

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกหม่อน

Analysis of Nutritional Value of Mulberry Fruit Ice-cream Products

ตรีชฎา อุทัยคำ¹

Treechada Utaida

บทคัดย่อ

ผลของรูปแบบการเติมน้ำลูกหม่อนต่อคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกหม่อน โดยศึกษาไอศกรีมลูกหม่อนที่เติมน้ำและน้ำที่คั้นได้จากผลหม่อนสด (สิ่งทดลอง 1) ไอศกรีมลูกหม่อนที่เติมน้ำลูกหม่อนจากการผสมผลหม่อนกับน้ำสะอาด อัตราส่วน 1 : 1 (สิ่งทดลอง 2) และไอศกรีมลูกหม่อนที่เติมน้ำลูกหม่อนจากการผสมผลหม่อนกับน้ำสะอาด อัตราส่วน 1 : 1 และใช้น้ำผึ้งกับนมพาสเจอร์ไรส์ชนิดไขมันต่ำเป็นส่วนผสม (สิ่งทดลอง 3) พบว่า สิ่งทดลอง 1 มีค่าความหนืดมากที่สุด ($p \leq 0.05$) มีค่าการละลายที่ช้ากว่าเมื่อเทียบกับสิ่งทดลองอื่น ในขณะที่รูปแบบของการเติมน้ำลูกหม่อนไม่มีผลต่อค่าความฟู ($p > 0.05$) นอกจากนี้ ยังมีปริมาณความชื้น เถ้า และคาร์โบไฮเดรต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนปริมาณไขมัน โปรตีน และปริมาณฟลาโวนอยด์ ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) กับสิ่งทดลอง 2 และไอศกรีมลูกหม่อนทั้ง 3 สูตร มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไอศกรีมมิกซ์ ส่วนผลการประเมินทางประสาทสัมผัส โดยใช้แบบทดสอบความชอบ 5 ระดับ พบว่า สิ่งทดลอง 3 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม ขณะที่สิ่งทดลอง 1 ผู้ทดสอบรู้สึกเฉยๆ ($p \leq 0.05$) จากการวิเคราะห์คะแนนความชอบ

คำสำคัญ: คุณค่าทางโภชนาการ ไอศกรีม ลูกหม่อน

Abstract

Effect of the form of mulberry fruit juice add to mulberry ice-cream production on nutritional value was studied by mulberry fruit pulp and concentrate juice (treatment 1), mulberry fruit juice from 1 : 1 mulberry fruit to water ratio (treatment 2) and mulberry fruit juice from 1 : 1 mulberry fruit to water ratio combined with the honey and low fat milk pasteurized as an ingredient (treatment 3). It was showed that the treatment 1 had the highest viscosity ($p \leq 0.05$) and the solubility lower than other treatments. While the form of mulberry fruit juice were not affect to %over run values ($p > 0.05$). Furthermore content of moisture, ash and carbohydrate were found as significant ($p \leq 0.05$) but non-significant difference ($p > 0.05$) resulted from the fat, protein and

¹อาจารย์ หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

flavonoid contents when compared with treatment 2. However the all experimental mulberry ice-cream had higher total soluble solid content than ice-cream mix. Result of the sensory quality of mulberry fruit ice-creams were evaluated by a panel of 50 judges using the 5-point Hedonic scale found that the acceptance score was in the range of like in color, odor, flavor and overall acceptability for treatment 3 while the score was neither like nor dislike for treatment 1 ($p \leq 0.05$).

