ผลของชนิดและปริมาณแป้งสาลีและวิธีการผสมต่อคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้

The effects of the amount and type of wheat flour and mixing method on the quality of fortune cookies

นภัสรพี เหลืองสกุล[1] ภาวรรณ เกศเกษม[1] มณสินี สุขสว่าง[1] และ สถิต พรอนันต์ศิริ[1]

Naphatrapi Luangsakul, Pawan Katekasem, Monsini Suksawang and Satit Pornanansiri

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปริมาณและชนิดของแป้งสาลี และวิธีการตีผสม (แบบเป็นฟองและแบบครีมข้น) และเวลาการตีไข่ขาวกับน้ำตาลต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้ โดยอบด้วยเครื่องทำทองม้วน จากการทดลอง พบว่าวิธีการตีผสมแบบเป็นฟอง (foam type) ส่งผลให้แบทเทอร์มีความข้นหนืดและฟอร์จูนคุกกี้มีความแข็งต่ำกว่าการตีผสมแบบครีมข้น (batter type) เวลาที่ใช้ในการตีไข่ขาวกับน้ำตาลที่ 15 นาทีเป็นเวลาที่พอเหมาะในงานวิจัยนี้ ซึ่งถ้าตีมากเกินไปจะทำให้แบทเทอร์ยุบตัว ฟอร์จูนคุกกี้อบแล้วมีความชื้นเหลือมาก คุกกี้จะนิ่ม ถ้าตีน้อยเกินไป ความหนืดของแบทเทอร์จะข้นไม่เท่ากับที่ตีที่เวลาพอเหมาะ ทำให้ฟอร์จูนคุกกี้มีความเนียนไม่เท่ากับที่ทำจากเวลาที่พอเหมาะ คือ 15 นาที การใช้แป้งสาลีเอนกประสงค์มีความเหมาะสมมากกว่าการใช้แป้งเค้กซึ่งมีปริมาณโปรตีนต่ำกว่า โดยจะทำให้ฟอร์จูนคุกกี้มีความแข็งและความคงตัวดีกว่า และสำหรับปริมาณแป้งสาลีที่เหมาะสมสำหรับสูตรที่ใช้ในงานวิจัยนี้เท่ากับ 200 กรัม ซึ่งจะทำให้แบทเทอร์มีความข้นหนืดที่เหมาะสม และฟอร์จูนคุกกี้มีความแข็งพอเหมาะ ไม่เปราะเกินไป ผลของการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า 2 วิธีการผสมได้รับคะแนนทางด้านความกรอบ และรสชาติสูงกว่าฟอร์จูนคุกกี้ที่ขายในเชิงพาณิชย์ แต่มีคะแนนความแน่นเนื้อและลักษณะปรากฏต่ำกว่า สำหรับวิธีการตีผสมแบบฟอง ฟอร์จูนคุกกี้มีคะแนนความกรอบและรสชาติมากกว่า แต่มีคะแนนความแน่นเนื้อน้อยกว่า ฟอร์จูนคุกกี้ที่เตรียมจากการตีผสมแบบครีมข้น

ABSTRACT

This research was aimed to study the effects of ingredients (wheat amount and wheat type) and mixing method (foam type and batter type) and egg white whipping time on the batter viscosity and qualities of fortune cookies using the 2-sided hot-plate machine. It was found that foam type mixing method contributed the lower batter viscosity and lower hardness of fortune cookies than those mixed by batter type method. The appropriate egg white whipping time in this study was 15 min. Over-mixing caused the batter collapse, subsequently, cookies had higher moisture content and had softer texture. In case of under-mixing, lower viscosity of batter and less smooth characteristics on fortune cookies occurred comparing to those made by using the appropriate whipping time. The fortune cookies made

Key Words: fortune cookies, wheat flours, mixing, quality

e-mail address: klarunee@kmitl.ac.th

[1]คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Faculty of Agro-industry, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, 1 Soi Chalongkrung 1, Ladkrabang, Bangkok, 10520

from all purpose flour had better qualities on hardness than those made with cake flour which has lower protein content. Two hundred grams of wheat was optimum amount in this study. It caused the optimum batter viscosity and optimum hardness of fortune cookies. The results of sensory evaluation indicated that both of mixing methods had higher scores on crispiness and taste but lower scores on cohesiveness and appearance comparing to commercial fortune cookies. Fortune cookies made by foam type mixing had higher scores on crispiness and taste but lower scores on cohesiveness comparing to those prepared by batter type mixing.

