



ผลของการพัฒนาไอศกรีมกวีเพื่อเป็นอาหารทางเลือก สุขภาพ

ภัสราสินี ศรีสุข¹, อาทิตยา นนทพละ¹, กนกวรรณ มุขตา¹,

จิตติมา มุ่งรายกลาง², ปิยะพงษ์ ประเสริฐศรี^{1*}

¹คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย

²สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
จังหวัดนนทบุรี ประเทศไทย

The Effects of Kiwi Ice Cream Development as A Healthy Alternative Food

Padsarasinee Srisuk¹, Athitaya Nonpala¹, Kanokwan Mukkata¹,

Jittima Mongraykang², Piyapong Prasertsri^{1*}

¹Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, Thailand

²National Institute of Health of Thailand, Department of Medical Sciences Ministry
of Public Health, Nonthaburi, Thailand

Received: 1 April 2025/ Review: 10 April 2025/ Revised: 7 September 2025/

Accepted: 8 September 2025

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์: กวีเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยวิตามินซี โยอาอาหาร และสารต้านอนุมูลอิสระ มีประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกาย ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และป้องกันความเสี่ยงของเซลล์ การนำกวีมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพในรูปแบบไอศกรีม อาจเป็นอาหารทางเลือกหนึ่งที่มีประโยชน์สำหรับผู้ที่มีปัญหาสุขภาพ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาไอศกรีมกวีให้เป็นอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพ

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้พัฒนากวีให้เป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพในรูปแบบไอศกรีมกวี จากนั้นให้อาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 30 ราย เข้าร่วมการทดลองโดยวิธีสุ่มซิม เปรียบเทียบระหว่างไอศกรีมกวีที่พัฒนาขึ้นกับไอศกรีมสูตรควบคุม พร้อมทั้งประเมินการยอมรับทางรสชาติโดยใช้แบบสอบถาม 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบประเมินความชอบสเกลฮิโดนิค แบบประเมินบรรยายลักษณะ และแบบประเมินระบุสเกล แบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ (index of item objective congruence [IOC] อยู่ระหว่าง 0.67–1.00) และมีความเชื่อมั่นของเครื่องมือในระดับดี (ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.87) ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ด้วยสถิติ paired t-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา: การประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยแบบประเมินความชอบสเกลฮิโดนิค พบว่าไอศกรีมกวีมีคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏไม่แตกต่างจากไอศกรีมสูตรควบคุม ($p = 0.209$) แต่มีคะแนนด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมต่ำกว่าไอศกรีมสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับการประเมินแบบบรรยายลักษณะ ไอศกรีมกวีมีคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ไม่แตกต่างจากไอศกรีมสูตรควบคุม ($p = 0.107$, $p = 0.625$, $p = 0.831$, $p = 0.107$ และ $p = 0.102$ ตามลำดับ) และการประเมินแบบระบุสเกลพบว่า ไอศกรีมกวีมีคะแนนเฉลี่ยด้านความหวาน ความมัน และความเข้มข้นต่ำกว่าไอศกรีมสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกันในด้านความหอมและความเหนียว ($p = 0.769$ และ $p = 0.489$ ตามลำดับ) ดังนั้น ไอศกรีมกวีที่พัฒนาขึ้นแตกต่างจากไอศกรีมสูตรควบคุมในด้านกลิ่น รสชาติ ความหวาน ความมัน ความเข้มข้น เนื้อสัมผัส และความชอบรวมอยู่ในระดับขอบเล็กน้อย ซึ่งหมายถึงไอศกรีมกวีแม้จะไม่ได้ได้รับความชอบสูงเท่าไอศกรีมสูตรควบคุม แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ โดยเฉพาะสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการบริโภคอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพ

สรุป: ไอศกรีมกวีที่พัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ แต่ควรมีการปรับปรุงสูตร เช่น ปรับความหวาน ความมัน และความเข้มข้นให้เหมาะสม เพื่อเพิ่มการยอมรับทางรสชาติในกลุ่มผู้บริโภค

คำสำคัญ: กวี, นม, ไอศกรีม

DOI: <https://doi.org/10.64960/srimedj.v40i5.266947>

*Corresponding author: Piyapong Prasertsri, E-mail: piyapong@go.buu.ac.th

Abstract

Background and Objective: Kiwi is a highly nutritious fruit, rich in vitamin C, dietary fiber, and antioxidants. It offers health benefits by boosting the immune system and preventing cellular degeneration. Developing kiwi into a health food product in the form of ice cream could serve as a beneficial alternative for individuals with health concerns. Therefore, the objective of this study is to investigate the effects of kiwi ice cream development as a healthy food alternative.

Methods: This study is an experimental study. The researcher developed kiwi into a health product in the form of kiwi ice cream. Then, 30 healthy volunteers participated in the experiment using a blind test method to compare the developed kiwi ice cream with a control formula. Taste acceptance was evaluated using three types of questionnaires: the 9-point hedonic scale, a descriptive evaluation form, and a labeled scale evaluation form. The questionnaires were content-validated by experts (index of item objective congruence [IOC] ranging from 0.67 to 1.00) and showed good reliability (with a Cronbach's alpha of 0.87). The data were analyzed using paired *t*-test statistics with the significance level set at $p < 0.05$.

Results: Sensory acceptance evaluation using the 9-point hedonic scale revealed that the developed kiwi ice cream showed no significant difference in appearance compared to the control formula ($p = 0.209$). However, it scored significantly lower in aroma, taste, texture, and overall liking ($p < 0.05$). In the descriptive evaluation, there were no significant differences between the kiwi ice cream and the control in terms of appearance, color, aroma, taste, and texture ($p = 0.107$, $p = 0.625$, $p = 0.831$, $p = 0.107$ and $p = 0.102$, respectively). According to the labeled scale evaluation, the kiwi ice cream had significantly lower scores in sweetness, creaminess, and intensity ($p < 0.05$), but showed no significant difference in fragrance and stickiness ($p = 0.769$ and $p = 0.489$, respectively). Therefore, the developed kiwi ice cream differs from the control in aroma, taste, sweetness, creaminess, intensity, texture, and overall preference—falling within the range of “slightly liked”. This suggests that although kiwi ice cream was not rated as highly as the control, it remains within an acceptable range, particularly for health-conscious consumers seeking alternative food options.

Conclusion: The developed kiwi ice cream has potential as a health food product; however, the formulation should be refined in terms of sweetness, greasiness, and extreme flavor to enhance consumer taste acceptance.

