

ชื่อบทความ (ภาษาไทย) : ผลของการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาห่อคุณลักษณะของไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาล

(ภาษาอังกฤษ) : Effect of Thanyakan Water lily Petals on Characteristics of Sugar-free Lemon Sherbet Ice Cream.

หัวข้อการพิจารณา

หัวข้อ	คะแนนประเมิน					ข้อแก้ไข / ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5	
1. บทคัดย่อ			✓			
2. Abstract			✓			
3. บทนำ			✓			
4. วัตถุประสงค์การวิจัย/การศึกษา			✓			
5. วิธีการวิจัย/วิธีการศึกษา			✓			
6. ผลการวิจัย/ผลการศึกษา				✓		
7. สรุปผลการวิจัย/สรุปผลการศึกษา				✓		
8. อภิปรายผล/ข้อเสนอแนะ			✓			
9. เอกสารอ้างอิง			✓			
10. ความใหม่และคุณค่าทางวิชาการ		✓				

(อาจมีเอกสารแนบหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม - ถ้ามี)

ผลของการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟต่อคุณลักษณะของไอศกรีมเชอร์เบทมะนาว ปราศจากน้ำตาล

ดุสิต บุหพันธ์ และณัฐชัฐ แพกุล

สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
email: dusit_b@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

ไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวจัดเป็นอาหารหวานที่ได้รับความนิยมอย่างมากเป็นที่ชื่นชอบของทุกเพศทุกวัย อันเนื่องจากมีรสชาติ ความเย็นสดชื่นของไอศกรีม อีกทั้งมีไขมันต่ำ และเพื่อเป็นการพัฒนาไอศกรีมเชอร์เบทให้มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีขึ้นโดยการเพิ่มคุณประโยชน์จากกลีบดอกบัวสายัญญาฟเพื่อให้เป็นต้องการของผู้บริโภคในกลุ่มรักสุขภาพ และผู้บริโภคทั่วไปโดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาล เป็นวิจัยเชิงทดลอง วางแผนการทดลองการทดสอบทางกายภาพและเคมีแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) และวางแผนการทดลองการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ แผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (RCBD) วิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามวิธีของ Friedman Test of Ranking โดยปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 พบว่า ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้การยอมรับไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาลที่ใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟเป็นส่วนประกอบร้อยละ 10 มากที่สุด โดยมีคะแนนการยอมรับอยู่ที่ 7.47 ± 1.25 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก และ เมื่อมีการเพิ่มระดับของกลีบดอกบัวสายัญญาฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้น โดยระดับร้อยละ 15 มีค่าความหนืดสูงสุด คือ 25.14 centipoise ที่อุณหภูมิห้อง ด้านอัตราการขึ้นฟูของไอศกรีมเพิ่มขึ้น โดยระดับร้อยละ 15 มีอัตราการขึ้นฟูสูงสุด คือ ร้อยละ 53.45 ด้านความแน่นแข็งของเนื้อสัมผัสไอศกรีมการเพิ่มระดับของกลีบดอกบัวสายัญญาฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความแน่นแข็งของเนื้อสัมผัสไอศกรีมลดลง และด้านอัตราการละลายของไอศกรีม เมื่อมีการเพิ่มระดับของกลีบดอกบัวสายัญญาฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการละลายของไอศกรีมลดลง

คำสำคัญ: บัวสาย, ไอศกรีม, เชอร์เบทมะนาว

... ส่วนที่ 1 ของใบ กับ 1 ของใบ ?

Effect of Thanyakan Water lily Petals on Characteristics of Sugar-free Lemon Sherbet Ice Cream.

Dusit Bulan and Natcharat Paekul

Department of Foods and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology,
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
email: dusit_b@rmutt.ac.th

Abstract

Lime sherbet is a very popular sweet dish and is loved by consumers of all ages because of its flavor, freshness, and low-fat content. In order to develop sherbet to have better nutritional value, the benefits from water lily petals were added to meet the needs of consumers in the health-conscious group and consumers around. The objective of this research was to study the appropriate use of Thanyakarn water lily petals on the sensory and physical characteristics of sugar-free lemon sherbet ice cream, which was an experimental study. The research plotted a Completely Randomized Design (CRD) and planned a Randomized Complete Block Design (RCBD). The results were analyzed using descriptive statistics and compared the mean difference according to the Friedman Test of Ranking method. The consumption of Thanyakarn water lily petals was at level 0, 5, 10, 15%. It was found that sensory testers accepted the sugar-free Lime sherbet made with 10% of Thanyakarn water lily petals. The acceptance score was 7.47 ± 1.25 points, which was very much like it. Increasing the level of Thanyakarn water lily petals resulted in an increase in viscosity. The 15% level had the highest viscosity of 25.14 centipoise. The rising rate of ice cream increased. The 15% level had the highest rise rate of 53.45%. As for the firmness of the ice cream texture, the increase in the level of the Thanyakarn water lily petals resulted in the decrease in the firmness of the ice cream texture. On the melting rate of ice cream, when there was an increase in the level of Thanyakarn water lily petals, the melting rate of ice cream decreased.