Keywords : Nutritional value, Mulberry, Ice-cream

บทนำ

การนำวัตถุดิบจากธรรมชาติมาเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิตอาหารบริโภคเพื่อสุขภาพ ทั้งนี้ เพื่อต้องการได้รับประโยชน์จากวัตถุดิบหลักเหล่านั้น ได้อย่างมีคุณค่าสูงสุด ซึ่งวัตถุดิบบางชนิดยังช่วยในการแต่งสี กลิ่น หรือรสชาติของอาหารให้น่ารับประทาน โดยเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคได้ อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการแปรรูปจะต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบในวัตถุดิบนั้นๆ และลดความสำคัญต่อคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ลงด้วย กระบวนการแปรรูปอาหารที่ใช้ อุณหภูมิไม่สูงมาก และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิต่ำ อย่างเช่นการผลิตไอศกรีม จะช่วยคงคุณค่าทาง โภชนาการต่างๆ และรักษาสารสำคัญในวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ได้ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ อาจจะใช้เป็นข้อมูลเพื่อนำไปผลิตเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ อีกทั้งสร้างความหลากหลายในการเลือกบริโภค และมีส่วนช่วยในการนำผลผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปเพื่อเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของไอศกรีมลูกหม่อน

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ลูกหม่อน มีลักษณะผลแบบผลรวม (collective fruit) ผลหม่อนสุกมีลักษณะอวบน้ำ มีสัดส่วน ความเปรี้ยวและหวานสมดุลกัน นิยมรับประทานเป็นผลสดหรือนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ (จิราวรรณ ลูกจิตร, 2554) ลูกหม่อนเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่ได้รับการศึกษาแล้วว่า มีสารแอนโทไซยานิน (anthocyanin) สารประกอบเคอร์ซีติน ซึ่งเป็นสารประกอบกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoid) ที่มีคุณสมบัติลดความเสี่ยงในการเกิด โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง ป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือด เป็นรงควัตถุที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง และยังพบว่า เมื่อผลหม่อนมีความสุกเพิ่มขึ้น ปริมาณสารออกฤทธิ์ ดังกล่าวจะมีเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน เมื่อนำผลหม่อนมาแปรรูปจะได้ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่อุดมไปด้วย วิตามินและแร่ธาตุ อาทิ กรดโฟลิก (Folic acid) ซึ่งพบว่า ทารกที่เกิดจากมารดาที่ขาดกรดโฟลิก มีความเสี่ยงที่จะ พิการทางสมองและประสาทไขสันหลัง (วราภรณ์ สุทธิสา, 2554; Duthie *et al.*, 2000)

ไอศกรีม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ถูกทำให้เย็นจัดและแข็งตัว มีลักษณะเหนียวเหนียนเนื่องจากการผสมของ อากาศขณะทำให้แข็งตัว ไอศกรีมมีหลายชนิดจากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของปริมาณไขมันและของแข็งที่

ไมโซมันเนย (milk solid not fat; MSNF) น้ำตาล สารให้กลิ่นรส อิมัลซิไฟเออร์และสารให้ความคงตัว และสารให้สีต่างๆ (วรรณ ตังเจริญชัย และวิบูลย์ศักดิ์ กาวีละ, 2531) ไอศกรีมเป็นอาหารที่ให้พลังงานและมีคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งมีส่วนผสมหลักเป็นนมที่อุดมด้วยโปรตีน และแคลเซียม สำหรับไอศกรีมหรือไอศกรีมเชอร์เบทเป็นไอศกรีมที่มีผลไม้เป็นส่วนประกอบ การทานไอศกรีมเชอร์เบทช่วยดับความกระหายได้ดีกว่าน้ำ เพราะมีน้ำแข็งอยู่ถึง 65% มีแคลอรีน้อยกว่าน้ำอัดลม และยังได้คุณค่าทางโภชนาการที่เกิดจากผลไม้ที่ใช้ทำไอศกรีม นอกจากนี้ สถาบันจิตวิทยาในเมืองลอนดอนประเทศอังกฤษ กล่าวว่า การทานไอศกรีมจะช่วยลดความเครียด ลดอุณหภูมิ และทำให้จิตใจสบาย (ดีไอซ์ ไอศกรีม, 2554)

