

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบตผสมดอกดาหลา

Development of Pineapple Sorbet Ice Cream Mixed with Torch Ginger

มูยาฮีดี๊ะ มะดาโอ๊ะ¹, กนกวรรณ ภูมिवณิชกิต^{1*}, จารุวรรณ แดงโรจน์¹ และปิยาภรณ์ วังศิริกุล¹
Muyaheedah Madaud¹, Kanokwan Phumivanichakit^{1*}, Charuwan Daengrot¹
and Piyaporn Wangsirikul¹

(Received: 22 July 2024; Revised: 31 October 2024; Accepted: 14 November 2024)

บทคัดย่อ

ดอกดาหลาเป็นพืชท้องถิ่นที่นิยมปลูกในจังหวัดนราธิวาสที่มีประโยชน์เชิงสมุนไพรโดยเฉพาะสารต้านอนุมูลอิสระจึงสามารถเพิ่มมูลค่าแก่ผลผลิตทางการเกษตร และสร้างผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่ให้ผู้บริโภค ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบตผสมดอกดาหลา โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำสับประรดต่อน้ำดอกดาหลาจำนวน 4 สูตร ประกอบด้วย สูตรที่ 1 อัตราส่วน 100 : 0 (control) สูตรที่ 2 อัตราส่วน 97.5 : 2.5 สูตรที่ 3 อัตราส่วน 95 : 5 และสูตรที่ 4 อัตราส่วน 92.5 : 7.5 จากนั้นศึกษาคุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติกายภาพ และประเมินการยอมรับด้านประสาทสัมผัส ผลการศึกษาพบว่าค่าความเป็นกรดต่าง (pH) มีความแตกต่างกันทั้ง 4 สูตร โดย สูตรที่ 4 มีความเป็นกรดสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46 ± 0.01 เนื่องจากมีสัดส่วนของน้ำดอกดาหลาในปริมาณสูงที่สุด จากการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี อัตราการละลาย และการขึ้นฟู จากผลการศึกษาพบว่า ค่าสีมีความแตกต่างกันทั้ง 4 สูตร โดยที่สูตรที่ 1 (control) จะให้ค่า L* และ b* ที่สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.10 ± 0.05 และ 5.88 ± 0.03 ตามลำดับ เนื่องจากเป็นค่าความเป็นสีเหลืองและค่าความสว่าง สอดคล้องกับสีของไอศกรีมสับประรดที่ไม่มีส่วนผสมของดอกดาหลา และสูตรที่ 3 มีค่า a* สูงสุด คือ 1.87 ± 0.01 เนื่องจากดอกดาหลามีลักษณะเป็นสีแดงคล้ำ จึงให้ค่าความเป็นสีแดงสูงสุด จากการศึกษาอัตราการขึ้นฟู พบว่าทั้ง 4 สูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาอัตราการละลาย สูตรที่ 4 มีอัตราการละลายต่ำสุด ผลการประเมินด้านประสาทสัมผัสเพื่อดูความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่าการยอมรับทางด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยทุกสูตรมีความชอบในระดับปานกลางถึงชอบมาก

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

¹Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

Corresponding Author, E-mail: 6361001009@pnu.ac.th , kanokwan.p@pnu.ac.th

จากข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นของผู้ทดสอบชิมพบว่าผู้ชิมตัดสินใจเลือกสูตรที่ 3 อัตราส่วนระหว่างน้ำสับปะรดต่อ น้ำดอกดาหลาที่ 95 : 5 แต่หากพิจารณาจากคุณสมบัติด้านการละลาย สูตรที่เหมาะสมที่สุด คือ สูตรที่ 4 ที่มีอัตราส่วน ระหว่างน้ำสับปะรดต่อน้ำดอกดาหลาที่ 92.5 : 7.5 ซึ่งละลายง่ายที่สุด

คำสำคัญ: ไอศกรีมซอร์เบท สับปะรด ดอกดาหลา สารต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

