



รายงานการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย อาหารขบเคี้ยวเสริมกล้วยน้ำว้า (1)

Snackes add Banana (*Musa sapientum* Linn. Musaceae)

คณะผู้วิจัย

สุธีรา สร้อยเพชร
รุ่งทิพา วงศ์ไพศาลฤทธิ
สุดาพร ทิมฤกษ์

RMUTK - CARIT



3 2000 00095625 2

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณผลประโยชน์ ปี พ.ศ. 2550

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรมาตรฐานของครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า โดยใช้สูตรมาตรฐานของครองแครงและกรอบเค็ม 3 สูตร ทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้วทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส จากการทดลองพบว่า สูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยทางด้านสี 7.82 ด้านกลิ่น 7.14 ด้านรสชาติ 7.76 ด้านเนื้อสัมผัส 6.78 และด้านความชอบรวม 7.48 ตามลำดับ ($p < 0.01$) จากนั้นได้ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของกล้วยน้ำว้าที่เติมลงไปในการอบครองแครงกรอบและกรอบเค็มโดยใช้กล้วยน้ำว้า: แป้งสาลี 4 ระดับ คือ 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0 โดยทดลองในสูตรมาตรฐานแล้วทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส จากการทดลองพบว่าการใช้กล้วยน้ำว้า: แป้งสาลี ที่ระดับ 75 : 25 ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยทางด้านสี 7.56 ด้านกลิ่น 7.20 ด้านรสชาติ 7.82 ด้านเนื้อสัมผัส 7.58 และด้านความชอบรวม 7.76 ตามลำดับ ($p < 0.01$) และจากการวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบทางเคมีพบว่ามีความชื้น 0.75 เถ้าร้อยละ 1.47 โปรตีนร้อยละ 0.24 ไขมันร้อยละ 12.61 เยื่อใยร้อยละ 0.11 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 84.79 และพลังงาน 453.61 กิโลแคลอรี จากนั้นจึงศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบและกรอบเค็ม จากกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 200 คน จากการทดลองพบว่ากลุ่มผู้บริโภคให้การยอมรับได้เลือกแบบที่ 1 เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่ผลิตภัณฑ์ จากนั้นจึงศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง จากการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบและกรอบเค็ม สามารถเก็บรักษาได้นาน 2 สัปดาห์ มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้ม เนื้อกรอบนุ่ม ไม่แข็งมากและเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมมากที่สุด

641.53

ส 2440

เลขที่.....

เลขทะเบียน.....

วัน เดือน ปี 15/11/51

ABSTRACT

This research aimed to choose standard formula of Krong-krang and Krob -keam from three formulas and tested the sensory evaluation. The results showed that the tasters accepted the first formula which had scoring; color 7.82, odor 7.14, taste 7.76, texture 6.78 and total acceptance 7.48($p<0.01$). Then studying a suitable of ratio banana : wheat flour which were 4 levels, 0:100, 25:75, 50:50 and 75:25 by treated in standard formula and tested sensory evaluation. The results showed that the formula which has 75:25, the tasters accepted and have scoring; color 7.56, odor 7.20, taste 7.82, texture 7.58 and total acceptance 7.76($p<0.01$). Analyzing chemical elements of products , it showed that a product has amount of humidity 0.75% , ash 1.47% , protein 0.24% , fat 12.61%, fiber 0.11% carbohydrate 84.79% and energy 453.61 kilocalories per 100 grams. For the studying a suitable of Krong-krang and Krob -keam package from 200 taster. It was found that the tasters accepted the first packaging which was paper box. For keeping age of Krong-krang and Krob -keam products it showed that all products could keep ages for 2 weeks which have golden brown color, brittle and the taster accepted.



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ งบประมาณประจำปี 2550 ขอขอบคุณ มนรัตน์ บวรชินมาศ ชีรชัย เทียมคำ และ กวิตา เก็ดมงคล นักศึกษาสาขาอาหารและโภชนาการ - พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ให้ความช่วยเหลืองานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัย



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
สารบัญตาราง.....	IX
บทที่ 1	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2	
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 อาหารว่าง.....	4
2.2 ขนมไทย.....	4
2.3 ขนมขบเคี้ยว.....	4
2.4 กลัวยน้ำว้า.....	6
2.4.1 ความสุขของกลัวย.....	6
2.4.2 การหายใจ.....	7
2.4.3 ปริมาณความชื้นในผล.....	7
2.4.4 คาร์โบไฮเดรต.....	7
2.4.5 สารประกอบเซลล์ลอส.....	7
2.4.6 ปริมาณกรด.....	7
2.4.7 แทนนิน.....	7
2.4.8 ไนโตรเจน.....	7
2.4.9 ไขมัน.....	7

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.4.10 สารให้สี.....	8
2.4.11 การผลิตก๊าซเอธิลีน.....	8
2.4.12 สารประกอบฟีนอลิก.....	8
2.4.13 วิตามิน.....	8
2.5 แป้ง.....	8
2.5.1 แหล่งของแป้ง.....	9
2.5.2 การผลิตแป้ง.....	9
2.5.3 การพองตัวและความสามารถในการละลายของแป้ง.....	9
2.5.4 การวัดความหนืดของแป้ง.....	11
2.5.5 แป้งสาลี.....	13
2.5.5.1 ชนิดของแป้งสาลี.....	14
2.5.5.2 สมบัติบางประการของแป้งเมื่อผสมกับน้ำ.....	14
2.5.5.3 หลักในการทำอาหารที่ผสมแป้ง.....	15
2.5.6 แป้งมันสำปะหลัง.....	15
2.5.6.1 ประโยชน์จากมันสำปะหลัง.....	15
2.5.7 แป้งข้าวเจ้า.....	17
2.6 ไข่.....	18
2.7 กะทิ.....	19
2.8 เกลือ.....	21
2.9 พริกไทย.....	21
2.10 น้ำปูนใส.....	23
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3	
3 วิธีการดำเนินงาน.....	26
3.1 วัตถุประสงค์.....	26
3.2 อุปกรณ์.....	26

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส.....	26
3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางเคมี.....	27
3.5 สารเคมี.....	27
3.6 วิธีการดำเนินการ.....	28
3.6.1 ศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครงกรอบและ กรอบเค็ม.....	28
3.6.2 ศึกษากรรมวิธีการผลิตในการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริม กล้วยน้ำว้า.....	29
3.6.3 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและ กรอบเค็มกับครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า.....	29
3.6.4 ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและ กรอบเค็ม.....	29
3.6.5 ศึกษาอายุการเก็บรักษาขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม.....	30
3.6.6 การทดสอบการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของขนม ครองแครงกรอบและกรอบเค็ม.....	30
บทที่ 4	
4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	31
4.1 ผลการศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครง กรอบและกรอบเค็ม.....	31
4.2 ผลการศึกษากรรมวิธีการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม เสริมกล้วยน้ำว้า.....	33
4.3 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและ กรอบเค็มกับครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า.....	36
4.4 ผลการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและ กรอบเค็ม.....	37
4.5 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม.....	37

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.6 ผลการศึกษาการทดสอบการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ของขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม.....	37
บทที่ 5	
5 สรุปผลการทดลอง.....	39
บรรณานุกรม.....	40



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 แสดงรูปทรงเครื่องกรอบและกรอบเต็มสูตรมาตรฐาน.....	33
4.2 แสดงรูปทรงเครื่องกรอบและกรอบเต็มเสริมกล้วยก้าน้ำว่า ร้อยละ 75.....	36



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของแป้งมันสำปะหลังในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.....	17
2.2 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของแป้งข้าวเจ้าในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.....	18
3.1 แสดงส่วนผสมของสูตรมาตรฐานทั้ง 3 สูตร.....	28
4.1 แสดงสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตของขนมครองแครงกรอบ และกรอบเค็ม.....	31
4.2 แสดงลักษณะปรากฏของสูตรมาตรฐานที่ในการผลิตขนมครองแครงกรอบและ กรอบเค็ม	33
4.3 แสดงสูตรเสริมกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครงกรอบและ กรอบเค็ม.....	34
4.4 แสดงลักษณะปรากฏของสูตรเสริมกล้วยน้ำว้าที่ในการผลิตขนมครองแครงกรอบ และกรอบเค็ม.....	35
4.5 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มกับครองแครง กรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า.....	36
4.6 แสดงคุณภาพทางกายภาพผลิตภัณฑ์ของครองแครงกรอบและกรอบเค็ม เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์.....	37

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพฤติกรรมการบริโภคของคนไทยเปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เนื่องจากวิถีชีวิตของคนไทยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมที่ต้องพึ่งพาสินค้าอุตสาหกรรม เนื่องจากทุกคนมีวิถีชีวิตที่รีบเร่งต้องแข่งกับเวลา ผู้หญิงทำงานนอกบ้านมากขึ้นทำให้มีเวลาที่จะประกอบอาหารน้อยลงต้องอาศัยอาหารสำเร็จรูป อาหารพร้อมปรุงหรืออาหารที่สะดวกในการจัดเตรียมพอกพามากขึ้น เช่น แชนวี่ อาหารแช่แข็ง ประกอบกับวัฒนธรรมและเทคโนโลยีที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากประเทศแถบยุโรปและอเมริกาได้แพร่หลายเข้ามาในประเทศไทยมากขึ้น ทำให้ส่งผลถึงพฤติกรรมการบริโภคของคนไทยแตกต่างไป

ปัจจุบันพบว่า รูปแบบการบริโภคอาหารของคนไทยเปลี่ยนแปลงเป็นแบบตะวันตกมากขึ้น รับประทานเนื้อสัตว์ ไขมันและขนมหวานมากขึ้น ส่วนอาหารประเภทผัก ผลไม้ ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญกับกากใยอาหารมีการบริโภคน้อยลง โดยเฉพาะประชากรในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานครมีการบริโภคอาหารที่ประกอบด้วยไขมันและน้ำตาลสูง การที่คนไทยได้รับอาหารที่มีไขมันและน้ำตาลเพิ่มขึ้นนี้ทำให้มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคที่เป็นผลทางโภชนาการเกินมากขึ้น เช่นเดียวกับประเทศพัฒนาแล้วในยุโรปและอเมริกาสถิติผู้ป่วยโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคเกาต์ โรคไขมันในเลือดสูงและโรคหัวใจขาดเลือดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

กลัวย่น้ำว่าเป็นพืชที่คนส่วนใหญ่รู้จักดี เพราะสามารถใช้ทุกส่วนของต้น ผลสามารถใช้รับประทานผลสุกและประกอบอาหารได้มากมายรวมทั้งผลิตภัณฑ์สามารถส่งขายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ถ้าหากมีการปรับปรุงคุณภาพให้ดีกว่าเดิม และมีการเพิ่มปริมาณผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดจะสามารถทำรายได้ให้ประเทศได้มากขึ้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้ศึกษามีความสนใจที่จะใช้กลัวย่น้ำว่า ที่สามารถผลิตได้ในประเทศมาเสริมในผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคนิยมและเป็นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากกลัวย่น้ำว่า และเพิ่มมูลค่าให้กับกลัวย่น้ำว่า ซึ่งนับว่าเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้มากขึ้นด้วย ถ้าหากสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกลัวย่น้ำว่าให้กว้างขวางยิ่งขึ้นย่อมเป็นการเพิ่มมูลค่าของกลัวย่น้ำว่าให้สูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสมเสริมลงในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวคือ
ครองแครงกรอบและกรอบเค็ม
- 1.2.2 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่เสริม
กล้วยน้ำว้า คือ ครองแครงกรอบและกรอบเค็ม
- 1.2.3 เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่เสริมกล้วยน้ำว้า คือ
ครองแครงกรอบและกรอบเค็ม
- 1.2.4 เพื่อกำหนดต้นทุนของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่เสริมกล้วยน้ำว้าคือ ครองแครงกรอบ
และกรอบเค็ม

1.3 ขอบเขต

การพัฒนาแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- 1.3.1 การศึกษาสูตรมาตรฐานของขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม 3 สูตร คือ สูตรที่ 1
(เสริมพร , 2548) สูตรที่ 2 (อุไรวรรณ , 2549) สูตรที่ 3 (อมราภรณ์ , 2549) แล้วทำ
การทดสอบเพื่อเลือกสูตรที่ดีที่สุดมา 1 สูตร
- 1.3.2 การศึกษาการใช้กล้วยน้ำว้าเสริมลงในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว คือ ครองแครงกรอบ
และกรอบเค็ม การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์แบ่งเป็น
 - 1.3.2.1 การวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และ
คาร์โบไฮเดรต ตามวิธีการของ A.O.A.C. (1995)
 - 1.3.2.2 การวิเคราะห์ทางคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส จะวิเคราะห์การยอมรับ
ผลิตภัณฑ์โดยใช้ 9 –Point Hedonic Scale
- 1.3.3 การคำนวณต้นทุนการผลิต
 - คำนวณต้นทุนการผลิตเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เดิม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวชนิดใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง
- 1.4.2 ได้ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวชนิดใหม่ที่ผู้บริโภคยอมรับ
- 1.4.3 เป็นการเพิ่มคุณประโยชน์จากการใช้กล้วยน้ำว้า
- 1.4.4 เพื่อมูลค่าให้กับผลิตผลทางเกษตร
- 1.4.5 เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยการเพิ่มมูลค่าและประโยชน์จากกล้วยน้ำว้า
- 1.4.6 เป็นการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ขนมไทยให้แพร่หลายมากขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อาหารว่าง

อาหารระหว่างมือเป็นอาหารรับประทานเล่น ที่มีปริมาณอาหารน้อยกว่าอาหารประจำมือ อาจเป็นอาหารน้ำหรืออาหารแห้งมีทั้งคาวและหวาน มีชิ้นเล็กขนาดพอกำ หรือจัดใส่กระถางสวยงาม หยิบรับประทานง่าย สะดวกในการจัด ใช้รับประทานควบคู่กับเครื่องดื่มร้อนหรือน้ำผลไม้อย่างใดอย่างหนึ่ง อาหารว่างนิยมรับประทานกันระหว่างมือเช้ากับมือกลางวัน หรือระหว่างมือกลางวันกับมือเย็นแบ่งออกเป็น 3 ระยะเวลาดังนี้ เพื่อสุขภาพและอนามัย เวลารับประทาน มีดังนี้ เวลา 10.00 น. - 11.00 น. 14.00 น. - 15.00 น. และ 22.00 น. - 23.00 น. (สุริพร, ม.ป.ป.)