วิธีการดำเนินการวิจัย

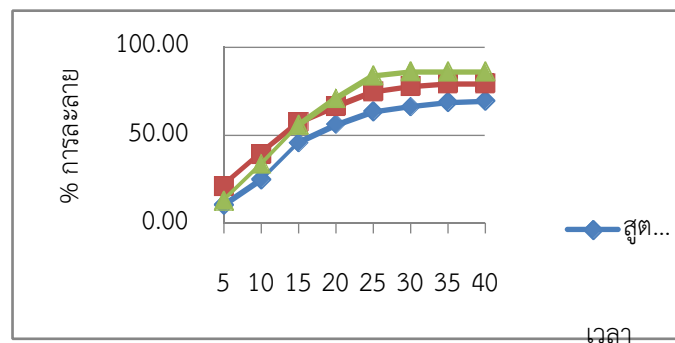
กระบวนการผลิตไอศกรีมลูกหม่อน โดยผลิตไอศกรีมลูกหม่อน 3 สูตร (ตามวิธีของตรีชฎา อุทัยดา, 2556) ซึ่งเปรียบเทียบรูปแบบของการเติมน้ำลูกหม่อน โดยสูตร 1 เติมน้ำและน้ำที่คั้นได้จากผลหม่อนสด (น้ำลูกหม่อนเข้มข้น) สูตร 2 และ 3 เติมน้ำลูกหม่อนที่ได้จากการผสมผลหม่อนกับน้ำสะอาด อัตราส่วน 1 : 1 และสูตร 3 ใช้น้ำผึ้งกับนมพาสเจอร์ไรส์ชนิดไขมันต่ำเป็นส่วนผสมแทนน้ำตาลเด็กซ์โตสและหางนมผงตามลำดับ วิธีการผลิตไอศกรีมลูกหม่อน ทำได้โดยคลุกส่วนผสมแห้งให้เข้ากัน แล้วเทน้ำเดือดลงไปผสมคนเร็วๆ ให้สารให้ความคงตัวละลาย นำขึ้นตั้งไฟจนจนละลายหมด เติมน้ำขาว นำไปปั่นผสมที่ความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 1 นาที ลดอุณหภูมิของส่วนผสมลง เติมน้ำและน้ำลูกหม่อนเข้มข้น (สูตร 1) และน้ำลูกหม่อน (สูตร 2, สูตร 3) ตามปริมาณที่กำหนด แล้วนำไปปั่นผสมที่ความเร็วต่ำเป็นเวลา 1 นาที จะได้เป็นไอศกรีมมิกซ์ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 0-4°C เป็นเวลา 4-8 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นไอศกรีม จนกระทั่งเกิดผลึกน้ำแข็งใช้เวลา 30 นาที ปิดเครื่องปั่น ตักไอศกรีมใส่ภาชนะ นำไปเก็บใน ตู้แช่เยือกแข็ง (อุณหภูมิ -17 ถึง -21°C) เพื่อวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

การวัดคุณภาพของไอศกรีมลูกหม่อน ได้แก่ การวัดค่าความหนืด (Rheology (International) Shanon Ltd., 2557) การหา % ความฟูและการวัดค่าการละลาย (ประยุกต์จาก หทัยทิพย์ ร้องคำ, 2552) การทดสอบสมบัติทางประสาทสัมผัส (ประยุกต์จากเพ็ญขวัญ ชมปรีดา, 2536) การวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสาร (Proximate analysis) (AOAC, 2002) ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid; TSS, °Brix) ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด และปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดด้วยวิธี Aluminium chloride colorimetric method ตามวิธีของ Sultana *et al.* (2012)