Keywords: Water lily, Thanyakan Water lily, ice cream, lime sherbet

↓
ใบตอง น้ำตาลมะพร้าว

น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลมะพร้าว granular

บทนำ

ไอศกรีมเป็นของหวานที่ผู้บริโภคทั่วโลกนิยมรับประทาน โดยเฉพาะผู้บริโภคในแถบประเทศที่มีอากาศร้อนตลอดทั้งปี เช่น ประเทศไทย ส่งผลให้ไอศกรีมเป็นตัวเลือกในการรับประทานเป็นอาหารว่าง ซึ่งศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (2563) รายงานว่า มูลค่าตลาดของไอศกรีมในประเทศไทย ปี 2563 มีมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.02 จากมูลค่า 13,219 ล้านบาท ในปี 2562 เป็น 13,532 ล้านบาท และคนไทยบริโภคไอศกรีมเฉลี่ย 2.0 กิโลกรัม/คน/ปี (Marketeer Team, 2561) ปัจจุบันธุรกิจไอศกรีมมีการพัฒนาในด้านเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ให้มีความแปลกใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคสมัยใหม่ ทั้งด้านรูปลักษณ์ การตกแต่ง รสชาติ วัตถุดิบ และแนวโน้มการบริโภคและความต้องการของตลาด พฤติกรรมของผู้บริโภคมีการหลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ นิยมเลือกอาหารที่มีคุณประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น อาหารไขมันต่ำ น้ำตาลต่ำ หรือโปรตีนสูง

ไอศกรีมเชอร์เบทเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพ ซึ่งมีส่วนประกอบของน้ำผลไม้ สารให้ความหวาน หรือเนื้อผลไม้ที่มีการปั่นอาหารเข้าไป ทำให้มีเนื้อสัมผัสเป็นเกล็ดเล็กคล้ายทราย ให้ความรู้สึกเย็นและสดชื่นได้มากกว่าไอศกรีมชนิดอื่น (ตรีชญา อุทัยตา, 2556; นาดยา อังคนาวิน และคณะ, 2562) และได้มีงานวิจัยที่พัฒนาไอศกรีมเชอร์เบทให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ เช่น การใช้ซูโครสทดแทนน้ำตาลไอศกรีมเชอร์เบท (ณัฐชรัส แพกุล และคณะ, 2557) การใช้สตีเวียและมอลทิทอลแทนน้ำตาลในไอศกรีมเชอร์เบทเหมือน (นาดยา อังคนาวิน และคณะ, 2562) หรือ การพัฒนาไอศกรีมเชอร์เบทจากผลไม้หรือสมุนไพรที่มีความแปลกใหม่ เช่น ไอศกรีมเชอร์เบทตะลิงปริงพลังงานต่ำ (ปิยนุสรณ์ น้อยด้วง และสาวิตรี พูลเดช, 2553) ไอศกรีมจากน้ำมะกรูด (ทิพย์ธิดา หนูทรัพย์ และคณะ, 2562) การพัฒนาไอศกรีมเชอร์เบทจากมะเกี๋ยง (ฐิตีรภา ไยสำลี, 2552)

จากแนวโน้มการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ ในปี 2564 กระแสการบริโภคอาหารของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์หลักเกิดการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 (Covid-19) นอกจากเลือกอาหารที่มีประโยชน์ ประโยชน์ สะอาด และปลอดภัย ยังเลือกบริโภคอาหารที่ตามกระแสในด้าน 1) อาหารเพื่อเสริมภูมิคุ้มกัน (Immunity Boosting) 2) โภชนาการเฉพาะบุคคล (Personalized Nutrition) 3) อาหารเพื่อสุขภาพใจ (Well-Mental Eating) 4) อาหารกับการท่องเที่ยว (Gastronomy Tourism) 5) อาหารสำหรับผู้สูงอายุ (Elderly Food) 6) โภชนาการรูปโฉมใหม่ (Newtrition) 7) อาหารจากความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiverse Dining) (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์, 2563)

บัวสาย หรือบัวแดง (Water Lilly) ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nymphaea lotus* L. อยู่ในสกุลนิมเฟีย (*Nymphaea*) แบ่งเป็น 5 สกุลย่อย (subgenus) คือ *Nymphaea*, *Lotos*, *Brachyceras*, *Hydrocallis* และ *Anecphyra* (ไชยา ลาววัลย์, 2547 อ้วนโน สุรฤกษ์ สุขสกุล และคณะ, 2561) พบการกระจายพันธุ์ทั่วโลก 45-50 ชนิด สามารถแบ่งตามลักษณะภูมิอากาศที่พบได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) บัวสายเขตร้อน (tropical waterlily) และ 2) บัวสายเขตอบอุ่นหรือบัวสายเขตหนาว (hardy waterlily) (มลิวรรณ นาคขุนทด, 2557) บัวสายสามารถนำมาบริโภคได้ ก้านดอก และใต้นิยมนำใช้เป็นสตร่วมกับน้ำพริก หรือนำไปปรุงเป็นอาหาร เช่น ผัดสายบัว ยำสายบัว แกงส้ม แกงกะทิ (นายเกษร, 2558) บัวสายจัดเป็นพืชน้ำที่มีมูลค่ามากที่สุด มีศักยภาพในการผลิตเป็นไม้ตัดดอกเพื่อการค้า เนื่องจากมีสีสันและรูปทรงหลากหลาย ปัจจุบันมีการผลิตบัวสายในเชิงพาณิชย์กันอย่างแพร่หลายทั้งผลิตเพื่อขายภายในประเทศและผลิตเพื่อส่งออกต่างประเทศ บัวสายมีแนวโน้มเป็นสินค้าส่งออกที่ดีและตลาดต่างประเทศมีความต้องการสูง (สุรฤกษ์ สุขสกุล และคณะ, 2561)

