



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง


เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของอิมัลชันในน้ำกะทิ
(Study on the effect stability of coconut milk)

โดย

นาย เขมะชาติ วงศ์วิสุทธิ รหัสประจำตัว 42040470

นาย สุขพงศ์ สันติวรพันธ์ รหัสประจำตัว 42040479

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

 025/03/46 อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
()

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

()

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของอีมีลชันในน้ำกะทิ

(Study on the effect stability of coconut milk)



T096762

นาย เขมะชาติ วงศ์วิสุทธิ รหัสประจำตัว 42040470

นาย สุขพงศ์ สันติวรพันธ์ รหัสประจำตัว 42040479

๒๓.
๗649๓
2545

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 96762

วัน,เดือน,ปี..... ๗ ๖ ๒๕๔๕

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

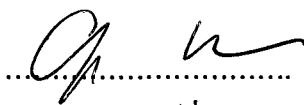
นายขณะชาติ วงศ์วิสุทธิ และ นายสุขพงศ์ สันติวรพันธ์. 2545 : การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อ
คุณภาพของอิมัลชัน ในน้ำกะทิ (Study on the effect stability of coconut milk)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระ
บัง. อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ยูพร พิชกนุทร

กะทิเป็นผลผลิตที่ได้จากมะพร้าว ซึ่งคนไทยนิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของการปรุง
อาหารในครัวเรือน ดังนั้นเพื่อความสะดวก และสอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนไทยในปัจจุบันมากขึ้น
จึงได้มีการนำกะทิมาผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแล้วจึงนำไปบรรจุกล่อง แต่กะทิที่ได้มานี้โดยธรรมชาติแล้ว
ก็ยังสามารถเกิดการแยกชั้นของไขมันและน้ำ จึงได้ทำการศึกษาถึงการใส่สารอิมัลซิฟาย
เออร์ และสารสเตบิไลเซอร์ในปริมาณที่เหมาะสม รวมไปถึงการศึกษาถึงแอมพลิฟูดและเวลาที่
เหมาะสม ในการตีอิมัลชัน โดยการใช้เครื่อง Ultrasonic Homoginizer เพื่อให้ได้กะทิที่มีเนื้อสัมผัสที่
ดี มีความคงตัว (Emulsion stability) สูง และมีความเป็นอิมัลชัน (Emulsion activity) ที่ดี ซึ่งจากการ
ศึกษาพบว่า ในส่วนของแอมพลิฟูดและเวลาที่เหมาะสมของการตีอิมัลชันในการทดลองนี้คือ ที่ 2
นาที และแอมพลิฟูด 35% ในส่วนของ การศึกษาถึงชนิด และความเข้มข้น ของสารอิมัลซิฟายเออร์ที่
มีผลต่อความเป็นอิมัลชัน (Emulsion activity) รวมไปถึงความคงตัวของกะทิ (Emulsion stability) ที่
เหมาะสมคือ Tween 80 ความเข้มข้น 0.5% และในส่วนของ การศึกษาถึงชนิดและความเข้มข้นของ
สารสเตบิไลเซอร์ที่มีผลต่อความเป็นอิมัลชัน (Emulsion activity) และความคงตัวของกะทิ (Emulsion
stability) ที่เหมาะสมคือ Caragenan ความเข้มข้น 0.5% และจากนั้นจึงทำการเลือก Tween 80 ความ
เข้มข้น 0.5% และ Caragenan ความเข้มข้น 0.5% ภายใต้การโฮโมจิไนซ์ที่เวลา 2 นาที ระดับ
แอมพลิฟูด 35% มาทำการพาสเจอร์ไรซ์ พบว่าค่าความคงตัวของกะทิ (Emulsion stability) ยังคงมี
ค่าที่ดีอยู่

นายสุขพงศ์ สันติวรพันธ์
นายขณะชาติ วงศ์วิสุทธิ

ลายมือชื่อนักศึกษา



ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา

.....

วันเดือนปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์ยุพร พิชกมูท ที่กรุณาให้เกียรติเป็นที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ครั้งนี้ตลอดจนให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณ อาจารย์ ปริยาพร เจียวจำ และอาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ ที่กรุณาให้เกียรติ เป็นกรรมการ รวมทั้งคำแนะนำ และข้อปรับปรุงแก้ไขต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษนี้

นอกจากนี้ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆและสุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรทุกคนที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำ และให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

หากปัญหาพิเศษนี้มีข้อผิดพลาดประการใดทางคณะผู้จัดทำขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นายเหมะชาติ วงศ์วิสุทธิ

นายสุพงษ์ สันติวราพันธ์

มีนาคม 2546

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
อิมัลชัน	2
ไฮโมจิในเซชัน	5
มะพร้าว	6
ลักษณะทั่วไปของกะทิ	8
การเสื่อมเสียของกะทิ	10
ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำกะทิ	11
ความคงตัวของน้ำกะทิ	11
บทบาทของกัมในอิมัลชัน	12
ผลของความร้อนต่อลักษณะปรากฏของกะทิ	13
กลัณรสที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการให้ความร้อน	14
บทที่ 3 อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการทดลอง	16
บทที่ 4 ผลการทดลอง	21
บทที่ 5 สรุปการทดลองและข้อเสนอแนะ	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	31
ประวัติผู้เขียน	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ช่วงค่า HLB และการนำไปใช้ประโยชน์	3
ตารางที่ 2 แสดงค่า HLB ของสารอิมัลซิฟายเออร์ชนิดต่างๆ	3
ตารางที่ 3 ชนิดของสเตบิลไลเซอร์ และอิมัลซิฟายเออร์ที่ใช้ในอาหาร	4
ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการของมะพร้าวส่วนที่กินได้ 100 กรัม	8
ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำกะทิที่สกัดโดยใช้เนื้อมะพร้าวชูดต่อน้ำเท่ากับ 1:1	9
ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบ Emulsion activity ที่แปรผันเวลาและแอมพลิฟูดที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน	21
ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบ Emulsion stability ที่แปรผันเวลาและแอมพลิฟูดที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน	22
ตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบ Emulsion activity ที่แปรผันชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์ที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน	23
ตารางที่ 9 แสดงผลการทดสอบ Emulsion stability ที่แปรผันชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์ที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน	23
ตารางที่ 10 แสดงผลการทดสอบ Emulsion activity ที่แปรผันชนิดและความเข้มข้นของสารสเตบิลไลเซอร์ที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน	24
ตารางที่ 11 แสดงผลการทดสอบ Emulsion stability ที่แปรผันชนิดและความเข้มข้นของสารสเตบิลไลเซอร์ที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน	25
ตารางที่ 12 แสดงผลการเปรียบเทียบค่า Emulsion stability ก่อนและหลังการพาสเจอร์ไรซ์	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1	ขั้นตอนการวิเคราะห์ความสามารถในการเกิดอิมัลชันของกะทิ	18
ภาพที่ 2	ขั้นตอนการวิเคราะห์ความคงตัวของอิมัลชัน	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำ

กะทิถือเป็นผลผลิตชนิดหนึ่งจากมะพร้าว ซึ่งคนไทยนิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารไม่ว่าจะเป็นอาหารคาวหรืออาหารหวาน เช่น แกงเขียวหวานไก่ กล้วยบวชชี เป็นต้น ซึ่งในอดีตผู้คนมักจะนิยมคั้นกะทิมาบริโภคเองสดๆ เนื่องจากมีความหอมมันตามธรรมชาติ มากกว่ากะทิลำเร็จรูปต่างๆ แต่เนื่องจากในปัจจุบันสถานะทางสังคมและสถานะทางเศรษฐกิจต่างๆ ได้เปลี่ยนไปจากอดีต ผู้คนมีความต้องการทั้งอาหารและส่วนประกอบของอาหารที่สามารถใช้ง่าย สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น กะทิบรรจุกล่องสำเร็จรูป จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคแม้ว่าความหอมมันจะสู้กะทิตั้งสดๆ ไม่ได้ก็ตาม (ฐรา,2542)

อีกทั้งในกะทิตั้งสดที่คั้นกันเองตามท้องตลาดนั้นยังมีข้อบกพร่องอีกอย่างก็คือ มักเกิดการแยกชั้นของชั้นไขมันกับน้ำในกะทิตั้งสดได้ง่าย เกิดเป็นชั้นของหัวกะทิและหางกะทิ ดังนั้นเมื่อนำกะทิตั้งสดไปประกอบอาหารจึงต้องนำมาคนหรือเขย่าให้เข้ากันก่อนซึ่งไม่สะดวก และมีลักษณะภายนอกดูไม่น่ารับประทานเท่าที่ควร ดังนั้นเพื่อแก้ไขจุดบกพร่องเหล่านี้จึงจำเป็นต้องทำให้กะทิตั้งสดมีการแยกชั้นที่ลดลง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่สามารถแก้ไขและทำให้กะทิตั้งสดเกิดการแยกชั้นที่ลดน้อยลง เช่น การศึกษาการใช้ชนิดของ stabilizer ที่เหมาะสม การศึกษาถึงการใช้อุณหภูมิที่เหมาะสม และการใช้ความเร็วรอบที่เหมาะสมของเครื่อง homogenizer ในกระบวนการ homogenization (ประสงค์,2531)

2. วัตถุประสงค์

- 2.1) เพื่อศึกษาถึงค่าแอมพลิจูด และเวลาของการ โฮโมจิไนซ์ที่มีผลต่อความเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ
- 2.2) เพื่อศึกษาถึงชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์และสารสเตบิลไลเซอร์ที่มีผลต่อความเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

อิมัลชัน (emulsions) คือของผสมของของเหลว 2 ชนิด ซึ่งปกติ จะไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยที่ของเหลวชนิดหนึ่งจะแพร่กระจายเป็นเม็ดเล็กๆ อยู่ในของเหลวชนิดหนึ่ง ของเหลวที่แพร่กระจายอยู่นี้เรียก internal phase ส่วนของเหลวที่ล้อมรอบเรียกว่า external phase

อิมัลชันในอาหารแบ่งออกได้เป็น

(1.) อิมัลชันประเภทน้ำมันในน้ำ (oil in water emulsions) เป็นอิมัลชันที่ประกอบด้วยไขมันหรือน้ำมันเม็ดเล็กๆกระจายตัวอยู่ในน้ำ ตัวอย่างเช่น น้ำสลัดต่างๆ นม และไอศกรีม เป็นต้น

(2.) อิมัลชันประเภทน้ำในน้ำมัน (water in oil emulsions) เป็นอิมัลชันที่ประกอบด้วยหยดน้ำเม็ดเล็กๆกระจายตัวอยู่ในน้ำมัน ตัวอย่างเช่น เนยและมาการีน เป็นต้น

(3.) อิมัลชันแบบ air/liquid เป็นอิมัลชันที่มีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมขนมอบและไอศกรีม

อิมัลชันในอาหาร เช่น น้ำสลัดที่เตรียมขึ้นนั้นจะไม่คงตัว พอทิ้งไว้ระยะหนึ่งจะมีการแยกชั้นเกิด วิธีการที่จะให้อิมัลชันคงตัวนั้น วิธีหนึ่งที่จะทำได้คือการใช้สารอิมัลซิฟายเออร์ช่วยโดยอิมัลซิฟายเออร์ที่ใช้นั้นจะไปช่วยลดแรงตึงผิวของของเหลวทำให้อิมัลชันคงตัวได้

อิมัลซิฟายเออร์ (emulsifier) หมายถึง สารที่ช่วยทำให้เกิดความคงตัวในของผสมระหว่างสารสองชนิดที่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น ไขมันกับน้ำ

อิมัลซิฟายเออร์ ที่มีใช้ในอาหารนั้น อาจแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้คือ

