ผลของแป้งฟักทองต่อคุณภาพของคัฟเค้ก

Effect of pumpkin flour on the quality of cupcakes

สุดาทิพย์ อินทร์ชื่น,[1*] จิราภรณ์ บรรจง,[2] มริสา เฮ้านนท์[3]
Sudathip Inchuen,[1*] Jiraporn Bunjong,[2] Marisa Haonon[3]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาผลของการทดแทนแป้งสาลี 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30% ด้วยแป้งฟักทองต่อคุณภาพของคัฟเค้ก การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองส่งผลต่อปริมาณความชื้น ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ (Aw) สมบัติทางลักษณะเนื้อสัมผัส สี และประสาทสัมผัสของคัฟเค้กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) คัฟเค้กที่มีส่วนผสมของแป้งฟักทอง 10-30% จะมีปริมาณความชื้น และค่า Aw สูงกว่าคัฟเค้กสูตรควบคุมที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งฟักทอง (0%) เมื่อปริมาณของแป้งฟักทองเพิ่มขึ้น ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) และค่าการกลับคืนสู่ขนาดและรูปร่างเดิม (springiness) ของเนื้อคัฟเค้กเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่าความสว่าง (L*) มีค่าลดลง จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส คัฟเค้กที่มีปริมาณส่วนผสมของแป้งฟักทอง 5% ได้รับการยอมรับมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคัฟเค้กที่มีการทดแทนด้วยแป้งฟักทอง

คำสำคัญ: ฟักทอง เค้ก การทดแทนแป้งสาลี

Abstract

The objective of this research was to investigate the effect of the replacement of 0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30% of wheat flour by pumpkin flour on the quality of cupcakes. The replacement of wheat flour by pumpkin flour significantly affected ($p<0.05$) on moisture content, water activity (Aw), texture, color and sensory properties of the cakes. The cakes containing 10-30% pumpkin flour were higher moisture content and Aw value than the control sample (0%). As the content of pumpkin flour increased, the values of crumb yellow color (b*) and springiness of cake were significantly increased while the lightness value (L*) was decreased. The sensory evaluation results showed that the cupcake containing 5% pumpkin flour was the most desirable sample among all replaced cupcakes.

Keywords: pumpkin, cake, replacement of wheat flour

---

[1] อาจารย์, [2,3] นิสิตปริญญาตรี สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร หน่วยวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการแปรรูปอาหารฟังก์ชัน ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150
[1]Lecturer, [2,3] Undergraduate student, Food Production and Development, Research Unit of Process and Product Development of Functional Foods, Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Kantharawichai District, Maha Sarakham 44150, Thailand.
*Corresponding author: Sudathip Inchuen, Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Kantharawichai District, Maha Sarakham 44150, Thailand.

บทนำ

ฟักทอง (Pumpkin) เป็นพืชผักที่จัดอยู่ในกลุ่มพืชตระกูลแตงในวงศ์ Cucurbitaceae สกุล Cucurbita เป็นพืชมีเถา ปลูกได้ทั่วไปทั้งในเขตร้อนและเขตหนาว ฟักทองเมื่อแก่จัดจะมีสีเหลืองอมส้มมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยเส้นใยอาหาร เบต้า-แคโรทีน วิตามินเอ โทโคฟีรอล วิตามินชนิดอื่นๆ (บี เค ซี ไทอะมีน และไรโบฟลาวิน) และแร่ธาตุชนิดต่างๆ (โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก และซีเลเนียม) นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยกรดฟีนอลิก เช่น พารา-ไฮดรอกซีเบนโซอิค คาแฟอิค และคลอโรจินิค[1,2,3] เนื่องจากฟักทองสดมีน้ำเป็นส่วนประกอบในปริมาณที่สูงมาก (92.24%) [4] เกิดการเสื่อมเสียได้ง่าย จึงมีการนำเนื้อฟักทองมาแปรรูปเป็นแป้งเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา เพิ่มความสะดวกในการนำฟักทองมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร และเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและสีสันให้กับอาหารด้วย เนื่องจากแป้งพักทองมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำสูง จึงเหมาะที่จะมาใช้สำหรับเพิ่มความข้นหนืดในอาหารต่างๆ เช่น ซุป น้ำเกรวี่ และขนมขบเคี้ยว รวมทั้งใช้เป็นส่วนผสมในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป พาสต้า และผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เช่น ขนมปัง บัตเตอร์เค้ก และซิฟฟอนเค้ก [2,5]

