

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกจัน

DEVELOPMENT OF *DIOSPYROS DECANDRA* LOUR. ICE CREAM

วิรัชยา อินทะกันท์^{1*} และอภิญญา มานะโรจน์²
Wirachya Intakan^{1*}, and Apinya Manarote²

¹Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

²Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

*corresponding author e-mail: wirachya067@gmail.com

Received: 16 September 2019; Revised: 11 November 2019; Accepted: 20 November 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกจัน โดยศึกษาผลของการเติมปริมาณเนื้อลูกจันสุกต่อลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมกะทิ โดยนำเนื้อลูกจันสุกมาเติมลงในไอศกรีมกะทิสูตรพื้นฐาน ที่ระดับร้อยละ 0 (สูตรควบคุม), 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด นำไอศกรีมที่ได้มาวิเคราะห์การขึ้นฟู อัตราการละลาย และองค์ประกอบทางเคมี ผลการทดลองพบว่าการเพิ่มเนื้อลูกจันส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของไอศกรีม โดยทำให้ค่าการขึ้นฟูและอัตราการละลายมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นั่นคือเนื้อไอศกรีมมีลักษณะแน่นขึ้นและมีการละลายที่ช้าลง ปริมาณเนื้อลูกจันยิ่งเพิ่มสูงขึ้นค่าการขึ้นฟูและอัตราการละลายลดลงเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามในแง่ขององค์ประกอบทางเคมีพบว่าการเพิ่มเนื้อลูกจันทำให้ปริมาณไขมันอาหาร และความชื้นเพิ่มขึ้น ในขณะที่พลังงาน คาร์โบไฮเดรตและไขมันมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นการเพิ่มเนื้อลูกจันลงในไอศกรีมกะทิช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณไขมันอาหารเพิ่มมากขึ้นและมีค่าพลังงานลดลง ซึ่งจะส่งผลดีในแง่ของการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในไอศกรีมกะทิ

คำสำคัญ: พัฒนาผลิตภัณฑ์ ลูกจัน ไอศกรีม

Abstract

This research aims to develop the *Diospyros decandra* Lour. ice cream by examining the effects of addition of *Diospyros decandra* Lour.'s pulp on physical and chemical composition of coconut ice cream. The pulps were added to the basic coconut ice cream formula at 0 (control sample), 20, 30, 40 percent by weight. The overrun, melting rate and chemical compositions were evaluated. It was found that the addition

of the pulps significantly affected the physical properties of the ice cream ($p \leq 0.05$) as evidenced by the reduced overrun, melting rate values. These led to the dense texture and less melting of the ice cream. The more quantity of the pulp, the lower overrun and melting rate values. However, the addition of the pulp significantly increased ash, fiber and moisture while decreased energy, carbohydrate, and fat contents ($p \leq 0.05$). Therefore, the addition of *Diospyros decandra* Lour.'s pulp in coconut ice cream increased fiber content and reduced energy of the product. These enhanced nutritional qualities of the coconut ice cream.

