

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โคโรเคทไก่จากเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่องและผสมมันเทศ



นางสาวฉันทนา ระหว่างบ้าน

ศูนย์วิทยพัทยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-3158-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21165385

DEVELOPMENT OF A CHICKEN CROQUETTE PRODUCT FROM
MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT AND SWEET POTATOES



Miss Chantana Rawangban

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Food Technology

Department of Food Technology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-3158-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์โครแคทไคจากเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่องและ
 ผสมมันเทศ

โดย นางสาวฉันทนา ระหว่างบ้าน

สาขาวิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. นินนาท ชินประหัชฐ์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย โพธิ์พิจิตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณฯ สุภิมาภส)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. นินนาท ชินประหัชฐ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วรรณฯ ตุลยธัญ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ)

ฉันทนา ระหว่างบ้าน : การพัฒนาผลิตภัณฑ์โครเกตไก่จากเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง และผสมมันเทศ (DEVELOPMENT OF A CHICKEN CROQUETTE PRODUCT FROM MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT AND SWEET POTATOES)
อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. นินนาท ชินประห์ขันธ์ 169 หน้า. ISBN 974-17-3158-2.

งานวิจัยนี้มีแนวคิดที่จะนำเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง (mechanically deboned chicken meat; MDCM) ซึ่งเป็นผลผลิตพลอยได้จากอุตสาหกรรมไก่สดแช่เยือกแข็งซึ่งมีราคาถูกและเป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพมาใช้เพื่อพัฒนา croquettes ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างใหม่ของไทยร่วมกับมันเทศซึ่งมีผลผลิตสูง หาได้ง่ายและราคาถูก เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิตในการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเนื้อไก่ส่วนอกกับ MDCM พบว่า เมื่อใช้ MDCM เพิ่มขึ้น มีผลให้ค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) ทั้งในเปลือกนอกและเนื้อในของผลิตภัณฑ์ chicken croquettes มีค่าลดลง ค่าสีแดง (a*) เพิ่มขึ้น และค่า hardness ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p ≤ 0.05) เมื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าเมื่อใช้ MDCM เพิ่มขึ้น มีผลให้สีของเปลือกนอกและเนื้อในเข้มขึ้น มีกลิ่นรสผิดปกติเพิ่มขึ้น ความชุ่มน้ำเพิ่มขึ้น การเกาะติดของชิ้นเนื้อลดลง และคะแนนความชอบโดยรวมจะลดลง โดยตัวอย่างที่ใช้เนื้อไก่ส่วนอกเพียงอย่างเดียวจะมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด รองลงมาคือตัวอย่างที่ใช้เนื้อไก่ส่วนอก : MDCM ในอัตราส่วน 80 : 20 ซึ่งจะมีคะแนนด้านสีของเปลือกนอก สีของเนื้อใน กลิ่นของเครื่องเทศ และความเค็มไม่แตกต่างกับค่าอุดมคติ (ideal score) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05) แต่ใช้ต้นทุนต่ำกว่าตัวอย่างที่ใช้เนื้อไก่ส่วนอกเพียงอย่างเดียว ดังนั้นตัวอย่าง chicken croquettes ที่ใช้เนื้อส่วนอก : MDCM ในอัตราส่วน 80 : 20 จึงได้รบัคัดเลือกสำหรับพัฒนาในขั้นต่อไป จากนั้นเมื่อศึกษาผลของปริมาณมันเทศต่อคุณภาพของ chicken croquettes พบว่า เมื่อใช้มันเทศในปริมาณเพิ่มขึ้นมีผลให้ค่าความสว่าง (L*) ของเปลือกนอกลดลง ค่าสีแดง (a*) ของทั้งเปลือกนอกและเนื้อในเพิ่มขึ้น ค่าสีเหลือง (b*) ของเนื้อในเพิ่มขึ้น และค่า hardness เพิ่มขึ้น เมื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ตัวอย่างที่ใช้มันเทศ 10% (w/w) มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด และมีคะแนนด้านสีของเปลือกนอก สีของเนื้อใน และความเค็มใกล้เคียงกับค่าอุดมคติ (ideal score) ดังนั้นจึงเลือกตัวอย่างดังกล่าวเพื่อนำไปใช้ในการศึกษามลของสภาวะในการแช่เยือกแข็งด้วย liquid nitrogen และระยะเวลาในการเก็บ โดยแปรอุณหภูมิ chamber เป็น -60, -70 และ -80°C และเก็บในตู้แช่เยือกแข็งอุณหภูมิ -20 ± 2 °C เป็นเวลา 2 เดือน พบว่าที่อุณหภูมิ -80°C มีการสูญเสียน้ำหนักขณะแช่เยือกแข็ง (% freezing loss) ระหว่างการเก็บ (% weight loss) และระหว่างการละลายน้ำแข็ง (% thawing loss) น้อยที่สุด มีค่า hardness สูงที่สุด แต่เมื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าตัวอย่างที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -70°C มีคะแนนด้านสีของเนื้อใน กลิ่นของเครื่องเทศ กลิ่นหิน การเกาะติดของชิ้นเนื้อและความเค็มไม่แตกต่างจากตัวอย่างที่แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -80°C และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด นอกจากนี้ยังใช้ในโตรเจนเหลวในปริมาณที่น้อยกว่าที่อุณหภูมิ -80°C ดังนั้นจึงเลือกอุณหภูมิ -70°C เป็นสภาวะในการแช่เยือกแข็งสำหรับการทดลองขั้นต่อไปซึ่งจะศึกษามลการเติม dl-α-tocopherol ต่อคุณภาพของ chicken croquettes ในระหว่างการเก็บรักษาโดยการแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน พบว่าการใช้ dl-α-tocopherol 200 ppm ช่วยในการชุ่มน้ำ ลด % freezing loss, % weight loss, % thawing loss และค่า TBA และจะเพิ่ม ค่า hardness ในผลิตภัณฑ์ที่แช่เยือกแข็ง สามารถรักษากลิ่นรสและสีในผลิตภัณฑ์ได้ดีและมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด

ภาควิชา... เทคโนโลยีทางอาหาร.....ลายมือชื่อนิติ.....ฉันทนา ระหว่างบ้าน.....
สาขาวิชา...เทคโนโลยีทางอาหาร.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา.....2545.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4272206123 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD : CHICKEN CROQUETTE / MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT /

SWEET POTATOES / FROZEN / DL- α -TOCOPHEROL

CHANTANA RAWANGBÁN : DEVELOPMENT OF A CHICKEN CROQUETTE
PRODUCT FROM MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT AND SWEET
POTATOES. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. NINNART CHINPRAHAST,
Ph. D., 169 pp. ISBN 974-17-3158-2.

This research was approached by the idea of utilization of mechanically deboned chicken meat (MDCM); a by-product from frozen chicken industry and being a good source of high quality proteins with low price, in development of chicken croquette (a rather new product to Thai consumers). Sweet potato, a readily available and low priced agricultural produce, was also used as a major kind of raw material in the development of this product. Firstly, various proportions of chicken breast : MDCM were varied and it was found that an increasing amount of MDCM significantly ($p \leq 0.05$) resulted in the product with lower lightness (L^*), yellowness (b^*), i.e. both in the outer skin and the inner part, and hardness but with higher redness (a^*). In addition, an increasing amount of MDCM also resulted in higher intensified color (both for the outer skin and the inner part), off-flavor and juiciness but lower adhesiveness and overall liking scores. It was apparent that the sample formulated with 100% chicken breast had the highest overall liking score and the sample with chicken breast : MDCM (80 : 20) had the second highest score and its outer skin and inner part color, spiciness and saltiness were not significantly different ($p > 0.05$) from those values of the ideal product. However, the costs of raw materials were lower comparing with the one solely made from the chicken breast. Therefore, the formulation of chicken breast : MDCM (80 : 20) was chosen for further development. Secondly, effect of addition of sweet potato was studied and it was evident that an increasing amount of sweet potato resulted in lower lightness (L^*) of the outer skin, higher redness (both of the outer skin and the inner part), yellowness (of the inner part) and hardness scores. When sensory properties of the samples were evaluated, it was found that the sample added with 10% (w/w) had the highest overall liking score and its color (both of the outer skin and the inner part) and saltiness scores were relatively close to the ideal scores and, therefore, this proportion of sweet potato was selected for further study. Thirdly, effects of freezing with liquid nitrogen (at -60 , -70 , and -80°C) and storage at $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ for 2 months on the product's properties were performed. It was apparent that the sample frozen at -80°C had the lowest % freezing loss, % weight loss (during storage) and % thawing loss but the highest hardness. However, when sensory properties of the sample were appraised, the sample frozen at -70°C had non-significantly different scores of inner part color, spiciness, rancidity, adhesiveness and saltiness from those values of the sample frozen at -80°C but its overall liking was the highest. Therefore, freezing with liquid nitrogen at -70°C was determined as appropriate since it required less amount of the freezant when compared to a freezing temperature of -80°C . Finally, effect of an addition of dl- α -tocopherol on the product's properties was investigated during a frozen storage test for 4 months. It was concluded that dl- α -tocopherol at 200 ppm helped improve water retention (by reducing % freezing loss, % weight loss and % thawing loss), prevent rancidity (by reducing TBA value) and increase hardness of the frozen sample and it also aided in maintaining the color and flavor of the stored product resulting in the highest overall liking score.

Department Food Technology

Field of study Food Technology

Academic year 2002

Student's signature.. *Chantana Rawangban* ..

Advisor's signature..... *Ninnart Chinprahast*

Co-Advisor's signature.....?.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. นินนาท ชินประหิษฐ์ เป็นอย่างสูงที่อบรมสั่งสอนและแนะนำหลักการทำงานที่ดีและมีระบบให้แก่ข้าพเจ้า รวมทั้งระยะเวลาในการตรวจและแก้ไขวิทยานิพนธ์และช่วยเหลือข้าพเจ้าในทุกๆ ด้าน

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมารต ที่ให้คำแนะนำด้านภาษาและอื่นๆ รวมทั้งให้ความสะดวกในการใช้ตู้แช่เยือกแข็งและเครื่อง liquid - nitrogen freezer ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณกรรมการสอบทุกท่านที่สละเวลาในการเข้าฟังสัมมนาและการสอบวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์ ที่ให้ความกรุณาแก่ข้าพเจ้าในทุก ๆ ด้าน

ขอขอบคุณ คุณสมพิศ ชูแสงจันทร์ และเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ที่ให้คำแนะนำและให้ออกอนุเคราะห์เครื่องมือในการผลิตผลิตภัณฑ์ chicken croquettes

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษา

ขอขอบคุณบิดา มารดา และพี่น้องทุกคน ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนด้านการเงินในการทำวิจัยตลอดมา

