

## การใช้สารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์พุดดิ้งเพื่อสุขภาพ The Use of Sweetener in Healthy Pudding Products

วิชชุดา สังข์แก้ว<sup>1</sup> ภัชรี สิทธิกิจโยธิน<sup>1</sup> และสุวโรจน์ อัครพรพิทักษ์<sup>1</sup>  
Sangkaeo, W.<sup>1</sup>, Sittikityothin, P.<sup>1</sup> and Akrawutpornpat, S.<sup>1</sup>

### Abstract

The objective of this research was to study types of sweetener in pudding products. The sweetener such as 4.5% sucrose, 0.01% sucralose, 0.02% sucralose mixed with acesulfame potassium (1:1) and 3.0% Lou Han Kuo extract. Results showed that the products with sucralose and sucralose mixed with acesulfame potassium and Lou Han Kuo extract had no significant in color including cutting force, firmness and sensory scores of color and texture. Pudding with sucralose showed the highest overall acceptability score and it was chosen for chemical composition analysis, which its products has composed of 84.45% moisture, 5.15% protein, 2.02% fat, 7.56% carbohydrate, 0.38% ash and 84.60 Kcal/100g. The products were kept in the glass bottles with lids at  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  and they were not contaminated of detected total aerobic plate count, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* for 7 days.

**Keywords:** pudding, sweetener, sucralose, acesulfame potassium, Lou Han Kuo extract

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการใช้สารทดแทนความหวานในผลิตภัณฑ์พุดดิ้ง สารให้ความหวานที่ใช้ ได้แก่ น้ำตาลซูโครสร้อยละ 4.5 ซูคราโลสร้อยละ 0.01 ซูคราโลสผสมอะซีซัลเฟม-โพแทสเซียม ในอัตราส่วน 1:1 ร้อยละ 0.02 และสารสกัดหลอฮังก้วยร้อยละ 3.0 ผลการทดลองพบว่าพุดดิ้งสูตรที่ใช้ซูคราโลสสูตรที่ใช้ซูคราโลสผสมกับอะซีซัลเฟม-โพแทสเซียม และสูตรที่ใช้หลอฮังก้วย มีค่า cutting force, Firmness และคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสี และเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน โดยพบว่าสูตรที่ใช้ซูคราโลส มีคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุด ดังนั้นจึงเลือกพุดดิ้งสูตรที่ใช้ซูคราโลส ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่ามีความชื้นร้อยละ 84.45 โปรตีนร้อยละ 5.15 ไขมันร้อยละ 2.02 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 7.56 เถ้าร้อยละ 0.38 และมีค่าพลังงานเท่ากับ 84.60 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วมีฝาปิด เก็บที่  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  องศาเซลเซียส 7 วัน ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ทั้งหมด *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli*.