ผลการวิจัย

ผลการศึกษากระบวนการผลิตไอศกรีมลูกหม่อน ความหนืดของไอศกรีมมีความสำคัญที่จะเป็นตัวควบคุมปริมาณของแข็งที่ใช้ในการสร้างโครงสร้างของไอศกรีม ซึ่งได้มาจากนม น้ำตาล ปริมาณเนื้อของวัตถุดิบ รวมทั้งสารให้ความคงตัว และการบ่มไอศกรีม นอกจากนี้ ความหนืดจะส่งผลต่อค่าความฟูของไอศกรีมด้วย (Patel *et al.*, 2010) ผลการทดลองพบว่า ไอศกรีมลูกหม่อนสูตร 1 มีค่าความหนืดมากที่สุด ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับสิ่งทดลองอื่น (ตารางที่ 1) ทั้งนี้เนื่องจากการเติมน้ำของผลหม่อนและน้ำลูกหม่อนเข้มข้น ในทำนองเดียวกันกับสูตร 3 ที่มีส่วนผสมของน้ำผึ้งและนมสดพาสเจอร์ไรส์ชนิดไขมันต่ำ จึงมีค่าความหนืดมากกว่าสูตร 2

และยังส่งผลต่อค่าความฟู โดยค่าความหนืดน้อยจะทำให้ค่าความฟูกว้างขึ้น อย่างไรก็ตาม ค่าความฟูของไอศกรีมลูกหม่อนทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงให้เห็นว่า ความหนืดของส่วนผสมที่ถูกทำให้เย็น ถือเป็นปัจจัยต่ออัตราการตีขึ้นฟูหรือค่าความฟูของไอศกรีมแต่ละสูตรแตกต่างกัน (วรรณา ตั้งเจริญชัย และวิบูลย์ศักดิ์ กาวีละ, 2531) และจากการทดลองหาค่าการละลายของไอศกรีมลูกหม่อนพบว่า สูตร 3 มีค่าการละลายมากกว่าสิ่งทดลองอื่น (ภาพที่ 1) โดยเมื่อเวลาผ่านไป 20 นาที จะมี % การละลายที่เร็วกว่าสูตร 2 และ 1 ตามลำดับ โดยในระยะแรกไอศกรีมทั้ง 3 สูตร มี % การละลายอย่างรวดเร็วและเริ่มคงที่ ณ นาทีที่ 25 ซึ่งจะเห็นได้ว่า การลดลงของปริมาณไขมันในไอศกรีม (ตารางที่ 1) จะทำให้ปริมาณของแข็งลดลงและมีปริมาณน้ำในส่วนผสมมากขึ้น จึงทำให้โครงสร้างของไอศกรีมอ่อนตัวซึ่งมีแนวโน้มทำให้เกิดการละลายได้อย่างรวดเร็ว (Patel *et al.*, 2010)



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การละลายกับเวลาของไอศกรีมลูกหม่อนทั้ง 3 สูตร

การทดสอบความชอบของผู้บริโภคต่อไอศกรีมลูกหม่อน ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic scoring test 5 points ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน 50 คน ให้คะแนนตามความชอบจาก 1 ถึง 5 โดยที่ 5 เป็นคะแนนที่ชอบมากตามลำดับไปจนถึง 1 เป็นคะแนนที่ไม่ชอบมาก พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในระดับชอบต่อไอศกรีมลูกหม่อนสูตร 3 ด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับสูตรอื่น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ในคุณลักษณะด้านสีกับสูตร 2 ในขณะที่สูตร 1 ได้คะแนนความชอบในคุณลักษณะทุกด้านที่ระดับเฉลี่ย เนื่องจากสูตร 1 มีการเติมส่วนผสมของเนื้อผลหม่อนจึงมีส่วนทำให้เกิดรสฝาด เนื้อสัมผัสหยาบ และกลิ่นของผลหม่อนกับหางนมผงชัดเจนจนผู้บริโภคสามารถรับรู้ได้ ส่วนสูตร 3 มีกลิ่นรสของน้ำผึ้ง จึงทำให้ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบมากกว่าสูตรอื่น แสดงให้เห็นว่า รูปแบบของการเติมน้ำลูกหม่อนและการใช้น้ำผึ้งกับนมพาสเจอร์ไรส์ชนิดไขมันต่ำเป็นส่วนผสมมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคต่อไอศกรีมลูกหม่อน ดังแสดงในตารางที่ 1

ผลการวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสารของไอศกรีมลูกหม่อน พบว่า ไอศกรีมลูกหม่อนสูตร 1 และ 2 มีปริมาณความชื้น เถ้า และคาร์โบไฮเดรต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ปริมาณไขมันและโปรตีน ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แสดงให้เห็นว่า รูปแบบของการเติมน้ำลูกหม่อนมีผลต่อปริมาณกลุ่มสาร (ตารางที่ 1) นอกจากนี้ ไอศกรีมลูกหม่อนสูตร 1 และ 2 มีค่า pH ลดลงเมื่อเทียบกับไอศกรีมมิกซ์ ทั้งนี้ อาจเกิดจากไอศกรีมลูกหม่อนสูตร 1 และ 2 มีการเติมกรดซิตริกและความเปรี้ยวจากธรรมชาติของผลหม่อน

การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 2 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”
ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติฉลองสิริราชสมบัติ 60 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ตารางที่ 1 ผลการวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกหม่อน

ถึง ทดลอง	ค่าความหนืด (mPa.s)	ค่าความชื้น (%)	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส				pH	TSS (Brix)	ความชื้น (%)	เถ้า (%)	ไขมัน (%)	โปรตีน (%)	ค่าดัชนีน้ำตาล (%)	quercetin (mg quercetin/gm)
			สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบรวม								
สูตร 1	389.93 ^a ±0.6 93	19.39±3.0 86	3.26 ^a ±0.8 28	2.80 ^a ±1.1 9	2.74 ^a ±1.0 46	2.70 ^a ± 1.165	2.6± 0.00	24± 0.00	77.89 ^a ± 0.251	0.20 ^a ± 0.006	1.68 ^b ± 0.494	3.29 ^b ± 0.428	16.36 ^c ± 0.475	3.28 ^a ± 0.246
สูตร 2	153.60 ^a ±0.3 02	26.09±7.9 63	4.20 ^a ±0.7 00	3.30 ^a ±0.9 31	3.96 ^b ±1.0 49	3.96 ^b ± 0.755	2.2± 0.00	19.5± 0.00	83.12 ^b ± 0.892	0.12 ^a ± 0.022	1.31 ^b ± 0.017	2.78 ^b ± 0.393	12.99 ^a ± 1.201	3.05 ^a ± 0.546
สูตร 3	260.16 ^b ±6.4 26	17.62±8.0 88	4.10 ^a ±0.9 74	4.04 ^a ±0.7 81	4.36 ^b ±0.8 76	4.32 ^a ± 0.741	3.6± 0.00	18± 0.00	83.16 ^b ± 0.326	0.33 ^a ± 0.023	0.61 ^a ± 0.031	1.08 ^a ± 0.098	14.80 ^b ± 0.254	1.92 ^b ± 0.377

ผลการวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{a,b,c} ในแถวแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

[—] ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

ทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้น เมื่อไอศกรีมผ่านการแช่แข็งหรือลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ลงจะส่งผลให้รสเปรี้ยวชัดเจนยิ่งขึ้น ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ พบว่า ทั้ง 3 สูตร มีปริมาณเพิ่มขึ้นหลังจากนำไอศกรีมมิกซ์มาปั่นเป็นไอศกรีมแล้ว (ไอศกรีมมิกซ์สูตร 1, 2 และ 3 เท่ากับ 21, 18 และ 17°Brix ตามลำดับ) นอกจากนี้ ปริมาณฟลาโวนอยด์ ซึ่งแสดงในรูปของ quercetin equivalents พบว่า ไอศกรีมลูกหม่อนสูตร 1 มีค่าไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) กับสูตร 2 (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่า รูปแบบของการเติมน้ำลูกหม่อนไม่มีผลต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ในไอศกรีมลูกหม่อน อย่างไรก็ตาม เมื่อนำน้ำลูกหม่อนมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจะมีปริมาณฟลาโวนอยด์ลดลง (quercetin equivalents ของน้ำลูกหม่อนมีปริมาณ 7.47 ± 0.072 มิลลิกรัมแควอซีตินต่อกรัมของสารสกัด)

