

สมบัติเชิงหน้าที่ของผงมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักและการใช้เป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีมวานิลลา
FUNCTIONAL PROPERTIES OF BASIL SEED (*OCIMUM CANUM SIMS*) MUCILAGE POWDER
AND UTILIZATION AS A STABILIZER IN VANILLA ICE CREAM

ประเสริฐ จริยะเลอพงษ์ และ ธัชพร ไชยเจริญ^{*}
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต
^{*}corresponding author e-mail : tatcha.c@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะการสกัดมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลัก สมบัติเชิงหน้าที่ และการใช้เป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีมวานิลลา โดยศึกษาอัตราส่วนเมล็ดแมงลักต่อน้ำในการสกัดที่ 3 ระดับ คือ 1:10 1:20 และ 1:30 ที่อุณหภูมิ 45 และ 60°C พบว่า การสกัดด้วยอัตราส่วน 1:30 อุณหภูมิ 60°C ให้ปริมาณผลผลิตมิวซิเลจสูงสุด ร้อยละ 15.25 มีปริมาณเส้นใยสูงถึงร้อยละ 82.08 สมบัติเชิงหน้าที่พบว่ามีความสว่าง (L*) ต่ำกว่ากัวร์กัม ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ 71.03 กรัม/น้ำต่อกรัมตัวอย่างแห้ง ค่าการดูดซับน้ำมัน 4.35 กรัม/น้ำมันต่อกรัมตัวอย่างแห้ง ซึ่งมากกว่ากัวร์กัม และเมื่อใช้เป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีมวานิลลา พบว่า เมื่อปริมาณของมิวซิเลจผงเพิ่มขึ้นไอศกรีมจะมีความหนืดสูงขึ้น อัตราการขึ้นฟู (%overrun) และการละลายลดลง และมีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้น ด้านประสาทสัมผัส พบว่า มิวซิเลจมีผลให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสดีขึ้น มีคะแนนความชอบโดยรวมเพิ่มขึ้น ซึ่งปริมาณมิวซิเลจผงที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 0.15

คำสำคัญ : มิวซิเลจ เมล็ดแมงลัก สารให้ความคงตัว ไอศกรีม

Abstract

The objective of this research was to study the extraction conditions of mucilage from hairy basil seeds, functional properties and utilization as a stabilizer in vanilla ice cream. Study of extraction conditions were comprised of 2 factor ; the 3 ratio of hairy basil seeds : water (1:10, 1:20 and 1:30) and 2 extraction temperature (45°C and 60°C). The optimum condition obtained from this study was hairy basil seeds : water ratio of 1:30 at 60°C extraction temperature. This condition provided the highest mucilage yield, 15.25% of dry weight, with 82.08% of crude fiber. The mucilage powder had lower lightness value (L*) than guar gum. Water holding capacity (71.03 g water/g dry sample) and oil absorption (4.35 g oil/g dry sample) of mucilage powder were higher than guar gum. The findings of mucilage, used as a stabilizer in vanilla ice cream, are that increasing in mucilage power amount resulted in increasing of viscosity and fiber content, but decreasing in %overrun and melting time of ice cream. The sensory evaluation indicated that mucilage favored in better feature of all aspects of ice cream and increased overall liking score. The appropriate content of mucilage powder was 0.15 %.

keywords : mucilage, hairy basil seeds (*Ocimum canum Sims*), stabilizer, ice cream

