

## ผลของคาราจีแนนต่อคุณภาพพุดดิ้งธัญชาติ Effect of Carrageenan on Quality of Cereal Pudding

ธนวรรณ เพ็งชัย<sup>1</sup> และ ศยามน ปริญญาจารย์<sup>1</sup>  
Pengchai, T.<sup>1</sup> and Pariyacharn, S.<sup>1</sup>

### Abstract

This research aimed to study effect of carrageenan on quality of cereal pudding from rice germ, lotus seed, soybean and black sesame was added 5 levels: 0.25 0.30 0.35 0.40 and 0.45 % (w/w). Physical properties, sensory characteristics and chemical composition of products were determined. The results showed that the more quality of carrageenan in cereal pudding, the higher in texture, hardness and gumminess while the lower of syneresis, but not significantly in color ( $p \leq 0.05$ ). This study found that the organoleptic test of pudding by using 0.3% carrageenan is the most acceptability score. For the proximate analysis of this new product (in wb) has found that there are moisture, protein, lipid, crude fiber, ash, and carbohydrate: 79.45, 2.94, 0.30, 1.50, 0.43 and 15.39 % wb respectively. In shelf life, it was found that we could be kept in  $4 \pm 2$  °C for about 9 days.

**Keywords:** Pudding, Cereal, Carrageenan

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณคาราจีแนนต่อคุณภาพพุดดิ้งธัญชาติ ที่ผลิตจากน้ำนม จมูกข้าวเจ้า เม็ดบัว ถั่วเหลือง และงาดำ โดยแปรปริมาณคาราจีแนน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0.25 0.30 0.35 0.40 และ 0.45 (โดยน้ำหนัก) แล้วทำการประเมินสมบัติทางกายภาพ การยอมรับทางประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการ ผลการทดลองพบว่า ปริมาณของคาราจีแนนในพุดดิ้งธัญชาติเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัส ค่าความแข็งและค่าความเหนียวเพิ่มขึ้น ส่วนค่าการแยกตัวของน้ำลดลง ( $p \leq 0.05$ ) แต่ไม่มีผลต่อค่าสี ผลทางประสาทสัมผัส พบว่า พุดดิ้งธัญชาติที่ใช้คาราจีแนนร้อยละ 0.30 มีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด ส่วนคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์พุดดิ้งมีค่าปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใย ใย และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 79.45 2.94 0.30 1.50 0.43 และ 15.39 (โดยน้ำหนักเปียก) ตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2$  องศาเซลเซียสได้นาน 9 วัน

**คำสำคัญ:** พุดดิ้ง ธัญชาติ คาราจีแนน

### คำนำ

ในปัจจุบันธัญชาติซึ่งเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน โยอาหาร(dietary fiber) วิตามินบี1 นิยมนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภคในปัจจุบัน เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารเช้าจากธัญชาติ(breakfast cereal) เครื่องดื่มธัญชาติ เยลลี่ธัญพืช พุดดิ้งข้าวหอมมะลิ เป็นต้น พุดดิ้งเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยสารอาหาร รับประทานได้ง่าย เหมาะกับทุกเพศทุกวัย มีส่วนผสมเป็นน้ำนมวัว น้ำตาล และสารที่ทำให้เกิดเจล ซึ่งจะให้ผลิตภัณฑ์ที่เนื้อละเอียด นุ่ม และคงรูป (ฤทัยและคณะ, 2559) ลักษณะของพุดดิ้งที่ดีควรมีเนื้อสัมผัสแบบกึ่งของแข็ง(Lim และ Narsimhan, 2006) พุดดิ้งธัญชาติเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำนมจากธัญชาติแทนน้ำนมวัว ในการพัฒนาพุดดิ้งปริมาณสารที่ทำให้เกิดเจล มีผลต่อคุณภาพของพุดดิ้งที่ได้ โดยสารที่ทำให้เกิดเจล มีดังนี้ เจลาติน วุ้น คาราจีแนน (วิชชุดาและทวีศักดิ์, 2561; ชนิกาและคณะ, 2562) โดยมีรายงานว่า การใช้คาราจีแนนทำให้เจลมีลักษณะนุ่มและยืดหยุ่น แต่เปราะ แตกง่ายในเยลลี่คาราจีแนนสูตรน้ำผัก(สุทธิวัฒน์ และคณะ, 2554) และมีการใช้คาราจีแนนผสมกับกลูโคแมนแนน จะทำให้เจลที่เกิดขึ้น มีความแน่นเนื้อ และความยืดหยุ่นดีกว่าเจลที่เกิดจากการใช้คาราจีแนนเพียงอย่างเดียวในเยลลี่ธัญพืช(กุสุมาและนันทมน, 2559) ดังนั้นการศึกษาจึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปริมาณแคปปา-คาราจีแนนผสมกลูโคแมนแนน ต่อคุณภาพพุดดิ้งธัญชาติและศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