คำนำ

"Fortune cookie" มีความหมายว่า "คุกกี้เสี่ยงทาย" หรือ “คุกกี้ทำนายดวง” เป็นขนมที่ทำจากแป้งสาลีเป็นส่วนประกอบหลัก รสชาติหวานกรอบ รูปร่างคล้ายพระจันทร์เสี้ยว ข้างในจะใส่กระดาษที่เขียนคำทำนายเอาไว้ บ้างก็เขียนเลขนำโชค คำอวยพร หรือคำคม และคติคำสอนต่างๆ ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของคุกกี้ชนิดนี้ คุกกี้เสี่ยงทายจะถูกนำมาแจกให้ลูกค้าในร้านอาหารจีนหรือภัตตาคารจีนหลังจบมื้ออาหาร คุกกี้เสี่ยงทายโด่งดังเป็นที่รู้จักกันทั่วโลกและนิยมกันมากในร้านอาหารจีนของสหรัฐอเมริกา ทำให้หลายๆคนคิดว่าต้นกำเนิดมาจากเมืองจีน แต่อันที่จริงแล้วมีต้นกำเนิดอยู่ที่แคลิฟอร์เนียร์ ในอเมริกามีการผลิตในเชิงพาณิชย์โดยใช้เครื่องจักรในระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็กและใหญ่ สำหรับประเทศไทย ถึงแม้มีบริษัทที่ผลิตในเชิงการค้า แต่ก็มีจำนวนน้อย อีกทั้งฟอร์จูนคุกกี้ยังไม่เป็นที่รู้จักมากนัก อีกทั้งเครื่องจักรระบบอัตโนมัติที่ใช้ทำฟอร์จูนคุกกี้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูง นอกจากนี้ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาผลของชนิดและปริมาณแป้งสาลีและวิธีการตีผสมต่อคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้ โดยปกติในการทำคุกกี้ทั่วไปจะมีการใช้แป้งสาลีโปรตีนต่ำถึงปานกลาง (ประมาณ 8 - 10.5%) (Miller and Hoseney, 1997) นอกจากนี้ HadiNezhad and Butler (2009) รายงานว่า แป้งสาลีที่มีโปรตีนต่างกัน จะทำให้คุกกี้เซตตัวที่เวลาต่างกัน ทำให้คุกกี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เท่ากัน เนื้อสัมผัสของคุกกี้จึงไม่เหมือนกัน สำหรับการตีผสม ในการทำฟอร์จูนคุกกี้ สูตรส่วนใหญ่จะใช้การตีไข่ขาวให้ขึ้นฟูก่อนเพื่อเป็นโครงสร้างซึ่งเรียกว่าสูตรตีเป็นฟอง (foam type) แล้วทำให้เป็นแผ่นบางบนถาด ทำให้สุกโดยการอบด้วยเตาอบผลิตภัณฑ์ขนมอบทั่วไป นอกจากนี้ การทำคุกกี้ทั่วไปในบางสูตรจะมีการตีผสมคุกกี้แบบครีมข้น (batter type) คือ เป็นการเตรียมแบทเทอร์โดยการตีครีมมิ่งระหว่างเนยกับน้ำตาลทำให้เกิดการจับอากาศเข้าไปในแบททอร์ (batter) สำหรับลักษณะของแบทเทอร์ หลังจากตีผสมก่อนทำให้สุกเป็นของเหลวที่ไหลได้ และลักษณะของผลิตภัณฑ์ฟอร์จูนคุกกี้หลังทำให้สุกก่อนทำรูปร่างคล้ายพระจันทร์เสี้ยวมีลักษณะเป็นแผ่นแบนเรียบคล้ายผลิตภัณฑ์ทองม้วน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของชนิดและปริมาณแป้งสาลีและวิธีการตีผสมแบบเป็นฟอง (foam type) และแบบครีมข้น (batter type) โดยใช้วิธีการทำให้สุกหรือการอบด้วยเครื่องทำทองม้วนต่อคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

เครื่องตีผสม (Kitchen aids) เครื่องทำทองม้วน เครื่องวัดความหนืด Brookfield รุ่น Viscometer model RVF – 100 เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส Texture analyzer เครื่องวิเคราะห์ความชื้น (Halogen Moisture Analyzer)

วิธีการ

1. ผลของปริมาณแป้งสาลีที่มีผลต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบเป็นฟอง

ส่วนผสม เนยสดเค็ม 100 กรัม น้ำตาลทราย 150 กรัม ไข่ขาว 4 ฟอง ไข่แดง 2 ฟอง วานิลลา ½ ช้อนชา แปรปริมาณแป้งสาลีชนิดเอนกประสงค์ที่ศึกษา 35, 70, 150 และ 200 กรัม

