

คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากลูกตำลึง

สุนันท์ บุตรศาสตร์*, ขนิษฐา พานิชศิริ, วรรณภา รสเศรษฐา และ นรินทร แสนสุข

สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ. เมือง จ. มหาสารคาม 44000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 50, 70, 80 และ 100% โดยน้ำหนัก ในการผลิตคุกกี้ และคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยใช้ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ จำนวน 40 คน นำมาพัฒนาสูตรโดยการเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึงในการทดแทนส่วนที่เป็นของเหลว (นม) ในปริมาณ 25, 50, 75 และ 100 %โดยปริมาตร ผลการวิจัยพบว่า สามารถใช้แป้งข้าวเจ้าในการทดแทนแป้งสาลีในปริมาณ 70% ซึ่งผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด และเมื่อนำมาเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึงในปริมาณต่างกัน พบว่า ผลผลิตคุกกี้ทั้ง 4 สูตร มีแนวโน้มค่าสีแดง (a^*) ค่าสีเหลือง (b^*) และปริมาณไลโคปีนเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณน้ำลูกตำลึงเพิ่มขึ้น และผู้ทดสอบจำนวน 40 คน ให้คะแนนการยอมรับด้านรสชาติและการยอมรับโดยรวมในผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่มีปริมาณน้ำลูกตำลึง 50% มากกว่าสูตรอื่นๆ ซึ่งผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึงสูตรนี้ พบว่า มีความชื้น ไขมัน โปรตีน เยื่อใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ในปริมาณ 7.36, 25.79, 1.67, 0.28, 1.38 และ 66.46% ตามลำดับ

คำสำคัญ: คุกกี้ แป้งข้าวเจ้า สารสี ลูกตำลึง และ ไลโคปีน

* ผู้เขียนให้ติดต่อ: E-mail: sbutsat@hotmail.com

Rice Flour Cookie Fortified with Colorant from Ivy Gourd Fruit

Sunan Butsat*, Kanittha Panithsiri, Wannapa Rotsettha and Narinthorn Sansuk

*Program in Food Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University,
Maha Sarakham 44000, Thailand*

Abstract

The objective of this research was to investigate the effects of wheat flour substituted with rice flour at 50%, 70%, 80% and 100% by weight for producing cookies. Then the cookies were evaluated sensory test using 40 consumers to select the optimal formula for product development that fortified with colorant from Ivy Gourd fruit replacing of liquid component (milk) at four levels (25%, 50%, 75% and 100% by volume). The result found that the substitution level of 70% rice flour in cookie corresponding with the highest preference of consumers test. Finally, the product development of cookies was fortified with four different levels of colorant from Ivy Gourd fruit found that the more value of redness (a^*), yellowness (b^*) and lycopene content it appeared, the more amount of Ivy Gourd fruit juice it is added. The 40 consumers had higher preferred with taste and overall acceptability of cookie with 50% of Ivy gourd fruit juice than others. The chemical analysis of this cookie showed the content of moisture, lipid, protein, fiber, ash and carbohydrate were 7.36, 25.79, 1.67, 0.28, 1.38 and 66.46% respectively.

