

การผลิตไอศกรีมผักขาวเสริมโปรไบโอติก
Production of Spiny Bitter Cucumber Ice Cream Supplemented with Probiotics

ศศิกานต์ ซองทุมมินทร์¹ และ บวรศักดิ์ ลีนานนท์¹
Sasikarn Songtummin¹ and Borwonsak Leenanon¹

Abstract

Spiny bitter cucumber (gac) is a plant commonly grown in tropical regions and has a high content of lycopene and beta carotene. Thus, the physical, chemical and microbiological qualities of gac aril were determined along with ice cream production using gac aril as a main ingredient. Gac aril was determined for the physical quality including color and the results revealed that the lightness (L^*), redness (a^*) and yellowness (b^*) were 43.51, +26.56 and +18.15, respectively. For chemical quality including pH, amount of protein, fat, ash and lycopene content, it was found that the pH was 4.78 whereas percentages of protein, fat and ash were 7.92, 17.20 and 1.01, respectively while lycopene content was 338.32 μ g/g. For microbial quality, the total microbial count was 2.2×10^7 cfu/g. Furthermore, gac ice cream was produced using varying amounts of gac aril (60, 70, 80 and 90%) and it was subsequently sensory evaluated for their liking scores. The mean overall liking scores of the ice cream with 60, 70, 80 and 90% gac aril were 5.58, 5.68, 5.70 and 5.48, respectively ($p > 0.05$).

Keywords: ice cream, spiny bitter cucumber, probiotics

บทคัดย่อ

ผักขาวเป็นพืชที่ปลูกมากในแถบภูมิภาคเขตร้อน และมีปริมาณไลโคพีน รวมทั้งบีตาแคโรทีนอยู่ในปริมาณสูง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงศึกษาคุณภาพของผักขาวทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ตลอดจนมีการนำผักขาวมาใช้ร่วมในการผลิตไอศกรีม โดยศึกษาคุณภาพของเยื่อหุ้มเมล็ดผักขาว ทางด้านกายภาพ ได้แก่ ค่าสี พบว่ามีค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 43.51, +26.56 และ +18.15 ตามลำดับ ทางด้านเคมี ได้แก่ค่าพีเอช ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน และปริมาณเถ้า พร้อมทั้งปริมาณไลโคพีน พบว่ามีค่าพีเอช 4.78 ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน และปริมาณเถ้า อยู่ร้อยละ 7.92, 17.20 และ 1.01 ตามลำดับ ส่วนปริมาณไลโคพีนมีอยู่เท่ากับ 338.32 μ g/g สำหรับทางด้านจุลินทรีย์ พบว่ามีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดประมาณ 2.2×10^7 cfu/g จากนั้นศึกษาการผลิตไอศกรีมผักขาวโดยใช้ปริมาณเยื่อหุ้มเมล็ดผักขาวที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ ร้อยละ 60, 70, 80 และ 90 แล้วประเมินความชอบของผู้ทดสอบชิมต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ พบว่าค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยของไอศกรีมซึ่งเติมเยื่อหุ้มเมล็ดผักขาว ร้อยละ 60, 70, 80 และ 90 มีค่าเท่ากับ 5.58, 5.68, 5.70 และ 5.48 ตามลำดับ ($p > 0.05$)

คำสำคัญ: ไอศกรีม ผักขาว โปรไบโอติก

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹ Department of Food Technology, Faculty of Technology, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