วิธีผสม ร่อนแป้ง ละลายเนยสดแล้วพักไว้ ใช้หัวตีตะกร้อตีไข่ขาวกับน้ำตาลด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 15 นาที ลดความเร็วลงเหลือปานกลางเติมไข่แดงผสมให้เข้ากันภายใน 2 นาที ลดความเร็วลงต่ำค่อยๆเติมแป้งให้หมดภายใน 2 นาที แล้วเติมเนยสดละลายให้หมดภายใน 1 นาที แล้วนำไปหยอดและอบในเครื่องอบทองม้วน อบจนสุก แล้วพับเป็นรูปฟอร์จูนคุกกี้

การวิเคราะห์ความหนืดของแบทเทอร์หลังผสมก่อนอบ ด้วยเครื่องวัดความหนืด Brookfield รุ่น Viscometer modle RVF – 100

การวิเคราะห์คุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้

ความชื้น นำคุกกี้ที่รอให้เย็นแล้ว 20 นาที บดแล้ววัดความชื้นด้วยเครื่อง Halogen analyzer

เนื้อสัมผัส นำคุกกี้ที่รอให้เย็นแล้ว 20 นาที และยังไม่ได้พับทำรูปร่าง วัดเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง texture analyzer และหัว Probe P/0.25s ตั้งค่า pre – test speed และ test speed 1.0 mm/s, 1.0 mm/s ตามลำดับ อ่านค่า F_{max} จากกราฟ ซึ่งเป็นค่าความแข็ง (hardness) ของเนื้อคุกกี้ ใช้คุกกี้ 20 ชิ้นต่อ 1 ซ้ำการทดลอง

2. ผลของเวลาการตีไข่ขาวกับน้ำตาลต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบเป็นฟอง

ส่วนผสม เนยสดเค็ม 100 กรัม น้ำตาลทราย 150 กรัม ไข่ขาว 4 ฟอง ไข่แดง 2 ฟอง วานิลลา ½ ช้อนชา ปริมาณแป้งสาลีตามที่เลือกหลังจากศึกษาในข้อ 1

วิธีผสม เหมือนในข้อ 1 โดยแปรเวลาในการตีไข่ขาวกับน้ำตาลเป็น 10, 15 และ 20 นาที

การวิเคราะห์ความหนืดของแบทเทอร์หลังผสมก่อนอบ เหมือนในข้อ 1

การวิเคราะห์คุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้ เหมือนในข้อ 1

3. ผลของชนิดของแป้งสาลีต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบเป็นฟอง

ส่วนผสม เนยสดเค็ม 100 กรัม น้ำตาลทราย 150 กรัม ไข่ขาว 4 ฟอง ไข่แดง 2 ฟอง วานิลลา ½ ช้อนชา ปริมาณแป้งสาลีตามที่เลือกหลังจากศึกษาในข้อ 1 และแปรชนิดแป้งสาลีเป็น แป้งเอนกประสงค์ แป้งเค้กที่ผ่าน chlorination และแป้งเค้กที่ไม่ผ่าน chlorination

วิธีผสม เหมือนในข้อ 1

การวิเคราะห์ความหนืดของแบทเทอร์หลังผสมก่อนอบ เหมือนในข้อ 1

การวิเคราะห์คุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้ เหมือนในข้อ 1

4. ผลของชนิดของแป้งสาลีต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบครีมข้น

ส่วนผสม เนยสดเค็ม 100 กรัม น้ำตาลทราย 150 กรัม ไข่ขาว 4 ฟอง ไข่แดง 2 ฟอง วานิลลา ½ ช้อนชา ปริมาณแป้งสาลีตามที่เลือกหลังจากศึกษาในข้อ 1 และแปรชนิดแป้งสาลีเป็น แป้งเค้กที่ไม่ผ่าน chlorination (cake flour) แป้งเค้กที่ผ่าน chlorination (cake flour, chlorination)และแป้งเอนกประสงค์ (all purpose flour)

วิธีผสม ร่อนแป้ง ตีเนยสดกับน้ำตาลให้ขึ้นฟูขาวเนียนใช้เวลา 10 นาที โดยใช้หัวตีรูปใบไม้ด้วยความเร็วปานกลาง เติมทั้งไข่แดงและไข่ขาวที่มีวานิลลา โดยค่อยๆเติมใช้เวลาประมาณ 2 นาที ลดความเร็วลงเหลือต่ำเติมแป้งให้หมดภายใน 2 นาที แล้วนำไปหยอดและอบในเครื่องอบทองม้วน อบจนสุกแล้วพับเป็นรูปฟอร์จูนคุกกี้