Torch ginger was a local plant that was popularly grown in Narathiwat Province. It had medicinal benefits, especially antioxidants, so it was increased value to agricultural products. and create new innovative products for consumers. Therefore, this research aimed to develop a pineapple sorbet ice cream product mixed with torch ginger. The ratio between pineapple juice and torch ginger juice which 4 formulas consisted of formula 1 the ratio as 100 : 0 (control), formula 2 the ratio as 97.5 : 2.5, formula 3 the ratio as 95 : 5, and formula 4 the ratio as 92.5 : 7.5. Investigation of the chemical properties, physical properties and sensory evaluation. The results of the study found that the pH values of the 4 formulas were different, that with formula 4 is the highest acidity with an average of 3.46 ± 0.01 due to the high proportion of torch ginger juice. The color analysis was shown differences among the four formulas. Formula 1 (control) was the highest L^* and b^* values with average values of 41.10 ± 0.05 and 5.88 ± 0.03 , respectively, because they were yellowness and brightness values. Corresponds to the color of pineapple ice cream that was not contain of torch ginger juice. The formula 3 was the highest a^* (redness) value with average 1.87 ± 0.01 because of the red hue from the torch ginger. There were no significant differences in overrun among the four formulas. The study of melting rate, found that the formula 4 was the lowest. Sensory evaluation results from consumer satisfaction were found that acceptance in terms of appearance, color, aroma, texture, flavor, and overall preference. There was no statistically significant difference, with all formulas being liked moderately to like very much scales. From the suggestion and opinion from the testers, it was found that the tasters decided to choose formula 3 which the ratio of pineapple juice to torch

ginger juice was 95 : 5. However considering the solubility properties The most suitable formula was formula 4 with a ratio of pineapple juice to torch ginger juice of 92.5 : 7.5, which melting rate the slowest.

Keywords: Sorbet, Pineapple, Torch Ginger, Antioxidant

บทนำ

ไอศกรีมซอร์เบต (Sorbet) หรือซอร์เบโต้ (Sorbetto) เป็นไอศกรีมไขมันต่ำซึ่งไม่มีส่วนผสมที่ทำจากผลิตภัณฑ์นม อาจมีส่วนผสมหลักเป็นผลไม้สด ผลไม้แช่แข็ง ผลไม้กระป๋อง หรือผลไม้แช่อิ่ม (Chanasith et al., 2014) มีการแต่งกลิ่นด้วยน้ำหวานซึ่งอาจจะเป็นกลิ่นที่ได้จากน้ำผลไม้ เนื้อผลไม้ อาจจะมีการเติมสารให้ความคงตัว มีปริมาณอากาศแทรกในผลิตภัณฑ์ไม่เกินร้อยละ 20 (รุ่งทิวา กองเงิน และ อีรวัดน์ เทพใจภาศ, 2561) จากลักษณะของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว จึงเหมาะสมสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมน้ำหนักหรือเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพโดยการเลือกวัตถุดิบที่มีประโยชน์มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

สับปะรด (*Ananas comosus* (L) Merr.) เป็นพืชเศรษฐกิจ สร้างรายได้ให้ประเทศประมาณปีละ 23,000 ถึง 25,000 ล้านบาท (พัชรี ภูมาลี และคณะ, 2560) เป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมในทุกภูมิภาคของประเทศไทย เนื่องจากมีรสชาติดี มีกากใยสูงถึง 0.50 กรัม/100 กรัม วิตามินเอ 15.0 หน่วยสากล/100 กรัม วิตามินบี 1 0.09 มิลลิกรัม/100 กรัม แคลเซียม 22.0 มิลลิกรัม/100 กรัม วิตามินซี 17.0 มิลลิกรัม/100 กรัม เห็นได้ว่าสับปะรดมีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2544) นอกจากนี้ยังมีเอนไซม์โบรมีเลน (bromelain) ซึ่งมีคุณสมบัติในการย่อยโปรตีน ทำให้มีสรรพคุณในการย่อยอาหาร และเพิ่มการดูดซึมอาหาร (รุ่งทิวา กองเงิน และ อีรวัดน์ เทพใจภาศ, 2561) จึงนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารอย่างหลากหลาย