Keywords: Development of product, *Diospyros decandra* Lour., Ice cream

บทนำ

ต้นจันเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ใบแข็งดกหนาทึบ ลักษณะคล้ายใบไทรต้น มีเปลือกสีดำ ดอกเล็กออกเป็นช่อ ลูกจันเมื่อดิบมีผลสีเขียวเมื่อผลสุกมีสีเหลืองนวล รสหวานฝาดและมีกลิ่นหอมเฉพาะ ชาวบ้านนิยมใช้ส่วนต่างๆของต้นจันเป็นยาสมุนไพรพื้นบ้าน เช่น ส่วนเนื้อไม้และลำต้นใช้รักษาอาการไข้และเป็นยาถ่ายพยาธิ ส่วนผลใช้รักษาอาการท้องเสีย เป็นต้น นอกจากนี้มีการศึกษาที่รายงานว่าลูกจันมีประโยชน์และสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพ เช่น Nuntanakorn et al. (2008) พบว่าลูกจันมีสารต้านอนุมูลอิสระจากการวิเคราะห์โดยวิธี ABTS free radical decolorization ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0130-0.1657 g TE/gextract และมีปริมาณฟีนอลรวมอยู่ระหว่าง 5.2-125.0 mg GAE/g และงานวิจัยของ Phuseerit et al. (2019) พบว่าลูกจันผลสุกมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดเท่ากับ 579.1 mg RTE/100g dry weight (DW) และ FRAP assay เท่ากับ 143.42 mmolFeSO₄/100 g DW สูงกว่าลูกจันผลดิบซึ่งสอดคล้องกับภูมิปัญญาชาวบ้านที่นิยมรับประทานลูกจันในรูปแบบอาหารหวานคือ ข้าวเหนียวน้ำกะทิลูกจันและเป็นผลไม้ตามฤดูกาลในช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม ในจังหวัดพิษณุโลก พบลูกจันได้ทั่วไปในหลายอำเภอ เช่น อำเภอเมือง อำเภอพรหมพิรามและอำเภอบางระกำ เป็นต้น แต่พบว่ามีการนำมาบริโภคน้อยทั้งผลสดและอาหารหวานเนื่องไม่เป็นที่รู้จักของคนรุ่นใหม่จึงถูกปล่อยให้เน่าเสียทิ้งที่มีคุณค่าทางอาหารสูง รวมทั้งการกระจายตัวของต้นจันมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็ว ต้นจันจึงเป็นพันธุ์ไม้หายากในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ที่ควรอนุรักษ์และส่งเสริมการใช้ประโยชน์ให้มากขึ้น

ไอศกรีมผสม คือ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมซึ่งมีผลไม้เป็นส่วนผสมอยู่ด้วย โดยมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนักและมีธาตุน้ำนมไม่รวม น้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก (Notification of the Ministry of Public Health, 2013) ซึ่งได้รับความนิยมในกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจต่อสุขภาพเพราะนิยมนำผลไม้สมุนไพรที่มีสารต้านอนุมูลอิสระและสารพฤกษเคมีหลายชนิดมาเป็นส่วนผสม ดังเช่นงานวิจัยของ Utaida (2013) การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ไอศกรีมเพื่อสุขภาพจากผลผลิตทางการเกษตรในท้องถิ่นได้นำผลผลิตในท้องถิ่นจังหวัดเพชรบูรณ์แปรรูปเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ได้แก่ ไอศกรีมมะขาม ไอศกรีมขิงและไอศกรีมเสาวรส มีสรรพคุณกระตุ้นการทำงานของระบบขับถ่ายให้เป็นปกติและป้องกันโรคท้องผูกได้และจากงานวิจัยของ Ascharyaphotha (2015) ที่ได้พัฒนาไอศกรีมเสาวรสเพื่อสุขภาพสูตรลดน้ำตาลสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งช่วยป้องกันและแก้ไขปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรังสำหรับผู้สูงอายุ Chaweewan (2013) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมดอกโสนพบว่า การใส่ปริมาณดอกโสนเพิ่มขึ้นส่งผลให้ไอศกรีมมีปริมาณเส้นใยอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งเส้นใยอาหารจะช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบขับถ่ายให้เป็นปกติเหมาะสำหรับผู้บริโภคทุกวัย นอกจากนี้ Charoenphun (2018) ได้ศึกษาการทดแทนวิปปีงครีมในไอศกรีมข้าวเหนียวดำโดยใช้กล้วยหอมทอง แก่นตะวัน นมถั่วเหลืองและกลูโคสไซรัป พบว่าการใช้กล้วยหอมทองได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดและมีปริมาณไขมันลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรวิปปีงครีม จึงเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมันเพื่อสุขภาพที่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภคที่มีอาการแพ้นมวัวได้