### อุปกรณ์และวิธีการ

<sup>1</sup> สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี 41000

<sup>1</sup> Department of Food Science and Technology, Faculty of Technology, Udonthani Rajabhat University, Udon thani, 41000

โดยการเตรียมน้ำนมธัญชาติที่มีส่วนผสม ดังนี้ จมูกข้าวเจ้า เม็ดบัว ถั่วเหลือง งา และน้ำ ในอัตราส่วนร้อยละ 10 10 5 1 และ 74 ตามลำดับ จากนั้นนำจมูกข้าวเจ้า เม็ดบัว ถั่วเหลือง มาแช่น้ำ 12 ชั่วโมง งาคั่ว เติมน้ำแล้วบดรวมกันด้วยเครื่องปั่นผสม แล้วกรองเอาแต่น้ำออกมา นำไปให้ความร้อน 95 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จะได้น้ำนมธัญชาติ ที่ใช้เตรียมพุดดิ้งธัญชาติ ซึ่งมีส่วนผสม ดังนี้ น้ำนมธัญชาติ น้ำตาล หางนมผง กลูโคแมนแนน แคลปโป-คาราจีแนนและน้ำ โดยแปรปริมาณแคลปโป-คาราจีแนน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0.25 0.30 0.35 0.40 และ 0.45 (โดยน้ำหนัก) ดังแสดงใน Table 1 วิธีการผลิตพุดดิ้งธัญชาติจากกุสุมา และนัทมัน (2559) โดยนำส่วนผสมทั้งหมด ไปให้ความร้อนจนละลายเป็นเนื้อเดียวกันแล้วทำการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 วินาที ลดอุณหภูมิลงเหลือประมาณ 60 องศาเซลเซียส บรรจุในถ้วยพลาสติก ปิดฝาแล้วปล่อยให้เกิดเจล แล้วนำไปเก็บในตู้เย็น ทำการประเมินคุณภาพทางกายภาพ ดังนี้ วิเคราะห์ค่าสีตามระบบ CIE L\* a\* b\* ด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab รุ่น Color Flex รายงานค่าสีตามระบบ Hunter วิเคราะห์เนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) ยี่ห้อ Brookfield รุ่น CT3 รายงานเป็นค่าความแข็ง (hardness) ค่าความเหนียว(gumminess) ค่าความยืดหยุ่น (springiness) และการแยกตัวของน้ำ (syneresis) ตามวิธีของ สายสมร (2547) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9 point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้การยอมรับมากที่สุด มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ ปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรตตามวิธี AOAC (2000) และศึกษาอายุการเก็บรักษาของพุดดิ้งธัญชาติ โดยบรรจุในถ้วยพลาสติก พร้อมฝาปิด และเก็บที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส จากนั้น สุ่มตัวอย่างมาทุกๆ 3 วัน ระยะเวลา 12 วัน เพื่อตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยวิธี pour plate โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ TPC ตามมาตรฐานของ AOAC (2000)

เมื่อได้ข้อมูลทางคุณภาพด้านกายภาพ มาวิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) วางแผนการทดลองแบบ Complete randomized design (CRD) ส่วนข้อมูลคุณภาพทางคุณภาพด้านประสาททางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ ) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

#### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

พุดดิ้งธัญชาติที่ผลิตจากน้ำนมจากจมูกข้าวเจ้า เม็ดบัว ถั่วเหลือง และงาคั่ว ใช้แคลปโป-คาราจีแนนใช้เป็นสารที่ทำให้เกิดเจล ปริมาณทั้ง 5 ระดับ ผลการประเมินทางกายภาพโดยวัดค่าสี เนื้อสัมผัส และการแยกตัวของน้ำ (syneresis) ดังแสดงใน Table 2 พบว่า เมื่อใช้ปริมาณแคลปโป-คาราจีแนนเพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อค่าสี ( $L^*, a^*, b^*$ ) ของผลิตภัณฑ์ ( $p > 0.05$ ) เนื่องจากลักษณะเจลของแคลปโป-คาราจีแนน จะมีลักษณะใส ไม่มีสี ด้านเนื้อสัมผัสมีค่าความแข็ง (hardness) และค่าความเหนียว(gumminess)เพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อค่าความยืดหยุ่น (springiness) มีการแยกตัวของน้ำลดลง ( $p \leq 0.05$ ) เนื่องจากเจลที่เกิดขึ้นในระบบเกิดจากการรวมตัวกันระหว่างพันธะคู่(double helices)ของแคลปโป-คาราจีแนนที่ดูดซับสายกลูโคแมนแนนไว้ที่บริเวณผิวหน้า เมื่อเพิ่มปริมาณแคลปโป-คาราจีแนน ทำให้มีพันธะคู่ที่เกิดขึ้นในระบบมีปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้โครงสร้างสามมิติ(junction zones)ของเจลมีความแข็งแรงและมีความคงตัวมากขึ้น สามารถกักเก็บน้ำภายในเจลได้ดี (นิธิยา, 2553; กุสุมาและนัทมัน, 2559) ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ดังแสดงใน Table 3 พบว่าปริมาณแคลปโป-คาราจีแนนเพิ่มขึ้น มีผลต่อคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมากขึ้น ( $p \leq 0.05$ ) ผลการทดลองไปในแนวทางเดียวกันกับผลการทดสอบทางกายภาพ และเมื่อพิจารณาผลการประเมินทางกายภาพและคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ พบว่าปริมาณแคลปโป-คาราจีแนนร้อยละ 0.3 เหมาะสมในผลิตภัณฑ์พุดดิ้งธัญชาติ ดังนั้นจึงนำไปวิเคราะห์หาค่าทางโภชนาการ พบว่า มีค่าปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใย ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 79.45 2.94 0.30 1.50 0.43 และ 15.39 (โดยน้ำหนักเปียก) ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 4 และมีอายุเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียสได้นาน 9 วัน มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มาตรฐานเต้าหอยนมสด มผช.528/2547 ที่กำหนดจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน  $5 \times 10^4$  cfu/g ดังแสดงใน Table 5

#### สรุปผลการทดลอง

พุดดิ้งธัญชาติที่ผลิตจากน้ำนมจากจมูกข้าวเจ้า เม็ดบัว ถั่วเหลือง และงาคั่ว ที่ใช้แคลปโป-คาราจีแนนร้อยละ 0.30 โดยน้ำหนักเป็นสารที่ทำให้เกิดเจล ทำให้เนื้อพุดดิ้งมีความคงตัว การแยกตัวของน้ำลดลง คุณค่าทางโภชนาการ มีค่าปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใย ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 79.45 2.94 0.30 1.50 0.43 และ 15.39 (โดยน้ำหนักเปียก) ตามลำดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียสได้นาน 9 วัน

**Table 1** Amount of different Kappa-carrageenan of cereal pudding formulas.

Ingredients (g)	Kappa-carrageenan (%)				
	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
Cereal milk	85	85	85	85	85
Sugar	8	8	8	8	8
Skim milk	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Glucomanan	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Water	4.15	4.10	4.05	4.00	3.95

**Table 2** Physical properties of cereal pudding with different kappa-carrageenan levels

Physical properties		Kappa-carrageenan (%)				
		0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
Color	L* <sup>ns</sup>	59.49 ± 0.87	59.37 ± 0.25	58.51 ± 0.95	58.85 ± 1.99	59.58 ± 0.67
	a* <sup>ns</sup>	-1.77 ± 0.21	-0.98 ± 0.11	-1.07 ± 0.15	-1.15 ± 0.25	-1.15 ± 0.31
	b* <sup>ns</sup>	4.34 ± 0.18	4.28 ± 0.09	3.85 ± 1.21	3.51 ± 0.77	4.01 ± 0.07
Texture	Hardness (g force)	73.00 ± 14.00 <sup>c</sup>	101.00 ± 15.98 <sup>bc</sup>	114.00 ± 4.77 <sup>bc</sup>	147.83 ± 39.25 <sup>ab</sup>	182.17 ± 60.22 <sup>a</sup>
	Gumminess (g force)	47.43 ± 7.39 <sup>c</sup>	65.00 ± 10.12 <sup>bc</sup>	78.53 ± 5.23 <sup>bc</sup>	96.93 ± 33.23 <sup>ab</sup>	118.23 ± 29.78 <sup>a</sup>
	Springiness <sup>ns</sup> (mm)	28.50 ± 0.20	28.96 ± 0.59	29.33 ± 0.64	29.31 ± 0.55	29.43 ± 0.20
Syneresis		1.87±0.15 <sup>a</sup>	1.71±0.24 <sup>ab</sup>	1.48±0.16 <sup>b</sup>	1.36±0.21 <sup>b</sup>	1.34±0.24 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c,d</sup> Difference letters in the same row indicated significantly difference ( $p \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> Non significantly difference ( $p > 0.05$ )