คำนำ

ปัจจุบันสภาวะที่ต้องทำงานแข่งกับเวลา ทำให้ไม่มีเวลาออกกำลังกาย และผู้บริโภคก็บริโภคอาหารแบบฟาสต์ฟู้ดมากขึ้น จึงเป็นผลให้เกิดการเจ็บป่วย และเกิดโรคต่างๆ ตามมา ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคจึงเริ่มหันมาสนใจในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันมีการผลิตอาหารจากผลิตผลทางการเกษตรออกมาเป็นจำนวนมากให้ผู้บริโภคได้เลือกซื้อ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ และช่วยเพิ่มมูลค่าผลิตผลทางการเกษตร ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะเติมวัตถุดิบซึ่งเป็นผลิตผลทางการเกษตรที่มีประโยชน์ลงไปในการอาหาร โดยจะเติมลงในไอศกรีม เพราะไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์นมที่มีการบริโภคกันทั่วโลก เป็นที่นิยมของทั้งเด็กและผู้ใหญ่ และเนื่องจากไอศกรีมที่วางขายตามท้องตลาดทั่วไปนั้น มีสารต้านอนุมูลอิสระ และวิตามินต่างๆ อยู่ในปริมาณน้อย (Edmonds *et al*, 2011) จึงมีความสนใจที่จะปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของไอศกรีม โดยการเติมพริกขี้หนูซึ่งเป็นแหล่งของไลโคพีน และบีตาแคโรทีน พร้อมทั้งมีการเติมแบคทีเรียโปรไบโอติก ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ลงไปในการผลิต โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาคุณภาพของพริกขี้หนูทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ตลอดจนมีการนำพริกขี้หนูมาใช้ร่วมในการผลิตไอศกรีมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์และวิธีการ

นำพริกขี้หนูผลสุกมาล้างทำความสะอาด จากนั้นแยกเอาเฉพาะเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูแล้วบรรจุลงภาชนะที่ได้สุญญากาศ จากนั้นนำไปเก็บรักษาในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18°C

1. ศึกษาคุณภาพของเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูทางด้านกายภาพ

สุ่มตัวอย่างเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูมาตรวจวิเคราะห์ ค่าสี ในระบบ hunter lab ($L^* a^* b^*$) ใช้เครื่อง chroma meter โดยค่า L^* คือ ความสว่าง ซึ่งมีค่าระหว่าง 0-100 หรือ สีดำถึงขาว a^* แสดงค่า (+) สีแดง หรือ (-) สีเขียว และ b^* แสดงค่า (+) สีเหลืองหรือ (-) สีน้ำเงิน

2. ศึกษาคุณภาพของเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูทางด้านเคมี

สุ่มตัวอย่างเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูมาตรวจวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 ค่าพีเอช จากการใช้ pH meter โดยนำเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูที่แช่แข็งมาละลายในตู้เย็นจากนั้นนำมาวัดค่าพีเอช

2.2 ปริมาณโปรตีน จากการใช้เครื่อง Kjeltac โดยการอบเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูด้วย vacuum oven ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูที่อบแห้งแล้วปริมาณ 0.5 กรัม ใส่ในหลอดย่อยโปรตีนเพื่อนำไปสกัดโปรตีน จนได้สารละลายใส ปิเปตกรดบอริกร้อยละ 4 ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ แล้วนำไปกลั่นด้วยเครื่อง Kjeltac เป็นเวลา 4 นาที นำส่วนที่กลั่นได้ไปไทเทรตด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล แล้วนำไปคำนวณหาร้อยละปริมาณโปรตีนของตัวอย่าง

2.3 ปริมาณไขมัน จากการใช้เครื่อง Soxtec โดยการอบเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูด้วย vacuum oven ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูที่อบแห้งมาชั่งด้วยกระดาษชั่งปริมาณ 3 กรัมใส่ลงในทิมเบล จากนั้นเติมปิโตรเลียมอีเทอร์ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงในถ้วยสกัดตัวอย่างที่ชั่งน้ำหนักแล้ว นำทิมเบลและถ้วยสกัดตัวอย่างที่เตรียมไว้ใส่ในเครื่อง Soxtec นำไปสกัดเป็นเวลา 35 นาที แล้วชั่งล้าง เป็นเวลา 60 นาที จากนั้นระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ออกเป็นเวลา 30 นาที แล้วคำนวณหาร้อยละปริมาณไขมันของตัวอย่าง