ดังนั้นจากคุณสมบัติของลูกจันทน์ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระและคุณค่าทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกจันทน์จึงได้พัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมลูกจันทน์ เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ รวมทั้งส่งเสริมแนวทางการอนุรักษ์ต้นจันทน์สร้างอาชีพและรายได้ให้กับชุมชน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาสูตรพื้นฐานของไอศกรีมลูกจันทน์ดัดแปลงจากสูตรไอศกรีมกะทิของ Thankmonkon (2004) ซึ่งเป็นสูตรมาตรฐานที่ได้จากการศึกษาของ Eaksittichoke et al., (2018) โดยแปรปริมาณการใช้เนื้อลูกจันทน์สุกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม), 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ดังตารางที่ 1 (Table1) และกรรมวิธีการผลิตไอศกรีมลูกจันทน์ ดังภาพที่ 1 (Figure1) โดยนำผลลูกจันทน์สุกล้างน้ำให้สะอาดปอกเปลือกแกะเมล็ดออกหั่นเป็นชิ้นเล็กหลังจากนั้นชั่งตวงส่วนผสมที่เป็นของเหลว (วิปปีงครีม นมสด กะทิ) และเนื้อลูกจันทน์สุกลงในโถเครื่องปั่นอเนกประสงค์ปั่นผสมให้ละเอียดจนเนียนเป็นเนื้อเดียวกันเทส่วนผสมที่ปั่นละเอียดลงในหม้อสแตนเลสซึ่งตวงส่วนผสมที่เป็นของแข็ง (น้ำตาลทราย) นำไปตั้งไฟแบบหม้อตุ๋นคนด้วยทัพพีสแตนเลสอุ่นจนกระทั่งมีความร้อน 80 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลานาน 2 นาทีแล้วทำให้เย็นทันทีด้วยการล่อน้ำเย็น หลังจากนั้นนำไปแช่ในตู้เย็นอย่างน้อย 4 ชั่วโมงเพื่อบ่มส่วนผสม หลังจากนั้นเทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีมจนกระทั่งเกิดผลึกน้ำแข็งประมาณ 20 นาที ปิดเครื่องปั่นนำไอศกรีมออกจากเครื่องปั่น ตักไอศกรีมใส่ภาชนะพลาสติกนำไปเก็บในตู้แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมลูกจัน

การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ร้อยละการขึ้นฟู (%Overrun) ของไอศกรีมแต่ละสูตร โดยบรรจุไอศกรีมในแก้วหรือถ้วยพลาสติกที่ทราบน้ำหนักจนเต็มถึงขอบบนนำไปชั่งทั้งภาชนะและคำนวณหาร้อยละการขึ้นฟูตัดแปลงจากวิธีของ Utaida (2013) ตามสูตร

$$\text{ร้อยละการขึ้นฟู} = \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมมิกซ์} - \text{น้ำหนักไอศกรีมที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรไอศกรีมมิกซ์}}{\text{น้ำหนักไอศกรีมที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรไอศกรีมมิกซ์}} \times 100$$

การศึกษ้อัตราการละลายตัดแปลงจากวิธีของ Rongkom (2009) โดยนำไอศกรีมที่ผ่านการปั่นแล้ว และทราบน้ำหนักที่แน่นอนออกไปวางบนตะแกรงลวดที่อยู่บนกรวยซึ่งรองรับด้วยขวดชมพูทราบน้ำหนัก เริ่มจับเวลาการละลายที่ระดับลึกจากผิวหน้า 1 เซนติเมตร โดยควบคุมอุณหภูมิห้องให้อยู่ที่ 25 ± 1 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักการละลายทุก ๆ 5 นาที จนครบ 40 นาที นำน้ำหนักที่ได้คำนวณตามสูตร

$$\text{ร้อยละการละลายของไอศกรีม} = \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมที่ละลาย}}{\text{น้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น}} \times 100$$

การศึกษาร้อยละการประกอบทางเคมีของไอศกรีมลูกจัน ได้แก่ ปริมาณเถ้า ปริมาณเส้นใยทั้งหมด ปริมาณไขมัน ปริมาณความชื้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และปริมาณพลังงาน ซึ่งมีการทดสอบ ดังนี้

