

อายุการเก็บกะทิและแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็ง

นางสาวดวงกมล ชัชชวลิตสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SHELF LIFE OF FROZEN COCONUT MILK AND GREEN CURRY WITH SHRIMP

Miss Duangkamol Chatchawalitsakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Food Technology

Department of Food Technology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

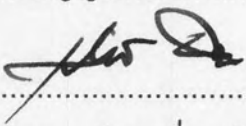
Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

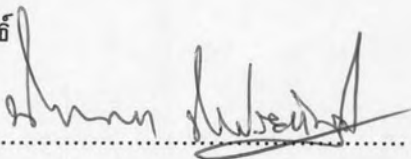
492156

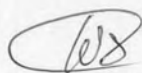
หัวข้อวิทยานิพนธ์	อายุการเก็บกะทิและแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็ง
โดย	นางสาวดวงกมล ชัชชวลิตสกุล
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุบลรัตน์ สิริภัทรารวรรณ

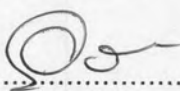
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. นินนาท ชินประห์ษฐ์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุบลรัตน์ สิริภัทรารวรรณ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ธนจันทร์ มหาวนิช)

ดวงกมล ชัชชวลิตสกุล : อายุการเก็บกะทิและแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็ง. (SHELF LIFE OF FROZEN COCONUT MILK AND GREEN CURRY WITH SHRIMP) อ.ที่
 ปรึกษา : รศ. ดร. พันธิพา จันทวัฒน์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร. อุบลรัตน์ สิริภัทราวรรณ,
 137 หน้า

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาอายุการเก็บของกะทิสําเร็จรูปที่ภาวะเร่ง 2 ภาวะ คือ ไม่ผ่านการให้ความร้อน และให้ความร้อนที่อุณหภูมิเดือด (96-97°C) เป็นเวลา 3 นาที ทั้ง 2 ตัวอย่างบรรจุในถุง polyester laminate ในปริมาณ 250 g ปิดผนึกที่ภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 0 ± 3 , -5 ± 0.5 และ -15 ± 2 °C ระหว่างเก็บสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ค่า peroxide (PV) ปริมาณกรดไขมันอิสระ (FFA) ค่า thiobarbituric acid (TBA) และทดสอบทางประสาทสัมผัส สําหรับแกงเขียวหวานกึ่งเติมสาร antioxidant 3 ชนิด ได้แก่ rosemary 1.5% โดยน้ำหนักของน้ำพริกแกง, natural tocopherol (mixed-tocopherol) และ synthetic tocopherol (α -tocopherol) ชนิดละ 0.05% โดยน้ำหนักของไขมันในกะทิ ให้ความร้อนพร้อมกับเครื่องแกงและกะทิที่อุณหภูมิ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที บรรจุถุง polyester laminate ในปริมาณ 200-230 g แช่เยือกแข็งแล้วเติมกึ่งแช่เยือกแข็ง ปิดผนึกที่ภาวะสุญญากาศ เก็บที่ -5 ± 1 , -15 ± 3 และ -18 ± 1 °C ระหว่างเก็บสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ FFA, TBA และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลจากการทดลองพบว่า การเสื่อมคุณภาพของกะทิเกิดจากปฏิกิริยา hydrolysis FFA ต่ำสุดที่ทำให้เกิดกลิ่นแปลกปลอมในกะทิสําเร็จรูป คือ 0.49% และจากปฏิกิริยาดังกล่าวสามารถทำนายอายุการเก็บที่ -18 °C ของกะทิที่ไม่ผ่านการให้ความร้อนได้เป็นเวลา 424 วัน ขณะที่ตัวอย่างที่ผ่านการให้ความร้อนทำนายอายุการเก็บที่ -18 °C ได้เป็นเวลา 496 วัน ในส่วนของแกงเขียวหวานกึ่งพบว่า การเสื่อมคุณภาพเกิดจากปฏิกิริยา hydrolysis เช่นเดียวกับกะทิ FFA ต่ำสุดที่ทำให้เกิดกลิ่นแปลกปลอมในแกงเขียวหวานกึ่ง คือ 3.12% และจากปฏิกิริยาดังกล่าวสามารถทำนายอายุการเก็บที่ -18 °C ของแกงเขียวหวานกึ่งตัวอย่างที่ไม่เติมสารกันหืน แล้วให้ความร้อน 3 และ 4 นาทีได้เป็นเวลา 682 และ 683 วัน ตัวอย่างที่เติม rosemary แล้วให้ความร้อน 3 และ 4 นาทีมีอายุการเก็บ 690 และ 693 วัน ตัวอย่างที่เติม mixed-tocopherol แล้วให้ความร้อน 3 และ 4 นาทีมีอายุการเก็บ 694 และ 697 วัน และตัวอย่างที่เติม α -tocopherol แล้วให้ความร้อน 3 และ 4 นาที มีอายุการเก็บ 705 และ 695 วัน ตามลำดับ

