การผลิตขนมปังจากแป้งข้าวเจ้า

นางสาว นิตยา กอบกัยกิจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2532

ISBN 974-576-009-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15575
I17A99247

PRODUCTION OF BREAD FROM RICE FLOUR

MISS NITTAYA KOBKAIKIT

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Sumitted in Partial Fullfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Food Technology
Graduate School
Chulalongkorn University
1989

ISBN 974-576-009-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตขนมปังจากแป้งข้าวเจ้า
โดย	นางสาว นิตยา กอบกัยกิจ
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติ ให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิมารส)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

นิตยา กอบกัยกิจ : การผลิตขนมปังจากแป้งข้าวเจ้า(Production of Bread From Rice Flour) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์, 114 หน้า.

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการนำแป้งข้าวเจ้าซึ่งเป็นธัญพืชที่ปลูกได้ภายในประเทศมาใช้แทนแป้งสาลีในการผลิตขนมปัง โดยขั้นแรกได้ศึกษาลักษณะคุณภาพของแป้งข้าวเจ้า พบว่าแป้งข้าวเจ้าไม่มีสมบัติในการเกิดเป็นก้อนแป้งผสม(dough) เนื่องจากไม่สามารถเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหมักไว้ได้ และเนื่องจากสมบัติดังกล่าวมีความสำคัญในการผลิตขนมปัง จึงได้ศึกษาผลของการใช้สารเชื่อม(binder) รวม 6 ชนิดได้แก่ E4M K4M K100M A4M CMC และalginate ต่อคุณภาพของก้อนแป้งผสมและผลิตภัณฑ์ขนมปังแป้งข้าวเจ้า พบว่าในสารเชื่อม 6 ชนิดดังกล่าว E4M และ K4M ช่วยให้ก้อนแป้งผสมเก็บก๊าซที่เกิดจากการหมักไว้ได้ จากนั้นจึงศึกษาปริมาณสารเชื่อมและปริมาณน้ำที่เหมาะสม โดยแปรปริมาณสารเชื่อมเป็น 3 ระดับคือร้อยละ 1.5 3.0 และ4.5 ของน้ำหนักแป้ง และแปรปริมาณน้ำเป็น 3 ระดับคือร้อยละ 70 80 และ90 ของน้ำหนักแป้ง พบว่าปริมาณ E4M ที่เหมาะสมคือร้อยละ 1.5 กับน้ำร้อยละ 90 ส่วน K4M ให้ขนมปังที่มีปริมาตรจำเพาะต่ำกว่าที่มาตรฐานกำหนด แต่เนื่องจากเปลือกด้านบนของขนมปังแป้งข้าวเจ้าผสม E4M มีรอยแตกเล็กน้อย และเนื้อขนมปังยังขาดความนุ่มเหนียวและยืดหยุ่น จึงได้ทดลองปรับปรุงคุณภาพขนมปังโดยใช้แป้งถั่วเหลืองสกัดไขมัน และกลูเตนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณต่างๆ โดยใช้อัตราส่วนแป้งข้าวเจ้า:แป้งถั่วเหลือง 3 ระดับคือ 100:0 95:5 และ90:10 ปริมาณกลูเตน 3 ระดับคือร้อยละ 0.0 1.5 และ3.0 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า อัตราส่วนแป้งข้าวเจ้า:แป้งถั่วเหลือง 95:5 โดยไม่ใช้กลูเตนให้ขนมปังที่มีปริมาตรจำเพาะสูงสุดคือ 5.49 ลบ.ซม/กรัม และได้คะแนนความชอบด้านการยอมรับรวมในช่วงชอบปานกลาง ขนมปังที่ผลิตได้มีคาร์โบไฮเดรทร้อยละ 47.81 ความชื้นร้อยละ 43.80 โปรตีนร้อยละ 4.41 ไขมันร้อยละ 2.42 และเถ้าร้อยละ 1.56 การศึกษาอายุการเก็บของขนมปังแป้งข้าวเจ้าไม่ผสมและผสมสารกันเสีย(แคลเซียมโพรพิโอเนท ร้อยละ 0.2 ของน้ำหนักแป้ง) โดยบรรจุในถุงพลาสติกชนิด polypropylene และ high density polyethylene และเก็บที่อุณหภูมิห้อง(30±2 °ซ) พบว่าตัวอย่างที่ไม่ผสมสารกันเสียมีอายุการเก็บ 3 วัน โดยชนิดของวัสดุภาชนะบรรจุมีผลต่อความชื้น และค่า shear strength อย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนตัวอย่างที่ผสมสารกันเสียเก็บได้ 4 วัน โดยยังได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบ และชนิดของวัสดุภาชนะบรรจุมีผลต่อความชื้นของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลต่อค่า shear strength ของผลิตภัณฑ์