2.4 ปริมาณเถ้า ซึ่งเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูสดปริมาณ 3-5 กรัม ในถ้วยกระเบื้อง แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 550°C จนตัวอย่างเป็นสีขาวหรือสีเทาอ่อนหรือมีน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำตัวอย่างไปทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้นแล้วชั่งน้ำหนักคำนวณหาร้อยละปริมาณเถ้าของตัวอย่าง

2.5 ปริมาณไลโคพีน นำเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูมาอบใน vacuum oven ที่อุณหภูมิ 45°C นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาสกัดสารแคโรทีนอยด์ (ดัดแปลงจาก Kubola and Siriamompun, 2011) เมื่อได้สารสกัดแล้วนำสารสกัดที่ได้มาละลายด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จากนั้นดูดตัวอย่างด้วยกระบอกฉีดยาขนาด 1 มิลลิลิตร แล้วกรองตัวอย่างผ่าน filter membrane ขนาด 0.45 ไมโครเมตร ลงในขวด vial นำไปเรียงกันใน rack แล้วนำเข้าเครื่อง HPLC เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไลโคพีนในตัวอย่าง

3. ศึกษาคุณภาพของเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูทางด้านจุลินทรีย์

สุ่มตัวอย่างเยื่อหุ้มเมล็ดพริกขี้หนูมาตรวจวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยวิธีเทเพลต (pour plate method) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (plate count agar) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนเชื้อรายงานจำนวนเชื้อเป็น cfu/g

4. ศึกษาการผลิตไอศกรีมฟักข้าว

นำเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวที่เก็บแช่เยือกแข็งไว้มาละลายในตู้เย็น จากนั้นนำเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวมาใช้ในการผลิตไอศกรีม โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้เป็น (ดัดแปลงจาก Nousia *et al*, 2011) คือ เติมนมสด และครีมใส่ลงในถังผสม ให้ความร้อนจนอุณหภูมิถึง 50°C คนให้เข้ากัน จากนั้นเติมน้ำตาล นมผงขาดมันเนย สเตอริไลเซอร์ (0.2%) อิมัลซิฟายเออร์ (0.4%) และเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าว (60, 70, 80 และ 90% w/w) ลงไป นำส่วนผสมทั้งหมดไปผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องบามิกซ์ แล้วนำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 76°C เป็นเวลา 20 นาที (Soukoulis *et al*, 2010) ทำให้เย็นลง จากนั้นนำส่วนผสมที่ได้ไปบ่มที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำส่วนผสมที่ผ่านการบ่มแล้วมาเข้าเครื่องปั่นไอศกรีม บรรจุใส่ภาชนะ นำไปแช่เยือกแข็ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18°C จากนั้นทดสอบความชอบของผู้ทดสอบชิมต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมฟักข้าว โดยให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์แบบ 9-point hedonic scale

ผล

1. คุณภาพของเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

ผลจากการศึกษาคุณภาพของเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ได้ผลการทดลองแสดงดัง Tables 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

Table 1 Color of gac aril

Physical quality	Lightness (L*)	Redness (a*)	Yellowness (b*)
Color value	43.51±2.43	26.56±1.29	18.15±3.05

Table 2 pH, lycopene content and chemical composition of gac aril

Chemical quality	Amount
pH	4.78
Lycopene content (µg/g)	338.32
Protein (%)	7.92±0.56
Fat (%)	17.20±0.07
Ash (%)	1.01±0.01

Table 3 Total viable counts of gac aril

Microbial quality	Microbial Numbers (cfu/g)
Total viable counts	2.2×10 ⁷

2. ผลการประเมินความชอบของผู้ทดสอบชิมต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมฟักข้าว

จากการผลิตไอศกรีมฟักข้าว โดยใช้ปริมาณเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 60, 70, 80 และ 90 แล้วประเมินความชอบของผู้ทดสอบชิมต่อผลิตภัณฑ์ พบว่าค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยของไอศกรีมซึ่งเติมเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าว ร้อยละ 60, 70, 80 และ 90 มีค่าเท่ากับ 5.58, 5.68, 5.70 และ 5.48 ตามลำดับ (p>0.05) ดังแสดงใน Table 4