**คำสำคัญ:** พุดดิ้ง สารให้ความหวาน ซูคราโลส อะซีซัลเฟม-โพแทสเซียม สารสกัดหลอฮังก้วย

### คำนำ

พุดดิ้งเป็นขนมหวานที่มีลักษณะคล้ายสังขยา (custard) มีส่วนผสมของ นม น้ำตาล น้ำมันพืชหรือเนยอาจเติมส่วนประกอบอื่นเพื่อปรุงแต่งกลิ่นรส เช่น วานิลลา (ประกอบ, 2555) ปัจจุบันผู้บริโภคสนใจการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น อาหารประเภทขนมหวานซึ่งมีส่วนผสมของน้ำตาลซึ่งจะให้รสหวานและมีพลังงานสูง แต่ส่งผลให้เกิดโรคต่างๆ เช่นโรคอ้วน โรคเบาหวาน ดังนั้นการนำสารให้ความหวานชนิดต่างๆ มาทดแทนน้ำตาลในสูตรขนมหวานอาจเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคมากขึ้น โดยสารให้ความหวานที่นำมาใช้ทดแทนน้ำตาลมีทั้งชนิดที่มาจากสารสังเคราะห์และชนิดที่มาจากธรรมชาติ ซูคราโลส (sucralose) และ อะซีซัลเฟม-โพแทสเซียม (acesulfame potassium) เป็นสารให้ความหวานที่มาจากสารสังเคราะห์ ปัจจุบันมีการนำมาใช้ทดแทนน้ำตาลซูโครส โดยซูคราโลสมีความหวาน 600 เท่าของซูโครส และอะซีซัลเฟม-โพแทสเซียม มีความหวานเป็น 200 เท่าของซูโครส (พิมพ์เพ็ญและนิธิยา, 2563) ทั้งซูคราโลสและอะซีซัลเฟม-โพแทสเซียม เป็นสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน จึงสามารถใช้ทดแทนน้ำตาลเพื่อควบคุมพลังงานที่จะได้รับโดยไม่ผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด แต่การใช้สารให้ความหวานกลุ่มนี้ต้องใช้ในระดับที่สามารถรับประทานได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายต่อร่างกาย (วรรณคล, 2551) สารสกัดจากหลอฮังก้วย (Luo Han Kuo extract) เป็นสารให้ความหวานที่มาจากธรรมชาติ มีสารเฉพาะที่เรียกว่า Mogrosides ซึ่งเป็นสาร triterpene glucoside มีความหวานมากกว่าซูโครส 250 เท่า (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2563) สาร Mogrosides ในหลอฮังก้วยช่วยเร่งปฏิกิริยาการเผาผลาญไขมันในร่างกายโดยไม่มีผลกระทบต่อระดับการผลิตอินซูลิน (วิกิพีเดีย, 2563) หลอฮังก้วย จึงจัดเป็นสมุนไพรที่ให้

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย 126/1 ถนนวิภาวดีรังสิต ดินแดง กรุงเทพฯ 10400

<sup>1</sup>School of Science and Technology, University of the Thai Chamber of Commerce, 126/1 Vibhavadee-rangsit Road, Dindaeng, Bangkok 10400

ความหวานที่น่าสนใจที่จะนำมาใช้ทดแทนน้ำตาล เพื่อผลิตอาหารเพื่อสุขภาพ มีการศึกษาการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์วอฟเฟิลเสริมผงซังข้าวโพด (ยงยุทธ์ และคณะ, 2563) การใช้สารสกัดจากผลหลอฮังกวยแทนน้ำตาลมะพร้าวในผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำนมข้าวยาคุ (นิสารัตน์ และปรีศนีย์, 2556) พบว่าผลการวิจัยทั้ง 3 งานวิจัย ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคระดับปานกลางถึงดี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สารให้ความหวานชนิดต่างๆ ในสูตรพุดดิ้งเพื่อสุขภาพ ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี การทดสอบทางกายภาพ การยอมรับทางประสาทสัมผัสและศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

### อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้ใช้สูตรพุดดิ้งที่พัฒนามาจากสูตรทำเต้าฮวยนมสดผสมวุ้นน้ำมะพร้าว (เสาวนีย์, 2556) ศึกษาการใช้สารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์พุดดิ้ง สารให้ความหวานที่เลือกมาศึกษาคือ น้ำตาลซูโครส ซูคราโลส สารสกัดจากผลหลอฮังกวย และซูคราโลสผสมอะซีลเฟม-โพแทสเซียม จากการศึกษาเบื้องต้นโดยมีการใช้สารให้ความหวานทั้ง 4 ชนิดในพุดดิ้ง นำผลที่ได้มากำหนดสูตรพุดดิ้งทั้งหมด 4 สูตร คือสูตรที่ 1 ใช้ซูโครส ร้อยละ 4.5 สูตรที่ 2 ใช้ซูคราโลส ร้อยละ 0.01 สูตรที่ 3 ใช้ซูคราโลสและอะซีลเฟม-โพแทสเซียม อัตราส่วน 1:1 ร้อยละ 0.02 และสูตรที่ 4 ใช้สารสกัดหลอฮังกวย ร้อยละ 3.0 โดยน้ำหนักสูตร ซึ่งมีส่วนผสมดังแสดงใน Table 1 หลังจากแช่พุดดิ้งในตู้เย็นที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง พุดดิ้งเซตตัวแล้ว นำมาประเมินเนื้อสัมผัสโดยวัดค่า Cutting force และค่า Firmness โดยใช้เครื่อง Texturometer LLOYD Instrument Model รุ่น LR.X ประเมินค่าสีโดยใช้เครื่อง Hunter Lab Mini Scan EZ Hand-Held Spectrophotometer นำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IBM SPSS version 27 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 95 โดยทดลอง 2 ซ้ำ ประเมินผลทางประสาทสัมผัส โดยวิธี 9-point hedonic scale ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน นำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IBM SPSS version 27 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT นำพุดดิ้งสูตรที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ซึ่งประกอบด้วย ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้าและค่าพลังงาน ตามวิธีของ AOAC (2020) และศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยนำผลิตภัณฑ์พุดดิ้งมาบรรจุในขวดแก้ว พร้อมฝาปิด ไปเก็บที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2$  องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างมาตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ในวันที่ 1 5 และ 7

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการประเมินทางกายภาพโดยการวัดค่าสีของพุดดิ้ง ทั้ง 4 สูตร แสดงใน Table 2 พบว่า พุดดิ้งสูตรที่ใช้ซูคราโลสและสูตรที่ใช้ซูคราโลสผสมกับอะซีลเฟม-โพแทสเซียม มีค่าความสว่างสูงกว่าสูตรที่ใช้ซูโครสและสูตรที่ใช้สารสกัดหลอฮังกวยอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารสกัดหลอฮังกวยมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีน้ำตาลอ่อน มีสีที่เข้มกว่าใช้ซูคราโลสและสูตรที่ใช้ซูคราโลสผสมกับอะซีลเฟม-โพแทสเซียมซึ่งมีสีขาว ประกอบกับจากการทดลองเบื้องต้นพบว่าปริมาณหลอฮังกวยที่ใช้เพื่อให้ผู้บริโภคยอมรับต้องใช้ในปริมาณที่สูงกว่า จึงส่งผลให้พุดดิ้งสูตรที่ใช้หลอฮังกวยมีความสว่างต่ำสำหรับสูตรอื่น สำหรับสูตรที่ใช้ซูโครสอาจเนื่องมาจากความร้อนระหว่างการอุ่นส่วนผสมส่งผลให้ซูโครสเกิดปฏิกิริยาคาราเมลจึงส่งผลให้พุดดิ้งมีค่าความสว่างต่ำเช่นกัน ในด้านเนื้อสัมผัสพบว่าสูตรที่ใช้ซูโครส มีค่า cutting force และค่า Firmness สูงกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) ทั้งนี้เนื่องมาจากการเกิดปฏิกิริยาคาราเมลทำให้เนื้อสัมผัสของพุดดิ้งมีความแน่นมากขึ้นจึงส่งผลต่อค่า cutting force และค่า Firmness ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าพุดดิ้งสูตรที่ใช้ซูคราโลสสูตรที่ใช้ซูคราโลสผสมกับอะซีลเฟม-โพแทสเซียม และสูตรที่ใช้หลอฮังกวย มีค่า cutting force, Firmness และคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสี และเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ทั้งนี้พบว่าการใช้สารให้ความหวานชนิดจากธรรมชาติและชนิดสังเคราะห์ให้ผลการทดลองด้านประสาทสัมผัสบางด้านที่ไม่แตกต่างกัน การเลือกใช้สารสกัดจากหลอฮังกวยจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์พุดดิ้งหรือขนมหวาน จากการทดลองสูตรที่ใช้ซูคราโลสมีคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงกว่าสูตรอื่น ดังนั้นจึงเลือกพุดดิ้งสูตรที่ใช้ซูคราโลสไปวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร พบว่าผลิตภัณฑ์มีความชื้นร้อยละ 84.45 โปรตีนร้อยละ 5.15 ไขมันร้อยละ 2.02 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 7.56 เถ้าร้อยละ 0.38 และมีค่าพลังงานเท่ากับ 84.60 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัมตัวอย่าง เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปศึกษาอายุการเก็บโดยบรรจุในขวดแก้วมีฝาปิด เก็บที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน พบว่าตรวจไม่พบปริมาณของจุลินทรีย์ทั้งหมด *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ตลอดอายุการเก็บรักษา (ไม่ได้แสดงตาราง)

## สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการใช้สารให้ความหวาน 4 ชนิดในผลิตภัณฑ์ pudding พบว่า pudding ที่ใช้สารให้ความหวานทั้ง 3 ชนิดทดแทนน้ำตาล มีค่า Cutting Force และ Firmness คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี ลักษณะเนื้อสัมผัส ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจากการทดลองจึงสรุปได้ว่าสารสกัดจากหล่อฮังก้วยซึ่งเป็นสารให้ความหวานจากธรรมชาติเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการนำมาใช้ทดแทนน้ำตาลในสูตร pudding ได้ ซึ่งจะส่งผลดีต่อผู้บริโภคเนื่องจากเป็นสารให้ความหวานจากธรรมชาติ

**Table 1** Recipes of healthy pudding with the usage of sweeteners.

| Formulas                            | Ingredients (g)  |       |         |         |           |       |
|-------------------------------------|------------------|-------|---------|---------|-----------|-------|
|                                     | Free Fat<br>Milk | Egg   | Gelatin | Vanilla | Sweetener | Total |
| Formula 1 (Sucrose 4.5%)            | 64.28            | 29.26 | 1.25    | 0.71    | 4.50      | 100   |
| Formula 2 (Sucralose 0.01%)         | 68.77            | 29.26 | 1.25    | 0.71    | 0.01      | 100   |
| Formula 3 (Sucralose : Ace-K 0.02%) | 68.76            | 29.26 | 1.25    | 0.71    | 0.02      | 100   |
| Formula 4 (Monk fruit extract 3.0%) | 65.07            | 29.26 | 1.25    | 0.71    | 3.00      | 100   |

**Table 2** Texture and color of healthy pudding with the usage of sweeteners.

| Formula                             | L*                       | a*                       | b*                       | Cutting Force<br>(N)      | Firmness<br>(N/mm)       |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Formula 1 (Sucrose 4.5%)            | 62.48 <sup>b</sup> ±0.32 | 2.50 <sup>c</sup> ±0.23  | 20.11 <sup>b</sup> ±0.27 | 47.07 <sup>a</sup> ±9.38  | 12.08 <sup>a</sup> ±1.20 |
| Formula 2 (Sucralose 0.01%)         | 65.28 <sup>a</sup> ±0.18 | 3.41 <sup>a</sup> ±0.13  | 20.69 <sup>a</sup> ±0.23 | 26.18 <sup>b</sup> ±1.61  | 6.99 <sup>b</sup> ±0.76  |
| Formula 3 (Sucralose : Ace-K 0.02%) | 65.58 <sup>a</sup> ±1.17 | 3.29 <sup>ab</sup> ±0.22 | 19.35 <sup>c</sup> ±0.25 | 24.51 <sup>b</sup> ±12.61 | 8.72 <sup>b</sup> ±4.57  |
| Formula 4 (Monk fruit extract 3.0%) | 63.34 <sup>b</sup> ±0.18 | 2.99 <sup>b</sup> ±0.05  | 19.23 <sup>c</sup> ±0.36 | 29.67 <sup>b</sup> ±16.48 | 5.95 <sup>b</sup> ±1.14  |

Means of the same column with different superscripts indicate significant difference ( $P \leq 0.05$ ).