**Table 3** Hedonic scale of sensory evaluation of cereal pudding with different kappa-carrageenan levels

Sensory attributes	Kappa-carrageenan (%)				
	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
Appearance	5.97±1.01 <sup>b</sup>	6.57±0.72 <sup>a</sup>	6.53±0.82 <sup>a</sup>	6.63±1.04 <sup>a</sup>	6.50±0.95 <sup>a</sup>
Color <sup>ns</sup>	6.17±1.46	6.60±1.30	6.17±1.32	6.37±1.27	6.00±1.29
Odor <sup>ns</sup>	5.83±1.42	6.57±1.11	5.83±1.42	5.93±1.23	6.27±1.28
Taste <sup>ns</sup>	5.63±1.77	6.30±1.02	5.77±1.14	5.83±1.56	5.70±1.68
Texture	6.10±1.52 <sup>b</sup>	6.70±0.95 <sup>a</sup>	5.77±1.38 <sup>bc</sup>	5.73±1.55 <sup>bc</sup>	5.43±1.65 <sup>c</sup>
Overall liking	5.60±1.85 <sup>b</sup>	7.00±0.98 <sup>a</sup>	6.13±1.28 <sup>b</sup>	5.97±1.52 <sup>b</sup>	5.90±1.47 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c,d</sup> Difference letters in the same row indicated significantly difference ( $p \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> Non significantly difference ( $p > 0.05$ )

**Table 4** Chemical properties of 0.30% Kappa-carrageenan cereal pudding product

Chemical composition(%wb)	Cereal pudding product
Moisture	79.45±0.68
Protein	2.94±0.09
Fat	0.30±0.04
Ash	1.50±0.10
Crude fiber	0.43±0.06
Carbohydrate	15.39±0.54

**Table 5** Total plate count of 0.30% Kappa-carrageenan cereal pudding product during 12 days

Storage (days)	Total plate count (cfu/g)
0	<10
3	<10
6	$2.78 \times 10^2$
9	$5.35 \times 10^3$
12	$7.06 \times 10^4$

#### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ในการสนับสนุนอุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำวิจัยครั้งนี้ ให้ลุล่วงไปด้วยดี

#### เอกสารอ้างอิง

- กุสุมา ทินกร ณ อยุธยา และนันทน พุฒดวง, 2559, การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ช็อกโกแลตเพื่อสุขภาพ, วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม, 11(1): 13-20.
- ชนิกา ฉิมเกิด น้ำผึ้ง รุ่งเรือง ภรณ์ยา ธิยะใจ ศศิอำไพ พงศิพรธานี ยุราพร สหสกุล ดุลยพร ตราชูธรรม และธัญญ์นลิน วิญญูประสิทธิ์, 2562, การพัฒนาผลิตภัณฑ์พุดดิ้งผักเพื่อผู้สูงอายุและผลของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ต่อปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ, วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 11(21): 64-76.
- นิธิยา รัตนานพนธ์, 2553, เคมีอาหาร, พิมพ์ครั้งที่ 4, กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 487น.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 528/2547, 2547, เต้าหู้นมสด [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: [http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps528\\_47.pdf](http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps528_47.pdf)[1 กุมภาพันธ์ 2564].
- ฤทัย เรืองธรรมสิงห์ พรทิพย์ ปิยะสุวรรณยิ่ง และน้องนุช ศิริวงศ์, 2559, การพัฒนาสูตรพุดดิ้งนมสดที่ทดแทนด้วยน้ำนมข้าวโพด, วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 44(2): 345-354.
- วิชชุดา สังข์แก้ว และทวีศักดิ์ พงษ์ปัญญา, 2561, การพัฒนาเต้าหู้ยมนมสดมะพร้าวอ่อนเสริมเวย์โปรตีน, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 49(2)(พิเศษ): 101-104.
- สุทธิวัฒน์ แซ่ฮ้อ ญัฐพัฒน์ วัฒนกฤษฎา ภาณิต ไทยยันโต และเบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์, 2554, การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่คาราจีแนนสูตรน้ำผัก, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 42(2)(พิเศษ): 509-512.
- A.O.A.C., 2000, Official Method of Analysis, 17<sup>th</sup> ed., The Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Lim, H.S. and Narsimhan, G., 2006, Pasting and Rheological Behavior of Soy Protein-based Pudding, LWT Food Science and Technology, 39(4): 343-349.