การเสริมแป้งถั่วในบะหมี่อบแห้ง

นางสาวเปรมวดี ฉายาปัญจะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-13-1050-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I20069796

# SUPPLEMENTATION OF DRIED NOODLE WITH LEGUME FLOURS

Miss Premwadee Chayapancha

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 974-13-1050-1

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การเสริมแป้งถั่วในบะหมี่อบแห้ง |
| โดย | นางสาวเปรมวดี ฉายาปัญจะ |
| สาขาวิชา | เทคโนโลยีทางอาหาร |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | อาจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล |

---

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย โพธิ์พิจิตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณา ตุลยธัญ)

เปรมวดี ฉายาปัญจะ : การเสริมแป้งถั่วในบะหมี่อบแห้ง. (SUPPLEMENTATION OF DRIED NOODLE WITH LEGUME FLOURS ) อ.ที่ปรึกษา: ผศ.สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์, อ.ที่ปรึกษาร่วม: อ.ดร.รมณี สงวนดีกุล ; 94 หน้า. ISBN 974-13-1050-1

บะหมี่ซึ่งทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งจากถั่ว 2 ชนิด คือ แป้งถั่วเขียวซีกและแป้งถั่วลิสง ในปริมาณ 10 , 20 และ 30 % เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนให้สูงขึ้นในผลิตภัณฑ์บะหมี่อบแห้ง แป้งถั่วที่ใช้มีปริมาณโปรตีน 25.35 และ 43.40 % ในแป้งถั่วเขียวซีกและแป้งถั่วลิสงตามลำดับ ผลทดสอบด้วยเครื่องฟาริโนกราฟ ( Farinograph ) แป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วที่ปริมาณ 10 ,20, 30 % มีค่าการดูดซับน้ำและความคงตัวต่อการผสมลดลง เวลาของการเกิดโดจะสูงขึ้นในแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีก แป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วจะมีค่าดัชนีความคงทนต่อการผสมสูงขึ้น เมื่อปริมาณการทดแทนเพิ่มขึ้น แป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วจะมีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นแต่ก็มีปริมาณกลูเตนที่ลดลงด้วย บะหมี่ซึ่งทดแทนด้วยแป้งถั่วจะมีปริมาณของโปรตีนรวมทั้งปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณเพิ่มขึ้นของโปรตีนเป็น 12.31 , 13.94 และ 14.70 % และปริมาณเถ้าเพิ่มเป็น 1.06,1.34 และ 1.46 % ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีก มีโปรตีนเพิ่มขึ้นเป็น 14.25 ,17.40 และ 21.75 % ปริมาณเถ้าเพิ่มเป็น 1.13 , 1.51 และ 1.77 % ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง ซึ่งปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีกคิดเป็น 21.27 , 37.27 และ 44.62 % ปริมาณเถ้าคิดเป็น 7.07 , 35.86 และ 47.17 % ของปริมาณที่พบในแป้งสาลีล้วน ส่วนปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงคิดเป็น 40.32 , 71.41 และ 114.22 % ปริมาณเถ้าคิดเป็น 14.65 , 52.22 และ 78.99 % ของปริมาณที่พบในแป้งสาลีล้วน ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของบะหมี่ซึ่งทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีกจะไม่แตกต่างกัน ( $p \geq 0.05$ ) เมื่อปริมาณการทดแทนเพิ่มขึ้น ส่วนการทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสงที่เพิ่มขึ้นถึง 30 % จะทำให้มีคะแนนการยอมรับที่ต่ำ ( $p \leq 0.05$ ) การทดแทนด้วยแป้งถั่วที่ทำให้มีคะแนนการยอมรับที่ดีและปริมาณของโปรตีนเพิ่มขึ้น คือ ปริมาณการทดแทนที่ 30 และ 20 % ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีกและแป้งถั่วลิสงตามลำดับ การใช้เอนไซม์ Transglutaminase ( TGase ) ในการปรับปรุงคุณภาพของบะหมี่หลังต้มให้ดีขึ้นจะใช้ปริมาณ 0.1 % ปริมาณดังกล่าวทำให้เส้นบะหมี่หลังต้มสุกมีความเหนียวเพิ่มเป็น 21.85 และ 21.51 กรัม ( แรง ) ในการทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีกและแป้งถั่วลิสงตามลำดับ ทำให้เส้นบะหมี่ที่ได้มีความเหนียวดีขึ้น เส้นไม่ขาดง่าย รวมทั้งการใช้เอนไซม์ไม่มีผลต่อคะแนนด้านสี กลิ่นของบะหมี่หลังต้มสุกอีกด้วย

