

การปรับปรุงคุณภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง



นางสาวสิรินันท์ ผลแก้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิปริญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-5773-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

QUALITY IMPROVEMENT AND FOOD PRODUCT DEVELOPMENT
FROM MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT



Miss Sirinan Pholkaew

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

Department of Food Technology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-5773-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงคุณภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจาก
เนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง

โดย

นางสาวสิรินันท์ ผลแก้ว

สาขาวิชา

เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต



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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



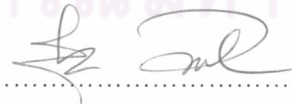
..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. นินนาท ชินประหัชชัฐ)



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



..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณฯ สุภิมารส)



..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเมธ ตันตระเชียร)

สิรินันท์ ผลแก้ว : การปรับปรุงคุณภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง (QUALITY IMPROVEMENT AND FOOD PRODUCT DEVELOPMENT FROM MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. พันธิพา จันทวัฒน์ 135 หน้า. ISBN 974-17-5773-5

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพเนื้อไก่แยกกระดูกด้วยเครื่อง (mechanically deboned chicken meat - MDCM) และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมสำหรับ MDCM ชั้นคุณภาพต่ำที่ผ่านและไม่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ เนื้อ MDCM ที่ผลิตในประเทศไทยได้มีผู้กำหนดคุณภาพเป็น 3 ระดับคือ AA, A และ B โดยใช้ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้น และเถ้าเป็นเกณฑ์ ซึ่งในงานวิจัยได้เลือกใช้ MDCM ชั้นคุณภาพ B ที่มีโปรตีนน้อยกว่า 9% ไขมันมากกว่า 15% ความชื้นมากกว่า 75% และเถ้ามากกว่า 1% ในการทดลองขั้นต้นได้ปรับปรุงคุณภาพ MDCM โดยการล้างเพื่อลดปริมาณไขมันและความชื้นของสีเนื้อ พบว่าสารละลาย sodium bicarbonate 0.5% มีประสิทธิภาพในการเพิ่มค่าความสว่าง (L*) และลดค่าสีแดง (a*) ได้ดีกว่าน้ำประปาและพบว่าจำนวนครั้งในการล้าง MDCM ที่เพิ่มขึ้นให้เนื้อที่มีค่าความสว่าง (L*) สูงขึ้น ค่าสีแดง (a*) ปริมาณไขมันและปริมาณผลผลิต (%yield) ต่ำลง ผลจากการทดลองพบว่า ตัวอย่างที่ล้าง 1 ครั้ง มีโปรตีน 11.50% ไขมัน 4.93% ความชื้น 81.29% ผลผลิต 55.63% และค่าสีแดง (a*) 3.53 ตัวอย่างที่ล้าง 2 ครั้ง มีโปรตีน 11.06% ไขมัน 3.18% ความชื้น 83.09% ผลผลิต 47.29% และค่าสีแดง (a*) 2.32 จากนั้นได้เลือกตัวอย่างจากการล้างที่มีปริมาณไขมันและค่าสีแดงลดลงมากที่สุดโดยยังมีปริมาณผลผลิต (%yield) อยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50% สำหรับศึกษาต่อไป ต่อมาศึกษาการทดแทนเนื้อหมูในผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์และลูกชิ้นด้วย MDCM ชั้นคุณภาพ B MDCM ที่ผ่านการล้าง 1 ครั้งและ 2 ครั้ง ในปริมาณ 12 - 60% และ 12 - 48% ตามลำดับ โดยใช้คุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าสีกับค่าเนื้อสัมผัสจากการวัดด้วยเครื่องเป็นเกณฑ์ในการตัดสินคุณภาพ พบว่าในผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์และผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น เมื่อปริมาณ MDCM เพิ่มขึ้น คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านสีและด้านเนื้อสัมผัสลดลง สอดคล้องกับค่าสีและค่าแรงตึงผิวจากการวัดด้วยเครื่อง โดยในผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ใช้ MDCM ชั้นคุณภาพ B MDCM ที่ผ่านการล้าง 1 ครั้งและ 2 ครั้ง ทดแทนเนื้อหมูได้ 12, 48 และ 48% ตามลำดับ และในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นทดแทนเนื้อหมูได้ 12, 24 และ 24% ตามลำดับ ในการทดลองขั้นต่อมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างเก็บของเบอร์เกอร์ตัวอย่างที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ชั้นคุณภาพ B และ MDCM ล้าง 1 ครั้งในปริมาณ 12 และ 48% และลูกชิ้นตัวอย่างที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ชั้นคุณภาพ B และ MDCM ล้าง 1 ครั้งในปริมาณ 12 และ 24% โดยบรรจุในถุง low density polyethylene (LDPE) ปิดผนึกที่ภาวะสุญญากาศเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (2 - 4°C) พบว่าเมื่อเวลาเก็บเพิ่มขึ้นคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นลดลง ค่า TBA และปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดเพิ่มขึ้น โดยเบอร์เกอร์และลูกชิ้นที่เก็บเป็นเวลา 21 และ 20 วัน มีคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ และมีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดต่ำกว่า 10⁵ cfu/g