คัฟเค้ก (Cupcake) เป็นเค้กที่มีลักษณะเป็นถ้วย มีวิธีการทำที่ง่าย และใช้เวลาในการทำน้อยกว่าเค้กทั่วไปที่มีขนาดใหญ่ โดยส่วนผสมหลักของคัฟเค้กจะเป็นแป้งสาลี น้ำตาล เนย และ นม เท่านั้น เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้ผลิตภัณฑ์จึงใช้แป้งฟักทองเป็นส่วนผสมในการทำคัฟเค้ก แต่การใช้แป้งฟักทองเพื่อทดแทนแป้งสาลีอาจส่งผลต่อคุณภาพด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงสนใจที่จะศึกษาผลของปริมาณแป้งฟักทองที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีต่อคุณภาพทางด้านกายภาพและประสาทสัมผัสของคัฟเค้ก

วิธีการดำเนินงานวิจัย

วัตถุดิบ

ฟักทองแก่พันธุ์ศรีเมือง ซื้อจากตลาดสด จังหวัดมหาสารคาม

การเตรียมแป้งฟักทอง

นำฟักทองมาล้างน้ำทำความสะอาด ปอกเปลือก เอาเมล็ดออก หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ หนาประมาณ 1 มิลลิเมตร ลวกในน้ำร้อน 2 นาที ทำให้เย็นโดยทันทีในน้ำเย็น ทำให้สะเด็ดน้ำ เรียงใส่ถาดและนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้ง นำมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดอาหาร บรรจุใส่ถุงอลูมิเนียม-ฟอยด์ ปิดให้สนิทเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกว่าจะนำไปใช้

การทำคัฟเค้ก

ชั่งส่วนผสมทั้งหมดตามสูตรที่กำหนดไว้ดังแสดงใน Table 1 โดยแต่ละสูตรมีการเติมแป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่แตกต่างกันดังนี้ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30% หลังจากนั้นร่อนส่วนผสมแห้งได้แก่ แป้งสาลีอเนกประสงค์ ผงฟู เกลือ และแป้งฟักทองให้เข้ากัน และเตรียมส่วนผสมเปียก โดยตีไข่ไก่กับน้ำตาลด้วยเครื่องตีผสม (Kitchen Aid) ด้วยหัวตีตะกอในระดับความเร็วสูงนาน 3 นาที จนส่วนผสมขึ้นฟู เติมอิมัลซิฟายเออร์ นมสด น้ำมันถั่วเหลือง และตีผสมที่ระดับความเร็วปานกลางนาน 3 นาที นำส่วนผสมแห้งมาผสมรวมกันกับส่วนผสมเปียก ตีที่ระดับความเร็วปานกลางนาน 3 นาที เทของผสมที่ได้ลงในถ้วยกระดาษ ถ้วยละ 17± 0.5 กรัม และอบด้วยตู้อบไฟฟ้า (MAX, BX515TX-1, Italy) ที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที เอาคัฟเค้กออกจากเตาอบ แล้วปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที และนำตัวอย่างคัฟเค้กมาวัดความชื้น Aw สี เนื้อสัมผัส และการประเมินทางประสาทสัมผัส

Table1 Formulation of cupcakes

Ingredients (g)	Pumpkin flour replaced for wheat flour (%)						
	0 (Control)	5	10	15	20	25	30
Wheat flour	100	95	90	85	80	75	70
Pumpkin flour	0	5	10	15	20	25	30
Sodium bicarbonate	2	2	2	2	2	2	2
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sugar	110	110	110	110	110	110	110
Milk	30	30	30	30	30	30	30
Soybean oil	80	80	80	80	80	80	80
Egg	170	170	170	170	170	170	170
Emulsifying agent for cakes	10	10	10	10	10	10	10

การวัดความชื้นและค่า Aw

ปริมาณความชื้นและค่า Aw ของตัวอย่างคัฟเค้กทำการวัดด้วยเครื่องวัดความชื้น (Mettler Toledo, HB43-S, Swizerland) และเครื่องวัดค่า Aw (AquaLab®,RS23A, USA)

การวัดสี

สีของแป้งฟักทองและตัวอย่างคัฟเค้กวัดด้วยเครื่องวัดสี ((Minota, CR-400, Japan) ในระบบ CIE L*a*b* โดยค่า L* คือค่าความสว่าง ค่า a* คือค่าความเป็นสีแดง (+) /สีเขียว (-) และค่า b* คือค่าความเป็นสีเหลือง (+) /สีน้ำเงิน (-)