การวิเคราะห์ความหนืดของแบทเทอร์หลังผสมก่อนอบ เหมือนในข้อ 1

การวิเคราะห์คุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้ เหมือนในข้อ 1

5. ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของฟอร์จูนคุกกี้

จากสูตรที่เลือกในการทดลองที่ 3 และการทดลองที่ 4 นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยเทียบกับตัวอย่างฟอร์จูนคุกกี้ที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ทางด้านลักษณะปรากฏ ความกรอบ ความแน่นเนื้อ และ รสชาติ โดยใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไปจำนวน 50 คน ทดสอบชิมด้วยวิธีการ difference from control

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ปัจจัยในการทดลองที่ 1-4 ทดลองจำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรโดยใช้ ANOVA แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan multiple's range test

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลของปริมาณแป้งสาลีที่มีผลต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบเป็นฟอง

Table1 Effects of wheat flour content on the batter viscosity and qualities of fortune cookies using foam type mixing

Flour content (g)	Batter Viscosity ($x10^3$ m Pa .s)	Cookies hardness (g)	Moisture content in cookies (%)
35	$4.23^{d} \pm 0.03$	$539.9^{d} \pm 41.4$	$1.84^{c} \pm 0.07$
70	$6.97^{c} \pm 0.06$	$618.1^{c} \pm 26.8$	$2.29^{b} \pm 0.03$
150	$16.43^{b} \pm 0.12$	$845.5^{b} \pm 27.9$	$2.62^{a} \pm 0.11$
200	$23.25^{a} \pm 0.50$	$1283.0^{a} \pm 40.2$	$2.68^{a} \pm 0.05$

Each value is the average of three replicates. Mean values followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

ผลของการแปรปริมาณแป้งสาลีในสูตรตีไข่ต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้ ในปริมาณ 35, 70, 150 และ 200 กรัม แสดงในTable 1 และ Figure 3 พบว่าค่าความหนืดของแบทเทอร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยค่าความหนืดของแบทเทอร์ จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณแป้งเพิ่มขึ้น โดยใช้แป้งที่ 200 กรัมมีปริมาณความหนืดของ batter มากที่สุด เท่ากับ 23.25 ± 0.50 ($x10^3$ m Pa .s) สำหรับค่าความแข็งของฟอร์จูนคุกกี้ พบว่า ค่าความแข็งของเนื้อ จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณแป้งเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สำหรับปริมาณความชื้น พบว่า ฟอร์จูนคุกกี้ที่แปรปริมาณแป้ง 150 และ 200 กรัมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับที่ใช้แป้ง 35 และ 70 กรัม ($p \leq 0.05$) โดยปริมาณความชื้นจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ

เพิ่มปริมาณแป้งขึ้นโดยปริมาณแป้งที่ 100 และ 200 กรัม มีปริมาณความชื้นมากที่สุด และปริมาณแป้ง 35 กรัมมีปริมาณความชื้นในฟอร์จูนคุกกี้น้อยที่สุด

35 g 70 g 150 g 200 g

Figure 1 Cookies appearance using different levels of wheat flour content

จากผลการทดลองเมื่อแปรปริมาณแป้งสาลีเพิ่มขึ้น จะทำให้ค่าความหนืดของแบทเทอร์เพิ่มขึ้นตามปริมาณแป้งที่ใส่ ซึ่งปริมาณแป้งสาลีที่ใช้ในสูตรนี้ สามารถเพิ่มสูงสุดได้ถึง 200 กรัม มีความพอเหมาะกับการใช้เครื่องทำทองม้วนในการผลิตซึ่งสามารถทำให้เป็นแผ่นได้ง่ายกว่าแบทเทอร์ที่ใช้ปริมาณแป้งสาลีในปริมาณที่น้อยกว่าซึ่งทำให้แบทเทอร์มีความหนืดน้อยเกินไปหรือแบทเทอร์เหลวเกินไป มีการทดลองปริมาณแป้งสาลี 250 กรัม (ไม่ได้แสดงข้อมูล) พบว่าแบทเทอร์มีความหนืดสูงเกินไปจนไม่สามารถทำเป็นแผ่นได้ นอกจากนี้แล้วการเพิ่มปริมาณแป้ง ยังทำให้ฟอร์จูนคุกกี้มีเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้น ไม่เปราะเกินไป สามารถนำมาพับทำรูปร่างต่อ สำหรับปริมาณความชื้นของฟอร์จูนคุกกี้ของที่ใช้แป้งสาลี 100 และ 200 กรัม มีความชื้นมากกว่าที่ใช้ปริมาณแป้งสาลี 35 และ 70 กรัม เนื่องจากปริมาณแป้งสาลีที่เพิ่มขึ้นแป้งสาลีจะอุ้มน้ำไว้ ทำให้หลังจากอบความชื้นยังเหลืออยู่มากแต่ก็เป็นปริมาณความชื้นที่ทำให้ฟอร์จูนคุกกี้มีความแข็งพอดี ไม่เปราะเกินไป ซึ่งความชื้นของฟอร์จูนคุกกี้ที่ใช้ปริมาณแป้งสาลี 35 และ 75 กรัม มีปริมาณที่ต่ำเกินไป ฟอร์จูนคุกกี้มีความเปราะไม่สามารถทำรูปร่างได้ เนื่องจากปริมาณแป้งสาลีที่ใช้น้อยเกินไปไม่สามารถอุ้มน้ำได้ น้ำจึงระเหยในขณะที่อบ ดังนั้นในการทดลองนี้จึงเลือกปริมาณแป้งสาลีที่ 200 กรัม ศึกษาในการทดลองต่อไป