บทนำ

แมงลัก (*Ocimum canum Sims*) อยู่ในวงศ์ Lamiaceae เป็นพืชที่ขึ้นในเขตร้อน และปลูกทั่วไปในประเทศไทย ใบของแมงลักใช้ในการปรุงอาหารเพื่อเพิ่มกลิ่นรส เมล็ดแมงลักสามารถพองตัวในน้ำได้ถึง 45 เท่า นิยมใส่ในขนมหวาน และเป็นแหล่งของใยอาหารซึ่งสามารถก่อตัวเป็นเจล เมื่อรับประทานเข้าไปจะทำให้เพิ่มความหนืดของในทางเดินอาหาร ทำให้อัตราการย่อย การดูดซึม และ การส่งผ่านในทางเดินอาหารช้าลง เพิ่มปริมาณอุจจาระ และเพิ่มอัตราการส่งผ่านในลำไส้ใหญ่ โดยปกติเมล็ดแมงลักที่พองน้ำแล้วสามารถใช้เป็นอาหารสำหรับคนป่วยเป็นโรคเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก ซึ่ง

คุณสมบัติดังกล่าวเกิดจากสารเมือกหรือมิวซิเลจ ซึ่งเป็นสารในกลุ่มใยอาหารที่สามารถละลายน้ำได้ (soluble dietary fiber) จัดเป็นสารประเภทเดียวกับกัม (gum) ซึ่งมีการนำมาใช้ประโยชน์โดยใช้เป็นสารเพิ่มความข้นหนืดและทำให้มีลื่นขึ้นคงตัวได้ดี ปัจจุบันใยอาหารเข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากมีความสำคัญต่อสุขภาพในการป้องกันและบรรเทาอาการผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร ควบคุมน้ำตาลกลูโคสและโคเลสเตอรอลในเลือด รวมทั้งมีค่าพลังงานต่ำ (Agnieszka and Monika, 2005) และมีการแสดงสมบัติเชิงหน้าที่ ได้แก่ ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความหนืด การให้เนื้อสัมผัส และความสามารถในการดูดซับน้ำมัน ความสามารถในการเกิดอิมัลชัน และการเกิดเจล (Medina-Torres *et al.*, 2000; Garcia *et al.*, 2002) ทั้งนี้สภาวะในการสกัดมิวซิเลจมีผลต่อปริมาณผลผลิตที่ได้และคุณสมบัติของมิวซิเลจ โดย Saenz และคณะ (2004) รายงานว่า ตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดมิวซิเลจ คือ การสกัดด้วยน้ำ และทำให้บริสุทธิ์ด้วยการตกตะกอนด้วยเอทานอล ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักที่จะให้ปริมาณมิวซิเลจสูง รวมถึงใช้ประโยชน์มิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักเพื่อเพิ่มคุณลักษณะที่ดีและเพิ่มเส้นใยอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์ไอศกรีม อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่แมงลักอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสกัดมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลัก

นำเมล็ดแมงลักมาสกัดมิวซิเลจด้วยน้ำในอัตราส่วนเมล็ดแมงลักต่อน้ำ 1:10 1:20 และ 1:30 ที่อุณหภูมิ 45 และ 60°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เลือกสภาวะที่ได้ร้อยละของผลผลิต (% yield) มิวซิเลจที่มากที่สุด แล้วนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ร้อนผ่านตะแกรง

2. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติเชิงหน้าที่ของมิวซิเลจผง

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของมิวซิเลจผง ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเส้นใยดิบ ตามวิธีการของ AOAC (2005) และวิเคราะห์สมบัติเชิงหน้าที่ของมิวซิเลจผงเปรียบเทียบกับกัวร์กัมโดยวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสีระบบ Hunter Lab ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) (Raghavendra *et al.*, 2004) ค่าการดูดซับน้ำมัน (oil absorption) (Raghavendra *et al.*, 2007) และ ความสามารถในการทำให้เกิดอิมัลชัน (emulsion capacity) (Obatolu *et al.*, 2006)

3. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมิวซิเลจผงในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา

