ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

RMUTT Research Journal
Science and Technology
Rajamangala University of Technology Thanyaburi

การใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทรายในไอศกรีมนมเสริมอกไก่

The Using of Inulin Replaced with Sugar in Milk Ice Cream Supplemented with Chicken Breast

จิราภัทร โอทอง[1*] ลัดดาวัลย์ กลิ่นมาลัย[1] และ อมรรัตน์ เจริญชัย[2]

Jirapat Othong[1*], Laddawan Klinmalai[1] and Amornrat Chareonchai[2]

[1]สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300

[2]ข้าราชการบำนาญ อาจารย์ประจำหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300

[1]Department of Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300, THAILAND

[2]Pensioner of Master of Home Economics, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300, THAILAND

[*]Corresponding author e-mail: jirapat.o@rmutp.ac.th

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 6 March, 2020
Revised: 21 April, 2020
Accepted: 17 May, 2020
Available online: 28 May, 2020
DOI: 10.14456/rj-rmutt.2020.4

Keywords: milk ice cream, chicken breast, inulin

ABSTRACT

This research continued from the previous research which was the development milk ice cream supplemented with 10% chicken breast. The previous research would like to add and extra amount of protein from chicken breast in milk ice cream to create the new high protein ice cream for exercise and healthcare concerned consumer. The aim of research was to reduce total energy from carbohydrate in chicken breast milk ice cream by using inulin replaced with sugar. Inulin were used as sugar replacers. Different combinations of replacement levels were investigated: 25, 50 and 75 % by weight. Ice cream were studied in terms of physical properties, sensory properties, proximate composition and total energy valued. The research showed that the replacement 50 % of inulin was suitable for ice cream. The viscosity, overrun, texture and melting rate of the developed formula were 147 cps, 41 %, 11,780 g force and 6 %, respectively. The lightness (L*), redness

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

(a*) and yellowness (b*) value were 88.68, 4.60 and 19.11, respectively. Regarding the sensory analysis, showed that the consumers acceptance score were not significantly ($p > 0.05$), that was medium-liking. The proximate compositions, moisture and protein content of the chicken breast ice cream with 50 % of inulin were 68.03 and 11.79 %, that was higher than basic ice cream. Fat and ash content of the chicken breast ice cream with 50 % of inulin were 6.02 and 0.45 %, that was lower than basic ice cream. In addition total energy of chicken breast milk ice cream with 50 % of inulin was reduced in 32.79 %, that was lower than basic ice cream.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ต่อยอดจากการพัฒนาไอศกรีมเสริมอกไก่ที่เสริมอกไก่ในระดับร้อยละ 10 เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนให้แก่ไอศกรีมสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่ออกกำลังกายและกลุ่มที่รักสุขภาพ วัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ เพื่อพัฒนาไอศกรีมเสริมอกไก่ให้มีพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตลดลง โดยใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลที่ระดับร้อยละ 25 50 และ 75 นำมาศึกษาลักษณะทางกายภาพ ความชอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส องค์ประกอบทางเคมี และค่าพลังงานของไอศกรีม จากการศึกษาพบว่าไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่ใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับร้อยละ 50 เป็นระดับที่ให้คุณภาพทางกายภาพและความชอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ดีที่สุด โดยน้ำไอศกรีมมิกซ์มีค่าความหนืด 147 cps ค่าโอเวอร์รันร้อยละ 41 ค่าเนื้อสัมผัส 11,780 g force และอัตราการละลายร้อยละ 6 ส่วนค่าสี พบว่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) มีค่า 88.68 4.60, 19.11 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความชอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ร้อยละ 50 ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบที่ไม่แตกต่างจากไอศกรีมสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ส่วนองค์ประกอบทางเคมีพบว่าไอศกรีมนมที่พัฒนามีปริมาณความชื้นและโปรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรพื้นฐาน คือ ร้อยละ 68.03 และ 11.79 ตามลำดับ ส่วนปริมาณไขมันและเถ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม คือ ร้อยละ 6.02 และ 0.45 ตามลำดับ นอกจากนี้ไอศกรีมนมที่พัฒนามีพลังงานลดลงร้อยละ 32.79 เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม

คำสำคัญ: ไอศกรีมนม อกไก่ อินนูลิน

บทนำ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นสาเหตุสำคัญในการเสียชีวิตเป็นอันดับต้น ๆ ของประชากรทั่วโลก ซึ่งจำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคจึงเริ่มเกิดความตระหนักถึงความเสี่ยงที่จะเกิดโรคและหันมาใส่ใจในสุขภาพเพิ่มมากขึ้น โดยหันมาออกกำลังกายและรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพ ซึ่งผู้ออกกำลังกายส่วนใส่มักนิยมรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพที่มีปริมาณไขมันและปริมาณน้ำตาลต่ำ แต่มีปริมาณของโปรตีนสูง เพื่อช่วยในการสร้างกล้ามเนื้อและหลีกเลี่ยงการบริโภคของหวานในทุกรูปแบบ

ไอศกรีมเป็นของหวานที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั่วโลกมาเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศเขตร้อนอย่างประเทศไทย ตลาดไอศกรีมในประเทศไทยพบว่าในปี พ.ศ.2561 มีมูลค่าอยู่ที่ 15,958.4 ล้านบาท เติบโตขึ้นร้อยละ 7.2 จากปี พ.ศ. 2560 (1) แสดงให้เห็นว่าธุรกิจด้านไอศกรีมในประเทศไทย ยัง