Keywords: Cookies, Rice flour, Colorant, Ivy Gourd fruit and Lycopene

* Corresponding author: E-mail: sbutsat@hotmail.com

บทนำ

คุกกี้เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสกรอบร่วน และเป็นอาหารว่างที่หลายๆ คนชื่นชอบ คุกกี้ประกอบหลักในคุกกี้ คือ แป้งสาลี ได้มาจากข้าวสาลี ซึ่งนำเข้ามาจากต่างประเทศจะมีราคาค่อนข้างสูงกว่าแป้งทั่วไป สำหรับประเทศไทยมีการนำเข้าแป้งสาลีเป็นจำนวนมากโดยนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ 35% ดังนั้นจึงมีงานวิจัยที่ศึกษาการนำแป้งจากธัญพืชอื่นมาใช้ทดแทนแป้งสาลีได้ดี เช่น Rodmui and Jitwaropas (2007) ศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวหอมมะลิในการผลิตคุกกี้ พบว่า แป้งข้าวหอมมะลิสามารถทดแทนแป้งสาลีได้สูงสุดถึง 50% ในขณะที่ Rujirapisit and Sangkaeo (2013) ศึกษาแป้งพลาว์ มันสำปะหลังมาทดแทนแป้งสาลีในการผลิตคุกกี้เนย พบว่า เมื่อปริมาณแป้งพลาว์มันสำปะหลังเพิ่มขึ้นคุกกี้เนยจะมีสีอ่อนลงเนื่องจากค่าความสว่าง (L^*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในขณะที่ค่าสีแดง (a^*) ค่าสีเหลือง (b^*) และค่าความเข้มของสีมีแนวโน้มลดลง ส่วน Tongtangwong and Suwonsichon (2010) ศึกษาผลของการใช้แป้งข้าวสาลีทดแทนแป้งสาลีในการผลิตบัตเตอร์เค้ก โดยระดับการทดแทนสูงสุดที่ผลิตภัณฑ์ยังคงได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคคือร้อยละ 70 และเนื่องจากในแป้งข้าวเจ้ามีองค์ประกอบของปริมาณอะไมโลส สูงส่วนใหญ่จะนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะกรอบร่วน ดังนั้น จึงมีการนำแป้งข้าวเจ้ามาใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์คุกกี้ข้าวเกรียบ และขนมดอกจอก นอกจากนี้ในปัจจุบันผู้บริโภคเน้นเรื่องสุขภาพและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำน้ำลูกตาลมาเพิ่มคุณค่าโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์คุกกี้ ทั้งนี้เนื่องจากในผลตาลมีสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ที่มีสมบัติในการต้านการเกิดออกซิเดชันได้ดี (Sihamala, 2013) แต่การนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารยังมีไม่มากนัก ซึ่งการนำผลตาลลูกมาเป็นส่วนผสมหนึ่งในผลิตภัณฑ์คุกกี้จะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์และได้ผลิตภัณฑ์ใหม่

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมน้ำลูกตาล

ล้างลูกตาลสุกด้วยน้ำเปล่า แล้วนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นอาหาร จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบางเก็บน้ำลูกตาลใส่ภาชนะปิดสนิท เก็บที่อุณหภูมิ 4°C

2. การศึกษาผลของการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในการผลิตคุกกี้

ใช้ส่วนผสมของวัตถุดิบ (Table 1) ที่มีการใช้แป้งข้าวเจ้ามาทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วนต่างๆ กัน ไปผลิตคุกกี้ จำนวน 4 สูตร และนำผลิตภัณฑ์ที่ได้แต่ละสูตรไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 40 คน ประเมินคุณลักษณะด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้ 9-point hedonic scale วัดค่าโดยใช้เครื่องวัดสี และวัดค่าแรงกดแตกด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส

3. การศึกษาผลของการเติมน้ำลูกตาลแทนนมในการผลิตคุกกี้

นำสูตรที่เหมาะสมจากผลการทดลองในข้อ 2 ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับโดยรวมมากที่สุด มาศึกษาผลของการเติมน้ำลูกตาลแทนนมในปริมาณ 25, 50, 75 และ 100 % ของปริมาณของเหลว และทำการผลิตคุกกี้หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบ วัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดสีรุ่น Color Flex EZ ทำการวัดตัวอย่าง 3 ซ้ำ รายงานผลค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) และวัดค่าแรงกดแตกด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัสรุ่น TA.XT.Plus ด้วยหัววัดทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี

นำผลิตภัณฑ์คุกกีไปให้ผู้ทดสอบทั่วไป จำนวน 40 คน ทดสอบชิมและประเมินผลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้แบบสอบถาม 9-point Hedonic scale

5. การหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์คุกกีเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึง

นำผลิตภัณฑ์คุกกีที่เสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึงไปสกัดและนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกโดยรวม ปริมาณแคโรทีนอยด์โดยรวม และไลโคปีน ตามวิธีของ Sogi *et al.* (2015) และวัดความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH เทียบกับสารละลายมาตรฐานโธรสอกซ์

6. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกีเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึง

นำผลิตภัณฑ์คุกกีที่เสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึง สูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับโดยรวมมากที่สุดไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี โดยการหาค่า ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้าและคาร์โบไฮเดรต (ตามวิธีมาตรฐาน AOAC, 2000)

7. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ ระดับ นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Table 1 Ingredients of cookies replacing of wheat flour with rice flour

Ingredients	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
wheat flour (g)	175	105	70	-
rice flour (g)	175	245	280	350
butter (g)	225	225	225	225
table sugar (g)	87.5	87.5	87.5	87.5
icing sugar (g)	100	100	100	100
milk (g)	60	60	60	60
baking soda (g)	4.5	4.5	4.5	4.5
salt (g)	1.5	1.5	1.5	1.5
egg (g)	50	50	50	50

ผลการวิจัย

1. การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ คุกกี้ที่มีปริมาณแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี

การทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของคุกกี้ทั้ง 4 สูตร ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) (Table 2) แต่อย่างไรก็ตามผู้บริโภครู้ให้คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้แตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ 2 ซึ่งมีปริมาณแป้งข้าวเจ้า 70% ผู้บริโภคให้การยอมรับด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 4 ซึ่งมีปริมาณแป้งข้าวเจ้า 100% มีค่าคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสต่ำที่สุด ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 ซึ่งมีคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุดนำไปพัฒนาต่อไป

2. ค่าสีและค่าแรงกตแตกของผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึง

คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึงทั้ง 4 สูตร มีค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ค่าสีแดง (a^*) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) โดยผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่มีปริมาณน้ำลูกตำลึงเพิ่มขึ้น ค่าสีแดงจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากน้ำลูกตำลึงมีสีแดงจึงส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่มีปริมาณน้ำลูกตำลึงมากขึ้นจึงมีค่าสีแดงเพิ่มขึ้น

สำหรับการวัดเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้ทั้ง 4 สูตร โดยการวัดค่าแรงกตแตกพบว่า สูตรที่ 2 ซึ่งมีปริมาณน้ำลูกตำลึง 50% มีค่าแรงกตแตกมากที่สุด ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากในสูตรที่ 2 ปริมาณของเหลวในส่วนที่เป็นน้ำลูกตำลึงมีสภาพข้นเท่ากับส่วนที่เป็นไขมันในนม จึงทำให้เกิดโครงสร้างที่แข็งแรงในผลิตภัณฑ์คุกกี้แต่เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำลูกตำลึงมากกว่า 50% ทำให้ปริมาณของเหลวที่มีสภาพข้นเพิ่มมากขึ้น และปริมาณไขมันน้อยลง เนื้อสัมผัสของคุกกี้จึงอ่อนตัว ทำให้ค่าแรงกตแตกลดลง

3. การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึง

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึง ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบคุณลักษณะด้านสีของผลิตภัณฑ์คุกกี้แตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ 3 ปริมาณน้ำลูกตำลึง 75% มีคะแนนความชอบด้านสีมากที่สุด ส่วนคะแนนความชอบด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมของคุกกี้ทั้ง 4 สูตรไม่แตกต่างกัน (Table 4) เมื่อนำไปพิจารณาร่วมกับค่าแรงกตแตกซึ่งมีความสัมพันธ์กับเนื้อสัมผัสของคุกกี้ ซึ่งโดยทั่วไปผลิตภัณฑ์คุกกี้มีลักษณะกรอบร่วนซึ่งเนื้อสัมผัสจะมีความแข็ง ดังนั้นสูตรที่ 2 ซึ่งมีปริมาณน้ำลูกตำลึง 50% มีค่าแรงกตแตกสูงกว่าสูตรอื่น ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 ไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึง

4. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก แคโรทีนอยด์ ไลโคปีน โดยรวม และ % การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH

ผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึงปริมาณต่างกัน ทั้ง 4 สูตร มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสารแคโรทีนอยด์โดยรวม ไม่แตกต่างกัน แต่มีปริมาณสารไลโคปีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่ปริมาณไลโคปีนจะเพิ่มขึ้นในผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่มีปริมาณน้ำลูกตำลึงเพิ่มขึ้น (Table 5) ทั้งนี้เนื่องมาจากลูกตำลึงมีสารไลโคปีนซึ่งเป็นรงควัตถุที่มีสีแดงซึ่งพบว่าผลการทดลองสอดคล้องกับค่าสีแดงที่เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำลูกตำลึงเพิ่มขึ้น และการทดสอบความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH พบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้ทั้ง 4 สูตร มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH อยู่ในช่วง 64.95 – 69.41% โดยที่ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อปริมาณน้ำลูกตำลึงเพิ่มขึ้น 75% แต่เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำลูกตำลึงเป็น 100% กลับมีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลของ

การเกิด pro-oxidant ของสารไลโคปีน ซึ่งเป็นแคโรทีนอยด์

เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า มีปริมาณความชื้น 7.36 % ไขมัน 25.79% โปรตีน 1.67% เยื่อใย 0.2% เถ้า 1.38% และ คาร์โบไฮเดรต 66.46% (Table 6)

5. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึง

ผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากน้ำลูกตำลึง 50% ซึ่งผู้ทดสอบให้การยอมรับโดยรวมมากที่สุด

Table 2 Sensory evaluation of cookies

Formula	Rice flour (%)	Color ^{ns}	Flavor ^{ns}	Texture	Taste ^{ns}	Overall ^{ns}
1	50	5.45 ± 1.63	6.03 ± 1.48	6.18 ± 1.41 ^{ab}	6.45 ± 1.55	6.60 ± 1.46
2	70	6.18 ± 1.65	6.08 ± 1.87	6.58 ± 1.47 ^a	6.70 ± 1.70	6.95 ± 1.36
3	80	6.25 ± 1.43	5.50 ± 1.61	6.28 ± 1.43 ^{ab}	6.35 ± 1.64	6.45 ± 1.48
4	100	5.80 ± 1.88	5.93 ± 1.80	5.58 ± 1.88 ^b	6.18 ± 1.99	6.23 ± 1.69

Different alphabet (a-b) in the same column has significantly different at $p < 0.05$

ns = not significant ($p > 0.05$)

Table 3 Color value and compression force of 70% rice flour cookies fortified with Ivy gourd juice

Formula	Ivy gourd juice (%)	L* ^{ns}	a*	b* ^{ns}	Compression force (N)
1	25	47.79 ± 1.45	5.79 ± 0.26 ^c	19.79 ± 1.28	15.47 ± 2.96 ^b
2	50	48.57 ± 2.29	6.93 ± 0.55 ^b	20.22 ± 1.14	24.82 ± 3.27 ^a
3	75	48.22 ± 0.16	8.06 ± 0.25 ^a	20.16 ± 0.42	15.91 ± 1.67 ^b
4	100	50.34 ± 0.84	8.68 ± 0.26 ^a	21.62 ± 0.71	17.21 ± 2.75 ^b

Different alphabet (a-c) in the same column has significantly different at $p < 0.05$

ns = not significant ($p > 0.05$)

Table 4 Score value of acceptability consumers on characteristics of Ivy gourd cookies

Formula	Ivy gourd juice (%)	Color	Flavor ^{ns}	Texture ^{ns}	Taste ^{ns}	Overall ^{ns}
1	25	6.81 ± 1.23 ^{bc}	6.89 ± 1.37	6.60 ± 1.21	6.96 ± 1.40	7.11 ± 1.27
2	50	7.09 ± 0.93 ^{bc}	6.77 ± 1.22	6.74 ± 1.05	7.11 ± 1.09	7.21 ± 0.91
3	75	7.28 ± 1.17 ^a	6.55 ± 1.41	6.89 ± 1.43	6.72 ± 1.36	7.09 ± 1.38
4	100	6.66 ± 1.34 ^c	6.32 ± 1.52	6.45 ± 1.36	6.72 ± 1.30	6.66 ± 1.37