- (1.) อิมัลซิฟายเออร์ที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งรวมถึงสารประกอบฟอสโฟไลปิดส์ (phospholipids) ที่ได้จากถั่วเหลืองและไข่แดงและกัมชนิดต่างๆ เป็นต้น
- (2.) อิมัลซิฟายเออร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ ซึ่งมักจะเตรียมจากโพลีออลส์ (polyols) และกรดไขมัน เป็นต้น

(ศิวาพร, 2535)

Hydrophile-Lipophile Balance (HLB)

Clayton (1943) อธิบายว่า โมเลกุลของสารอิมัลซิฟายเออร์ ประกอบด้วยส่วนที่มีขั้วและไม่
มีขั้ว ความสามารถในการละลายที่แตกต่างกัน ของสารอิมัลซิฟายเออร์ เกี่ยวข้องกับความมีขั้ว และ
ไม่มีขั้ว (Polarity) สารใดมีขั้วมากมักจะละลายได้ดีในน้ำ และเหมาะกับ อิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ ใน
ทางตรงกันข้าม ถ้ามีขั้วน้อย จะละลายได้ดีในน้ำมัน และเหมาะกับอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน ความมี
ขั้วและไม่มีขั้ว ของสารอิมัลซิฟายเออร์นั้น ระบุเป็นค่า HLB ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1-20 (Griffin, 1949) ค่า
HLB จึงเป็นตัวเลขที่แสดงถึงสัดส่วนของส่วนที่มีขั้วและไม่มีขั้วใน โมเลกุล จะบอกได้ถึงหน้าที่

และความเหมาะสม กับการนำไปใช้ประโยชน์ ดังตารางที่ 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่า การเลือกใช้สารอิมัลซิ
ฟายเออร์นั้นเป็นเอกสารที่สละไว้ในสําหรับการแข่งกันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นําไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟายเออร์ ต้องเลือกค่า HLB ให้เหมาะสมกับระบบอิมัลชัน คือค่า HLB 4-6 สำหรับระบบน้ำในน้ำมัน และ ค่าHLB 8-18 สำหรับระบบน้ำมันในน้ำ

ตารางที่1 ช่วงค่า HLB และการนำไปใช้ประโยชน์

HLB range	Applications
4-6	Water in oil emulsifier
7-9	Wetting agent
8-18	Oil in water emulsifier
13-15	Detergent
15-18	Solubilizer

ที่มา: Petrowski (1976)

ตารางที่2 แสดงค่า HLB ของสารอิมัลซิฟายเออร์ชนิดต่างๆ

ชนิดของสารอิมัลซิฟายเออร์	ค่า HLB
1. Tween 20	16.7
2. Tween 40	15.6
3. Tween 60	14.9
4. Tween 80	15.0
5. Span 40	6.7
6. Span 60	4.7
7. Span 80	4.3
8. GMS	3.8

ที่มา: ประสงค์ (2531)

สเตบิไลเซอร์ (stabilizers) หมายถึง สารที่รักษาภาวะของอิมัลชัน (emulsion) สเตบิไลเซอร์อาจจะมีลักษณะพื้นฐานเหมือนกับอิมัลซิฟายเออร์ หรืออาจจะทำให้องค์ประกอบหนึ่งในอิมัลชันมีลักษณะข้นขึ้นกว่าเดิม หรือทำให้อิมัลชันนั้นๆ มีความหนืดเพิ่มมากขึ้น ยากต่อการแยกตัวของส่วนประกอบในอิมัลชันนั้น นิยมเติมอิมัลซิฟายเออร์ และสเตบิไลเซอร์ในแป้งขนมปัง ขนมหวาน ไอศกรีม มาการีน ซ็อคโกแลต (วรรณ,2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ชนิดของสเตบิลไลเซอร์ และอิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้ในอาหาร

Emulsifier or Stabilizer	Example of use
Alginic acid	Ice cream ,soft chese
Sodium alginate	Cake mixes
Potassium alginate	Cake mixes
Ammonium alginate	Cake mixes
Calcium alginate	Cake mixes
Propylene glycol alginate	Salad dressings, cottage cheese
agar	Ice cream
carrageenan	Quick setting jelly mixes,milk shakes
Locust bean gum (carob gum)	Salad cream
Guar gum	Packet soups and meringue mixes
tragacanth	Salad dressings, processed cheese
Gum arabic (acacia)	Confectionery
Xanthan gum	Sweet pickles,coleslaw
Polysorbate 20	Bakery products ,confectionery creams
Polysorbate 40	Bakery products,confectionery creams
Polysorbate 60	Bakery products,confectionery creams
Polysorbate 65	Bakery products,confectionery creams
pectin	Jams and preserves
Amidated pectin	Jams and preserves
Pectin extract	Jams and preserves
Ammonium phosphatides	Cocoa and chocolate products
Powdered cellulose	High-fibre bread,grated cheese
Methylcellulose	Low fat spreads ,whipped topping
Hydroxy propylcellulose	
Hydroxypropylmethylcellulose	Edibles ices
Ethylmethylcellulose	Gateaux
Sodium carboxymethylcellulose	Jelly,sterilised whipping cream

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sodium,potassium and calciums salts of fatty acids	Cake mixes
Mono- and di-glycerides of fatty acids	Flour confectionery ,magarine ,frozen desserts
Acetic acid esters of mono- and di-glycerides of fatty acids	Mousse mixes

ที่มา: Emulsifiers and Stabilisers in Food Regulation 1980

โฮโมจิไนเซชัน (homoginization) ในอุตสาหกรรมอาหาร มีการใช้กระบวนการโฮโมจิไนเซชัน เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โฮโมจิไนเซชันเป็นหน่วยของการลดขนาดของแข็ง หรือของเหลวในอาหารเหลวโดยการให้อาหารเหลวนั้นผ่านช่องแคบ (orifice) ที่มีรูเปิดเล็กมากด้วยความดันสูง และความเร็วสูงมาก เทอมของโฮโมจิไนเซชันเป็นการลดขนาด (ไปเป็น0.5-3 μm .) และเป็นการเพิ่มจำนวนของแข็งหรือของเหลวที่เป็นเฟสที่กระจายตัว โดยการใช้แรงเฉือน(shear) เพื่อเพิ่มความคงตัวของอาหารเหลว ของเหลวชนิดหนึ่งที่เรียกว่าเฟสที่ไม่ต่อเนื่อง (discontinuous หรือ internal phase) หรือเฟสที่กระจายตัว (dispersed phase) ในรูปของหยดของเหลว (droplets) หรือโกลบูล เล็กๆหรืออนุภาคของแข็งจะกระจายตัวอยู่ในของเหลว อีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่าเฟสต่อเนื่อง (continuous หรือ external phase) เทอมของโฮโมจิไนเซชันเป็นการผสมของเหลวสองชนิดขึ้นไปที่ไม่สามารถละลายเข้ากันได้ (immiscible liquid) ให้มาผสมกันอย่างแน่นแฟ้นเกิดเป็นอิมัลชันที่คงตัว ดังนั้นการโฮโมจิไนเซชันจึงเป็นกระบวนการที่มีความรุนแรงมากกว่า อย่างไรก็ตาม ทั้งสองกระบวนการ นี้จะใช้ในการเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติที่เรียกว่าฟังก์ชันแนล (functional properties) หรือคุณภาพในด้านการบริโภคของอาหาร โดยแทบไม่มีผลต่อคุณค่าทางอาหารหรืออายุการเก็บ

เครื่องโฮโมจิไนเซอร์ที่มีความสำคัญ มี 4 ชนิดคือ

(1.) เครื่องผสมใช้ความเร็วสูง ทั้งแบบใบพายหรือใบพัด เป็นเครื่องที่ใช้ในการผสมอิมัลชันของของเหลวที่มีความหนืดต่ำก่อนในขั้นแรก เครื่องทำงาน โดยแรงเฉือนที่มีต่ออาหารที่บริเวณขอบและปลายของใบพัด

(2.) เครื่องโฮโมจิไนเซอร์ความดันสูง (pressure homoginizers) เครื่องนี้ประกอบด้วยปั๊มซึ่งทำงานที่ความดันสูง 10,000-70,000 กิโลปาสกาล และวาล์วซึ่งจะทำให้อาหารเป็นเนื้อเดียวกันที่ด้านทางออก เมื่ออัดของเหลวผ่านช่องแคบซึ่งสามารถปรับขนาดได้ ระหว่างวาล์วกับฐาน ความดันสูงจะทำให้ของเหลวเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง (8,400 เมตร/วินาที) จากนั้นของเหลวที่ดันผ่านวาล์ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้จะมีความเร็วลดลงทันที สภาวะที่เป็นเทอร์บูเลนซ์นี้จะทำให้เกิดแรงเฉือนอย่างรุนแรง การที่ฟองอากาศยุบตัวลงและของเหลวเคลื่อนที่ไปกระทบผิวหน้าทำให้อนุภาคมีขนาดเล็กลงอีก การกระจายตัวของอิมัลชันฟายเออร์ บนผิวที่เกิดใหม่อาจจะไม่ดีพอในอาหารบางชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์นม หยอดไขมันอาจกลับมาจับตัวกันใหม่ได้ วาล์วตัวที่สองซึ่งมีลักษณะคล้ายกับตัวแรกจะทำลายกลุ่มของอนุภาคที่เกาะรวมตัวกัน นิยมใช้เครื่องโฮโมจิไนเซอร์ความดันสูงนี้สำหรับนมก่อน เข้ากระบวนการ พลาสเจอร์ไรซ์ และการฆ่าเชื้อ แบบ UHT รวมทั้งในการผลิตครีมสลัด ไอศกรีม และซอสบางชนิด

(3.) คอลลอยด์มิลล์ (colloid mills) โฮโมจิไนเซอร์แบบนี้เป็นเครื่องบดแบบใช้งานที่มีช่องแคบๆ (0.05-1.3 มิลลิเมตร) ระหว่างจานที่ตั้งและหมุนด้วยความเร็ว 3,000-15,000 รอบต่อนาที กับจานที่มีขนาดใกล้เคียงกันที่อยู่กับที่จึงทำให้เกิดแรงเฉือนสูงมาก เครื่องนี้จะให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่าเครื่องโฮโมจิไนเซอร์ที่ใช้ความดันสูงสำหรับของเหลวที่มีความหนืดสูง แต่จะให้ขนาดของอนุภาคที่ใหญ่กว่าโฮโมจิไนเซอร์ ที่ใช้ความดันสูงสำหรับอาหารที่มีความหนืดปานกลาง มีการออกแบบจานนี้หลายรูปแบบ เช่น เป็นแบบลูกฟูก หรือเป็นรูปกรวย เพื่อให้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ นอกจากนี้ยังมีการดัดแปลง รูปแบบของจานเป็นแบบต่างๆ เช่น การใช้งานที่หมุนในทิศทางเข้าหากัน หรือการติดหมุดที่ลึอกันได้พอดีบนผิวของจานเพื่อเพิ่มแรงเฉือนสำหรับอาหารที่มีความหนืดสูง เช่น เนยถั่วลิสง เนื้อหรือปลาบด จานนี้อาจติดตั้งในแนวนอน (เรียก paste mill) อาจต้องใช้น้ำเย็นหล่อเครื่องเนื่องจากการเกิดแรงเสียดทานสูงในอาหารที่มีความหนืดสูง