ดาหลา (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) เป็นพืชเศรษฐกิจของสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ถือเป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยา ช่วยขับลมแก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ มีสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณสูง ได้แก่ สารฟีนอลิกและแอนโทไซยานินสาร ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ซึ่งเป็นสารให้สีแดง ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ ลดอัตราการความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจ มีข้อมูลทางโภชนาการประกอบด้วย โปรตีน 12.6% ไขมัน 18.2% โยอาหาร 17.6% กรดไขมันไม่อิ่มตัว กรดอะมิโนจำเป็น leucine และ lysine 7.2 และ 7.9 มิลลิกรัม/100 กรัม โปรตีนตามลำดับ ฟีนอลิก 462.51 มิลลิกรัม GAE/100 กรัม เบต้า-แคโรทีน 2.096 ไมโครกรัม/100 กรัม วิตามินอี 62.031 ไมโครกรัม/100 กรัม วิตามินซี 89.683 ไมโครกรัม/100 กรัม และมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้เป็นอย่างดี (ปิยศิริ สุนทรนนท์ และคณะ, 2551; รุจิรัตน์ คงจันทร์, 2565; สายัณห์ เรืองเขตร และคณะ, 2566)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลาเป็นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าแก่พืชสมุนไพรในท้องถิ่นจังหวัดนราธิวาส จึงมีความน่าสนใจอย่างยิ่ง ซึ่งผู้วิจัยศึกษาสูตรและอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา โดยพิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมี กายภาพ รวมถึงความพึงพอใจของผู้บริโภค ซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นทางเลือกให้แก่ผู้ที่รักสุขภาพได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา เพื่อเพิ่มมูลค่าแก่ผลผลิตทางการเกษตร และพืชสมุนไพร สร้างผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่และมีประโยชน์ให้ผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมน้ำดอกดาหลาและน้ำสับปะรดในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา

การเตรียมน้ำดอกดาหลา นำดอกดาหลาสดแยกส่วนกลีบดอกและเกสร ออกจากก้าน ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า 3 ครั้ง และพักให้สะเด็ดน้ำ นำไปต้มในน้ำเดือด 10 นาที อัตราส่วนของดอกดาหลาต่อน้ำเปล่า 1:1 ระหว่างต้มเติมกรดซิตริก 0.1% น้ำหนักต่อปริมาตร ลงไป เพื่อปรับค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ให้ลดลง ซึ่งทำให้สารสีแอนโทไซยานินในน้ำดาหลาเป็นสีแดงเข้มขึ้น (จूरिรัตน์ คงขันธุ์, 2565) ต่ออัตราส่วนของดอกดาหลาและน้ำเปล่า จากนั้นพักให้เย็น แล้วบรรจุลงในถุงซิปล็อก แบ่งบรรจุ ถุงละ 100 มิลลิลิตร เก็บในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เพื่อเก็บรักษา

การเตรียมน้ำสับปะรด นำสับปะรด ล้างทำความสะอาดและปอกเปลือก หั่นส่วนเนื้อเป็นชิ้นเล็กๆ จำนวน 1,000 กรัม เติมน้ำ 100 มิลลิลิตร นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ 1 นาที กรองด้วยตะแกรง เพื่อแยกส่วนกากออก โดยใช้ผ้าขาวบาง จากนั้นชั่งบรรจุใส่ถุงซิปล็อก แบ่งบรรจุ ถุงละ 200 มิลลิลิตร เก็บในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เพื่อเก็บรักษา

2. ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา

นำน้ำดอกดาหลา และน้ำสับปะรดที่เตรียมไว้จากข้อ 1 มาผลิตเป็นไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา โดยมีปริมาณส่วนผสม และขั้นตอนการผลิตดังนี้

นำอัตราส่วนของน้ำดอกดาหลา และน้ำสับปะรด แบ่งออกเป็น 4 สูตร คือ ร้อยละอัตราส่วนของน้ำสับปะรดต่อน้ำดอกดาหลา ได้แก่ สูตรที่ 1 (100 : 0) สูตรที่ 2 (97.5 : 2.5) สูตรที่ 3 (95 : 5) และสูตรที่ 4 (92.5 : 7.5) ตามลำดับ โดยต้มน้ำให้เดือด เติมน้ำตาลทรายและสารให้ความคงตัว (เพกติน) ลงไป คนให้ส่วนผสมทุกอย่างละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นทำให้เย็นด้วยการนำหม้อมาคายความร้อนในภาชนะที่มีน้ำแข็ง จนถึงอุณหภูมิห้อง เติมน้ำ

ดอกดาหลา และน้ำสับปะรดตามอัตราส่วนของแต่ละสูตร ปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้เป็นเวลา 1 นาที บรรจุลงในภาชนะ แล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำไอศกรีมที่ทำการแช่แข็งแล้ว มาปั่นและแช่แข็งซ้ำอีก 2 ครั้ง เพื่อให้ได้น้ำแข็งเยือกที่สุด