ภาควิชา....เทคโนโลยีทางอาหาร... ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา...เทคโนโลยีทางอาหาร.... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา.....2543..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

##4072317023 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: NOODLE / LEGUME FLOUR / MUNGBEAN FLOUR / PEANUT FLOUR / WHEAT-LEGUME NOODLE

PREMWADEE CHAYAPANCHA : SUPPLEMENTATION OF DRIED NOODLE WITH LEGUME FLOURS . THESIS ADVISOR : ASSIST.PROF.SUTTISAK SUKNAISILP , THESIS COADVISOR : ROMANEE SANGUANDEEKUL,Ph.D., 94 pp. ISBN 974-13-1050-1

Dried noodle was prepared from wheat flour, blend with 10 , 20 , 30 % mungbean ( MF ) and peanut ( PF ) flour, to increase protein quantity. The protein content were 25.35 and 43.40 % in MF and PF . Supplementing wheat with 10,20 and 30 % of legume flours caused a decrease in farinograph water absorption and stability. Dough development time were higher for blends containing MF. An increase in the mechanical tolerance index was obtained for blends containing higher level of legume flours. Wheat blended with legume flours caused an increase in protein content and decreased in wheat gluten. Supplementing wheat flour with legume flour caused an increase in protein ( 12.31 , 13.94 , 14.70 % and 14.25 , 17.40, 21.75 % in MF and PF supplementation ) and ash content ( 1.06 , 1.34 ,1.46 % and 1.13 , 1.51 , 1.77 % in MF and PF supplementation ) contained up to 21.27 , 37.27 , 44.62 % ( MF ) ; 40.32 , 71.41 , 114.22 % ( PF ) for protein and 7.07 , 35.86 , 47.17% ( MF ) ; 14.65 , 52.22 , 78.99 % ( PF ) for ash , more than did the wheat flour noodle. No difference in acceptability was found between samples which increase in MF supplementation ( $p \geq 0.05$ ) . Replacement of up to 30 % of wheat flour with PF supplementation resulted in noodle judged to have acceptable sensory qualities ( $p \leq 0.05$ ) . However , sensory attribute scores of wheat-mungbean noodle were 30 % replacement , and 20 % replacement for wheat-peanut noodle. The addition of 0.1 % transglutaminase enzyme improved wheat-legume noodle springiness score and breakage decreased during cooking and no difference in color and odor scores.

Department.....Food Technology.....Student's signature.....

Field of student...Food Technology.....Advisor's signature.....

Academic.....2000.....Co-advisor's signature.....

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็น ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทวัฒน์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล และรองศาสตราจารย์ ดร.วรรณา ตุลยธัญ ที่สละเวลาในการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์และเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ให้กับผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ไขมันและเครื่องมือในการย่อยโปรตีน

ขอขอบพระคุณ กรมปศุสัตว์ ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texturometer)

ขอขอบพระคุณ บริษัท บางกอกฟลาวมิลล์ จำกัด ที่ช่วยวิเคราะห์ Farinograph ของแป้งสาลีและแป้งผสม

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา พี่สาว ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน และเพื่อน ๆ ผู้ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