ภาควิชา..... เทคโนโลยีทางอาหาร.....ลายมือชื่อนิสิต.....ดวงกมล ชัชชวลิตสกุล.....
 สาขาวิชา..... เทคโนโลยีทางอาหาร.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ปีการศึกษา.....2549.....ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

#4772296023 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEYWORD : SHELF LIFE / HYDROLYSIS / COCONUT MILK / CURRY

DUANGKAMOL CHATCHAWALITSAKUL : SHELF LIFE OF FROZEN COCONUT MILK AND GREEN CURRY WITH SHRIMP. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PANTIPA JANTAWAT, Ph.D., THESIS COADVISOR : ASST. PROF. UBONRAT SIRIPATARAWAN, Ph. D., 137 pp.

In this study, shelf life of instant coconut milk without and with heat treatment at 96-97°C for 3 min were studied at accelerated condition. The 250 g samples of coconut milk were vacuum packed in polyester laminated bags and kept at 0 ± 3 , -5 ± 0.5 and -15 ± 2 °C. During storage, samples were assessed for quality changes by determination of peroxide value (PV), thiobarbituric acid number (TBA), free fatty acid (FFA) and sensory quality. For the green curry samples, 3 kinds of antioxidants, comprising 1.5% (by weight of curry paste) rosemary, 0.05% (by weight of lipids in coconut milk) natural tocopherol (mixed-tocopherol) and 0.05% (by weight of lipids in coconut milk) synthetic tocopherol (α -tocopherol) were added and the samples were heated at 96-97°C for 3 or 4 min, then vacuum packed together with frozen shrimps at 200-230 g in polyester laminated bags. The curry samples were stored at -5 ± 1 , -15 ± 3 and -18 ± 1 °C. During storage, samples were assessed for quality degradation by determination of TBA, FFA and sensory quality. The experimental results revealed that hydrolytic rancidity was responsible for deterioration of both coconut milk and curry. The FFA deteriorative thresholds for coconut milk and curry were 0.49% and 3.12%, respectively. The predicted shelf life at -18°C for the non-heated and heated coconut milk samples were 424 and 496 days. The predicted shelf life durations found for the curry samples were 682 and 683 days for samples without antioxidant that were heated for 3 and 4 min, 690 and 693 days for samples with rosemary that were heated for 3 and 4 min, 694 and 697 days for samples with mixed-tocopherol that were heated for 3 and 4 min, 705 and 695 days for samples with α -tocopherol that were heated for 3 and 4 min, respectively

Department.....Food Technology.....Student's signature.....*D. Chatchawalitsakul*
 Field of study..... Food TechnologyAdvisor's signature.....*P. Jantawat*
 Academic year.....2006.....Co-advisor's signature.....*U. Siripatarawan*

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุบลรัตน์ สิริภัทราวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งคอยให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ และความช่วยเหลือ ในงานวิจัย ตลอดจนแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. นินนาท ชินประห์ขันธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร. ธนจันทร์ มหาวนิช กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และ ตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณบริษัท สุรพลฟู้ด จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์วัสดุดิบต่างๆ และทุนสนับสนุนงานวิจัย

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารทุกท่าน ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณสำหรับกำลังใจ และมิตรภาพอันอบอุ่นของบรรดาพี่ เพื่อน และน้องทั้งในภาควิชาและนอกภาควิชา

ท้ายสุดนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่ชาย สำหรับคำแนะนำ และกำลังใจที่มีให้ตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
2 วารสารปริทัศน์.....	3
3 การดำเนินการวิจัย.....	25
3.1 กะทิ.....	28
3.2 แกงเขียวหวาน.....	31
4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	35
4.1 กะทิ.....	35
4.2 แกงเขียวหวาน.....	64
5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	104
รายการอ้างอิง.....	106
ภาคผนวก.....	114
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	137

ตารางที่

หน้า

4.9 จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดของแกงเขียวหวานกึ่งที่ผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97 °C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที ก่อนเก็บ (เดือนที่ 0) และหลังเก็บ (เดือนที่ 13.5) ที่ $-5\pm 1^{\circ}\text{C}$68

4.10 องค์ประกอบกรดไขมัน ก่อนเก็บ (เดือนที่ 0) และหลังเก็บ (เดือนที่ 13.5) ของแกงเขียวหวานกึ่งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ 96-97 °C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที แล้วเก็บที่ $-5\pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 13.5 เดือน.....70