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

ลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างคัฟเค้กวัดด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (TA.XTplusTexture Analyser, Stable Micro Systems, United Kingdom) ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อเค้กวัดโดยการทดสอบแบบใช้แรงกด (compression test) ขนาดของตัวอย่าง 1×1×1 เซนติเมตร^3 และโหลดเซลล์น้ำหนัก 1.0 กิโลกรัม โดยใช้หัววัดทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร (P/35R) และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (deformation rate) 75% ค่าที่วัดได้แก่ ค่าความแข็ง (hardness, N) การกลับคืนสู่ขนาดและรูปร่างเดิม (springiness, N.s)

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของคัฟเค้กใช้วิธี 9-point Hedonic Scaling Test ทดสอบความชอบในคุณลักษณะต่างๆได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส กลิ่นรสและความชอบโดยรวม ประเมินความชอบโดยการให้คะแนน 1-9 คะแนน (1=ไม่ชอบมากที่ 9=ชอบมากที่) ใช้ผู้ทดสอบเป็นนิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 32 คน

ผลการทดลอง และวิจารณ์

ปริมาณความชื้นและค่า Aw เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมเสียซึ่งส่งผลโดยตรงต่ออายุการเก็บรักษาของอาหาร นอกจากนี้ปริมาณความชื้นและค่า Aw ยังมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารด้วย จากผลของความชื้นและค่า Aw (Table 2) แสดงให้เห็นว่าคัฟเค้กมีความชื้นและค่า Aw ค่อนข้างสูง (0.836-0.886) สามารถเกิดการเสื่อมเสียง่ายทั้งจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยา จึงทำให้คัฟเค้กมีอายุการเก็บรักษาที่สั้น และเมื่อมีการใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีในส่วนผสมของคัฟเค้ก พบว่าปริมาณการทดแทนของแป้งฟักทองมีผลต่อปริมาณความชื้นและค่า Aw ของคัฟเค้กอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยปริมาณความชื้น ค่า Aw ของคัฟเค้กที่มีการใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีในปริมาณ 5% มีปริมาณใกล้เคียงกับคัฟเค้กสูตรควบคุม (0%) แต่ปริมาณความชื้นและ ค่า Aw จะมากขึ้นเมื่อมีการทดแทนในปริมาณ 10-30%

Table 2 Moisture content and Aw of cupcakes.

Replacement (%)	MC (%)	Aw
0	22.13±0.83^{d}	0.845±0.012^{c}
5	22.76±0.07^{d}	0.836±0.002^{c}
10	29.29±0.12^{a}	0.886±0.002^{a}
15	28.27±0.69^{b}	0.882±0.005^{a}
20	26.76±0.61^{c}	0.868±0.005^{b}
25	26.55±0.53^{c}	0.860±0.001^{b}
30	26.35±0.58^{c}	0.859±0.005^{b}

Data were presented mean±SD and different superscript within a column significantly different ($p<0.05$)

Table 3 Texture properties of cupcakes.

Replacement (%)	Hardness (N)	Springiness (N.s)
0	8.465±0.358^{b}	0.012±0.001^{d}
5	9.940±0.324^{a}	0.020±0.001^{c}
10	9.553±0.190^{a}	0.017±0.000^{c}
15	6.605±0.402^{cd}	0.027±0.003^{b}
20	7.156±0.165^{c}	0.030±0.004^{b}
25	6.113±0.l220^{d}	0.031±0.002^{b}
30	6.591±0.447^{cd}	0.060±0.002^{a}

Data were presented mean±SD and different superscript within a column significantly different ($p<0.05$)

แป้งฟักทองทำให้ปริมาณความชื้นและค่า Aw ของ คัฟเค้กเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากแป้งฟักทองอุดมไปด้วยเส้นใยอาหาร ซึ่งหมู่ไฮดรอกซิลที่อยู่ในโครงสร้างของเส้นใยอาหารสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้ จึงทำให้เส้นใยอาหารมีความสามารถในการจับกับน้ำได้ดี [6] จาก Table 2 คัฟเค้กที่มีการทดแทนในระดับในระดับ 10 และ 15% มีปริมาณความชื้นและค่า Aw สูงกว่าคัฟเค้กที่มีการแทนที่ในระดับ 20, 25 และ 30% จากผลแสดงให้เห็นนอกจากเส้นใยอาหารแล้วในแป้งฟักทองยังมีส่วนประกอบอื่นที่สามารถจับกับน้ำได้ เช่น น้ำตาลต่างๆ เป็นต้น [2]