2.2 ขนมไทย

ขนมจัดเป็นอาหารที่คู่สํารับกับข้าวไทยมาตั้งแต่ครั้งโบราณ โดยใช้คำว่า สํารับกับข้าวคาวและหวาน ขนมไทยเป็นเอกลักษณ์ด้านวัฒนธรรมประจำชาติไทยอย่างหนึ่งที่เป็นที่รู้จักกันดีเพราะเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความละเอียดอ่อนประณีตในการทำ ตั้งแต่วัตถุดิบ วิธีการทำกลมกลืนพิถีพิถันในเรื่องรสชาติ สี สัน ความสวยงาม กลิ่นหอม รูปลักษณะชวนรับประทาน ตลอดจนกรรมวิธีการรับประทานขนมแต่ละชนิดยังแตกต่างกันไปตามลักษณะของขนมชนิดนั้นๆ (จรรยา, 2532)

2.3 ขนมขบเคี้ยว

เป็นสินค้าชนิดหนึ่งที่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศไทยมานานแล้ว ในลักษณะของอาหารว่างที่รับประทานกันนอกเหนือไปจากอาหารมื้อหลักประจำวัน ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะรับประทานเป็นอาหารระหว่างมือในยามพักผ่อน หรือรับประทานในงานเลี้ยงสังสรรค์ในโอกาสต่างๆ ขนมขบเคี้ยวแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะผลิตภัณฑ์และประเภทของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต โดยทั่วไปอาจจำแนกออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่ มันฝรั่งทอดกรอบขนมขึ้นรูปปลาเส้น ข้าวเกรียบ ถั่ว ข้าวโพดอบกรอบและปลาหมึกปรุงรส ซึ่งขนมขบเคี้ยวในระยะแรกนั้นมีลักษณะค่อนข้างจำกัดตัวทั้งในด้านชนิดของสินค้า และรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงมากนัก ตลอดจนองค์ประกอบพื้นฐานอื่นๆ ในระบบการตลาดที่ยังไม่สมบูรณ์ จึงมีผลทำให้ปริมาณการผลิตและการจำหน่ายขนมขบเคี้ยวในระยะแรกๆ ยังคงจำกัดตัวอยู่ในระดับสินค้าท้องถิ่นต่างๆ เท่านั้น (นนท์ตะวัน, 2545)

สืบเนื่องจากความเปลี่ยนแปลงและการขยายตัวของเศรษฐกิจและสังคม จนนำไปสู่ระบบเศรษฐกิจและสังคมใหม่ควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากร รวมทั้งค่านิยมและพฤติกรรมผู้บริโภคสินค้า พร้อมทั้งมีการนำเข้าสินค้าต่างประเทศนานาชนิด โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป รวมทั้งขนมขบเคี้ยวที่มีการพัฒนาองค์ประกอบพื้นฐานในระบบการตลาดสมัยใหม่อย่างสมบูรณ์ จึงเป็นผลทำให้สินค้าขนมขบเคี้ยวพัฒนาตัวเองจากสินค้าท้องถิ่นไปสู่ตลาดสินค้ามาตรฐานสากล ที่มีองค์ประกอบพื้นฐานสอดคล้องกับกระบวนการตลาดสมัยใหม่และปริมาณการผลิต การจำหน่ายหมุนเวียนในระบบการตลาดขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเป็นสินค้าอาหารชนิดหนึ่งที่มีสัดส่วนมูลค่าการตลาดที่สูงในปัจจุบัน โดยตลาดสินค้าขนมขบเคี้ยวในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2543 มีมูลค่าการตลาดรวมประมาณ 10,000 ล้านบาท ซึ่งขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปี 2542 ประมาณร้อยละ 11.0 และเมื่อเปรียบเทียบกับจากปี พ.ศ. 2538 มาตามลำดับจะมีอัตราการขยายตัวของมูลค่าการตลาดเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละประมาณร้อยละ 16.0 (นนท์ตะวัน , 2545)

การปรับตัวและการพัฒนาสินค้าขนมขบเคี้ยวเข้าสู่ระบบมาตรฐานการตลาดสมัยใหม่ ได้ผลักดันให้เกิดความนิยมของผู้บริโภคที่มีการขยายตัวพร้อมกับจำนวนสินค้า และจำนวนผู้ผลิตรายใหม่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และจากการกระตุ้นระบบตลาดด้วยกลยุทธ์เชิงรุกของบรรดาผู้ประกอบการส่งผลให้เกิดการแข่งขันขึ้นในธุรกิจประเภทนี้ ซึ่งมีผู้ประกอบการบางรายที่เข้ามาในตลาดอย่างจริงจังและผลิตสินค้าที่มีคุณภาพรวมไปถึงการพัฒนารูปแบบ และการพัฒนารสชาติของผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบเฉพาะจนทำให้เป็นที่ยอมรับและอยู่ในตลาดได้เป็นเวลานาน ผู้ประกอบการพยายามสร้างภาพลักษณ์ของสินค้าให้สามารถครองใจผู้บริโภค โดยใช้กลยุทธ์ทุ่มงบประมาณการโฆษณา และการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ ให้ได้มาซึ่งส่วนแบ่งการตลาดเพื่อที่จะรักษายอดขาย และรักษาสัดส่วนแบ่งของตลาดขนมขบเคี้ยว (Market share) ในแต่ละส่วนของตลาดให้ได้อย่างมั่นคง

สภาวะข้างต้นนี้ สืบเนื่องมาจากคุณลักษณะเฉพาะตัว เช่น ผู้บริโภคกลุ่มเด็ก กลุ่มวัยรุ่น และกลุ่มผู้ใหญ่ ดังนั้นการปรับกลยุทธ์ทางการตลาดโดยพิจารณาส่วนประกอบทางการตลาดของผู้บริโภค จึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ท่ามกลางการขยายตัวและการเปลี่ยนแปลงให้ตัวผลิตภัณฑ์ตลอดเวลา การปรับกลยุทธ์ของผู้ผลิตและผู้จำหน่ายก็เป็นอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นเรื่องน่าสนใจและนำไปสู่การศึกษาให้ได้มาซึ่งข้อสรุปเกี่ยวกับสภาวะการแข่งขัน และปัจจัยพื้นฐานที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของสินค้าดังกล่าว (นนท์ตะวัน , 2545)

2.4 กล้วยน้ำว้า

ชื่อสามัญ Piang Awak ชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa* [ABB group] “Kluai Nam Wa” *Musa sapientum* กล้วยน้ำว้าเป็นพืชล้มลุกขนาดใหญ่ สูงประมาณ 2.5 - 4 เมตร ลำต้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร กาบลำต้นเทียบด้านนอกสีเขียวอ่อนมีประดำอยู่ทั่วไป ด้านในสีเขียวอ่อนกว่า ก้านช่อดอกไม่มีขน ปลีดอกมีสีแดงอมม่วง เครือยาวขนาด 7-15 หวี หวีหนึ่งมี 10-16 ผล ผลใหญ่กว่ากล้วยไข่ กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 11-13 เซนติเมตร มีเหลี่ยม ก้านผลยาวเปลือกหนากว่ากล้วยไข่ เมื่อดิบเปลือกผลมีสีเขียวเมื่อสุกมีสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อสีเหลืองอมขาว มีรสหวาน กล้วยน้ำว้ามีสายพันธุ์ย่อยแตกต่างกันออกไปมากมาย ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกันเล็กน้อย เช่น กล้วยน้ำว้ากาบขาว กล้วยน้ำว้าเตี้ย กล้วยน้ำว้าแดง (ดวงแก้ว, 2544)

2.4.1 ความสุกของกล้วย กล้วยเป็นผลไม้ที่มีการสุกของผลเป็นแบบ Climacteric ผลกล้วยสุกในขณะที่ยูบ่นต้น ดังนั้นถ้าต้องการให้ได้ผลกล้วยที่มีคุณภาพสูงและอายุการเก็บเกี่ยวยืนยาว จึงควรเก็บเกี่ยวก่อนที่ผลกล้วยจะมีอัตราการหายใจสูงสุด Marriott (1998) กล่าวว่า ในขณะที่ผลกล้วยกำลังจะสุกเกิดการเปลี่ยนแปลงของผล 2 อย่าง คือ

1) การเปลี่ยนแปลงของสี ลักษณะเนื้อ กลิ่น และรส ซึ่งรวมเรียกว่า overt changes เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สามารถวัดค่าได้ด้วยการมองเห็น คมกลิ่น จมรส และการสัมผัส ด้วยมือ ผลกล้วยที่ดิบจะมีสีเปลือกเป็นสีเขียวและมีลักษณะเนื้อแข็งสีขาว เมื่อผลเริ่มสุกเปลือกจะมีสีเขียวอ่อนและเนื้อเริ่มอ่อนตัวมีสีขาวซีด เนื้อจะเริ่มอ่อนตัวจากข้างในมายังข้างนอก และจากปลายผลไปหาส่วนโคน ต่อมาเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมเขียวและเนื้อจะอ่อนทั้งผล สีเปลือกจะค่อยๆ เหลืองยกเว้นที่ส่วนปลายและก้านผลยังคงเขียวอยู่ ในที่สุดผลกล้วยทั้งผลจะเหลือง เนื้อนุ่มอ่อนแต่ยังไม่ละ ระยะนี้เรียกว่า eating ripe หลังจากนั้นเปลือกของผลจะเริ่มเสียเนื่องจากเชื้อราเข้าทำลาย เป็นจุดเล็กๆ สีน้ำตาลแล้วค่อยๆ ขยายแผ่ไปทั่วทั้งเนื้อจะเริ่มและแต่ยังรับประทานได้ รสชาติประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต และปริมาณของกรดซึ่งเกิดจากสารประกอบพวกที่ระเหยได้ เช่น แอลกอฮอล์ ปริมาณแทนนิน และกรดอื่นๆ เช่น กรดไฟรุวิกและโอเลอิก จะลดลง

2) การเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาและชีวเคมี ซึ่งรวมกันเรียกว่า covert changes เป็นการเปลี่ยนแปลงภายในที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสี ลักษณะเนื้อ กลิ่น และรสของผลกล้วย การเปลี่ยนแปลงนี้อาจกล่าวได้เป็น 2 กรณี คือ การเปลี่ยนแปลงของกล้วยที่ปล่อยให้สุกคาต้น (preharvest changes) และการเปลี่ยนแปลงระหว่างการสุกของกล้วยตัด (postarvest changes) และการเปลี่ยนแปลงระหว่างการสุกของกล้วยตัด (postarvest changes) หลังจากที่เราเก็บกล้วยมาตัดออกจากต้นแม่แล้ว ในช่วงนี้ก็ยังมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ผลกล้วยยังคงสามารถสังเคราะห์สารและมีเมตาบอลิซึมได้ ซึ่งในขณะนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอีกมากมาย

2.4.2 การหายใจ ผลกล้วยดิบจะมีอัตราการหายใจต่ำ ต่อมาอัตราการหายใจจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น และจะสูงที่สุดเมื่อผลกล้วยเริ่มสุก หลังจากนั้นอัตราการหายใจจะลดลงหลังจากที่ผลกล้วยสุกแล้ว แต่อัตราการหายใจของผลกล้วย อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น อุณหภูมิสูงจะทำให้อัตราการหายใจของผลสูงขึ้น เป็นผลให้ขบวนการสุกของผลเร็วขึ้นด้วย

2.4.3 ปริมาณความชื้นในผล บริเวณผิวเปลือกของผลจะมีปากใบอยู่กระจายไปทั่ว ดังนั้นขบวนการคายน้ำจึงเกิดขึ้นได้ แม้กล้วยจะถูกตัดออกจากต้นแล้วก็ตาม อัตราการคายน้ำลดลงเล็กน้อย ต่อจากนั้นจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นและสูงที่สุดเมื่อผลกล้วยเริ่มสุก หลังจากนั้นอัตราการคายน้ำจะลดลงอีก หลังจากผลสุกเต็มที่แล้ว ปริมาณความชื้นในผลจะเปลี่ยนแปลงเนื่องจากขบวนการหลายอย่างด้วยกัน เช่น การคายน้ำและการหายใจของผล การดูดน้ำของแป้ง เป็นต้น

2.4.4 คาร์โบไฮเดรต ในขณะที่ผลยังดิบประกอบไปด้วยแป้งส่วนใหญ่ สำหรับผลสุกอยู่ในรูปของน้ำตาล ซึ่งได้แก่ กลูโคสเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาเป็นฟรุคโตส และซูโครส ตามลำดับ น้ำตาลในผลดิบจะมีประมาณร้อยละ 1 - 2 แต่ในผลสุกจะมีถึงร้อยละ 15 - 20 ส่วน แป้งในผลดิบมีประมาณร้อยละ 20 - 25 และในผลสุกที่รับประทานสดมีเพียงร้อยละ 1 - 2 และในผลสุกที่ใช้ปรุงอาหารมีประมาณร้อยละ 6

2.4.5 สารประกอบเซลลูโลส ได้แก่ เฮมิเซลลูโลส เพกติน และเซลลูโลส เป็นสารที่ทำให้เนื้อของผลแข็ง การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารดังกล่าวจะเป็นแบบเดียวกันกับของแป้ง คือ เมื่อผลดิบจะมีประมาณร้อยละ 7 - 8 เมื่อผลสุกจะมีเพียงร้อยละ 1 ส่วนเพกตินในเนื้อผลจะเพิ่มปริมาณขึ้นขณะที่ผลสุก แต่ปริมาณของเพกตินในทุกระยะการเปลี่ยนแปลงของผลมีไม่เกินร้อยละ 0.5

2.4.6 ปริมาณกรด เนื้อผลจะมีปริมาณกรดสูงสุดเมื่อผลกำลังใกล้จะสุกหรือกำลังสุก ต่อมาจะลดปริมาณลงหลังจากที่ผลสุกเต็มที่ เนื้อผลดิบจะมีปริมาณกรดอยู่ระหว่างร้อยละ 0.50 - 0.58 ส่วนผลสุกมีปริมาณกรดร้อยละ 0.42 - 0.48 ในผลดิบจะมีกรดออกซาลิกมากที่สุด รองลงมาเป็นมาลิก และซิตริก เมื่อผลสุกกรดออกซาลิกจะลดลงทำให้ปริมาณกรดมาลิกสูงที่สุด