ผลิตไอศกรีมวานิลลาตามวิธีของ รติพร ปิตุลยา (2548) โดยใช้มิวซิเลจผงจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวแทนกัวร์กัมในปริมาณต่างๆ ดังนี้ ร้อยละ 0 (ใช้กัวร์กัม ร้อยละ 0.10) 0.05 0.10 และ 0.15 ของส่วนผสมทั้งหมด วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ วิเคราะห์ความหนืดของไอศกรีมด้วยเครื่องวัดความหนืด (Brookfield viscometer) วิเคราะห์อัตราการขึ้นฟู (% overrun) (วรรณา ตั้งเจริญชัย และ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิลละ, 2531) และระยะเวลาการละลาย (Geilman and Schmidt, 1992) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเส้นใยหยาบ (AOAC, 2005) และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-point hedonic scale

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ยกเว้นการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลการวิจัย

1. การสกัดมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลัก

ผลการสกัดมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักที่อัตราส่วนน้ำและอุณหภูมิที่แตกต่างกันแสดงดังตารางที่ 1 พบว่า การใช้สภาวะการสกัดที่อัตราส่วนเมล็ดแมงลักต่อน้ำ 1 : 30 อุณหภูมิ 60°C ให้ปริมาณมิวซิเลจสูงที่สุด คือ ร้อยละ 15.25 ของน้ำหนักแห้ง โดยมีค่าแตกต่างจากการสกัดที่สภาวะอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) มิวซิเลจผงที่ได้มีสีขาวนวล เป็นเกล็ดแผ่นบาง ๆ พุ้งกระจายง่าย ดูดความชื้นได้เร็ว คัดเลือกมิวซิเลจผงจากสภาวะที่ให้ร้อยละผลผลิตสูงสุดไปทำการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 1 ร้อยละของผลผลิต (% yield) มิวซิเลจที่สภาวะการสกัดที่แตกต่างกัน

อัตราส่วนเมล็ดแมงลัก : น้ำ	อุณหภูมิ (°C)	% yield (น้ำหนักแห้ง)
1 : 10	45	12.81 ± 0.03 ^c
	60	12.75 ± 0.02 ^c
1 : 20	45	12.92 ± 0.01 ^c
	60	13.31 ± 0.01 ^c
1 : 30	45	14.47 ± 0.05 ^b
	60	15.25 ± 0.02 ^a

a, b, c ที่กำกับตัวเลขในแนวดิ่งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติเชิงหน้าที่ของมิวซิเลจผง

องค์ประกอบทางเคมีของมิวซิเลจผง แสดงดังตารางที่ 2 พบว่า มิวซิเลจผงมีค่าความชื้นค่อนข้างสูง คือ ร้อยละ 11.25 แต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ความชื้นของอาหารแห้ง คือ ต่ำกว่าร้อยละ 15 และค่อนข้างดูดความชื้นได้เร็ว ทั้งนี้เนื่องจากมิวซิเลจมีคุณสมบัติในการพองตัวในน้ำได้ดี และพบว่ามิวซิเลจผงที่ได้มีปริมาณเส้นใยหยาบสูงถึงร้อยละ 82.08 ทั้งนี้สามารถใช้มิวซิเลจผงเป็นแหล่งเสริมเส้นใยอาหารในผลิตภัณฑ์อาหารได้ ซึ่งเส้นใยอาหารมีประโยชน์ต่อการทำงานของระบบขับถ่าย องค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เกลือ และคาร์โบไฮเดรต มีปริมาณร้อยละ 0.61, 1.28, 5.26 และ 0.59 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของมิวซิเลจผงที่สกัดจากเมล็ดแมงลัก

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (%)
ความชื้น	11.25 ± 0.25
โปรตีน	0.61 ± 0.02
ไขมัน	1.28 ± 0.13
เกลือ	5.26 ± 0.05
คาร์โบไฮเดรต*	0.59 ± 0.02
เส้นใยหยาบ	82.08 ± 0.22