ท้ายที่สุดขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย พร้อมทั้งเพื่อนๆ และน้อง ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือในการทำงานวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ชั้นหน้า ระหว่างบ้าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
2 วารสารปริทัศน์.....	2
2.1 เนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง.....	2
2.2 การใช้เนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่องในผลิตภัณฑ์อาหาร.....	5
2.3 การเสื่อมเสียเนื่องจาก lipid oxidation ของ MDCM และการป้องกันโดยการใช้ tocopherol หรือ CO ₂ และ N ₂	6
2.4 มันทะ.....	11
2.5 การแช่เยือกแข็งเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์.....	13
2.6 การใช้ antioxidants ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์.....	16
2.7 Chicken croquettes.....	17
3 การทดลอง.....	18
3.1 เตรียมวัตถุดิบ.....	21
3.2 ทดสอบผลิตภัณฑ์ chicken croquettes ต้นแบบทั่วไป.....	22
3.3 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเนื้อไก่ส่วนนอกกับ เนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง (MDCM).....	24
3.4 ศึกษาผลของการแปรปริมาณมันเทศที่มีต่อลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์.....	25
3.5 ศึกษาผลของสภาวะแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพของ chicken croquettes ในระหว่างการเก็บ.....	26
3.6 ศึกษาผลการเติม dl- α -tocopherol ต่อคุณภาพของ chicken croquettes.....	28
4 ผลการทดลอง.....	31
4.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่ส่วนนอกและ MDCM.....	31
4.2 ทดสอบผลิตภัณฑ์ chicken croquettes ต้นแบบทั่วไป.....	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเนื้อไก่ส่วนอกกับเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง (MDCM).....	33
4.4 ศึกษาผลของการแปรปริมาณมันเทศที่มีต่อลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์.....	37
4.5 ศึกษาผลของสภาวะแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพของ chicken croquettes ในระหว่างการเก็บ.....	41
4.6 ศึกษาผลการเติม dl- α -tocopherol ต่อคุณภาพของ chicken croquettes	81
5 วิจัยารณ์ผลการทดลอง	108
5.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่ส่วนอกและเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง	108
5.2 ทดสอบ chicken croquettes ดันแบบทั่วไป.....	108
5.3 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเนื้อไก่ส่วนอกกับเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง (MDCM).....	109
5.4 ศึกษาผลของการแปรปริมาณมันเทศที่มีต่อลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์.....	111
5.5 ศึกษาผลของสภาวะแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพของ Chicken croquettes ระหว่างการเก็บ.....	114
5.6 ศึกษาผลการเติม dl- α -tocopherol ต่อคุณภาพของ chicken croquettes	119
6 สรุปผลการทดลอง.....	123
รายการอ้างอิง.....	125
ภาคผนวก.....	133
ภาคผนวก ก.....	133
ภาคผนวก ข.....	135
ภาคผนวก ค.....	141
ภาคผนวก ง.....	149
ภาคผนวก จ.....	152
ภาคผนวก ฉ.....	153
ภาคผนวก ช.....	154
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	169

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes เพื่อคัดเลือกสูตรต้นแบบ	32
4.2 ผลการวัดค่าสี ด้วยเครื่อง chroma meter บริเวณเปลือกนอกของ chicken croquettes ที่ใช้เนื้อไก่ส่วนนอกกับ MDCM ในอัตราส่วนต่างกัน.....	34
4.3 ผลการวัดค่าสี ด้วยเครื่อง chroma meter บริเวณเนื้อในของ chicken croquettes ที่ใช้เนื้อไก่ส่วนนอกกับ MDCM ในอัตราส่วนต่างกัน	34
4.4 ผลการวัดเนื้อสัมผัส ค่า hardness ด้วยเครื่อง texturometer ของ chicken croquettes ที่ใช้เนื้อไก่ส่วนนอกกับ MDCM ในอัตราส่วนต่างกัน.....	35
4.5 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่ใช้เนื้อไก่ส่วนนอกกับ MDCM ในอัตราส่วนต่างกัน.....	36