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา

ร้อยละสัดส่วนของไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
น้ำดอกดาหลา (มิลลิลิตร)	0	0.5	1.0	1.5
น้ำสับปะรด (มิลลิลิตร)	20.00	19.50	19.00	18.50
น้ำตาลทราย (กรัม)	20.00	20.00	20.00	20.00
น้ำเปล่า (มิลลิลิตร)	58.70	58.70	58.70	58.70
สารให้ความคงตัว (เพกติน) (กรัม)	1.30	1.30	1.30	1.30
อัตราส่วนน้ำสับปะรดต่อน้ำดาหลา	(100 : 0)	(97.5 : 2.5)	(95 : 5)	(92.5 : 7.5)

ที่มา : ดัดแปลงจาก รุ่งทิวา กองเงิน และธีรวัฒน์ เทพใจภาศ (2561)

3. ศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา

การศึกษาสมบัติทางเคมี ความเป็นกรด-ด่าง วัดด้วยเครื่อง pH meter (Mettler Toledo, Japan) โดยตรวจหลังจากปั่นส่วนผสมทุกอย่างเสร็จแล้ว

การศึกษาสมบัติทางกายภาพ การวัดค่าสี $L^*a^*b^*$ ทำโดยใช้เครื่องวัดสี Colorimeter หลังจากปั่นส่วนผสมทุกอย่างจนได้ไอศกรีมเหลว นำมาศึกษาการขึ้นฟู โดยใช้วิธี Leah short (2011) โดยทำการชั่งน้ำหนักไอศกรีมเหลวในถ้วย บันทึกน้ำหนักไอศกรีมเหลว และหลังการแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตักไอศกรีมที่ได้ในถ้วยใบเดิม ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง โดยค่าการขึ้นฟูสามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้ (จิรพร สวัสดิการ และเดือนรุ่ง เบญจมาศ, 2565)

$$\text{ค่าการขึ้นฟู overrun (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมเหลว} - \text{น้ำหนักไอศกรีม})}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}} \times 100$$

ศึกษาอัตราการละลายของไอศกรีม ดัดแปลงจากวิธีของ Rosalina และคณะ (2004) โดยทำการวัดที่อุณหภูมิควบคุม (25 องศาเซลเซียส) ก่อนการวิเคราะห์ นำไอศกรีมไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งไอศกรีมน้ำหนัก 30 กรัม ไว้บนกรวยกรองที่รองรับด้วยกระบอกตวง ทำการวัดปริมาตรของไอศกรีมที่หยดลงมาในกระบอกตวงทุก ๆ 10 นาที จนไอศกรีมละลายหมด ทดสอบ 3 ซ้ำทั้ง 4 สูตรและนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยต่อไป

4. การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา

นำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลาทั้ง 4 สูตร มาประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสเพื่อดูความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา โดยทดสอบผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 30

คน ซึ่งเป็นนักศึกษาและบุคลากรในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ ใช้แบบสอบถามตามวิธี Central Location Test ให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์โดยใช้ระดับความชอบ 9 คะแนน ตั้งแต่คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด ตามลำดับ (9-Point Hedonic Scale) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้หาค่าเฉลี่ยของแต่ละด้านที่ประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส เพื่อดูความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลามาวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ One Way ANOVA โดยหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ความแตกต่างโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อหาสูตรที่ดีที่สุดของไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลา

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสูตรของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลา

จากผลการศึกษาคูณสมบัติทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลาทั้ง 4 สูตร แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลา จำนวน 4 สูตร

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมทั้ง 4 สูตร โดยมีอัตราส่วนระหว่างน้ำสับปรดต่อน้ำดอกดาหลาแตกต่างกัน ประกอบด้วย สูตรที่ 1 (control) อัตราส่วน 100 : 0 สูตรที่ 2 อัตราส่วน 97.5 : 2.5 สูตรที่ 3 อัตราส่วน 95 : 5 และ สูตรที่ 4 อัตราส่วน 92.5 : 7.5

1.1 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลา

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลา

สูตร	ค่า pH
1 (control)	3.51±0.01 ^a
2	3.49±0.01 ^b
3	3.48±0.01 ^c
4	3.46±0.01 ^d
F-Test	*
CV(%)	0.6%

หมายเหตุ: ตัวอักษร a b c และ d ตามแนวดิ่งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

จากผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลา พบว่าไอศกรีมที่ได้มีความแตกต่างกันทั้ง 4 สูตร โดยสูตรที่ 4 มีค่าความเป็นกรดสูงสุดที่ 3.46±0.01 รองลงมาคือสูตรที่ 3 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ที่มีค่า 3.48±0.01 3.49±0.01 และ 3.51±0.01 ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p<0.05)