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

สามารถเติบโตได้อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามแนวโน้มการดูแลสุขภาพที่เพิ่มขึ้นมาก ส่งผลให้ผู้บริโภคเริ่มให้ความสำคัญกับการเลือกบริโภคอาหารมากกว่าแต่ก่อน ซึ่งส่วนใหญ่ไอศกรีมมีทั้งพลังงาน ไขมัน และน้ำตาลในปริมาณที่สูง อาจมีผลทำให้ผู้บริโภคเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังได้ ธุรกิจไอศกรีมจึงมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านรสชาติ เนื้อสัมผัสที่หลากหลาย ด้านสุขภาพช่วยลดปริมาณไขมันและปริมาณน้ำตาลลง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค แต่เนื่องจากการผลิตไอศกรีมนั้นมีวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบหลักคือน้ำตาลและวิปครีม ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ให้พลังงานและไขมันในปริมาณสูง จึงมีการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล อีกทั้งยังช่วยลดระดับไขมันได้อีกด้วย เพื่อให้ไอศกรีมเป็นของหวานเพื่อผู้บริโภคที่รักสุขภาพอย่างแท้จริง ซึ่งสารชนิดนี้คือ อินนูลิน

อินนูลิน (Inulin) เป็นโพลีแซคคาไรด์ชนิดหนึ่งในกลุ่มฟรุกแตนประกอบด้วยน้ำตาลฟรักโทสเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว จำนวน 2 ถึง 60 หน่วย (DP 2-60) ด้วยพันธะ β-(2-1) ทำให้ อินนูลินไม่สามารถถูกย่อยได้ในร่างกายมนุษย์ และมีคุณสมบัติคล้ายใยอาหารที่ละลายน้ำได้จึงช่วยในการขับถ่าย อินนูลินมีค่าดัชนีน้ำตาลในอาหาร (Glycemic Index) ต่ำจึงช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (2) นอกจากนี้มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกอาหารของแบคทีเรียที่มีประโยชน์อยู่ในลำไส้ใหญ่มนุษย์ ทำให้แบคทีเรียเหล่านี้เพิ่มจำนวนมากขึ้น จึงช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค และช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกาย อินนูลินเป็นเส้นใยอาหารที่พืชเก็บสะสมไว้ พบได้ในพืช ผัก และผลไม้หลายชนิด พบมากในหัวกระเทียม หอมหัวใหญ่ หน่อไม้ฝรั่ง กล้วย ดอกอาร์ติโชค แก่นตะวัน และหัวชิคอรี (Chicory) เป็นต้น (3)

เห็นได้ว่าการเสริมอกไก่ในไอศกรีมนมนั้น ช่วยให้ไอศกรีมมีโปรตีนเพิ่มขึ้น แต่ยังมีคาร์โบไฮเดรต และไขมันสูงจากน้ำตาลและวิปครีมที่เป็นส่วนผสม ด้วยเหตุนี้จึงมีการใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทราย เพื่อพัฒนาไอศกรีมนมเสริมอกไก่ให้มีพลังงานลดลง ทำให้ไอศกรีมนมเสริมอกไก่เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีปริมาณโปรตีนสูงและมีพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตลดลง นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มปริมาณโปรตีนและใยอาหารให้แก่ไอศกรีมอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

ตำรับการศึกษาปริมาณอินนูลินที่เหมาะสมสำหรับทดแทนน้ำตาลในไอศกรีมนมเสริมอกไก่

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่พัฒนาต่อจากไอศกรีมนมเสริมอกไก่ โดยใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทรายในไอศกรีม เพื่อลดพลังงานให้แก่ไอศกรีม และใช้ไอศกรีมเสริมอกไก่เป็นตัวแปรควบคุม ส่วนผสมที่ใช้ในไอศกรีมมีดังนี้ นมสดพาสเจอไรซ์ 445 กรัม วิปครีม 230 กรัม น้ำตาลทราย 57 กรัม ไข่แดง 50 กรัม กลิ่นวนิลา 3 กรัม และอกไก่ 78.5 กรัม และใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับร้อยละ 25 50 และ 75 ของน้ำหนักน้ำตาลทราย