(4.) เครื่องโฮโมจิไนเซอร์คลื่นความถี่สูง (ultrasonic homogenizers) คลื่นความถี่สูง (18-30 กิโลเฮิร์ต) ทำให้เกิดรอบของการอัดบดและความเครียดสลับกัน ในอาหารที่มีความหนืดต่ำ ช่องว่างภายในฟองอากาศทำให้เกิดอิมัลชันที่เป็นอนุภาคเล็กๆ ขนาด 1-2 ไมโครเมตร ในทางปฏิบัติเฟสกระจายของอิมัลชันจะผสมรวมกับเฟสต่อเนื่องและอาหารทั้งหมดจะถูกบีบผ่าน โฮโมจิไนเซอร์ที่ความดัน 340-1,400 กิโลปาสกาล ไบมิคโละซึ่งสันตะเทือนที่ความถี่ทำให้เกิดเรโซแนนซ์ (resonance) จะผลิตพลังงานที่มีความถี่สูง การสันตะเทือนนี้เกิดขึ้นได้โดยการใช้ไฟฟ้าหรือการเคลื่อนที่ของของเหลว การควบคุมความถี่ทำได้โดยการปรับตำแหน่งที่ติดตั้งไบมิคโละ นิยมใช้เครื่องนี้ในการผลิตครีมสลัด ไอศกรีม ครีมเทียม และอิมัลชันน้ำมันหอมระเหย รวมทั้งการกระจายผงอาหารในของเหลว (รุ่งนภา, 2541)

มะพร้าว

มะพร้าว (coconut) อยู่ในตระกูลปาล์ม มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Coconucifera* Linn เชื่อว่าแหล่งกำเนิดมะพร้าวอาจอยู่ในเขตมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ มีหลักฐานพบซากดึกดำบรรพ์ ของมะพร้าว ในประเทศนิวซีแลนด์ และอินเดีย สำหรับประเทศไทย นับได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจชนิด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่ง ปลูกลง่ายให้ผลแทบทุกพื้นที่ ทั้งภาคเหนือ อีสาน ภาคกลาง แต่ที่ปลูกกันมากและให้ผลผลิตสูงคือพื้นที่ใกล้ทะเล เช่นทางภาคตะวันออก ทางใต้ ถ้าดินดีน้ำดี แม้อายุ70-80ปี ก็ยังให้ผลตกอยู่ มะพร้าว ได้ชื่อว่าเป็นต้นไม้แห่งชีวิต เพราะทุกส่วนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หมด ตั้งแต่ราก ลำต้น ใบ กาบใบ กะลา เปลือก จนถึงส่วนที่กินได้ คือ เนื้อมะพร้าว กะทิ น้ำมัน น้ำตาลสด อาหารหลากหลายชนิด ของคนไทยที่มีส่วนประกอบ เป็นมะพร้าวหรือกะทิ ทั้งอาหารคาว อาหารว่าง ขนมของหวาน

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันว่า ผลผลิตมะพร้าวในประเทศไทยไม่เพียงพอที่จะใช้บริโภคและเป็นวัตถุดิบของโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศ โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติเคยสำรวจพบว่า ประชากรไทย1คนจะบริโภคเนื้อมะพร้าวประมาณ8.2กก. หรือประมาณ18ผลต่อคนต่อปี โดยในวันหนึ่งอาหารไทยจะมีหนึ่งถึงสองอย่างที่มีมะพร้าวเป็นองค์ประกอบ โดยจังหวัดที่มีการปลูกมะพร้าวมากที่สุด3จังหวัดก็คือ ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร และสุราษฎร์ธานี ซึ่งมะพร้าวจัดเป็นพืชหลักอย่างหนึ่งของไทยเพื่อบริโภคและส่งออก (ธรา,2542)

การบริโภคเนื้อมะพร้าว

มะพร้าวแห้ง 1 ผล จะมีเนื้อมะพร้าว อยู่28-30% ซึ่งนำไปใช้ทั้งบริโภคและอุปโภค

- 1.เป็นส่วนประกอบของอาหารไทยในรูปของเนื้อมะพร้าว หรือน้ำกะทิ
- 2.ตากแห้งแล้วนำเข้าโรงงาน ทำเป็นน้ำมันมะพร้าว ซึ่งใช้ได้ทั้งทำอาหาร เช่น น้ำมันปรุงอาหาร มากา린 นมข้นหวาน หรือทำของใช้ เช่น สบู่ แชมพู
- 3.กากมะพร้าว (Copra meal) คือ ส่วนที่เหลือจากการสกัดน้ำมันมะพร้าว ใช้ผสมอาหารสัตว์ (มีโปรตีนอยู่สูง) ทำปุ๋ย หรือ เชื้อเพลิง
- 4.มะพร้าวคุดอบแห้ง ลักษณะเป็นผงหรือเส้นละเอียด หรือหยาบ นำไปประกอบอาหารคาวหวาน เช่น ผสมแป้งทำขนม เดิมน้ำอุ่นให้กินตัวเป็นกะทิ

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการของมะพร้าวส่วนที่กินได้100กรัม

	<i>Energy</i> <i>Kcal.</i>	<i>Prot</i> <i>g.</i>	<i>Fat</i> <i>g.</i>	<i>CHO</i> <i>g.</i>	<i>Ca</i> <i>Mg.</i>	<i>Fe</i> <i>Mg.</i>
น้ำมะพร้าว(แก่)	12	1.0	-	2.1	21	0.4
มะพร้าวแก่(เนื้อ)	312	3.2	28.2	16.0	23	2.5
น้ำมะพร้าวอ่อน	22	0.2	0.4	4.5	24	0.3
หัวกะทิ(ไม่ใส่น้ำ)	330	4.3	34.7	6.0	11	2.3
กะทิ (ใส่น้ำ)	241	3.2	24.9	5.2	16	1.6
กากมะพร้าว	116	1.8	4.3	17.5	10	5.3
มะพร้าวอ่อน,เนื้อ	77	1.4	3.6	10.3	42	1.0
มะพร้าวที่นึ่ง	99	1.4	5.5	11.9	10	0.7
จาวมะพร้าว	48	1.8	1.3	9.1	27	0.5
น้ำตาลสด	43	2.1	0.3	10.2	3	0.2
น้ำมันมะพร้าว	883	-	99.9	-	2	-

ที่มา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธราร วิริยะพานิช

ลักษณะทั่วไปของน้ำกะทิ

น้ำกะทิเป็นของเหลวที่ได้จากการล้างสกัดไขมันและ โปรตีนจากมะพร้าวขูด โดยการใช้น้ำหรือบีบคั้น โดยตรงการสกัดน้ำกะทินี้จะมีไขมันและ โปรตีนเหลืออยู่ในกากมาก มีลักษณะเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ(oil-in-water emulsion ; o/w) ซึ่งหมายถึงลักษณะของหยดน้ำมัน กระจายอยู่ในสารละลายน้ำ และถูกล้อมรอบหรือห่อหุ้มด้วย โปรตีน สภาพดังกล่าวเกิดจากระบบที่มีแรงตึงผิว (interfacial tension) ระหว่างโมเลกุลของน้ำและไขมันที่ต่ำลง เพราะมีโปรตีนเป็นตัวลดแรงตึงผิว (Clemente และ Villacorte ,1933) องค์ประกอบของน้ำกะทิขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ใช้ในการสกัด ทั้งนี้องค์ประกอบทางเคมีของน้ำกะทิเมื่อคั้น โดยไม่เติมน้ำ มีดังนี้ น้ำ41.86% ไขมัน44.60% โปรตีน 4.13%น้ำตาล5.40% และเกลือแร่1.03%ซึ่งน้ำกะทิที่สกัดใหม่มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH)ประมาณ6 จึงจัดว่าเป็น Low acid food (อมร , 2511)

Buccat และคณะ (1973) รายงานถึงองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำกะทิได้ผลดังตารางที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำกะทิที่สกัดโดยใช้เนื้อมะพร้าวชูดต่อน้ำเท่ากับ 1:1

Physical Properties	Range
Specific gravity	1.0029-1.0080
Surface tension, dynes	97.76-125.43
Viscosity, centipoises	1.16-2.02
Refractive index	1.3412-1.3446
pH	5.95-6.30
Chemical Properties	Range
Moisture, %	73.47-76.84
Oil, %	18.83-21.09
Protein, %	2.14-2.97
Ash, %	0.63-0.96
Total sugars, %	0.82-1.62

ที่มา: Buccat และคณะ(1973)

ส่วนกลีรซของน้ำกะทินั้นส่วนใหญ่มาจากสารประกอบ O saturated C_8, C_{10} และ C_{12} lactones ซึ่งอยู่ในส่วนของน้ำมันมะพร้าวและกะทิ (salumkhe และคณะ, 1992)

น้ำกะทิมีอิมัลซิฟายเออร์ตามธรรมชาติอยู่แล้ว Birosel และคณะ, 1963 รายงานว่ามี phospholipid ได้แก่ เลซิทิน (lecithin) ,เซฟาลิน(cephalin) อยู่ในกะทิซึ่งเลซิทินเป็นอิมัลชันชนิดหนึ่ง สามารถทำให้อิมัลชันมีความคงตัวเพิ่มขึ้นได้ (Toma และ Nakai, 1972; Kanatani และ Kakuta, 1975) ขณะที่ลดขนาดของเม็ดไขมันลงสารเหล่านี้สามารถทำให้เม็ดไขมันในน้ำกะทิเปียกน้ำ(wet) กระจายตัว(disperse) ไหลได้(fluidize) และละลายdissolve ได้ ถึงแม้ว่าจะมีเลซิทินในน้ำกะทิ แต่ก็ยังไม่สามารถทำให้น้ำกะทิกคงตัวอยู่ได้เนื่องจากว่ามีปริมาณของไขมันอยู่มากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีน (Monera, 1979) ความเข้มข้นของ phospholipid ที่พื้นผิวระหว่างเม็ดไขมันกับน้ำมีไม่มากพอที่จะป้องกันการรวมตัว (coalescence) ของเม็ดไขมันได้ ซึ่งจากการรวมตัวของเม็ดไขมันนี้ก่อให้เกิดครีมแยกชั้น ชันบน เป็นหัวกะทิ (coconut cream) ชั้นล่างเป็นหางกะทิ(coconut skim

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

milk) โดยจะเริ่มการแยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ 5-10 ชั่วโมง จนกระทั่งแยกชั้นสมบูรณ์ ในเวลา 24 ชั่วโมง (Escueta, 1980)

การเสื่อมเสียของกะทิ

กะทิที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใดๆ สามารถเสื่อมเสียได้เร็วแม้จะเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำโดยเชื้อแบคทีเรียที่มีอยู่ในกะทิมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตแบบทวีคูณ (generation time for multiplication) เท่ากับ 232 นาที ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และ 44 นาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (Fernandez และคณะ, 1970) ทั้งนี้เนื่องจากกะทิจัดเป็นอาหารที่อุดมสมบูรณ์ สามารถส่งเสริมการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย ที่ปนเปื้อนมาจากกะลา และเครื่องมือเครื่องใช้ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการแปรรูป และอื่นๆ โดยธรรมชาติแล้ว เนื้อมะพร้าวจากผลมะพร้าวปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ (แสงเงิน, 2534) จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาได้แก่ *Bacillus*, *Microbacterium*, และ *Brevibacterium* นอกจากนี้พบจุลินทรีย์พวกโคลิฟอร์มและเชื้อราต่างๆ ได้แก่ *Penicillium*, *Geotricum*, *Mucor*, *Fusarium* และ *Saccharomyces* spp. (Mabesa และ del Rosario, 1979)