สรุปและวิจารณ์ผล

ไอศกรีมลูกหม่อนที่เติมน้ำและน้ำที่คั้นได้จากผลหม่อนสด (สูตร 1) มีค่าความหนืดมากที่สุด มี % การละลายช้ากว่า เมื่อเทียบกับสูตรอื่น รูปแบบของการเติมน้ำลูกหม่อนไม่มีผลต่อค่าความฟู ปริมาณไขมัน โปรตีน และฟลาโวนอยด์ มีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง และไอศกรีมลูกหม่อนทั้ง 3 สูตร มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไอศกรีมมิกซ์ นอกจากนี้ ไอศกรีมลูกหม่อนที่เติมน้ำลูกหม่อนจากการผสมผลหม่อนกับน้ำสะอาด อัตราส่วน 1 : 1 และใช้น้ำผึ้งกับนมพาสเจอร์ไรส์ชนิดไขมันต่ำเป็นส่วนผสม ได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ในระดับชอบ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อยอดควรศึกษาเรื่องอายุการเก็บรักษา และบรรจุภัณฑ์ เพื่อเป็นการเสริมองค์ความรู้สำหรับการนำไปประกอบการผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สำหรับทุนสนับสนุนในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จิราวรรณ อุทจิตร. (2554). การผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นพร้อมดื่มจากน้ำมะกึ่งผสมน้ำหม่อนโดยการระเหยภายใต้สุญญากาศ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ดีไอซ์ ไอศกรีม. (2554). **ประโยชน์ของไอศกรีม**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://icecream2000.blogspot.com/2012/03/blog-post_21.html (วันที่ค้นข้อมูล : 19 มิถุนายน 2555).
- ตรีชฎา อุทัยดา. (2556, มกราคม-มิถุนายน). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพจากผลผลิตทางเกษตรในท้องถิ่น. วารสารเกษตรพระวรุณ. 10(1), 43-51.
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. (2536). การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วราภรณ์ สุทธิสา. (2554). การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปหม่อนและผลหม่อนเป็นอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ. มหาสารคาม : ศูนย์นวัตกรรมใหม่ กองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- หทัยทิพย์ ร้องคำ. (2552). ผลของสารทดแทนไขมันแบบผสม และสารให้ความหวานต่อคุณภาพของไอศกรีมวนิลาลดไขมันและลดพลังงาน. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- A.O.A.C. (2002). **Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL**. 17th Edition, Agricultural chemicals ; Contaminations ; Drugs, chapter 17, 17-22.
- Duthie, G.G., Duthie, S.J. and Kyle, J.A.M. (2000). **Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants**. Nutrition. 13, 79–106.
- Patel, A.S., Jana, A.H., Apamathi, K.D. and Pinto, S.V. (2010). **Evaluating sago as a functional ingredient in dietetic mango ice cream**. Journal of Food Science and Technology. 47(5), 582-585.
- Rheology (International) Shanon Ltd. (2557). **Operation manual viscosity RI:2:M-H**. Ireland : Industrial Estate. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.dcu.ie/sites/default/files/mechanical_engineering/pdfs/manuals/Rheology%20International%20Viscometer.pdf (วันที่ค้นข้อมูล : 18 มีนาคม 2557).
- Sultana, M., Verma, P.K., Raina, R., Prawez, S., and Dar, M.A. (2012). **Quantitative analysis of total phenolic, flavonoids and tannin contents in acetone and n-hexane extracts of *Ageratum conyzoides***. International Journal of ChemTech Research. 4(3), 996-999.