



วิทยานิพนธ์

ผลิตภัณฑ์บะหมี่จากแป้งข้าวพร้อมบริโภคแช่เยือกแข็ง

Frozen Ready to Eat Rice Noodle Products

นางสาวชุลีกร วัชรรัตน์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2549

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลิตภัณฑ์บะหมี่จากแป้งข้าวพร้อมบริโภคแช่เยือกแข็ง

Frozen Ready to Eat Rice Noodle Products

โดย

นางสาวชุลีกร วัชรรัตน์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การอาหาร)

พ.ศ. 2549

ISBN 974-9841-26-3

ชวลีกร วัชรรัตน์ 2549: ผลผลิตภัณฑ์บะหมี่จากแป้งข้าวพร้อมบริโภคน้ำแข็งแช่เยือกแข็ง
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การอาหาร) สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร
ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ปรชชานกรรมการที่ปริกษา: ดร.มาศอุบล ทองงาม,
Ph.D. 187 หน้า
ISBN 974-9841-26-3

การพัฒนาผลิตภัณฑ์บะหมี่จากแป้งข้าวเจ้าพร้อมบริโภคน้ำแข็งแช่เยือกแข็งเป็นการนำแป้งข้าวเจ้ามาทดแทนแป้งสาลี เพื่อช่วยส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากแป้งข้าวเจ้าภายในประเทศ ซึ่งงานวิจัยได้ทำการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นบะหมี่จากแป้งข้าวเจ้า และ แป้งตัดแปรทางฟิสิกส์ด้วยวิธีการพรีเจลาไทไนซ์ และ ความร้อนร่วมกับความชื้น โดยใช้แป้งข้าวเจ้า 3 พันธุ์ ได้แก่ แป้งข้าวเจ้าพันธุ์ชยันนาท1 (แอมิโลส 28.59% น้ำหนักแห้ง) แป้งข้าวเจ้าพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (แอมิโลส 16.46% น้ำหนักแห้ง) และแป้งข้าวเหนียวพันธุ์กช6 (แอมิโลส 5.54% น้ำหนักแห้ง) ภายหลังจากการตัดแปรโดยวิธีการพรีเจลาไทไนซ์ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบความหนืดของแป้งตัดแปร โดยอุณหภูมิเริ่มเกิดความหนืดของแป้งชยันนาท1พรีเจล (51.47°C), แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105พรีเจล (49.90°C) และแป้งกช6พรีเจล (50.05°C), ค่าความหนืดสูงสุดของแป้งชยันนาท1พรีเจล (198.41 RVU), แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105 พรีเจล (257.53 RVU) และ แป้งกช6 พรีเจล (281.42 RVU), และค่าเซตแบคของแป้งชยันนาท1พรีเจล (133.21 RVU), แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105พรีเจล (105.83 RVU) และแป้งกช6 พรีเจล (51.00 RVU) มีค่าลดลง และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับแป้งที่ไม่ผ่านการตัดแปร นอกจากนี้แป้งตัดแปรแบบพรีเจลาไทไนซ์มีความคงทนต่อการคืนรูปจากเยือกแข็งลดลงจากแป้งที่ไม่ผ่านการตัดแปร โดย แป้งชยันนาท1 พรีเจล (15.76-47.65%), แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105พรีเจล (10.48-42.29%) และแป้งกช6พรีเจล (1.06-6.81%) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อแป้งตัดแปรด้วยความร้อนร่วมกับความชื้น พบว่าอุณหภูมิเริ่มเกิดความหนืดของของแป้งชยันนาท1 HMT (88.64°C) , แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105 HMT (87.10°C) และ แป้งกช6 HMT (80.18°C) และ ค่าเซตแบคของแป้งชยันนาท1 HMT (59.14 RVU), แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105 HMT (114.00 RVU) และแป้งกช6 HMT (21.78 RVU) มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ความหนืดสูงสุดของแป้งชยันนาท1 HMT (154.81 RVU), แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105 HMT (167.17 RVU) และ แป้งกช6 HMT (95.59 RVU) มีค่าลดลง และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับแป้งที่ไม่ผ่านการตัดแปร แป้งตัดแปรด้วยวิธีความร้อนร่วมกับความชื้น พบว่ามีความคงทนต่อการคืนรูปจากเยือกแข็งเพิ่มขึ้นจากแป้งที่ไม่ผ่านการตัดแปร; แป้งชยันนาท1 HMT (3.21-37.36%), แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105 HMT (0.11-17.55%) และแป้งกช6 HMT (0.61-0.77%) การเปลี่ยนแปลงของสีในแป้งตัดแปรทั้งสองพบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ลดลง และค่า b^* เปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้น เมื่อนำแป้งข้าวและแป้งข้าวตัดแปรมาผลิตบะหมี่พบว่าบะหมี่ที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวชยันนาท1: แป้งชยันนาท1พรีเจล: แป้งกช6HMT ในอัตราส่วน 30: 30: 40 มีปริมาณการดูดน้ำกลับ (118.75%) และการสูญเสียของแข็งในระหว่างการหุงต้มลดลง (8.61%) แต่ใช้ระยะเวลาในการต้มสุกนาน (8.55 นาที) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับบะหมี่จากข้าวสุตรอื่น และพบว่าเนื้อสัมผัสของบะหมี่ภายหลังจากการคืนรูปจากเยือกแข็ง 2 รอบ ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กับสุตรควบคุม