ภาควิชา.... เทคโนโลยีทางอาหาร.....ลายมือชื่อนิสิต...สิรินันท์ ผลแก้ว.....
 สาขาวิชา....เทคโนโลยีทางอาหาร.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ปีการศึกษา....2546.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4472447223 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD ; MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT / WASHING MDCM /
BURGER / MEAT BALL

SIRINAN PHOLKAEW ; QUALITY IMPROVEMENT AND FOOD PRODUCT
DEVELOPMENT FROM MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PANTIPA JANTAWAT, Ph.D., 135 pp.
ISBN 974-17-5773-5

The purposes of this study were to improve quality of mechanically deboned chicken meat (MDCM) and develop appropriate food products from low quality MDCM with and without quality improvement. MDCM produced in Thailand is classified into 3 grades (AA, A and B) by using protein, fat, moisture and ash contents as criteria. The grade B MDCM which was chosen for this research had protein content less than 9%, fat content more than 15%, moisture content more than 75% and ash content more than 1%. In the initial study, the quality of MDCM was improved by washing in order to reduce fat content and darkness. The result indicated that 0.5% sodium bicarbonate solution was more efficient than tap water in increasing lightness (L*), and decreasing redness (a*) of the meat. Moreover, when the washing of MDCM was repeated, an increase in lightness (L*), decreases in redness (a*), fat content and percentage of yield were observed. It was also found that sample with single washing had 11.50%, 4.93%, 81.29%, 55.63% of protein, fat, moisture, yield, respectively and redness (a*) of 3.53. The twice washed sample had 11.06%, 3.18%, 83.09%, 47.29% of protein, fat, moisture, yield, respectively and redness (a*) of 2.32. Therefore, samples with the lowest levels of fat, redness and about 50% yield were chosen for further study. Substitution of pork with the single washed MDCM (MDCM-1), the twice washed MDCM (MDCM-2) and the grade-B-non-washed MDCM (MDCM-B) were studied in burger at 12-60% and in pork ball at 12-48%. The product sensory qualities and their objective measurements of color and texture were used as judging criteria. When quantities of MDCM in both products increased, sensory scores, cutting forces and color values decreased. It was found that 12% of MDCM-B, 48% of MDCM-1 and 48% of MDCM-2 were able to be used as pork substitute in the burgers while 12% of MDCM-B, 24% of MDCM-1 and 24% of MDCM-2 were able to be used in the pork balls. Later, storage stabilities of burgers containing 12% of MDCM-B, 48% of MDCM-1 and pork balls containing 12% of MDCM-B and 24% of MDCM-1 were studied. All samples were vacuum packaged in low density polyethylene (LDPE) bags and stored at refrigerated temperature (2-4°C). As storage time increased, the odor scores decreased while TBA values and total bacterial numbers of the products increased. The burger and the pork ball that were stored for 21 and 20 days respectively were acceptable by the sensory panelist. The numbers of the total bacteria found in both samples were less than 10⁵ cfu/g.

Department Food Technology
Field of study Food Technology
Academic year 2003

Student's signature..... *S. Pholkaew*
Advisor's signature..... *P. Jantawat*
Co-Advisor's signature...-.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พันธิพา จันทวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้คำแนะนำหลักการทำงานที่ดีและมีระบบ รวมทั้งข้อคิดเห็นต่างๆ ในงานวิจัยตลอดจนตรวจและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นินนาท ชินประห์ขันธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิमारส และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเมธ ตันตระเธียร ที่ร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์พร้อมทั้งกรุณาชี้แนะแนวทางในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยบางส่วน

ขอบพระคุณ คุณเชิดศักดิ์ เมธาธโนศวรรย์ บริษัท เนชั่นแนล สตาร์ช แอนด์ เคมีคอล จำกัด คุณประเสริฐ ลิ้มชุนหรัตน์ บริษัท โกลโบ ฟู้ด จำกัด คุณกนกอร แก่นวงษ์ บริษัท วิกกี้ คอนโซลิเดท จำกัด และคุณพรรณทิพย์ เทียนทอง บริษัท เบสท์ โอเดออร์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สารเคมี และ วัสดุดิบที่ใช้ในงานวิจัยบางส่วน

ขอขอบคุณ สฤษฎ์ ศรีสนธิ์ สโรชา รัตนศิลป์ อุบลวรรณ พิงฉิม บุญญฤทธิ์ ฤทัยคงถาวร ธิดารัตน์ บุญศรีโรจน์ ปัฐมนันท์ พงศ์นพรัตน์ และผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามอื่นๆ สำหรับแรงใจ แรงกาย ช่วยทำผลผลิตภัณฑ์ออกมาจนสำเร็จ