2. ผลของเวลาการตีไข่ขาวกับน้ำตาลต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบฟอง

Table 2 Effects of whipping time on the batter viscosity and qualities of fortune cookies using foam type mixing

Whipping time (min)	Batter Viscosity ($x10^3$ m Pa .s)	Cookies hardness (g)	Moisture content in cookies (%)
10	21.58 ^{b} ± 0.28	1238.2 ^{a} ± 99.4	2.17 ^{b} ± 0.11
15	23.25 ^{a} ± 0.50	1283.0 ^{a} ± 40.2	2.68 ^{a} ± 0.05
20	22.92 ^{a} ± 0.14	496.7 ^{b} ± 71.0	2.78 ^{a} ± 0.14

Each value is the average of three replicates. Mean values followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

ผลการแปรเวลาในการตีไข่ขาวกับน้ำตาลเป็นเวลา 10, 15 และ 20 นาที โดยใช้ปริมาณแป้งสาลี 200 กรัม แสดงในTable 2 และ Figure 2 พบว่าค่าความหนืดของ batter ที่ใช้ในเวลาการตีไข่ขาวกับน้ำตาล15 และ 20 นาที ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่จะมากกว่าที่เวลา 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) สำหรับค่าความแข็งของฟอร์จูนคุกกี้ พบว่า เวลาที่ใช้ในการตีไข่กับน้ำตาล 10 และ 15 นาที ไม่มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่จะมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับที่เวลา 20 นาที สำหรับปริมาณความชื้น พบว่าเวลาที่ใช้ในการตีไข่กับน้ำตาล 15 และ 20 นาที ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับที่เวลา 10 นาที โดยที่เมื่อเพิ่มเวลามากขึ้นก็จะมีแนวโน้มให้ค่าความชื้นมากขึ้น

10 min 15 min 20 min

Figure 2 Cookies appearance using different levels of whipping time.

จากผลการทดลองใน Table 2 พบว่า การใช้เวลาการตีไข่ขาว 20 นาที แบทเทอร์มีการยุบตัว ทำให้ แบทเทอร์มีลักษณะที่เหลวมากขึ้นเล็กน้อย และลักษณะเนื้อสัมผัสของฟอร์จูนคุกกี้จะนิ่ม มีความแข็งต่ำ ซึ่งเกิดจากการใช้เวลาการตีไข่ขาวที่มากเกินไป (20 นาที) โครงสร้างของไข่ขาวจะยุบตัวไม่สามารถอุ้มอากาศและส่วนของของเหลวให้เป็นเนื้อเดียวกันไว้ได้ ทำให้เกิดฟองอากาศฟองอากาศขนาดใหญ่ ระบบอิมัลชั่นถูกทำลาย และเมื่อตั้งทิ้งไว้จะไม่มีความคงตัวของฟองอากาศ (อรอนงค์, 2532) ดังนั้น ฟอร์จูนคุกกี้หลังจากอบด้วยเครื่องทำทองม้วน จึงยังคงมีความนิ่มไม่มีความแข็งตัว และลักษณะของฟอร์จูนคุกกี้ที่ได้ (Figure 2) เนื้อของฟอร์จูนคุกกี้มีรูอากาศและไม่มีความเนียนเหมือนกับที่ใช้เวลาการตีไข่ขาว 10 และ 15 นาที ซึ่งแสดงถึงว่า ส่วนผสมต่างๆไม่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน สำหรับเวลาที่ใช้ในการตีไข่ขาว 10 และ 15 นาที พบว่า การใช้เวลาที่ตีไข่ขาว 10 นาที ความหนืดของแบทเทอร์ยังน้อยกว่าที่ใช้เวลา 15 นาที แสดงถึงว่า การใช้เวลาในการตีไข่ขาวกับน้ำตาลสามารถเพิ่มได้ถึง 15 นาที โดยแบทเทอร์ไม่มีการยุบตัว และการใช้เวลาที่ 10 นาที ส่วนผสมของแบทเทอร์ยังมีความเป็นเนื้อเดียวกันน้อยกว่าที่ใช้เวลา 15 นาที นอกจากนี้แล้ว ความข้นหนืดของแบทเทอร์ที่ใช้เวลาการตี 15 นาที ยังพอเหมาะกับการทำเป็นแผ่นในการอบด้วยเครื่องทำทองม้วน ฟอร์จูนคุกกี้ที่ได้ลักษณะของเนื้อสัมผัสมีความเนียนสม่ำเสมอ (Figure 2) ดังนั้นจากการทดลองในขั้นตอนนี้ จึงเลือกเวลาในการตีไข่กับน้ำตาลที่ 15 นาที ศึกษาการทดลองขั้นต่อไป