4.11 สมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดไขมันอิสระกับคะแนนกลิ่นของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $-5\pm 1^{\circ}\text{C}$, ค่า Pearson's correlation coefficient (r), %FFA ที่ไม่เป็นที่ยอมรับของแกงเขียวหวานกึ่งตัวอย่างต่างๆ และ ค่าเฉลี่ย %FFA ที่ใช้เป็นเกณฑ์การไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์.....83

4.12 สมการความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดไขมันอิสระกับเวลาในการเก็บรักษา, ค่า r^2 และ ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลอง (MS_E) ของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็งตัวอย่างต่างๆ ซึ่งเก็บรักษาที่ -5 ± 1 และ $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$ 84

4.13 สมการอายุการเก็บ, ค่า r^2 และอายุการเก็บรักษาของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็งตัวอย่างต่างๆ เมื่อเก็บที่ -5 ± 1 และ $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$87

4.14 ค่า Q_{10} และ อายุการเก็บที่อุณหภูมิ -18°C (จากการทำนาย) ของแกงเขียวหวานกึ่งที่ไม่เติมสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที หรือเติม rosemary หรือ mixed-tocopherol หรือ α -tocopherol เป็นสารกันหืนแล้ว ให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที.....88

4.15 ค่า TBA ของแกงเขียวหวานกึ่งที่ไม่เติมสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที หรือเติม rosemary หรือ mixed-tocopherol หรือ α -tocopherol เป็นสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของสารกันหืน.....89

สารบัญญัตราสาร

ตารางที่		หน้า
4.1	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด และ %FFA (as oleic) ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) และผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บที่ 0±3°C เป็นเวลา 10 และ 11 เดือน.....	41
4.2	องค์ประกอบกรดไขมันของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) และผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที ก่อนเก็บและหลังเก็บที่ 0±3°C เป็นเวลา 10 และ 11 เดือน.....	43
4.3	ค่า pH ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) และผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บที่ 0±3°C เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาให้ความร้อน.....	45
4.4	ค่า a* และ b* ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) และผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บที่ 0±3, -5±0.5 และ -15±2°C เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาให้ความร้อน.....	48
4.5	คะแนนกลิ่นของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) และผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บที่ -5±0.5 และ -15±2°C เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาให้ความร้อน.....	55
4.6	สมการความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันอิสระกับเวลาในการเก็บรักษา, ค่า r ² และ ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลอง (MS _E) ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่าน (0 นาที) และผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97 °C เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บรักษาที่ 0±3, -5±0.5 และ -15±2°C	59
4.7	สมการอายุการเก็บของกะทิตี่มีการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาเป็นแบบ zero order และ first order, ค่า r ² และอายุการเก็บรักษาของกะทิสำเร็จรูปที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) และผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บรักษาที่ 0±3, -5±0.5 และ -15±2°C.....	60
4.8	ค่า Q ₁₀ และ อายุการเก็บของกะทิสำเร็จรูปที่ไม่ผ่านการให้ความร้อนและผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97 °C เป็นเวลา 3 นาที และเก็บที่ -18°C.....	64

ตารางที่

หน้า

4.16	ค่า L^* ของแกงเขียวหวานกึ่งที่ไม่เติมสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97 °C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที หรือเติม rosemary หรือ mixed-tocopherol หรือ α -tocopherol เป็นสารกันหืนแล้วให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของสารกันหืน.....	93
4.17	ค่า L^* ของแกงเขียวหวานแช่เยือกแข็งที่ผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 และ 4 นาที แล้วเก็บที่ $-18\pm 1^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 18 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาให้ความร้อน.....	94
4.18	สมการความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันอิสระกับเวลาในการเก็บรักษา, ค่า r^2 และค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลอง (MS_E) ของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็งตัวอย่างต่างๆ ซึ่งเก็บรักษาที่ $-18\pm 1^\circ\text{C}$	100
4.19	สมการอายุการเก็บ, ค่า r^2 และอายุการเก็บรักษาของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็งตัวอย่างต่างๆ เมื่อเก็บที่ $-18\pm 1^\circ\text{C}$	102

