

การผลิตแป้งกะบุงจากหัวกะบุงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด

นายอดิศักดิ์ เอกโสวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

ISBN 974-578-533-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTION OF KABUK FLOUR FROM ELEPHANT YAM (Amorphophallus sp.)  
FOR SOME FOOD PRODUCTS

Mr. Adisak Akesowan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School


Chulalongkorn University

1991

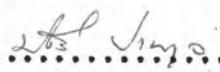
ISBN 974-578-533-4

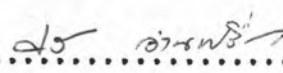
หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตแป้งกษบจากหัวกษบงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด
โดย	นายอดิศักดิ์ เอกโสมวรรณ
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ปราณี อานเปรี๊อง
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ฉัญญิกษากุล

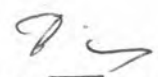
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

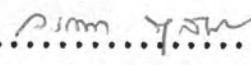
  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรภักย์)

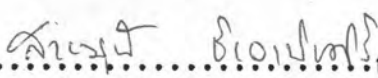
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. นัชนี ปานกุล)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปราณี อานเปรี๊อง)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ ฉัญญิกษากุล)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรณมา ตุลยชัย)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. สาขวรรณ ชัยวานิชศิริ)

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ : การผลิตแป้งกะบุกจากหัวกะบุกเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด  
(PRODUCTION OF KABUK FLOUR FROM ELEPHANT YAM (*Amorphophallus* sp.)  
FOR SOME FOOD PRODUCTS) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปราณี อานเป็รื่อง, รศ.ดร.ชัยยุทธ  
ชัยพิทยากุล, 119 หน้า, ISBN 974-578-533-4

บุก หรือ กะบุก เป็นพืชหัวชนิดหนึ่ง แป้งที่ผลิตจากหัวมันชนิดนี้เรียกว่า แป้งกะบุก ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญคือ กลูโคแมนแนน ซึ่งเป็นสารมีประโยชน์ทั้งทางการแพทย์และอาหาร งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงการผลิตแป้งกะบุกแบบแห้งและแบบเปียก, การทำแป้งกะบุกบริสุทธิ์, การวิเคราะห์สมบัติด้านต่าง ๆ และการนำไปใช้ประโยชน์ ผลการวิจัย พบว่า การผลิตแป้งแบบแห้งควรแช่แผ่นกะบุกสดขนาด 0.1 เซนติเมตรในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1400 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 1 นาที อุ่นหุ้มนอบแห้ง 70 องศาเซลเซียส 100 นาที บดแผ่นกะบุกแห้งที่มีความชื้นสุดท้ายร้อยละ 9.72 เลือกแป้งกะบุกขนาด 36-100 เมช ผ่านเข้าสู่เครื่อง air classifier เพื่อกำจัดสารเจือปน ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อน ละลายน้ำ ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตแป้งกะบุกแบบเปียกคือ บดหัวกะบุกสดในเอธิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 50 โดยปริมาตร กรองผ่านตะแกรงร่อน ล้างแป้งกะบุกจนกระทั่งสะอาด และอบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 1/2 ชั่วโมง จะได้แป้งกะบุกสีขาว ซึ่งมีปริมาณกลูโคแมนแนนอยู่มากกว่าร้อยละ 80 สามารถละลายน้ำ และมีความสามารถในการพองตัวสูง ภาวะที่เหมาะสมในการทำแป้งกะบุกบริสุทธิ์ประกอบด้วย การไดออลิซิสในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 10-12 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72 ชั่วโมง และการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งโดยตั้งอุณหภูมิแช่เยือกแข็ง -40 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิในการระเหิดที่ 32 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะคล้ายฝ้ายสีขาว ละลายน้ำให้สารละลายข้น จากการวิเคราะห์สมบัติทางด้านต่าง ๆ พบว่า แป้งที่ผลิตได้มีสมบัติต่างๆ คล้ายคลึงกับแป้งที่ผลิตขายทางการค้า และเมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี พบว่า มีองค์ประกอบสำคัญคือ กลูโคแมนแนน การทดลองหาลำดับที่ที่เหมาะสมระหว่างแป้งกะบุกผลิตแบบเปียก และแซนแทน กัม ในการทำเยลลี่ โดยใช้วิธีทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบการให้คะแนน และใช้ผู้ทดสอบจำนวน 10 คน พบว่า ลำดับที่ 0.5:0.2 ได้รับการยอมรับมากที่สุด เยลลี่ที่ได้มีลักษณะปรากฏที่คงรูป, มีความหยุ่น, ไม่เยิ้มน้ำ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงปลอม ซึ่งมีคุณลักษณะตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมเจลาตินผงสำเร็จรูป มอก.802-2531