ปริมาณเถ้า วิธีทดสอบอ้างอิง AOAC (2016) 923.03, 920.153

ปริมาณเส้นใยทั้งหมด วิธีทดสอบอ้างอิง AOAC (2016) 985.29

ปริมาณไขมัน วิธีการทดสอบอ้างอิง AOAC (2016) 94.15

ปริมาณความชื้น วิธีการทดสอบอ้างอิง AOAC (2016) 925.10, 950.46

ปริมาณโปรตีน วิธีการทดสอบอ้างอิง AOAC (2016) 991.20

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตและปริมาณพลังงาน วิธีทดสอบอ้างอิง Compendium of Methods for Food Analysis Thailand (2003)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ค่าร้อยละการขึ้นฟู อัตราการละลาย และองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมลูกจันโดยวิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

Table 1 Control (coconut) ice cream with *Diospyros decandra* Lour.

| <i>Diospyros decandra</i> Lour. Quantity per weight (%) | Ingredients (gram) | | | | |
|--|---------------------------------|----------------|------|--------------|-------|
| | <i>Diospyros Decandra</i> Lour. | Whipping Cream | Milk | Coconut milk | Sugar |
| 0 (Control) | 0 | 305 | 185 | 245 | 50 |
| 20 | 157 | 305 | 185 | 245 | 50 |
| 30 | 236 | 305 | 185 | 245 | 50 |
| 40 | 314 | 305 | 185 | 245 | 50 |
| 50 | 393 | 305 | 185 | 245 | 50 |



Figure 1 Process diagram for *Diospyros decandra* Lour. Ice cream production

ผลการวิจัย

1. การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมลูกจันทน์

ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมลูกจันทน์จากการเติมปริมาณเนื้อลูกจันทน์สุกในไอศกรีมกะทิสูตรพื้นฐานที่ระดับร้อยละ 0 (สูตรควบคุม), 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักส่วนผสม

ทั้งหมด พบว่าไอศกรีมที่มีปริมาณเนื้อลูกจันทน์สุกเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้การขึ้นฟูลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยไอศกรีมกะทิสูตรควบคุมมีค่าร้อยละการขึ้นฟูมากที่สุด คือ ร้อยละ 54.27 รองลงมาได้แก่ ไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันทน์สุกร้อยละ 20, 30, 40 และ 50 ตามลำดับ สำหรับอัตราการละลายของไอศกรีมจะลดลงเมื่อมีปริมาณเนื้อลูกจันทน์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยไอศกรีมกะทิสูตรควบคุมมีอัตราการละลายสูงที่สุด คือ 1.18 กรัม/นาที รองลงมาได้แก่ไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันทน์สุกร้อยละ 20, 30, 40 และ 50 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2 (Table 2)

Table 2 Overrun and melting rate of *Diospyros decandra* Lour. ice cream

| <i>Diospyros decandra</i> Lour. Quantity per weight (%) | Overrun (%) | Melting rate (g/min) |
|--|-------------------------|------------------------|
| 0 (Control) | 54.27±0.27 ^a | 1.18±0.01 ^a |
| 20 | 49.95±0.30 ^b | 1.14±0.01 ^b |
| 30 | 46.45±0.31 ^c | 1.03±0.01 ^c |
| 40 | 45.33±0.16 ^d | 0.93±0.01 ^d |
| 50 | 44.95±0.15 ^d | 0.83±0.02 ^e |

Remark mean ± S.D. of 3 replicates, ^{a-e} means within each column indicate significant differences ($p \leq 0.05$)

2. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมลูกจันทน์

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมลูกจันทน์จากการเติมปริมาณปริมาณเนื้อลูกจันทน์สุกในไอศกรีมกะทิสูตรพื้นฐานที่ระดับร้อยละ 0 (สูตรควบคุม), 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าการเพิ่มเนื้อลูกจันทน์สุกในไอศกรีมทำให้ปริมาณถ้า โยอาหารและความชื้นเพิ่มขึ้น ในขณะที่พลังงาน คาร์โบไฮเดรตและไขมันมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนปริมาณโปรตีนมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงดังตารางที่ 3 (Table 3)