เปรมวดี ฉายาปัญจะ

# สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่
1.บทนำ ..... 1
2.วารสารปริทรรศน์ ..... 2
3.วัตถุดิบ สารเคมี เครื่องมือ และวิธีการดำเนินงานวิจัย .....38
4.ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง ..... 45
5.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ ..... 66
รายการอ้างอิง ..... 69
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก. ..... 75
ภาคผนวก ข. ..... 83
ภาคผนวก ค. ..... 85
ภาคผนวก ง. ..... 89
ประวัติผู้วิจัย ..... 94

ตาราง หน้า

2.1 ชนิดของบะหมี่ของประเทศแถบเอเชีย ..... 2
2.2 ข้อแตกต่างระหว่างบะหมี่กับพาสต้า ..... 3
2.3 องค์ประกอบของกรดอะมิโนในข้าวสาลี แป้งและโปรตีนในแป้งสาลี..... 4
2.4 ปริมาณโปรตีนในแป้งสาลีที่ใช้ในบะหมี่สูตรจีน .....5
2.5 สมบัติของโดและบะหมี่ซึ่งมีการเติมเกลือและด่าง .....8
2.6 พันธะทางเคมีที่สำคัญในโปรตีนของโด ..... 14
2.7 คุณสมบัติของแป้งสาลีชนิดอเนกประสงค์ ..... 19
2.8 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วลิสง ..... 22
2.9 ปริมาณกรดอะมิโนเปรียบเทียบระหว่างถั่วเขียวและถั่วเหลือง.....25
2.10 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเขียว ..... 26
2.11 สมบัติด้านความหนืดของแป้งแต่ละชนิดเมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่องRVA ..... 29
2.12 สมบัติการใช้งานของโปรตีนในอาหาร ..... 32
3.1 สูตรในการทำบะหมี่ ..... 41
4.1 องค์ประกอบของแป้งสาลี แป้งถั่วเขียวซีกและแป้งถั่วลิสง..... 46
4.2 คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของแป้งสาลีผสมแป้งถั่ว .....47
4.3 สมบัติของแป้งผสมจากเครื่องฟาริโนกราฟ( Farigraph ) ..... 53
4.4 สมบัติด้านสีของโดจากแป้งสาลีผสมแป้งถั่ว .....55
4.5 องค์ประกอบทางเคมีของบะหมี่อบแห้ง ..... 57
4.6 คุณสมบัติของบะหมี่อบแห้งหลังต้มสุก .....58
4.7 คุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของบะหมี่อบแห้งหลังต้มสุก ..... 60
4.8 ผลของแป้งมันสำปะหลังต่อค่าความเหนียวของบะหมี่ ซึ่งทดแทนด้วยแป้งถั่ว..... 62
4.9 ผลของเอนไซม์ Transglutaminase ต่อความเหนียวของบะหมี่ซึ่งทดแทนด้วยแป้งถั่ว.....63
4.10 ผลทางประสาทสัมผัสของการใช้เอนไซม์ Transglutaminase ปริมาณต่าง ๆ ในบะหมี่ทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง 20% ..... 64
4.11 ผลทางประสาทสัมผัสของการใช้เอนไซม์ Transglutaminase ปริมาณต่าง ๆ ในบะหมี่ทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีก 30 % .....65
ค.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการดูดซับน้ำ น้ำมัน ค่าสี ( L,a,b) และปริมาณโปรตีนของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง .....85