ขั้นตอนการเตรียมอกไก่

อกไก่สำหรับใส่ในไอศกรีมมีวิธีการเตรียมดังนี้ ล้างอกไก่ให้สะอาด ลอกเอาหนังและไขมันออกจนหมด หั่นอกไก่เป็นชิ้นเล็ก ต้มอกไก่ในน้ำเดือดที่ใส่น้ำส้มสายชูและเกลือ ใช้เวลาต้ม 15 นาที ตักอกไก่ขึ้นจากน้ำ และนำไปใส่ในน้ำเย็น เมื่ออกไก่เย็นตักพักไว้ในกระชอน เพื่อให้สะเด็ดน้ำนำอกไก่ไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด ล้างอกไก่ที่บดละเอียดด้วยน้ำเปล่า และขยำเอาน้ำสีขาวซึ่งเป็นส่วนที่มีกลิ่นคาวไก่ออก กรองด้วยผ้าขาวบางหนา 4 ชั้น เพื่อเอาน้ำสีขาวทิ้ง จากนั้นนำอกไก่ไปล้างน้ำ และเทน้ำสีขาวทิ้งอีก 3 ครั้ง หรือจนน้ำเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีใส เมื่อล้างจนหมดน้ำสีขาวแล้ว ให้บีบอกไก่จนน้ำหมดจากอกไก่ นำอกไก่ที่ได้ใส่ถุงบรรจุสุญญากาศ เข้าเครื่องบรรจุสุญญากาศ จากนั้นห่อด้วยกระดาษฟอยล์ นำเก็บเข้าตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20 ถึง -25 องศาเซลเซียส สำหรับใช้งานในลำดับต่อไป โดยอกไก่ที่เตรียมไว้สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 1 เดือน

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

ขั้นตอนการทำไอศกรีม

ชั่งส่วนผสมตามสูตร จากนั้นเทนมใส่หม้อ ตั้งไฟกลาง ต้มนมพอเดือด พักไว้ให้เย็น และนำน้ำเปล่าใส่หม้อตั้งไฟให้เดือด ระหว่างรอน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จากนั้นตีไข่แดง น้ำตาล และอินนูลินด้วยตะกร้อมือในอ่างผสมเป็นเวลา 3 นาที ให้ส่วนผสมขึ้นฟูเล็กน้อย จากนั้นใส่นมที่พักไว้ คนให้เข้ากัน ยกขึ้นตุ๋นบนหม้อน้ำเดือด คนด้วยพายไม้ตลอดเป็นเวลา 10 นาที จนส่วนผสมเนื้อเนียน พักไว้ให้เย็น ใส่วิปครีมและกลิ่นวานิลาลงไป คนให้เข้ากัน นำอกไก่ใส่ลงในส่วนผสมไอศกรีมปั่นด้วยความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 20 วินาที จนครบ 3 นาที นำไปบ่มในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 ±2 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง นำเข้าเครื่องปั่นไอศกรีม ปั่นจนอุณหภูมิลดลงถึง -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที เมื่อปั่นไอศกรีมเสร็จ บรรจุใส่ภาชนะนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 ถึง -25 องศาเซลเซียส

การศึกษาลักษณะทางกายภาพของไอศกรีม

1. การวัดค่าสีของไอศกรีม

วัดค่าสีโดยตักไอศกรีมลงในปริมาณ 2 ใน 3 ของถ้วยวัดสี จากนั้นวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสี Hunter Lab และวัดค่าสีออกมาในค่า L*, a*, และ b* ทำ 3 ซ้ำ

2. การวัดค่าความข้นหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์

นำตัวอย่างน้ำไอศกรีมมิกซ์ที่ผ่านการบ่มแล้วปริมาณ 500 มิลลิลิตร มาวัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Viscometer ที่อุณหภูมิ 25 ±1 องศาเซลเซียส โดยใช้หัววัดเบอร์ 01 และความเร็วรอบที่ 50 rpm ดัดแปลงจาก (4)

3. การวัดค่าโอเวอร์รัน (Overun)

วัดค่าโอเวอร์รันของไอศกรีม โดยชั่งน้ำหนักน้ำไอกรีมมิกซ์ก่อนปั่นและไอศกรีมที่ปั่นจนแข็งตัวแล้ว จากนั้นนำไปคำนวณค่าโอเวอร์รันตามสูตร (4)

$$\text{ค่าโอเวอร์รัน } (\%) = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมมิกซ์} - \text{น้ำหนักไอศกรีม})}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}} X\ 100$$

4. การวัดอัตราการละลาย

วัดอัตราการละลาย โดยชั่งตัวอย่างไอศกรีม 50 กรัม วางบนตะแกรงร่อนแป้งขนาด 80 เมช ที่มีถ้วยแสตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว รองรับน้ำไอศกรีมอยู่ด้านล่าง วางไอศกรีมทิ้งไว้ 60 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักของน้ำไอศกรีมที่ละลายทุก ๆ 10 นาที จนครบ 60 นาที จากนั้นนำไปคำนวณค่าร้อยละการละลาย และสร้างกราฟอัตราการละลาย ดัดแปลงจาก (4)

$$\text{อัตราการละลาย} = \frac{\text{น้ำหนักของไอศกรีมที่ละลาย}}{\text{น้ำหนักของไอศกรีมเริ่มต้น}} X\ 100$$

5. การวัดค่าเนื้อสัมผัส

วัดลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม ใช้ตัวอย่างไอศกรีมบรรจุถ้วยวัดค่าความแข็งด้วยเครื่อง Texture Analyzer สภาวะในการทดสอบมีดังนี้

1) หัว probe P/36R
2) Pre-test speed 1 mm/s
3) Test speed 2 mm/s
4) Post-test speed 2 mm/s
5) Distance 10 mm

การศึกษาคุณภาพทางเคมีของไอศกรีม

นำไอศกรีมมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้แก่ การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต และเส้นใย เปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรพื้นฐาน (5)

การประเมินความชอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำไอศกรีมเสริมอกไก่ และไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทรายทั้ง 3 ระดับ มาประเมินความชอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design, RCBD ประเมินความชอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น (นม) รสชาติ (หวาน) เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9–Point Hedonic Scale) ใช้