Keywords: kiwi, milk, ice cream

บทนำ

กีวี่เป็นผลไม้เขตร้อน ในประเทศไทยนิยมบริโภคกีวี่ชนิดที่มีเนื้อผลสีเขียว (กีวี่เขียว) ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) และชนิดที่มีเนื้อผลสีเหลืองทอง (กีวี่ทอง) ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Actinidia chinensis* Planch. กีวี่เป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ เพราะให้พลังงานต่ำ มีวิตามินซี และเคสูง ซึ่งมีส่วนช่วยส่งเสริมสุขภาพในหลายด้าน โดยกีวี่ทองให้ปริมาณวิตามินซีสูงกว่ากีวี่เขียว โดยพบวิตามินซีประมาณ 161.3 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ขณะที่กีวี่เขียวมีวิตามินซีประมาณ 92.7 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม¹ วิตามินซีมีบทบาทสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระ เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ช่วยดูดซึมธาตุเหล็ก และช่วยในการสร้างคอลลาเจน นอกจากนี้ กีวี่ยังเป็นแหล่งของวิตามินอีและเค โดยกีวี่เขียวและทองมีวิตามินอีใกล้เคียงกันอยู่ที่ประมาณ 1.4–1.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพผิวและปกป้องเยื่อหุ้มเซลล์จากการถูกทำลายโดยอนุมูลอิสระ สำหรับวิตามินเค พบว่ากีวี่เขียวมีปริมาณสูงกว่ากีวี่ทอง โดยมีประมาณ 40.3 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม เทียบกับกีวี่ทองที่มีประมาณ 5.5 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม² วิตามินเคมีบทบาทสำคัญในการแข็งตัวของเลือดและเมแทบอลิซึมของกระดูก การบริโภคกีวี่เป็นประจำจึงสามารถช่วยลดความดันโลหิต ส่งเสริมสุขภาพหัวใจและหลอดเลือด ป้องกันการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด และส่งเสริมสุขภาพของระบบทางเดินอาหารและผิวหนังได้^{1,2}

นอกจากนี้ ในผลกีวี่มีสารกลุ่มฟีนอลิก (phenolics) และกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) มีการศึกษาพบว่าการบริโภคกีวี่วันละ 2-3 ผลสามารถลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ลดความดันโลหิต ช่วยระบาย ลดอาการท้องผูก ด้านการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือดเพิ่มระดับวิตามินซีในเลือด และต้านอนุมูลอิสระ³ ที่เป็นสาเหตุสำคัญของการทำลายองค์ประกอบของเซลล์ และการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคมะเร็ง^{4,5} ซึ่งนอกจากในผลกีวี่แล้ว ในเปลือกยังพบวิตามินซีได้เช่นกัน⁶ มีการศึกษาจำนวนมากที่สนับสนุนว่าวิตามินซีสามารถช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ โดยการศึกษาในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับวิตามินซีเสริมขนาด 1,000 มิลลิกรัมต่อวัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าช่วยลดระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร น้ำตาลสะสม (hemoglobin A1C) และอินซูลินในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญ⁷ สอดคล้องกับผลการศึกษาโดย Dakhale และคณะ⁸ ซึ่งพบผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกันเมื่อให้วิตามินซีเสริมในขนาดเท่ากันต่อเนื่องนาน 12 สัปดาห์ จากการทบทวนวรรณกรรมล่าสุดโดย Mason และคณะ⁹ ซึ่งวิเคราะห์การศึกษา 28 รายการ

พบว่า การเสริมวิตามินซีในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในขนาด 200 มิลลิกรัมต่อวันขึ้นไป อย่างน้อย 2 สัปดาห์ มีผลอย่างมีนัยสำคัญในการลดระดับน้ำตาลสะสม น้ำตาลหลังอดอาหาร ไขมันในเลือด และความดันโลหิต โดยระดับค่าดังกล่าวกลับมาอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือใกล้เคียงปกติ อย่างไรก็ตาม การรับประทานวิตามินซีในรูปแบบของยาเม็ดหรือแคปซูลอาจส่งผลให้ผู้บริโภคบางกลุ่ม โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคเบาหวาน อาจเกิดความเบื่อหน่ายที่จะบริโภคอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่สามารถใช้เส้นทางเลือกในการเสริมวิตามินซีในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องดื่ม อาหารว่าง หรือของหวาน ซึ่งหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคคือไอศกรีม แม้ว่าไอศกรีมจะถูกจัดเป็นของหวานที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย แต่มีข้อกังวลว่าการแปรรูปโดยผ่านความร้อนและการผสมกับนมและไขมันอาจมีผลต่อปริมาณวิตามินซีที่คงเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์¹⁰ อย่างไรก็ตาม มีรายงานบางฉบับที่ระบุว่า การแช่เย็นหรือแช่แข็งอาจช่วยคงระดับสารต้านอนุมูลอิสระในผลไม้ได้ระดับหนึ่ง ขึ้นอยู่กับสูตรและกระบวนการผลิต¹¹ อีกทั้งยังมีแนวโน้มว่าการนำกีวี่มาแปรรูปในรูปแบบไอศกรีมอาจเป็นทางเลือกที่น่าสนใจและยอมรับได้สำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวาน หากมีการควบคุมสูตรส่วนผสมอย่างเหมาะสม อีกทั้งปัจจุบันในท้องตลาดมีผลิตภัณฑ์ไอศกรีมผลไม้หลากหลายชนิดจำหน่าย เช่น ไอศกรีมมะนาว ส้ม สับปะรด เบอร์รี่ สตรอว์เบอร์รี่ มะม่วง และแตงโม แต่ยังไม่พบผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากกีวี่โดยตรง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาไอศกรีมกีวี่ ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพ สำหรับเป็นทางเลือกให้แก่ทั้งกลุ่มคนที่มีสุขภาพดีและผู้ป่วยโรคเบาหวาน ในเชิงป้องกันโรคและภาวะแทรกซ้อนโรค โดยอาศัยส่วนประกอบสำคัญในกีวี่ เช่น วิตามินซี และสารต้านอนุมูลอิสระ ในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ หรือใกล้เคียงปกติในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์คือเพื่อพัฒนากีวี่เป็นไอศกรีม และศึกษาผลของการพัฒนาไอศกรีมกีวี่ให้เป็นอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพ ซึ่งได้แก่การยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกีวี่ โดยมีคำถามการวิจัยคือ ไอศกรีมกีวี่ที่พัฒนาขึ้นเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในระดับใด และนำไปเป็นอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพได้หรือไม่

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ บุคลากร นิสิต และประชาชนทั่วไป ที่มีสุขภาพดี อายุ 18–30 ปี ที่อยู่ในเขตตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ บุคลากร นิสิต และประชาชนทั่วไป ที่มีสุขภาพดี อายุ 18–30 ปี จำนวน 30 ราย ที่อยู่ในเขตตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ได้มาจากการสุ่มแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (non-probability sampling) โดยวิธีการคัดเลือกแบบอาสาสมัคร (voluntary selection) โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกและคัดออก ทำให้ได้อาสาสมัครที่ไม่มีข้อจำกัดทางสุขภาพที่อาจส่งผลกระทบต่อการศึกษาทางประสาทสัมผัส ทั้งนี้ ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย อ้างอิงตามหลักการของการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคที่ไม่มีความเชี่ยวชาญ (untrained panelist) ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ และมีความเหมาะสมในการประเมินความชอบของผลิตภัณฑ์อาหารตามคำแนะนำของ Stone และ คณะ¹²

การสรรหาและการคัดกรองอาสาสมัคร

ผู้วิจัยประกาศรับสมัครอาสาสมัครโดยการติดป้ายประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยภายในและรอบๆ มหาวิทยาลัย รวมถึงประชาสัมพันธ์ผ่านทางโซเชียลมีเดีย ได้แก่ เฟซบุ๊ก และไลน์ อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการทุกคนได้รับการอธิบายถึงรายละเอียดและขั้นตอนในการศึกษา รวมทั้งประโยชน์และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น จากนั้นอาสาสมัครลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา และได้รับการคัดกรองด้วยแบบคัดกรองสุขภาพ ตามเกณฑ์การคัดเลือกและคัดออก