2.4.7 แทนนิน ทำให้เกิดรสฝาดในผลดิบและเมื่อผลสุกปริมาณแทนนินจะลดลงถึง 5 เท่า และปริมาณแทนนินที่อยู่ในเปลือกจะมีมากกว่าในเนื้อประมาณ 3 - 5 เท่า

2.4.8 ไนโตรเจน การเปลี่ยนแปลงของพวกไนโตรเจนมีไม่มากนักในระหว่างการสุก โปรตีนในกล้วยสุกมีประมาณร้อยละ 0.5 - 1.5 และยังมีผู้ค้นพบกรดอะมิโน 17 ชนิดในกล้วย และพบฮิสทีดีนเป็นกรดอะมิโนที่มีเป็นจำนวนมาก

2.4.9 ไขมัน กรดไขมันในกล้วยส่วนใหญ่จะเป็นพวกกรดพาลมิก กรดโอเลอิก และกรดลิโนเลนิก เมื่อสกัดด้วยอีเธอร์พบว่าไขมันประมาณร้อยละ 0.2 - 0.5 ในเนื้อกล้วย

2.4.2 การหายใจ ผลกล้วยดิบจะมีอัตราการหายใจต่ำ ต่อมาอัตราการหายใจจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น และจะสูงที่สุดเมื่อผลกล้วยเริ่มสุก หลังจากนั้นอัตราการหายใจจะลดลงหลังจากที่ผลกล้วยสุกแล้ว แต่อัตราการหายใจของผลกล้วย อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น อุณหภูมิสูงจะทำให้อัตราการหายใจของผลสูงขึ้น เป็นผลให้ขบวนการสุกของผลเร็วขึ้นด้วย

2.4.3 ปริมาณความชื้นในผล บริเวณผิวเปลือกของผลจะมีปากใบอยู่กระจัดกระจายไปทั่ว ดังนั้นขบวนการคายน้ำจึงเกิดขึ้นได้ แม้กล้วยจะถูกตัดออกจากต้นแล้วก็ตาม อัตราการคายน้ำลดลงเล็กน้อย ต่อจากนั้นจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นและสูงที่สุดเมื่อผลกล้วยเริ่มสุก หลังจากนั้นอัตราการคายน้ำจะลดลงอีก หลังจากที่ได้ผลสุกเต็มที่แล้ว ปริมาณความชื้นในผลจะเปลี่ยนแปลงเนื่องจากขบวนการหลายอย่างด้วยกัน เช่น การคายน้ำและการหายใจของผล การดูดน้ำของแป้ง เป็นต้น

2.4.4 คาร์โบไฮเดรต ในขณะที่ผลยังดิบประกอบไปด้วยแป้งส่วนใหญ่ สำหรับผลสุกอยู่ในรูปของน้ำตาล ซึ่งได้แก่ กลูโคสเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาเป็นฟรุคโตส และซูโครส ตามลำดับ น้ำตาลในผลดิบจะมีประมาณร้อยละ 1 - 2 แต่ในผลสุกจะมีถึงร้อยละ 15 - 20 ส่วน แป้งในผลดิบมีประมาณร้อยละ 20 - 25 และในผลสุกที่รับประทานสดมีเพียงร้อยละ 1 - 2 และในผลสุกที่ใช้ปรุงอาหารมีประมาณร้อยละ 6

2.4.5 สารประกอบเซลลูโลส ได้แก่ เฮมิเซลลูโลส เพกติน และเซลลูโลส เป็นสารที่ทำให้เนื้อของผลแข็ง การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารดังกล่าวจะเป็นแบบเดียวกันกับของแป้ง คือ เมื่อผลดิบจะมีประมาณร้อยละ 7 - 8 เมื่อผลสุกจะมีเพียงร้อยละ 1 ส่วนเพกตินในเนื้อผลจะเพิ่มปริมาณขึ้นขณะที่ผลสุก แต่ปริมาณของเพกตินในทุกกระยะการเปลี่ยนแปลงของผลมีไม่เกินร้อยละ 0.5

2.4.6 ปริมาณกรด เนื้อผลจะมีปริมาณกรดสูงสุดเมื่อผลกำลังใกล้จะสุกหรือกำลังสุก ต่อมาจะลดปริมาณลงหลังจากที่ผลสุกเต็มที่ เนื้อผลดิบจะมีปริมาณกรดอยู่ระหว่างร้อยละ 0.50 - 0.58 ส่วนผลสุกมีปริมาณกรดร้อยละ 0.42 - 0.48 ในผลดิบจะมีกรดออกซาลิกมากที่สุด รองลงมาเป็นมาลิก และซิตริก เมื่อผลสุกกรดออกซาลิกจะลดลงทำให้ปริมาณกรดมาลิกสูงที่สุด

2.4.7 แทนนิน ทำให้เกิดรสฝาดในผลดิบและเมื่อผลสุกปริมาณแทนนินจะลดลงถึง 5 เท่า และปริมาณแทนนินที่อยู่ในเปลือกจะมีมากกว่าในเนื้อประมาณ 3 - 5 เท่า

2.4.8 ไนโตรเจน การเปลี่ยนแปลงของพวกไนโตรเจนมีไม่มากนักในระหว่างการสุก โปรตีนในกล้วยสุกมีประมาณร้อยละ 0.5 - 1.5 และยังมีผู้ค้นพบกรดอะมิโน 17 ชนิดในกล้วย และพบฮิสทีดีนเป็นกรดอะมิโนที่มีเป็นจำนวนมาก

2.4.9 ไขมัน กรดไขมันในกล้วยส่วนใหญ่จะเป็นพวกกรดพาลมิก กรดโอเลอิก และกรดลิโนเลนิก เมื่อสกัดด้วยอีเธอร์พบว่าไขมันประมาณร้อยละ 0.2 - 0.5 ในเนื้อกล้วย

2.4.10 สารให้สี ผิวเปลือกของผลดิบจะมีเม็ดสีของคลอโรฟิลล์ แคโรทีน และเซนโทฟิลล์ อยู่ร่วมกัน ขณะที่ผลกล้วยสุกส่วนเปลือกจะเปลี่ยนสีไป เนื่องจากคลอโรฟิลล์น้อยลง ทำให้ปริมาณ แคโรทีนและเซนโทฟิลล์เด่นชัดขึ้น

2.4.11 การผลิตก๊าซเอทิลีน ขณะที่ผลกล้วยมีการเจริญเติบโตและแก่จะมีเอทิลีนปล่อยออกมา ก่อนข้างคงที่ประมาณ 0.2 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ระหว่างกล้วยสุกจะมีเอทิลีนออกมามาก คือ 0.5 ส่วนในล้านส่วน

2.4.12 สารประกอบฟีนอลิก ในผลกล้วยสารประกอบฟีนอลิกส่วนใหญ่จะเป็นพวก ฟีนอลิก เอมีน ที่พบมากที่สุด คือ 3,4-dihydroxy phenylthylamine (DOPA mine) หรือ 3-hydroxytyramine

2.4.13 วิตามิน กรดแอสคอร์บิกหรือวิตามินจะถูกทำลายอย่างรวดเร็วเมื่อให้เนื้อกล้วย สัมผัสอากาศ กรดแอสคอร์บิก จะเพิ่มขึ้นในเนื้อกล้วยในช่วงต้นของช่วง climacteric และ จะลดลงเมื่อกล้วยสุกเต็มที่ที่ได้แบ่งขั้นตอนในการสุกของกล้วยหลังจากตัดมาบ่มหรือ Peel Color Index (PCI) ดังนี้

ระยะที่ 1 เปลือกเขียว ผลแข็ง ไม่มีการสุก

ระยะที่ 2 เปลือกเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นเขียวออกเหลือง

ระยะที่ 3 เปลือกเริ่มเปลี่ยนสีจนมีสีเหลืองมากขึ้นแต่ยังมีสีเขียวมากกว่าสีเหลือง

ระยะที่ 4 เปลือกเปลี่ยนสีจนสีเหลืองมากกว่าสีเขียว

ระยะที่ 5 เป็นสีเหลือง แต่ที่ปลายผลยังเป็นสีเขียว

ระยะที่ 6 ทั้งผลมีสีเหลือง (ผลสุก)

ระยะที่ 7 เปลือกสีเหลืองและเริ่มมีจุดสีน้ำตาล (สุกเต็มที่และมีกลิ่นหอม)

ระยะที่ 8 เปลือกสีเหลืองและมีจุดสีน้ำตาลมากขึ้น (เนื้อเริ่มอ่อนตัวและมีกลิ่นแรง)

2.5 แป้ง

starch และ flour ในภาษาไทยเรียกว่า แป้งเหมือนกัน แต่ความจริงแล้วคำว่า starch และ flour มีความหมายแตกต่างกันมาก ทั้งคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี starch หมายถึง สารคาร์โบไฮเดรตที่มีสูตรโมเลกุลทั่วไป คือ $(C_6H_{10}O_5)_n$ โดยที่ n มีค่าเกิน 1,000 ส่วน ประกอบด้วย อะไมโลสร้อยละ 10-30 อะไมโลเพกตินร้อยละ 70-90 ส่วน flour หมายถึง ของผสมเป็นผงละเอียดมีหลายสีตามวัตถุดิบที่นำมาผลิต องค์ประกอบทางเคมี มีสารอาหารหลายชนิด เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ ใยอาหาร ความชื้น เป็นต้น (ณรงค์ และอัญชนีย์, 2528 ; อรอนงค์ , ม.ป.ป.)

2.5.1 แหล่งของแป้ง

แหล่งวัตถุดิบของแป้งและสตาร์ช ได้มาจากธัญชาติ ได้แก่ ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ในเมล็ดถั่ว ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ซึ่งมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่าในธัญชาติ พืชหัว ได้แก่ มันเทศ มันฝรั่ง มันสำปะหลัง หัวเผือก ในผลไม้ ได้แก่ กัญชง เมล็ดขนุน ในผักได้แก่ ฟักทอง และหัวผักกาดขาว (อรอนงค์ , ม.ป.ป.) ในโปรโตซัวอาจพบแป้งได้ในรูปของแป้ง หรือแป้งชนิดที่มีแต่อะไมโลเพกตินหรือไกลโคเจน สาหร่ายสีแดงจะผลิตแป้งที่เรียกว่า Floridean มีคุณสมบัติคล้ายๆ กับอะไมโลเพกตินในพืชชั้นสูง แต่ไม่มีอะไมโลส จูลินทรีย์ แต่ละชนิดสร้างแป้งได้ไม่เหมือนกัน *Escherichia coli* สร้าง polyglucan พวก *Clostridium butyricum* สร้าง polyglucan ที่มีกลิ่นบ้างเล็กน้อย *Nusseria perflava* สร้างแป้งที่มีคุณสมบัติระหว่างอะไมโลเพกตินกับไกลโคเจน เป็นต้น ส่วนพวกมอสและเฟิร์นสร้างแป้งที่มีคุณสมบัติเหมือนแป้งจากพืชชั้นสูง (ณรงค์ , 2539)

2.5.2 การผลิตแป้ง

การผลิต flour ประกอบด้วยการทำวัตถุดิบให้แห้ง จากนั้นนำมาบดให้เป็นผงละเอียด แล้วบรรจุลง (ณรงค์ , 2539) การผลิตแป้งเมล็ดขนุนเริ่มจากนำเมล็ดขนุนไปต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จับเวลา 45 นาที หลังจากนั้นเคี้ยว (เนื่องจากเมล็ดขนุนมีสตาร์ชอยู่ในเซลล์ จะแยกออกจากกันยาก สตาร์ชต้องมาจากเซลล์ก่อน จึงใช้วิธีการให้ความร้อนโดยการต้ม) จากนั้นนำมาหั่นบางๆแล้วเข้าตู้อบอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 5 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดให้ละเอียดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมส (mesh) บรรจุลงที่ปิดสนิทหรือกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดสนิท (ณรงค์ , 2539)

2.5.3 การพองตัวและความสามารถในการละลายของแป้ง

แป้งสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม โดยใช้รูปแบบการพองตัวและการละลายเป็นเกณฑ์ ได้แก่ 1) แป้งจากธัญชาติ 2) แป้งจากหัว และ 3) แป้งจากรากหรือ pith แป้งจากธัญชาติมีรูปแบบการพองตัวและการละลาย 2 ชั้น แสดงให้เห็นถึงพันธะภายในเม็ดแป้งที่แตกต่างกัน 2 ชนิด นั่นคือ พันธะบริเวณ Crystallites หรือ gel phase ของเม็ดแป้ง แป้งจากธัญชาติจะมีจำนวนพันธะสูงสุด แต่มีกำลังการพองตัวและการละลายต่ำสุด เนื่องจากมีปริมาณอะไมโลสสูง อะไมโลสจะทำให้ร่างแหภายในเม็ดแป้งแข็งแรงขึ้น ทำให้พองตัวได้ต่ำ จากการศึกษาของอรวรรณ (2529) พบว่า แป้งข้าวเจ้าชุดถิ่น สามหา และสุขเจริญ มีร้อยละการละลาย 9.55 - 20.20 , 5.77 - 12.36 และ 5.72 - 10.55 ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 80 - 90 องศาเซลเซียส และการพองตัวร้อยละ 8.05 - 15.43 , 8.76 - 15.85 และ 8.43 - 16.57 ตามลำดับ ที่อุณหภูมิเดียวกัน แป้งจากพืชหัว ได้แก่ แป้งมันฝรั่ง พองตัวที่อุณหภูมิต่ำและพองตัวอย่างเร็วมาก และพองตัวได้เต็มที่ เมื่อเม็ดแป้งมีอุณหภูมิถึงอุณหภูมิเจลาติไนเซชัน รูปแบบการพองตัวเป็นแบบหนึ่งขั้นตอน (one - stage swelling) ซึ่งแสดงถึงการจับกันระหว่างโมเลกุลจับกันอย่างหลวมๆด้วยแรงที่สม่ำเสมอ แป้งจากรากเช่นแป้งมันสำปะหลัง เริ่มพองตัวที่อุณหภูมิใกล้เคียงกับแป้งมันฝรั่ง และที่อุณหภูมิสูงขึ้นจะมีอัตราการพองตัวที่ช้าลง แสดงว่าการจับตัวระหว่างโมเลกุลในแป้งจากรากอยู่กันหนาแน่นน้อยกว่าแป้งจากธัญชาติ แต่เกาะกันด้วยแรงที่สม่ำเสมอ