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่อนิสิต นิตยา กอบกัยกิจ

สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร

ปีการศึกษา 2531 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

NITTAYA KOBKAIKIT : PRODUCTION OF BREAD FROM RICE FLOUR.
THESIS ADVISOR : ASSI.PROF. PANTIPA JANTAWAT,Ph.D., 114 PP.

Supplementation of wheat flour with rice flour in bread making was studied.Initially,quality characteristics of rice flour was studied.It was found that dough from rice flour couldn't retain the CO_2 produced during fermentation.The possibility of using 6 kinds of binder comprising E4M ,K4M, K100M, A4M, CMC and alginate, in rice dough was therefore determined. It was found that E4M and K4M produced rice dough that could retain CO_2. Appropriate quantities of each of the two kinds of binder and water in rice bread formula were then studied by varying the level of E4M and K4M at 1.5, 3.0 and 4.5% and that of water at 70, 80 and 90%. Quality of the resulting bread indicated that 1.5% E4M and 90% water was the most appropiate combination in rice bread formula. All combinations with K4M resulted in sub-specific volume breads. Since breaking of upper crust and lack of stickiness and cohesiveness were still observed in bread containing E4M, quality improvement study was carried out by supplementing of rice flour with various quantities of soy flour and wheat gulten(rice flour:soy flour ; 100:0 , 95:5 , 90:10 and 0.0, 1.5, 3.0% wheat gluten).It was found that rice flour:soy flour at 95:5 without wheat gluten produced highest specific volume(5.49 cm^3/gm) bread,with "moderately like" accepting score.The resulting bread contain 47.81% carbohydrate, 43.80% moisture, 4.41% protein, 2.42% fat and 1.56% ash.The study of product shelflives, with or without 0.2% calcium propionate as preservative in polypropylene(PP) or high density polyethylene(HDPE) bags at 30 °c, revealed that, in absence of the preservative, packaging material types didn't significantly affect moisture and shear strength of the products.Sample with preservative were accepted by the taste panelists for 4 days. Type of packaging material significantly affect trend in changing of the moisture levels but failed to produce statistical differance in variation of the shear values.

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่อนิสิต นิตยา กอบกิจกิจ
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2531 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือทางด้านวิชาการตลอดระยะการปฏิบัติงาน

ขอบพระคุณ บริษัท รามาโปรดักชั่น จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สารเชื่อมบางตัวที่ใช้ในงานวิจัยนี้

ขอบพระคุณ คุณพรดี ชนะนิธิธรรม คุณพรรณี จันทร์ปฐมพงศ์ และบริษัท แหลมทองสหการ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เรื่องการศึกษาสมบัติบางประการของแป้ง

ขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่าน และเพื่อนทุกคน ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้านมาโดยตลอด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ช