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1	ค่า PV ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) หรือให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที และเก็บที่ 0±3°C (A) , -5±0.5°C (B) และ -15±2°C (C).....
	36
4.2	ค่า TBA ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) หรือให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที และเก็บที่ 0±3°C (A) , -5±0.5°C (B) และ -15±2°C (C).....
	38
4.3	%FFA (as oleic) ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) หรือให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที และเก็บที่ 0±3°C (A) , -5±0.5°C (B) และ -15±2°C (C).....
	40
4.4	ค่า pH ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งซึ่งเก็บที่ 0±3°C เป็นเวลา 10 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาเก็บ.....
	45
4.5	ค่า L* ของกะทิที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) และผ่านการให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บที่ 0±3°C เป็นเวลา 10 เดือน.....
	47
4.6	คะแนนสีและลักษณะปรากฏ ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บที่ 0±3°C เป็นเวลา 10 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาเก็บ.....
	50
4.7	คะแนนสีและลักษณะปรากฏ ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บที่ -5±0.5°C เป็นเวลา 12 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาเก็บ.....
	51
4.8	คะแนนสีและลักษณะปรากฏ ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บที่ -15±2°C เป็นเวลา 12 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาเก็บ.....
	52
4.9	คะแนนกลิ่นของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บที่ -15±2°C เป็นเวลา 12 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาเก็บ.....
	54
4.10	คะแนนกลิ่น ของกะทิสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) และผ่านการให้ความร้อน 3 นาที ที่ 96-97°C แล้วเก็บที่ 0±3°C เป็นเวลา 10 เดือน.....
	56
4.11	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดไขมันอิสระกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของกะทิที่ไม่ผ่านการให้ความร้อนและเก็บที่อุณหภูมิ 0±3°C.....
	57

4.12	ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดไขมันอิสระกับเวลาเก็บของกะทิซึ่งเก็บที่ 0 ± 3 (A) -5 ± 0.5 (B) และ $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$ (C) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา.....	62
4.13	Shelf life plot ของกะทิไม่ผ่านการให้ความร้อนและผ่านการให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที.....	63
4.14	ค่า TBA ของแกงเขียวหวานกึ่งแซ่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ที่ผ่านการให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ -5 ± 1 และ $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$	66
4.15	%FFA (as oleic) ของแกงเขียวหวานกึ่งแซ่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ -5 ± 1 และ $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$	67
4.16	ค่า pH ของแกงเขียวหวานกึ่งแซ่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ -5 ± 1 และ $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$	73
4.17	ค่า L^* a^* และ b^* ของแกงเขียวหวานกึ่งแซ่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ $-5\pm 1^{\circ}\text{C}$	75
4.18	ค่า L^* a^* และ b^* ของแกงเขียวหวานกึ่งแซ่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$	76
4.19	คะแนนสีของแกงเขียวหวานกึ่งแซ่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ -5 ± 1 และ $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$	78
4.20	คะแนนลักษณะปรากฏของแกงเขียวหวานกึ่งแซ่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ $96-97^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ -5 ± 1 และ $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$	79

4.21	คะแนนกลิ่นของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ -5±1 และ -15±3°C.....	80
4.22	คะแนนรสชาติ ของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ -5±1 และ -15±3°C.....	81
4.23	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกลิ่นกับปริมาณกรดไขมันอิสระของแกงเขียวหวานกึ่งที่ไม่ใส่สารกันหืน ให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บรักษาที่ -5±1°C.....	82
4.24	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดไขมันอิสระกับเวลาในการเก็บรักษาของแกงเขียวหวานกึ่งที่เติม rosemary เป็นสารกันหืน และเก็บที่ -5±1°C.....	86
4.25	ค่า TBA ของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็งในระหว่างการเก็บรักษาที่ -18±1°C เมื่อเมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาเก็บ.....	90
4.26	%FFA (as oleic) ของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็งที่ไม่เติมและเติมสารกันหืนชนิดต่างๆ ให้ความร้อนที่ 96-97°C เป็นเวลา 3 นาที (A) และ 4 นาที (B) แล้วเก็บรักษาที่ -18±1°C.....	91
4.27	ค่า L* ของแกงเขียวหวานแช่เยือกแข็งซึ่งเก็บที่ -18±1°C เป็นเวลา 18 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาเก็บ.....	94
4.28	คะแนนสีและลักษณะปรากฏของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บที่ -18±1°C เป็นเวลา 18 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาเก็บ.....	96
4.29	คะแนนกลิ่นและรสชาติของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บที่ -18±1°C เป็นเวลา 18 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเวลาเก็บ.....	97
4.30	คะแนนกลิ่นและรสชาติของแกงเขียวหวานกึ่งแช่เยือกแข็งซึ่งเก็บที่ -18±1°C เป็นเวลา 18 เดือน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของสารกันหืน.....	98
4.31	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดไขมันอิสระกับเวลาในการเก็บรักษาของแกงเขียวหวานกึ่งที่ไม่เติมสารกันหืน และเก็บที่ -18±1°C.....	101