ปัจจัยสำคัญที่มีผลกับการพองตัวของแป้ง ได้แก่ ความแข็งแรงและลักษณะของร่างแหภายในเม็ดแป้ง หรืออีกนัยหนึ่ง คือ จำนวนและชนิดของพันธะ ในระดับโมเลกุลมีปัจจัยหลายชนิดที่มีผลกระทบกับจำนวนของพันธะ ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ส่วนประกอบและการกระจายตัวของร่างแหภายในเม็ดแป้ง อัตราส่วนของอะไมโลสและอะไมโลเพกติน น้ำหนักโมเลกุล การกระจายตัวของโมเลกุล จำนวนกิ่งก้านสาขา การจัดเรียงตัวและความยาวของสาขาในอะไมโลเพกตินก็มีผลกระทบกับจำนวนของพันธะเช่นกัน เมื่ออุณหภูมิของสารละลายน้ำแป้งเพิ่มสูงกว่าช่วงอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชันพันธะไฮโดรเจนจะถูกทำลาย โมเลกุลน้ำจะเข้ามาจับกับหมู่ไฮดรอกซิลที่เป็นอิสระเม็ดแป้งเกิดการพองตัวจะทำให้การละลาย ความหนืดและความใสเพิ่มขึ้น (Leach , 1959)

การวิเคราะห์กำลังการพองตัวและความสามารถในการละลาย เมื่อมีการให้ความร้อนแก่สารละลายน้ำแป้ง เม็ดแป้งจะเกิดการพองตัวและบางส่วนของแป้งจะละลายออกมา กำลังการพองตัวของแป้งจะเป็นปริมาตรหรือน้ำหนักของเม็ดแป้งที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเม็ดแป้งพองตัวได้อย่างอิสระในน้ำ ส่วนความสามารถในการละลายของแป้งหาจากน้ำหนักของแป้งทั้งหมดที่สามารถละลายน้ำได้ในสารละลาย

ในการวิเคราะห์หาค่ากำลังในการพองตัว และการละลายของแป้งจะต้องให้มึนน้ำในปริมาณที่มากเกินไป เม็ดแป้งจะต้องเกิดการพองตัวอย่างอิสระ โดยจะต้องไม่มีการแตกออกของเม็ดแป้ง วิธีในการวิเคราะห์กำลังการพองตัวจะนำแป้งที่ชั่งน้ำหนักแน่นอนแขวนลอยในน้ำกลั่นหลอดเหวี่ยง ให้ความร้อนพร้อมๆกับการกวนจนกระทั่งถึงอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการเจลาไนเซชัน (Schoch, 1964) พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการวิเคราะห์เท่ากับ 85 องศาเซลเซียส การกวนจะต้องกวนในอัตราส่วนที่ไม่เร็วมากเพื่อป้องกันไม่ไห้เม็ดแป้งแตกทำให้ได้ค่ากำลังการพองตัวต่ำกว่าความเป็นจริง กวนในระดับคงที่อุณหภูมินั้นเป็นเวลา 30 นาที นำตัวอย่างมาเหวี่ยง แยกส่วนใสออก นำตะกอนที่ได้ไปชั่ง กำลังการพองตัวคำนวณในรูปน้ำหนักตะกอนต่อกรัม ปริมาตรในการพองตัวเป็นปริมาตรของตะกอนที่ไม่ละลายน้ำที่ได้หลังการเหวี่ยง ความสามารถในการละลายเป็นน้ำหนักของแป้งที่ละลายน้ำได้ และวิเคราะห์ได้โดยตรงจากการนำส่วนใสไปทำให้แห้งและชั่ง

2.5.4 การวัดความหนืดของแป้ง (viscosity determination)

คุณสมบัติที่สำคัญและเป็นประโยชน์มากที่สุดของแป้ง คือ เมื่อให้ความร้อนจะสามารถพองตัวในน้ำและให้ความหนืด การหาความหนืดของน้ำแป้งสุก (paste) มีหลายวิธีการเลือกเครื่องมือใดๆขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ (Kerr, 1950) ที่ใช้กันแพร่หลายที่สุด คือ การใช้ Brabender amylograph ซึ่งติดตามพฤติกรรมของแป้งตลอดการทำให้ร้อน (heating) การหุงต้ม และการทำให้เย็น ออกมาในรูปกราฟแสดงพฤติกรรมความหนืด (amylograph) อย่างต่อเนื่อง รองลงมา คือ Corn Industries Viscometer เครื่องมือวัดความหนืดอีกชนิดหนึ่ง คือ Rapid Viscosity Analyser (RVA) เป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำและรวดเร็ว จะทำงานเช่นเดียวกับเครื่อง Brabender Viscoamylograph (Newport Scientific Pty, Ltd. 1995)

พฤติกรรมความหนืดเป็นคุณสมบัติเฉพาะ และแตกต่างกันไปตามชนิดและสายพันธุ์ของแป้ง เมื่อเม็ดแป้งซึ่งแขวนลอยในน้ำได้รับความร้อน จนถึงระดับหนึ่งจะพองตัวขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้นเร็วมาก อุณหภูมิความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนี้เรียกว่า Pasting temperature ความหนืดจะเพิ่มขึ้นจนถึงความหนืดสูงสุด (peak viscosity) จากนั้นจะลดลงในอัตราที่ช้าลง การที่แป้งมี peak viscosity สืบเนื่องจาก เมื่อเม็ดแป้งพองตัวมากขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้นพร้อมการกวนนั้น จะมีบางส่วนที่แตกสลายออกมาอยู่เรื่อยๆ เมื่อใดก็ตามส่วนที่แตกสลายและละลายออกมามีมากกว่าการพองตัวที่เพิ่มขึ้น ความหนืดก็จะลดลง (Leach, 1965) จะเห็นได้ชัดเมื่ออยู่ในช่วงการหุงต้มที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ดังนั้น ค่าความหนืดของน้ำแป้งสุกจะเกิดจากการผสมผสานของเม็ดแป้งที่พองตัว เม็ดแป้งที่แตกหัก และโมเลกุลของแป้งที่ละลายออกมาจากเม็ดแป้งเป็นอิสระ ซึ่งโมเลกุลอิสระนี้ถ้ามีขนาดโมเลกุลที่เหมาะสม คือ ไม่สั้นหรือยาว

เกินไป ก็สามารถเคลื่อนที่เข้ามาจับกันและกักน้ำไว้ได้อีก ทำให้ความหนืดสูงขึ้นอีกความหนืดที่กลับสูงขึ้นอีก เรียกว่า set back และปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Retrogradation (Smith, 1964; Leach, 1965; Ott และ Hester, 1965)

2.5.5 แป้งสาลี อาจแบ่งข้าวสาลีออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ข้าวสาลีอย่างหนัก มีโปรตีนสูงกว่าจึงมีน้ำหนักมาก เมื่อผ่านการสีแล้วได้แป้งที่มีลักษณะค่อนข้างหยาบ เป็นสีนวล ซึ่งใช้ทำมักกะโรนีหรือสปาเกตตี ถิ่นับเป็นข้าวสาลีอย่างหนัก

2) ข้าวสาลีอย่างเบา มีโปรตีนต่ำกว่าจึงมีน้ำหนักน้อยกว่า เมื่อผ่านการสีแล้ว ได้แป้งอย่างละเอียดเบา และสีขาวสะอาดกว่า

แป้งสาลีที่มีคุณภาพดีมาจากส่วนเอนโดสเปิร์มของเมล็ดเท่านั้น ไม่มีส่วนคัพพะหรือรำเจือปนอยู่เลย บดอย่างละเอียด และร่อน ตะแกรงจนได้ขนาดที่ต้องการ ฟอกสีให้ขาวสะอาด แป้งสาลีที่มีจำหน่ายมีหลายชนิด เลือกซื้อให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้

2.1) แป้งสำหรับทำขนมปัง มักทำจากข้าวสาลีอย่างหนัก มีโปรตีนสูง เหมาะสำหรับทำขนมปังโดยเฉพาะ

2.2) แป้งสำหรับทำขนมเค้ก ทำจากข้าวสาลีอย่างเบา เป็นแป้งที่ละเอียดสูงที่สุด มีโปรตีนต่ำ หนัก 96 กรัม ต่อหนึ่งถ้วยตวง เหมาะสำหรับทำเค้กที่สุด

2.3) แป้งสำหรับทำเพสตรี ทำจากแป้งสาลีอย่างเบา เป็นแป้งที่ค่อนข้างละเอียดหนัก 100 กรัมต่อหนึ่งถ้วยตวง เหมาะสำหรับทำขนมทุกชนิดยกเว้นขนมปัง

2.4) แป้งเอนกประสงค์ (all purpose flour) ทำจากข้าวสาลีอย่างหนักและเบาปนกัน หนัก 110 กรัม ต่อหนึ่งถ้วยตวง ทำอาหารได้ทุกชนิด แต่เมื่อใช้ทำเค้กก็ไม่ดีเท่าขนมเค้กที่ทำจากแป้งเค้ก และเมื่อใช้ทำขนมปังก็ไม่ดีเท่าขนมที่ทำจากแป้งขนมปังโดยตรง โดยเฉพาะเมื่อใช้แป้งเอนกประสงค์ทำขนมเค้กควรลดส่วนลง 2 ช้อนโต๊ะ ต่อแป้ง 1 ถ้วยตวง

2.5) แป้งที่ขึ้นเอง (self-rising flour) คือ แป้งที่ใส่ผงฟูในอัตราส่วนที่พอเหมาะแล้ว นิยมเติมโซดาและคัลเซียมฟอสเฟตลงไป

2.6) แป้งเสริมวิตามิน (enriched flour) คือ แป้งสาลีที่เติมวิตามินและเกลือแร่ลงด้วย ถ้าเป็นแป้งที่ทำในสหรัฐอเมริกาใช้อัตราส่วนต่อแป้ง 1 ปอนด์

2.5.5.1 ชนิดแป้งสาลี

1) แป้งขนมปัง (bread flour) เป็นแป้งที่ได้มาจากข้าวสาลีชนิดหนักมีโปรตีนสูง เมื่อนำมาทำขนมปังได้ผลที่มีปริมาตรและเนื้อในลักษณะที่ดี เพราะมีสารโปรตีนชนิดที่สามารถจะยึดกันไว้ทำให้ยืดหยุ่นได้ดี เม็ดแป้งนี้หยาบกว่าชนิดทำเค้ก เช่น แป้งขนมตราเหรียญทอง ตราสิงโตทะเลแดง

2) แป้งเค้ก (cake flour) ทำจากแป้งสาลีชนิดเบามีโปรตีนต่ำกว่าเกิดสารที่จะยึดกันน้อยกว่าเม็ดแป้งละเอียดมาก และขนาดสม่ำเสมอ

3) แป้งสาลีธรรมดาหรือแป้งเอนกประสงค์ (all purpose flour บางแห่งเรียกว่า family flour) เป็นแป้งที่ใช้ทำขนมแป้งอบได้ทุกอย่าง อาจจากการผสมแป้งหนักและเบาเข้ากัน เช่น แป้ง all purpose ของตราเหรียญทอง แป้งตราวัว ตราพานทอง

4) pastry flour มีคุณสมบัติอยู่ระหว่างแป้งสาลีธรรมดากับแป้งเค้ก มักจะทำจากข้าวสาลีชนิดเบา ใช้ทำคุกกี้

5) enriched flour แป้งที่เติมสารอาหารบางอย่างลงไป

2.5.5.2 สมบัติบางประการของแป้งเมื่อผสมกับน้ำ

1) ความสามารถในการดูดน้ำ แป้งแต่ละชนิดจะดูดน้ำไม่เท่ากัน แป้งหนักมีโปรตีนสูงมีกำลังที่จะดูดน้ำได้ ประมาณร้อยละ 60 - 65 ของน้ำหนักแป้งในน้ำ ส่วนแป้งเบาจะดูดน้ำได้น้อยกว่าในการใช้แป้งแทนกันจะต้องพิจารณาถึงเรื่องนี้ด้วย

2) ความสามารถในการเกิดกลูเตน โปรตีนในแป้งดูดซึมน้ำไว้ได้มาก ประมาณ 200 % ของน้ำหนักของมัน ที่สารถดูดซึมได้เพียงร้อยละ 15 ของน้ำหนักของมัน แต่อย่างไรก็ตามสารถก็ยังมีบทบาทสำคัญในการดูดซึมน้ำเพราะแป้งมีสารถ เป็นส่วนประกอบอยู่ถึง 7 เท่า ของโปรตีน การที่โปรตีนดูดซึมน้ำมีผลทำให้เกิดลักษณะก้อนแป้งที่ยืดหยุ่นได้ ผลได้จากแป้งหนักจะมากกว่าแป้งเบา

เมื่อเติมน้ำลงในแป้งคนหรือนวด กลูเตน จะเกิดขึ้นจากโปรตีนที่มีอยู่ในแป้ง คือ ไกลอะดิน และกลูเตนิน การเกิดกลูเตนนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพแป้งคือมีไกลอะดินและกลูเตนินมากน้อยเท่าใด กำลังของกลูเตนขึ้นอยู่กับส่วนของน้ำต่อแป้งปกติแล้วกำลังของกลูเตนอยู่ที่ใยของโปรตีนรวมตัวกันแน่น ถ้าใช้น้ำมากไปใยของกลูเตนก็จะไม่ยึดกันจะทำให้ขนมแยกออกจากกันได้การผสมหรือคนเพียงเล็กน้อยก็ทำให้กลูเตนรวมกันได้ ถ้าคนมากยิ่งขึ้นกลูเตนก็จะมีกำลังมากยิ่งขึ้นจนทำให้ส่วนผสมแป้งไม่ขึ้นเมื่ออบ

เราสามารถทำกฐเทนได้โดยผสมน้ำ 30 มิลลิลิตร กับแป้งสาลี 500 กรัม
 นวดจนเป็นก้อนชนิดคลึงได้ นวดจนเนียนแล้วนำมาล้าง starch และสารละลายได้ในน้ำอื่น ๆ
 ออก โดยเปิดก๊อกผ่านหรือล้างในซามผสมกฐเทนเล็กเท่าหัวแม่มือเหลืออยู่ มีลักษณะเหนียว
 และยืดหยุ่นเมื่อนำไปอบขยายขึ้นหลายเท่าตัว ขึ้นอยู่กับชนิดของแป้ง แป้งเค็จะขยายตัวน้อยกว่า
 แป้งขนมปัง