1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลา

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ สี

สูตร	ค่าสี		
	L*	a*	b*
1 (control)	41.10±0.05 ^a	1.30±0.01 ^a	5.88±0.03 ^a
2	40.63±0.01 ^b	1.67±0.03 ^b	5.77±0.04 ^b
3	40.75±0.03 ^c	1.78±0.02 ^c	5.56±0.03 ^c
4	40.53±0.01 ^d	1.87±0.01 ^d	5.31±0.02 ^d
F-Test	*	*	*
CV(%)	0.6%	13.7%	4.1%

หมายเหตุ: L* (ความสว่าง), a* (ความเป็นสีแดง), b* (ความเป็นสีเหลือง)

ตัวอักษร a b c และ d ตามแนวดิ่งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

จากผลการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ ค่าสีของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปรดผสมดอกดาหลา พบว่าไอศกรีมที่ได้มีความแตกต่างกันทั้ง 4 สูตร โดยสูตรที่ 1 (control) ให้ค่า L* และ b* ที่สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยที่ 41.10±0.05 และ 5.88±0.03 ตามลำดับ แต่เมื่อปริมาณของดอกดาหลาเพิ่มขึ้น จะทำให้ค่า a* สูงขึ้นตามไปด้วย โดยสูตรที่ 4 ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 1.87±0.01 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p<0.05)

ตารางที่ 4 แสดงผลการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพ (การขึ้นฟู)

สูตร	ค่าการขึ้นฟู (ร้อยละ)
1 (control)	18.08±0.40
2	19.46±0.83
3	18.62±0.80
4	19.03±0.94
F-Test	ns
CV(%)	4.5%

หมายเหตุ: ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากผลการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ ค่าการขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา พบว่าไอศกรีมที่ได้ทั้ง 4 สูตรไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ($p<0.05$) โดยที่สูตรที่ 2 มีค่าการขึ้นฟูสูงสุด มีค่าเฉลี่ย 19.46±0.83 รองลงมา คือ สูตรที่ 4 สูตรที่ 3 และสูตรที่ 1 (control) มีค่าเฉลี่ย 19.03±0.94, 18.62±0.80 และ 18.08±0.40 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนของน้ำตาลดาหลาไม่ได้ส่งผลต่ออัตราการขึ้นฟูของไอศกรีม

ตารางที่ 5 แสดงผลการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพ (อัตราการละลาย)

สูตร	ค่าอัตราการละลาย (กรัม/นาที)			
	10 นาที	20 นาที	30 นาที	40 นาที
1 (control)	0.13±0.02 ^a	1.10±0.01 ^a	0.96±0.01 ^a	0.75±0.01 ^a
2	0.12±0.01 ^{ab}	1.05±0.01 ^b	0.93±0.01 ^b	0.74±0.00 ^a
3	0.11±0.02 ^b	1.04±0.01 ^b	0.92±0.01 ^b	0.74±0.01 ^a
4	0.10±0.10 ^b	1.00±0.02 ^c	0.90±0.01 ^c	0.74±0.01 ^a
F-Test	*	*	*	*
CV(%)	15.4%	3.6%	2.4%	0.8%

หมายเหตุ: ตัวอักษร a b และ c ตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากผลการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ ค่าอัตราการละลายของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลาตั้งแต่ระยะเวลาการละลายที่ 10 20 30 และ 40 นาที พบว่าไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลาที่เวลา 10 ถึง 30 นาที พบว่าสูตรที่ 4 จะมีค่าการละลายต่ำสุดที่ 0.90±0.01 และสูตรที่ 3 และ 2 มีค่าใกล้เคียงกันที่ 0.92±0.01 และ 0.93±0.01 สำหรับสูตรที่ 1 (control) 0.96±0.01 กรัมต่อนาทีละลายเร็วที่สุด โดยทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p<0.05$) แสดงให้เห็นถึงอัตราส่วนน้ำตาลดาหลาที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการละลายลดลง

2. ผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสเพื่อดูความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อไอศกรีมชอร์เบท สับปะรดผสมดอกดาหลา

การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ทำการทดสอบชิมโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างคละกันทั้ง 4 สูตร จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ทางสถิติได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของไอศกรีมทั้ง 4 สูตร