* ปริมาณคาร์โบไฮเดรตจากการคำนวณ

สมบัติเชิงหน้าที่ของมิวซิเลจผง แสดงดังตารางที่ 3 พบว่า มิวซิเลจผงมีค่าความสว่างน้อยกว่ากัวร์กัม ทั้งนี้เนื่องจากการสกัดมิวซิเลจมีเศษของเปลือกหุ้มเมล็ดแมงลักติดมาด้วยบางส่วนทำให้มิวซิเลจมีสีเข้มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยนุสรณ์ น้อยดั่ง และ วชิรพันธ์ จันทพงษ์ (2548) อีกทั้งมิวซิเลจมีความสามารถในการอุ้มน้ำและค่าการดูดซับน้ำมันสูงกว่ากัวร์กัม แต่มีความสามารถในการทำให้เกิดอิมัลชันน้อยกว่ากัวร์กัมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 สมบัติเชิงหน้าที่ของมิวซิเลจผง

ตัวอย่าง	ค่าสี			water holding capacity (g water / g dry sample)	Oil absorption (g oil / g dry sample)	Emulsion capacity (%)
	L*	a*	b*			
มิวซิเลจผง	79.77 ± 0.05	-1.03 ± 0.03	12.08 ± 0.03	71.03 ± 0.22	4.35 ± 0.15 ^a	50.10 ± 0.22 ^b
กัวร์กัม	85.15 ± 0.03	-0.77 ± 0.02	12.72 ± 0.03	-	0.66 ± 0.24 ^b	58.72 ± 0.37 ^a

a, b... ที่กำกับตัวเลขในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

L* คือ ค่าความสว่าง (100 = light, 0 = dark), a* คือ ค่าสีแดง (+ ค่าสีแดง, - ค่าสีเขียว), b* คือ ค่าสีเหลือง (+ ค่าสีเหลือง, - ค่าสีน้ำเงิน)

3. ผลศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมิวซิเลจผงในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา

การผลิตไอศกรีมวานิลลาโดยใช้มิวซิเลจผงเป็นสารให้ความคงตัวแทนกัวร์กัมในปริมาณร้อยละ 0 0.05 0.10 และ 0.15 แสดงผลค่าความหนืดและอัตราการขึ้นฟู (%overrun) ดังตารางที่ 4 พบว่า อัตราการขึ้นฟูในแต่ละชุดการทดลองมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยการใช้มิวซิเลจมีผลให้อัตราการขึ้นฟู (%overrun) ลดลง เนื่องจากมีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งความหนืดจะต้านการจับอากาศในขณะปั่นไอศกรีม และทำให้เนื้อสัมผัสของไอศกรีมเหนียวขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมิวซิเลจมีความสามารถในการอุ้มน้ำและดูดซับน้ำมันดีกว่ากัวร์กัม (ตารางที่ 3) ในด้านระยะเวลาการละลาย พบว่า การใช้มิวซิเลจผงมีผลให้ไอศกรีมละลายช้าลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ใช้กัวร์กัม ทั้งนี้เมื่อปริมาณมิวซิเลจเพิ่มขึ้นอัตราการละลายของไอศกรีมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยการใช้มิวซิเลจผง ร้อยละ 0.15 มีอัตราการการละลายต่ำที่สุด นั่นคือใช้เวลา 15.63 นาที ในการละลายไอศกรีม 10 กรัมจนหมด ในขณะที่การใช้กัวร์กัมใช้เวลา 11.47 นาที ทั้งนี้อัตราการการละลายมีความสัมพันธ์กับความหนืดของส่วนผสมไอศกรีม หากมีความหนืดสูงจะส่งผลให้อัตราการละลายช้าลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ พวงชมพู หงษ์ชัย และ วรณวิสา บุญชู (2558) เนื่องจากโมเลกุลของน้ำถูกตรึงไว้ภายในโครงสร้างตาข่ายในสภาพที่แน่นหนากว่า ดังนั้นน้ำจึงจะละลายออกมาได้ยากกว่า

ตารางที่ 4 สมบัติทางกายภาพ (ความหนืด อัตราการขึ้นฟู (%overrun) และ ระยะเวลาการละลาย) ของไอศกรีมวานิลลาที่ใช้มิวซิเลจผงจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในปริมาณแตกต่างกัน