2.5.5.3 หลักในการทำอาหารที่ผสมแป้ง

อาหารผสมแป้ง (flour mixture) หมายถึง อาหารที่มีแป้งเป็นส่วนประกอบสำคัญ เช่น ขนมเค้ก ต่างๆ ขนมปัง โดนัท กรอบเค็ม ปาท่องโก๋ อาหารเหล่านี้มีส่วนผสมคล้ายคลึงกัน และใช้หลักอย่างเดียวกัน

คุณภาพของอาหารที่ผสมแป้งขึ้นอยู่กับปัจจัย 4 อย่าง คือ ส่วนผสม วิธีผสม การให้ความร้อนและการเก็บอาหารที่สุกแล้ว ส่วนผสมอาหารผสมแป้งมีส่วนผสมที่สำคัญ 6 อย่าง ดังต่อไปนี้ ส่วนผสมอย่างอื่นไม่จำเป็น ส่วนมากเติมลงไปเพื่อให้ได้รสชาติ เนื้อสัมผัส สี และลักษณะแปลกออกไป

2.5.6 แป้งมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชตระกูล Euphorbiaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Minhot Esulenta Crantz* มีชื่อเรียกทั่วไปเป็นภาษาอังกฤษว่า Cassara , Manioc , Minhot หรือ Yuca แป้งมันสำปะหลังส่วนใหญ่ผลิตจากมันสำปะหลัง 2 ชนิด คือ ชนิดขมและชนิดหวาน โดยแบ่งแยกตามปริมาณของกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) สำหรับชนิดขมกรดไฮโดรไซยานิกสูงและชนิดหวานมีกรดไฮโดรไซยานิกต่ำ

2.5.6.1 ประโยชน์จากมันสำปะหลัง

เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีประโยชน์ ดังนี้ (กล้าณรงค์ , 2542)

1. เป็นแหล่งแคลอรีที่สำคัญของมนุษย์ โดยที่เมื่อคิดราคากับแคลอรีที่ได้รับจะมีต้นทุนถูกกว่าพืชชนิดอื่นๆมาก
2. ใช้ประโยชน์ในการผลิตได้จากพืชหัวชนิดอื่นๆรวมทั้งแป้งและผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยที่แป้งที่ผลิตได้จากมันสำปะหลังสามารถนำไปทดแทนกับแป้งที่ผลิตได้จากพืชหัวชนิดอื่นๆ รวมทั้งแป้งที่ได้จากข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลีได้ โดยสามารถนำไปใช้ได้ 2 ทางใหญ่ๆ คือ สตาร์ชนำไปประกอบอาหาร ได้แก่ การทำซอส ผงชูรส กุหลาบ และผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ต่างๆและสตาร์ช นำไปใช้อุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมไม้อัด เป็นต้น

3. ใช้ทำอาหารสัตว์ เนื่องจากเป็นพืชที่มีคาร์โบไฮเดรตมาก ราคาไม่แพง จึงเหมาะที่จะใช้ประกอบอาหารสัตว์ และยังสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้อีกทางหนึ่งด้วย

4. อุตสาหกรรมผลิตแอลกอฮอล์ มันสำปะหลังมีส่วนประกอบของ แป้งอยู่ เมื่อผ่านขบวนการเคมีหรือขบวนการทางชีววิทยา จะสลายตัวกลายเป็นน้ำตาล ซึ่ง น้ำตาลนี้สามารถนำไปผลิตเป็นแอลกอฮอล์ได้

แป้งมันสำปะหลังผลิตจากมันสำปะหลังชนิดขม โดยนำหัวมัน สำปะหลังมาล้างให้สะอาดบดให้ละเอียด ล้างน้ำในตะแกรงหมุนเพื่อแยกเอากากออกน้ำที่ผ่าน ตะแกรงจะมีแป้งผสมอยู่น้ำแป้งผ่าน Sand Cyclone เพื่อกำจัดทรายและสิ่งสกปรกออก การแยกแป้งอาจปล่อยน้ำแป้งไว้ให้แป้งตกตะกอน แล้วไอน้ำออกหรืออาจใช้เครื่องเหวี่ยงหนี ศูนย์กลางแทนก็ได้ นำแป้งที่ได้ไปตากหรือให้ความชื้นสุดท้ายก่อนเก็บประมาณร้อยละ 10 - 14 บดให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่ง ในหัวมันสำปะหลังจะมีสารพิษไซยาไนด์ ซึ่งอยู่ในรูปของ Bound Form เรียกว่า ไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ (cyanogenic Glycoside) ประกอบ ส่วน ของน้ำตาล และ ไนไตรท์ (nitrile) โดยน้ำตาลอาจเป็น โมโนแซคคาไรด์ (monosaccharide) ไดแซคคาไรด์ (disaccharide) ไกลโคไซด์ที่พบในมันสำปะหลัง ได้แก่ ไลนามาริน (linamarin) , ไอโซไลนามาริน (isolinamarin) , โรสเทอริน (lotaustralin) การปลดปล่อย ไซยาไนด์ออกมาได้นั้น เกิดขึ้นตั้งแต่เมื่อมีการปอกเปลือก หรือเกิดการกระแทกทำให้เมื่อชำ ซึ่งการปลดปล่อยไซยาไนด์จะต้องประกอบไปด้วยไกลโคไซด์ เอนไซม์เบตาไกลูโคซิเดส เอนไซม์ไฮดรอกซิโทโรไลเอส และน้ำหากนำหัวมันสำปะหลังต้มความร้อนจะทำลายเอนไซม์ แต่ ไกลโคไซด์ยังคงอยู่เหมือนเดิม ดังนั้นจึงควรเปิดฝามือเอาไว้ขณะต้ม เพื่อให้ไซยาไนด์ระเหย ออกไป (สุริพร , ม.ป.ป.) ในการผลิตแป้งมันสำปะหลังอาจมีการฟองสีและขจัดขางด้วยเพื่อ ประโยชน์ในการนำไปใช้ (ณรงค์ , 2539) ขนมหอยใช้แป้งมันสำปะหลังผสมกับแป้งข้าวเจ้ากันมากถ้า ขนมหอยเฉพาะแป้งข้าวเจ้าเพียงอย่างเดียว เนื้อขนมจะแข็งกระด้าง เมื่อผสมแป้งมันสำปะหลังไปด้วย จะได้ขนมที่มีลักษณะเหนียวและใสขึ้น (อบเชย , 2533)

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของแป้งมันสำปะหลังในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ	
น้ำ	11.30	กรัม
พลังงาน	254.00	กิโลแคลอรี
โปรตีน	0.20	กรัม
ไขมัน	0.10	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	88.20	กรัม
เส้นใย	0.20	กรัม
แคลเซียม	84.00	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	35.00	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.90	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 1	0.06	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 2	0.02	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	0.10	มิลลิกรัม

ที่มา : สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

2.5.7 แป้งข้าวเจ้า

แป้งที่ได้จากข้าวขาวเต็มเมล็ด ข้าวหัก หรือปลายข้าวที่ได้จากการสีข้าวเปลือก (ยุดาวัลย์และคณะ , 2547) เมล็ดข้าวประกอบด้วย แป้งประมาณร้อยละ 90 องค์ประกอบหลักของเมล็ดข้าวเป็นคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 77 - 78 ของน้ำหนักแห้ง คาร์โบไฮเดรตที่พบมาก คือ สตาร์ช รองลงมาเป็นเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส เพนโทเซน เดกซ์ทริน และน้ำตาล อัตราส่วนของอะไมโลสและอะไมโลเพกติน มีผลสำคัญต่อเนื้อสัมผัสของข้าว คือ อะไมโลสสูง มีผลทำให้เนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็งและร่วน ซึ่งมีผลต่อการรับประทานของคนซึ่งชอบข้าวนุ่มแต่ไม่นุ่มมากหรือแข็งกระด้าง ปกติข้าวมีปริมาณอะไมโลสในช่วงร้อยละ 7 - 34 ของน้ำหนัก หรือร้อยละ 12 - 37 ของน้ำหนักแห้ง (กนก , 2542) ส่วนประกอบของข้าวที่สำคัญ คือ แป้งเฉลี่ยร้อยละ 90.2 หรือ โปรตีนร้อยละ 8.0 มีปริมาณของกากและไขมันเฉลี่ยร้อยละ 0.48 และร้อยละ 0.54 ข้าวเจ้าโดยทั่วไปสามารถแบ่งย่อยๆ ออกเป็น 2 พวก คือ พันธุ์อินดิกา (Indica) ซึ่งแป้งข้าวเจ้าชนิดนี้ปกติมีอะไมโลสร้อยละ 21 - 33 และพวกพันธุ์จาпонิกา (Japonica) ซึ่งมีปริมาณอะไมโลสต่ำกว่าอยู่ในช่วงร้อยละ 17 - 19 พันธุ์ Indica มีช่วงของอุณหภูมิของการเกิดเจลกว้าง คือ 62 - 66.5 องศาเซลเซียส ส่วนพันธุ์ Japonica มีช่วงแคบกว่า คือ 62.67 องศาเซลเซียส (โกสุมและคณะ , 2547) เม็ดแป้งที่เป็นองค์ประกอบเมล็ดข้าวนี้

ขนาด 3 - 9 ไมครอน อยู่อัดกันแน่นเป็นกลุ่มในแอโคสเปอร์ม ขนาดเมล็ดแป้งจะต่างกันส่วนที่ขอบนอกแอโคสเปอร์ม จะมีขนาดเล็กกว่าส่วนที่อยู่ตรงกลาง

ข้าวเมล็ดยาว จะเป็นข้าวที่มีอะไมโลสสูงร้อยละ 25 - 30 ข้าวชนิดนี้เมื่อหุงสุกแล้วมีลักษณะร่วนไม่ติดกัน ถ้าทิ้งไว้ให้เย็นจะแข็ง การหุงข้าวชนิดนี้จะต้องใช้น้ำมากเพราะเมล็ดขยายตัวมากไม่แฉะง่าย ข้าวชนิดนี้เหมาะกับการทำข้าวกล้องสำเร็จรูป

ข้าวเมล็ดปานกลาง เป็นข้าวที่มีอะไมโลสปานกลางร้อยละ 20 - 35 เมล็ดข้าวเมื่อได้รับความร้อนจะเป็นวุ้นนุ่มแต่ยังคงรูปเมล็ดดี เมื่อหุงหึ่งค้ำคั้นไว้เมล็ดข้าวก็ยังคงนุ่ม เมล็ดข้าวจะติดกันเพียงเล็กน้อย

ข้าวเมล็ดสั้น เป็นข้าวที่มีอะไมโลสดำร้อยละ 10 - 15 นิยมบริโภคในประเทศเกาหลีและญี่ปุ่น ในการหุงข้าวชนิดนี้ระวังข้าวจะแฉะง่าย เนื่องจากมีอะไมโลเพคตินสูง เมื่อได้รับความร้อนจะมีลักษณะนุ่มเหลวไม่ค่อยคงตัว เมื่อสุกแล้วเมล็ดจะติดกัน นุ่มนวล เป็นเงา

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของแป้งข้าวเจ้าในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ	
น้ำ	11.80	กรัม
พลังงาน	336.00	กิโลแคลอรี
โปรตีน	6.40	กรัม
ไขมัน	0.80	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	80.40	กรัม
เกลือ	0.30	กรัม
แคลเซียม	24.00	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	135.00	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.90	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 1	0.10	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 2	0.05	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	2.10	มิลลิกรัม

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย (2530)

2.6 ไข่

เป็นแหล่งของโปรตีนที่สมบูรณ์ (Sweetman , 1954) ไข่สดทั้งฟองมีโปรตีนร้อยละ 11.9 ไข่ขาวมีโปรตีนร้อยละ 9.0 ไข่แดงมีโปรตีนร้อยละ 16.2 ไข่แห้งมีโปรตีนร้อยละ 43.4 (Mc Cance , 1960) ไข่แดงทำหน้าที่ในด้านการให้กลิ่น รส และสีแก่ผลิตภัณฑ์ที่ได้ (Sweetman , 1954) ประโยชน์ของไข่นั้นเป็นตัวที่ทำให้อาหารรวมกัน ไข่ขาวที่ดีขึ้นฟูสามารถที่จะเก็บอากาศได้และทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้โปร่งฟู นอกจากนี้ไข่แดงยังทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ (Peckham , 1970)

ประเทศไทยเลี้ยงทั้งไก่และเป็ด คนไทยจึงใช้ทั้งไข่ไก่และไข่เป็ด ไข่เป็ดจะให้ “ ยาง “ เหนียวกว่าไข่ไก่ (จรรยา , 2532) คุณสมบัติของไข่แดงช่วยให้อาหารข้นหนืด ไข่แดงจะข้นและจับตัวกันเป็นก้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ถ้าใช้ความร้อนสูงเป็นเวลานานหรือในสภาวะกรดค้างที่ทำให้โปรตีนหดตัวมากขึ้น ทำให้น้ำแยกออกมา เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ syneresis “ ช่วยให้ไขมันรวมตัวกับน้ำช่วยเพิ่มรสชาติและสีของผลิตภัณฑ์ (ณรงค์และอัญชนีย์ , 2528)

2.7 กะทิ

เป็นส่วนผสมที่สำคัญในการประกอบอาหารประจำวันทั้งคาวและหวานในทุกครัวเรือนไทย เช่น แกง ขนมชนิดต่างๆ โดยเฉพาะขนมไทย จะช่วยให้ขนมมีความมันและรสชาติหอมหวาน โดยกะทิจะเป็นของเหลวที่ได้จากการบีบหรือคั้นจากเนื้อมะพร้าวขูดหรือมะพร้าวคด อาจเติมน้ำหรือไม่เติมน้ำก็ได้ เป็นส่วนที่ไม่มีเส้นใย ลักษณะทั่วไปมีสีขาวทึบแสง อยู่ในรูปอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน หมายถึงของเหลวที่ไม่สามารถรวมตัวกับน้ำได้ โดยน้ำมันจะละลายอยู่ในสารละลายและถูกล้อมรอบหรือหุ้มด้วยโปรตีน ในสภาพดังกล่าวจากระบบที่แรงตึงผิวระหว่างโมเลกุลของน้ำและไขมันที่ลดลง เพราะมีโปรตีนเป็นตัวลดแรงตึงผิว (Clemente and Vilacorte , 1993) การแยกชั้นของอิมัลชันโดยทั่วไปเริ่มจากเม็ดไขมันเคลื่อนที่อย่างอิสระ ลอยตัวสูงขึ้น อนุภาคของเม็ดไขมันมีแรงดึงดูดระหว่างกันมาก ทำให้เกาะกลุ่มกันใหญ่ขึ้น มีผลทำให้เม็ดไขมันรวมตัวกันมีขนาดใหญ่ขึ้น ในที่สุดเมื่อตั้งน้ำกะทิทิ้งไว้จะแยกเป็น 2 ชั้น โดยชั้นบนเป็นหัวกะทิ ส่วนชั้นล่างเป็นหางกะทิ เกิดการแยกตัวของน้ำและน้ำมัน (Friberg et al., 1990)

กะทิมีองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้ คือ น้ำ ร้อยละ 53.9 ไขมัน ร้อยละ 34.7 โปรตีน ร้อยละ 3.6 เกลือ ร้อยละ 1.2 และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 6.6 โปรตีนในกะทิอย่างน้อย ร้อยละ 80 เป็นอัลบูมินและโกลบูมิน ซึ่งละลายน้ำได้ (Seow and Gwee , 1997) องค์ประกอบทางเคมีของกะทิแตกต่างกันไปเนื่องจากปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุ์ สภาพภูมิศาสตร์ของแหล่งปลูก วิธีการปลูก ความอ่อนแก่ของมะพร้าว วิธีการคั้น และระดับของการเจือจางเนื่องจากการเติมน้ำ (Cannce , 1979)

ไขมันในกะทิเป็นดัชนีสำคัญที่บ่งบอกถึงคุณภาพของกะทิ น้ำมันพร้าวเป็นส่วนหนึ่งของไขมัน หลังจากผ่านกระบวนการทำลายระบบอิมัลชันในกะทิ กรดไขมันที่องค์ประกอบในน้ำมันมะพร้าวที่พบในกะทิมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมากกว่าร้อยละ 90 ในขณะที่กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวโดยเฉพาะกรดโอเลอิก และกรดไลโนเลอิก มีอยู่ไม่เกินร้อยละ 10 กรดลอริกเป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัวที่พบมากที่สุด ในน้ำมันมะพร้าวประมาณร้อยละ 40 - 50 รองลงมา ได้แก่ กรดไมริสติก มีประมาณร้อยละ 13 - 19 และกรดปาล์มิติก มีอยู่ประมาณร้อยละ 4 - 18 (Salunkhe et al., 1992)

กะทิมีสารอาหารต่างๆ มากพอและจัดเป็นอาหารเหลวที่มี pH ต่ำ ประมาณ 6.2 ซึ่งสามารถส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสียได้ดี จึงทำให้กะทิที่ไม่ได้ผ่านวิธีการใดๆ เสียอย่างรวดเร็วแม้เก็บที่อุณหภูมิต่ำ โดยการปนเปื้อนของจุลินทรีย์มาจากมะพร้าว เครื่องมือใช้อุปกรณ์การแปรรูปและอื่นๆ จุลินทรีย์ที่มักปนเปื้อนมา ได้แก่ *Bacillus* *Achromobacter* *Microbacterium* *Micrococcus* และ *Brevibacterium* นอกจากนี้ยังพบจุลินทรีย์จำพวก *Coliform* และเชื้อราต่างๆ ได้แก่ *Penicillium* *Geotricum* *Mucor* *Fusarium* และ *Saccharomyces* spp. (Mabesa and del Rosario, 1979) จึงต้องให้ความร้อนในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โดยใช้ความร้อนสูงเพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่อาจก่อให้เกิดการเสื่อมเสีย ซึ่งการให้ความร้อนควรให้เฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อรักษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์เอาไว้

ปัจจุบันมีอุตสาหกรรมที่ผลิตกะทิสำเร็จรูปหลายชนิดออกจำหน่าย มีทั้งบรรจุขวด กระป๋อง กล่อง และถุงพลาสติก ซึ่งอาจเป็นกะทิสด กะทิเข้มข้น หรือกะทิผง (กุลวดีและกาญจนารัตน์, 2525) โดยสำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 582 - 2528 (2528) ให้ความหมายของกะทิสำเร็จรูปว่าเป็นของเหลวที่ได้จากการคั้นหรือบีบเนื้อของผลมะพร้าวห้าว ซึ่งชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า โคคอส นูซิเฟอรา ลินน์. (*Cocos nucifera* Linn.) แล้วผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อนเพื่อให้เก็บรักษาไว้ได้ ลักษณะทั่วไปเป็นของเหลว ทึบแสง ปราศจากสิ่งแปลกปลอม ไม่มีกลิ่น หืน กะทิสำเร็จรูป แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ กะทิสำเร็จรูปชนิดพาสเจอร์ไรซ์ หมายถึง กะทิสำเร็จรูปที่ผ่านการให้ความร้อนทำลายเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้อุณหภูมิสูงแต่ไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส และทำให้ผลิตภัณฑ์ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ทำให้เกิดโรค และกะทิสำเร็จรูปชนิดสเตอริไลซ์ หมายถึง กะทิสำเร็จรูปที่ผ่านการให้ความร้อนทำลายเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์และสปอร์ที่จะทำให้อาหารเน่าเสียในระหว่างการเก็บครอบคลุมถึงการฆ่าเชื้อแบบ UHT ด้วย ซึ่งกะทิสำเร็จรูปเหล่านี้ทำให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช่มากขึ้น แต่ก็มีกลิ่นที่ไม่เหมือนกะทิสดเพราะกะทิที่ผ่านความร้อน เพื่อฆ่าเชื้อก่อนการบรรจุนั้น ไขมันบางส่วนจะแตกตัวทำให้กลิ่นผิดไปจากมะพร้าวสด เมื่อนำมาทำขนมจะได้ขนมที่มีลักษณะเป็นมันเยิ้ม เพราะต้องผ่านความร้อนอีกครั้งทำให้ไขมันจะแตกตัวเพิ่มมากขึ้น (ศิริลักษณ์, 2525)

2.8 เกลือ

เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสในอาหารที่ให้รสเค็ม เกลือที่ใช้ในอาหารทั่วไปเป็นเกลือป่นละเอียด ประกอบด้วย โซเดียมและคลอไรด์ หน้าที่ของเกลือที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แก่ ทำให้รสชาติของอาหารดีขึ้น ใช้เป็นสารเพิ่มความหวานของน้ำตาล (จิตรนาและอรอนงค์, 2541)

ถึงแม้ว่าเกลือจะเป็นส่วนประกอบสำคัญที่มีผลต่อกลิ่นรสอาหาร แต่เชื่อกันว่า เกลือมีส่วนทำให้เกิดกลิ่นหืนในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิดได้ ทั้งนี้เนื่องจากความไม่บริสุทธิ์ของเกลือที่อาจมีโลหะอื่นๆเป็นโปรออกซิแดนท์ (pro-oxidant) ไปเร่งปฏิกิริยาการหืนได้

2.9 พริกไทย

เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า แบล็ค เพปเปอร์ (black pepper) พริกไทยเป็นพืชจำพวกเถาเลื้อย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Piper nigrum* ในวงศ์ *Piperaceae* ซึ่งมีเพื่อนร่วมสกุลที่มีชื่อเสียงรู้จักกันดีคือ พลู่ (piper betel) ที่ใช้กินกับหมาก

ในสมัยล่าอาณานิคม พริกไทยเป็นสินค้าสำคัญระหว่างอินเดียและยุโรป มันถูกใช้เป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนสินค้าด้วยธนบัตรในปัจจุบัน ในสมัยกรีกและโรมันพริกไทยเป็นเครื่องราชบรรณาการ ความต้องการบริโภคพริกไทยและเครื่องเทศมีสูงจนพ่อค้าตะวันตกพยายามเดินทางมาตะวันออก และค้นพบเส้นทางเดินเรือในที่สุด

ถิ่นกำเนิดของพริกไทยอยู่แถบชายฝั่งมะละการ์ ซึ่งอยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศอินเดีย แต่ต่อมาได้แพร่กระจายสู่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย และพม่า เมื่อประมาณ 3,000 กว่าปีมาแล้ว และกลายเป็นพืชพื้นเมืองที่ทรงคุณค่าทางเศรษฐกิจจนทุกวันนี้

ประมาณปี พ.ศ. 1800 เมื่อการค้าทางทะเลเจริญขึ้น อินโดนีเซียได้ส่งพริกไทยและเครื่องเทศอื่นๆเป็นพืชสินค้าแลกเปลี่ยนกับจีนและยุโรป การบริโภคพริกไทยยังแพร่กระจายยิ่งขึ้นอีก มีหลักฐานว่าการค้าพริกไทยของประเทศไทยเริ่มขึ้นเมื่อประมาณกว่า 300 ปีมาแล้ว โดยไทยทำการค้ากับอังกฤษในลักษณะแลกเปลี่ยนเครื่องเทศกับสินค้าเทคโนโลยี

ในช่วงปี พ.ศ. 2400 ชาวฮอลันดาแสวงหาพริกไทยป้อนสู่ตลาดโลก ส่งผลให้มีการปลูกพริกไทยแพร่หลายในภูมิภาคนี้ ขณะที่ทางอเมริกาใต้ เช่น บราซิล ซึ่งมีภูมิภาคอากาศคล้ายคลึงกัน ก็นำพริกไทยไปทดลองปลูกด้วยเช่นกัน ท้ายที่สุดผลผลิตออกมาจากต้นต้นตลาด ราคาพริกไทยตกต่ำเหลือเพียงหาบละ 5 - 6 บาท

ขณะเดียวกัน พระยารัษฎานุประดิษฐ์ภักดี เจ้าเมืองตรัง ได้นำยางพาราจากมาเลเซียมาเผยแพร่แก่ชาวนาฬิกาไทย ทำให้ประชาชนพื้นดินพริกไทยทั้งหันไปปลูกยางพาราแทนพริกไทยเริ่มขาดตลาดและมีราคาสูงขึ้น ถึงช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 พริกไทยราคาถึงหาละ 5,000 บาท

ปัจจุบัน แหล่งปลูกพริกไทยที่สำคัญของโลกอยู่ที่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย มาดาร์กัสการ์ และศรีลังกา โดยที่ปริมาณการผลิตทั่วโลกเท่ากับ 90,000 ตัน และ 70 % ได้จากเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

พริกไทยเป็นไม้เถาอายุยืนถึง 40 ปี และสูงถึง 10 เมตร มีรากอากาศที่สามารถเกาะไปกับต้นไม้หรือต้นไม้อื่น ใบพริกไทยสีเขียวเข้มเป็นมันคล้ายใบพลู สามารถนำมาเป็นไม้ประดับได้ดีทีเดียว เม็ดหรือผลพริกไทยอ่อนข้างกลม เรียงตัวเบียดกันหนาแน่นบนช่อดอก อาจเรียงแบบแถวคู่หรือเดี่ยว ผลพริกไทยอ่อนจะเป็นสีเขียวอ่อนและเข้มขึ้นตามอายุผล เมื่อเข้าเดือนที่ 5 ผิวเม็ดจะเริ่มแก่เป็นมัน เปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลือง ส้ม และแดงในที่สุด ผลสุกจะขี้ให้เปลือกหลุดได้ง่ายข้างในผล คือ เมล็ดแข็ง เมล็ดขนาดใหญ่จะมีกลิ่นน้อยกว่าเมล็ดขนาดเล็ก พันธุ์พริกไทยที่ดีได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองของจันทบุรี พันธุ์ปะเหลียนจังหวัดตรัง พันธุ์พื้นเมืองกระบี่ พันธุ์ใบยาว พันธุ์มาเลเซีย พันธุ์ธาราวัด และพันธุ์ศรีลังกา พริกไทยดำมีรสเผ็ดและหอมกว่าพริกไทยขาว

พริกไทยถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในแง่อาหารและยา ในอาหารพริกไทยถูกนำมาใช้ตั้งแต่เป็นผลอ่อนจนถึงผลสุก พริกไทยอ่อนนิยมใช้ปรุงในผัดเผ็ดเพื่อดับกลิ่นคาวได้ คนได้รู้เม็ดพริกไทยอ่อนใส่ในจานขนมจีน ร้อนแรงหอมฉุยอย่าบอกใคร แต่หาซื้อพริกไทยอ่อนค่อนข้างยาก เพราะเก็บไว้ได้ไม่นาน คนโบราณรู้วิธีใช้พริกไทยผงเป็นสารนอมอาหารมานานแล้ว

พริกไทยสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ถนอมอาหารไม่ให้เน่าบูดได้นานพอสมควร ในโรงงานอุตสาหกรรมทำเนือบด นิยมใส่พริกไทยเพื่อให้อาหารสดนานก่อนถึงมือผู้บริโภค

ในทางยา คนโบราณใช้พริกไทย 15 เม็ด บดผสมเหล้าโรงรับประทานขับลม พริกไทยช่วยบรรเทาอาการนอนไม่หลับ ขับเสมหะ หอบไอ เป็นยาบำรุงธาตุ ภูิพื้นแก้ระมาด ผสมในยาอายุวัฒนะ

ในทางการแพทย์แผนปัจจุบัน เราพบว่าพริกไทยช่วยกระตุ้นการไหลของน้ำลายและน้ำย่อย ช่วยขับลมในกระเพาะอาหาร กระตุ้นให้กล้ามเนื้อในกระเพาะและลำไส้เคลื่อนไหวอย่างสม่ำเสมอ ทำให้อาหารถูกย่อยง่ายขึ้นนอกจากนี้พริกไทยยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดได้

ในทางเภสัชกรรม เราพบว่า พริกไทยมีน้ำมันหอมระเหยประมาณ 1 - 3 % โอลิโอเรซิน (oleoresin) 12 - 14 % ซึ่งประกอบด้วยสารสำคัญที่ทำให้มีกลิ่นฉุนและรสร้อน คือ ไพเพอรีน (piperine)