บัวสายธัญภาพ (Thanyakan) เป็นบัวสายเขตร้อนบานกลางคืน พัฒนาสายพันธุ์โดย ผศ.กรินทร์ อัครกุลธร เมื่อปี พ.ศ. 2549 มีลักษณะดอกและใบ สีแดงเหลือบม่วงดำ เป็นบัวที่บานในช่วงเวลากลางคืน หรือในที่มืดหลังใบมีจุดประสีดำ ดอกตูมทรงดอกค่อนข้างเรียวยาว สีแดง เหลือบเขียว ที่โคนดอก ดอกบาน กลีบดอกสีแดงเหลือบม่วงบริเวณขอบกลีบทั้งสองข้าง ด้านหลังกลีบดอกมีสีแดงเหลือบม่วง กลีบเลี้ยงด้านใน จะมีสีแดงชมพู ด้านนอกจะมีสีน้ำตาล (พิพิรภัณธ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2561).

จากกระแสความต้องการของตลาดไอศกรีมในรูปแบบโฮมเมด (Home made ice cream) ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว และพฤติกรรมบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในปัจจุบัน จึงพัฒนาไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวที่มีส่วนผสมของบัวสายธัญภาพ เพื่อให้ได้สีแดงที่เป็นเอกลักษณ์ และการใช้ประโยชน์จากบัวที่วัตถุดิบท้องถิ่นในจังหวัดปทุมธานี เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาไอศกรีมเชอร์เบทเพื่อสุขภาพสำหรับวิสาหกิจชุมชนหรือเชิงพาณิชย์ในลำดับต่อไป และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตรในท้องถิ่น

๑) การพัฒนาสายพันธุ์บัวสายธัญภาพให้มีคุณภาพและปริมาณผลผลิตสูง
๒) การพัฒนาสายพันธุ์บัวสายธัญภาพให้มีคุณภาพและปริมาณผลผลิตสูง
๓) การพัฒนาสายพันธุ์บัวสายธัญภาพให้มีคุณภาพและปริมาณผลผลิตสูง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอเบท์มะนาวปราศจากน้ำตาล
2. ศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟที่ต่อคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอเบท์มะนาวปราศจากน้ำตาล

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยผลของการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟต่อคุณลักษณะของไอศกรีมเชอเบท์มะนาวปราศจากน้ำตาลเป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) วางแผนการทดลองการทดสอบทางกายภาพและเคมีแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) และวางแผนการทดลองการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ แผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์. (Randomized Complete Block Design : RCBD)

1. วัสดุ และอุปกรณ์

1.1 วัสดุ

มะนาวผง (ตราคนอร์) กว๊ากัม (ตราวีรส) เจลาตินผง (ตรามาร์กาเลต) มอลทิทอล น้ำแข็ง และน้ำเปล่า ดอกบัวสายัญญาฟ (สวน มทร.ธัญบุรี ปทุมธานี)

1.2 อุปกรณ์เครื่องมือในการผลิตไอศกรีม

เครื่องปั่นไอศกรีม (Nemox รุ่น pro 3000) เครื่องชั่งชนิดละเอียด (Preeisa 240A) ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง- 18 องศาเซลเซียส ตู้ลดอุณหภูมิ (Lainox รุ่นRCM081S) เทอร์โมมิเตอร์ (Extech TM25) และเครื่องครัวต่าง ๆ

2. การดำเนินการทดลอง

2.1 ศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอเบท์มะนาวปราศจากน้ำตาล

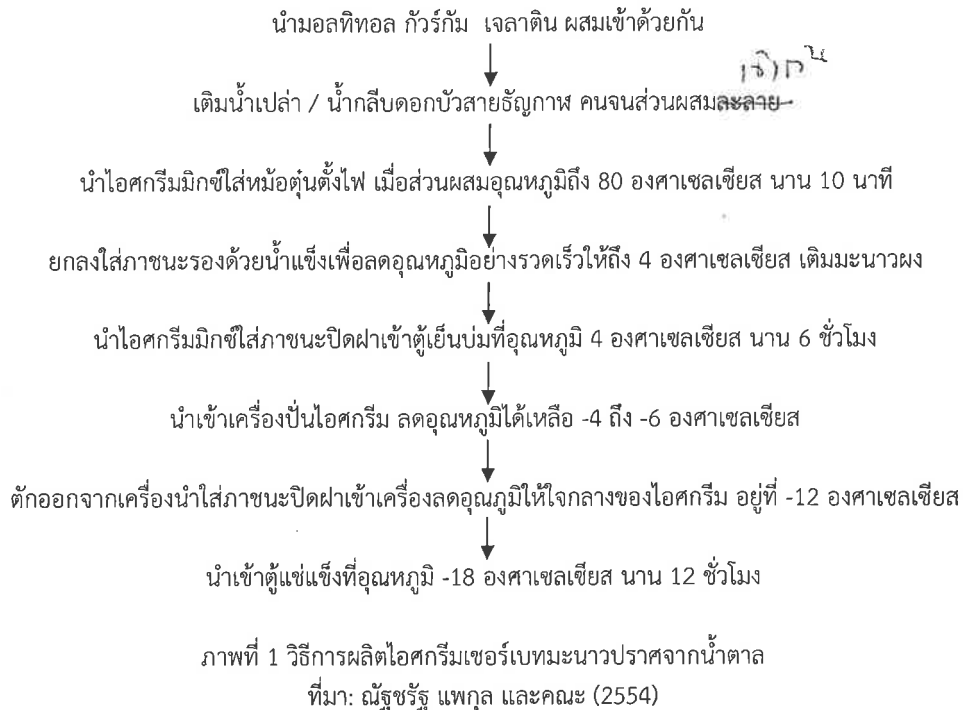
นำสูตรที่ได้รับการพัฒนาจากงานวิจัยของ ณัฐชรัญ แพกุล (2554) มาเป็นสูตรในการพัฒนา โดยเสริมกลีบดอกบัวสายัญญาฟที่ระดับร้อยละ 0, 10, 20 และ30 ของปริมาณน้ำในสูตร (800กรัม) ตามตารางที่ 1 ผลิตไอศกรีมตามกรรมวิธีการผลิตตามภาพที่ 1 และนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสใช้ ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ด้วยวิธี hedonic 9-points scale ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเนียน ความแน่น และความชอบรวม

