

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตน้กั้

นางสาว ศติศา อธิชีวจนะ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-584-100-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FACTORS AFFECTING NOUGAT PRODUCTION

Miss Satisa Itthiwachana

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School


Chulalongkorn University

1994

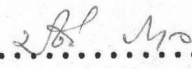
ISBN 974-584-100-5

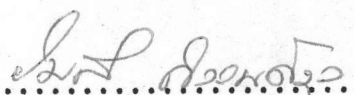
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตนูกุ้ง
โดย นางสาว ศติศา อธิธิวจนะ
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณฯ สุภิมารส

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

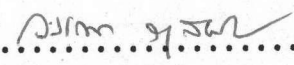

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรากัย)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. นิชรี ปานกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณฯ สุภิมารส)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรณฯ ตูลยัตติ)


..... กรรมการ
(นายสุเมธ วัลย์เสถียร)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ศติตา อธิธิวณะ : ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตนูกัต (FACTORS AFFECTING NOUGAT PRODUCTION) อ. ที่ปรึกษา : อ. ดร. รมณี สงวนดีกุล, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร. สุวรรณ สุภิมารส, 122 หน้า. ISBN 974-584-100-5

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการผลิตนูกัต โดยในส่วนของที่ตีให้ขึ้นฟูได้แปรชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู 3 ชนิด คือ โปรตีนจากไข่ขาว, โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนนมด้วยเอนไซม์ และโปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ แปรเวลาในการตีสารที่ตีให้ขึ้นฟูชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง 3 ระดับ คือ 5, 10 และ 15 นาที แปรอุณหภูมิในการให้ความร้อนกับสารที่ตีให้ขึ้นฟูชนิดต่างๆ 4 ระดับ คือ 90, 100, 110 และ 120 °C โดยให้ความร้อนเป็นเวลา 15 นาที และแปรปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง 3 ระดับ คือ 5, 5.5 และ 6 เท่าโดยน้ำหนักของปริมาณสารที่ตีให้ขึ้นฟู แล้วพิจารณาโหมโปรตีนที่มี % overrun และเสถียรภาพของโหมโปรตีนสูงสุด และผลิตภัณฑ์นูกัตที่มีความถ่วงจำเพาะในช่วง 0.8-0.9, ค่าสีจากเครื่อง Lovibond พร้อมกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสี ในส่วนของน้ำเชื่อมเคี้ยวได้แปรอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัป 5 ระดับ คือ น้ำตาลทราย : กลูโคสไซรัป เท่ากับ 1:1.2, 1:1.1, 1:1, 1.1:1 และ 1.2:1 แปรอุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม 3 ระดับ คือ 128, 133 และ 138 °C แปรปริมาณซอร์บิทอล 3 ระดับ คือ 0, 5 และ 10 % ของน้ำหนักทั้งหมด, แปรปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน 3 ระดับ คือ 0, 3 และ 5 % ของน้ำหนักทั้งหมด และแปรระยะเวลาในการเก็บ 2 ระดับ คือ 0 และ 1 เดือน โดยห่อด้วยกระดาษไข และ Aluminum foil/paper บรรจุลงในกล่องกระดาษ และใช้ฟิล์ม PVC ทดแนบกับกล่องกระดาษ เก็บในห้องปรับอากาศ แล้วพิจารณาผลิตภัณฑ์ที่มีความถ่วงจำเพาะในช่วง 0.8-0.9, ค่าแรงตัด (N), ค่า Firmness ($\text{mm} \cdot \text{x}10^{-1}$)⁻¹, % ความชื้น, ค่าสีจากเครื่อง Lovibond พร้อมกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของนูกัต นอกจากนี้ยังศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บนูกัตที่เลือกไว้ซึ่งใช้บรรจุภัณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว เก็บในห้องปรับอากาศและที่อุณหภูมิห้อง แล้วสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์เช่นเดียวกับในส่วนของน้ำเชื่อมเคี้ยว พร้อมกับวิเคราะห์ a_w และ Peroxide value ทุกสัปดาห์