Table 3 Chemical composition of *Diospyros decandra* Lour. ice cream

| <i>Diospyros decandra</i> Lour. Quantity per weight (%) | Energy (kcal/100g) | Carbohydrate (g/100g) | Protein (g/100g) | Fat (g/100g) | Fiber (g/100g) | Moisture (g/100g) | Ash (g/100g) |
|--|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| 0 (Control) | 234.26±0.04 ^a | 15.94±0.18 ^a | 1.90±0.10 ^{ns} | 18.10±0.39 ^a | 0.00±0.00 ^e | 63.67±0.76 ^e | 0.39±0.03 ^e |
| 20 | 210.99±0.01 ^b | 14.57±0.66 ^b | 2.00±0.20 ^{ns} | 15.99±0.29 ^b | 1.36±0.02 ^d | 66.86±0.94 ^d | 0.58±0.05 ^d |
| 30 | 186.04±0.04 ^c | 13.18±0.02 ^c | 2.10±0.20 ^{ns} | 13.88±0.29 ^c | 2.72±0.11 ^c | 70.06±0.26 ^c | 0.78±0.05 ^c |
| 40 | 162.02±0.97 ^d | 11.80±0.26 ^d | 2.20±0.34 ^{ns} | 11.78±0.08 ^d | 3.35±0.07 ^b | 73.15±0.56 ^b | 0.98±0.01 ^b |
| 50 | 137.02±0.06 ^e | 10.41±0.03 ^e | 2.29±0.11 ^{ns} | 9.58±0.07 ^e | 4.00±0.08 ^a | 76.25±0.24 ^a | 1.17±0.02 ^a |

Remark mean ± S.D. of 3 replicates, ^{a-e} means within each column indicate significant differences ($p \leq 0.05$), ^{ns} means not significant different ($p > 0.05$)

อภิปรายผล

1. การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมลูกจัน

ไอศกรีมลูกจันเป็นไอศกรีมประเภทไอศกรีมผสมที่มีเนื้อผลไม้เป็นส่วนผสมตามการจำแนกของกระทรวงสาธารณสุขควรมีค่าร้อยละการขึ้นฟูต่ำกว่าไอศกรีมธรรมดา (สูตรมาตรฐาน) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อที่ดี (Notification of the Ministry of Public Health, 2013) ผลการศึกษาการเติมปริมาณเนื้อลูกจันสุกต่อคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมโดยนำเนื้อลูกจันสุกเติมลงในไอศกรีมกะทิสูตรพื้นฐาน ที่ระดับร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดพบว่าไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) มีค่าร้อยละการขึ้นฟูมากที่สุด คือ ร้อยละ 54.27 รองลงมา ได้แก่ ไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 20 มีค่าร้อยละการขึ้นฟู ร้อยละ 49.95 ไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 30 มีค่าร้อยละการขึ้นฟูร้อยละ 46.45 ไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 40 มีค่าร้อยละการขึ้นฟูร้อยละ 45.33 และ ไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 50 มีค่าร้อยละการขึ้นฟูร้อยละ 44.95 ซึ่งมีแนวโน้มว่าไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกปริมาณเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ร้อยละการขึ้นฟูในไอศกรีมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากเนื้อลูกจันสุกมีลักษณะเป็นของแข็งและมีใยอาหารเป็นองค์ประกอบซึ่งใยอาหารมีความสามารถในการดูดกลืนน้ำและไขมันทำให้ไอศกรีมมีความหนืด เมื่อปั่นไอศกรีมจะทำให้มีอากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีมน้อยลงเพราะความหนืดจะขัดขวางการเคลื่อนที่ของใบพัดขณะตีอากาศจึงส่งผลให้ตีอากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีมลดลงทำให้ร้อยละการขึ้นฟูลดลง ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการเติมพืชที่มีเส้นใยลงในไอศกรีม เช่น Chaweewan (2013) พบว่าหากใส่ปริมาณดอกโสนเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าร้อยละการขึ้นฟูลดลงเนื่องจากมีปริมาณเส้นใยของดอกโสนที่เพิ่มมากขึ้นในเนื้อไอศกรีมส่วน Aukkanit (2011) รายงานว่า การใส่ปริมาณตะไคร้เพิ่มขึ้นในไอศกรีมทำให้เนื้อไอศกรีมมีเส้นใยของตะไคร้และความหนืดเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ค่าร้อยละการขึ้นฟูลดลงและงานวิจัยของ Chattong (2012) พบว่าไอศกรีมกะทิที่เติมปริมาณรำข้าวในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าร้อยละการขึ้นฟูลดลงซึ่งสัมพันธ์กับค่าความหนืดเนื่องจากความหนืดของส่วนผสมไอศกรีมที่สูงขึ้นทำให้อากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีมได้น้อยลงขณะที่การปั่นไอศกรีม