เมื่อพิจารณาลักษณะเนื้อสัมผัสของคัฟเค้กแสดงใน Table 3 พบว่าปริมาณแป้งฟักทองที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีมีผลต่อความแข็ง (hardness) และการกลับคืนสู่ขนาดและรูปร่างเดิม (springiness) ของคัฟเค้กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยคัฟเค้กจะมีลักษณะแข็งขึ้นเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณ 5 และ 10% แต่การทดแทนในปริมาณมากขึ้นกลับทำให้เนื้อคัฟเค้กนุ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคัฟเค้กสูตรควบคุม การใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่มากขึ้นทำให้เนื้อคัฟเค้กมีความสามารถในการกลับคืนสู่ขนาดและรูปร่างเดิมมากขึ้น แต่จากรายงานการศึกษาการนำแป้งข้าวโพดมาทดแทนแป้งสาลีในสปันจ์เค้ก [7] พบว่าแป้งข้าวโพดที่ทดแทนลงไปส่งผลให้เนื้อเค้กมีความแข็งลดลงในขณะที่การกลับคืนสู่ขนาดและรูปร่างเดิมเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณการทดแทนเพิ่มขึ้นจาก 0 ถึง 100% แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเนื้อสัมผัสของเค้กนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของเค้ก องค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติของแป้งที่นำมาใช้ รวมทั้งปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วย

เป็นที่ทราบกันดีว่าโครงสร้างที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการอบเค้กจะส่งผลโดยตรงต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของคัฟเค้กที่ได้ และเมื่อพิจารณาลักษณะปรากฏของเนื้อคัฟเค้ก (Figure 1) พบว่าคัฟเค้กในสูตรควบคุมที่ไม่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งฟักทอง และคัฟเค้กในสูตรที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณ 5-10% มีลักษณะโครงสร้างของเนื้อเค้กคล้ายกันคือมีโครงสร้างเป็นโพรงอากาศที่เล็กละเอียดและสม่ำเสมอ แต่เมื่อมีการทดแทนในปริมาณ 15-30% จะสังเกตเห็นโพรงอากาศที่มีขนาดที่ใหญ่แทรกอยู่มากขึ้น จึงทำให้ความแข็งแรง

ของโครงสร้างของเนื้อเค้กลดลง โดยหลังจากนำคัฟเค้กออกจากตู้อบและรอให้คัฟเค้กเย็นจะพบการยุบตรงกลางของหน้าเค้ก ทั้งนี้เนื่องมาจากการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองทำให้ปริมาณโปรตีนในคัฟเค้กน้อยลง โดยการคงอยู่ของโครงสร้างที่เป็นโพรงอากาศของเนื้อคัฟเค้กเกิดจากการเจลาติไนซ์ของแป้งและการเสียสภาพของโปรตีน หากโปรตีนมีปริมาณน้อยลงจะส่งผลให้ความแข็งแรงของโครงสร้างของคัฟเค้กก็น้อยลงด้วย [8,9,10] ดังนั้นจึงทำให้เกิดโพรงอากาศที่มีขนาดใหญ่มากขึ้นและเมื่อคัฟเค้กมีปริมาณความชื้นสูงเนื่องจากความสามารถของเส้นใยอาหารในการจับกับน้ำ จึงทำให้เกิดการยุบตัวมากขึ้นหลังจากการให้ความร้อน

แป้งฟักทองมีสีเหลืองเนื่องจากมีส่วนประกอบของเม็ดสีแครอทีนอยด์ [1] แป้งฟักทองมีค่าความสว่าง (L*) 72.32 ค่าความเป็นสีเขียว (-a*) -0.31 และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) 65.96 ในขณะที่แป้งสาลีซึ่งมีสีขาวมีค่าความสว่าง 98.10 ค่าความเป็นสีแดง (a*) 4.764 และค่าความเป็นสีเหลือง 10.44 ดังนั้นเมื่อนำแป้งฟักทองมาใช้ทดแทนแป้งสาลีจึงมีผลต่อค่าสีของหน้าและเนื้อคัฟเค้กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หน้าคัฟเค้กที่มีการทดแทนแป้งสาลี

Table 4 Color values of cupcakes.