ปริมาณมิวซิเลจผงในสูตร ไอศกรีมวานิลลา (ร้อยละ)	ความหนืด (cP)	อัตราการขึ้นฟู (%overrun) (%)	เวลาในการละลายจนหมด (นาที)
0*	620 ± 0.12 ^d	30.45 ± 0.07 ^d	11.47 ± 0.22 ^d
0.05	960 ± 0.07 ^c	26.60 ± 0.28 ^c	12.24 ± 0.05 ^c
0.10	1,075 ± 0.10 ^b	25.50 ± 0.32 ^b	14.02 ± 0.37 ^b
0.15	1,225 ± 0.03 ^a	24.47 ± 0.33 ^a	15.63 ± 0.08 ^a

a, b, c... ที่กำกับตัวเลขในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

* ใช้กัวร์กัมเป็นสารให้ความคงตัว ร้อยละ 0.10

องค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมวานิลลาที่ใช้มิวซิเลจผงจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวแทนกัวร์กัมแสดงดังตารางที่ 5 พบว่า ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในขณะที่ปริมาณคาร์โบไฮเดรตและเส้นใยหยาบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้พบว่า การใช้มิวซิเลจเป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีมวานิลลามีผลให้มีค่าเส้นใยหยาบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุมที่ใช้กัวร์กัมเป็นสารให้ความคงตัว เนื่องจากมิวซิเลจผงจากเมล็ดแมงลักมีปริมาณของเส้นใยหยาบสูงถึงร้อยละ 82.08 จึงส่งผลให้ไอศกรีมมีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมวานิลลาที่ใช้มิวซิเลจผงจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวเปรียบเทียบกับไอศกรีมวานิลลาที่ใช้กัวร์กัมเป็นสารให้ความคงตัว

องค์ประกอบทางเคมี (%)	ปริมาณมิวซิเลจผง (%)			
	0*	0.05	0.10	0.15
ความชื้น	73.16 ± 0.53 ^{ns}	73.62 ± 0.52	72.17 ± 0.44	71.93 ± 0.48
โปรตีน	2.64 ± 0.01 ^{ns}	2.72 ± 0.59	2.76 ± 0.19	2.83 ± 0.04
ไขมัน	4.98 ± 0.10 ^{ns}	4.76 ± 0.08	4.88 ± 0.03	4.94 ± 0.02
เถ้า	0.70 ± 0.06 ^{ns}	0.69 ± 0.04	0.70 ± 0.03	0.73 ± 0.06
คาร์โบไฮเดรต**	18.52 ± 0.02 ^a	17.67 ± 0.03 ^b	18.21 ± 0.11 ^a	16.65 ± 0.07 ^c
เส้นใยหยาบ	nd	0.54 ± 0.03 ^c	1.28 ± 0.27 ^b	2.92 ± 0.06 ^a

a, b, c...ที่กำกับตัวเลขในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ns แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

* ใช้กัวร์กัมเป็นสารให้ความคงตัว ร้อยละ 0.10

* ปริมาณคาร์โบไฮเดรตจากการคำนวณ

nd = not detected

การประเมินคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของไอศกรีมวานิลลาด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่าคุณลักษณะด้านสี กลิ่น และ รสชาติ ของไอศกรีมทุกชุดการทดลองมีคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงผลดังตารางที่ 6 ในขณะที่คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส การละลายในปาก ความหนืด และความชอบโดยรวมพบว่าไอศกรีมที่ใช้มิวซิเลจผงจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวที่ร้อยละ 0.15 มีคะแนนสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ด้านความหนืดและสมบัติการละลาย เนื่องจากสูตรที่ใช้มิวซิเลจร้อยละ 0.15 มีความหนืดสูงแต่มีอัตราการละลายช้ากว่าสูตรอื่นๆ และมีค่าอัตราการขึ้นฟู (% overrun) ต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นจึงส่งผลทำให้เนื้อสัมผัสของไอศกรีมเหนียวนุ่มเนียนกว่าไอศกรีมชุดการทดลองอื่น