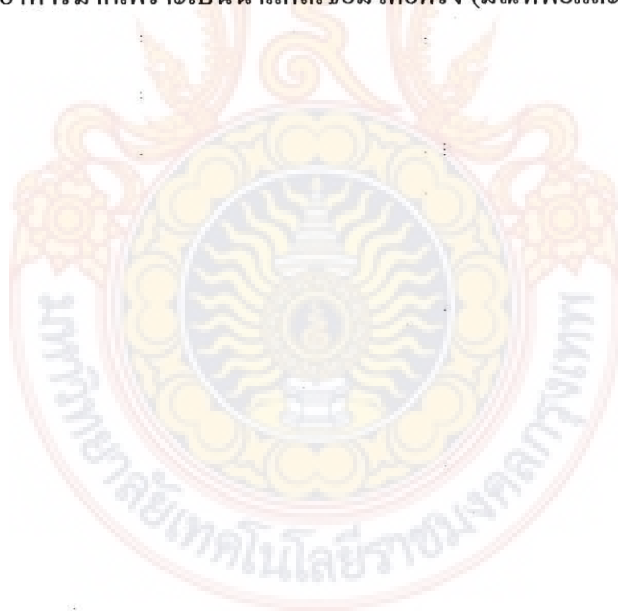
ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย มีการทดลองหลายครั้งเพื่อหาฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย คณะผู้วิจัย พบว่า สารสกัดจากพริกไทยสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Penicillin* *Gresistant strain of Staphylococcus aureus* ซึ่งเชื่อดังกล่าวสามารถพบได้บนทางเดินหายใจ ดังนั้นความรู้ของคนโบราณที่ใช้พริกไทยเป็นยาแก้ไอ ขับเสมหะ จึงนับว่าน่าสนใจทีเดียว

สรุป พริกไทยถูกใช้เป็นอาหารและยามาแต่โบราณ พริกไทยดำมีสารฟอสฟอรัสและฤทธิ์แรงกว่าพริกไทยขาว บัดนี้มีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า พริกไทยช่วยย่อยอาหารทำงานดีขึ้น ช่วยจับสารก่อมะเร็งในอาหารและช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

2.10 น้ำปูนใส

แคลเซียมไฮดรอกไซด์ Ca(OH)_2 เป็นด่างที่ละลายน้ำได้ง่ายสามารถแตกตัวให้อนุมูลไฮดรอกซิลได้มาก น้ำปูนใส ได้จากปูนดิบ (CaO) ลักษณะเป็นผงขาวใช้ทำให้น้ำหอยกระด้าง ใช้เตรียมเจลาตินเมื่อผสมกับน้ำจะคลายความร้อนออกมาเกิดน้ำปูนใสหรือ Ca(OH)_2 น้ำปูนใสช่วยให้ผักและผลไม้กรอบขึ้น และเพิ่มแคลเซียมในอาหาร (เสาวนีย์, 2523) ช่วยให้ผลไม้มีลักษณะคงรูปเดิมไม่เปื่อยยุ่ยถึงแม้จะใช้ไฟแรงเวลานานก็ตาม เนื่องจากแคลเซียมออสอนในน้ำจะทำปฏิกิริยากับเพคตินในผนังเซลล์ของผลไม้ เป็นแคลเซียมเพคเตตที่มีโครงสร้างแข็งแรง ไม่ละลายน้ำและไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกผนังเซลล์ได้ (เทวี, 2540 ; กลางเบอเกอร์, 2534) กล่าวว่าการที่ผักผลไม้กรอบนั้นเพราะน้ำปูนใสเป็นสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เมื่อถูกดูดขึ้นไปตามเส้นหลอดน้ำในเนื้อของผักและผลไม้ เมื่อรวมกับคาร์บอนไดออกไซด์จะเปลี่ยนเป็นหินปูน หรือแคลเซียมคาร์บอเนตหลอดน้ำมัน จึงทำให้เนื้อผักและผลไม้แข็งและกรอบขึ้น มณฑิพย์และคณะ (2543) ได้อธิบายไว้ว่า ปูนได้มาจากหินภูเขา หินชนิดนี้ต้องเป็นหินจากภูเขาเท่านั้น จึงจะทำปูนแดงได้ การทำปูนนั้นเริ่มจากนำหินมาเรียงใส่เตาให้เต็มแล้วเผาให้กำลังไฟอยู่ในระดับพอดี ไม่ร้อนเกินไปหรือน้อยไป ระยะเวลาการเผาขึ้นอยู่กับขนาดของเตา ถ้าเตาเล็กก็เผารั้งละ 3 วัน 3 คืน หากเป็นเตาใหญ่ใช้เวลาเป็นสัปดาห์ พอหินสุกก็ปล่อยให้หินเย็นลง จึงลำเลียงออกจากเตาขั้นตอนนี้เรียกว่า ปูนก้อน สีของหินปูนที่สุกแล้วจะเปลี่ยนเป็นสีขาวทั้งก้อนจากครั้งแรกที่เข้าไปเป็นสีหิน จากนั้นใส่ปูนก้อนลงในหม้อกรองแล้วใส่หินปูน ขมิ้นผง และเกลือลงในหม้อกรอง แล้วคนให้เข้ากันกับน้ำ สาเหตุที่ใส่ขมิ้นผงกับเกลือลงไปเพื่อลดความเข้มข้นของปูนและลดความแรงของปูนลง เพราะถ้าแรงมากจะกัดปากผู้รับประทาน หลังจากนั้นปล่อยให้ให้น้ำปูนงวดลงประมาณ 3-4 วันจะได้ปูนแดง คุณภาพปูนแดงมีการปรุงรสโดยใส่พิมเสน ใบเนียม หรือยางสีเสียดเพื่อเพิ่มความหอมและรสชาติ และลดความแรงของปูน (มณฑิพย์และคณะ, 2543)

การใช้น้ำปูนแดงในอาหารส่วนใหญ่จะใช้ในรูปของน้ำปูนใส ได้จากการนำปูนแดงละลายกับน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนนำส่วนที่ใสมาใช้ ในขนมประเภทแกงบวดที่ใช้ฟักทอง มัน เผือก และกล้วย น้ำปูนใสช่วยให้ น้ำแกงบวด ไม่ขุ่นและทั้งนี้เพราะน้ำปูนใสช่วยทำให้เนื้อเครื่องปรุงรัดตัวแน่นขึ้น ฟักทอง มัน เผือก และกล้วยจะแข็งกรอบขึ้น ขนมเปียกปูน ลอดช่องไทย ขนมดอกอัญชัน ขนมเปียกปูน ข้าวเหนียวใบเตย ผสมน้ำปูนใสลงในแป้งช่วยให้แป้งเกาะกันเป็นตัว ไม่เลอะเหลว เมื่อสุกแล้วแป้งไม่เบะและออกจากกันกันที่เรียกว่า ตัวขนมไม่เป็นน้ำตาล ถ้าใส่มากเกินไปมีผลทำให้ขนมออกรสปร่าปูนใส ตัวแป้งไม่หยุ่นเหนียว ขนมประเภทกรอบ เช่น ทองม้วน ทองพับ กรอบแครง กรอบเค็ม กล้วยแขก ข้าวเม่าทอด ขนมดอกจอก ถั่วทองแผ่น ถ้าใส่น้ำปูนใสมากแป้งจะกรอบกระด้าง ผลไม้แช่อิ่ม เช่น มะม่วงเค็มก่อนนำไปแช่อิ่มแช่น้ำปูนใส 1 คืน แล้วนำมาแช่อิ่มในน้ำเชื่อม นอกจากจะทำให้ผลไม้กรอบแล้ว สามารถเป็นสารกันบูดตามธรรมชาติ ผลไม้ดองเค็มหรือดองเปรี้ยว ใช้วิธีผสมผสมน้ำปูนใสลงไปให้น้ำเกลือ แล้วจึงแช่ผลไม้หรือผักลงไปแช่ในน้ำเกลือนั้น ที่ปากภาชนะใส่ดองนั้นจะเกิดฟาสีขาวขึ้นบนผิวน้ำ เป็นการปิดภาชนะป้องกันจุลินทรีย์ น้ำปูนใสมีคุณสมบัติทำให้อาหารประเภทแป้ง ผัก ผลไม้ แข็งตัวและกรอบถือเป็นสารช่วยกรอบอย่างธรรมชาติ และเป็นสารช่วยถนอมอาหาร อาหารที่มีน้ำปูนใสผสมอยู่ได้หลายวันโดยไม่บูด และน้ำปูนใสมีคุณค่าทางอาหารมากเพราะเป็นน้ำแคลเซียมโดยตรง (มณฑิพย์และคณะ , 2543)



2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อังคณา (2548) ศึกษาการพัฒนาขนมครองแครงแก้วซึ่งขนมครองแครงแครงเป็นขนมไทยประเภทน้ำ ที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนประกอบหลักในการทำตัวขนม ซึ่งมีลักษณะเป็นตัวยอย มีความใส ความเหนียว ความมันของกะทิ รสหวาน และเค็มเล็กน้อย การวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตขนมครองแครงแก้วให้ได้สูตรมาตรฐาน โดยศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมของขนม การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับอยู่ในช่วงการยอมรับมาก ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาขนมครองแครงแก้ว สามารถเก็บรักษาแบบแช่เย็นที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ได้เป็นเวลา 3 วัน และเก็บรักษาแบบแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ได้เป็นเวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์

วรลักษณ์ (2544) ศึกษาพฤติกรรมการซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ โดยศึกษาพฤติกรรมการซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่ และการส่งเสริมการขาย จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีลักษณะทั่วไปดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วยเพศชายและเพศหญิงร้อยละ 50 ท่าน และมีช่วงอายุที่แตกต่างกัน 5 ช่วง คือ อายุ 10 - 15 ปี อายุ 16 - 21 ปี อายุ 22 - 27 ปี อายุ 28 - 33 ปี และช่วงอายุ 34 - 40 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุดรองลงมา คือ ระดับ ปวส. อนุปริญญา และมีอาชีพเป็นนักเรียน นักศึกษามากที่สุดรองมาคือ มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน การเลือกสินค้าพบว่า ยี่ห้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เคยซื้อมากที่สุด คือ เลย์ เทสโต้ และมันมัน ตามลำดับ และยี่ห้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่เคยซื้อเลย คือ ไอดาโฮ มิสเตอร์ชิพ สแน็คเคอร์และชิพแซฟ ตามลำดับสถานที่จัดจำหน่ายพบว่าตามร้านสะดวกซื้อ ซูเปอร์มาร์เก็ต การเลือกเวลาในการซื้อพบว่า ส่วนใหญ่จะซื้อสัปดาห์ละ 1 - 2 ครั้ง การเลือกปริมาณส่วนใหญ่ พบว่า 1 - 2 ซอง

นนท์ตะวัน (2545) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร โดยศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบ และศึกษาถึงความสัมพันธ์ของภูมิหลังด้านต่างๆของผู้บริโภค รวมทั้งอิทธิพลของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของผู้บริโภคในเขตชุมชนเมือง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยจำนวน 400 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ต่างๆของกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีช่วงอายุระหว่าง 7 - 60 ปี ผลของการทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทุกรายการในแต่ละปัจจัยหลักด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทั้งที่ซื้อประจำและทั้งที่ไม่ได้ซื้อประจำไม่แตกต่างกัน ยกเว้นปัจจัยส่วนย่อยของการส่งเสริมทางการตลาด ด้านการแจกของแถม ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมชัย(2543) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเมล็ดข้าวโพดหวานอบกรอบ โดยพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้เป็นการหาแนวทาง และเพิ่มโอกาสในการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเมล็ดข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ในกรณีที่มีปัญหาด้านการผลิต เช่น ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพต่ำ นอกจากจะเป็นการสร้างโอกาสแก่ผลิตภัณฑ์แล้วยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ด้วย จากการสำรวจพฤติกรรม ทศนคติ และความต้องการของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เมล็ดข้าวโพดหวานอบกรอบ ต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมตามธรรมชาติ ไม่ต้องปรุงแต่งกลิ่น มีรสหวานผสมรสเค็มแต่ให้มีรสหวานมากกว่า ผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของเกลือและน้ำตาล คือ ร้อยละ 1.75 และ 3.00 ของน้ำหนักข้าวโพดหวานอบกรอบตามลำดับ ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย 100 คน ให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนี้ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บไว้ในอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะมีอายุการเก็บรักษานานถึง 171 วัน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

3.1 วัตถุดิบ

- | | | |
|------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 1) แป้งสาลีเอนกประสงค์ | ตราว่าว | บริษัท UFH FOOD CENTER จำกัด |
| 2) แป้งข้าวเจ้า | ตราช้างสามเศียร | บริษัท โรงเส้นหมี่ขอเฮง จำกัด |
| 3) แป้งมัน | ตราช้างสามเศียร | บริษัท โรงเส้นหมี่ขอเฮง จำกัด |
| 4) ไข่ไก่ | ตรา CP | บริษัท CPF จำกัดมหาชน |
| 5) กะทิ | ตราขาวเกะ | บริษัท กะทิขาวเกะ จำกัด |
| 6) เกลือป่น | ตราปรุ้งทิพย์ | บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด |
| 7) พริกไทยป่น | ตรามือที่ 1 | บริษัท พริกไทยป่นตรามือที่ 1 จำกัด |
| 8) น้ำปูนใส | ปูนแดง | ตลาดโชคชัย ตลาดพร้าว |

3.2 อุปกรณ์

- | | | |
|-----------------------------|--------------|-----|
| 1) อ่างผสม | ตั้งจิบเส็ง | ไทย |
| 2) พิมพ์ไม้สำหรับทำครองแครง | ตั้งจิบเส็ง | ไทย |
| 3) ช้อนตวง – ถ้วยตวง | ตั้งจิบเส็ง | ไทย |
| 4) กระทะ - ตะหลิว | ตราหัวม้าลาย | ไทย |

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

1. อุปกรณ์ในการทดสอบ เช่น ถ้วยชิม แก้วน้ำ ถาด กระดาษทิชชู ฯลฯ
2. แบบสอบถาม

3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางเคมี

- | | | |
|--------------------------------|--|-----------|
| 1. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง | SARTORIUS GMBH
GOTTINGEN type B1209 | เยอรมันนี |
| 2. ตู้อบลมร้อน (hot air oven) | WTB binder 7200 tuttlingen | เยอรมันนี |
| 3. เตาเผาเถ้า (Muffle furnace) | Carbolite Furnaces CSF 12/7 | อังกฤษ |
| 4. เครื่องวิเคราะห์ไขมัน | Soxhlet apparatus SER 148
Solvent Extractor | อิตาลี |
| 5. เครื่องวิเคราะห์โปรตีน | Micro-Kjeldahl distillation
apparatus VELP Scietifica | อิตาลี |
| 6. เครื่องวิเคราะห์เส้นใย | fibertec system M 1017
hot extra etor | สวีเดน |
| 7. เครื่องแก้วต่างๆ | Pyrex | เยอรมันนี |