สูตร	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1 (control)	7.07±0.74	7.17±0.79	6.93±0.69	7.17±0.83	7.00±0.74	7.23±0.86
2	7.23±0.68	7.23±0.77	6.80±0.89	7.67±0.80	7.33±0.92	7.57±0.77
3	7.27±0.69	7.20±0.92	7.20±0.92	7.20±0.92	7.63±0.72	7.57±0.86
4	7.23±0.77	7.13±0.78	7.13±0.78	7.13±0.94	7.50±0.94	7.17±0.79
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	10.0%	11.3%	12.3%	11.2%	11.7%	11.3%

หมายเหตุ: ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส เพื่อดูความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อไอศกรีมชอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา โดยทดสอบ ผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาและบุคลากรในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 11 คน ชั้นปีที่ 4 จำนวน 9 คน และอาจารย์ 10 คน ใช้แบบสอบถามตามวิธี Central Location Test ให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์โดยใช้ระดับความชอบ 9 คะแนน (9-Point Hedonic Scale) ตั้งแต่คะแนน 1 ไม่ชอบมากที่สุดถึงคะแนน 9 ชอบมากที่สุด ตามลำดับ พบว่า ความชอบโดยรวมของไอศกรีมชอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลาสูตรที่ 2 และ 3 มีคะแนนความชอบโดยสูงที่สุดคือ 7.57±0.77 และ 7.57±0.86 คะแนน ตามลำดับ รองลงมาคือ สูตรที่ 1 (control) 7.23±0.86 และน้อยที่สุดคือสูตรที่ 4 โดยมีคะแนน 7.17±0.79 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงความชอบระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมของทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากใช้สารให้ความคงตัว รวมทั้งปริมาณน้ำตาลเท่ากันส่งผลให้เนื้อสัมผัสและรสชาติไม่แตกต่างกัน ส่วนอัตราส่วนของน้ำดาหลาที่เพิ่มขึ้นอาจส่งผลให้มีสีและกลิ่นเปลี่ยนไป

อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมชอร์เบทสับปะรดผสมดาหลา โดยศึกษาอัตราส่วนของน้ำสับปะรดต่อน้ำดาหลาที่แตกต่างกัน ได้แก่ สูตรที่ 1 (control) อัตราส่วน 100 : 0 สูตรที่ 2 อัตราส่วน 97.5 : 2.5 สูตรที่ 3 อัตราส่วน 95 : 5 พบว่าจากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีโดยวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของไอศกรีมเหลว พบว่าเมื่อเพิ่ม

อัตราส่วนของน้ำดอกดาหลาในไอศกรีม ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดสูงขึ้น หรือมีค่าความเป็นกรดต่างต่ำลง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.46 – 3.51 เนื่องจากในน้ำดอกดาหลามีส่วนประกอบเป็นกลุ่มสารต้านอนุมูลอิสระพวกฟีนอลิกซึ่งเป็นกรดอ่อน และที่สภาวะที่เป็นกรดนี้ยังส่งผลให้สารแทนนินในดอกดาหลามีสีแดงสอดคล้องกับผลการวัดค่าสี โดยสูตรที่ 4 ซึ่งมีอัตราส่วนของน้ำดาหลาส่งผลให้ค่า a^* (สีแดง) สอดคล้องกับงานวิจัยของชนกนันทน์ มัคพันธวงษ์ (2564) รายงานว่า สารสกัดดอกดาหลาสีแดงลักษณะสีแดงเข้มหนืด ในขณะที่สูตรที่ 1 (control) ซึ่งไม่มีการเติมน้ำดอกดาหลามีค่า L^* (ความสว่าง) และ b^* (สีเหลือง) สูงสุด ซึ่งเป็นสีธรรมชาติของน้ำสับปะรด สำหรับค่าการขึ้นฟู พบว่าทั้ง 4 สูตรไม่มีความแตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าน้ำดาหลาที่ผสมในอัตราส่วนไอศกรีมไม่ส่งผลต่ออัตราการขึ้นฟูของไอศกรีม จากการตรวจค่าอัตราการละลาย พบว่าสูตร control มีอัตราการละลายสูงสุด รองลงมาคือ สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 เนื่องจากดอกดาหลามีความข้นหนืด จึงส่งผลให้อัตราการละลายของไอศกรีมช้าลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชนกนันทน์ มัคพันธวงษ์, 2564) รายงานว่า สารสกัดดอกดาหลาสีแดง มีลักษณะข้นหนืดสีแดงคล้ำ และเมื่อมีความหนืดเพิ่มขึ้น จะทำให้มีการอุ้มน้ำได้ดี (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2553) ทำให้ไอศกรีมละลายได้ช้าลง ความชอบโดยรวมของไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลาสูตรที่ 2 และ 3 มีคะแนนความชอบสูงที่สุดคือ 7.57 ± 0.77 และ 7.57 ± 0.86 คะแนน ตามลำดับ รองลงมาคือ สูตรที่ 1 (control) 7.23 ± 0.86 และน้อยที่สุดคือสูตรที่ 4 โดยมีคะแนน 7.17 ± 0.79 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงความชอบระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมของทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบชิม พบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีการผสมในอัตราส่วนน้ำสับปะรดต่อน้ำดาหลา 97.5 : 2.5 (สูตรที่ 2) และ 95 : 5 (สูตรที่ 3) มีรสชาตินุ่มนวลเปรี้ยวกำลังพอดี เนื่องจากน้ำดอกดาหลามีรสชาตินุ่มเปรี้ยวจึงสามารถมาตัดความหวานของน้ำตาลทรายและน้ำสับปะรดได้ เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำดอกดาหลาลงไปตามสูตรที่ 4 ส่งผลให้ลักษณะในด้านอื่นๆ ให้มีค่าลดลง เช่น สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และรสชาติ เนื่องจากดาหลาเป็นพืชตระกูลข่ามีกลิ่นเฉพาะตัว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (กมลทิพย์ กรรไพบเราะ และสุธีรา ศรีสุข, 2559) มีรายงานว่า ดาหลามีกลิ่นเฉพาะตัว ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่คุ้นชินและไม่ชอบ จึงทำให้คะแนนลดลง