ขอขอบคุณ ภัทนิยา สมใจวงษ์ จิตรดี ลุประสงค์ และบุษบาบรรณ ไชยศิริ สำหรับความช่วยเหลือและกำลังใจในทุกๆ เรื่อง

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ พี่ น้อง และเพื่อน ๆ ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความร่วมมือและคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่สนับสนุนในด้านการเงิน คำแนะนำและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
2 วารสารปริทัศน์.....	2
2.1 องค์ประกอบของ MDCM.....	2
2.2 การปรับปรุงคุณภาพของ MDCM.....	5
2.3 เสถียรภาพของ MDCM และผลิตภัณฑ์ที่มี MDCM เป็นส่วนประกอบ.....	14
2.4 ผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป.....	17
2.5 ผลิตภัณฑ์ที่เกิดเจล.....	19
3 การทดลอง.....	22
3.1 วิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบ.....	26
3.2 การปรับปรุงคุณภาพ MDCM.....	26
3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก MDCM.....	28
4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	36
4.1 วิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบ.....	36
4.2 การปรับปรุงคุณภาพ MDCM.....	38
4.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก MDCM.....	45
5 สรุปผลการทดลอง.....	107
รายการอ้างอิง.....	109
ภาคผนวก.....	120
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	135

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้นและเถ้าของวัตถุดิบ MDCM.....	36
4.2 ค่าสี (L^* , a^* , b^*) ของวัตถุดิบ MDCM.....	36
4.3 ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้นและเถ้าของเนื้อหมู เนื้อ MDCM ชั้นคุณภาพ B และMDCM ที่ผ่านการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5% สำหรับผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์.....	46
4.4 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (TPC) เชื้อ <i>E.coli</i> และ <i>Salmonella</i> ของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วยเนื้อ MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้างด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5% 1 และ 2 ครั้ง.....	61
4.5 ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้นและเถ้าของเนื้อหมู เนื้อ MDCM ชั้นคุณภาพ B และMDCM ที่ผ่านการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5% สำหรับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น.....	77
4.6 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (TPC) เชื้อ <i>E.coli</i> และ <i>Salmonella</i> ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วยเนื้อ MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่าน การปรับปรุงคุณภาพโดยการล้างด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5% 1 และ 2 ครั้ง.....	91

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 ปริมาณผลผลิต และโปรตีน (น้ำหนักแห้ง) ของ MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้างด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5% หรือน้ำประปา ที่อัตราส่วน สารละลายต่อเนื้อ 3:1, 4:1 หรือ 5:1.....	40
4.2 ปริมาณไขมันและค่าสีแดง (a*) ของ MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่าน การปรับปรุงคุณภาพโดยการล้างด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5% หรือน้ำประปา ที่ใช้อัตราส่วน สารละลายต่อเนื้อ 3:1, 4:1 หรือ 5:1	41
4.3 ปริมาณผลผลิต ไขมัน (น้ำหนักแห้ง) และค่าสีแดง (a*) ของ MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้างด้วย สารละลาย sodium bicarbonate 0.5% หรือน้ำประปา ที่อัตราส่วนสารละลายต่อเนื้อ 3:1 เป็น 1, 2 หรือ 3 ครั้ง.....	44
4.4 ปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%	48
4.5 ปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%	49
4.6 ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%	50
4.7 ปริมาณเถ้าของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....	51
4.8 ค่าความสว่าง (L*) ของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%	53

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.9	ค่าสีแดง (a*) ของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....54
4.10	ค่าสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้ง ด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....55
4.11	อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดและปริมาณ MDCM ต่อค่าแรงตัดขาด ของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์.....56
4.12	ค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....59
4.13	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....65
4.14	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....66
4.15	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....67
4.16	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....68
4.17	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ ที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....69
4.18	ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิตู้เย็น (2 – 4°C) เป็นเวลา 26 วัน.....71

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.19	ค่า TBA ของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิตู้เย็น (2 – 4°C) เป็นเวลา 26 วัน.....73
4.20	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (2 – 4°C) เป็นเวลา 26 วัน.....75
4.21	ปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%79
4.22	ปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%80
4.23	ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%81
4.24	ปริมาณเถ้าของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....82
4.25	ค่าความสว่าง (L*) ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%84
4.26	ค่าสีแดง (a*) ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%85
4.27	ค่าสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%86
4.28	อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดและปริมาณ MDCM ต่อค่าแรงตัดขาด ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น.....87

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.29	ค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....89
4.30	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....95
4.31	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....96
4.32	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....97
4.33	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....98
4.34	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ทดแทนเนื้อหมูด้วย MDCM ที่ไม่ผ่านและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการล้าง 1 และ 2 ครั้งด้วยสารละลาย sodium bicarbonate 0.5%.....99
4.35	ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิตู้เย็น (2 – 4°C) เป็นเวลา 26 วัน.....101
4.36	ค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิตู้เย็น (2 – 4°C) เป็นเวลา 26 วัน.....103
4.37	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (2 – 4°C) เป็นเวลา 26 วัน.....106