ผู้บริโภคเป็นนักศึกษาที่เป็นนักกีฬา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 80 คน

ค่าพลังงานของไอศกรีม

ค่าพลังงานของไอศกรีมสามารถคำนวณได้ โดยนำปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีมาใช้ในการคำนวณ โดยโปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี และไขมัน 1 กรัมให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design), RCBD (Randomized Complete Block Design) และ t - test for dependent Samples วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของไอศกรีม

1. ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์

นำน้ำไอศกรีมมิกซ์ที่บ่มนาน 24 ชั่วโมง มาวัดค่าความหนืดเพื่อศึกษาผลของปริมาณอินนูลินต่อค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์

ตัวอย่าง	ค่าความหนืด (cps)
ควบคุม	188.50 [a] ±0.77
อินนูลินร้อยละ 25	84.70 [d] ±0.71
อินนูลินร้อยละ 50	147.07 [c] ±0.71
อินนูลินร้อยละ 75	153.50 [b] ±1.34

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยน้ำไอศกรีมมิกซ์สูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน) มีค่าความหนืดสูงที่สุดคือ 188.50 cps ทั้งนี้เนื่องจากอินนูลินมีความสามารถในการจับกับน้ำหรือดูดซับน้ำได้น้อยกว่าน้ำตาล (6) นอกจากนี้พบว่าการเตรียมตัวอย่างที่อุณหภูมิสูงทำให้ค่าความแข็งแรงของเจลอินนูลินลดลง (7) ด้วยเหตุนี้ความหนืดของไอศกรีมน้ำไอศกรีมมิกซ์ที่ทดแทนด้วยอินนูลินทั้ง 3 ระดับ จึงมีค่าน้อยกว่าน้ำไอศกรีมมิกซ์สูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน)

เมื่อเปรียบเทียบน้ำไอศกรีมมิกซ์ที่ทดแทนด้วยอินนูลินทั้ง 3 ระดับ พบว่า ปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์เพิ่มขึ้นด้วย โดยน้ำไอศกรีมมิกซ์ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 75 มีค่าความหนืดสูงที่สุด คือ 153.50 cps และน้ำไอศกรีมมิกซ์ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าความหนืดน้อยที่สุด คือ 84.70 cps ทั้งนี้เนื่องจากอินนูลินจะมีคุณสมบัติเป็นเจลเมื่อมีการใส่ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น (8) ด้วยเหตุนี้เมื่อใส่อินนูลินลงผสมกับน้ำไอศกรีมมิกซ์อินนูลินจะดูดซับน้ำไว้ จึงทำให้ความหนืดของไอศกรีมเพิ่มขึ้น

2. ค่าโอเวอร์รันและลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม

นำไอศกรีมที่ปั่นแข็งและแช่ในช่องแช่แข็งนาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าโอเวอร์รันและเนื้อสัมผัสเพื่อศึกษาปริมาณอินนูลินต่อค่าโอเวอร์รัน และเนื้อสัมผัสของไอศกรีม ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า ค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน) มีค่าโอเวอร์รันสูงสุด คือ ร้อยละ 97 ไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าโอเวอร์รันน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 36 เนื่องจากการเตรียมน้ำไอศกรีมซึ่งมีการตุ๋นเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส การใช้อุณหภูมิที่สูงนี้ทำให้อินนูลินเกิดการก่อเจลได้ไม่ดีเพราะอินนูลินมีการละลายน้ำมากกว่าการก่อตัวเป็นเจล โดยอินนูลินจะมีการ

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

ละลายได้มากกว่าร้อยละ 20 ซึ่งจะนำไปสู่การก่อผลึกได้ไม่ดีเมื่ออุณหภูมิต่ำลงและส่งผลต่อโครงสร้างของเจลที่ไม่สมบูรณ์ (7) ทำให้น้ำไอศกรีมมีค่าความหนืดน้อยจึงส่งผลให้ฟองอากาศถูกตีผสมไปกับเนื้อไอศกรีมในปริมาณที่น้อย ทำให้ไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าโอเวอร์รันน้อยที่สุด แต่เมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากอินนูลินเป็นใยอาหารที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ เมื่อใส่อินนูลินลงผสมกับน้ำไอศกรีมมิกซ์อินนูลินจะดูดซับน้ำไว้ ทำให้ความหนืดของไอศกรีมเพิ่มขึ้น ความหนืดเพิ่มขึ้นนี้ส่งผลให้ฟองอากาศที่ถูกตีผสมในไอศกรีมขณะปั่นแข็งมีขนาดเล็กและมีความคงตัวที่สูงส่งผลให้ไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รันสูงขึ้นเช่นกัน (9)