ตารางที่ 6 ผลการประเมินคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของไอศกรีมวานิลลาที่ใช้มิวซิเลจผงจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวเปรียบเทียบกับกัวร์กัม ด้วยวิธี 9-point hedonic scale

คุณลักษณะ	ปริมาณมิวซิเลจผง (%)			
	0*	0.05	0.10	0.15
สี	7.33 ± 0.57 ^{ns}	7.60 ± 0.10	7.67 ± 0.15	7.07 ± 0.23
กลิ่น	7.27 ± 0.25 ^{ns}	7.47 ± 0.25	7.53 ± 0.25	7.77 ± 0.31
รสชาติ	7.30 ± 0.20 ^{ns}	7.50 ± 0.17	7.50 ± 0.46	7.60 ± 0.46
เนื้อสัมผัส	7.07 ± 0.23 ^b	7.20 ± 0.46 ^b	7.60 ± 0.46 ^b	8.10 ± 0.10 ^a
การละลายในปาก	6.67 ± 0.25 ^b	6.47 ± 0.15 ^b	7.40 ± 0.20 ^a	7.66 ± 0.15 ^a
ความหนืด	6.40 ± 0.26 ^b	6.40 ± 0.20 ^b	7.33 ± 0.15 ^a	7.77 ± 0.15 ^a
ความชอบโดยรวม	6.87 ± 0.13 ^b	7.10 ± 0.20 ^b	7.77 ± 0.05 ^{ab}	8.00 ± 0.20 ^a

a, b...ที่กำกับตัวเลขในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ns แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

* ใช้กัวร์กัมเป็นสารให้ความคงตัว ร้อยละ 0.10

อภิปรายผล

การสกัดมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักสภาวะที่ได้ปริมาณมิวซิเลจสูงที่สุดคือ อัตราส่วนเมล็ดแมงลักต่อน้ำ 1 : 30 อุณหภูมิ 60°C ได้ปริมาณมิวซิเลจร้อยละ 15.25 ของน้ำหนักเมล็ดแห้ง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการรายงานของ ศศิธร เรืองจักรเพ็ชร และ ปราณี อานเป็รื่อง (2545) ซึ่งผลิตมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักได้ผลผลิตร้อยละ 16.04 ของน้ำหนักเมล็ดแห้ง มีปริมาณเส้นใยคิบสูงถึงร้อยละ 82.08 ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ ศศิธร เรืองจักรเพ็ชร และ ปราณี อานเป็รื่อง (2545) และ ปิยนุสรณ์ น้อยด้วง และ วชิรพันธ์ จันทรพงษ์ (2548) ทั้งนี้ทำให้สามารถใช้มิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักเป็นแหล่งของใยอาหารในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและอาหารอื่นๆได้ ในด้านสมบัติเชิงหน้าที่ของมิวซิเลจ พบว่า มีค่าความสว่างน้อยกว่ากัวร์กัม เนื่องจากมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน รวมทั้งในการสกัดมิวซิเลจมีเศษของเปลือกหุ้มเมล็ดแมงลักติดมาด้วยทำให้ มิวซิเลจมีสีเข้ม กัวร์กัมไม่สามารถวัดความสามารถในการอุ้มน้ำได้ เนื่องจากกัวร์กัมสามารถละลายน้ำได้ดี (true solution)

การใช้มิวซิเลจผงเป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีมวานิลลาทำให้ส่วนผสมไอศกรีมมีความข้นหนืดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าอัตราการขึ้นฟู หรือ %overrun มีค่าลดลง เนื่องจากความหนืดทำให้การจับอากาศในขณะที่ปั่นไอศกรีมมีค่าลดลง แต่มีผลดีคือทำให้เนื้อสัมผัสของไอศกรีมเหนียวนุ่มและมีอัตราการละลายช้ากว่าการใช้กัวร์กัม อีกทั้งยังทำให้ปริมาณเส้นใยในไอศกรีมมีค่าเพิ่มขึ้นส่งผลดีต่อระบบขับถ่ายของผู้บริโภค