จากผลการทดลอง ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตนูกัตในส่วนที่ตีให้ขึ้นฟู คือ โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์ 1.5 % น้ำ 4.5 % และน้ำตาลไอซิ่ง 7.5 % ของน้ำหนักทั้งหมด โดยใช้เวลาในการตีให้ขึ้นฟู 15 นาที และภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตนูกัตในส่วนของน้ำเชื่อมเคี้ยว คือ น้ำตาลทราย 28.89 % กลูโคสไซรัป 38.67 % และมอลโทเด็กซ์ทริน 5 % ของน้ำหนักทั้งหมด โดยใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม คือ 128 °C และนูกัตที่เก็บไว้ในห้องปรับอากาศเก็บได้นาน 4 เดือน ในขณะที่นูกัตที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเก็บได้นาน 10 สัปดาห์

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อนิสิต ศติตา อธิธิวณะ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ. รมณี สงวนดีกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ. ดร. สุวรรณ สุภิมารส

##C426954 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY
KEY WORD: NOUGAT / NOUGAT PRODUCTION

SATISA ITTHIWACHANA : FACTORS AFFECTING NOUGAT PRODUCTION.

THESIS ADVISOR : DR. ROMANEE SANGUANDEEKUL, Ph.D., THESIS

CO-ADVISOR : ASST. PROF. SUWANNA SUBHIMAROS, Dr. Ing. 122 pp.

ISBN 974-584-100-5

Appropriate conditions in the production of nougat were studied. In whipped portion, variations in the production process studied were : type of aerating agents (egg white protein, enzymatic hydrolysis of milk protein and enzymatic hydrolysis of soya protein), time of whipping (5, 10 and 15 min.), temperature of heating the aerating agents for 15 min. (90, 100, 110 and 120°C) and quantity of icing sugar (5, 5.5 and 6-folds by weight of the aerating agents). The best condition was selected by measuring % overrun, foam stability, specific gravity of nougat (0.8-0.9), color evaluation using Lovibond and sensory score. In high-boiled syrup, variations in the production process studied were : ratio by weight of sucrose to glucose syrup (1:1.2, 1:1.1, 1:1, 1.1:1 and 1.2:1), final temperature of boiling syrup (128, 133 and 138°C), quantity of sorbitol (0, 5 and 10 % of total weight), quantity of maltodextrin (0, 3 and 5 % of total weight) and storage time (0 and 1 month; nougat was wrapped with waxed paper and Aluminum foil/paper then packed in paper box with PVC shrinkage film and kept in air-conditioned room). The best condition was selected by measuring specific gravity (0.8-0.9), cutting force (N), firmness ($\text{mm} \times 10^{-1}$)⁻¹, % moisture content, color evaluation using Lovibond and sensory quality of nougat. Shelf life of the selected nougat was estimated at air-conditioned room and room temperature.

The most appropriate condition in the production of nougat was enzymatic hydrolysis of soya protein 1.5 %, water 4.5 % and icing sugar 7.5 % by total weight with whipping time of 15 min., sucrose 28.89 %, glucose syrup 38.67 % and maltodextrin 5 % by total weight with the final temperature of boiling syrup 128°C. Nougat can be stored in air-conditioned room for 4 months, but it can be kept at room temperature for only ten weeks.

ภาควิชา..... เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา..... เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา..... 2536

ลายมือชื่อนิสิต..... *กัญญา อภิสิทธิ์*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *นางสาว อรุณรัตน์*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *นาย อรุณรัตน์*



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของอาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณา สุกุมารส อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆของการวิจัยมาด้วยดีตลอด

ขอขอบคุณ บริษัทไวท์กรุป จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนนมด้วยเอนไซม์

ขอขอบคุณ บริษัททรันทัน จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์โปรตีนที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์

ขอขอบคุณ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ยืมใช้เครื่อง Universal penetrometer

ขอขอบคุณ บริษัทเอเชียจัมโบ้อินดัสตรี จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ฟิล์ม PVC, และ การใช้เครื่องคั่วถั่ว และ Cooling tunnel