จากผลค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีม (ตารางที่ 2) พบว่า ค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน) มีค่าเนื้อสัมผัสสูงที่สุด คือ 27,373 g force เนื่องจากอุณหภูมิในการเตรียมตัวอย่างส่งผลต่อความแข็งแรงของเจลอินนูลิน พบว่าการเตรียมตัวอย่างที่อุณหภูมิสูงทำให้ค่าความแข็งแรงของเจลอินนูลินลดลง (7) โดยได้ทดสอบความแข็งแรงของเจลอินนูลินที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (w/w) พบว่า เจลอินนูลินมีค่าความแข็งแรงลดลงเมื่ออุณหภูมิในการเตรียมเจลเพิ่มขึ้น ซึ่งที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ค่าความแข็งแรงของเจลอินนูลินอยู่ที่ 5 N ส่วนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ค่าความแข็งแรงของเจลอินนูลินอยู่ที่ 3 N ทั้งนี้เนื่องจากการเตรียมเจลที่อุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ทำให้อินนูลินเกิดการก่อเจลได้ไม่ดี เพราะ อินนูลินมีการละลายน้ำมากกว่าการก่อตัวเป็นเจล นอกจากนี้ที่อุณหภูมิสูงอินนูลินจะมีการละลายได้มากกว่าร้อยละ 20 ซึ่งจะนำไปสู่การก่อผลึกได้ไม่ดีเมื่ออุณหภูมิต่ำลงและส่งผลต่อโครงสร้างของเจลที่ไม่สมบูรณ์ (7) ด้วยเหตุนี้ค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีมอกไก่ที่ทดแทนอินนูลินทั้ง 3 ระดับ จึงมีค่าต่ำกว่าไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน)

เมื่อเปรียบเทียบไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ทดแทนอินนูลินทั้ง 3 ระดับพบว่า ปริมาณอินนูลินส่งผลต่อค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีม โดยปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้นทำให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่แข็งมากขึ้น ไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินร้อยละ 75 มีค่าเนื้อสัมผัสสูงที่สุด คือ 20,698 g force และไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าเนื้อสัมผัสน้อยที่สุด คือ 9,745 g force ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย (10) ที่ใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทราย 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 15 50 และ 100 พบว่าเมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้นไอศกรีมจะมีค่าความแข็งมากขึ้นและเวลาในการแช่แข็งจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากอินนูลินจะมีคุณสมบัติเป็นเจลเมื่อมีการใส่ในปริมาณที่มากขึ้น (8) ซึ่งอินนูลินทำให้เนื้อสัมผัสและคุณสมบัติด้านการไหลของไอศกรีมมีการเปลี่ยนแปลง โดยจะมีการเพิ่มความต้านทานของการเคี้ยว (Chewiness) ความต้านทานการไหล (Flow Consistency) และการไหลแบบ Psudoplastic (11) (การไหลที่มีคุณสมบัติ คือ เมื่ออัตราการเฉือนเพิ่มขึ้นจะทำให้ความหนืดของการไหลลดลง (12)) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดจากการจับตัวกันระหว่างอินนูลินกับโปรตีนนม (11) จึงทำให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่สูงขึ้นเมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้น

3. ค่าสีของไอศกรีม

วัดค่าสีของไอศกรีมโดยนำไอศกรีมที่ผ่านการแช่แข็งแล้วมาวัดค่าสีด้วยเครื่อง Hunter Lab วัดค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีไอศกรีมเมื่อปริมาณอกไก่เพิ่มขึ้น ผลการวัดค่าสีดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า ค่าสี L* a* และ b* ของไอศกรีมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาค่าความสว่าง (L*) พบว่าไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน) มีค่าความสว่าง (L*) น้อยที่สุด คือ 88.57 เมื่อเปรียบเทียบไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินทั้ง 3 ระดับ พบว่าปริมาณอินนูลินที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่าง (L*) ของไอศกรีมเพิ่มขึ้นด้วย โดยไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทน

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

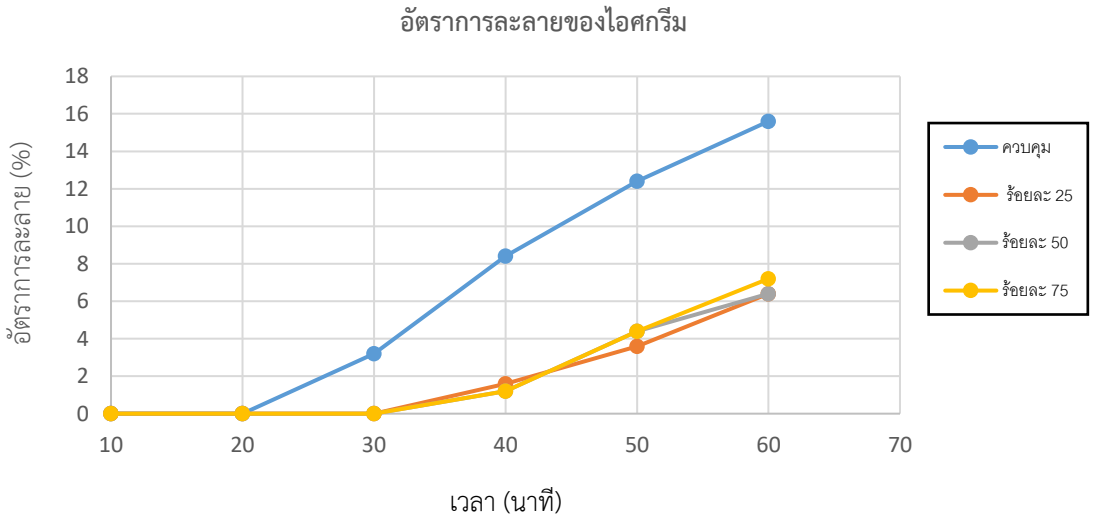
อินนูลินที่ระดับร้อยละ 75 มีค่าความสว่าง (L*) สูงที่สุด คือ 90.09 ส่วนไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าความสว่าง (L*) น้อยที่สุด คือ 88.77 เนื่องจากอินนูลินมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาว สว่าง จึงส่งผลให้ไอศกรีมมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้น

ไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน) มีค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) สูงที่สุดคือ 4.91 และ 19.73 ตามลำดับ ไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่าอยู่ที่ 4.87 และ 19.44 ตามลำดับ ส่วนไอศกรีมเสริมอกไก่อินนูลินที่ระดับร้อยละ 50 และ 75 ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 75 มีค่าความเป็นสีแดงค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) น้อยที่สุด คือ 3.01 และ 18.29 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากความเป็นสีขาวของอินนูลินเป็นตัวกลบค่าสีตัวอื่นให้มีความสว่างมากขึ้น เมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้นค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ลดลง

ตารางที่ 2 ค่าโอเวอร์รัน ลักษณะเนื้อสัมผัส และค่าสี (L*, a*,b*) ของไอศกรีม

ตัวอย่าง	ค่าโอเวอร์รัน (%)	ลักษณะเนื้อสัมผัส (g force)	L*	a*	b*
ควบคุม	97.00±1.41^{a}	27,373±329.51^{a}	88.57±0.57^{c}	4.91±0.01^{a}	19.73±0.06^{a}
อินนูลินร้อยละ 25	36.00±1.41^{d}	9,745±430.63^{d}	88.77±0.84^{bc}	4.87±0.01^{a}	19.44±0.06^{ab}
อินนูลินร้อยละ 50	41.00±1.41^{c}	11,780±699.33^{c}	88.68±0.11^{b}	4.60±0.10^{b}	19.11±0.10^{b}
อินนูลินร้อยละ 75	61.07±0.71^{b}	20,698±905.10^{b}	90.09±0.07^{a}	3.01±0.10^{c}	18.29±0.32^{c}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



รูปที่ 1 อัตราการละลายของไอศกรีมสูตรควบคุมและทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 25 50 และ 75

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

4. อัตราการละลายของไอศกรีม

วัดอัตราการละลายของไอศกรีม โดยวางไอศกรีมที่อุณหภูมิห้องนาน 60 นาที จากนั้นชั่งน้ำหนักของไอศกรีมที่ละลายทุก ๆ 10 นาที จากนั้นนำมาคำนวณอัตราการละลายและสร้างแผนภูมิเปรียบเทียบเพื่อศึกษาระดับการทดแทนอินนูลินที่ส่งผลต่ออัตราการละลายของไอศกรีม ดังแสดงในรูปที่ 1 เมื่อวางไอศกรีมจนครบ 60 นาที ไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน) มีอัตราการละลายสูงที่สุดคือร้อยละ 16 ที่เวลา 60 นาที ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอินนูลินส่งผลให้ไอศกรีมมีอัตราการละลายที่ลดลง ส่วนไอศกรีมเสริมอกไก่อินนูลินทั้ง 3 ระดับ มีอัตราการละลายที่ไม่แตกต่างกันเมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้น โดยมีอัตราการละลายอยู่ที่ร้อยละ 6-7 แสดงให้เห็นว่าปริมาณอินนูลินที่เพิ่มขึ้นไม่ส่งผลต่ออัตราการละลายของไอศกรีม เนื่องจากอินนูลินทำหน้าที่คล้ายกับสารให้ความคงตัว (Stabilizer) ดูดซับความชื้นที่อยู่ภายในไอศกรีม ทำให้น้ำในไอศกรีมมีการเคลื่อนที่อย่างจำกัดหรือเคลื่อนที่ได้ยากขึ้น (13) ทำให้ไอศกรีมมีอัตราการละลายที่ต่ำกว่าสูตรควบคุม

ผลการศึกษาความชอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม

ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลิน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 25 50 และ 75 เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม (ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน) โดยศึกษาด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น (นม) รสชาติ (หวาน) เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินในระดับที่เหมาะสมที่ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด สำหรับไปพิจารณาร่วมกับไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินระดับที่ให้คุณภาพทางกายภาพดีที่สุด จากนั้นนำไปพิจารณาร่วมกับไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน (ไอศกรีมนมปกติ) ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 3 พบว่าไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 25 และ 50 ผู้ชิมให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น (นม) รสชาติ (หวาน) เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน) และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินทั้ง 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส			
	สูตรควบคุม	ร้อยละ 25	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75
ลักษณะปรากฏ	7.81 ±0.90^{a}	7.87 ±1.10^{a}	7.78 ±0.95^{ab}	7.55 ±1.21^{b}
สี	7.84 ±0.92^{ab}	7.97 ±0.94^{a}	7.73 ±0.93^{ab}	7.64 ±1.07^{b}
กลิ่น (นม)	7.54 ±1.06^{a}	7.69 ±1.05^{a}	7.58 ±0.95^{a}	7.10 ±1.22^{b}
รสชาติ (หวาน)	7.51 ±1.22^{a}	7.57 ±1.24^{a}	7.50 ±1.18^{a}	6.78 ±1.21^{b}
เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน)	7.32 ±1.15^{a}	7.55 ±1.18^{a}	7.37 ±1.15^{a}	6.92 ±1.18^{b}
ความชอบโดยรวม	7.53 ±1.18^{a}	7.69 ±1.15^{a}	7.51 ±1.09^{a}	7.00 ±1.19^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 75 ผู้ชิมให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมแตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากอินนูลินเป็นสารให้ความหวานที่หวานน้อยกว่าน้ำตาลมีสีขาว ด้วยเหตุนี้เมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มมากขึ้นความหวานของไอศกรีมลดน้อยลง นอกจากนี้น้ำตาลเป็นส่วนผสมช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีม ดังนั้นเมื่อลดปริมาณน้ำตาล