เกณฑ์การคัดเลือก ประกอบด้วย 1) เพศชายหรือหญิง อายุ 18–30 ปี 2) มีดัชนีมวลกายปกติ คืออยู่ระหว่าง 18.5–22.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร 3) มีความสนใจและสามารถบริโภคผลิตภัณฑ์จากกวี และ 4) ไม่มีประวัติแพ้กวี หรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากกวี ส่วนเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ 1) มีโรคประจำตัว เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคปอด โรคเมเร็ง โรคตับ โรคไต เป็นต้น 2) มีปัญหาการรับรสชาติ หรือมีปัญหาในช่องปากที่อาจส่งผลกระทบต่อการศึกษา 3) มีอาการติดเชื้อ เช่น เจ็บคอ ไข้ (อุณหภูมิร่างกายสูงกว่า 37.5 องศาเซลเซียส เมื่อวัดบริเวณหน้าผากด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด) 4) เป็นโรคติดต่อ เช่น โรคหัด โรคไข้หวัดใหญ่ โรคไขเลือดออก โรควัณโรค โรคตับอักเสบ โรคไขข้ออักเสบ โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ภูมิคุ้มกันบกพร่อง และ 5) มีความเสี่ยงต่อโรค COVID-19 เมื่อคัดกรองด้วยแบบคัดกรองตนเอง สำหรับผู้สงสัยโรค

COVID-19 ของกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และเกณฑ์การถอนจากการวิจัย คือ 1) มีอาการไม่พึงประสงค์ระหว่างเข้าร่วมการวิจัย เช่น คลื่นไส้ อาเจียน หนาวสั่น เป็นต้น และ 2) ไม่ประสงค์ที่จะเข้าร่วมการศึกษาต่อ

การศึกษานี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา เลขที่ IRB1-035/2564

เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ไอศกรีมกวี และไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมนมสด) โดยกระบวนการเตรียมไอศกรีมกวีและไอศกรีมสูตรควบคุมในการศึกษานี้ อ้างอิงจากการศึกษาของ Noiduang และ Wongwan¹³ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงวิธีการเตรียมให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของกวีและวัสดุอุปกรณ์ที่มี ทั้งนี้ เพื่อให้มีความตรงตามโครงสร้างของสูตรไอศกรีม (validity) และความคงเส้นคงวาของสูตรไอศกรีม (reliability) มากที่สุด ส่วนประกอบที่ใช้ในการเตรียมไอศกรีมทั้งหมด โดยเฉพาะกวี ได้ถูกจัดหาในล็อตเดียวกัน และทำการเตรียมโดยผู้วิจัยคนเดียวกันตลอดทั้งการศึกษา โดยเลือกผู้วิจัยที่เตรียมไอศกรีมได้ตรงตามโครงสร้างของสูตรไอศกรีมมากที่สุด ทั้งนี้ การเตรียมไอศกรีมทั้งสองสูตรถูกควบคุมให้อยู่ในสถานะเดียวกัน และเตรียมในห้องปฏิบัติการเดียวกัน เพื่อให้ผลการประเมินเป็นไปอย่างแม่นยำและเชื่อถือได้มากที่สุด ซึ่งมีวิธีการเตรียมไอศกรีม ดังนี้

1.1 ไอศกรีมสูตรควบคุม โดยนำน้ำตาลทราย 30 กรัม เกลงในนมสด 250 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว เกลงในเครื่องปั่น แล้วปั่นจนส่วนผสมเข้ากันดี จากนั้นตีวิปปิ้งครีม (whipping cream) 150 กรัม จนตั้งยอดอ่อน แล้วนำไปผสมกับนมสดที่ได้จากการปั่น คนให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว เทส่วนผสมลงในแม่พิมพ์หรือกล่อง ใช้ช้อนหรือตะเกียบช่วยลดฟองอากาศ ปิดฝากล่องให้สนิท แล้วนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -19 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง หรือจนไอศกรีมเซตตัว ก่อนจะนำไปประเมิน (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ตัวอย่างไอศกรีมสูตรควบคุม

1.2 ไอศกรีมกีวี่ โดยนำกีวี่มาปอกเปลือกและล้างทำความสะอาดให้เรียบร้อย จากนั้นหั่นเป็นชิ้นเล็ก จำนวน 300 กรัม ใส่ลงในเครื่องปั่นร่วมกับนมสด 150 มิลลิลิตร และสารให้ความหวานจากหญ้าหวาน (stevia) 45 กรัม ปั่นจนเนื้อเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วเติวิปป์ครีม 100 กรัม จนตั้งยอดอ่อน นำไปผสมกับส่วนผสมกีวี่ที่ได้จากการปั่น คนให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอ เทลงในแม่พิมพ์หรือกล่อง ใช้ช้อนหรือตะเกียบเพื่อลดฟองอากาศ ปิดฝากล่อง แล้วนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -19 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง หรือจนผลิตภัณฑ์เซตตัว และเก็บรักษาในช่องแช่แข็งที่อุณหภูมิเดียวกัน ก่อนจะนำไปประเมิน (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ตัวอย่างไอศกรีมกีวี่

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบประเมินความชอบแบบ 9-point hedonic scale เป็นการประเมินความชอบโดยให้คะแนน หัวข้อประเมินประกอบด้วย ลักษณะปรากฏ (appearance) กลิ่น (aroma) รสชาติ (flavor) เนื้อสัมผัส (texture) และความชอบรวม (overall acceptability) สเกลเป็นตัวเลขให้เลือก 9 ระดับ ตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดย 1 คือไม่ชอบมากที่สุด (dislike extremely) 2 คือไม่ชอบมาก (dislike very much) 3 คือไม่ชอบปานกลาง (dislike moderately) 4 คือไม่ชอบเล็กน้อย (dislike slightly) 5 คือเฉยๆ (neither like nor dislike) 6 คือชอบเล็กน้อย (like slightly) 7 คือชอบปานกลาง (like moderately) 8 คือชอบมาก (like very much) และ 9 คือชอบมากที่สุด (like extremely) ในการวิเคราะห์ ผู้วิจัยให้คะแนน 1-9 ตามระดับสเกลที่อาสาสมัครระบุไว้

แบบประเมินนี้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการและประเมินทางประสาทสัมผัส จำนวน 3 ราย โดยค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (index of item objective congruence: IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และในการตรวจสอบความเชื่อมั่น

(reliability) เมื่อวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ Cronbach's alpha พบว่าได้ค่าเท่ากับ 0.87 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดีมาก¹⁴

2.2 แบบประเมินความชอบแบบบรรยายลักษณะ (descriptive analysis) เป็นการประเมินความชอบโดยให้บรรยายลักษณะ หัวข้อประเมินประกอบด้วย ลักษณะปรากฏ (appearance) สี (color) กลิ่น (aroma) รสชาติ (flavor) และเนื้อสัมผัส (texture) ผู้วิจัยให้อาสาสมัครบรรยายลักษณะของไอศกรีมทั้ง 2 สูตร ตามความคิดเห็น และวิเคราะห์ความคิดเห็น โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 2 และเกณฑ์การแปลความหมายมี 3 ระดับ 0 คือความคิดเห็นเชิงลบ 1 คือความคิดเห็นกลางๆ และ 2 คือความคิดเห็นเชิงบวก¹⁵

แบบประเมินนี้ได้รับการออกแบบตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการและประเมินทางประสาทสัมผัส และผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.80-1.00 และในการตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability) มีค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบนำร่องด้วย Cronbach's alpha เท่ากับ 0.84¹⁶