เมื่อพิจารณาอัตราการละลายพบว่าไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) มีค่าอัตราการละลายมากที่สุด คือ 1.18 กรัม/นาที และรองลงมา ได้แก่ ไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 20 มีค่า 1.14 กรัม/นาที ไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 30 มีค่า 1.03 กรัม/นาที ไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 40 มีค่า 0.93 กรัม/นาที และไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกร้อยละ 50 มีค่า 0.83 กรัม/นาที ซึ่งมีแนวโน้มว่าไอศกรีมที่ใช้เนื้อลูกจันสุกปริมาณมากขึ้นจะส่งผลให้มีแนวโน้มอัตราการละลายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มปริมาณเนื้อลูกจันสุกที่ใส่ในไอศกรีมมีผลต่ออัตราการละลาย เนื่องจากปริมาณของแข็งที่เพิ่มขึ้นทำให้โครงสร้างของไอศกรีมแข็งตัว และเกิดการละลายลดลง ไอศกรีมที่มีปริมาณเนื้อลูกจันเพิ่มขึ้นละลายได้ช้ากว่าไอศกรีมสูตรควบคุมเพราะมีปริมาณน้ำอิสระในไอศกรีมมากกว่าเนื่องจากเส้นใยของเนื้อลูกจันมีความสามารถในการดูดน้ำและเนื้อ

ลูกจันมีลักษณะเป็นของแข็ง จึงทำให้อัตราการละลายลดลง เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Aukkanit (2011) พบว่า ไอศกรีมตะไคร้ร้อยละ 40 มีอัตราการละลายช้าที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับไอศกรีมตะไคร้ที่ร้อยละ 30, 20 และ 10 ตามลำดับและงานวิจัยของ Chatong (2012) ที่พบว่าไอศกรีมกะทิที่เติมปริมาณรำข้าวในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการละลายช้ากว่าไอศกรีมสูตรควบคุมเนื่องจากรำข้าวมีใยอาหารที่สามารถดูดซับน้ำได้ดี

2. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมลูกจัน

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมลูกจันพบว่าหากเติมปริมาณเนื้อลูกจันสูงเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณของเถ้า ใยอาหารและความชื้นเพิ่มขึ้นในขณะที่พลังงาน คาร์โบไฮเดรตและไขมันมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นการเพิ่มเนื้อลูกจันลงไปไอศกรีมกะทิจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้นเพราะลูกจันเป็นผลไม้ที่มีใยอาหารจากการศึกษาของ Tanruean (2019) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลลูกจันสุก พบว่าผลลูกจันสุกมีปริมาณเส้นใย 9.89 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งส่งผลดีในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของไอศกรีมกะทิเนื่องจากเนื้อลูกจันสุกมีใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย มีสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจโรค ความดันโลหิตสูง และกระตุ้นการทำงานของระบบขับถ่ายให้ทำงานเป็นปกติ ไอศกรีมที่มีเนื้อลูกจันเพิ่มขึ้นมีปริมาณพลังงานลดลงเนื่องจากปริมาณของคาร์โบไฮเดรตและไขมันมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อลูกจันสุกมีองค์ประกอบที่ให้พลังงานได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน จึงทำให้ไอศกรีมลูกจันเป็นไอศกรีมพลังงานต่ำกว่าไอศกรีมกะทิ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Chaweewan (2013) ซึ่งได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมดอกโสนพบว่าหากใส่ปริมาณดอกโสนเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ไอศกรีมมีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้น และปริมาณไขมันลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Noiduang et al. (2010) ที่พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมน้อยหน่าที่ใช้ผงเมือกจากแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวมีปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรตและไขมันลดลงแต่มีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม แสดงให้เห็นว่าไอศกรีมที่มีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและพลังงานลดลงจึงเป็นไอศกรีมเพื่อสุขภาพที่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภคทุกวัย

สรุปผลการวิจัย

ผลของการเติมปริมาณเนื้อลูกจันสุกในไอศกรีมกะทิสูตรพื้นฐานที่ระดับร้อยละ 0 (สูตรควบคุม), 20, 30, 40 และ 50 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมลูกจันมีค่าร้อยละการขึ้นฟูลดลงเมื่อใส่ปริมาณเนื้อลูกจันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 54.27, 49.95, 46.45, 45.33 และ 44.95 ตามลำดับ เช่นเดียวกับอัตราการละลายที่มีค่าลดลงเมื่อใส่ปริมาณเนื้อลูกจันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 1.18, 1.14, 1.03, 0.93 และ 0.83 กรัม/นาที ตามลำดับ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีม

ลูกจัน พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณลูกจันมากขึ้น พบปริมาณเถ้า ใยอาหารและความชื้นเพิ่มขึ้นด้วย ในขณะที่ ปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรตและไขมันมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับแหล่งทุนจากการสนับสนุนการวิจัยจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 และความอนุเคราะห์จาก สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

เอกสารอ้างอิง

- Ascharyaphotha B. Development of ice cream for Health Elderly. *VRU Research and Development Journal Science and Technology*, 2015; 10(1): 107-122.
- Aukkanit N. *Development of Herbal Ice Cream*. Suan Sun and ha Rajabhat University: Bangkok; 2011.
- Charoenphun N. Production of Low Fat Ice Cream from Black Glutinous Rice Milk, *Journal of Food Technology, Siam University*, 2018; 14(1): 1-11.
- Chatpong U. Effects of Rice Bran on Qualities of Reduced Fat Coconut Milk Ice Cream, *Rajabhat Phranakhon Research Journal*, 2012; 7(1): 44-51.
- Chaweewan N. *The Development of the Novel Sesbania Flower Ice Cream*. Phranakhon Siayutthaya Rajabhat University: Bangkok; 2013.
- Eakasittichoke T, Rueankon R, Pongpan. et al. The Development of Purple Sweet Potato Ice Cream. *Thailand National Conference "Higher Education Challenge Under Global Change"*. Faculty Senate of Srinakharinwirot University, Srinakharinwirot University, Bangkok Thailand; 2018.
- Noiduang P, Wongwan. Development of Ice Cream Formulation from Custard Apple Using Mucilage Powder from Hairy Basil Seed (*Ocimumcanum Sims*) as a Stabilizer. *Journal of Food Technology, Siam University*, 2010; 5(1): 36-46.
- Notification of the Ministry of Public Health. *Ice cream*, 2013. Available at http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/V.English/P354_E.pdf. Accessed November 10, 2019.
- Nuntanakorn P, Chaiyasut C, Sittisombut C. et al. Antioxidant Activity and Total Phenolic Contents of *Diospyros Decandra* Lour. (Ebenaceae) Fruit Extracts. *The Eighth Joint Seminar Innovative Research in Natural Products for Sustainable Development*. Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, Bangkok Thailand; 2018.
- Phuseerit O, Wijitkajee J, Panglue R. et al. Volatile compounds, phenolic compounds and antioxidant activities of gold apple (*Diospyros decandra* L.) fruit. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 2019; 47(1): 1549-1556.

- Rongkom H. *Effect of Mixed Fat Replacers and Sweetener on Quality of Fat and Calorie Reduced Vanilla Ice Cream*. Master of Science (Food Science and Technology), Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University; 2009.
- Tanruean K. *Assessment of chemical compositions and their biological of Diospyros decandra Lour. extract*. Pibulsongkram Rajabhat University: Phitsanulok; 2019.
- Thankmonkon N. *Ice Cream Book*. Thailand: Sangdad Publishing; 2004.
- Utaida T. Development of Healthy Ice-cream Products from Local Agricultural Products. *Prawarun Agricultural Journal*, 2013; 10(1): 39-48.