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณา สุกุมารส, พี่ๆ, น้องๆ และเพื่อนๆ ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จนกระทั่งตลอดการวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรณา ตุสยธัญ และคุณสุเมธ วัลย์เสถียร ผู้อำนวยการฝ่ายผลิตอาวุโส-อาหาร จากบริษัท รุเบียอุตสาหกรรม จำกัด ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ค
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	4
3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีทดลอง	11
4. ผลการทดลอง	22
5. วิจารณ์ผลการทดลอง	74
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	88
เอกสารอ้างอิง	89
ภาคผนวก ก	94
ภาคผนวก ข	100
ภาคผนวก ค	109
ภาคผนวก ง	120
ภาคผนวก จ	121
ประวัติผู้เขียน	122

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปริมาณการผลิต และปริมาณการบริโภคน้ำตาลทราย ของประเทศไทย	2
4.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวน % overrun และเสถียรภาพของไฟมจากโปรตีน ต่างชนิด เมื่อแปรเวลาในการตีให้ขึ้นฟู	23
4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน % overrun และเสถียรภาพของไฟมจากโปรตีน ต่างชนิด เมื่อแปรอุณหภูมิในการให้ความร้อน	26
4.3 ค่าเฉลี่ย % overrun และเสถียรภาพของไฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อพิจารณา เฉพาะชนิดของสารที่ตีให้ขึ้นฟู	27
4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน % overrun ของไฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปร ปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง	28
4.5 % overrun ของไฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปรปริมาณน้ำตาลไอซิ่ง	29
4.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้น ของนุกัตที่ได้จาก โปรตีนต่างชนิด	30
4.7 ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้น ของนุกัตที่ได้จากโปรตีนต่างชนิด	31
4.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสีจากเครื่อง Lovibond ของนุกัตที่ได้จากโปรตีน ต่างชนิด	31
4.9 ค่าสีของนุกัตที่ได้จากโปรตีนต่างชนิด	32
4.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อ พิจารณาเฉพาะสีของนุกัตที่ได้จากโปรตีนต่างชนิด	32
4.11 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อพิจารณาเฉพาะสีของนุกัตที่ได้จาก โปรตีนต่างชนิด	33

- 4.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงตัด วัดด้วยเครื่อง Texturometer และ
ค่า Firmness ด้วยเครื่อง Universal penetrometer ของนุกัตที่มีอัตราส่วน
โดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน 34
- 4.13 ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนุกัตที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทราย
ต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน 35
- 4.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนุกัตที่มี
อัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน 35
- 4.15 ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนุกัตที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของ
น้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน 36
- 4.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสีของนุกัตที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทราย
ต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน 36
- 4.17 ค่าสีของนุกัตที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน 37
- 4.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนุกัต
ที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน 37
- 4.19 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนุกัตที่มีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของ
น้ำตาลทรายต่อกลูโคสไซรัปต่างกัน (9-Hedonic Scale Test) 38
- 4.20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนุกัตที่ใช้อุณหภูมิ
สุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน 39
- 4.21 ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนุกัตที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม
ต่างกัน 40
- 4.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนุกัตที่ใช้
อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน 40
- 4.23 ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนุกัตที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยว
น้ำเชื่อมต่างกัน 41
- 4.24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสีของนุกัตที่ใช้อุณหภูมิสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อม
ต่างกัน 41

4.25	ค่าสีของนุกัตที่ใช้ส่วนผสมสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน	42
4.26	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนุกัต ที่ใช้ส่วนผสมสุดท้ายของการเคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน	43
4.27	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนุกัตที่ใช้ส่วนผสมสุดท้ายของการ เคี้ยวน้ำเชื่อมต่างกัน (9-Hedonic Scale Test)	43
4.28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนุกัตที่ใช้ปริมาณ ซอร์บิทอล, ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	45
4.29	การวิเคราะห์ความแปรปรวน ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนุกัตที่ใช้ ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน	48
4.30	ความถ่วงจำเพาะ และ % ความชื้นของนุกัตที่ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณ มอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน	49
4.31	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสีของนุกัตที่ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณ มอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน	49
4.32	ค่าสีของนุกัตที่ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน	50
4.33	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ นุกัตที่ใช้ปริมาณซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน	50
4.34	ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม เมื่อพิจารณา เฉพาะปริมาณซอร์บิทอล	51
4.35	ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านเนื้อสัมผัส และความชอบรวม เมื่อพิจารณาเฉพาะ ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน	52
4.36	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	56
4.37	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Peroxide value, % ความชื้น และ a_w ของนุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	59
4.38	ค่า Peroxide value, % ความชื้น และ a_w ของนุกัต เมื่อสภาวะใน การเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	60