2.3 แบบประเมินความชอบแบบระบุสเกล (just-about-right: JAR scale) เป็นการประเมินความชอบโดยให้ระบุสเกล 3 ระดับ หัวข้อประเมินประกอบด้วย ความหวาน (sweetness) ความหอม (aroma) ความมัน (greasiness) ความเข้มข้น (extreme flavor) และความเหนียว (glutinousness) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ “น้อยไป” (ให้คะแนน 0) “พอดี” (ให้คะแนน 1) และ “มากเกินไป” (ให้คะแนน 0) ในการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจัดกลุ่มคะแนนเป็น 2 ระดับ คือ “0” หมายถึงความไม่เหมาะสม (ไม่ว่าจะน้อยไปหรือมากเกินไป) และ “1” หมายถึงความเหมาะสมพอดี¹⁷

แบบประเมินนี้ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการและประเมินทางประสาทสัมผัส 3 ราย เช่นกัน โดยมีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.75-1.00 และในการตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดโดย Cronbach's alpha เท่ากับ 0.85¹² ทั้งนี้ ในการประเมินการยอมรับของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกีวี่ในครั้งนี้ ได้มีการใช้เครื่องมือประเมินหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีจุดเด่นและวัตถุประสงค์การใช้งานที่แตกต่างกัน โดยแบบประเมินความชอบ 9-point hedonic scale มีจุดเด่นในการสะท้อนระดับความชอบส่วนบุคคลโดยรวม (overall liking) ได้อย่างชัดเจน ใช้งานง่าย เหมาะสำหรับการประเมินการยอมรับเบื้องต้นของผู้บริโภคทั่วไป แบบประเมินบรรยายลักษณะ มีจุดเด่นเน้นการแยกแยะรายละเอียดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ เช่น ความหวาน ความเปรี้ยว กลิ่น สี ความนุ่ม ละมุนลิ้น เป็นต้น เพื่อเข้าใจรายละเอียดองค์ประกอบของความชอบ

อย่างเจาะจงมากขึ้น และแบบประเมินระบุสเกล ช่วยระบุระดับความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัส ทำให้สามารถใช้ข้อมูลนี้ในการวางสูตรผลิตภัณฑ์ได้อย่างแม่นยำ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการตอบสนองทางสุขภาพ

การประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์

อาสาสมัครมองดูผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่เสิร์ฟในถ้วยพลาสติกใสเพื่อประเมินลักษณะปรากฏและสี จากนั้นอาสาสมัครสูดดมเพื่อประเมินกลิ่น และทำการชิมเพื่อประเมินรสชาติและเนื้อสัมผัส โดยผู้วิจัยทำการเสิร์ฟไอศกรีมทั้งหมด 2 สูตร ประกอบด้วย ไอศกรีมสูตรควบคุม และไอศกรีมกวี ซึ่งมีหมายเลข 1 และ 2 กำกับ และมีการสุ่มลำดับการชิมไอศกรีมทั้ง 2 สูตร โดยอาสาสมัครไม่ทราบว่าไอศกรีมแต่ละชนิดที่ตนเองชิมนั้นเป็นไอศกรีมสูตรใด ปริมาณทั้งหมดของไอศกรีมแต่ละสูตรคือ 50 กรัม ในการทดสอบชิมไอศกรีมแต่ละสูตร ผู้วิจัยให้อาสาสมัครดักชิมจนรู้สึกถึงรสชาติแล้วตัดสินใจได้ หลังชิมไอศกรีมสูตรแรก อาสาสมัครสามารถกลิ่นหรือคายทิ้งได้ และต้องบ้วนปากด้วยน้ำสะอาดก่อนชิมไอศกรีมสูตรถัดไป โดยมีระยะห่างของการชิมแต่ละสูตรประมาณ 5 นาที หลังจากที่ได้ชิมไอศกรีมสูตรควบคุมแล้ว อาสาสมัครทำแบบประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์พลังงานและการกระจายพลังงานของไอศกรีมทั้ง 2 สูตร คำนวณโดยใช้ฉลากโภชนาการหนังสือ Thai Food Composition Tables ที่พัฒนาโดยสถาบันโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล⁶

การวิเคราะห์ทางสถิติ โดยข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา แสดงข้อมูลในรูปความถี่และร้อยละ วิเคราะห์การกระจายตัวและความแปรปรวนของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test และ Levene's test ตามลำดับ และวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับการยอมรับทางรสชาติของไอศกรีมทั้ง 2 สูตร เมื่อประเมินด้วยแบบประเมินทั้ง 3 แบบ ด้วยสถิติ paired t-test โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

พลังงานและการกระจายพลังงานของไอศกรีมทั้ง 2 สูตร

จากการคำนวณปริมาณพลังงานของไอศกรีมสูตรควบคุม ต่อ 1 หน่วยบริโภค (50 กรัม) พบว่าให้พลังงานทั้งหมด 60 กิโลแคลอรี โดยมีการกระจายพลังงานของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เป็นร้อยละ 35, 5 และ 60 ตามลำดับ ส่วนไอศกรีมกวี ต่อ 1 หน่วยบริโภค พบว่าให้พลังงานทั้งหมด

60.51 กิโลแคลอรี โดยมีการกระจายพลังงานของคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน เป็นร้อยละ 62, 6 และ 32 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ทั้งนี้แม้ว่าไอศกรีมกวีจะมีพลังงานรวมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (50 กรัม) สูงกว่าสูตรควบคุมเล็กน้อย (60.51 กิโลแคลอรี เทียบกับ 60 กิโลแคลอรี) แต่เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของพลังงาน พบว่าไอศกรีมกวีมีส่วนพลังงานจากไขมันเพียงร้อยละ 32 ขณะที่สูตรควบคุมมีส่วนถึงร้อยละ 60 แสดงให้เห็นถึงการลดปริมาณไขมันในสูตรได้อย่างชัดเจน

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาจนเสร็จสิ้นมีจำนวน 30 ราย ประกอบด้วย เพศชาย จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 และเพศหญิง จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.67 มีอายุเฉลี่ย 21.55 ± 0.96 ปี (ตารางที่ 2)

ผลการทดสอบการยอมรับทางรสชาติ

1) ผลการยอมรับทางรสชาติจากการประเมินความชอบแบบ 9-point hedonic scale

ผลการประเมินด้านลักษณะปรากฏ (appearance) กลิ่น (aroma) รสชาติ (flavor) เนื้อสัมผัส (texture) และความชอบรวม (overall acceptability) พบว่าไอศกรีมกวีมีคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏไม่แตกต่างจากไอศกรีมสูตรควบคุม แต่มีคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมต่ำกว่าไอศกรีมสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไอศกรีมกวีและไอศกรีมสูตรควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยและปานกลาง ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

2) ผลการยอมรับทางรสชาติจากการประเมินความชอบแบบบรรยายลักษณะ

ผลการประเมินด้านลักษณะปรากฏ (appearance) สี (color) กลิ่น (aroma) รสชาติ (flavor) และเนื้อสัมผัส (texture) พบว่าไอศกรีมกวีมีคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างจากไอศกรีมสูตรควบคุม (ตารางที่ 4)

3) ผลการยอมรับทางรสชาติจากการประเมินความชอบแบบระบุสเกล

ผลการประเมินด้านความหวาน (sweetness) ความหอม (aroma) ความมัน (greasiness) ความเข้มข้น (extreme flavor) และความเหนียว (glutinousness) พบว่าไอศกรีมกวีมีคะแนนเฉลี่ยด้านความหอมและความเหนียวไม่แตกต่างจากไอศกรีมสูตรควบคุม แต่มีคะแนนเฉลี่ยด้านความหวาน ความมัน และความเข้มข้นต่ำกว่าไอศกรีมสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 1 พลังงานและกระจายพลังงานของไอศกรีมสูตรควบคุมและไอศกรีมกีว ต่อ 1 หน่วยบริโภค (50 กรัม)