4.6 ผลการวัดค่าสี ด้วยเครื่อง chroma meter บริเวณเปลือกนอกของ chicken croquettes ที่ใช้ปริมาณมันเทศต่างกัน	38
4.7 ผลการวัดค่าสี ด้วยเครื่อง chroma meter บริเวณเนื้อในของ chicken croquettes ที่ใช้ปริมาณมันเทศต่างกัน.....	38
4.8 ผลการวัดเนื้อสัมผัส ค่า hardness ด้วยเครื่อง texturometer ของ chicken croquettes ที่ใช้ปริมาณมันเทศต่างกัน.....	39
4.9 ผลคะแนนจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes เมื่อใช้ปริมาณมันเทศต่างกัน.....	40
4.10 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อ % thawing loss ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลาประมาณ 2 สัปดาห์.....	44
4.11 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อค่า hardness ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์.....	45
4.12 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนนทางประสาทสัมผัสของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์.....	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.13 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนนด้าน สีของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์.....	51
4.14 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนนด้าน ความชุ่มน้ำของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์.....	52
4.15 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อ % thawing loss ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	56
4.16 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อ ค่า hardness ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	57
4.17 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อค่าสีแดง (a*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	58
4.18 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อค่าความสว่าง (L*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	69
4.19 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนนด้าน กลิ่นเครื่องเทศของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	70
4.20 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนนด้าน สีของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	71
4.21 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนนด้าน ความเค็มของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	72
4.22 ผลของอุณหภูมิแช่เยือกแข็งและระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนนด้าน ความชอบโดยรวมของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.23 ผลของปริมาณ dl- α -tocopherol และระยะเวลาในการเก็บต่อค่า TBA ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	83
4.24 ผลของปริมาณ dl- α -tocopherol และระยะเวลาในการเก็บต่อ % weight loss ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	84
4.25 ผลของปริมาณ dl- α -tocopherol และระยะเวลาในการเก็บต่อ % thawing loss ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	85
4.26 ผลของปริมาณ dl- α -tocopherol และระยะเวลาในการเก็บต่อ ค่าสีแดง (a*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	86
4.27 ผลของปริมาณ dl- α -tocopherol และระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนน ความชอบโดยรวมของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	97
4.28 ผลของปริมาณ dl- α -tocopherol และระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนน ด้านสีของเนื้อในของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	98
4.29 ผลของปริมาณ dl- α -tocopherol และระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนน ด้านกลิ่นเครื่องเทศของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	99
4.30 ผลของปริมาณ dl- α -tocopherol และระยะเวลาในการเก็บต่อคะแนน ด้านความเค็มของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	100