**Table 3** Sensory evaluation of healthy pudding with the usage of sweeteners.

| Formula                             | Color <sup>ns</sup> | Odor                     | Taste                    | Texture                  | Overall<br>acceptability |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Formula 1 (Sucrose 4.5%)            | 6.05±1.32           | 5.10 <sup>ab</sup> ±1.55 | 5.75 <sup>a</sup> ±2.12  | 6.45 <sup>a</sup> ±1.99  | 6.05 <sup>a</sup> ±1.84  |
| Formula 2 (Sucralose 0.01%)         | 6.15±1.46           | 5.70 <sup>a</sup> ±1.69  | 6.45 <sup>a</sup> ±2.01  | 6.25 <sup>ab</sup> ±2.02 | 6.40 <sup>a</sup> ±1.64  |
| Formula 3 (Sucralose : Ace-K 0.02%) | 5.75±1.37           | 5.35 <sup>ab</sup> ±1.35 | 5.40 <sup>ab</sup> ±2.11 | 6.35 <sup>ab</sup> ±1.84 | 5.70 <sup>ab</sup> ±1.78 |
| Formula 4 (Monk fruit extract 3.0%) | 5.85±1.50           | 4.95 <sup>b</sup> ±1.36  | 4.50 <sup>b</sup> ±2.09  | 5.45 <sup>b</sup> ±1.43  | 4.85 <sup>b</sup> ±1.76  |

Means of the same column with different superscripts indicate significant difference ( $P \leq 0.05$ ).

ns = not significantly differences ( $P > 0.05$ )

**Table 4** Chemical composition of healthy pudding with sucralose.

| Chemical composition (%) |       |
|--------------------------|-------|
| Moisture                 | 84.45 |
| Protein                  | 5.15  |
| Fat                      | 2.02  |
| Carbohydrate             | 7.56  |
| Ash                      | 0.38  |
| Calories (Kcal/100g)     | 84.60 |

#### เอกสารอ้างอิง

- นิศารัตน์ สุขแอมและปรีศนีย์ ทับใบแย้ม, 2556, การใช้หล่ออังก๊วยแทนน้ำตาลมะพร้าวในผลิตภัณฑ์วุ้นนํ้านมข้าวยาคุ, รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ, 68 หน้า.
- ประกอบ คุปรัตน์, 2555, มารูจักขนมพุดดิ้ง (pudding) [สืบค้น], <http://pracob.blogspot.com/2012/04/pudding.html> [4 ธันวาคม 2563].
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานพนธ์, 2563, ซูคราโลส [สืบค้น], <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1548/sucralose> [4 ธันวาคม 2563].
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานพนธ์, 2563, อะซีซัลเฟม-โพแทสเซียม [สืบค้น], <http://www.foodnetworksolution.com/http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4361/acesulfame-potassium> [4 ธันวาคม 2563].
- วรรณคล เชื้อมงคล, 2551, สารให้ความหวาน : การใช้และความปลอดภัย, วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ [สืบค้น], <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/pharm/index>. [4 ธันวาคม 2563].
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2563, หล่ออังก๊วย [สืบค้น], <https://th.wikipedia.org/wiki/หล่ออังก๊วย>. [4 ธันวาคม 2563].
- ยงยุทธ์ ลีสง่า กมลวรรณ รองเดช มาลีณา ยีดา และสุริย์พร กังสนันท์, 2563, การใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์วุ้นเฟลลเสริมผงซังข้าวโพด, การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 5, 163-174.
- เสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์, 2556, การผลิตเต้าฮวยนมสดผสมวุ้นนํ้ามะพร้าวเพื่อสุขภาพและการยอมรับของผู้บริโภค, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 44(2) (ฉบับพิเศษ) : 429-432.