Replacement	Crust			Crumb		
(%)	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	67.07±0.64^{a}	3.21±0.04^{d}	36.21±0.33^{a}	78.07±0.67^{a}	-6.55±0.10^{g}	31.41±0.51^{e}
5	60.80±1.24^{b}	5.79±0.83^{c}	32.96±1.40^{b}	72.22±1.23^{b}	-5.13±0.08^{f}	41.99±0.54^{d}
10	59.59±2.05^{b}	7.83±0.37^{b}	31.28±1.34^{bc}	72.67±0.98^{b}	-4.62±0.07^{e}	45.89±0.48^{c}
15	56.76±1.51^{c}	7.66±0.76^{b}	30.60±1.24^{c}	69.18±0.67^{c}	-3.88±0.04^{d}	47.73±0.30^{b}
20	53.01±0.91^{d}	9.73±0.27^{a}	24.47±0.60^{e}	67.50±1.53^{c}	-2.52±0.18^{c}	50.08±0.60^{a}
25	54.44±0.40^{d}	7.92±0.28^{b}	29.58±1.25^{cd}	67.65±0.95^{c}	-1.69±0.09^{b}	42.09±0.37^{d}
30	52.45±0.56^{d}	7.59±0.77^{b}	27.85±1.37^{d}	64.15±0.33^{d}	-0.85±0.11^{a}	41.74±0.38^{d}

Data were presented mean±SD and different superscript within a column significantly different ($p<0.05$)

Figure 1 Appearance of different cupcake crumb (1-7) containing different percentages of Pumpkin flour (1=0%, 2=5%, 3=10%, 4=15%, 5=20%, 6=25%, and 7=30%)

ด้วยแป้งฟักทองมีสีเข้มกว่าคัฟเค้กที่ไม่มีการทดแทน และสีของหน้าคัฟเค้กจะเข้มขึ้นเมื่อมีการทดแทนที่ปริมาณมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับค่าสีที่วัดได้ด้วยเครื่องวัดสี แสดงใน Table 4 โดยการใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีทำให้ค่าความสว่างและค่าความเป็นสีเหลืองของหน้าคัฟเค้กลดลงแต่ค่าความเป็นสีแดงมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคัฟเค้กควบคุมที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งฟักทอง การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณที่มากขึ้นทำให้ค่าความสว่างของหน้าคัฟเค้กลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยหน้าคัฟเค้กมีค่าความสว่างน้อยที่สุดเมื่อมีการทดแทนในปริมาณ 20, 25 และ 30% หน้าคัฟเค้กที่มีการทดแทนด้วยแป้งฟักทองในปริมาณ 20% มีค่าความเป็นสีแดงสูงที่สุดและมีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำที่สุด

เมื่อพิจารณาสีของเนื้อคัฟเค้ก พบว่าการใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีนั้นทำให้ค่าความสว่างและค่าความเป็นสีเขียวของเนื้อคัฟเค้กลดลงในขณะที่ค่าความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้น ค่าความสว่างและค่าความเป็นสีเขียวของเนื้อคัฟเค้กจะลดลงมากขึ้นเมื่อมีการทดแทนมากขึ้น ส่วนค่าความเป็นสีเหลืองมีค่ามากที่สุดเมื่อการทดแทนด้วยแป้งฟักทองในปริมาณ 20% การเปลี่ยนแปลงสีของหน้าและเนื้อคัฟเค้กนอกจากจะเกิดขึ้นเนื่องจากสีของแป้งฟักทองที่ทดแทนลงไปแล้วยังเกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการให้ความร้อนคัฟเค้ก [7]

ผลคะแนนการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของผู้ทดสอบที่มีต่อคัฟเค้กแสดงใน Table 5 พบว่าการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งฟักทองในปริมาณต่างๆ มีผลต่อคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของผู้ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่มีผลต่อคะแนนความชอบด้านกลิ่นรส คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏและลักษณะเนื้อสัมผัสของคัฟเค้กมีค่าน้อยกว่าคัฟเค้กควบคุมเมื่อมีการทดแทนในปริมาณมากกว่า 5% ในขณะที่คะแนนความชอบด้านสีของคัฟเค้กมีค่าน้อยกว่าคัฟเค้กควบคุมเมื่อมีการทดแทนในปริมาณ 15, 25 และ 30% คัฟเค้กที่มีการทดแทนในปริมาณ 5% มีคะแนนความชอบในด้านต่างๆ ใกล้เคียงกับคัฟเค้กที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งฟักทอง