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับ % freezing loss ของ chicken croquettes	43
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับ % weight loss ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลาประมาณ 2 สัปดาห์.....	46
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับ % weight loss ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็งเป็นประมาณเวลา 2 สัปดาห์.....	47
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่า TBA ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์.....	48
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับคะแนนด้านกลิ่นหืน ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 2 สัปดาห์.....	53
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับคะแนนด้านความเค็ม ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 2 สัปดาห์.....	54
4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับ % weight loss ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	60
4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับ % weight loss ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	61
4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่า TBA ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	62
4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่าความสว่าง (L*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	63
4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่าสีเหลือง (b*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	64
4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่าสีแดง (a*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่าสีเหลือง (b*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	66
4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับค่าสีแดง (a*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็งเป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	67
4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับคะแนนด้านสีของเนื้อใน ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	74
4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับคะแนนด้านกลิ่นหืน ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	75
4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับคะแนนการเกาะติดของชั้นเนื้อ ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	76
4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแช่เยือกแข็งกับคะแนนด้านความชุ่มน้ำ ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	77
4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับคะแนนด้านกลิ่นหืน ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	78
4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับคะแนนด้านการเกาะติดของชั้นเนื้อ ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	79
4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับคะแนนด้านความชุ่มน้ำ ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....	80
4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ dl-alpha-tocopherol กับ % freezing loss	82

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.23 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ dl-alpha-tocopherol กับค่า hardness ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	88
4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่า hardness ของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	89
4.25 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ dl-alpha-tocopherol กับค่าความสว่าง (L*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	90
4.26 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ dl-alpha-tocopherol กับค่าสีแดง (a*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	91
4.27 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่าสีแดง (a*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	92
4.28 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่าความสว่าง (L*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	93
4.29 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่าความสว่าง (L*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	94
4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่าสีเหลือง (b*) ของเปลือกนอก chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	95
4.31 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับค่าสีเหลือง (b*) ของเนื้อใน chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	96
4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ dl-alpha-tocopherol กับคะแนน ด้านสีของเปลือกนอกของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	101

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.33 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ dl-alpha-tocopherol กับคะแนน ด้านกลิ่นหืนของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	102
4.34 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ dl-alpha-tocopherol กับคะแนน ด้านความชุ่มน้ำของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	103
4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับคะแนน ด้านสีของเปลือกนอกของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	104
4.36 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับคะแนน ด้านกลิ่นหืนของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	105
4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกับคะแนน ด้านการเกาะติดของชิ้นเนื้อของ chicken croquettes ที่เก็บโดยแช่เยือกแข็ง เป็นเวลา 4 เดือน.....	106