ส่วนประกอบ	ไอศกรีมสูตรควบคุม				ไอศกรีมกีว							
	ปริมาณ	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	วิตามิน ซี(มิลลิกรัม)	พลังงานรวม (กิโลแคลอรี)	ปริมาณ	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน(กรัม)	ไขมัน (กรัม)	วิตามิน ซี(มิลลิกรัม)	พลังงานรวม (กิโลแคลอรี)
นมสด (มิลลิลิตร)	25	1.25	0.75	1	-	17	15	0.82	0.52	0	-	5.36
วิปปิงครีม (กรัม)	15	1	0	3	-	31	10	0.6	0	2	-	20.4
น้ำตาลทราย (กรัม)	3	3	0	0	-	12	-	-	-	-	-	-
เนื้อมีว (กรัม)	-	-	-	-	-	-	30	4.41	0.34	0.15	27.8	20.35
น้ำตาลหญ้าหวาน (กรัม)	-	-	-	-	-	-	4.5	3.6	0	0	-	14.4
รวม		5.25 (21 กิโลแคลอรี)	0.75 (3 กิโลแคลอรี)	4 (36 กิโลแคลอรี)	-	60		9.43 (37.72 กิโลแคลอรี)	0.86 (3.44 กิโลแคลอรี)	2.15 (19.35 กิโลแคลอรี)	27.8 (ร้อยละ 32)	60.51 (ร้อยละ 6)

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทางกายภาพและทางสรีรวิทยาของอาสาสมัคร (n=30)

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เพศ, ชาย/หญิง (ร้อยละ)	(33.33/66.67) 10/20
อายุ (ปี)	0.96 $\pm$ 21.55
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	55.28 $\pm$ 11.15
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	163.70 $\pm$ 7.59
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	20.50 $\pm$ 2.89
ร้อยละของไขมัน	22.93 $\pm$ 7.45
มวลไขมัน (กิโลกรัม)	3.30 $\pm$ 2.58
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	41.09 $\pm$ 8.90
มวลน้ำ (กิโลกรัม)	52.23 $\pm$ 4.53
สัดส่วนของความยาวรอบเอวต่อความยาวรอบสะโพก	0.76 $\pm$ 0.17
อัตราการเผาผลาญขณะพัก (กิโลแคลอรี)	1,241.97 $\pm$ 326.14
ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	113.47 $\pm$ 10.75
ความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	73.23 $\pm$ 11.02
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	88.05 $\pm$ 10.22

ตารางที่ 3 ระดับความชอบด้านต่างๆ ที่มีต่อไอศกรีมสูตรควบคุมและไอศกรีมกีวของอาสาสมัคร เมื่อประเมินความชอบแบบ 9-point hedonic scale (n=30)

สูตรไอศกรีม	ระดับความพึงพอใจ	p-value
ลักษณะปรากฏ		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	6.43 ± 1.41	0.209
ไอศกรีมกีว	6.10 ± 1.37	
กลิ่น		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	6.83 ± 1.51	0.009*
ไอศกรีมกีว	5.93 ± 1.53	
รสชาติ		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	6.96 ± 2.13	< 0.001*
ไอศกรีมกีว	4.86 ± 1.91	
เนื้อสัมผัส		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	6.50 ± 1.50	0.012*
ไอศกรีมกีว	5.46 ± 1.63	
ความชอบรวม		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	6.96 ± 1.77	0.003*
ไอศกรีมกีว	5.70 ± 1.64	

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, อาสาสมัคร จำนวน 30 ราย

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุม (p < 0.05) (paired t-test)

ตารางที่ 4 ระดับความชอบด้านต่างๆ ที่มีต่อไอศกรีมสูตรควบคุมและไอศกรีมกีวี่ของอาสาสมัคร เมื่อประเมินความชอบแบบบรรยายลักษณะ (n=30)

สูตรไอศกรีม	ระดับความพึงพอใจ	p-value
ลักษณะปรากฏ		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	1.40 ± 0.77	0.107
ไอศกรีมกีวี่	1.10 ± 0.84	
สี		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	1.70 ± 0.47	0.625
ไอศกรีมกีวี่	1.63 ± 0.56	
กลิ่น		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	1.63 ± 0.72	0.831
ไอศกรีมกีวี่	1.66 ± 0.61	
รสชาติ		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	1.66 ± 0.66	0.107
ไอศกรีมกีวี่	1.36 ± 0.76	
เนื้อสัมผัส		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	1.23 ± 0.90	0.102
ไอศกรีมกีวี่	0.86 ± 0.90	

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, อาสาสมัคร จำนวน 30 ราย

ตารางที่ 5 ระดับความชอบด้านต่างๆ ที่มีต่อไอศกรีมสูตรควบคุมและไอศกรีมกีวี่ของอาสาสมัคร เมื่อประเมินความชอบแบบระบุสเกล (n=30)

สูตรไอศกรีม	ระดับความพึงพอใจ	p-value
ความหวาน		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	0.86 ± 0.35	0.000*
ไอศกรีมกีวี่	0.40 ± 0.50	
ความหอม		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	0.73 ± 0.45	0.769
ไอศกรีมกีวี่	0.70 ± 0.47	
ความมัน		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	0.86 ± 0.35	0.031*
ไอศกรีมกีวี่	0.66 ± 0.48	
ความเข้มข้น		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	0.83 ± 0.38	0.005*
ไอศกรีมกีวี่	0.46 ± 0.51	
ความเหนียว		
ไอศกรีมสูตรควบคุม	0.50 ± 0.51	0.489
ไอศกรีมกีวี่	0.56 ± 0.50	

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, อาสาสมัคร จำนวน 30 ราย

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุม (p < 0.05) (paired t-test)

วิจารณ์

จากผลพลังงานและการกระจายพลังงานของไอศกรีมทั้ง 2 สูตร พบว่า ไอศกรีมก๊วให้พลังงานต่อหน่วยบริโภค (50 กรัม) เท่ากับ 60.51 กิโลแคลอรี ซึ่งใกล้เคียงกับไอศกรีมสูตรควบคุมที่ให้พลังงาน 60 กิโลแคลอรี แต่การกระจายของพลังงานของสารอาหารหลักแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยสูตรควบคุมมีการกระจายพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันคิดเป็นร้อยละ 35, 5 และ 60 ตามลำดับ ในขณะที่ ไอศกรีมก๊วมีการกระจายพลังงานร้อยละ 62, 6 และ 32 ตามลำดับ ทั้งนี้แม้ว่าไอศกรีมก๊วจะให้พลังงานรวมสูงกว่าสูตรควบคุมเล็กน้อย แต่การลดสัดส่วนไขมันลงอย่างชัดเจนและเพิ่มคาร์โบไฮเดรตจากผลไม้ธรรมชาติอย่างก๊ว ถือเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับการพัฒนาอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพเนื่องจากไขมัน โดยเฉพาะไขมันอิ่มตัวในผลิตภัณฑ์นมมีความเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือดเมื่อบริโภคในปริมาณมากเป็นเวลานาน^{18,19} ในทางกลับกัน คาร์โบไฮเดรตจากผลไม้จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่ให้ใยอาหาร วิตามิน และสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประโยชน์²⁰ ดังนั้น การแทนที่ไขมันบางส่วนด้วยคาร์โบไฮเดรตจากก๊วในสูตรพัฒนา ไม่เพียงช่วยลดปริมาณไขมันรวมของผลิตภัณฑ์ แต่ยังเสริมคุณค่าทางโภชนาการให้เหมาะสมกับผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมไขมัน ลดพลังงานจากไขมัน และได้รับสารอาหารจากธรรมชาติมากขึ้นอีกด้วย