นอกจากนี้ปฏิกิริยาทางเคมี และกิจกรรมของเอนไซม์ มีส่วนอย่างมากต่อการเสื่อมเสียของกะทิ เช่น การเกิดปฏิกิริยาออกโตออกซิเดชัน ของลิปิด และปฏิกิริยาไลโปไลซิส ส่งผลให้รสชาติและกลิ่นรสของกะทิเสียไป แต่เนื่องจากในน้ำมันมีกรดไขมันไม่อิ่มตัว คือ กรดโอเลอิก และกรดไลโนเลอิก ในปริมาณเพียงเล็กน้อย การเสื่อมเสียของปฏิกิริยา ออกซิเดชันจึงเกิดได้ช้า และโอกาสเกิดน้อยกว่าปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ซึ่งสามารถเกิดได้เองตามธรรมชาติ ระหว่างไตรกลีเซอไรด์ และน้ำได้เป็นกลีเซอรอล และกรดไขมันอิสระ ปฏิกิริยานี้เกิดได้เร็วขึ้นเมื่อมีเอนไซม์ไลเปสร่วมอยู่ด้วย (Weiss, 1970) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ไลเปสคือ 37-40 องศาเซลเซียส แต่ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสสามารถเกิดได้ที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิตู้เย็น (สุคนธ์ชื่น และศิริวรรณ 2533) โดยกรดไขมันสายโซ่สั้น ที่ถูกปลดปล่อยออกมาเช่น กรด บิวทีริก กรดคาโปรลิก และกรดคาปริก ทำให้เกิดกลิ่นรสที่รุนแรง ขณะที่กรดไขมันสายโซ่ปานกลาง เช่น กรด ลอริก และกรดไมริสติก ซึ่งพบมากในน้ำมันมะพร้าวให้รสชาติคล้ายสบู่

การแยกชั้นของกะทิดีเป็นการเสื่อมเสียทางกายภาพ ทั้งกะทิสดและกะทิที่ผ่านกระบวนการแปรรูป ความคงตัวของอิมัลชัน ในกะทิต่ำเมื่ออยู่ในช่วง pH 3.5-6.0 และมีความคงตัวสูงในช่วง pH 1.5-2.0 และ pH 6.5 การใช้สารอิมัลซิฟายเออร์ ร่วมกับการ โฮโมจิไนซ์ แบบ 2 จังหวะ ทำให้อิมัลชันของกะทิมีความคงตัวเพิ่มมากขึ้น (Seow และ Gwee, 1997)

การยืดอายุการเก็บรักษาของกะทิสามารถทำได้โดยนำไปผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยความร้อน กะทิที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ ที่อุณหภูมิ 72 องศาเป็นเวลา 20 นาที มีอายุการเก็บรักษามากกว่าวัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (Gwee, 1988) ส่วนกะทิบรรจุกระป๋อง (สเตอริไลซ์) มีอายุการเก็บรักษาอย่างน้อย 24 เดือนเมื่อเก็บรักษาในสภาวะปกติ (Anon, 1993) การนำกะทิไปผ่านกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอย ทำให้ได้กะทิผงสีขาว ที่กระจายตัวได้ดีในน้ำ มีอายุการเก็บเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาประมาณ4เดือน การสูญเสียสารระเหยที่ให้กลิ่นรส ระหว่างกระบวนการผลิตเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากกลิ่นรสของกะทิไวต่อความร้อน (heat sensitive) (Seow และGwee,1997) สำหรับการทำให้ผลิตภัณฑ์กะทิแช่แข็งสามารถทำได้โดยการนำกะทิไปผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 116องศาเซลเซียส เป็นเวลา2-3วินาที จากนั้นทำให้เย็นลงจนมีลักษณะข้น บรรจุใส่ภาชนะ แล้วนำไปแช่แข็ง กะทิที่ได้ยังคง กลิ่นรสและความสด ได้นาน1ปีเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ -23.3 องศาเซลเซียส (Cancel ,1979)

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำกะทิ

คุณภาพของน้ำกะทิที่สกัดได้ ขึ้นอยู่กับความแก่อ่อนของมะพร้าว ,วิธีการบีบคั้นกะทิ ปริมาณน้ำที่ใช้อุณหภูมิในการคั้น และระยะเวลาในการผสม ,การสกัดซ้ำด้วยน้ำ (กรพกา,2539)

แสงเงิน(2534) รายงานว่าการสกัดน้ำกะทิด้วยการคั้นเนื้อมะพร้าวชูด850กรัม กับน้ำ 210 กรัม ด้วยเครื่องไฮโดรลิก 3 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่1 ทำการคั้น2ครั้ง ครั้งแรกไม่เติมน้ำ ครั้งที่สองเติมน้ำ กรรมวิธีที่2คั้นสองครั้ง เติมน้ำทั้งสองครั้ง และกรรมวิธีที่3 คั้นหนึ่งครั้ง โดยเติมน้ำ พบว่าสกัดได้น้ำกะทิปริมาณ 785.57,812.31 และ813.33กรัม ตามลำดับ ปริมาณไขมันและปริมาณโปรตีนในน้ำกะทิจากทุกวิธีการคั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Hagenmier (1977)รายงานว่ เมื่อผสมเนื้อมะพร้าวชูด กับน้ำที่อุณหภูมิ65องศาเซลเซียส ก่อนคั้นเป็นเวลา 15-20นาทีจะทำให้การสกัดมีประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นการพาสเจอร์ไรซ์ ด้วยเพราะการใช้ความร้อน65องศาเซลเซียสเพียง4นาที สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำกะทิได้ถึง 90%

ความคงตัวของน้ำกะทิ (Emulsion Stability)

Buccat และคณะ รายงานว่าค่าความเป็นกรดต่าง(pH) ของน้ำกะทิ อยู่ระหว่าง5.8-6.39 โดยวัดที่ช่วงอุณหภูมิ10-80 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงผลของอุณหภูมิ (10-80 องศาเซลเซียส) ต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำกะทิ พบว่าความหนาแน่นและ pH ของน้ำกะทิจะแปรผกผันกับอุณหภูมิจนถึง60องศาเซลเซียส หลังจากนั้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นค่าแรงตึงผิวและความหนืดจะลดลง เนื่องจากโปรตีนเริ่มเกิดการรวมตัวกันทั้งหมดเมื่ออุณหภูมิ ถึง80 โดยโปรตีนทั้งหมดของน้ำกะทิ เช่น อัลบูมิน โกลบูลิน โปรลามีน และกลูเตลิน จะรวมตัวกันด้วยความร้อนอย่างง่าย และตกตะกอนที่ pH=4

ศิริวรรณ(2528) ศึกษาผลของอิมัลซิฟายเออร์ และสเตบิไลเซอร์ ต่อความคงตัวของน้ำกะทิ พบว่าน้ำกะทิซึ่งผ่านความร้อนก่อน แล้วเติมสารอิมัลซิฟายเออร์ Tween-60 0.5% นำไปโฮโมจีไนซ์ ที่ความดัน 2000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และฆ่าเชื้อในหม้อหนึ่งความดันที่10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลาชั่วโมง จะมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี สลัดขยมนและเป็นเนื้อเดียวกัน แต่น้ำกะทิที่ใส่สารสเตบิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไลเซอร์ คือ sodium alginate ปริมาณ 0.25,0.50 และ0.75% guar gum และxanthan gum ปริมาณ0.1-0.2 และ0.3%จะเกิดก้อน curd เป็นลิ่มๆมีสีน้ำตาลอ่อน

บทบาทของกัมในอิมัลชัน

กัม เป็นโพลีแซคคาไรด์ชนิดหนึ่งเมื่อละลายหรือกระจายตัวในน้ำ ทำให้เกิดความข้นหนืดหรือเจล นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติเป็นสารสแตบิไลเซอร์และอิมัลซิฟายเออร์ซึ่งสามารถช่วยให้อิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำคงตัวได้อีกด้วย (Glicksman , 1976) และ (Becher, 1965) รายงานว่าถ้าพึ่งสารกัมเองจะไม่มีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้อิมัลชันเกิดความคงตัวต้องใช้กัมร่วมกับสารอิมัลซิฟายเออร์อื่นจึงจะเกิดผล โดยกัมมีบทบาทเป็นตัวเสริมการทำงานของอิมัลซิฟายเออร์ในลักษณะไปเพิ่มความข้นหนืดให้แก่ส่วนต่อเนื่องของระบบอิมัลชัน แต่มีกัมบางตัว เช่น gum arabic ,carageenan, carboxymethylcellulose (CMC) สามารถเกิดเป็นฟิล์มที่แข็งแรงระหว่างผิวของหยดน้ำมันและน้ำได้ (Sharma,1981)

ปัจจุบันมีการนำเอากัมชนิดต่างๆ มาใช้ในอุตสาหกรรมมากแต่ก็มีขอบเขตจำกัด เพราะคุณสมบัติของกัมแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ดังนั้นก่อนนำไปใช้จึงควรศึกษาให้ดีเสียก่อน กัมที่น่าสนใจในการใช้เป็นสารสแตบิไลเซอร์ ได้แก่ CMC , carageenan ,เพราะสามารถเกิดเป็นฟิล์มแข็งแรงดังกล่าวมาแล้ว

Guar gum

Guar gum เป็นกัมที่ได้จากธรรมชาติคือได้จากพืชตระกูลถั่วซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Cymopsis tetragonolobus* เป็นสารประกอบ galactomannan มี D-mannose และ D-galactose ในอัตราส่วน mannose : galactose ประมาณ2:1 มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ220,000-250,000

Guar gum มีคุณสมบัติที่ดีกว่ากัมชนิดอื่น คือสามารถดูดน้ำได้อย่างรวดเร็วในน้ำเย็นให้สารละลาย colloid ซึ่งหนืด สำหรับความหนืดที่เกิดขึ้น จะขึ้นกับเวลา อุณหภูมิ ความเข้มข้น ความเป็นกรดต่างและขนาดของอนุภาคของกัม สำหรับความหนืดสูงจะวัดได้ภายใน2ชั่วโมงถ้าหากเป็นน้ำเย็น ความสามารถในการดูดน้ำและความหนืด จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สารละลายที่ได้จะขุ่นเล็กน้อย เนื่องจากมีเส้นใยและเซลลูโลสปะปนเล็กน้อย สารละลาย Guar gum 1%จะให้ความหนืด 2700 cps ความเป็นกรดต่าง 4.0-10.5 และมีคุณสมบัติเป็น buffer เล็กน้อย สารละลายเป็น thixotropic การมี electrolytes ปนอยู่ในสารละลายจะไม่มีผลต่อความหนืด

การใช้ Guar gum ในอุตสาหกรรมอาหารนั้น นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ เนยแข็ง โดยเฉพาะใน soft cheese ในไอศกรีม ขนมอบ และซอสหรือน้ำสลัดต่างๆ เป็นต้น (ศิวาพร ,2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sodium carboxymethylcellulose (CMC)

โซเดียมคาร์บอกซีเซลลูโลส หมายถึง กัมดัดแปร (modified gum) หรือกัมกึ่งสังเคราะห์ กระจายตัวได้ในน้ำเป็นคอลลอยด์ ไม่ละลายในตัวทำละลายอื่น เช่น เอทานอล อีเทอร์ โดย CMC เป็นอนุพันธ์เซลลูโลสที่เตรียมได้จากปฏิกิริยาอีเทอร์ฟิเคชัน (Etherification) ระหว่าง เซลลูโลสในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กับกรดคลอโรอะซิติก โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบเฟสทรานเฟอร์

ประโยชน์ของCMCในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ใช้เป็นสารป้องกันการตกผลึกของน้ำตาล สารทำให้ข้นในน้ำสลัด หรือเครื่องดื่ม และเป็นสารทำให้เป็นวุ้นในเยลลี่ เป็นต้น

Carageenan

คาราจีแนน เป็นโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง และเป็นกาแลคโตสโพลิเมอร์ ที่สกัดได้จากสาหร่ายสีแดง สำหรับคาราจีแนนที่ใช้เป็นสารให้ความคงตัวในทางการค้า มีด้วยกัน3ชนิดคือ แคปป่า (cappa) แลมด้า (Lamda) และไอโอต้า (Iota) โดยแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันที่จำนวนและตำแหน่งของเอสเทอร์ซัลเฟต (ester sulfate) ในโมเลกุลของกาแล็กโตส (galactose) ที่ซ้ำๆกัน ประกอบกันเป็นคาราจีแนน (สันติ , 2535)