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมของการศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอเบท์มะนาวปราศจากน้ำตาล

ส่วนผสม	ปริมาณการเสริมกลีบบัวสายัญญาฟ (กรัม)			
	ร้อยละ0 (สูตรพื้นฐาน)	ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15
มะนาวผง	25	25	25	25
มอลทิทอล	260	260	260	260
กว๊ากัม	1	1	1	1
เจลาติน	3	3	3	3
น้ำเปล่า	800	800	800	800
กลีบดอกบัวสายัญญาฟ	-	40	80	120

หมายเหตุ: การเตรียมน้ำกลีบดอกบัวสายัญญาฟ คือ นำกลีบดอกบัวัญญาฟล้างทำความสะอาด หั่นเป็นท่อนยาว 1 นิ้ว ชั่งตามปริมาณที่คำนวณ ปั่นกับน้ำ 800 กรัม กรองน้ำเพื่อนำไปใช้ผลิตไอศกรีมเชอเบท์

วิธีการผลิตไอศกรีม



2.2 ศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายธัญภาพที่ต่อคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาล

นำไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาลที่เสริมน้ำกลีบดอกบัวสายที่ระดับต่างกัน คือ ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ทดสอบทางกายภาพ ด้าน ค่าสี ความหนืด อัตราการขึ้นฟู อัตราการละลาย และเนื้อสัมผัส

3. วิธีการตรวจสอบคุณภาพของไอศกรีมเชอร์เบท

3.1 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อไอศกรีมมีอุณหภูมิ -12 องศาเซลเซียส โดยนำไอศกรีมออกจากตู้แช่แข็งมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที และทดสอบด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ (Hedonic scale) ซึ่งมีระดับคะแนน 1-9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) โดยผู้ทดสอบที่เป็นอาจารย์และเจ้าหน้าที่สายสนับสนุนด้านอาหารที่ผ่านการฝึกฝนด้านการทดสอบประสาทสัมผัส จำนวน 50 คน มีปัจจัยที่ใช้ทดสอบได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเนียน ความแน่นเนื้อ และความชอบรวม

3.2 การทดสอบคุณภาพด้านกายภาพ

3.2.1 ด้านสี นำตัวอย่างไอศกรีมอุณหภูมิ -12 องศาเซลเซียส วัดค่าสีด้วยเครื่อง Hunter Lab Color Flex Spectrophotometer วัดตัวอย่าง 3 ซ้ำ

3.2.2 ความหนืด วัดความหนืดของไอศกรีมมิกซ์ (ไอศกรีมเหลว) หลังจากผ่านการบ่มที่อุณหภูมิประมาณ 4 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทิ้งไอศกรีมให้มีอุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส โดยเครื่องวัดความหนืด (Brookfield Digital Rheometer; Model DV-III; USA) ใช้หัวหมุนเบอร์ L1 ความเร็วรอบการหมุน 100 รอบต่อนาที อ่านค่าที่ได้หลังมอเตอร์หมุน 30 วินาที ควบคุมอุณหภูมิไอศกรีมมิกซ์ที่ 4 ± 0.5 องศาเซลเซียส วัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

3.2.3 การขึ้นฟู (Over run) ชั่งน้ำหนักของไอศกรีมมิกซ์ก่อนนำไปผ่านการปั่นเป็นไอศกรีม ที่บรรจุเต็มถ้วยพลาสติก บนเครื่องชั่งตวงวัด 2 ตำแหน่ง และบันทึกหลังจากปั่นเป็นไอศกรีมแล้วบ่มที่อุณหภูมิประมาณ -18 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักไอศกรีมที่บรรจุในถ้วยใบเดิม บันทึกน้ำหนักไอศกรีมที่ได้ และนำข้อมูลไปคำนวณร้อยละการขึ้นฟูดังสมการวัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

$$\text{ร้อยละการขึ้นฟู} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมมิกซ์} - \text{น้ำหนักไอศกรีม})}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}} \times 100$$