การเลือกใช้แบบประเมินทั้ง 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบประเมินความชอบ 9-point hedonic scale, แบบประเมินบรรยายลักษณะ และแบบประเมินระบุเกล มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความแม่นยำและความครอบคลุมของข้อมูลทางประสาทสัมผัส โดยแบบประเมินความชอบ 9-point hedonic scale ช่วยสะท้อนระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ทั้งในภาพรวมและในด้านต่างๆ เช่น สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส แบบประเมินบรรยายลักษณะ ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่สามารถวัดและเปรียบเทียบได้อย่างเป็นระบบ และแบบประเมินระบุเกลช่วยวิเคราะห์ความพอดีของแต่ละคุณลักษณะว่าผู้บริโภครับรู้ว่าเป็น “พอดี” หรือไม่ (น้อยเกินไปหรือมากเกินไป) จึงสามารถนำไปใช้ปรับปรุงสูตรผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองความต้องการได้ตรงจุด ดังนั้น การใช้แบบประเมินทั้งสามนี้ร่วมกัน ไม่เพียงแต่เสริมความน่าเชื่อถือของข้อมูล หากยังทำให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลด้านความพึงพอใจและลักษณะทางประสาทสัมผัสได้อย่างชัดเจน ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารทางเลือกให้สอดคล้องกับความคาดหวังของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย

ผลการศึกษาโดยรวมครั้งนี้พบว่า ไอศกรีมก๊วมีคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมต่ำกว่าไอศกรีมสูตรควบคุม ซึ่งอาจเป็นผลจากลักษณะเฉพาะตัวของก๊วที่มีความเปรี้ยวและกลิ่นเฉพาะ ซึ่งผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างอาจยังไม่คุ้นเคยหรือไม่ถูกปาก เมื่อเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุมที่มีรสชาติที่คุ้นเคยและได้รับการยอมรับในวงกว้างมากกว่า นอกจากนี้ การเติมก๊วลงในไอศกรีมยังอาจส่งผลต่อโครงสร้างเนื้อสัมผัส เนื่องจากเอนไซม์ actinidin ในก๊วสามารถย่อยสลายโปรตีนบางชนิด ทำให้เนื้อสัมผัสของไอศกรีมมีความนุ่มหรือแตกต่างจากสูตรควบคุม ซึ่งอาจมีผลต่อความชอบของผู้บริโภค²¹ อีกทั้งการเติมสารที่มีกรดธรรมชาติในไอศกรีม เช่น ผลไม้บางชนิด อาจก่อให้เกิดความไม่สมดุลของรสชาติและลดความชอบโดยรวม หากไม่มีการปรับสูตรอย่างเหมาะสม²²

ผลการประเมินความชอบของไอศกรีมก๊วโดยใช้แบบสอบถาม 9-point hedonic scale พบว่าไม่มีคะแนนเฉลี่ยด้านใดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากไอศกรีมสูตรควบคุม ขณะที่การประเมินความชอบแบบบรรยายลักษณะก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน อย่างไรก็ตามแบบสอบถามแบบระบุเกลชี้ให้เห็นว่าไอศกรีมก๊วมีคะแนนเฉลี่ยด้านความหวาน ความมัน และความเข้มข้นต่ำกว่าไอศกรีมสูตรควบคุม ซึ่งน่าจะมาจากความแตกต่างของส่วนผสมในไอศกรีมทั้งสองสูตร โดยไอศกรีมก๊วเลือกใช้นมพร่องมันเนยแทนนมสดเต็มส่วน และใช้น้ำตาลหญ้าหวานแทนน้ำตาลทราย ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความหวานและความมันน้อยกว่าไอศกรีมสูตรควบคุม ซึ่งใช้วัตถุดิบเต็มส่วนตามสูตรทั่วไป การศึกษาหลายฉบับสนับสนุนข้อสังเกตนี้ โดย Roland และคณะ²³ รายงานว่าการลดไขมันในไอศกรีมส่งผลต่อเนื้อสัมผัสและความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ แต่ยังคงรักษาความชอบของผู้บริโภคได้หากมีการปรับสูตรอย่างเหมาะสม ขณะที่ Fitch และ Keim²⁴ พบว่าการใช้สารให้ความหวานทางเลือก เช่น หญ้าหวานแทนน้ำตาลสามารถลดปริมาณน้ำตาลโดยรวมในผลิตภัณฑ์ได้ แต่มีผลต่อรสชาติและความหวานที่แตกต่างทำให้บางกลุ่มผู้บริโภคมีความชอบลดลง นอกจากนี้ Hassan และ Barakat²⁵ พบว่าการเติมสารสกัดผลไม้ในไอศกรีมทำให้เกิดรสชาติและกลิ่นเฉพาะตัว ซึ่งอาจทำให้ผู้บริโภคที่ไม่คุ้นเคยมีคะแนนความชอบในรสชาติและกลิ่นต่ำกว่าไอศกรีมทั่วไป Ohmes และคณะ²⁶ ยังรายงานว่าไขมันในนมมีผลต่อความมันและความเข้มข้นของไอศกรีม การลดไขมันจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นและความชอบลดลง ในด้านเนื้อสัมผัส ไอศกรีมก๊วมีเมล็ดก๊วผสมอยู่ ซึ่งทำให้เนื้อสัมผัสไม่เนียนนุ่มเท่าไอศกรีมสูตรควบคุม ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้อาสาสมัครชอบเนื้อสัมผัสของไอศกรีมสูตรควบคุมมากกว่า การศึกษาก่อนหน้านี้เกี่ยวกับ

การพัฒนาไอศกรีมจากผลไม้ เช่น การใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลักในสูตรไอศกรีมน้อยหน่า พบว่าส่วนประกอบที่เป็นเศษเปลือกหรือเมล็ดในไอศกรีมส่งผลต่อสีและเนื้อสัมผัส ทำให้ไอศกรีมมีสีเข้มขึ้นและเนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลง ซึ่งส่งผลต่อความชอบของผู้บริโภค²⁷ ผลกระทบนี้สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าเนื้อสัมผัสที่ไม่เรียบเนียน และส่วนประกอบที่มีเศษแข็งสามารถลดความพึงพอใจของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้^{28,29} นอกจากนี้ ปริมาณไขมันในนมยังมีผลต่อส่งผลต่อกลิ่นรส และการก่อตัวของผลึกน้ำแข็งที่ทำให้มีขนาดเล็กลงซึ่งมีส่วนช่วยเพิ่มคุณภาพและความชอบของไอศกรีม³⁰ นอกจากนี้ น้ำตาลหญ้าหวานที่ใช้แทนน้ำตาลทรายอาจให้รสชาติและความหวานที่แตกต่าง ทำให้อาสาสมัครอาจรับรู้ความหวานและความเข้มข้นได้น้อยกว่าไอศกรีมสูตรควบคุมที่ใช้สารให้ความหวานแบบน้ำตาลทั่วไป³¹ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ชี้ว่า องค์ประกอบไขมันและชนิดของสารให้ความหวานมีผลต่อการรับรู้รสชาติและความชอบของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม³² แม้ว่าจะพบความแตกต่างในด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส แต่ในด้านลักษณะปรากฏโดยรวมของไอศกรีมกี้วี่กับไอศกรีมสูตรควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งบ่งชี้ว่าไอศกรีมกี้วี่สามารถพัฒนาได้ในแง่รูปลักษณ์เพื่อสร้างการยอมรับที่ดีขึ้นในอนาคต¹⁴