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

วันที่

Chuleekorn Wadchararat 2006: Frozen Ready to Eat Rice Noodle Products.
Master of Science (Food Science), Major Field: Food Science, Department of Food
Science and Technology. Thesis Advisor: Miss Masubon Thongngam, Ph.D. 187 pages.
ISBN 974-9841-26-3

To increase the utilization of rice flours in Thailand and enhance nutritional value of products, frozen ready to eat rice noodle products have been developed. The objectives of this research were to develop rice-alkaline noodles from rice flour and physically modified rice starch by pregelatinization (pregel) and heat moisture treatment (HMT). Three rice flour varieties were chosen based on their amylose content, as followed Chai Nat 1 containing high amylose content (28.72% db), Khao Dawk Mali 105 with medium amylose content (16.46% db) and RD6 (5.54% amylose, db). After pregelatinization, the pasting properties of modified rice flours were different from native flour significantly ($p \leq 0.05$). The results showed that the pasting temperature of Chai Nat 1 pregel (51.47 $^{\circ}$ C), Khao Dawk Mali 105 pregel (49.90 $^{\circ}$ C) and RD6 pregel (50.05 $^{\circ}$ C), peak viscosity of Chai Nat 1 pregel (198.41 RVU), Khao Dawk Mali 105 pregel (257.53 RVU) and RD6 pregel (281.42 RVU) and the setback of Chai Nat 1 pregel (133.21 RVU), Khao Dawk Mali 105 pregel (105.83 RVU) and RD6 pregel (51.00 RVU) decreased significantly different ($p \leq 0.05$). When compared with native flours, the freeze thaw stability of pregel flours; Chai Nat 1 pregel (15.76-47.65%), Khao Dawk Mali 105 pregel (10.48-42.29%) and RD6 pregel (1.06-6.81%) decreased significantly ($p \leq 0.05$). On the other hand, when rice flours were heat moisture treated, the pasting properties of native and HMT flours were significantly different ($p \leq 0.05$). The pasting temperature of Chai Nat 1 HMT (88.64 $^{\circ}$ C), Khao Dawk Mali 105 HMT (87.10 $^{\circ}$ C) and RD6 HMT (80.18 $^{\circ}$ C) and the setback of Chai Nat 1 HMT (59.14 RVU), Khao Dawk Mali 105 HMT (114.00 RVU) and RD 6 HMT (21.78 RVU) increased; however, the peak viscosity of Chai Nat 1 HMT (154.81 RVU), Khao Dawk Mali 105 HMT (167.17 RVU) and RD6 HMT (95.59 RVU) decreased significantly different ($p \leq 0.05$). Besides, the freeze-thaw stability of HMT flours; Chai Nat 1 HMT (3.21-37.36%), Khao Dawk Mali 105 HMT (0.11-17.55%) and RD6 HMT (0.61-0.77%) increased significantly different ($p \leq 0.05$). After modification, the color of modified rice flours (pregel and HMT) had changed (L*-value (brightness) decreased; while, b*-value (yellowish) increased). The native and modified (both pregel and HMT) rice flours had been used for noodle making. It was found that the ratio of Chai Nat 1: Chai Nat 1 pregel: RD 6 HMT (30:30:40 respectively) could make noodles with lower water absorption (118.75%) and cooking loss (8.61%) but higher cooking time (8.55 mins). The texture of this formula could still be maintained after 2 freeze-thaw cycles. Furthermore, the sensory evaluation had shown that the overall acceptance is insignificantly different ($p > 0.05$) from control.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