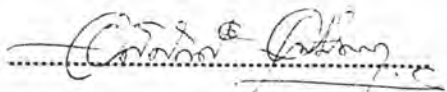
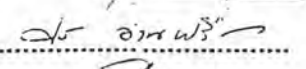

ภาควิชา ..... เทคโนโลยีทางอาหาร  
สาขาวิชา ..... เทคโนโลยีการอาหาร  
ปีการศึกษา 2533 .....

ลายมือชื่อนิติ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม .....

ADISAK AKESOWAN : PRODUCTION OF KABUK FLOUR FROM ELEPHANT YAM (Amorphophallus sp.) FOR SOME FOOD PRODUCTS. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. PRANEE ANPRUNG, Ph.D., ASSOC. PROF. CHAIYUTE THUNPITHAYAKUL, Ph.D., 119 pp., ISBN 974-578-533-4

Buk or kabuk is a tuber plant. Kabuk flour which has glucomannan as a major component, is produced from kabuk tuber. It has been utilized as food and medicine. This research involved studies on the optimum conditions for the processing of kabuk flour, namely; dry method and wet method of production, purification, properties evaluation as well as its application. In the dry method of production, the appropriate procedure was to soak 0.1 cm thickness-sliced kabuk chips in 1400 ppm  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  for 1 min, dry at  $70^\circ\text{C}$  for 100 mins., pulverize the dried kabuk chips (9.72 % moisture) and sift through a sieve. The 36-100 mesh flour was then fed into an air classifier to separate the impurities. The final product was slightly brown and water soluble. Whereas in the wet method, it was found that the best procedure consist of : pulverizing the fresh tubers in 50 % ethyl alcohol (by vol.), sifting through screens, washing the flour with ethyl alcohol and drying at  $90^\circ\text{C}$  for 1 1/2 hrs. The resulting flour had white color and contained more than 80 % glucomannan. It dissolved in water and had good swelling property. The appropriate purification method composed of dialysis of the flour against distilled water at  $10-12^\circ\text{C}$  for 72 hrs. and lyophilization (freezing at  $-40^\circ\text{C}$  and water sublimation at  $32^\circ\text{C}$ ). The purified kabuk flour was cotton-like and white in color. It dissolved in water to give a transparent viscous solution. The produced flour had properties similar to commercial products available on the local market. It was mainly composed of glucomannan, which was confirmed by infrared spectroscopy. A trial production of jelly using kabuk flour in combination with xanthan gum at various ratios was carried out. Scoring test ( 10 panelists ) was used to determine the sensory quality of the product. The results indicated that the optimum ratio of kabuk flour to xanthan gum for jelly-making was 0.5:0.2, yielding a product best accepted by the panelists. The jelly had a stable structure, good elasticity and without any off-flavor, which met the standard for gelatin dessert powder set by Thai Industrial Standard Institute.

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร .....  
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร .....  
ปีการศึกษา 2533 .....

ลายมือชื่อนิสิต   
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา   
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาช่วย 

### กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปราณี อ่วมเป็รื่อง เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำทางด้านวิชาการ ตลอดจนข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์และมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่องานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ วัฒนียากุล ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำช่วยเหลือด้านวิชาการมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรีย์ ปานกุล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรณา ตลุยธัญ และ อาจารย์ ดร. สายวรุณี ชัยวานิชศิริ ที่ได้ร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และได้เสนอแนวทางแก้ไขปรับปรุงให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์हरรรษา จักรพันธ์ ฅ อุษยา กองนฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์คัดเลือกพันธุ์หัวกะบุงให้ทดลองงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ ดร. กล้าณรงค์ ศรีรอด ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่อง air classifier

ขอขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (STDB) ที่ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนการศึกษาและอุดหนุนการวิจัย ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ อาจารย์ นีๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และนีๆ น้องๆ ที่คอยสนับสนุน ให้กำลังใจ และช่วยเหลือในทุกๆ ด้านมาโดยตลอด



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฅ

### บทที่

1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	3
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	30
4. ผลการทดลอง.....	48
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	85
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	97
เอกสารอ้างอิง.....	100
ภาคผนวก.....	104
ประวัติผู้เขียน .....	119

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ระดับคะแนนความเข้มสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นของแผ่นกะบกขนาด 0.1 เซนติเมตร หลังแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน ทดสอบโดยการติดตาม polyphenol oxidase (PPO) activity...	49
4.2	ระดับคะแนนความเข้มสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นของแผ่นกะบกขนาด 0.1 เซนติเมตร หลังแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ และอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นสุดท้ายร้อยละ 8-10..	49
4.3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับคะแนนความเข้มสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นของแผ่นกะบกขนาด 0.1 เซนติเมตร หลังแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ กัน และอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นสุดท้ายร้อยละ 8-10.....	50
4.4	สีของแผ่นกะบกอบแห้งหลังแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 1400 มิลลิเอม เป็นเวลา 1 และ 5 นาที.....	51
4.5	ร้อยละของปริมาณกลูโคแมนแนนในแป้งกะบุกและร้อยละของปริมาณแป้งกะบุกขนาดต่างๆ ที่แยกได้ หลังบดแผ่นกะบุกแห้งที่มีความชื้นร้อยละ 8-10 ด้วย pin mill.....	52
4.6	ระยะเวลาอบแห้งแผ่นกะบุกขนาด 0.1 เซนติเมตรที่อุณหภูมิต่างๆ.....	53
4.7	ความสามารถในการพองตัว และร้อยละของปริมาณกลูโคแมนแนนในแป้งกะบุกเมื่อใช้อุณหภูมิต่างๆ .....	53
4.8	ร้อยละของปริมาณกลูโคแมนแนน และความสามารถในการพองตัวของแป้งกะบุกเมื่อแปรความเข้มข้นของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการผลิต.....	55
4.9	ร้อยละของปริมาณเถ้าของแป้งกะบุกบริสุทธิ์ เมื่อแปรระยะเวลาในการไดแอลลีซิสเป็นเวลาต่างๆ.....	59
4.10	สมบัติของแป้งกะบุก เมื่อแปรการทำแห้งโดยใช้ vacuum dryer และ freeze dryer.....	62



4.11	องค์ประกอบทางเคมีของแป้งกะบุงผลิตขายทางการค้า (Propol <sup>®</sup> และ Hi-Mannan <sup>®</sup> ) เปรียบเทียบกับแป้งกะบุงที่ผลิตได้.....	64
4.12	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกลูโคแมนแนน.....	67
4.13	สมบัติและองค์ประกอบบางประการของแป้งกะบุงแบบแห้งและแบบเปียก.....	68
4.14	ความสามารถในการนองตัวของแป้งกะบุงที่อุณหภูมิต่างๆ.....	69
4.15	ค่า gel strength ของแป้งกะบุงที่ระดับ pH ต่างๆ.....	71
4.16	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ ของเฮลลีจากแป้งกะบุง...	74
4.17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ, ลักษณะเนื้อสัมผัส และกลิ่นรสของเฮลลีจากแป้งกะบุง.....	75
4.18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับรวมทางประสาทสัมผัสของเฮลลีจากแป้งกะบุง.....	75
4.19	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏของเฮลลีจากแป้งกะบุงที่ระดับปริมาณแทนแทน กัม ต่างๆ .....	78
4.20	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของเฮลลีจากแป้งกะบุงที่ระดับปริมาณแทนแทน กัม ต่างๆ.....	80
4.21	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับรวมของเฮลลีจากแป้งกะบุงที่ระดับปริมาณแทนแทน กัม ต่างๆ.....	82
4.22	ค่าเฉลี่ย gel strength (นิวตัน) ของเฮลลีจากแป้งกะบุงที่ระดับอัตราส่วนระหว่างแป้งกะบุงและแทนแทน กัม ต่างๆ.....	83
4.23	ข้อเปรียบเทียบระหว่างเฮลลีจากเจลาติน (commercial) และเฮลลีจากแป้งกะบุง.....	83
5.1	Food Chemicals Codex Specification ของไลค์ส บีน กัม และกัว กัม.....	93