ไอศกรีมจึงมีเนื้อสัมผัสที่ไม่ดีเท่ากับไอศกรีมสูตรควบคุม ผู้ชิมจึงให้คะแนนความชอบด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 75 น้อยที่สุด คืออยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

จากการทดสอบคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ทดแทนอินนูลินทั้ง 3 ระดับ โดยนำมาเปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน) พบว่าไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 50 มีคุณภาพทางกายภาพที่ใกล้เคียงกับไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินนูลิน) มากที่สุด และคุณภาพทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งเป็นความชอบระดับเดียวกับไอศกรีมสูตรควบคุมด้วยเหตุนี้จึงเลือกไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 50 มาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และพลังงาน เปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรพื้นฐาน (ไอศกรีมนมปกติ) ต่อไป เพื่อศึกษาผลของการเสริมอกไก่และการใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลต่อองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานของไอศกรีม

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมนมเสริมอกไก่และอินนูลินทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับร้อยละ 50 เพื่อศึกษาผลของการเสริมอกไก่และใช้อินนูลินต่อองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีม โดยเปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรพื้นฐาน (ไอศกรีมนมปกติที่ไม่เสริมอกไก่และใช้อินนูลิน) จากตารางที่ 4 พบว่าปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน และเถ้าของไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตและกากใยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีระหว่างไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนาพบว่า เมื่อเสริมอกไก่และใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลที่ระดับร้อยละ 50 ทำให้ไอศกรีมมีปริมาณความชื้น และโปรตีนสูงกว่าไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน โดยมีปริมาณความชื้นและโปรตีนอยู่ที่ร้อยละ 68.03 และ 11.79 ตามลำดับ ส่วนปริมาณไขมัน และเถ้าไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนามีปริมารน้อยกว่าไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน มีค่าร้อยละ 6.02 และ 0.45 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีในไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณในหน่วยบริโภค 100 กรัม**	
	ไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน (ไม่เสริมอกไก่และใช้อินนูลิน)	**ไอศกรีมนมที่พัฒนา** (อกไก่ร้อยละ 10 และใช้อินนูลินร้อยละ 50)
ความชื้น	62.97 ±0.07	68.03 ±0.38
ไขมัน	16.85 ±1.08	6.02 ±0.71
โปรตีน	8.07 ±0.11	11.79 ±0.09
คาร์โบไฮเดรต^{ns}	10.24 ±1.09	12.45 ±1.09
กากใย^{ns}	1.17 ±0.08	1.24 ±0.11
เถ้า	0.69 ±0.03	0.45 ±0.01

หมายเหตุ: ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

ค่าพลังงานของไอศกรีม

ค่าพลังงานของไอศกรีมสามารถคำนวณได้ โดยนำปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน จากตารางที่ 4 มาใช้ในการคำนวณ โปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี และไขมัน 1 กรัมให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี

1. พลังงานของไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน

พลังงานของไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน

= (โปรตีนx4) + (คาร์โบไฮเดรตx4) + (ไขมันx9)

= (8.07x4) + (10.24x4) + (16.85x9)

= 32.28 + 40.96 + 151.65

= 224.89 กิโลแคลอรี

2. พลังงานของไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา

พลังงานของไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา

= (โปรตีนx4) + (คาร์โบไฮเดรตx4) + (ไขมันx9)

= (11.79x4) + (12.45x4) + (6.02x9)

= 47.16 + 49.8 + 54.18

= 151.14 กิโลแคลอรี

จากการคำนวณพลังงานข้างต้นพบว่าการเสริมอกไก่ลงในไอศกรีม และใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับร้อยละ 50 ในไอศกรีมเสริมอกไก่ นอกจากช่วยเพิ่มโปรตีนให้แก่ไอศกรีมแล้ว ยังเป็นการลดพลังงานให้แก่ไอศกรีมอีกด้วย เนื่องจากปริมาณไขมันในไอศกรีมเสริมอกไก่มีค่าลดลง ส่งผลให้ค่าพลังงานของไอศกรีมลดลงเช่นกัน โดยน้ำหนักไอศกรีม 100 กรัม ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ให้พลังงาน 151.14 กิโลแคลอรี ส่วนไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานให้พลังงาน 224.89 กิโลแคลอรี โดยมีพลังงานลดลง 73.75 กิโลแคลอรี คิดเป็นร้อยละ 32. 79