Date

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างมากจาก ดร. มาศอุบล ทองงาม ที่ได้ให้เกียรติเป็นประธานกรรมการที่ปรึกษา และกรุณาให้คำแนะนำข้อคิดเห็น แนวทางในการแก้ปัญหา ความเอาใจใส่และเมตตา ตลอดจนการตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ดร. อรอนงค์ นัยวิกุล กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก ดร. เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำซึ่งเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนมาตั้งแต่เด็ก

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ในภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เจ้าหน้าที่ห้องสมุด ที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย และค้นคว้าหาข้อมูล ขอขอบคุณรุ่นพี่ และรุ่นน้องนิสิตปริญญาโท และเอกสาขาวิทยาศาสตร์การอาหารทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือเป็นอย่างมากทั้งร่างกาย และแรงใจตลอดช่วงระยะเวลาของการศึกษา และทำวิจัย

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ และคุณแม่ที่ให้การอบรมเลี้ยงดู ให้ความช่วยเหลือ และส่งเสริม ตลอดจนการสนับสนุนด้านกำลังทรัพย์ และกำลังใจอย่างดีมาโดยตลอด รวมถึงที่ได้สนับสนุนในด้านการเรียน และการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ชุลีกร วัชรารัตน์

พฤษภาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	(1)
สารบัญตาราง.....	(2)
สารบัญภาพ.....	(4)
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	52
อุปกรณ์.....	52
วิธีการ.....	55
ผลการทดลองและวิจารณ์.....	65
สรุป.....	138
ข้อเสนอแนะ.....	149
เอกสารและสิ่งอ้างอิง.....	150
ภาคผนวก.....	167
ภาคผนวก ก.....	168
ภาคผนวก ข.....	173
ภาคผนวก ค.....	175
ภาคผนวก ง.....	185
ประวัติการศึกษา.....	187

