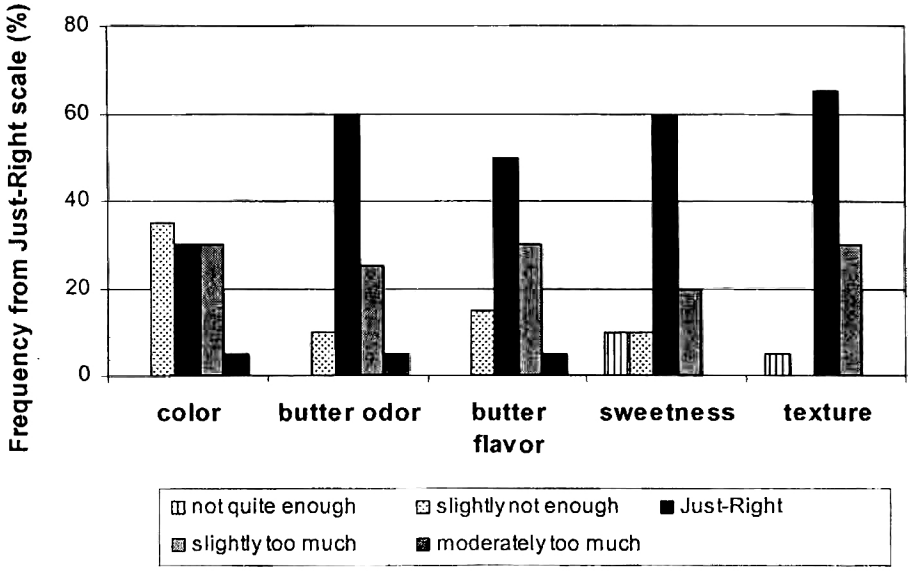


ภาพที่ 2. ความชอบของผู้บริโภคต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของเค้กแป้งข้าวเจ้าที่ได้รับความร้อนจากไมโครเวฟ

เมื่อพิจารณาจากผลตอบสนองแบบโครงร่างพื้นผิวของคะแนนความชอบต่อลักษณะสีกลิ่นเนย รสชาติเนย ความหวาน เนื้อสัมผัสและความชอบรวมของผู้ทดสอบ (ภาพที่ 2) พบว่าปริมาณที่หมาะสมของผงฟูและสารอิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้เค้กแป้งข้าวเจ้าสูตรพื้นฐานอยู่ในระหว่าง 1.0–1.5% โดยน้ำหนัก และ 1.5-2.0% โดยน้ำหนัก ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาปริมาณที่เหมาะสมของผงฟูและอิมัลซิไฟเออร์ร่วมกับความรู้สึกพอใจของผู้ทดสอบที่มีเค้กจากแป้งข้าวเจ้าสูตรต่าง ๆ พบว่า สูตรที่ใช้ปริมาณสารอิมัลซิไฟเออร์ 2% โดยน้ำหนัก และผงฟู 1% โดยน้ำหนัก เป็นสูตรเหมาะสมที่สุด เนื่องจากผู้ทดสอบมากกว่า 50% มีความเห็นว่า

ลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ได้แก่ กลิ่นเนย รสชาติเนย ความหวาน และเนื้อสัมผัส นั้นอยู่ในระดับที่น่าพอใจ (Just-Right) สำหรับความรู้สึกของผู้ทดสอบต่อสีนั้น แม้ว่าผู้บริโภคน้อยกว่า 50% เห็นว่าสีสวยดีแล้ว แต่จำนวนผู้บริโภคที่มีความเห็นว่าสีอ่อนเกินไป สีพอดีแล้ว และสีเข้มเกินไปนั้นมีปริมาณใกล้เคียงกัน จึงจัดว่าลักษณะสีอยู่ในช่วงพอดีแล้วเช่นกัน



ภาพที่ 3. ผลการทดสอบความรู้สึกพอใจของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของเค้กแป้งข้าวเจ้าที่ ได้รับความร้อนจากไมโครเวฟ

3. การพัฒนากรรมวิธีในการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟของผลิตภัณฑ์เค้กจากแป้งข้าวเจ้า

สำหรับไมโครเวฟกำลังไฟ 700 วัตต์ ที่ใช้ในการทดลองนี้ เมื่อใช้วิธีการให้ความร้อน 3 แบบ ซึ่งมีกำลังของไมโครเวฟและเวลาในการอบแตกต่างกัน ผลการทดสอบความชอบที่ต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดสอบดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าเค้กที่ได้รับความร้อนด้วยวิธีต่าง ๆ ได้รับความชอบต่อสีและกลิ่นรสเนยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความชอบต่อเนื้อสัมผัสและความชอบรวมของเค้กแต่ละตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการให้ความร้อนวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และมีค่าสูงกว่าการให้ความร้อนในระดับที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 1. ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบต่อลักษณะต่างๆ ของเค้กจากแป้งข้าวเจ้าที่ได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟ เมื่อให้ความร้อนด้วยวิธีต่าง ๆ