Table 4 Sensory evaluation properties of gac ice cream

Amount of gac aril	Appearance	Color	Odor	Taste	Texture	Overall liking
60%	6.40±1.29 ^a	6.60±1.30 ^a	5.30±1.40 ^a	4.38±1.94 ^a	6.38±1.60 ^a	5.58±1.43 ^a
70%	5.88±1.39 ^a	6.30±1.12 ^a	5.42±1.61 ^a	4.84±1.98 ^a	6.10±1.88 ^a	5.68±1.55 ^a
80%	5.64±1.78 ^a	6.10±1.59 ^a	5.34±1.57 ^a	5.04±1.86 ^a	6.26±2.00 ^a	5.70±1.65 ^a
90%	6.02±1.61 ^a	6.40±1.27 ^a	5.00±1.77 ^a	4.66±2.12 ^a	6.24±1.96 ^a	5.48±1.71 ^a

^a Means in the same column followed by the same letters are not significantly different ($p > 0.05$)

วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองที่ได้จะเห็นว่าคุณภาพของเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ซึ่งแสดงใน Tables 1, 2 และ 3 ตามลำดับ นั้นสอดคล้องกับผลงานวิจัยที่ได้ของ Vuong *et al.* (2006) ส่วนผลของการประเมินความชอบของผู้ทดสอบชิมต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมฟักข้าว (Table 4) นั้นพบว่าไอศกรีมฟักข้าวที่ใช้ปริมาณเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวที่แตกต่างกันทั้ง 4 ระดับนั้น ให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยไอศกรีมที่เติมเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าว ร้อยละ 60, 70, 80 และ 90 มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 5.58, 5.68, 5.70 และ 5.48 ตามลำดับ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้เยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวที่ระดับ 90% มาใช้ในการผลิตไอศกรีมเพราะการใส่เยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวในปริมาณสูงนั้นมีผลให้ไอศกรีมที่ผลิตได้มีปริมาณไลโคพีนสูงสุด ซึ่งจะส่งผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภคพร้อมทั้งยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับฟักข้าวของเกษตรกรอีกด้วย

สรุป

จากการศึกษาคุณภาพของฟักข้าวนั้นพบว่าฟักข้าวมีไลโคพีนปริมาณ 338.32 $\mu\text{g/g}$ ซึ่งมีปริมาณที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับผักผลไม้ชนิดอื่นๆ อีกทั้งยังสามารถนำฟักข้าวในส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวมาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตไอศกรีมได้ในปริมาณสูงคือที่ระดับ 90% โดยการใส่เยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวในปริมาณที่สูงนั้น จะส่งผลให้ไอศกรีมที่ผลิตได้มีปริมาณไลโคพีนสูงไปด้วย ซึ่งจะส่งผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ และภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Edmonds, L., D. Sun-Waterhouse, S.S. Wadhwa and R. Wibisono. 2011. Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. Food Research International.
- Kubola, J. and S. Siriamornpun. 2011. Phytochemicals and antioxidant activity of different fruit fractions (peel, pulp, aril and seed) of Thai gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng). Journal of Agricultural and Food Chemistry 127: 1138-1145.
- Nousia, F.G., P.I. Androulakis and D.J. Fletouris. 2011. Survival of *Lactobacillus acidophilus* LMGP-21381 in probiotic ice cream and its influence on sensory acceptability. Int. Journal of Dairy Technology 64: 130-136.
- Soukoulis, C.E. Lyroni and C. Tzia. 2010. Sensory profiling and hedonic judgement of probiotic ice cream as a function of hydrocolloids, yogurt and milk fat content. Journal of Food Science and Technology 43: 1351-1358.
- Vuong LT, A.A. Franke, L.J. Custer, S.P. Murphy. 2006. *Momordica cochinchinensis* Spreng. (gac) fruit carotenoids reevaluated. Journal of Food Composition and Analysis 9: 664-668.