3. ผลของชนิดของแป้งสาลีต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบเป็นฟอง

Table 3 Effects of wheat flour types on the batter viscosity and qualities of fortune cookies using foam type mixing

Flour type	Batter Viscosity ($x10^3$ m Pa .s)^{ns}	Cookies hardness (g)	Moisture content in cookies (%)
Cake flour	24.33 ± 1.80	868.6^{b} ± 60.7	4.46^{a} ± 0.09
Cake flour (chorination)	23.25 ± 0.50	1283.0^{a} ± 40.2	2.68^{b} ± 0.05
All purpose flour	22.75 ± 0.25	1391.4^{a} ± 80.4	2.26^{c} ± 0.04

Each value is the average of three replicates. Mean values followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. ns, Mean values are not significantly different at 5% significance level.

ผลของชนิดแป้งสาลีต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบเป็นฟอง แสดงใน Table 3 และ Figure 3 พบว่า ค่าความหนืดของแบทเทอร์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ค่าความแข็งของคุกกี้ พบว่าฟอร์จูนคุกกี้ที่ทำจากแป้งเค้กไม่ผ่าน chlorination มีค่าความแข็งต่ำสุด และปริมาณความชื้นสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ซึ่งแสดงถึงคุกกี้มีความนิ่มมากกว่าที่ทำจากแป้งเค้กที่ผ่าน chlorination และแป้งเอนกประสงค์ INABIM (1988) รายงานว่า ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทเวเฟอร์คือ 1-2 % ซึ่งเวเฟอร์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้การอบแบบแผ่นเหล็กร้อนประกบบนล่างเหมือนเครื่องอบทองม้วน ดังนั้น ปริมาณความชื้นที่ 4 % จึงเป็นความชื้นที่ไม่เหมาะสม แป้งเค้กเป็นแป้งที่มีโปรตีนต่ำกว่าและอนุภาคละเอียดกว่าแป้งเอนกประสงค์ ดังนั้นแป้งเค้กจึงอุ้มของเหลวได้มากกว่าแป้งเอนกประสงค์ ส่งผลให้ความชื้นที่เหลือหลังจากอบมากกว่า สำหรับการ chlorination ในแป้งเค้กจะทำให้แป้งมีความขาวมากขึ้น และค่า pH ต่ำลง และปรับสภาพสตาร์ชในแป้งสาลี (Kent, 1983) ซึ่งคุกกี้ที่ทำจากแป้งเค้ก chlorination มีความขาวมาก (Figure 3) สำหรับค่าความแข็งของคุกกี้ที่ทำจากแป้งเค้ก chlorination สูงกว่าคุกกี้ที่ทำจากแป้งเค้กไม่ผ่าน chlorination อาจเนื่องมาจากคลอรีนไปปรับสภาพให้เม็ดแป้งมีความอุ้มน้ำได้น้อยลง Sinha *et al.* (1997) รายงานว่า การทำ chlorination ในแป้งสาลีจะเปลี่ยนการจัดรูปแบบโครงสร้าง (conformation) ของโมเลกุลโปรตีนไกลอะดิน (gliadins) ในแป้งสาลีทำให้โมเลกุลมีส่วนที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobicity) เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น แป้งเค้ก chlorination จึงอุ้มน้ำได้น้อยกว่า ส่งผลให้คุกกี้มีความชื้นน้อยกว่า คุกกี้มีความแข็งมากกว่าคุกกี้ที่ทำจากแป้งเค้กไม่ผ่าน chlorination จากการทดลองในขั้นตอนนี้ เลือกชนิดของแป้งสาลีเอนกประสงค์ เนื่องจากคุกกี้มีความเนียนและปริมาณความชื้นต่ำที่สุด