3.2.4 อัตราการละลาย นำเนื้อไอศกรีมที่ผ่านการบรรจุเต็มด้วยพลาสติก และแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 ± 2 องศาเซลเซียส นานประมาณ 12 ชั่วโมง และทราบน้ำหนักแน่นอน วางบนตะแกรงพลาสติกขนาด 272 ช่องต่อตารางนิ้ว รองรับไอศกรีมที่ละลายด้วยแก้ว เริ่มวัดอัตราการละลายเมื่อไอศกรีมมีอุณหภูมิ -12 ± 0.5 องศาเซลเซียส ที่ระดับความลึกจากผิวหน้าไอศกรีม 1 ซม. ควบคุมอุณหภูมิห้องให้อยู่ที่ 25 ± 1 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักไอศกรีมที่ละลาย ทุก ๆ 5 นาที วัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ นำไปคำนวณดังสมการ (Arbuckle, 1986)

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

3.2.5 เนื้อสัมผัสไอศกรีม บรรจุไอศกรีมเต็มด้วยพลาสติกซึ่งผ่านการแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 ± 2 องศาเซลเซียส นานประมาณ 12 ชั่วโมง แล้ววัดเนื้อสัมผัสของไอศกรีมโดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) ใช้หัววัดชนิดทรงกรวย (cone probeเบอร์ P/30 C) โหลดเซลล์รับน้ำหนัก 20 กิโลกรัม ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัดก่อนทดสอบ ขณะทดสอบ และหลังทดสอบอยู่ที่ 2.0 1.0 และ 1.0 มิลลิเมตรต่อวินาทีตามลำดับ วัดแรงระยะทางที่หัววัดขนาด 6 กรัม กดลงไปลึกถึง 15 มิลลิเมตร โดยเริ่มวัดไอศกรีมเมื่อไอศกรีมมีอุณหภูมิ -12 ± 0.5 องศาเซลเซียส ที่ระดับความลึกจากผิวหน้าไอศกรีม 1 ซม. วัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ (Guinard et al., 1997 และ ภาควิชา วิชาอาหาร, 2550)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำผลการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามวิธีของ Friedman Test of Ranking โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติสำเร็จรูป SPSS (ดุสิต บุหลัน, 2563)

ผลการวิจัย

1. ผลศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอเบท์มะนาวปราศจากน้ำตาล

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ของไอศกรีมไอศกรีมเชอเบท์มะนาวปราศจากน้ำตาลที่ใช้กลีบดอกบัวสายที่ระดับร้อยละ 5, 10 และ 15 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านสีการเสริมกลีบดอกบัวสายัญญาที่ระดับร้อยละ 15 ได้รับความชอบมากที่สุด ด้านกลิ่นผู้ทดสอบให้การประเมินผลที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านรสชาติไอศกรีมสูตรควบคุม ได้รับความชอบมากที่สุด แต่ไอศกรีมที่ใช้กลีบดอกบัวสายัญญาที่ระดับร้อยละ 5, 10 และ 15 มีคะแนนด้านรสชาติที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านความเรียบเนียนของเนื้อไอศกรีมการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาที่ร้อยละ 15 ได้รับความชอบมากที่สุด ด้านความแน่นเนื้อของไอศกรีมการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15 ไม่ส่งผลความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้านความชอบรวมผู้ทดสอบให้ความชอบไอศกรีมเชอเบท์มะนาวปราศจากน้ำตาลที่ใช้กลีบดอกบัวสายัญญาที่ระดับร้อยละ 10 มากที่สุดที่ระดับคะแนน 7.47 $\pm$ 1.25 โดยมีความแตกต่างระหว่างสูตรควบคุม และสูตรใช้กลีบดอกบัวสายัญญาร้อยละ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

คะแนน 10.9 คะแนน

ตารางที่ 2 ผลคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะ	คะแนนประเมินความชอบ (Mean $\pm$ SD.)			
	ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม)	ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15
ลักษณะปรากฏ	7.27 $\pm$ 1.02 ^b	7.32 $\pm$ 1.03 ^a	7.33 $\pm$ 0.84 ^a	7.33 $\pm$ 1.19 ^a
สี	7.06 $\pm$ 0.83 ^d	7.40 $\pm$ 1.37 ^c	7.57 $\pm$ 1.25 ^b	7.60 $\pm$ 1.54 ^a
กลิ่น ^{ns}	7.29 $\pm$ 0.79	7.30 $\pm$ 1.22	7.32 $\pm$ 1.17	7.31 $\pm$ 1.22
รสชาติ	7.76 $\pm$ 1.09 ^a	7.58 $\pm$ 0.99 ^b	7.57 $\pm$ 1.03 ^b	7.57 $\pm$ 1.28 ^b
ความเนียน	7.04 $\pm$ 0.97 ^d	7.30 $\pm$ 1.02 ^c	7.35 $\pm$ 0.42 ^b	7.37 $\pm$ 1.35 ^a
ความแน่นเนื้อ	7.07 $\pm$ 0.62 ^c	7.23 $\pm$ 0.42 ^b	7.25 $\pm$ 1.04 ^a	7.24 $\pm$ 1.19 ^{ab}
ความชอบรวม	7.20 $\pm$ 0.53 ^c	7.45 $\pm$ 1.02 ^a	7.47 $\pm$ 1.25 ^a	7.30 $\pm$ 1.54 ^b

หมายเหตุ: ค่าที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน บ่งบอกถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

2. ผลศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายัญญาฟที่ต่อคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอเบทมะนาวปราศจากน้ำตาล

จากการทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพด้านค่าสี พบว่า การวิเคราะห์ค่าสีของไอศกรีมเชอเบทมะนาวปราศจากน้ำตาลที่ผสมกลีบดอกบัวสายัญญาฟปริมาณต่างกัน คือ ร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 เมื่อมีการผสมกลีบดอกบัวสายัญญาฟเพิ่มขึ้นทำให้ค่า L แนวโน้มลดลง และค่า a* และ -b* แนวโน้มที่เพิ่ม โดยค่า L มีค่า คือ 97.20, 76.29, 72.38 และ 69.11 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยค่า a* มีค่า คือ -4.00, 24.43, 33.53 และ 39.54 ตามลำดับ และค่า b* มีค่า คือ 5.18, -7.79, -9.88 และ -11.42 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางกายภาพด้านค่าสี L a* b*

ปริมาณกลีบดอกบัวสายัญญาฟ	ค่า สี (Mean $\pm$ SD.)		
	L	a*	b*
ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม)	97.20 $\pm$ 0.42 ^a	-4.00 $\pm$ 0.46 ^d	5.18 $\pm$ 0.40 ^d
ร้อยละ 5	76.29 $\pm$ 0.63 ^b	24.43 $\pm$ 0.32 ^c	-7.79 $\pm$ 0.38 ^c
ร้อยละ 10	72.38 $\pm$ 0.98 ^c	33.53 $\pm$ 0.34 ^b	-9.88 $\pm$ 0.64 ^b
ร้อยละ 15	69.11 $\pm$ 0.37 ^d	39.54 $\pm$ 0.68 ^a	-11.42 $\pm$ 0.81 ^a

หมายเหตุ: ค่าที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน บ่งบอกถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

จากการทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพด้านความหนืด พบว่า การทดสอบไอศกรีมมิคซ์ (ไอศกรีมเหลว) เมื่อมีการเพิ่มระดับของกลีบบัวสายัญญาฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้น โดยระดับร้อยละ 15 มีค่าความหนืดสูงสุด คือ 25.14 centipoise ด้านอัตราการขึ้นฟูของไอศกรีม เมื่อมีการเพิ่มระดับของกลีบบัวสายัญญาฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าการขึ้นฟูเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยระดับร้อยละ 15 มีอัตราการขึ้นฟูสูงสุด คือ ร้อยละ 53.45 ด้านความแน่นแข็งของเนื้อสัมผัสไอศกรีมวัดด้วยด้วยเครื่อง Texture Analysis พบว่า เมื่อมีการเพิ่มระดับของกลีบบัวสายัญญาฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความแน่นแข็งของเนื้อสัมผัสไอศกรีมลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ อาจเนื่องจากเนื้อไอศกรีมมีอากาศแทรกตัวอยู่สูงจาก และด้านอัตราการละลายของไอศกรีม พบว่า เมื่อมีการเพิ่มระดับของกลีบบัวสายัญญาฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการละลายของไอศกรีมลดลง

สรุปได้ว่าผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า การเพิ่มระดับของกลีบบัวสายัญญาฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าการขึ้นฟูเพิ่มขึ้น และค่าความแน่นแข็งของเนื้อสัมผัสไอศกรีมลดลง

ตารางที่ 4 คุณลักษณะทางกายภาพด้านความหนืด การขึ้นฟู ความแน่นแข็ง และการละลาย

ปริมาณกลีบดอกบัวสาย ธัญญา	ค่าทางกายภาพ (Mean $\pm$ SD.)			
	ความหนืด (centipoise)	การขึ้นฟู (ร้อยละ)	ความแน่นแข็ง (กรัม)	การละลาย (ร้อยละ/กรัม/นาที)
ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม)	23.05 $\pm$ 0.20 ^b	44.91 $\pm$ 0.29 ^d	74.29 $\pm$ 18.29 ^a	3.48 $\pm$ 0.39 ^a
ร้อยละ 5	23.35 $\pm$ 0.07 ^b	48.38 $\pm$ 0.68 ^c	71.56 $\pm$ 14.83 ^b	3.16 $\pm$ 0.65 ^{ab}
ร้อยละ 10	24.53 $\pm$ 0.07 ^a	50.54 $\pm$ 2.29 ^b	68.41 $\pm$ 13.63 ^c	2.80 $\pm$ 0.14 ^{bc}
ร้อยละ 15	25.14 $\pm$ 0.18 ^a	53.45 $\pm$ 2.99 ^a	64.46 $\pm$ 13.72 ^d	2.35 $\pm$ 0.16 ^c