สรุปผล

ผลการศึกษาปริมาณอินนูลินที่ใช้ทดแทนน้ำตาลทรายในไอศกรีมนมเสริมอกไก่

ผลการศึกษาปริมาณอินนูลินที่ใช้ทดแทนน้ำตาลทรายในไอศกรีมนมเสริมอกไก่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 25 50 และ 75 ของปริมาณน้ำตาลทรายทั้งหมด เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน พบว่าไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่ใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทรายมีค่าความหนืด ค่าโอเวอร์รัน ค่าเนื้อสัมผัส และอัตราการละลายที่น้อยกว่าไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่ใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทราย 3 ระดับ พบว่าเมื่อปริมาณอินนูลินเพิ่มขึ้นน้ำไอศกรีมมิกซ์ ค่าโอเวอร์รัน ค่าเนื้อสัมผัส และค่าความสว่าง (L*) ของไอศกรีมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนอัตราการละลายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ชิมให้ความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของสูตรพื้นฐาน ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทดแทนอินนูลินที่ระดับร้อยละ 25 และ 50 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อยู่ในระดับชอบปานกลาง การใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับร้อยละ 50 เป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและพลังงานของไอศกรีม

เมื่อใช้อินนูลินทดแทนน้ำตาลที่ระดับร้อยละ 50 ในไอศกรีมเสริมอกไก่ พบว่า ไอศกรีมที่พัฒนามีปริมาณความชื้นและโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณไขมันและเถ้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตและกากใยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ไอศกรีมที่พัฒนาให้พลังงาน 151.14 กิโลแคลอรี น้อยกว่าไอศกรีมสูตรพื้นฐานที่ให้พลังงาน 224.89 กิโลแคลอรี เป็นการทำให้พลังงานลดลงถึงร้อยละ 32.79

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนาให้ไอศกรีมเป็นอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น โดยใช้สารทดแทนไขมันเพื่อทดแทนไขมันจากวิปปิ้งครีม และใช้อิมัลซิไฟเออร์ทดแทนไข่แดงเพื่อลดระดับคอเลสเตอรอลในไอศกรีม

2. ควรมีการทดสอบทางการตลาด เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไอศกรีมนมเสริมอกไก่

3. ควรมีการปรับส่วนผสมให้เป็นผงทั้งหมดเพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมคุณภาพและง่ายต่อการผลิต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยการสนับสนุนจากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร งบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

เอกสารอ้างอิง

1. ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. ส่วนแบ่งตลาดไอศกรีม ปี 2561 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สถาบันอาหาร; 2562 [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ม.ค. 2561]. จาก: http://fic.nfi.or.th/ FoodMarketShareInThailandDetail.php?id=262.
2. ศิริพร ตันจอ, ครรชิต จุดประสงค์, ชนัญทิตา ไชยโต, สนั่น จอกลอย. อินนูลินและฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรค์ในแก่นตะวันสายพันธุ์ต่างๆ. KKU Res J. 2555;17(11):25-34.
3. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, นิธิยา รัตนาปนนท์. Inulin / อินนูลิน [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: Food Network Solution Co., Ltd.; [สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ต.ค. 2562]. จาก: http://www.foodnetwork solution.com/wiki/word/2068/.
4. กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์, ปรัชญา แพมงคล, ณนนท์ แดงสังวาลย์. การพัฒนาไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมว่านหางจระเข้. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. 2557.
5. AOAC. Official Method of Analysis of AOAC International. 17th ed. Virginia: The Association of Official Analytical Chemists; 2000.
6. Rodríguez-García J, Salvador A, Hernando I. Replacing Fat and Sugar with Inulin in Cakes: Bubble Size Distribution, Physical and Sensory Properties. Food Bioprocess Technol. 2014;7:964–74.
7. Beccard S, Bernard J, Wouters R, Gehrich K, Zielbauer B, Mezger M, et al. Alteration of the structural properties of inulin gels. Food Hydrocolloids. 2019;89:302-10.
8. Shoaib M, Shehzad A, Omar M, Rakha A, Raza H, Sharif HR, et al. Inulin: Properties, health benefits and food applications. Carbohydr Polym. 2016;147:444-54.
9. Ice cream science [internet]. Manchester. n.d. n.p. Fiber in Icecream. 2018 [Accessed 2018 Jan 15]. Available from: http://icecreamscience .com /fiber-in-ice-cream/#1_nutritional_value.
10. Wood JM. Sensory Evaluation of Ice Cream Made with Prebiotic Ingredients Substituted for Sugar [master's thesis]. Nebraska. University of Nebraska – Lincoln. 2011
11. Meyer D, Bayarri S, Tárrega A, Costell E. Inulin as texture modifier in dairy products. Food Hydrocolloids. 2011;25:1881-90.

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

12. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, นิธิยา รัตนาปนนท์. Pseudoplastic fluid / ของไหลแบบซูโดพลาสติก [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: Food Network Solution Co., Ltd.; [สืบค้นเมื่อวันที่ 29 เม.ย. 2563]. จาก: https://bit.ly/36ynKmI

13. Syed QA, Anwar S, Shukat R, Zahoor T. Effects of different ingredients on texture of ice cream. Journal of Nutritional Health & Food Engineering. 2018;8(6):422-35.