คาราจีแนนเป็นสารปรุงแต่งอาหารที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์นมเนื่องจากสามารถเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับโปรตีน นม ผงโกโก้ ตลอดจนทำให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่ดี ผลิตภัณฑ์เนยแข็งบางประเภท เช่น processed cheese ยังใช้คาราจีแนนเป็นสารปรุงแต่งคุณภาพอีกด้วย โดยอาจแบ่งคาราจีแนนเป็นประเภทที่สร้างเจลได้และไม่ได้ (วรรณ, 2536)

ผลของความร้อนต่อลักษณะปรากฏของกะทิ

พัชรินทร์ (2542) เมื่อนำน้ำกะทิที่คั้นใหม่ๆ มาผ่านการให้ความร้อนที่ระดับต่างๆ แล้วสังเกตลักษณะ ปรากฏภายนอกพบว่า กะทิที่ได้รับความร้อนที่ระดับ 65 และ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10, 20 และ 30 นาที มีลักษณะปรากฏไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม (กะทิที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน) คือ คงเป็นของเหลวสีขาวขุ่น เมื่อวางตั้งทิ้งไว้ มีการแยกตัวเป็นชั้นหัวกะทิ ด้านบน และหางกะทิด้านล่าง เหมือนกับตัวอย่างควบคุม สำหรับกะทิที่ได้รับความร้อน ที่ระดับ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10, 20 และ 30 นาที มีลักษณะปรากฏ ที่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม อย่างชัดเจน คือ กะทิเริ่มจับตัวเป็นก้อน (curd) อย่างเห็นได้ชัด แต่ยังคงเป็นของเหลวสีขาวขุ่น เมื่อวางตั้งทิ้งไว้ มีการแยกชั้นที่แตกต่าง จากตัวอย่างควบคุม คือ ความหนาของชั้นหัวกะทิ ด้านบน มากกว่าตัวอย่างควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่นรสที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการให้ความร้อน

1.การแตกตัวของน้ำตาลเนื่องจากความร้อน-คาราเมลไลเซชัน (sugar thermal breakdown-caramelization)

เมื่อน้ำตาลได้รับความร้อนจนมีอุณหภูมิ 100-130 องศาเซลเซียส จะเกิดการสูญเสีย bound water แต่โครงสร้างระดับโมเลกุล ของอาหารไม่มีการเปลี่ยนแปลง และเมื่อมีอุณหภูมิสูงมากขึ้น เป็น 150-180 องศาเซลเซียส น้ำตาลสูญเสียโมเลกุลของน้ำ เกิดเป็น anhydride ซึ่งสูญเสียน้ำได้มากขึ้น ทำให้เกิดfurfural จากน้ำตาล pentose หรือ5-hydroxymethylfurfural จากน้ำตาล hexose หากให้ความร้อนต่อไป จะเกิดคาราเมลซึ่งเป็น สารประกอบฟิวแรน สารประกอบคาร์บอนิล สารประกอบแอลกอฮอล์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ทั้งชนิดสายโซ่ตรงและเป็นวง (aliphatic and aromatic hydrocarbons) (Fisher และ Scott ,1997) ปฏิกริยานี้เกิดได้เร็วยิ่งขึ้นที่pHสูง (Reineccius,1994)

2.การแตกตัวของกรดอะมิโนเนื่องจากความร้อน (Amino acid thermal breakdown)

ปฏิกริยาของไพโรไลซิสของโปรตีน (protein pyrolysis) เป็นการสูญเสียองค์ประกอบเนื่องจากความร้อน (thermal decomposition) ของกรดอะมิโนและเปปไทด์ เกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงซึ่งเป็นช่วงระหว่างการประกอบอาหาร โดยผิวหน้าของอาหาร ที่นำไปย่างเกิดการสูญเสียน้ำ ทำให้บริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิเพิ่มสูงมากกว่าจุดเดือด ของน้ำเกิดดีคาร์บอกซิเลชัน (decarboxylation) และดีอะมีเนชัน (deamination) ของกรด อะมิโนเป็นสารประกอบอัลดีไฮด์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน สารประกอบไนไตรล(nitriles) และสารประกอบเอมีน

ในปี ค.ศ.1912 Louis Meilard นักเคมีชาวฝรั่งเศสเป็นบุคคลแรกที่อธิบายถึงปฏิกริยาระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugars) และสารประกอบอะมิโน และพบสารประกอบ เมลานอยดินส์ (melanoidins) เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลายกลูโคสและไกลซีน ปฏิกริยามเมลลาร์ด ไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะที่อุณหภูมิสูงเหมือนคาราเมลไลเซชันและprotein pyrolysis เท่านั้น ส่วนผสมของน้ำตาลและ กรดอะมิโนที่เข้มข้น สามารถเกิดปฏิกริยามเมลลาร์ดได้ อย่างไรก็ตาม ปฏิกริยามเมลลาร์ดสามารถเกิดได้เร็วยิ่งขึ้นที่อุณหภูมิสูง การเกิดสีน้ำตาล และกลิ่นรสในอาหารมักเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงร่วมกับการประกอบอาหารการระเหยของน้ำเนื่องจากกระบวนการให้ความร้อนและการทำแห้ง อัตราเร็วของปฏิกริยานี้เพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีระดับความชื้นในอาหารต่ำ (Fisher และ Scott,1997)

ปฏิกริยามเมลลาร์ดทำให้เกิดกลิ่นรสน่าพอใจในอาหาร เช่น ขนมปัง ข้าวโพดคั่ว กาแฟช็อคโกแลต และไม่น่าพอใจ เช่น มันฝรั่ง ที่เก็บไว้เป็นเวลานาน ความแตกต่างของกลิ่นรสนี้เป็นผลเนื่องมาจาก กลไกการเกิดสารระเหยเหล่านี้ (Mistry และคณะ, 1995) ชนิดและปริมาณของสารให้เอกลีกรนี้เป็นเอกลีกรที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่นรสที่เกิดจาก ปฏิกิริยาเมลลาร์ด แปรผันผันตามปัจจัย เช่น อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดค่า ความชื้น และชนิดของน้ำตาล

3.การแตกตัวของลิปิดเนื่องจากความร้อน (Lipid thermal breakdown)

การเกิดกลิ่นคล้ายคลึงกับกลิ่นหืนของไขมัน และน้ำมัน ที่เสื่อมเสียจากออกซิเดชัน (autooxidation) ของกรดไขมันอิ่มตัว มี 3 ขั้นตอนดังนี้ คือ ขั้นเริ่มต้น (initiation) จะเกิดอนุมูลอิสระ (free radical) ที่ไวต่อปฏิกิริยาในปริมาณเล็กน้อย ในขั้นต่อเนื่อง (propagation) ออกซิเจนจะเข้าทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระ เหล่านี้เกิดเป็นสารประกอบเปอร์ออกไซด์ของกรดไขมัน (fatty acid hydroperoxides) ซึ่งไฮโดรเปอร์ออกไซด์ เหล่านี้จะแตกตัวออกเป็นอนุมูลอิสระจำนวนมาก สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับกรดไขมันอื่นๆ และ/หรือเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ เมื่อมีอนุมูลอิสระเกิดขึ้นมากพอ อนุมูลอิสระเหล่านี้จะเข้าทำปฏิกิริยากันเอง เข้าสู่ขั้นสุดท้าย (termination) เกิดเป็นสารโพลีเมอร์ หรือผลิตภัณฑ์ สุดท้ายที่มีความคงตัวซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของ ไขมันที่มีการหืน ได้แก่ สารประกอบอัลดีไฮด์ สารประกอบแอลกอฮอล์ และสารประกอบคีโตน (Fisher และ Scott, 1997) อัตราเร็วในการเกิดออกซิเดชันเพิ่มขึ้นตามระดับความไม่อิ่มตัวของกรดไขมัน (Ho และ Chen, 1994)

ปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิปิดที่เกิดขึ้นเนื่องจากอนุมูลอิสระสามารถเกิดขึ้นได้ระหว่างการประกอบอาหารและการเกิดกลิ่นหืน โดยกลไกของการเกิดออกซิเดชันภายใต้สภาวะการแช่เย็นและการให้ความร้อนต่างกัน ในกรณีของการประกอบอาหาร ปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติ โดยสารประกอบเปอร์ออกไซด์เป็นสารที่ไม่คงตัวเมื่อถูกความร้อน (heat labile) ที่อุณหภูมิต่ำ ไฮโดรเปอร์ออกไซด์ มีความคงตัวมากอาจจะมีการสร้างเพิ่มมากขึ้น ก่อนสลายตัวไป ทำให้สัดส่วนของอนุมูลที่เป็นสารมัธยันตร์ต่างๆ (radical intermediates) แตกต่างกัน ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารระเหยแตกต่างกัน สารประกอบอัลดีไฮด์ และคีโตนที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิปิด สามารถเกิดปฏิกิริยาขั้นสองได้ หากมีกรดอะมิโนอยู่ เกิดเป็นสารประกอบให้กลิ่นรสอื่นๆ

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุประสงค์

มะพร้าวขูดที่ได้จากตลาดหัวตะเข้

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่อง Ultrasonic Homoginizer
2. เครื่องคั้นน้ำกะทิ (Hydrolic Pressure)
3. เครื่อง Centrifuge
4. เครื่อง Spectrophotometer
5. เครื่อง Refragtometer
6. เทอร์โมมิเตอร์
7. Hot Plate
8. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
9. ปีกเกอร์
10. บีเปต
11. ลูกยาง
12. กาละมัง
13. ถ้วยอะลูมิเนียมหรือ water bath กลม
14. แท่งแก้วคน
15. ถุงเซลโลเฟน

3.3 สารเคมี

1. Guar Gum
2. Sodium carboxymethyl carbonate (CMC)
3. Carageenan
4. Span 80
5. Tween 20
6. Tween 80
7. โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

1.วิธีการเตรียมกะทิ

1.1 นำมะพร้าวชูดที่ได้มาใส่ในกะละมังจากนั้นผสมมะพร้าวชูดที่ได้กับน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้องในอัตราส่วน 1ต่อ1 โดยน้ำหนัก คลุกให้เข้ากัน ก่อนบรรจุในผ้าขาวบาง และนำไปบรรจุในถุงเซลโลเฟน

1.2 บีบอัดด้วยเครื่องคั้นน้ำกะทิ 3ครั้งต่อ 1รอบ นำกะทิที่ได้ไปกรองด้วยผ้าขาวบางและถุงเซลโลเฟนอีกครั้ง นำไปใส่สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ประมาณ20ppm ต่อไปเพื่อยืดอายุในการเก็บรักษาของกะทิ

1.3 นำrefractometer มาทำการปรับตัวอย่าง ให้มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ปริมาณอยู่ในช่วง 4.5-5.5 องศาบริกซ์

2.การศึกษาผลของแอมพลิจูดและเวลาที่มีผลต่อการเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ

ใช้การทดลองแบบ factorial design ชนิด2x3 เพื่อหาค่าแอมพลิจูดและเวลาที่เหมาะสมต่อการเกิดอิมัลชัน โดยจะมีตัวแปร2ชนิด คือ