นอกจากนี้ จากผลการประเมินความชอบแบบบรรยายลักษณะ พบว่าอาสาสมัครมีความคิดเห็นต่อลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติของไอศกรีมกี้วี่และไอศกรีมสูตรควบคุมในลักษณะกลางๆ ค่อนข้างทางบวก แต่ในด้านเนื้อสัมผัสอาสาสมัครมีความคิดเห็นในลักษณะกลางๆ ค่อนข้างลบสำหรับไอศกรีมกี้วี่ (คะแนนเฉลี่ย 0.86 ± 0.90 จากคะแนนเต็ม 2 คะแนน) ขณะที่ไอศกรีมสูตรควบคุมเป็นกลางๆ ค่อนข้างทางบวก (คะแนนเฉลี่ย 1.23 ± 0.90) แม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่สอดคล้องกับผลการประเมินความชอบแบบ 9-point hedonic scale ซึ่งชี้ว่าเนื้อสัมผัสที่มีเมล็ดกี้วี่เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้อาสาสมัครให้คะแนนต่ำกว่า นอกจากนี้ ส่วนประกอบและกระบวนการผลิตยังมีผลต่อเนื้อสัมผัส เช่น การใช้สารให้ความคงตัวและปริมาณไขมันในนมที่แตกต่างกันส่งผลต่อความมันและความเนียนนุ่มของเนื้อไอศกรีม^{28,33} การศึกษาก่อนหน้านี้ยังพบว่าความเนียนนุ่มและเนื้อสัมผัสที่เหมาะสมเป็นปัจจัยที่ช่วยเพิ่มความพึงพอใจและการยอมรับในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม³⁴

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาพบว่าไอศกรีมกี้วี่มีระดับความชอบโดยรวมอยู่ในระดับที่ดี และผู้เข้าร่วมการทดสอบให้คะแนนความชอบในด้านรสชาติ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส

ในเกณฑ์ยอมรับได้ โดยเฉพาะในกลุ่มที่ชอบรสเปรี้ยวสดชื่นตามธรรมชาติของกี้วี่ ซึ่งน่าจะมาจากรสชาติเปรี้ยวอมหวานและกลิ่นหอมเฉพาะตัวของกี้วี่ รวมถึงเป็นผลไม้ที่มีวิตามินซีสูงทำให้ผู้บริโภคมองว่าเป็นทางเลือกที่ดีต่อสุขภาพในขณะที่ยังเพลิดเพลินในการบริโภค³⁵ ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อผลกี้วี่เมื่อผสมลงในไอศกรีมช่วยเพิ่มความหนืดและความรู้สึกแน่นในปาก ส่งผลต่อการยอมรับในด้านเนื้อสัมผัส³⁶ แม้ในกระบวนการผลิตโดยเฉพาะในขั้นตอนการให้ความเย็นและการปั่นผสมอาจมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียวิตามินซีบางส่วนที่ไวต่ออนุมูลอิสระและออกซิเจน แต่การใช้ผลไม้สด เช่น กี้วี่ ที่ใส่หลังการให้ความร้อน และขั้นตอนการแช่แข็งอย่างรวดเร็ว (quick freezing) สามารถช่วยคงระดับวิตามินซีได้ในระดับหนึ่ง³⁷ ในแง่โภชนาการ ไอศกรีมสูตรนี้ใช้กี้วี่สดที่มีใยอาหาร วิตามินซี และสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น โพลีฟีนอล ฟลาโวนอยด์ และแคโรทีนอยด์³⁸ นอกจากนี้ แม้ว่าไอศกรีมสูตรนี้ใช้ผลิตภัณฑ์นมเป็นส่วนผสมในปริมาณน้อยกว่าไอศกรีมสูตรควบคุม แต่การมีผลิตภัณฑ์นมในสูตรมีส่วนช่วยเพิ่มโปรตีนและแคลเซียม ส่งเสริมสุขภาพ โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงภาวะกระดูกพรุนหรือผู้บริโภคโปรตีนไม่เพียงพอ³⁹ อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ควบคุมน้ำตาลควรพิจารณาสัดส่วนของน้ำตาลในสูตร และสามารถให้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล (non-nutritive sweeteners) เพื่อลดผลกระทบต่อระดับน้ำตาลในเลือด⁴⁰ การนำเสนอผลิตภัณฑ์ในรูปแบบไอศกรีมจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้ผู้บริโภค โดยเฉพาะผู้ป่วยหรือผู้ที่ต้องการรับวิตามินซีในรูปแบบยา มีทางเลือกในการบริโภควิตามินซีในชีวิตประจำวันมากขึ้น⁴¹

สรุป

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าไอศกรีมกี้วี่มีคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมต่ำกว่าสูตรควบคุม แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อประเมินด้วยแบบสอบถาม 9-point hedonic scale ขณะที่ผลการประเมินด้วยแบบสอบถามบรรยายลักษณะและแบบสอบถามระบุสเกลพบว่า ไอศกรีมกี้วี่มีระดับความหวาน ความมัน และความเข้มข้นต่ำกว่าสูตรควบคุม โดยคะแนนรวมอยู่ในระดับ “ชอบเล็กน้อย” นอกจากนี้ ไอศกรีมกี้วี่มีระดับพลังงานใกล้เคียงกับสูตรควบคุม แต่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าและมีคาร์โบไฮเดรตจากผลไม้สูงกว่า จึงให้ใยอาหาร วิตามิน และสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ อีกทั้งการใช้แบบสอบถามทั้งสามรูปแบบร่วมกันช่วยเพิ่มความแม่นยำของข้อมูลและระบุจุดที่ควรปรับปรุงในด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสได้อย่างชัดเจน

ทั้งนี้ควรมีการปรับสัดส่วนกีวี น้ำตาล และไขมันให้เหมาะสม เพื่อเพิ่มระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ แต่คงคุณสมบัติทางโภชนาการไว้ และการศึกษาต่อไปควรเน้นการประเมินผลของการบริโภคต่อสุขภาพ เช่น ระดับน้ำตาล อินซูลิน และวิตามินซีในเลือด เพื่อยืนยันศักยภาพของไอศกรีมกีวีในฐานะผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่เอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ และสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย ขอขอบคุณหน่วยวิจัยนวัตกรรมและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและโภชนาการ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย และขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่าและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Nishida M, Grossmann RE, Mizuno M. Nutritional composition and health benefits of kiwifruit: a review. *Nutr Res* 2017;47:1-10. doi:10.1016/j.nutres.2017.08.002.
2. U.S. Department of Agriculture (USDA), FoodData Central. Kiwifruit, green and gold [Internet]. 2024. [cited Aug 18, 2023]. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov>
3. López-Sobaler AM, Vizuite AA, Anta RMO. Nutritional and health benefits associated with kiwifruit consumption. *Nutr Hosp* 2016;33 (suppl 4):21-5. doi:10.20960/nh.340.
4. Gammon CS, Kruger R, Minihane AM, Conlon CA, von Hurst PR, Stonehouse W. Kiwifruit consumption favourably affects plasma lipids in a randomized controlled trial in hypercholesterolaemic men. *Br J Nutr* 2013;109(12):2208-18. doi:10.1017/S0007114512004400.
5. Recio-Rodriguez JI, Gomez-Marcos MA, Patino-Alonso MC, Puigdomenech E, Notario Pacheco B, Mendizabal-Gallastegui N, et al. Effects of kiwi consumption on plasma lipids, fibrinogen insulin resistance in the context of a normal diet. *Nutr J* 2015;14:97. doi:10.1186/s12937-015-0086-0.