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ลักษณะทั่วไปของกะบุก ( <i>Amorphophallus konjac C. Koch</i> ).....	3
2.2	ลักษณะใบของกะบุก.....	4
2.3	ลักษณะดอกของกะบุก.....	4
2.4	ลักษณะหัวกะบุก.....	5
2.5	การเชื่อมพันธะระหว่างกลูโคสและแมนโนสในโครงสร้างของกลูโคแมนแนน..	9
2.6	อินฟราเรดสเปกตรัม (ฟิล์ม) ของกลูโคแมนแนน.....	10
2.7	ขั้นตอนการผลิตแป้งกะบุกแบบปรับปรุง โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ละลายน้ำ เป็นของเหลวตัวกลาง.....	16
2.8	ขั้นตอนการผลิตแป้งกะบุกแบบปรับปรุง โดยใช้น้ำและตัวทำละลายอินทรีย์ที่ ละลายน้ำเป็นของเหลวตัวกลาง.....	20
2.9	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ (Hi-Mannan <sup>®</sup> ).....	25
2.10	การเชื่อมข้ามระหว่างแซนแทน กัม กับส่วนแมนโนสที่ไม่ถูกแทนที่ของกาแลคโต แมนแนน.....	29
3.1	เครื่องโม่บด (pin mill).....	32
3.2	เครื่อง air classifier.....	33
3.3	เครื่อง texturometer.....	34
4.1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นของแผ่นกะบุก กับระยะเวลา อบแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ.....	54
4.2	แป้งกะบุกแบบแห้ง.....	56
4.3	ร้อยละของปริมาณกลูโคแมนแนนในแป้งกะบุก เมื่อแปรความเข้มข้นของ เอซิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการผลิต.....	57
4.4	ความสามารถในการนongตัวของแป้งกะบุก เมื่อแปรความเข้มข้นของ เอซิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการผลิต.....	58

4.5	แป้งกะบุงผลิตแบบเปียก.....	60
4.6	ร้อยละของปริมาณเถ้าของแป้งกะบุงบริสุทธิ์ เมื่อแปรระยะเวลาในการ ไดแอลิซิสเป็นเวลาต่างๆ.....	61
4.7	แป้งกะบุงบริสุทธิ์.....	63
4.8	อินฟราเรดสเปกตรัมของกลูโคแมนแนนมาตรฐาน.....	65
4.9	อินฟราเรดสเปกตรัมของแป้งกะบุงผลิตแบบเปียก.....	66
4.10	ความสามารถในการพองตัวของแป้งกะบุงที่อุณหภูมิต่างๆ.....	70
4.11	ค่าความหนืดของสารละลายแป้งกะบุงทั้งแบบแห้งและแบบเปียกความเข้มข้น ร้อยละ 1 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาต่างๆ.....	72
4.12	ลักษณะของอนุภาคแป้งกะบุง (กำลังขยาย 50 เท่า) วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง SEM.....	73
4.13	เฮลลิจากแป้งกะบุง.....	76
4.14	คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏของเฮลลิจากแป้งกะบุงที่ระดับปริมาณ แซนแทน กัม ต่างๆ.....	77
4.15	คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของเฮลลิจากแป้งกะบุง ที่ระดับ ปริมาณแซนแทน กัม ต่างๆ.....	79
4.16	คะแนนการยอมรับรวมของเฮลลิจากแป้งกะบุง ที่ระดับปริมาณแซนแทน กัม ต่างๆ.....	81
4.17	ค่าเฉลี่ย gel strength ของเฮลลิจากแป้งกะบุงที่ระดับอัตราส่วนระหว่าง แป้งกะบุง และแซนแทน กัม ต่างๆ.....	84