ดังนั้นการที่ผู้วิจัยเลือกใช้ดอกดาหลามาเป็นส่วนผสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นเชิงสมุนไพร ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่สูงประกอบด้วยฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ เบต้า-แคโรทีน วิตามินอี วิตามินซี เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัมพรศรี พรพิทักษ์ดำรง (2561) ที่ศึกษาพัฒนาไอศกรีมมะม่วงหาวมะนาวโห่ผลไม้อบแห้งซึ่งมีคุณสมบัติเด่นเชิงสมุนไพรเช่นกัน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทสับปะรดผสมดอกดาหลา 4 สูตร เมื่อวิเคราะห์ลักษณะทางเคมี คือ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ผลการศึกษาพบว่า ค่าความเป็นกรดต่างมีความแตกต่างกันทั้ง 4 สูตร โดยมีสูตรที่ 4 มีความ

เป็นกรดสูง หรือค่าความเป็นกรดต่างต่ำสุด คือค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46 ± 0.01 ซึ่งเกิดจากอัตราส่วนน้ำตาหาลาเพิ่มขึ้น โดยค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำดอกดาหลามีค่า 3.32 ซึ่งเกิดจากสารประกอบกรดฟีนอลิก (ณารูอนงค์ อุทิศธรรม และปิยะนุช สุขประดิษฐ์, 2546)

ผลการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพ (สี การขึ้นฟู อัตราการละลาย) พบว่า ผลการวัดค่าสีมีความแตกต่างกันทั้ง 4 สูตร โดยสูตรที่ 1 (control) จะให้ค่า L^* และ b^* ซึ่งเป็นค่าความสว่างและค่าสีเหลืองสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.10 ± 0.05 และ 5.88 ± 0.03 เนื่องจากเป็นสีของน้ำสับปะรด และสูตรที่ 4 มีค่า a^* ซึ่งเป็นค่าสีแดงสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.87 ± 0.01 เนื่องจากมีสีของน้ำตาหาลาในอัตราส่วนสูงสุด โดยในดอกดาหลามีสารแทนนินซึ่งให้สีแดงในสภาวะที่เป็นกรด (ณารูอนงค์ อุทิศธรรม และปิยะนุช สุขประดิษฐ์, 2546) ผลการวัดค่าการขึ้นฟู พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 4 สูตร เนื่องจากใช้เวลาในการปั่นรวมทั้งปริมาณสารให้ความคงตัวเท่ากันทุกสูตร และค่าอัตราการละลาย พบว่า สูตรที่ 4 มีค่าอัตราการละลายต่ำสุด เนื่องจากน้ำตาหาลาทำให้มีความข้นหนืดมากขึ้น สำหรับผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสเพื่อดูความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่าความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัสรสชาติ และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อย่างไรก็ตามเนื่องจากดาหลาเป็นพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์มีกลิ่นและรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์จึงสามารถนำมาเป็นส่วนผสมเพื่อพัฒนาสูตรไอศกรีมชอร์เบทผลไม้ที่มีคุณประโยชน์และมูลค่าเพิ่มขึ้นต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาสารให้ความคงตัวชนิดอื่นๆ ที่มีผลต่ออัตราการขึ้นฟู อัตราการละลาย และเนื้อสัมผัสไอศกรีม
2. ศึกษาสูตรที่ใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล เพื่อให้ตอบโจทย์สำหรับผู้บริโภคที่ต้องการลดน้ำหนัก
3. พัฒนาสูตรโดยใช้ผลไม้ชนิดอื่น ๆ มาผสมกับน้ำดอกดาหลา
4. ศึกษาปริมาณสารแอนติออกซิแดนซ์ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมผลไม้ผสมดอกดาหลา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ที่ให้ทุนสนับสนุนและเอื้อเพื่อสถานที่การทำงานวิจัย ส่งผลให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