(1) เวลาที่ใช้ในการโฮโมจิไนซ์

- เวลา 1นาที ,2นาที

(2) Amplitude ของการโฮโมจิไนซ์

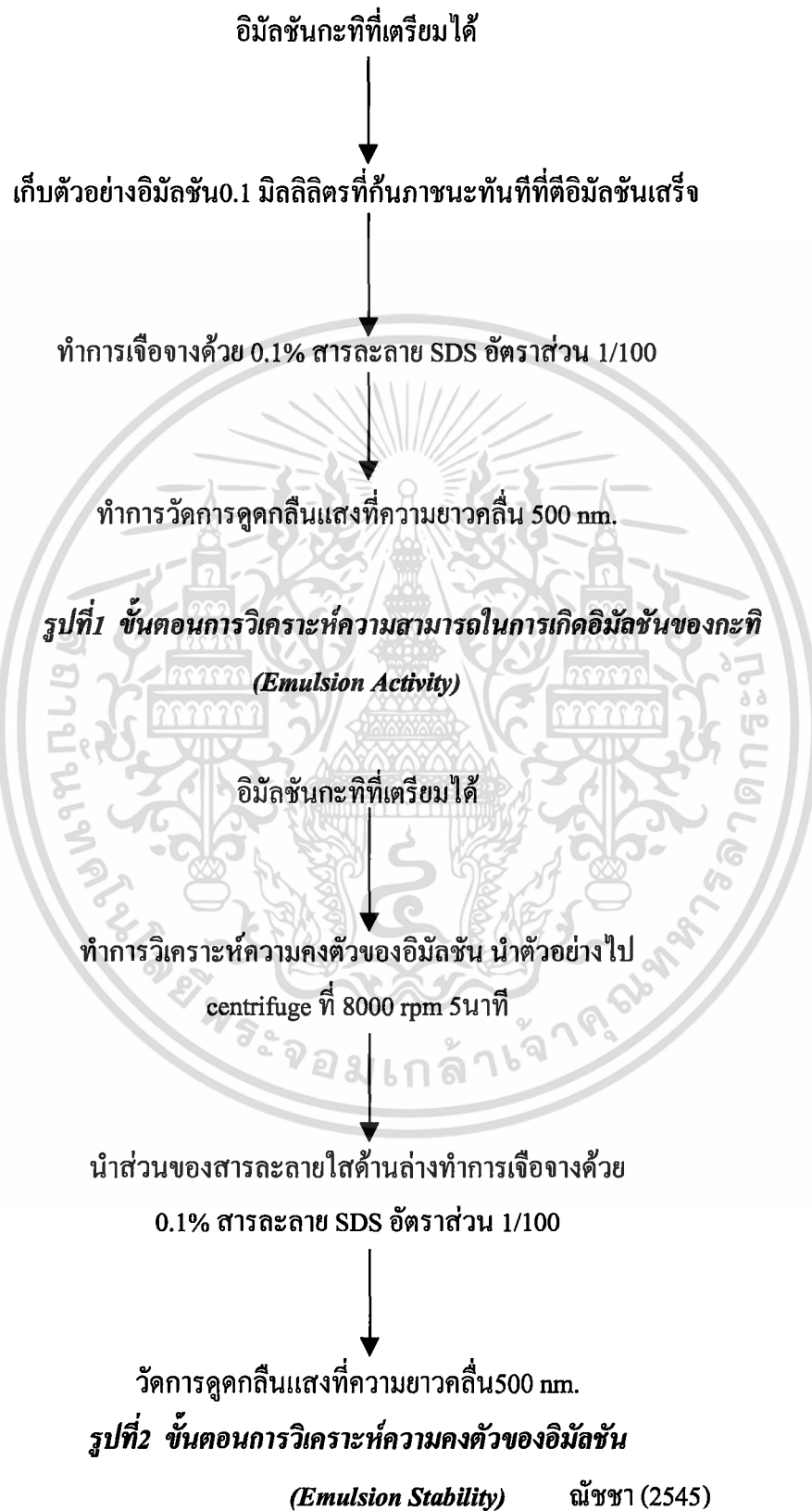
- 25%, 30%, 35%

วิธีการเตรียมอิมัลชัน

นำกะทิที่เตรียมไว้แล้วในข้างต้นมาแบ่งใส่บีกเกอร์ขนาด 50 ml. ในปริมาณ40 ml.

จากนั้นจึงนำตัวอย่างแต่ละตัวอย่างนำไปศึกษาโดยแปรผันตามแต่ละปัจจัยที่ต้องการจะศึกษา คือ แอมพลิจูด เวลา ชนิดของสาร emulsifier และชนิดของ stabilizer ตามหัวข้อ 2, 3 และ 4 และนำไปตีด้วยเครื่อง Ultrasonic Homoginizer รุ่น VC130 : 750 W model CV 18 .PZT โดยใช้หัว microtips ขนาดเล็กสุด คือขนาด 1/4นิ้ว(6 mm.)ซึ่งใช้สำหรับขนาดตัวอย่างไม่เกิน40 ml. โดยหล่อด้วยน้ำแข็งในระหว่างที่ทำการ Homoginization

จากนั้นจึงนำไปตรวจผลโดยการนำไปวิเคราะห์ความสามารถในการเกิดอิมัลชัน(emulsion activity) และ นำไปวิเคราะห์ความคงตัวของอิมัลชัน (emulsion stability) ดังรูปที่1และ2 ตามลำดับ โดยมีวิธีการดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การศึกษาผลของชนิดของสาร emulsifier ที่มีผลต่อการเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ

3.1 เติมสาร emulsifier 3 ชนิดคือ span 80,tween20,tween80 โดยใช้ปริมาณของ emulsifier แต่ละชนิดแตกต่างกัน 3 ระดับคือ 0.3%,0.4%,0.5% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรของน้ำกะทิ

3.2 นำน้ำกะทิ แต่ละบีกเกอร์ที่ใส่สาร emulsifier ในแต่ละความเข้มข้นไปอุ่นใน water bath ที่อุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที เพื่อให้สาร emulsifier ละลายได้ดีขึ้น จากนั้นจึงนำไปแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง

3.3 นำกะทิที่เติมสาร emulsifier และนำไปแช่น้ำที่อุณหภูมิห้องแล้ว มาเข้าเครื่อง Ultrasonic Homogenizer โดยใช้สภาวะที่แอมพลิจูดและเวลาตามที่ได้เลือกไว้ใน การทดลองในข้อ 2

3.4 นำไปตรวจผล โดยการนำไปวิเคราะห์ความสามารถในการเกิดอิมัลชัน (emulsion activity) และ นำไปวิเคราะห์ความคงตัวของอิมัลชัน (emulsion stability) ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

3.5 เลือกชนิดและความเข้มข้นของ emulsifier ที่ทำให้น้ำกะทิเป็น emulsion ที่ดีที่สุดนำไปใช้ในตอนต่อไป

4.การศึกษาผลของชนิดของสาร stabilizer ที่มีผลต่อการเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ

4.1 เติมสาร emulsifier ที่ทำให้เกิด emulsion ที่ดีที่สุด ที่เลือกมาจากตอนที่ 3 โดยใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสม ลงไปในแต่ละบีกเกอร์

4.2 เติมสาร stabilizer 3 ชนิด คือ gumar gum ,carageenan , cmc แต่ละชนิดที่ปริมาณแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 0.3%,0.4%,0.5% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรของน้ำกะทิ

4.3 นำน้ำกะทิใน แต่ละบีกเกอร์ที่ใส่สาร emulsifier และ stabilizer แล้วไปอุ่นใน water bath กลม ที่อุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที เพื่อให้สาร emulsifier และ stabilizer ละลายได้ดีขึ้น จากนั้นจึงนำไปแช่น้ำทิ้งไว้ให้เย็น

4.4 นำกะทิที่เย็นแล้ว นำไปเข้าเครื่อง Ultrasonic Homogenizer ที่ แอมพลิจูด และเวลาเดียวกับตอนที่ 3

4.5 นำไปตรวจผลโดย นำไปวิเคราะห์ความสามารถในการเกิดอิมัลชัน (emulsion activity) และนำไปวิเคราะห์ความคงตัวของอิมัลชัน (emulsion stability) ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

5.การศึกษาผลของการพาสเจอร์ไรซ์ที่มีผลต่อความคงตัวของอิมัลชันน้ำกะทิ

5.1 เลือกกะทิที่ผ่านการตีอิมัลชันแล้วในตอนต้นที่4ที่ให้ค่า Emulsion Activity และ Emulsion stability ที่ดีที่สุด มาใช้ในการพาสเจอร์ไรซ์ โดยใช้กะทิปริมาณ 40 ml.

5.2 นำไป preheat ในอ่างน้ำร้อนที่1 ที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา ประมาณ 1 นาที

5.3 นำไปให้ความร้อนที่อ่างน้ำร้อนที่2 ที่ช่วงอุณหภูมิ 70 – 75องศาเซลเซียส เป็นเวลา ประมาณ15 วินาที

5.4นำไปใส่ในถาดน้ำแข็งเพื่อลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และนำกะทิที่ได้ไปหาค่า Emulsion stability ตามรูปที่2



บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลของแอมพลิจูดและเวลาที่มีผลต่อการเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ

เมื่อศึกษาถึงผลของการเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ โดยการใช้ค่าเวลา และแอมพลิจูดที่แตกต่างกัน ในการโฮโมจิไนซ์ โดยใช้เวลาที่ 1 และ 2 นาที และใช้ค่าแอมพลิจูดที่ 25 %, 30% และ 35% โดยทำการทดลองแบบ factorial design ชนิด 2x3 แล้วนำมาทดสอบหาค่า Emulsion activity และ Emulsion stability ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6 และตารางที่ 7

ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลการทดสอบ Emulsion activity ที่แปรผันเวลาและแอมพลิจูดที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจิไนซ์

เวลา(นาที)	แอมพลิจูด		
	25%	30%	35%
1	1.392 ^{bc}	1.370 ^c	1.324 ^c
2	1.480 ^{ab}	1.509 ^a	1.557 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันทั้งตามแนวดิ่งและแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 6 ตารางแสดงผลการทดสอบ Emulsion activity โดยแปรผันค่าแอมพลิจูด และเวลา ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อเวลาเพิ่มมากขึ้น ค่า Emulsion activity จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ในส่วนของค่าแอมพลิจูดนั้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งในทางทฤษฎีแล้ว ค่าแอมพลิจูดที่ใช้ในการโฮโมจิไนซ์นั้น ย่อมจะต้องมีผลต่อ ค่า Emulsion activity แต่จากผลการทดลองนั้นไม่มีความแตกต่างกันอาจเนื่องจาก ค่าแอมพลิจูดที่นำมาใช้ในการทดลองอาจจะอยู่ในช่วงที่ไม่มีผลกระทบต่อค่า Emulsion activity เนื่องจาก ช่วงของค่าแอมพลิจูดที่ใช้นั้นอาจจะต่ำเกินไป และมีข้อจำกัดของเครื่องมือคือ ช่วงของค่าแอมพลิจูดสูงสุดและต่ำสุดที่ใช้ได้กับเครื่อง Ultrasonic Homogenizer (หัว Probe microtips) ที่ทำการทดลองนั้นอยู่ในช่วง 20%-40% ดังนั้นถ้าสามารถทำการเพิ่มค่าสูงสุดและต่ำสุดของแอมพลิจูดได้ อาจจะทำให้เห็นถึงความแตกต่างของค่า Emulsion activity ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Emulsion activity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

เปรียบเทียบระหว่างค่าเวลาและค่าแอมพลิจูดที่ใช้ในกระบวนการ โฮโมจิไนเซชันตามวิธีการทางสถิติ พบว่า แอมพลิจูดและเวลาที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจิไนซ์ในการทดลองนี้พบว่า ไม่มีผลร่วมกัน (ไม่มี interaction กัน)

ตารางที่ 7 ตารางแสดงผลการทดสอบ Emulsion stability ที่แปรผันเวลาและแอมพลิจูดที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน

เวลา(นาที)	แอมพลิจูด		
	25%	30%	35%
1	0.139 ^a	0.130 ^a	0.133 ^a
2	0.140 ^a	0.141 ^a	0.141 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันทั้งตามแนวดิ่งและแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 7 เป็นตารางแสดงผลการทดสอบ ค่า Emulsion stability โดยทำการแปรผันค่าเวลาและแอมพลิจูด ซึ่งจะเห็นได้ว่า เวลาและแอมพลิจูดนั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ถึงแม้ว่า ในทางทฤษฎีนั้น ค่าเวลาและแอมพลิจูดที่เพิ่มขึ้น จะสามารถทำให้ อิมัลชันเกิดการกระจายตัวได้ดีขึ้นก็ตาม แต่ก็ยังไม่ส่งผลในการเพิ่มความสามารถในการรักษาสถานะของอิมัลชัน(Emulsion stability) อย่างชัดเจน เนื่องจาก การวัดค่า Emulsion stability นี้ ต้องนำตัวอย่างไปทำการหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ที่ความเร็วรอบถึง 8000 รอบ/นาที การที่ไม่มีสารสเตบิไลเซอร์ หรืออิมัลซิฟายเออร์มาช่วย ในการเพิ่มความหนืด หรือช่วยรักษาสถานะของอิมัลชัน ให้คงตัวอยู่ได้ จึงทำให้ไม่เห็นถึงความแตกต่าง ของค่า Emulsion stability ที่เวลาและแอมพลิจูด ต่างๆอย่างชัดเจน

จากการทดลองตอนที่ 4.1 นี้ทำการเลือก ค่าเวลาและแอมพลิจูด ที่ใช้ในการ โฮโมจิไนซ์คือที่ เวลา 2 นาที และแอมพลิจูด 35% เนื่องจาก เป็นสถานะที่ทำให้ค่า Emulsion activity และ Emulsion stability สูงสุด ถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติก็ตาม

4.2 ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์ที่มีผลต่อการเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ

เมื่อศึกษาถึงผลของการเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ โดยการใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์ที่แตกต่างกัน ในการโฮโมจิไนซ์ ใช้เวลาที่ 2 นาที และใช้ค่าแอมพลิจูดที่ 35% ตามที่ได้ทำการเลือกสถานะในการ โฮโมจิไนซ์ไว้จากการทดลองที่ 4.1

โดยทำการทดลองแบบ factorial design ชนิด 3x3 แล้วนำมาทดสอบหาค่า Emulsion activity และ Emulsion stability ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 8 และ ตารางที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ตารางแสดงผลการทดสอบ Emulsion activity ที่แปรผันชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์ที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน

ชนิดของสารอิมัลซิฟายเออร์	ความเข้มข้น		
	0.3%	0.4%	0.5%
Span80	1.721 ^{bc}	1.695 ^{cd}	1.704 ^{bcd}
Tween20	1.794 ^{ab}	1.763 ^{abc}	1.799 ^{ab}
Tween80	1.827 ^a	1.625 ^d	1.832 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันทั้งตามแนวตั้งและแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 8 เป็นตารางที่แสดงค่า Emulsion activity โดยแปรผันชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์ ซึ่งในส่วนของชนิดของสารอิมัลซิฟายเออร์นั้น จะเห็นว่า Tween 20 และ Tween 80 ที่ความเข้มข้นต่างๆ จะให้ผลของค่า Emulsion activity ที่ค่อนข้างดีกว่า Span 80 โดย Tween 80 ที่ความเข้มข้น 0.5% ให้ค่า Emulsion activity ที่ดีที่สุด

ตารางที่ 9 ตารางแสดงผลการทดสอบ Emulsion stability ที่แปรผันชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์ที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน

ชนิดของสารอิมัลซิฟายเออร์	ความเข้มข้น		
	0.3%	0.4%	0.5%
Span80	0.158 ^f	0.152 ^f	0.145 ^f
Tween20	0.293 ^e	0.374 ^b	0.429 ^a
Tween80	0.334 ^c	0.314 ^d	0.419 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันทั้งตามแนวตั้งและแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่า ค่า Emulsion stability ของ Tween 80 และ Tween 20 มีค่าที่ดีกว่า Span 80 อย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องจาก Span 80 เป็น emulsifier ที่มีค่า HLB ในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ คือ มีค่า HLB เท่ากับ 4.3 ซึ่งค่า HLB ที่อยู่ในช่วงนี้ จะเหมาะกับ อิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน จึงให้ผลของค่า Emulsion activity และ Emulsion stability ที่ค่อนข้างต่ำ ในขณะที่ Tween 80 และ

Tween 20 มีค่า HLB เท่ากับ 15 และ 16.7 ตามลำดับ ซึ่งค่า HLB ที่อยู่ในช่วงนี้ จะเหมาะกับ อิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ ซึ่งกะทินั้นก็ถือเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (ประสงค์,2531)

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Emulsion activity และค่า Emulsion stability เปรียบเทียบระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์ที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจิไนเซชันจากวิธีการทางสถิติพบว่า ชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิฟายเออร์มีผลร่วมกัน (มี Interaction กัน) ทั้งในส่วน of ค่า Emulsion activity และค่า Emulsion stability

ดังนั้นในการทดลองตอนนี้จึงทำการเลือก Tween 80 ที่ความเข้มข้น 0.5% มาใช้ในการทดลองในตอนต่อไป เนื่องจาก เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง ของ Emulsion activity และ Emulsion stability ด้วยวิธีการทางสถิติแล้ว Tween 80 ที่ความเข้มข้น 0.5% ให้ผลดีที่สุด

4.3 ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารสเตบิลไลเซอร์ที่มีผลต่อการเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ

เมื่อศึกษาถึงผลของการเป็นอิมัลชันของน้ำกะทิ โดยการใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารสเตบิลไลเซอร์ที่แตกต่างกัน ในการโฮโมจิไนซ์ ใช้เวลาที่ 2 นาที และใช้ค่าแอมพลิฟายูที่ 35% และใช้สารอิมัลซิฟายเออร์คือ Tween 80 ที่ความเข้มข้น 0.5 % ตามที่ได้ทำการเลือกไว้จากการทดลองตอนที่ 4.1 และ 4.2

โดยทำการทดลองแบบ factorial design ชนิด 3x3 แล้วนำมาทดสอบหาค่า Emulsion activity และ Emulsion stability ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 10 และ ตารางที่ 11

ตารางที่ 10 ตารางแสดงผลการทดสอบ Emulsion activity ที่แปรผันชนิดและความเข้มข้นของสารสเตบิลไลเซอร์ที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจิไนเซชัน

ชนิดของสารสเตบิลไลเซอร์	ความเข้มข้น		
	0.3%	0.4%	0.5%
caragenan	1.673 ^d	1.717 ^d	1.891 ^a
cmc	1.838 ^b	1.902 ^a	1.897 ^a
guargum	1.859 ^{ab}	1.786 ^c	1.722 ^d

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันทั้งตามแนวตั้งและแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่า ค่า Emulsion activity ของสารสเตบิลไลเซอร์ 3 ตัว มีค่าใกล้เคียงกัน 3 ตัวอย่าง คือ CMC ที่ความเข้มข้น 0.4% , CMC ที่ความเข้มข้น 0.5% และ Caragenan ที่ความเข้มข้น 0.5 % จากนั้นจึงพิจารณาที่ตารางที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ตารางแสดงผลการทดสอบ Emulsion stability ที่แปรผันชนิดและความเข้มข้นของสารสเตบิลไลเซอร์ที่ใช้ในการกระบวนการโฮโมจีไนเซชัน

ชนิดของสารสเตบิลไลเซอร์	ความเข้มข้น		
	0.3%	0.4%	0.5%
caragenan	0.235 ^{ab}	0.220 ^b	0.257 ^a
cmc	0.225 ^b	0.148 ^c	0.152 ^c
guargum	0.166 ^c	0.172 ^c	0.235 ^{ab}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันทั้งตามแนวตั้งและแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 11 จะเห็นได้ว่า CMC ที่ความเข้มข้น 0.4% และ 0.5% จะให้ค่า Emulsion stability ค่อนข้างต่ำกว่า Caragenan ที่ความเข้มข้น 0.5%

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Emulsion activity และค่า Emulsion stability เปรียบเทียบระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารสเตบิลไลเซอร์ที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจีไนเซชันจากวิธีการทางสถิติพบว่า ชนิดและความเข้มข้นของสารสเตบิลไลเซอร์มีผลร่วมกัน (มี Interaction) ทั้งในส่วน of ค่า Emulsion activity และค่า Emulsion stability

ดังนั้น จากการทดลองตอนที่ 4.3 นี้จึงเลือกใช้ Caragenan ที่ความเข้มข้น 0.5% ซึ่งให้ผลดีทั้งในส่วน of ค่า Emulsion activity และ Emulsion stability มาใช้เป็นสารสเตบิลไลเซอร์ ในการทดลองต่อไป

4.4 ผลของการพาสเจอร์ไรซ์ต่อความคงตัวของอิมัลชันน้ำกะทิ

ทำการคัดเลือกอิมัลชันกะทิ จากตอนที่ 4.3 นำมาทำการผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ และเปรียบเทียบค่า Emulsion stability ก่อนและหลังการพาสเจอร์ไรซ์ให้ผลการทดลองดังในตารางที่ 12 ดังนี้

ตารางที่ 12 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบค่า Emulsion stability ก่อนและหลังการพาสเจอร์ไรซ์

	Tween 80 ที่ความเข้มข้น 0.5% +Caragenan ที่ความเข้มข้น 0.5% ก่อนการพาสเจอร์ไรซ์	Tween 80 ที่ความเข้มข้น 0.5%+ Caragenan ที่ความเข้มข้น 0.5% หลังการพาสเจอร์ ไรซ์
ค่า Emulsion stability	0.257	0.354

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อนำอิมัลชันกะทิจากการทดลองในตอนต้นที่ 4.3 ไปผ่านการให้ความร้อนในระดับพาสเจอร์ไรซ์จะได้ค่า Emulsion stability อยู่ที่ 0.354 ซึ่งถือว่ายังมีความคงตัวที่ดีอยู่ และเมื่อทำการเปรียบเทียบ ค่า Emulsion stability ก่อนการพาสเจอร์ไรซ์ และหลังการพาสเจอร์ไรซ์ พบว่า ค่า Emulsion stability สูงขึ้น ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากว่าเมื่ออิมัลชันกะทิที่มีส่วนผสมของ Caragenan อยู่ เมื่อได้รับความร้อนสูงขึ้น Caragenan ที่อาจยังมีบางส่วนตกตะกอนอยู่เกิดการละลายได้มากขึ้น และมีการฟอร์มตัวเป็นเจลตีขึ้น ความหนืดเพิ่มขึ้น อิมัลชันกะทิจึงผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ จึงมีค่า Emulsion stability สูงขึ้นตามไปด้วย

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. ค่าเวลาและแอมพลิจูดที่เลือกคือ เวลาที่ 2 นาที และแอมพลิจูด ที่ 35%
2. ชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิไฟเออร์ที่ทำการคัดเลือก โดยใช้วิธีการทางสถิติคือ สาร Tween 80 ที่ความเข้มข้น 0.5%
3. ชนิดและความเข้มข้นของสารสเตบิไลเซอร์ที่ทำการคัดเลือก โดยใช้วิธีการทางสถิติคือ สาร Caragenan ที่ความเข้มข้น 0.5%
4. หลังจากการนำอิมัลชันกะทิไปผ่านการพาสเจอร์ไรซ์พบว่า ค่า Emulsion stability ของอิมัลชันกะทิ ยังคงมีค่าที่ดีอยู่

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ระดับการให้ความร้อนแก่กะทิที่ศึกษาในการทดลองนี้เป็นระดับพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งอาจจะมีผลการทดลองศึกษา ถึงผลของการให้ความร้อนในระดับสเตอริไลซ์
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงค่าเวลาและแอมพลิจูด ที่มีผลกระทบต่อ การโฮโมจิไนซ์
3. ควรมีการศึกษาในสารอิมัลซิไฟเออร์และสเตบิไลเซอร์ชนิดและความเข้มข้นอื่นๆเพิ่มเติม
4. ควรทำการพาสเจอร์ไรซ์ก่อนตรวจวัดค่า Emulsion activity และ Emulsion stability เนื่องจาก ความร้อนมีผลต่อค่า Emulsion activity และ Emulsion stability

เอกสารอ้างอิง

ธรา วิริยะพานิช. 2542. “การดูแลสุขภาพด้วยการบริโภคอาหาร” ใน รายงานการประชุมวิชาการ เรื่องผักพื้นบ้านและอาหารพื้นเมือง,1-5. กรุงเทพมหานคร :สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

ประสงค์ พุ่งแก้ว .2531. การใช้สารอิมัลซิไฟเออร์และกัมในการรักษาความคงตัวของน้ำกะทิบรรจุ กระป๋อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

พัชรินทร์ รักษาวาร.2542 .การผลิตและปรับปรุงคุณภาพไอศกรีมกะทิลดไขมัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา โท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2541. วิศวกรรมอาหาร : หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 272น.

