การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างโดยใช้กระบวนการเอกซ์ทรูชัน จากปลายข้าวเจ้าและเนื้อไก่แยกกระดูก

นางสาวกันยารัตน์ ตันติคมน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-346-120-5

ลิขสิทธิ์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I20540218

DEVELOPMENT OF SNACK FOOD BY EXTRUSION PROCESS FROM BROKEN RICE AND MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT

Miss Kanyarat Tantikom

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 2000

ISBN 974-346-120-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างโดยใช้กระบวนการเอกซ์ทรูชันจากปลายข้าวเจ้าและเนื้อไก่แยกกระดูก
โดย	นางสาวกันยารัตน์ ตันติคมน์
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.นินนาท ชินประหัษฐ์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย โพธิ์พิจิตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นินนาท ชินประหัษฐ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ประชา บุญญสิริกุล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์)

กันยารัตน์ ตันติคมน์ : การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างโดยใช้กระบวนการเอกซ์ทรูชันจากปลายข้าวเจ้าและเนื้อไก่แยกกระดูก (DEVELOPMENT OF SNACK FOOD BY EXTRUSION PROCESS FROM BROKEN RICE AND MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT) อ.ที่ปรึกษา :รศ.ดร.นินนาท ชินประหัษฐ์ , อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.ประชา บุญญสิริกูล ; 96หน้า. ISBN 974-346-120-5

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างโดยกระบวนการเอกซ์ทรูชันซึ่งใช้ปลายข้าวเจ้าเป็นวัตถุดิบหลัก และเสริมคุณค่าทางโภชนาการ โดยใช้เนื้อไก่แยกกระดูก (MDCM) เป็นแหล่งโปรตีนพบว่าการใช้ MDCM ในผลิตภัณฑ์โดยตรงไม่ผ่านขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ โดยเฉพาะด้านสีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงคุณภาพของ MDCM ก่อนใช้ โดยล้าง MDCM ด้วยสารละลาย 0.5% sodium bicabonate นำ MDCM ที่ล้างแล้วอบแห้งจนเหลือความชื้น 10% ผสมกับปลายข้าวเจ้าในสูตรที่ระดับ 5 , 10 , 15 และ 20 % และใช้น้ำตาลที่ระดับ 2 และ 4 % พบว่าการใช้ปริมาณน้ำตาลทั้ง 2 ระดับให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณ MDCM ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณโปรตีน ไขมัน ค่าความหนาแน่นปรากฏ และแรงตัดเพิ่มขึ้น แต่ทำให้อัตราการพองตัวน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จากคุณสมบัติดังกล่าวเปรียบเทียบกับผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส และปริมาณโปรตีนจึงเลือกสูตรที่ใช้ MDCM 15% และน้ำตาล 2% เป็นสูตรพื้นฐานเพื่อหาสภาวะการผลิตที่เหมาะสมโดยแปรปัจจัย 3 ชนิด คือ ความชื้นของวัตถุดิบที่เข้าเครื่องที่ระดับ 14 , 15 และ 16% ความเร็วรอบของสกรู ที่ระดับ 250 , 300 และ 350 รอบ / นาที อุณหภูมิของแบร์เรลที่ระดับ 120 , 130 และ 140 $^{\circ}$C วัดค่าความหนาแน่นปรากฏ อัตราการพองตัว และแรงตัดของผลิตภัณฑ์ นำค่าที่ได้มาสร้างสมการความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์โดยวิธี Multiple Regression จากสมการนำมาสร้าง contour plots เพื่อหาสภาวะการผลิตที่เหมาะสม พบว่าความชื้นของวัตถุดิบเริ่มต้น 15% ความเร็วรอบสกรู 300 รอบ / นาที และอุณหภูมิแบร์เรล 135°C เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการผลิต และได้ศึกษากลิ่นรสที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ พบว่ากลิ่นรสไก่เป็นกลิ่นรสที่เหมาะสม จากนั้นนำสูตร สภาวะการผลิต และกลิ่นรสที่เลือกได้มาผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบแล้วทดสอบความชอบของผู้ทดสอบ พบว่าได้คะแนนในด้านต่างๆอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก และจากการหาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ พบว่าหลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ 3 เดือนในบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากฟิล์ม OPP / Dry / MCPP และฟิล์ม OPP / MPEP / CPP ผลิตภัณฑ์ที่เก็บยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2543 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