สารบัญรูป..... ญ

บทที่

1. บทนำ..... 1

2. วารสารปริทัศน์..... 3

3. การทดลอง..... 20

4. ผลการทดลอง..... 28

5. วิจารณ์ผลการทดลอง..... 78

6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ..... 89

เอกสารอ้างอิง..... 91

ภาคผนวก ก 95

ภาคผนวก ข 104

ภาคผนวก ค 105

ภาคผนวก ง 109

ประวัติผู้เขียน..... 114

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบของแป้งข้าวเจ้าที่ใช้ในการทดลอง.....	28
4.2	ค่าต่างๆที่อ่านได้จาก Farinograph.....	40
4.3	ค่าต่างๆที่อ่านได้จาก Extensigraph.....	41
4.4	อุณหภูมิในการเกิดเจลและช่วงความหนืดของแป้งชนิดต่างๆ จากเครื่อง Brabender Amylograph ความเข้มข้นร้อยละ 7.0 (โดยน้ำหนักแห้ง).....	44
4.5	น้ำหนักหลังอบ ปริมาตร และปริมาตรจำเพาะของขนมปังแป้งข้าวเจ้าผสมสารเชื่อมชนิดต่างๆ.....	47
4.6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติปริมาตรจำเพาะขนมปังแป้งข้าวเจ้าผสมสารเชื่อมชนิดต่างๆ.....	48
4.7	น้ำหนักหลังอบ ปริมาตร และปริมาตรจำเพาะของขนมปังแป้งข้าวเจ้าผสม E4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ.....	53
4.8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติปริมาตรจำเพาะขนมปังแป้งข้าวเจ้าผสม E4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ.....	54
4.9	น้ำหนักหลังอบ ปริมาตร และปริมาตรจำเพาะของขนมปังแป้งข้าวเจ้าผสม K4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ.....	56
4.10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติปริมาตรจำเพาะขนมปังแป้งข้าวเจ้าผสม K4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ.....	57
4.11	คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสขนมปังแป้งข้าวเจ้าผสม E4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ.....	59
4.12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสม E4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ.....	60
4.13	คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสขนมปังแป้งข้าวเจ้าผสม K4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ.....	61

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสม K4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ.....	62
4.15	น้ำหนักหลังอบ ปริมาตร และปริมาตรจำเพาะของขนมปังที่ผลิตโดยใช้แป้งถั่วเหลืองและกลูเตนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณต่างๆ.....	65
4.16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติขนมปังที่ผลิตโดยใช้แป้งถั่วเหลืองและกลูเตนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณต่างๆ.....	66
4.17	คะแนนเฉลี่ยความชอบในด้านลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อ กลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ของขนมปังที่ผลิตโดยใช้แป้งถั่วเหลืองและกลูเตนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณต่างๆ.....	68
4.18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติขนมปังที่ผลิตโดยใช้แป้งถั่วเหลืองและกลูเตนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณต่างๆ.....	69
4.19	องค์ประกอบของขนมปังแป้งข้าวเจ้าและขนมปังแป้งสาลี.....	70
4.20	ความชื้น shear strength และปริมาณเชื้อรา ของขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าไม่ผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE...	71
4.21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติความชื้น shear strength ขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าไม่ผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE.....	71
4.22	ความชื้น shear strength และปริมาณเชื้อรา ของขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE.....	72
4.23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติความชื้น shear strength ขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE.....	72
4.24	ความชื้น shear strength และปริมาณเชื้อรา ของขนมปังที่ผลิตจากแป้งสาลีไม่ผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE.....	73

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติความชื้น shear strength ขนมปังที่ผลิตจากแป้งสาลีไม่ผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE..... 73

4.26 ความชื้น shear strength และปริมาณเชื้อรา ของขนมปังที่ผลิตจากแป้งสาลีผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE..... 74

4.27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติความชื้น shear strength ขนมปังที่ผลิตจากแป้งสาลีผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE..... 75

4.28 คะแนนเฉลี่ยความชอบในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าไม่ผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE..... 76

4.29 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าไม่ผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE..... 76

4.30 คะแนนเฉลี่ยความชอบในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE..... 77

4.31 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสมสารกันเสีย บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และ HDPE..... 77