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อัตราส่วนของแป้งข้าวผสมในการผลิตเส้นบะหมี่.....	59
2	ผลของช่องว่างระหว่างลูกกลิ้งต่อลักษณะของแผ่นแป้งในการพรีเจลาทีไนซ์ด้วย เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งคู่ที่ความดันไอน้ำ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว.....	65
3	ผลของความดันไอน้ำต่อลักษณะของแผ่นแป้งพรีเจลาทีไนซ์ด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูก กลิ้งคู่เมื่อช่องว่างระหว่างลูกกลิ้ง 0.01 นิ้ว.....	66
4	องค์ประกอบทางเคมีของแป้งข้าว.....	68
5	กำลังการพองตัวของแป้งข้าวและแป้งตัดแปรที่อุณหภูมิ 55, 65, 75 และ 85 องศาเซลเซียส.....	72
6	ค่าการละลายของแป้งข้าวและแป้งตัดแปรที่อุณหภูมิ 55, 65, 75 และ 85 องศาเซลเซียส.....	75
7	คุณภาพทางด้านสีของแป้งข้าวและแป้งตัดแปรทางฟิสิกส์.....	81
8	ค่าที่อ่านและคำนวณได้จากกราฟแสดงความหนืดของแป้งสาลี แป้งชั๊ยนาท1 แป้งชั๊ยนาท1พรีเจล และ แป้งชั๊ยนาท1HMT.....	84
9	ค่าที่อ่านและคำนวณได้จากกราฟแสดงความหนืดของแป้งสาลี แป้งขาวดอกมะลิ105 แป้งขาวดอกมะลิ105พรีเจล แป้งขาวดอกมะลิ105HMT.....	88
10	ค่าที่อ่านและคำนวณได้จากกราฟแสดงความหนืดของแป้งสาลี แป้งกข6 แป้งกข6พรีเจล แป้งกข6HMT.....	91
11	ความคงทนต่อการคืนรูปจากการแช่เยือกแข็งของเจลดแป้ง.....	94
12	อัตราส่วนของแป้งข้าวผสมในการผลิตเส้นบะหมี่.....	98
13	ลักษณะปรากฏของเส้นบะหมี่จากแป้งข้าว.....	99
14	ความหนาและความกว้างของเส้นบะหมี่จากแป้งข้าว.....	100
15	ความชื้นของเส้นบะหมี่.....	102
16	ค่าความเป็นกรด-เบสของเส้นบะหมี่.....	103
17	คุณภาพทางด้านสีของเส้นบะหมี่.....	104
18	คุณภาพในการหุงต้มของบะหมี่จากแป้งข้าว.....	106

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
19	ความคงทนต่อการคืนรูปจากเยือกแข็งของเส้นบะหมี่โดยวิเคราะห์คุณภาพทางเนื้อสัมผัสด้านค่าแรงดึงสูงสุดของเส้นบะหมี่เป็นจำนวน 5 รอบ.....	109
20	ความคงทนต่อการคืนรูปจากเยือกแข็งของเส้นบะหมี่โดยวิเคราะห์คุณภาพทางเนื้อสัมผัสด้านค่าระยะทางสูงสุดในการดึงของเส้นบะหมี่เป็นจำนวน 5 รอบ.....	112
21	ความคงทนต่อการคืนรูปจากเยือกแข็งของเส้นบะหมี่โดยวิเคราะห์คุณภาพทางเนื้อสัมผัสด้านค่าแรงตัดสูงสุดของเส้นบะหมี่เป็นจำนวน 5 รอบ.....	114
22	คุณภาพทางเนื้อสัมผัสด้านแรงดึงสูงสุดของบะหมี่ผัดทรงเครื่องเป็นจำนวน 5 รอบ...	118
23	คุณภาพทางเนื้อสัมผัสด้านค่าระยะทางสูงสุดในการดึงของบะหมี่ผัดทรงเครื่องเป็นจำนวน 5 รอบ.....	120
24	คุณภาพทางเนื้อสัมผัสด้านแรงตัดสูงสุดของบะหมี่ผัดทรงเครื่องเป็นจำนวน 5 รอบ..	123
25	การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของบะหมี่ผัดทรงเครื่องแช่เยือกแข็งที่คืนรูปจากเยือกแข็งรอบที่ 1.....	126
26	การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของบะหมี่ผัดทรงเครื่องแช่เยือกแข็งที่คืนรูปจากเยือกแข็งรอบที่ 2.....	128
27	การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของบะหมี่ผัดทรงเครื่องแช่เยือกแข็งที่คืนรูปจากเยือกแข็งรอบที่ 3.....	130
28	การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของบะหมี่ผัดทรงเครื่องแช่เยือกแข็งที่คืนรูปจากเยือกแข็งรอบที่ 4.....	132
29	การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของบะหมี่ผัดทรงเครื่องแช่เยือกแข็งที่คืนรูปจากเยือกแข็งรอบที่ 5.....	134