3970080323 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: SNACK / MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT / EXTRUSION

KANYARAT TANTIKOM:DEVELOPMENT OF SNACK FOOD BY EXTRUSION PROCESS FROM BROKEN RICE AND MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.NINNART CHINPRAHAST,Ph.D. THESIS COADVISOR:PRACHA BOONYASIRIKOOL. 96 pp. ISBN 974-346-120-5

Development of a snack product was done by extrusion process using broken rice as the main raw material and machanically deboned chicken meat (MDCM) as the source of proteins. Use of MDCM without washing modification resulted in a product with unacceptable sensory traits especially in color and odor . MDCM was therefore, washed with 0.5% sodium bicabonate and dried until its moisture content was 10% . This modified raw material was mixed with broken rice at the levels of 5 , 10 , 15 and 20 % and sugar at 2 and 4%, respectively . It was found that the level of sugar did not affect the properties of the product. However, the increasing amount of MDCM significautly yielded the product with increased protein and lipid content , bulk density and cutting force but with decreased expansion ratio ($p \leq 0.05$). Taking these properties together with sensory characteristics into cousideration, MDCM at 15% and sugar at 2% was appropriately selected as the basic formulation for identification of suitable processing conditions by varying the moisture content of raw materials at 14 , 15 and 16% ; the screw speed at 250 , 300 and 350 rpm. and the temperature of the barrel at 120 , 130 and 140 $^{\circ}$C , respectively. Bulk density , expansion ratio and cutting force were used as parameters for generating mathematical equations by multiple regressions which, in turn, were used for the contour plots in order to verify the appropriate processing conditions. It was apparent that the moisture content of raw materials at 15% , the screw speed at 300 rpm and the barrel temperature at 135°C were the most suitable parameters. Subsequently, various flavors were compared and chicken flavor was identified as appropriate and , therefore , the selected formulation, processing parameters and flavor were used in production of the prototype product which was tested among the panelists. Sensory scores of the developed product were in the range of like moderately and like very much. Finally, a storage study of the developed product was performed and it was found that the sample kept either in OPP/Dry/MCPP or OPP/MPEP/CPP bags at ambient temperature for 3 months was still accepted by the consumers.

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2543 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นินนาท ชินประหัษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ประชา บุญญสิริกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล รองศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์ ที่ได้สละเวลาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณา ตุลยธัญ ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และกำลังใจ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่ของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ

ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ที่ช่วยสนับสนุนในด้านการเงินและเป็นกำลังใจแก่ผู้ทำวิจัยตลอดมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญ.....ช
สารบัญตาราง.....ซ
สารบัญรูป.....ฎ

บทที่

1. บทนำ.....1
2. วารสารปริทัศน์.....2
3. การทดลอง.....17
4. ผลการทดลอง.....28
5. วิจารณ์ผลการทดลอง.....54
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....66

รายการอ้างอิง.....68
ภาคผนวก.....71
ภาคผนวก ก.....72
ภาคผนวก ข.....80
ภาคผนวก ค.....84
ประวัติผู้เขียน.....96

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 การจัดจำแนกผลิตภัณฑ์อาหารว่าง....3
2.2 การจัดจำแนกผลิตภัณฑ์อาหารว่าง....4
2.3 ปริมาณอะมัยโลสและอะมัยโลเพคตินของแป้งแต่ละชนิด....7
3.1 ส่วนผสมของปลายข้าวเจ้า MDCM และน้ำตาลในสูตรต่างๆ....21
3.2 สภาวะต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต....22
4.1 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของ MDCM ชนิดไม่ล้างและล้าง....27
4.2 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของปลายข้าวเจ้า....27
4.3 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่ได้....28
4.4 ค่าเฉลี่ยลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์....29
4.5 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส....29
4.6 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์....30
4.7 ค่าเฉลี่ยลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์....31
4.8 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส....32
4.9 ค่าเฉลี่ยลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์....34
4.10 ค่าเฉลี่ยลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์....45
4.11 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส....46
4.12 ค่าเฉลี่ยการเรียงลำดับความชอบของกลิ่นรสชนิดต่างๆ 6 ชนิด....47
4.13 ค่าเฉลี่ยการเรียงลำดับความชอบของกลิ่นรสชนิดต่างๆ 3 ชนิด....48
4.14 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส....49
4.15 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ....50
4.16 ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงความชื้น แรงตัด และค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด เป็นเวลา 12 สัปดาห์....51
4.17 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในบรรจุภัณฑ์ชนิดฟิล์ม OPP/Dry/MCPP เป็นเวลา 12 สัปดาห์....52