หมายเหตุ: ค่าที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง บ่งบอกถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายธัญญาที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาล พบว่า ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสจำนวน 20 คน ให้การยอมรับไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาลที่ใช้กลีบดอกบัวสายธัญญาเป็นส่วนประกอบ ร้อยละ 10 มากที่สุด โดยมีคะแนนการยอมรับอยู่ที่ 7.47 ± 1.25 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก ซึ่งผู้บริโภคให้ข้อคิดเห็นว่าไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาลที่ใช้กลีบดอกบัวสายธัญญาที่ระดับต่างกัน แต่ให้กลิ่นที่คล้ายคลึงกันเนื่องจากกลีบของดอกบัวสายธัญญามีกลิ่นที่น้อย และเมื่อนำไปผสมกับมะนาวผงและให้ความร้อนส่งผลให้กลิ่นลดลงคงเหลือแต่กลิ่นมะนาวผงมากกว่า อีกทั้งด้านรสชาติไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาลที่ใช้กลีบดอกบัวสายธัญญาเป็นส่วนประกอบ ร้อยละ 5, 10, และมีคะแนนการยอมรับที่ไม่แตกต่างกัน แต่ระดับคะแนนน้อยกว่าสูตรควบคุม เนื่องจากรสชาติของกลุ่มดอกบัวสายโดยเฉพาะส่วนกลีบมักมีรสชาติจัดเผื่อนเล็กน้อยและมีรสเย็น (กาญจนา จันทร์สิงห์, 2563) เมื่อนำมาเป็นส่วนประกอบส่งผลให้ไอศกรีมเชอร์เบทมีรสชาติที่เผื่อนเล็กน้อยจึงส่งผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ

จากการศึกษาปริมาณการใช้กลีบดอกบัวสายธัญญาที่ต่อคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอร์เบทมะนาวปราศจากน้ำตาล พบว่า ด้านค่าสีไอศกรีมมีลักษณะสีชมพูอมแดงเนื่องจาก สีของดอกบัวธัญญาเด่นในมีสีแดงเหลืองอมม่วง บริเวณขอบกลีบทั้งสองข้าง ส่วนด้านหลังมีสีแดงเหลืองอมม่วงที่เข้มมากกว่า (พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีราชภัฏธนบุรี, 2561) โดยสีดังกล่าวเป็นกลุ่มสีของแอนโทไซยานินเมื่อผสมกับกรดที่ได้จากมะนาวจึงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนโครงสร้างสีให้เกิดสีแดง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพวัลย์ ไส้หลั่ง และคณะ (2559) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้สารสีสกัดจากเปลือกข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงในขนมจีน โดยมีการสกัดสีม่วงออกจากเปลือกข้าวโพดข้าวเหนียวด้วยเอทานอล 95% มีการเติมกรดซิตริก 3.43% เพื่อให้ค่าความเป็นกรดสูงขึ้น และนำสารสกัดที่ได้เติมลงในแป้งขนมจีน พบว่า เส้นขนมจีนมีสีแดงม่วงที่แตกต่างจากสีของเปลือกข้าวโพดสีม่วง โดยสีของแอนโทไซยานินสามารถเปลี่ยนไปตาม pH ของสารละลายที่แอนโทไซยานินละลายอยู่ในสภาวะที่เป็นกรดแอนโทไซยานินอยู่ในรูป flavylium salt เป็นส่วนมาก ส่งผลให้สารมีสีม่วงแดง ส่วนแอนโทไซยานินในสภาวะที่เป็นด่างอยู่ในรูปที่ไม่ให้สี (วสุวิชา ต๊ะหะสิงห์, 2550) คุณลักษณะทางกายภาพด้านความหนืดของไอศกรีมมิกซ์ และอัตราการขึ้นฟู (Over run) มีแนวโน้มที่สูงขึ้นอันเนื่องจากเมื่อนำกลีบดอกบัวสายธัญญาปั่นกับน้ำ น้ำที่ได้มีความหนืดเพิ่มขึ้น เนื่องจากในกลีบของดอกบัวสายธัญญามีเพคตินเป็นส่วนประกอบซึ่งมีคุณสมบัติให้เกิดเจล โดยเพคตินจัดเป็นสารประกอบพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบได้ในผนังเซลล์ของพืช สามารถสกัดได้จากส่วนที่เป็นกาก หรือเปลือกของพืชแทบทุกชนิด เมื่อเพคตินละลายน้ำและอยู่ในสภาพความเป็นกรด และความเป็นด่างต่ำส่งผลให้เกิดโครงสร้างที่เป็นเจลแข็งแรงขึ้น (วัลภา ยาประโคน และกิตติชัย บรรจง, 2557) และเมื่อไอศกรีมมิกซ์มีความหนืดที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้เมื่อนำไปปั่นเป็นไอศกรีมโครงสร้างที่เป็นเจลจึงสามารถจับตัวได้ดีกับอากาศและส่งผลให้อากาศสามารถแทรกตัวอยู่ในเนื้อไอศกรีมได้มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพย์ธิดา หนูทรัพย์ และคณะ (2562) ได้ศึกษาการใช้เพคตินจากเปลือกมะกรูดเป็นสารให้ความคงตัวในการผลิตไอศกรีมจากน้ำมะกรูด พบว่า การใช้เพคตินจากธรรมชาติ (เปลือกมะกรูด) ในไอศกรีมเชอร์เบทส่งผลให้ค่าความหนืด และอัตราการขึ้นฟูสูงขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับไอศกรีมเชอร์เบทกลุ่มควบคุม และเจลที่เกิดจากเพคตินนี้ส่งผลต่อไอศกรีมอีกนั่นคือช่วยให้ไอศกรีมละลายช้าลงเนื่องจากเจลของเพคตินช่วยในการจับตัวกับส่วนผสมทำให้เกิด