6. Institute of Nutrition, Mahidol University. Food composition table for Thailand [Internet]. 2022 [cited 2023 Aug 18]. Available from: <https://inmu.mahidol.ac.th/thaifcd/content/1>
7. Nosratabadi S, Ashtary-Larky D, Hosseini F, Namkhah Z, Mohammadi S, Salamat S, et al. The effects of vitamin C supplementation on glycemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr* 2023;17(8):102824. doi:10.1016/j.dsx.2023.102824.
8. Dakhale GN, Chaudhari HV, Shrivastava M. Supplementation of vitamin C reduces blood glucose and improves glycosylated hemoglobin in type 2 diabetes mellitus: a randomized, double-blind study. *Adv Pharmacol Sci* 2011;2011: 195271. doi:10.1155/2011/195271.
9. Mason SA, Keske MA, Wadley GD. Effects of vitamin C supplementation on glycemic control and cardiovascular risk factors in people with type 2 diabetes: a GRADE-assessed systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2021;44(2):618-30. doi:10.2337/dc20-1893.
10. Zhang D, Hamazu Y. Phenolics and their antioxidant properties in different tissues of carrots. *Food Chem* 2004;88(3):503-8. doi:10.1016/j.foodchem.2004.01.065.
11. Nicoli MC, Anese M, Parpinel MT, Franceschi S, Lerici CR. Loss and/or formation of antioxidants during food processing and storage. *Cancer Lett* 1997;114(1-2):71-4. doi:10.1016/s0304-3835(97)04628-4.
12. Stone H, Bleibaum RN, Thomas HA. Sensory evaluation practices. 4th ed. London: Academic Press; 2012.
13. Noiduang P, Wongwan R. Development of ice cream formulation from custard apple using mucilage powder from hairy basil seed (*Ocimum canum* Sims) as a stabilizer. *Journal of Food Technology Siam University* 2010;5(1):36-46.

14. Lawless HT, Heymann H. Sensory evaluation of food: principles and practices. 2nd ed. New York: Springer; 2010.
15. Moskowitz HR, Beckley JH, Resurreccion AVA. Sensory and consumer research in food product design and development. Oxford: Blackwell Publishing; 2006.
16. Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. Sensory evaluation techniques. 5th ed. Boca Raton: CRC Press; 2016.
17. Popper R, Kroll JJ. Just-about-right scaling: a tool for the development of optimal products. In: Meiselman HL, editor. Presents and futures in consumer and sensory research. West Conshohocken: ASTM International; 2005:57-70.
18. Astrup A, Dyerberg J, Elwood P, Hermansen K, Hu FB, Jakobsen MU, et al. The role of reducing intakes of saturated fat in the prevention of cardiovascular disease: where does the evidence stand in 2010? *Am J Clin Nutr* 2011;93(4):684-8. doi:10.3945/ajcn.110.004622.
19. Mensink RP, World Health Organization. Effects of saturated fatty acids on serum lipids and lipoproteins: a systematic review and regression analysis [Internet]. 2022 [cited Aug 18, 2023]. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/246104>
20. Slavin JL, Lloyd B. Health benefits of fruits and vegetables. *Adv Nutr* 2012;3(4):506–16. doi:10.3945/an.112.002154.
21. Kaur L, Mao B, Bailly J, Oladeji O, Blatchford P, McNabb WC. Actinidin in green and sungold kiwifruit improves digestion of alternative proteins-an in vitro investigation. *Foods* 2022; 11(18):2739. doi:10.3390/foods11182739.
22. Syed QA, Anwar S, Shukat R, Zahoor T. Effects of different ingredients on texture of ice cream. *J Nutr Health Food Eng* 2018;8(6):422-35. doi:10.15406/jnhfe.2018.08.00305.
23. Roland AM, Phillips LG, Boor KJ. Effects of fat replacers on the sensory properties, color, melting, and hardness of ice cream. *J Dairy Sci* 1999;82(10):2094-100. doi:10.3168/jds.S0022-0302(99)75451-2.
24. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet* 2012;112(5):739-58. doi:10.1016/j.jand.2012.03.009.
25. Hassan MFY, Barakat H. Effect of carrot and pumpkin pulps adding on chemical, rheological, nutritional and organoleptic properties of ice cream. *Food Nutr Sci* 2018;9:969-82. doi:10.4236/fns.2018.98071.
26. Ohmes RL, Marshall RT, Heymann H. Sensory and physical properties of ice creams containing milk fat or fat replacers. *J Dairy Sci* 1998;81(5):1222-8. doi:10.3168/jds.S0022-0302(98)75682-6.
27. Gunstone FD. Fatty acid and lipid chemistry. Berlin: Springer Science & Business Media; 2013.
28. Goff HD. Ice cream. In: Hui YH, editor. Handbook of food products manufacturing. Hoboken: Wiley; 2015:465–502.
29. Tolve R, Zanoni M, Ferrentino G, Gonzalez-Ortega R, Sportiello L, Scampicchio M, et al. Dietary fibers effects on physical, thermal, and sensory properties of low-fat ice cream. *LWT* 2024;199:116094. doi:10.1016/j.lwt.2024.116094.
30. Rolon ML, Bakke AJ, Coupland JN, Hayes JE, Roberts RF. Effect of fat content on the physical properties and consumer acceptability of vanilla ice cream. *J Dairy Sci* 2017;100(7):5217-27. doi:10.3168/jds.2016-12379.
31. Ahmed KS, Hasan GMMA, Satter MA, Sikdar K. Making ice cream with natural sweetener stevia: formulation and characteristics. *Appl Food Res* 2003;3:100309. doi:10.1016/j.afres.2023.100309.
32. Smith P, Hartel R. Ice cream. In: Hui YH, editor. Handbook of food science, technology, and engineering. Vol. 2. Boca Raton: CRC Press; 2013.
33. Murray JM, Delahunty CM, Baxter IA. Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Res Int* 2001;34(6):461-71. doi:10.1016/S0963-9969(01)00070-9.

34. Vélez-Ruiz JF, Barbosa Cánovas GV. Rheological properties of selected dairy products. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1997;37(4):311-59. doi:10.1080/10408399709527778.
35. Sipple LR, Racette CM, Schiano AN, Drake MA. Consumer perception of ice cream and frozen desserts in the “better-for-you” category. *J Dairy Sci* 2022;105(1):154-69. doi:10.3168/jds.2021-21029.
36. Tarakçı Z, Durak M. Investigation of the chemical, textural and sensory properties of some fruit puree added ice cream. *J Nutr Fast Health* 2020;8(4):294-301. doi:10.22038/jnfh.2020.52696.1302.
37. Fennema OR. Food chemistry. 4th ed. Boca Raton: CRC Press; 2007.
38. Richardson DP, Ansell J, Drummond LN. The nutritional and health attributes of kiwifruit: a review. *Eur J Nutr* 2018;57(8):2659-76. doi:10.1007/s00394-018-1627-z.
39. Weaver CM, Heaney RP. Calcium in human health. New York: Springer; 2006.
40. Gardner C, Wylie-Rosett J, Gidding SS, Steffen LM, Johnson RK, Reader D, et al. Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2012;35(8):1798-808. doi:10.2337/dc12-9002.
41. Carr AC, Vissers MC. Synthetic or food-derived vitamin C-are they equally bioavailable? *Nutrients* 2013;5(11):4284-304. doi:10.3390/nu5114284.