สรุปผลการวิจัย

มิวซิเลจผงสกัดจากเมล็ดแมงลักมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ มีค่าความสามารถในการดูดซับน้ำมัน และสามารถทำให้เกิดอิมัลชันได้ เมื่อใช้เป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีมทำให้เนื้อไอศกรีมมีความเหนียวนุ่มเพิ่มขึ้น แต่มีอัตราการขึ้นฟู (% overrun) และการละลายลดลง ดังนั้นมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักจึงสามารถใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้ เช่นเดียวกับกัวร์กัมแต่มีราคาถูกกว่า และให้ปริมาณเส้นใยสูงกว่า จึงเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการแก่ไอศกรีมได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินทุนสนับสนุนการวิจัยจากสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

เอกสารอ้างอิง

- ปิยนุสรณ์ น้อยด้วง และ วชิรพันธ์ จันทรพงษ์. (2548). การใช้มิวซิเลจแห้งจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกล้วยหอม. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. 2(1).
- พวงชมพู หงษ์ชัย และ วรณวิสา บุญชู. (2558). ผลของสารให้ความคงตัวต่อสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของไอศกรีมหน้านมกล้วยเหลือง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 46(3) (พิเศษ) : 405-408.
- รติพร ปิตุลยา. (2548). ไอศกรีมและเบเกอรี่. กรุงเทพมหานคร: บ้านหนังสือ.
- วรรณดา ตั้งเจริญชัย และ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ. (2531). นมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพมหานคร: โอเอสพรีนติ้งเฮาส์.
- ศศิธร เรืองจักรเพ็ชร และ ปราณี อานเป็รื่อง. (2545). การผลิตผงเมล็ดแมงลัก. วารสารอาหาร. 32(2) : 223-232.
- Agnieszka, N. and Monika, K. (2005). Dietary fibre fractions from fruit and vegetable processing waste. Food Chemistry. 91 : 221-225.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International. Maryland: AOAC International.
- Garcia, M. L., Dominguez, R., Galvez, M. D., Casas, C. and Selgas, M. D. (2002). Utilization of cereal and fruit fibers in low fat dry fermented sausages. Meat Science. 60 : 227-236.
- Geilman, W. G. and Schmidt, D. E. (1992). Physical characteristics of frozen desserts made from ultrafiltered milk and various carbohydrates. Journal of Dairy Science. 75 : 2670-2675.

- Medina-Torres, L., Fuente, E. B., Torrestiana-Sanchez, B. and Katthain, R. (2000). Rheological properties of the mucilage gum (*Opuntia ficus indica*). *Food Hydrocolloids*. 14 : 417-424.
- Obatolu, V. A., Fasoyiro, S. B. and Ogunsunmi, L. (2007). Processing and functional properties of yam beans (*Sphenostylis Stenocarpa*). *Journal of Food Processing and Preservation*. 31 : 240-249.
- Raghavendra, S. N., Rastogi, N. K., Raghavarao, K. S. M. S. and Tharanathan, R. N. (2004). Dietary fiber from coconut residue: effects of different treatments and particle size on the hydration properties. *European Food Research and Technology*. 218 : 563-567.
- Raghavendra, S. N., Ramachandra, S. S. R., Rastogi, N. K., Raghavarao, K. S. M. S., Sourav, K. And Tharanathan, R. N. (2007). Grinding characteristics and hydration properties of coconut residue: A source of dietary fiber. *Journal of Food Engineering*. 72 : 281-286.
- Saenz, C., Sepulveda, E. and Matsuhira, B. (2004). *Opuntia spp* mucilage' s: functional component with industrial perspectives. *Journal of Arid Environments*. 57 : 275-290.