โครงสร้างที่แข็งแรงมากขึ้น (ณัฐรัฐ แพกุล, 2561) แต่ส่งผลให้ด้านความแน่นแข็งของเนื้อสัมผัสของไอศกรีมลดลงเนื่องจากมีอากาศแทรกอยู่มากทำให้ไอศกรีมมีเนื้อนุ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาไอศกรีมเชอร์เบทในครั้งต่อไป ควรศึกษาในด้านคุณลักษณะทางเคมี ด้านคุณค่าทางโภชนาการ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และการใช้วัตถุดิบผลไม้ในท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมการใช้ผลผลิตทางการเกษตร และสามารถใช้เป็นแนวทางในการผลิตไอศกรีมเชิงพาณิชย์ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา จันทรสิงห์. (2563). บัวสาย. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน, 2564, จากฐานข้อมูลท้องถิ่นกำแพงเพชร-ตาก https://arit.kpru.ac.th/ap2/local/?nu=pages&page_id=1650&code_db=610010&code_type=01.
- ณัฐรัฐ แพกุล. (2554). ผลของการใช้สารทดแทนน้ำตาลและดอกอัญชันต่อคุณภาพของไอศกรีมเชอร์เบท. วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____, สลิล อิงศรีสว่าง และทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. (2557). ผลของการใช้สารทดแทนน้ำตาลซูคราโลสและมอลทิทอลต่อลักษณะทางประสาทสัมผัส ภายนอก และเคมีของไอศกรีมเชอร์เบท. วารสารคหเศรษฐศาสตร์, 57(2), 21-30.
- _____. (2561). ไอศกรีมและเครื่องดื่ม. เอกสารประกอบการสอน. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ไชยา ลาวลีย์. (2547). การปลูกบัว. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, กรุงเทพฯ.
- ฐิตวิภา ไยสำลี. (2552). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชอร์เบทจากมะเกี๋ยง. วิทยาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ดุสิต บุหลัน. (2563). การพัฒนาไอศกรีมจากแก่นตะวัน. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ทิพย์ธิดา หนูทรัพย์, ภัสราภรณ์ ขาวพุ่ม, อมรรัตน์ จันทรเม้น, และปิยนุสรณ์ น้อยด้วง. (2562). การใช้เพคตินจากเปลือกมะกรูดเป็นสารให้ความคงตัวในการผลิตไอศกรีมจากน้ำมะกรูด. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน ครั้งที่ 7. 163-171.
- ทิพวัลย์ ไหลหลั่ง, เยาวภา นันตะภูมิ และ อโนดาธ รัชเวทย์. (2559). การประยุกต์ใช้สารสกัดจากเปลือกข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงในขนมจีน. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 21(2), 307-322.
- นิตยา อังคนาวิน, ทวีศักดิ์ เตชะเกรียงไกร และทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. (2562). ผลของการใช้สตีเวียและมอลทิทอลต่อสมบัติทางเคมี-กายภาพ การทดสอบทางประสาทสัมผัส คุณค่าทางโภชนาการ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเชอร์เบทหม่อน. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 11(2), 78-90.
- นายเกษตร. (2558). “บัวสาย” อร่อยดอกสวย. สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน, 2564, จากไทยรัฐ: <https://www.thairath.co.th/content/510434>.
- ปิยนุสรณ์น้อยด้วง และสาวิตรี พูลเดช. (2553). การผลิตไอศกรีมพลังงานต่ำจากผลตะลิงปลิง. รายงานวิจัย, มหาวิทยาลัยสยาม.
- พิพิธภัณฑบัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. (2561). บัวัญภาพ. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน, 2564, จากพิพิธภัณฑบัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี: <http://www.lotus.rmutt.ac.th/?p=185>.
- ภาคินี เรือนสุภา. (2550). อิทธิพลของสารให้ความหวานต่อคุณภาพไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาล. วิทยาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มลิวรรณ นาคขุนทด. (2557). การจัดจำแนกพืชวงศ์บัวสายโดยใช้คลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอ. รายงานวิจัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วัลภา ยาประโคน และกิตติชัย บรรจง. (2557). คุณลักษณะด้านความหนืดของเพคตินที่สกัดจากเปลือกตาลดิบ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52. 334-339.
- วสุวิภา ดีทะสิงห์. (2550). การสกัดและการทำให้สารแอนโธไซยานินในลูกหว้าบริสุทธิ์. วิทยาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรม. (2563). ตลาดไอศกรีมและบัตเตอร์เค้กแช่แข็งในประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน, 2564, จากศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรม: <http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=304>
- สุรฤกษ์ สุธสกุล, อีระชัย ธนนันต์ และนฤมล ธนนันต์. (2561). การประเมินความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและการจำแนกบัวสายและลูกผสมด้วยเครื่องหมายสก็อต. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 7(6) ฉบับเสริม, 570-579.
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์. (2563). เทรนด์นวัตกรรมอาหาร 2564 พลวัตผู้บริโภค ที่ผู้ผลิตต้องจับตา. สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน, 2564, จากสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์. <https://www.cea.or.th/th/single-statistic/future-food-trend-2021>.
- Guinard, J.X., C.Z. Morse, L. Mori, B. Uatoni, D. Panyam and A. Kilara. (1997). Sugar and fat effects on sensory properties of ice cream J. Food Sci. 62: 1087-1094.
- Marketeer Team. (2561). “ไอศกรีม” หอมหวาน ได้ด้วย “ตลาดพรีเมียม”. สืบค้นเมื่อ 19 เมษายน, 2564, จาก Marketeer Online: <https://marketeeronline.co/archives/64060>