Cake flour

Cake flour (chlorination)

All purpose flour

Figure 3 Cookies appearance using different types of wheat flour (foam type mixing)

4. ผลของชนิดของแป้งสาลีต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบครีมข้น

Table 4 Effects of wheat flour types on the batter viscosity and qualities of fortune cookies using batter type mixing

Flour type	Batter Viscosity ($x10^3$ m Pa .s)^{ns}	Cookies hardness (g)	Moisture content in cookies(%)^{ns}
Cake flour	32.33 ± 0.58	884.0^{c} ± 191.4	2.21 ± 0.05
Cake flour (chorination)	32.33 ± 0.58	1573.0^{b} ± 184.9	2.17 ± 0.12
All purpose flour	33.00 ± 1.00	1910.5^{a} ± 63.0	2.12 ± 0.04

Each value is the average of three replicates. Mean values followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. ns, Mean values are not significantly different at 5% significance level.

Table 4 และ Figure 4 แสดงผลของชนิดของแป้งสาลีต่อความหนืดของแบทเทอร์และคุณภาพของฟอร์จูนคุกกี้โดยการตีผสมแบบครีมข้น พบว่า ค่าความหนืดของแบทเทอร์ที่ทำจากแป้งสาลีชนิดต่างๆไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ถ้าเทียบค่าความหนืดที่ใช้การตีผสมแบบเป็นฟองใน Table 3 พบว่าวิธีการตีผสมแบบครีมข้นจะมีความหนืดของแบทเทอร์สูงกว่า HadiNezhad and Butler (2009) รายงานว่า ความหนืดของแบทเทอร์เป็นตัวชี้วัดปริมาณของอากาศที่ถูกอุ้มไว้ในแบทเทอร์ เนื่องจากไขมันที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นเนยสดมีลักษณะกึ่งของแข็ง (semi-solid) ในช่วงการตีเนยกับน้ำตาล ส่วนของเหลวในไขมันจะจับอากาศและส่วนที่เป็นของแข็งในไขมันจะทำหน้าที่อุ้มอากาศไว้ให้อยู่ตัว (Jacob and Leelavathi, 2007) ดังนั้น แบทเทอร์ที่ใช้การตีผสมแบบครีมข้น อากาศจึงมีความอยู่ตัวมากกว่าการตีแบบเป็นฟองซึ่งมีไข่เป็นโครงสร้างหลักในการจับอากาศ สำหรับค่าความแข็งของฟอร์จูนคุกกี้เมื่อเทียบที่ทำจากแป้งสาลีชนิดเดียวกันแต่ใช้การตีผสมต่างกัน (Table 3 และ Table 4) พบว่าคุกกี้ที่ใช้การตีผสมแบบครีมข้นมีความแข็งมากกว่าและปริมาณความชื้นต่ำกว่า จากผลการทดลองในขั้นตอนนี้ เลือกชนิดของแป้งสาลีเป็นแป้งเอนกประสงค์สำหรับการตีผสมแบบครีมข้น เนื่องจากคุกกี้มีความเนียนสำหรับการทดสอบชิมในขั้นต่อไป

Cake flour Cake flour (chorination) All purpose flour

Figure 4 Cookies appearance using different types of wheat flour (batter type mixing)

5. ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของฟอร์จูนคุกกี้

Table 5 Results of sensory evaluation[1] on fortune cookies made from two different mixing methods.

Mixing method	appearance	crispiness	cohesiveness	taste
Foam type[2]	-2.80 ± 0.75	3.50 ± 0.67	-2.60 ± 0.49	1.20 ± 0.53
Batter type[3]	-3.20 ± 0.75	3.00 ± 0.63	-2.36 ± 0.77	0.92 ± 0.48

[1]Sensory evaluation was determined by difference from control method, which control was commercial fortune cookies.

[2]Using 200 g all purpose wheat flour and foam type mixing method with whipping time 15 min.

[3]Using 200 g all purpose wheat flour and batter type mixing method with creaming time 10 min.