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แผนภูมิแสดงหลักการของ Brabender Farinograph	9
2.2	ลักษณะของ Farinograph.....	9
2.3	แผนภูมิแสดงหลักการของ Brabender Extensigraph.....	11
2.4	ลักษณะของ Extensigraph.....	12
4.1 ก	Farinograph ของแป้งสาลีชนิดทำขนมปัง	
ข	Extensigraph ของแป้งสาลีชนิดทำขนมปัง.....	29
4.2 ก	Farinograph ของแป้งสาลีชนิดเอนกประสงค์	
ข	Extensigraph ของแป้งสาลีชนิดเอนกประสงค์.....	30
4.3 ก	Farinograph ของแป้งข้าวเจ้า	
ข	Extensigraph ของแป้งข้าวเจ้า.....	31
4.4	แบบแผนความหนืดของแป้งข้าวเจ้า แป้งสาลีชนิดทำขนมปัง และแป้งสาลีชนิดเอนกประสงค์	33
4.5 ก	Farinograph ของแป้งข้าวเจ้าผสม E4M	
ข	Farinograph ของแป้งข้าวเจ้าผสม K4M.....	34
ค	Farinograph ของแป้งข้าวเจ้าผสม K100M	
ง	Farinograph ของแป้งข้าวเจ้าผสม A4M.....	35
จ	Farinograph ของแป้งข้าวเจ้าผสม CMC	
ฉ	Farinograph ของแป้งข้าวเจ้าผสม ALG.....	36
4.6 ก	Extensigraph ของแป้งข้าวเจ้าผสม E4M	
ข	Extensigraph ของแป้งข้าวเจ้าผสม K4M.....	37
ค	Extensigraph ของแป้งข้าวเจ้าผสม K100M	
ง	Extensigraph ของแป้งข้าวเจ้าผสม A4M.....	38
จ	Extensigraph ของแป้งข้าวเจ้าผสม CMC	
ฉ	Extensigraph ของแป้งข้าวเจ้าผสม ALG.....	39

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	แบบแผนความหนืดของแป้งข้าวเจ้าผสม E4M K4M K100M ร้อยละ 3.0 ของน้ำหนักแป้ง	42
4.8	แบบแผนความหนืดของแป้งข้าวเจ้าผสม A4M CMC ALG ร้อยละ 3.0 ของน้ำหนักแป้ง	43
4.9	ลักษณะทั่วไปของขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสมสารเชื่อมชนิดต่างๆ	45
4.10	ภาพตัดขวางแสดงลักษณะเซลอากาศขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสมสารเชื่อมชนิดต่างๆ	46
4.11	ลักษณะทั่วไปขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสม E4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ	49
4.12	ลักษณะทั่วไปขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสม K4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ	50
4.13	ภาพตัดขวางแสดงลักษณะเซลอากาศขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสม E4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ	51
4.14	ภาพตัดขวางแสดงลักษณะเซลอากาศขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสม K4M และน้ำที่ปริมาณต่างๆ	52
4.15	ผลของปริมาณน้ำต่อปริมาตรจำเพาะของขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสม E4M ร้อยละ 1.5 3.0 และ 4.5 ของน้ำหนักแป้ง	55
4.16	ผลของปริมาณน้ำต่อปริมาตรจำเพาะของขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าผสม K4M ร้อยละ 1.5 3.0 และ 4.5 ของน้ำหนักแป้ง	58
4.17	ลักษณะทั่วไปขนมปังที่ผลิตโดยใช้แป้งถั่วเหลืองและกลูเตนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณต่างๆ	63
4.18	ภาพตัดขวางแสดงลักษณะเซลอากาศขนมปังที่ผลิตโดยใช้แป้งถั่วเหลืองและกลูเตนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณต่างๆ	64
4.19	ผลของอัตราส่วนแป้งข้าวเจ้า:แป้งถั่วเหลืองต่อปริมาตรจำเพาะของขนมปังที่ผสมกลูเตนร้อยละ 0.0 1.5 และ 3.0 ของน้ำหนักแป้ง	67