4.39	% ความชื้นของนุกัต เมื่อพิจารณาเฉพาะสภาวะในการเก็บ	62
4.40	% ความชื้นของนุกัต เมื่อพิจารณาเฉพาะระยะเวลาในการเก็บ	63
4.41	การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสีของนุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	64
4.42	ค่าสีของนุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	65
4.43	การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ นุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	67
4.44	ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านรสชาติ เมื่อพิจารณาเฉพาะสภาวะในการเก็บ	72
4.45	ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านรสชาติ เมื่อพิจารณาเฉพาะระยะเวลาในการเก็บ	73
ค.1	% overrun และเสถียรภาพของโฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปรเวลาในการ ตีให้ขึ้นฟู	109
ค.2	% overrun และเสถียรภาพของโฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปรอุณหภูมิในการ ให้ความร้อน	110
ค.3	ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนุกัตที่ใช้ปริมาณเซอร์บิทอล, ปริมาณ มอลโทเด็กซ์ทริน และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	111
ค.4	ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนุกัต เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลร่วม ระหว่างปริมาณเซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน	112
ค.5	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนุกัตที่ใช้ปริมาณเซอร์บิทอล และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน (9-Hedonic Scale Test)	113
ค.6	ค่าแรงตัด และ ค่า Firmness ของนุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	114
ค.7	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อพิจารณาคะแนนทางด้านสี กลิ่น และรสชาติของนุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บ ต่างกัน (9-Hedonic Scale Test)	116

- ค.8 คະแนนเจ็ลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อนิจารณาคะแนนทางด้านเนื้อสัมผัส
และความชอบรวมของนักต เมื่อสภาวะในการเก็บ และระยะเวลาในการเก็บ
ต่างกัน (9-Hedonic Scale Test)118

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ลักษณะ โฟมของส่วนที่ตีให้ขึ้นฟูเมื่อระยะเวลาในการตีให้ขึ้นฟูต่างกัน	4
2.2 ตำแหน่งของสารที่ตีให้ขึ้นฟูระหว่างฟองอากาศและส่วนของของเหลว	5
3.1 เครื่อง Texturometer (Mainframe Model T2001)	13
3.2 เครื่องมือวัดสี (Lovibond AF751)	14
3.3 เครื่อง Universal penetrometer with setametric penetrometer (Seta 17190-0)	14
4.1 % overrun ของโฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปรเวลาในการตีให้ขึ้นฟู	24
4.2 เสถียรภาพของโฟมจากโปรตีนต่างชนิด เมื่อแปรเวลาในการตีให้ขึ้นฟู	25
4.3 ค่าแรงตัด ของนุกัตที่ใช้ปริมาณเซอร์บิทอล และ ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน	46
4.4 ค่า Firmness ของนุกัตที่ใช้ปริมาณเซอร์บิทอล และ ปริมาณมอลโทเด็กซ์ทริน ต่างกัน	47
4.5 ผลิตกัณฑ์นุกัตก่อนห่อด้วยกระดาษไข และ Aluminum foil/paper	54
4.6 ผลิตกัณฑ์นุกัตที่ห่อด้วยกระดาษไข และ Aluminum foil/paper บรรจุลงใน กล่องกระดาษ และใช้ฟิล์ม PVC หดแนบกับกล่องกระดาษ	55
4.7 ค่าแรงตัด ของนุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	57
4.8 ค่า Firmness เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	58
4.9 คະแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาคะแนนทางด้านสี ของนุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	68
4.10 คະแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาคะแนนทางด้านกลิ่น ของนุกัต เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บต่างกัน	69

- 4.11 คະแนนเจ็ลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาคะแนนทางด้าน
เนื้อสัมผัสของน้กั๊ด เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาในการเก็บ
ต่างกัน70
- 4.12 คະแนนเจ็ลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาคะแนนทางด้าน
ความชอบรวมของน้กั๊ด เมื่อสภาวะในการเก็บ และ ระยะเวลาใน
การเก็บต่างกัน71