ลักษณะ	การให้ความร้อน*		
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3
สี	$6.28^{a}\pm1.40$	$5.55^{a}\pm1.88$	$6.05^{a}\pm1.74$
กลิ่นรสเนย	$6.40^{a}\pm1.60$	$5.68^{a}\pm1.94$	$6.18^{a}\pm1.75$
เนื้อสัมผัส	$6.43^{a}\pm1.41$	$5.20^{b}\pm1.62$	$6.53^{a}\pm1.75$
ความชอบรวม	$6.53^{a}\pm1.36$	$5.36^{b}\pm1.72$	$6.40^{a}\pm1.75$

*วิธีที่ 1 กำลังไฟ 70% 8 นาที 50% 3 นาที, วิธีที่ 2 กำลังไฟ 100% 8 นาที และวิธีที่ 3 กำลังไฟ 70% 8 นาที

ตัวอักษร$^{a-b}$ ที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

การให้ระดับความร้อนของไมโครเวฟกำลังไฟ 700 วัตต์ ด้วยวิธีที่ 3 (กำลังไฟ 70% 8 นาที) ซึ่งใช้กำลังไฟเท่ากันแต่ระยะเวลาน้อยกว่าวิธีที่ 1 (กำลังไฟ 70% 8 นาที และกำลังไฟ 50% 3 นาที) นั้น เป็นวิธีการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากสามารถผลิตเค้กที่มีความชอบต่อลักษณะต่าง ๆ สูงที่สุด (ตารางที่ 1) ประหยัดเวลาและรวมถึงค่าใช้จ่าย สำหรับเครื่องไมโครเวฟที่มีกำลังไฟอื่นๆ สามารถเปรียบเทียบเวลาในการให้ความร้อนที่เหมาะสมได้จากคู่มือการใช้ไมโครเวฟ

สรุป

แป้งข้าวเจ้าสามารถนำมาใช้ผลิตเค้กเนยที่ได้รับความร้อนด้วยไมโครเวฟได้ โดยการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าสูตรที่เหมาะสมคือ แป้ง 18.03% โดยน้ำหนัก, เนยสด 36.07% โดยน้ำหนัก, ไข่ไก่ 17.58% โดยน้ำหนัก, น้ำตาลทราย 16.95% โดยน้ำหนัก, ปริมาณผงฟู 1% โดยน้ำหนัก, ปริมาณสารอิมัลซิไฟเออร์ 2% โดยน้ำหนัก และส่วนผสมอื่นๆ 8.37% โดยน้ำหนัก และกระบวนการผลิตที่เหมาะสมคือ ไมโครเวฟ (700 วัตต์) กำลังไฟ 70% เป็นเวลา 8 นาที ซึ่งสามารถผลิตเค้กแป้งข้าวเจ้าที่ให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟซึ่งมีคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรสเนย รสชาติ ความหวาน และเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับที่ผู้ทดสอบพอใจ

เอกสารอ้างอิง

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. (2539). **เบเกอรีเทคโนโลยีเบื้องต้น.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ . หน้า 134-151.

นุชจรินทร์ เกตุนิล. (2547). ข้าว. ใน รพีพร สุทาธรรม, สุนทรีย์ เกตุคง, นฤมล คงทน, นุจรินทร์ เกตุนิล, มยุรา ปารถนาเปลี่ยน, จิรภา เหลืองอรุณเลิศ, วารีย์รัตน์ บุญเอก และ วันวิสาข์ พึ่งโพธิ์ (บรรณาธิการ). **ข้อมูลเพื่อการวางแผนด้านยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมอาหารไทย.** สถาบันอาหาร. กรุงเทพฯ. หน้า 82.

อุศมา สุนทรนฤรังษี. (2545). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์บัทเทอร์เค้กจากข้าวหอมมะลิ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ. 96 หน้า.

Datta, A.K. & Anantheswaran, R.C. (2001). **Handbook of Microwave Technology for Food Applications.** Marcel Dekker. New York. 511 pp.

Lou, W.C. & Fazzolare, R.D. (1990). **Shelf-Stable microwaveable cookies dough, U.S. Patent 4,911,939.**

Martin, D.J. & Tsen, C.C. (1981). Baking high-ratio white cakes with microwave energy. **J. Food Sci.,** 46, 1507-1513.

Roedbuck, R.M. & Palumbo, P.D. (1983). **Microwave cake mix, U.S. Patent 4, 396, 635.**

Street, M.B. & Surratt, H.K. (1961). The effect of electronic cookery upon the appearance and palatability of yellow cake. **J. Home Economics**, 53(4), 285-291.

Sumnu, G., Sahin S., & Secimli, M. (2005). Microwave, infrared and infrared-microwave combination baking of cakes. **J. Food Eng.** 71, 150–155.

Varavinit, S.& Shobsngob, S. (1996). **Bakery Technology of Rice Flour. Food and Food Ingredients. Journal of Japan**, 168, 78-82.

Received April 7, 2006
Accepted August 22, 2006