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	วัดอุณหภูมิที่ผิวหน้าของลูกกลิ้งคู่.....	66
2	แผ่นแป้งที่ได้จากเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง.....	67
3	แผ่นแป้งพรีเจล.....	67
4	กำลังการพองตัวของแป้งชัชนาท1และแป้งชัชนาท1ดัดแปรทางฟิสิกส์ที่อุณหภูมิ 55, 65, 75 และ 85 องศาเซลเซียส.....	73
5	กำลังการพองตัวของแป้งขาวดอกมะลิ105และแป้งขาวดอกมะลิ105ดัดแปรทางฟิสิกส์ที่อุณหภูมิ 55, 65, 75 และ 85 องศาเซลเซียส.....	73
6	กำลังการพองตัวของแป้งกข6และแป้งกข6ดัดแปรทางฟิสิกส์ที่อุณหภูมิ 55, 65, 75 และ 85 องศาเซลเซียส.....	74
7	การละลายของแป้งชัชนาท1และแป้งชัชนาท1ดัดแปรทางฟิสิกส์ที่อุณหภูมิ 55, 65, 75 และ 85 องศาเซลเซียส.....	76
8	การละลายของแป้งขาวดอกมะลิ105และแป้งขาวดอกมะลิ105ดัดแปรทางฟิสิกส์ที่อุณหภูมิ 55, 65, 75 และ 85 องศาเซลเซียส.....	76
9	การละลายของแป้งกข6และแป้งกข6ดัดแปรทางฟิสิกส์ที่อุณหภูมิ 55, 65, 75 และ 85 องศาเซลเซียส.....	77
10	รูปร่างลักษณะของเม็ดสตาร์ชในแป้งสาลีด้วยการส่องกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาที่ กำลังขยาย 30 เท่า.....	79
11	รูปร่างลักษณะของเม็ดสตาร์ชในแป้งด้วยการส่องกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาที่ กำลังขยาย 400 เท่า.....	80
12	สีของแป้งข้าวและแป้งดัดแปรทางฟิสิกส์.....	82
13	การเปลี่ยนแปลงลักษณะเส้นกราฟจากเครื่องวัดความหนืดอย่างรวดเร็วของแป้งสาลี แป้งชัชนาท1 แป้งชัชนาท1พรีเจล และแป้งชัชนาท1HMT.....	84
14	การเปลี่ยนแปลงลักษณะเส้นกราฟจากเครื่องวัดความหนืดอย่างรวดเร็วของแป้งสาลี แป้งขาวดอกมะลิ105 แป้งขาวดอกมะลิ105พรีเจล และแป้งขาวดอกมะลิ105HMT....	88
15	การเปลี่ยนแปลงลักษณะเส้นกราฟจากเครื่องวัดความหนืดอย่างรวดเร็วของแป้งสาลี แป้งกข6 แป้งกข6พรีเจล และแป้งกข6HMT.....	92
16	ร้อยละของการแยกน้ำ (% syneresis) ในการคืนรูปเป็นจำนวน 5 รอบของเจลแป้ง...	98

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
17	บะหมี่ผัดทรงเครื่องก่อนเข้ากระบวนการแช่เยือกแข็ง.....	117
18	บะหมี่ผัดทรงเครื่องหลังเข้ากระบวนการแช่เยือกแข็ง.....	117
ภาพผนวกที่		
ค1	กราฟมาตรฐานระหว่างปริมาณแอมิโลสกับค่าการดูดกลืนแสง.....	184

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ

CN1	=	แป้งข้าวชั้ยนาท1
CN1P	=	แป้งข้าวชั้ยนาท1ฟรีเจล
CN1HMT	=	แป้งข้าวชั้ยนาท1ความร้อนร่ว้มกับความชั้้น
KDM105	=	แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105
KDM105P	=	แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105ฟรีเจล
KDM105HMT	=	แป้งข้าวขาวดอกมะลิ105ความร้อนร่ว้มกับความชั้้น
RD6	=	แป้งกข6
RD6P	=	แป้งกข6ฟรีเจล
RD6HMT	=	แป้งกข6ความร้อนร่ว้มกับความชั้้น