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.18 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในบรรจุภัณฑ์ชนิดฟิล์ม OPP/MPEP/CPP เป็นเวลา 12 สัปดาห์.....53
ค.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนองค์ประกอบทางเคมีของ MDCM ชนิดไม่ล้าง เปรียบเทียบกับ MDCM ชนิดล้าง.....84
ค.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก MDCM ชนิดไม่ล้างและ MDCM ชนิดล้าง ทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า 10%...84
ค.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก MDCM ชนิดไม่ล้างและ MDCM ชนิดล้าง ทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า 10%...85
ค.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากMDCM ชนิดไม่ล้างและ MDCM ชนิดล้าง ทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้า 10%.....85
ค.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีด้านความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....86
ค.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีด้านปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์ที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....86
ค.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีด้านปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์ที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ค.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ด้านความหนาแน่นปรากฏที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....87

ค.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ด้านอัตราการพองตัวที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....88

ค.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ด้านแรงตัดขาดที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....88

ค.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์ด้านสีที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....89

ค.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่นที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....89

ค.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....90

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ค.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านลักษณะปรากฏที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....90

ค.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านเนื้อสัมผัสที่แปรปริมาณ MDCM ชนิดล้าง 5% , 10% , 15% และ 20% มาทดแทนปริมาณปลายข้าวเจ้าและแปรปริมาณน้ำตาล 2% และ 4%.....91

ค.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ด้านความหนาแน่นปรากฏ อัตราการพองตัว และแรงตัดขาด เมื่อทดลองผลิตในสภาวะการผลิตต่างๆ.....91

ค.17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เมื่อทดลองผลิตในสภาวะต่างๆ.....92

ค.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเลือกกลิ่นรสทั้ง 6 ชนิด.....92

ค.19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเลือกกลิ่นรสทั้ง 3 ชนิด.....93

ค.20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความชื้น แรงตัดขาด และค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในภาชนะบรรจุชนิด OPP / Dry / MCPP.....93

ค.21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความชื้น แรงตัดขาด และค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในภาชนะบรรจุชนิด OPP / MPEP / CPP.....94

ค.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในภาชนะบรรจุชนิด OPP / Dry / MCPP.....94

ค.23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่เก็บในภาชนะบรรจุชนิด OPP / MPEP / CPP.....95

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	โครงสร้างของอะมัยโลสและอะมัยโลเพคติน	8
4.1	ค่าความหนาแน่นปรากฏเมื่อกำหนดความชื้นคงที่ที่ 14%	36
4.2	ค่าความหนาแน่นปรากฏเมื่อกำหนดความชื้นคงที่ที่ 15%	37
4.3	ค่าความหนาแน่นปรากฏเมื่อกำหนดความชื้นคงที่ที่ 16%	38
4.4	ค่าอัตราการพองตัวเมื่อกำหนดความชื้นคงที่ที่ 14%	39
4.5	ค่าอัตราการพองตัวเมื่อกำหนดความชื้นคงที่ที่ 15%	40
4.6	ค่าอัตราการพองตัวเมื่อกำหนดความชื้นคงที่ที่ 16%	41
4.7	ค่าแรงตัดขาดเมื่อกำหนดค่าความชื้นคงที่ที่ 14%	42
4.8	ค่าแรงตัดขาดเมื่อกำหนดค่าความชื้นคงที่ที่ 15%	43
4.9	ค่าแรงตัดขาดเมื่อกำหนดค่าความชื้นคงที่ที่ 16%	44