อ้างอิง

- กมลทิพย์ กรรไพบระ และ สุธีรา ศรีสุข. (2559). รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากดาหลาเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเชิงสุขภาพ. ยะลา : คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- จิรพร สวัสดิการ และเดือนรุ่ง เบญจมาศ. (2565). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมผลหม่อน. ในรายงานการประชุมการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 (น.12-20). นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- จรีรัตน์ คงขันธุ์. (2565). การพัฒนาเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากดอกดาหลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาศึกษาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครเหนือ.
- ชนกนันท์ มัคพันธวงษ์. (2564). ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดดอกดาหลาสามสี. บทความวิจัยแผน ข ประจำภาคการศึกษาที่ 2/2563 สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. <https://postgrads.mfu.ac.th/wp-content/uploads/2022/12/6051701258.pdf>.
- พัชรี ภูมาลี, พรชุลี นิลวิเศษ และสุนันท์ สีสังข์. (2560). สภาพการผลิตและการตลาดสับปะรดของเกษตรกรในจังหวัดชุมพร. ในรายงานการประชุม การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 (น. 3852-3859). กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐอนงค์ อุทิศธรรม และปิยะนุช สุขประดิษฐ์. (2546). การพัฒนาน้ำดอกดาหลาร่วมดื่ม. ปัญหาพิเศษโปรแกรมวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีการอาหาร. สงขลา: คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันราชภัฏสงขลา.
- นิธยา รัตนาปนนท์. (2553). เคมีอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ปิยศิริ สุนทรนนท์, อุบล ต้นสม และ สมภพ เกาทอง. 2554. การวิเคราะห์หาชนิดของสารประกอบฟีนอลิกในดอกดาหลา (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- รุ่งทิวา กองเงิน และธีรวัฒน์ เทพใจกาศ. (2561). ผลของสายพันธุ์สับปะรดต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบต. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 21(3). 36.
- สายัณห์ เรืองเขตร, ธนวัฒน์ ทองจีน, อัสวชัย ช่วยพรหม และศักดิ์วิชัย อ่อนทอง. (2566). คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดอกดาหลา. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 21(2), 381.
- สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 28 กันยายน 2566 (2544). คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. 31. <http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/public.php>.
- อัมพรศรี พรพิทักษ์ดำรง. (2561). ไอศกรีมมะม่วงหาวมะนาวโห่ผลไม้โบราณสมุนไพรไทย. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 8(1), 194. <https://doi.org/10.53848/irdssru.v8i1.216424>.

- Chanasith, K., Paemongkol,P. and Dangsungwal, N. (2014). Product Development of Ice Cream Yogurt Added Aloe Vera. Retrieved 18 April 2017, from <http://repository.rmutp.ac.th/handle/123456789/1495>
- Leah short. (2011). Pineapple Sorbet (Online). Retrieved 1 February 2017, from <http://www.sohowsittaste.com/2011/04/pineapple-sorbet.html>.
- Rosalina, P. S. and Richard W. H. 2004. Effects of Overrun on Structural and Physical Characteristics of Ice cream. *International Dairy Journal*. 14(3). 255-262.
DOI:10.1016/j.idairyj.2003.08.005