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของฟอร์จูนคุกกี้ที่เลือกจากข้อ 3 และ 4 คือทำจากแป้งสาลีเอนกประสงค์แสดงใน Table 5 ทั้งวิธีการผสมแบบฟองและแบบครีมข้นเทียบกับฟอร์จูนคุกกี้ที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ พบว่า ทั้งฟอร์จูนคุกกี้ที่ทำจากทั้ง 2 วิธีการผสม ได้รับคะแนนทางด้านความกรอบและรสชาติสูงกว่าฟอร์จูนคุกกี้ที่ขายในเชิงพาณิชย์ แต่มีคะแนนความแน่นเนื้อ (cohesiveness) และลักษณะปรากฏต่ำกว่า ความแน่นเนื้อคือระดับเกาะตัวกันของเนื้อคุกกี้เมื่อเคี้ยว (Kamel และ Stauffer, 1993) มีระดับคะแนนต่ำกว่าเป็นลักษณะที่ดีของฟอร์จูนคุกกี้ที่มีการสลายในปากได้ดีกว่า แต่ลักษณะปรากฏที่มีคะแนนต่ำกว่า อาจเนื่องมาจากการควบคุมไฟในเครื่องทำทองม้วนยังไม่คงที่ทำให้ความเนียนยังด้อยกว่าคุกกี้ที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ และการพับทำรูปร่างยังมีความด้อยกว่าในเชิงพาณิชย์ ฟอร์จูนคุกกี้จากส่วนผสมและวิธีการผสมที่เลือกในงานวิจัยนี้แสดงใน Figure 5

Figure 5 ฟอร์จูนคุกกี้จากส่วนผสมและวิธีการผสมที่เลือกในงานวิจัยนี้

สรุปผลการทดลอง

การผลิตฟอร์จูนคุกกี้สามารถทำได้โดยใช้เครื่องทำทองม้วนเป็นเครื่องอบ การเตรียมแบทเทอร์ใช้วิธีการตีผสมแบบฟองจะทำให้แบทเทอร์มีความข้นหนืดต่ำกว่าและฟอร์จูนคุกกี้มีความแข็งน้อยกว่า สำหรับคะแนนความกรอบและรสชาติมากกว่า แต่มีคะแนนความแน่นเนื้อน้อยกว่าการตีผสมแบบครีมข้น เวลาที่ใช้ในการตีไข่ขาวกับน้ำตาลที่น้อยเกินไปและมากเกินไปส่งผลต่อความข้นหนืดของแบทเทอร์และความแข็งของคุกกี้ สำหรับในงานวิจัยนี้ เวลาที่เหมาะสมคือ 15 นาที การใช้แป้งสาลีเอนกประสงค์ซึ่งมีปริมาณโปรตีน 9.5-10.5 % มีความเหมาะสมมากกว่าการใช้แป้งเค้กซึ่งมีปริมาณโปรตีน 8.0-8.5 % ทั้งที่ผ่านและไม่ผ่าน chlorination โดยจะทำให้ฟอร์จูนคุกกี้มีความแข็งและความคงตัวดีกว่า สามารถหยอดทำเป็นแผ่นและมีลักษณะที่เนียนกว่า และสำหรับปริมาณแป้งสาลีที่เหมาะสมสำหรับสูตรที่ใช้ในงานวิจัยนี้เท่ากับ 200 กรัม ซึ่งจะทำให้แบทเทอร์มีความข้นหนืดที่เหมาะสม และฟอร์จูนคุกกี้มีความแข็งพอเหมาะไม่เปราะเกินไป

เอกสารอ้างอิง

อรอนงค์ นัยวิกุล 2532 **ข้าวสาลี**: คณะอุตสาหกรรมเกษตร,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

INABIM. 1988. **Flour Treatment & Flour Products**.The Incorporated National Association of British & Irish Millers Limited, London.

HadiNezhad, M. and F. Butler. **2009.** Effect of flour type and dough rheological properties on cookie spread measured dynamically during baking. **J Cereal Sci.** 49: 178-183.

Jacob, J. and K. Leelavathi. 2007. Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. **J Food Eng.** 79: 299-305.

Kamel, B.S. and C.E Stauffer,1993. **Advances in Baking Technology**, 1st ed. Blackie Academic & Professional, London.

Kent, N.L. 1983. **Technology of Cereals**, 3 rd ed . Pergamon Press, New York.

Miller, R.A., R.C., Hoseney, 1997. Factors in hard wheat flour responsible for reduced cookie spread. **Cereal Chem**. 74: 330–336.

Sinha, N. K., H. Yamamotot and P. K. W. Ng. 1997. Effects of flour chlorination on soft wheat gliadins analyzed by reversed-phase high-performance liquid chromatography, differential scanning calorimetry and fluorescence spectroscopy. **Food chem**. 59: 387-393.