วรรณมา ตั้งเจริญชัย .2536. เคมีอาหาร. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร

ศิริวรรณ . 2528 . “ความคงตัวของน้ำกะทิ”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร

ศิวาพร ศิวเวชช. 2535. วัตถุดิบอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร นครปฐม : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริม และฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน , 328น.

แสงเงิน ไกรสิงห์ . 2534 . “ การผลิตน้ำกะทิ” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพ.

อมร ภูมิรัตน์ .2511. กะทิจากมะพร้าว . ข่าวสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1(1) : 171-212

Briosei ,D.M. ,A.L. Gonzalez and M.P. Santos .1963 . The Nature and Properties of the emulsifiers system of oil and globules in coconut milk and cream , Phil J.Sci 92(1) : 1-15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Buccat, E.F. ,A.L.Gonzalez and G.C. Manalac .1973 . Production of Protein and other food products from coconut . Cited by J.A.Banzom ,O.N. GonZalez ,N.Y. de Leon and P.C. Sanchez .Coconut as food Philippine Coconut Record and Development Foundation ,Inc. ,Quezon City , Philippines , 239 P.

Clayton ,W. 1943 .Theory of Emulsions . 4th ed. ,The Blakiston Company, Philadelphia. 346 P.

Escueta, E.E. 1980 Stability student on coconut milk and plant protein isolates base products . I :physicals properties. Phil.J. Coco. Stud 5 (1): 63-67

Fisher ,C. and T.R. Scott .1997 .Food flavor : Biology and Chemistry. Athenaeum Press Ltd. ,Gateshead, Tyne and Wear, UK. 165 p.

Gaman, P.M. and Sherington. K.B. 1994 . The science of food : An introduction to food science Nutrition and Microbiology . 3th ed. Great Britain : BPC Wheaton Ltd , 258 p.

Gwee, C.N. 1988 New technologies open the passage into new usage of coconut milk products, pp. 157-162. In S. Maneepun ,P. Varagoon and B. Phitakphol (eds). Food Science and Technology in industrisl Development Vol.1 Institute of Food Research and Product Development ,Bangkok

Hagenmaier ,R.D. 1997 b. Coconut Aqueous Processing . San Carlos Publications , Cebu city , Phillipines . 313 p.

Ho ,C.and Q. Chen. 1994. Lipid in food flavors : An overview ,pp.2-14. In C. Ho and T.G. Hartman (eds). Lipids in Food Flavors. American Chemical Society ,Washington, DC.

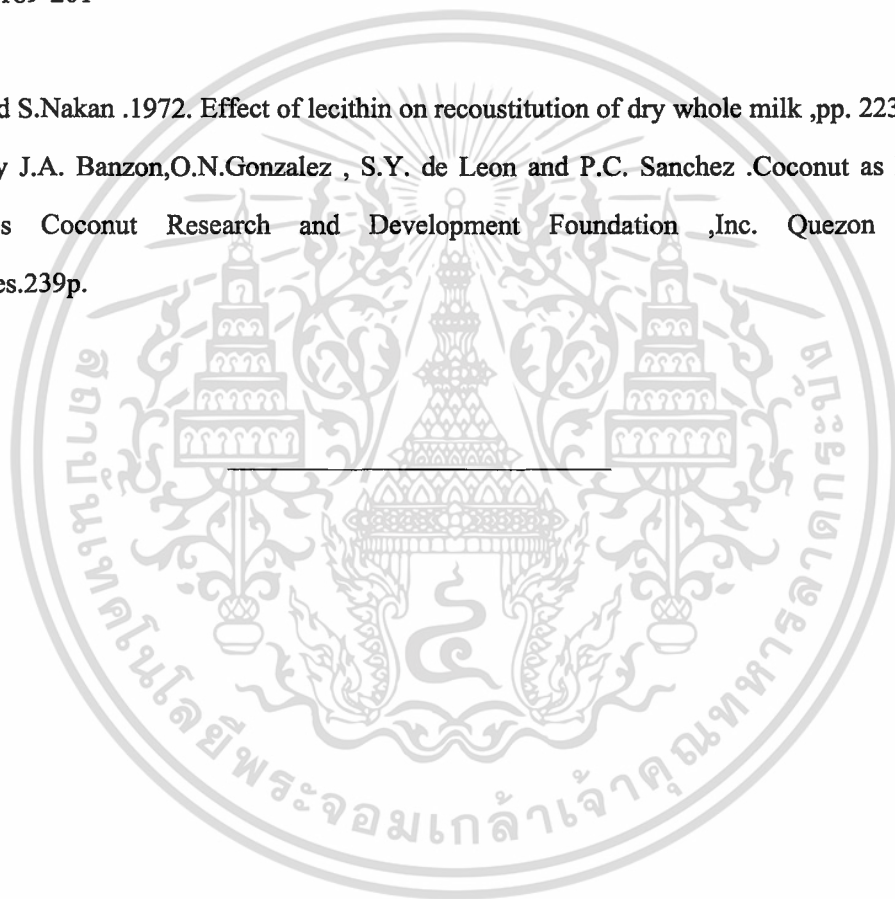
Monera .O.1979. Physicochemical studies on the natural emulsifiers of coconut milk emulsion . Cited by J.A. Banzom , O.N. Gonzalez , S.Y.de Leon and P.C. sanchez coconut Research and Development Foundation ,Inc., Quezon City ,Philppines .239p.

Petrowski, G. E. 1976. Emulsion stability and its relation to food , pp. 309-359. In C.O. Chichester, E.M. Mark and G.F. Stewart (eds). Advances in Food Researchs . Academic press,New York .

Salumkhe ,D.K. , J.K. Chavan ,R.N.Adsule and S.S.Kadam .1992.World Oilseeds : chemistry , Technology ,and Utilization .1 st.ed.Van Nostran Reinhold ,New York .554 p.

Seow,C.C. and C.N. Gwee .1997 .Coconut milk : Chemistry and Technology.Int. J. Food Sci. Technol. 32 :189-201

Toma ,S.J. and S.Nakan .1972. Effect of lecithin on recoustitution of dry whole milk ,pp. 223-225 .cited by J.A. Banzon,O.N.Gonzalez , S.Y. de Leon and P.C. Sanchez .Coconut as Food Philipines Coconut Research and Development Foundation ,Inc. Quezon City ,philipines.239p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ใช้แผนการทดลองแบบ Factorial ได้ตาราง Anova วิเคราะห์ความแปรปรวน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Emulsion activity เปรียบเทียบระหว่างค่าเวลาและค่าแอมพลิจูดที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจีไนเซชัน

Source	ss	d.f.	ms	F	Sig.
time	0.106	1	0.106	32.791 [*]	0.000
amplitude	5.033×10^{-5}	2	2.517×10^{-5}	0.008 ^{ns}	0.992
time×amp.	1.620×10^{-2}	2	8.101×10^{-3}	2.504 ^{ns}	0.123
error	3.883×10^{-2}	12	3.236×10^{-3}		
total	0.161	17	9.482×10^{-3}		

* ปัจจัยมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Emulsion stability เปรียบเทียบระหว่างค่าเวลาและค่าแอมพลิจูดที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจีไนเซชัน

Source	ss	d.f.	ms	F	Sig.
time	2.801×10^{-4}	1	2.801×10^{-4}	3.316 ^{ns}	0.094
amplitude	8.044×10^{-5}	2	4.022×10^{-5}	0.476 ^{ns}	0.632
time×amp.	4.844×10^{-5}	2	2.422×10^{-5}	0.287 ^{ns}	0.756
error	1.013×10^{-3}	12	8.444×10^{-5}		
total	1.422×10^{-3}	17	8.366×10^{-5}		

* ปัจจัยมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Emulsion activity เปรียบเทียบระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจีไนเซชัน

Source	ss	d.f.	ms	F	Sig.
type	2.931×10^{-2}	2	1.465×10^{-2}	5.731*	0.012
concentrate	4.354×10^{-2}	2	2.177×10^{-2}	8.513*	0.003
typeXconc.	4.359×10^{-2}	4	1.090×10^{-2}	4.262*	0.013
error	4.603×10^{-2}	18	2.557×10^{-3}		
total	0.162	26	6.249×10^{-3}		

* ปัจจัยมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Emulsion stability เปรียบเทียบระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารอิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจีไนเซชัน

Source	ss	d.f.	ms	F	Sig.
type	0.262	2	0.131	2244.753*	0.000
concentrate	2.305×10^{-2}	2	1.153×10^{-3}	197.204*	0.000
typeXconc.	2.390×10^{-2}	4	5.974×10^{-3}	102.22*	0.000
error	1.052×10^{-3}	18	5.844×10^{-5}		
total	0.310	26	1.194×10^{-2}		

* ปัจจัยมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Emulsion activity เปรียบเทียบระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารสเตรปโตไมซินที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจีไนเซชัน

Source	ss	d.f.	ms	F	Sig.
type	6.931×10^{-2}	2	3.466×10^{-2}	42.670*	0.000
concentrate	1.055×10^{-2}	2	5.273×10^{-3}	6.493*	0.008
type×conc.	0.105	4	2.622×10^{-2}	32.277*	0.000
error	1.462×10^{-2}	18	8.122×10^{-4}		
total	0.199	26	7.667×10^{-3}		

* ปัจจัยมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า Emulsion stability เปรียบเทียบระหว่างชนิดและความเข้มข้นของสารสเตรปโตไมซินที่ใช้ในกระบวนการโฮโมจีไนเซชัน

Source	ss	d.f.	ms	F	Sig.
type	1.883×10^{-2}	2	9.416×10^{-3}	57.018*	0.000
concentrate	6.179×10^{-3}	2	3.089×10^{-3}	18.706*	0.000
type×conc.	1.597×10^{-2}	4	3.992×10^{-3}	24.170*	0.000
error	2.973×10^{-3}	18	1.651×10^{-4}		
total	4.395×10^{-2}	26	1.690×10^{-3}		

* ปัจจัยมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นาย เขมะชาติ วงศ์วิสุทธิ เกิดวันที่ 13 มิถุนายน 2523 ที่จังหวัดพัทลุง สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียน สตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง ปี2542 เข้าศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นายสุขพงศ์ สันติวราพันธ์ เกิดวันที่ 5 มิถุนายน 2524 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียน บางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ปี2541 เข้าศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้