ตาราง หน้า

ค.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการดูดซับน้ำ น้ำมัน ค่าสี ( L,a,b) และปริมาณโปรตีน ของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง .....85
ค.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี ( L,a,b) ในโดของแป้งสาลี ที่ทดแทนด้วยแป้งถั่ว... 85
ค.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้น โปรตีน เถ้า และไขมัน ของบะหมี่ อบแห้ง จากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่ว .....86
ค.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักบะหมี่ที่เพิ่มขึ้นหลังต้มสุก ปริมาณของแข็งที่ เหลือในภาชนะหลังต้มสุก ความเหนียวของบะหมี่ของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่ว .....86
ค.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบด้านสี ความเหนียว ความนุ่ม กลิ่นรส และการยอมรับรวม ของบะหมี่ที่ทำจากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่ว .....86
ค.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเหนียวของบะหมี่จากแป้งสาลี ทดแทนด้วยแป้ง ถั่วลิสง 20 % เสริมแป้งมันสำปะหลัง ..... 87
ค.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเหนียวของบะหมี่จากแป้งสาลี ทดแทนด้วยแป้งถั่ว เขียวซีก 30 % เสริมแป้งมันสำปะหลัง .....87
ค.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเหนียวของบะหมี่จากแป้งสาลี ทดแทนด้วยแป้ง ถั่วลิสง 20 % รวมกับการใช้เอนไซม์ TGase ..... 87
ค.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเหนียวของบะหมี่จากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่ว เขียวซีก 30 % รวมกับการใช้เอนไซม์ TGase ..... 88
ค.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบด้านสี ความเหนียว ความนุ่ม กลิ่นรส และการยอมรับรวม ของบะหมี่ที่ทำจากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง 20 % รวมกับ การใช้เอนไซม์ TGase ..... 88
ค.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบด้านสี ความเหนียว ความนุ่ม กลิ่นรส และการยอมรับรวม ของบะหมี่ที่ทำจากแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีก 30 % รวม กับการใช้เอนไซม์ TGase ..... 88

ภาพประกอบ หน้า

2.1 แบบจำลองของไกลอะดิน กลูเตนินและการเกิดกลูเตน .....5
2.2 โครงสร้างของสารให้สีในแป้งสาลี .....6
2.3 กรรมวิธีการผลิตบะหมี่ด้วยมือ .....10
2.4 การเปลี่ยนแปลงของแป้งสาลีจนกลายเป็นโด ..... 12
2.5 ลักษณะพันธะทางเคมีของกรดอะมิโนซึ่งเป็นองค์ประกอบของกลูเตน .....15
2.6 ลักษณะการเกาะเกี่ยวของกลูทามีนด้วยพันธะไฮโดรเจน ..... 16
2.7 การเปลี่ยนแปลงโครงร่างและการเคลื่อนย้ายพันธะไดซัลไฟด์ของ กรดอะมิโนในกลูเตน .. 17
2.8 การเปลี่ยนแปลงพันธะไดซัลไฟด์ในโมเลกุลของกลูเตน ..... 18
2.9 ลักษณะการทำงานของเอนไซม์ transglutaminase ..... 30
2.10 สมบัติการทำงานของเอนไซม์ transglutaminase จากเชื้อจุลินทรีย์..... 31
3.1 ขั้นตอนการผลิตบะหมี่อบแห้ง .....44
4.1 ค่าความสว่าง (L) ของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วปริมาณ 10,20 และ 30 %.....48
4.2 ค่าสีแดง (a) ของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่ว ปริมาณ 10,20 และ 30 %.....49
4.3 ค่าสีเหลือง (b) ของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วปริมาณ 10,20 และ 30 %.....50
4.4 ค่าการดูดซับน้ำของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่ว ปริมาณ 10,20 และ 30 %.....51
4.5 ปริมาณโปรตีนของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่ว ปริมาณ 10,20 และ 30 %.....52
ง.1. ฟาริโนแกรม .....84
ง.2 ฟาริโนแกรมของแป้งสาลี .....90
ง.3 ฟาริโนแกรมของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง 10 % .....91
ง.4 ฟาริโนแกรมของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง 20 % .....91
ง.5 ฟาริโนแกรมของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วลิสง 30 % .....92
ง.6 ฟาริโนแกรมของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีก 10 % .....92
ง.7 ฟาริโนแกรมของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีก 20 % .....93
ง.8 ฟาริโนแกรมของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งถั่วเขียวซีก 30 % .....93