Different alphabet (a-c) in the same column has significantly different at $p < 0.05$

ns = not significant ($p > 0.05$)

Table 5 Total phenolic, total carotenoids, lycopene contents and % inhibition of DPPH in Ivy gourd cookies

Formula	Ivy gourd juice (%)	Total phenolic ^{ns} (mg GAE/g)	Total carotenoids ^{ns} (mg/g)	Lycopene (mg /kg)	% Inhibition of DPPH
1	25	0.35 ± 0.06	0.12 ± 0.02	2.40 ± 0.16 ^c	66.73 ± 0.56 ^b
2	50	0.34 ± 0.03	0.14 ± 0.01	5.97 ± 0.69 ^b	67.92 ± 1.06 ^a
3	75	0.31 ± 0.03	0.13 ± 0.01	6.42 ± 0.89 ^a	69.41 ± 1.23 ^a
4	100	0.31 ± 0.07	0.16 ± 0.02	7.46 ± 1.00 ^a	64.95 ± 0.76 ^b

Different alphabet (a-c) in the same column has significantly different at $p < 0.05$

ns = not significant ($p > 0.05$)

Table 6 Proximate analysis of 50% Ivy Gourd in rice flour cookies

Components	Quantity (%)
Moisture	7.36 ± 4.90
Fat content	25.79 ± 0.71
Protein	1.67 ± 0.96
Fiber	0.28 ± 0.15
Ash	1.38 ± 0.06
carbohydrate	66.46 ± 0.45

สรุปผลการวิจัย

ผู้บริโภครับประทานขนมปังที่ทำจากแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีได้ 70% โดยที่ผู้บริโภครับประทานขนมปังที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในปริมาณ 50% และ 70% พบว่าผู้บริโภครับประทานขนมปังที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในปริมาณ 50% ได้มากที่สุด และการใช้น้ำตาลในขนมปังทดแทนนมสดจะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์คุกกี้โดยมีความสามารถในการ

ยับยั้งอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำตาลในคุกกี้เพิ่มขึ้น ผู้บริโภครับประทานคุกกี้ที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในปริมาณ 50% และ 70% พบว่าผู้บริโภครับประทานคุกกี้ที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในปริมาณ 50% ได้มากที่สุด และการใช้น้ำตาลในคุกกี้ทดแทนนมสดจะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์คุกกี้โดยมีความสามารถในการ

References

- Rodmui, A. and Jitwaropas, O. 2007. Production of Cookies Using Wheat Flour Partial Substituted with Hom Nin Rice Flour. Journal of Food Technology, Siam University 3(1) (June 2006-May 2007): 37-43. (in Thai)
- Rujirapisit, P. and Sangkaeo, W. 2013. Effect of Substitute Cassava Flour for Wheat Flour in Butter Cookies. Agricultural Sci.J. 44(2)(Suppl.): 273-276. (in Thai)
- Sihamala, O. 2013. Effect of various extraction methods on concentration, biological activity and stability of lycopene from ivy gourd (*Coccinia grandis*) fruit. Research Report The Thailand Research Fund (TRF). (in Thai)
- Sogi S.D., Siddiq M. and Dolan D.K. (2015). Total phenolics, carotenoids and antioxidant properties of Tommy Atkin mango cubes as affected by drying techniques. Food Science and Technology, 62 : 564-568.
- Tongtangwong, U. and Suwonsichon, S. 2010. Effects of Wheat Flour Substitution with Sinin Rice Flour on Qualities of Butter Cake. Proceedings of 48th Kasetsart University Annual Conference: Agro-Industry (3-5 February 2010): 1-8. (in Thai)