Table 5 Sensory evaluation scores of cupcakes

Replacement (%)	Appearance	Color	Texture	Flavor[ns]	Overall acceptability
0	6.9±1.5[a]	6.6.±1.8[ab]	6.7±1.7[a]	6.1±2.0	6.9±1.5[a]
5	6.8±1.6[a]	7.0±1.5[a]	6.4±1.5[ab]	6.0±1.8	6.6±1.4[ab]
10	5.8±2.0[b]	5.8±2.2[bc]	5.5±2.0[bc]	5.4±2.2	6.0±2.1[b]
15	5.1±1.7[bc]	5.3±1.6[c]	5.3±1.5[c]	5.7±2.0	5.8±1.52[b]
20	5.7±1.7[bc]	5.8±1.5[bc]	5.8±1.8[bc]	5.9±2.1	6.3±1.8[ab]
25	5.0±2.2[bc]	5.0±2.1[c]	5.8±2.0[bc]	6.3±1.9	6.2±2.0[ab]
30	4.9±2.3[c]	5.1±2.2[c]	5.8±2.2[bc]	5.3±2.1	5.84±2.16[b]

Data were presented mean±SD and different superscript within a column significantly different ($p<0.05$)

[ns] Not significantly different

สรุปผลผลการทดลอง

การใช้แป้งฟักทองเพื่อทดแทนแป้งสาลีในปริมาณต่างๆมีผลต่อปริมาณความชื้น ค่า Aw ลักษณะเนื้อสัมผัส ค่าสีของหน้าและเนื้อคัฟเค้ก รวมทั้งความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี ลักษณะเนื้อสัมผัส และการ

ยอมรับโดยรวม ค่าความชื้นและค่า Aw จะมีค่ามากขึ้นเมื่อมีการทดแทนในปริมาณมากกว่า 5% ค่าความแข็งลดลงเมื่อทดแทนในปริมาณมากกว่า 10% เมื่อปริมาณการแทนที่เพิ่มขึ้นความสามารถในการกลับคืนสู่ขนาดและรูปร่างเดิมเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าความสว่างของหน้าและเนื้อคัฟเค้ก และค่าความเป็นสีเขียวของเนื้อคัฟเค้กลดลง คัฟเค้กที่มีการทดแทนในปริมาณ 5% มีคะแนนความชอบในด้านต่างๆ ใกล้เคียงกับคัฟเค้กที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งฟักทอง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชน-ศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารอ้างอิง

1. Murkovic M, Mülleder U, Neunteufl. Carotenoid content in different varieties of pumpkins, J. of Food Composition and Analysis 2002;15:633-638
2. Rakcejeva T, Galoburda R, Cude L, Strautniece. Use of dried pumpkins in wheat bread production, Procedia Food Science 2011:441-447
3. Aydin E, Gocmen D. The influence of drying method and metabisulfite pre-treatment on the color, functional properties and phenolic acids contents and bioaccessibility of pumpkin flour, LWT-Food Science and Technology 2015;60:385-392
4. Saeleaw M, Schleining G. Composition, physicochemical and morphological characterization of pumpkin flour, Proceeding of the ICEF11-11th International congress on Engineering and Food Process Engineering in a Changing World; 2011 April 10-13, Athens, Greece.
5. Mirhosseini H, Rashid NFA, Amid BT, Cheong KW, Kazemi M, Zulkurnain M. Effect of partial replacement of corn flour with durian seed flour and pumpkin flour on cooking yield, texture properties, and sensory attributes of gluten free pasta, LWT-Food Science and Technology 2015;63:184-190
6. Rosell CM, Santos E, Collar C. Physico-chemical properties of commercial fibres from different sources: a comparative approach, Food Research International 2009;42:176-184
7. Guadarrama-Lezama AY, Carrillo-Navas H, Pérez-Alonso C, Vernon-Carter EJ. Thermal and rheological properties of sponge cake batters and texture and microstructural of sponge cake made with native corn starch in partial or total replacement of wheat flour, LWT-Food Science and Technology 2016;70:46-54
8. Kim JM, Shin M. Effect of particle size distributions of rice flour on the quality of gluten-free rice cupcakes, LWT-Food Science and Technology 2014;59:526-532
9. De la Hera E, Ruiz-París E, Oliete B, Gómez M. Studies of the quality of cakes made with wheat-lentil composite flours, LWT-Food Science and Technology 2012;49:48-54
10. Hesso N, Loisel C, Chevallier S, Marti A, Le-Bail P, Le-Bail A, Seetharaman K. The role of ingredients on thermal and rheological properties of cake batters and the impact on microcake texture, LWT-Food Science and Technology 2015;63:1171-1178