3.5 สารเคมี

- | | | |
|--|--------------|--------------|
| 1. โซเดียมซัลเฟต
(sodium sulphate ; Na_2SO_4) | Ajax | ออสเตรเลีย |
| 2. ทองแดงซัลเฟต
(copper sulphate; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) | Ajax | ออสเตรเลีย |
| 3. เซเลเนียมไดออกไซด์
(selenium dioxide ; $\text{SeO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) | Ajax | ออสเตรเลีย |
| 4. กรดซัลฟูริกเข้มข้น
(conc. Sulfuric ; H_2SO_4) | J.T. Baker | สหรัฐอเมริกา |
| 5. กรดบอริก
(boric acid ; H_3BO_3) | Merck | เยอรมันนี |
| 6. เมทิลเรด
(methyl red ; $\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2$) | Panrcac | สหภาพยุโรป |
| 7. โซเดียมไฮดรอกไซด์
(sodium hydroxide ; NaOH) | Merck | เยอรมันนี |
| 8. กรดไฮโดรคลอริก
(hydrochloric acid ; HCl) | Mallinckrodt | สหรัฐอเมริกา |

9. ปีโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether)	Mallinckrodt	สหรัฐอเมริกา
10. เอธิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (ethyl alcohol 95 % ; C ₂ H ₅ OH)	องค์การสุรา กรมสรรพสามิต	ไทย

3.6 วิธีดำเนินการ

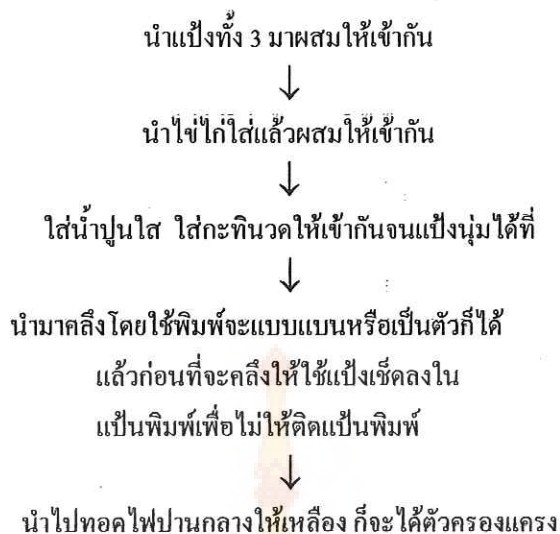
3.6.1 ศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม

โดยใช้สูตรมาตรฐาน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 (เสริมพร , 2548), สูตรที่ 2 (อุไรวรรณ , 2549), และสูตรที่ 3 (อมราภรณ์ , 2549) โดยทดลองสูตรพื้นฐานแล้วทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ให้คะแนนแบบ 9 Point Hedonic Scale โดยที่ 1 คะแนน หมายถึง ชอบน้อยที่สุด และ 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด วางแผนการทดสอบแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's new Multiple range test)

ตารางที่ 3.1 แสดงส่วนผสมของสูตรมาตรฐานทั้ง 3 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1 (เสริมพร , 2548)	สูตรที่ 2 (อุไรวรรณ , 2549)	สูตรที่ 3 (อมราภรณ์ , 2549)
แป้งสาลีเอนกประสงค์	2 ½ ถ้วย	8 ถ้วย	2 ถ้วย
แป้งข้าวเจ้า	½ ถ้วย	-	-
แป้งมัน	¼ ถ้วย	-	-
ไข่ไก่	1 ฟอง	2 ฟอง	1 ฟอง
กะทิ	¾ ถ้วย	1 ¼ ถ้วย	-
เกลือป่น	½ ช้อนโต๊ะ	-	1 ช้อนชา
พริกไทยป่น	¼ ช้อนชา	-	-
น้ำปูนใส	3 ช้อนโต๊ะ	½ ถ้วย	3 ช้อนโต๊ะ
น้ำตาล	-	-	1 ช้อนชา
น้ำมันพืช	-	-	2 ช้อนโต๊ะ

หมายเหตุ สูตรที่ 1 (เสริมพร , 2548), สูตรที่ 2 (อุไรวรรณ , 2549), และสูตรที่ 3 (อมราภรณ์ , 2549)



ภาพที่ 3.1 กรรมวิธีการผลิตทรงแครงและกรอบเค็ม

3.6.2 ศึกษากรรมวิธีการผลิตขนมทรงแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของกล้วยน้ำว้าที่เติมลงไปในการอบแครงกรอบและกรอบเค็ม โดยใช้กล้วยน้ำว้า : แป้งสาลี 4 ระดับ คือ 25 : 75 , 50 : 50 , 75 : 25 และ 100 : 0 โดยทดลองสูตรพื้นฐานแล้วทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมแล้วในข้อ 3.6.1 ให้คะแนนแบบ 9 Point Hedonic Scale โดยที่ 1 คะแนน หมายถึง ชอบน้อยที่สุด และ 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด วางแผนการทดสอบแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's new Multiple range test)

3.6.3 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมทรงแครงกรอบและกรอบเค็ม กับทรงแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า

โดยการวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เชื้อใยและคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีการของ A.O.A.C. (1995)

3.6.4 ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ทรงแครงกรอบและกรอบเค็ม

ซึ่งแบ่งบรรจุภัณฑ์ออกเป็น 2 แบบ แล้วทำการศึกษาการยอมรับจากกลุ่มผู้บริโภค เพื่อคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่กลุ่มผู้บริโภคให้การยอมรับมา 1 แบบ

3.6.5 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม

โดยเปรียบเทียบการเก็บระหว่างเก็บในที่อุณหภูมิห้อง

3.6.6 การทดสอบการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม

โดยนำสูตรผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มมาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการให้คะแนนแบบ 9 Point Hedonic แล้วรายงานผลในรูปค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ



บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลการศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม

จากการศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม โดยใช้สูตรมาตรฐาน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 (เสริมพร , 2548), สูตรที่ 2 (อุไรวรรณ , 2549), และสูตรที่ 3 (อมราภรณ์ , 2549) โดยทดลองสูตรพื้นฐานแล้วทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส ผลการทดลองที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1 , 4.2 และแสดงภาพที่ 4.1 ผู้ทดลองชิมให้การยอมรับสูตรมาตรฐาน คือ สูตรที่ 1 (เสริมพร , 2548) มากที่สุด รองลงมา คือ สูตรที่ 2 (อุไรวรรณ , 2549) และสูตรที่ 3 (อมราภรณ์ , 2549) ตามลำดับ โดยมีคะแนนเฉลี่ยทางด้านสี เท่ากับ 7.82 ด้านกลิ่น เท่ากับ 7.14 ด้านรสชาติ เท่ากับ 7.76 ด้านเนื้อสัมผัส เท่ากับ 6.78 และด้านความชอบรวม เท่ากับ 7.48 ตามลำดับ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 4.1 แสดงสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม

สูตรมาตรฐาน	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส **				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
สูตรที่ 1	7.82 ^a	7.14 ^a	7.76 ^a	6.78 ^a	7.48 ^a
สูตรที่ 2	6.24 ^b	6.24 ^b	6.64 ^b	6.46 ^a	6.44 ^b
สูตรที่ 3	6.24 ^b	6.04 ^b	6.58 ^b	5.94 ^b	5.84 ^c

หมายเหตุ ** ตัวอักษรที่ค่าที่ต่างกันในแนวดิ่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ขนมครองแครงกรอบ และกรอบเค็ม ทั้ง 3 สูตร พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตรมีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ชิมทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

ด้านสี

พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม ทั้ง 3 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 1 อยู่ในระดับความชอบ (7.82 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

ด้านกลิ่น

พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม ทั้ง 3 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 1 อยู่ในระดับความชอบ (7.14 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากสูตรที่ 1 มีกลิ่นหอมของกะทิปานกลาง แต่สูตรที่ 2 มีกลิ่นของกะทิมากเกินไป และ สูตรที่ 3 ไม่มีกลิ่นของกะทิเลย

ด้านรสชาติ

พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม ทั้ง 3 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 1 อยู่ในระดับความชอบ (7.76 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากสูตรที่ 1 มีรสชาติหวาน มัน เค็ม กำลังพอดี อร่อยมากกว่าสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3

ด้านเนื้อสัมผัส

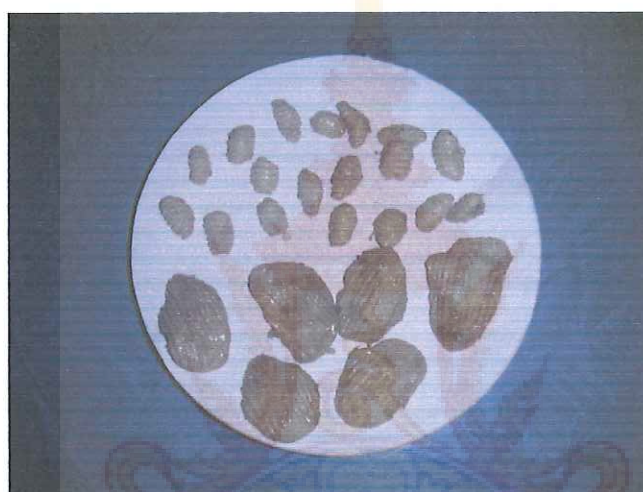
พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม ทั้ง 3 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 1 อยู่ในระดับความชอบ (6.78 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากสูตรที่ 1 มีความกรอบกำลังดี มากกว่าสูตรที่สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ซึ่งมีความแข็งเกินไป

ด้านความชอบรวม

พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม ทั้ง 3 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 1 อยู่ในระดับความชอบ (7.48 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากสูตรที่ 1 มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล หอมกลิ่นกะทิ หวาน มัน เค็มและความกรอบกำลังดี มากกว่าสูตรที่สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะของปรากฏของสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครง
กรอบและกรอบเค็ม

สูตรมาตรฐาน	ลักษณะที่ปรากฏ
สูตรที่ 1	มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล หอมกลิ่นกะทิ หวาน มัน เค็ม กรอบ กำลังดี
สูตรที่ 2	มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล มีกลิ่นกะทิมากเกินไป ไม่ค่อยหวานเค็ม
สูตรที่ 3	มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล มันและแข็งเกินไป



ภาพที่ 4.1 แสดงรูปครองแครงกรอบและกรอบเค็มสูตรมาตรฐาน

4.2 ผลการศึกษากรรมวิธีการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า

จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของกล้วยน้ำว้าที่เติมลงไปในการอบครองแครงกรอบและกรอบเค็ม โดยใช้กล้วยน้ำว้า : แป้งสาลี 4 ระดับ คือ 25 : 75 , 50 : 50 , 75 : 25 และ 100 : 0 โดยทดลองสูตรพื้นฐาน ผลการทดลองที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.3 , 4.4 และแสดงภาพที่ 4.2 แล้วทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมแล้วในข้อ 4.1 คือ ระดับ 75 : 25 มากที่สุด รองลงมา คือ 25 : 75 , 50 : 50 และ 0 : 100 ตามลำดับ โดยมีคะแนนเฉลี่ยทางด้านสี เท่ากับ 7.56 ด้านกลิ่น เท่ากับ 7.20 ด้านรสชาติ เท่ากับ 7.82 ด้านเนื้อสัมผัส เท่ากับ 7.58 และด้านความชอบรวม เท่ากับ 7.76 ตามลำดับ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 4.3 แสดงสูตรเสริมกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม

สูตรเสริม กล้วยน้ำว้า	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส **				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
25 : 75	6.36 ^b	6.44 ^b	6.98 ^b	6.50 ^b	6.50 ^b
50 : 50	6.58 ^b	6.38 ^b	6.60 ^b	6.48 ^b	6.60 ^b
75 : 25	7.56 ^a	7.20 ^a	7.82 ^a	7.58 ^a	7.76 ^a
100 : 0	6.54 ^b	6.36 ^b	6.50 ^c	6.38 ^b	6.74 ^b

หมายเหตุ ** อัตราที่ต่างกันในแต่ละตัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ขนมครองแครงกรอบ และกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า ทั้ง 4 สูตร พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 สูตรมีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ชิม ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

ด้านสี

พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า ทั้ง 4 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 75 : 25 อยู่ในระดับความชอบ (7.56 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

ด้านกลิ่น

พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า ทั้ง 4 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 75 : 25 อยู่ในระดับความชอบ (7.20 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากสูตรที่ 75 : 25 มีกลิ่นกล้วยกำลังพอดี ส่วนสูตรที่ 25 : 75 ไม่ได้กลิ่นกล้วยเลย , สูตรที่ 50 : 50 มีกลิ่นกล้วยนิดหน่อย และสูตรที่ 100 : 0 มีกลิ่นกล้วยมากเกินไป

ด้านรสชาติ

พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า ทั้ง 4 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 75 : 25 อยู่ในระดับความชอบ (7.82 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากสูตรที่ 75 : 25 มีรสชาติหวาน มัน เค็ม กำลังพอดี ส่วนสูตรที่ 25 : 75 , 50 : 50 มีรสชาติหวาน มัน เค็ม และสูตรที่ 100 : 0 หวานเกินไป

ด้านเนื้อสัมผัส

พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า ทั้ง 4 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 75 : 25 อยู่ในระดับความชอบ (7.58 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากสูตรที่ 75 : 25 มีความกรอบกำลังดี มากกว่าสูตรที่ สูตรที่ 25 : 75 , 50 : 50 ส่วนสูตรที่ 100 : 0 นุ่มเกินไป

ด้านความชอบรวม

พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า ทั้ง 4 สูตร โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรที่ 75 : 25 อยู่ในระดับความชอบ (7.76 คะแนน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เนื่องจากสูตรที่ 75 : 25 มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง มีกลิ่นกล้วย หวาน มัน เค็ม กรอบ กำลังดี มากกว่าสูตรที่ 25 : 75 , 50 : 50 และ 100 : 0

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะปรากฏของสูตรเสริมกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม

สูตรเสริมกล้วยน้ำว้า	ลักษณะที่ปรากฏ
25 : 75	มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล ไม่ได้กลิ่นกล้วยเลย หวาน เค็ม กรอบ
50 : 50	มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล มีกลิ่นกล้วยนิดหน่อย หวาน เค็ม กรอบ
75 : 25	มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล มีกลิ่นกล้วย หวาน มัน เค็ม กรอบ กำลังดี
100 : 0	มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล มีกลิ่นกล้วยมากเกินไป หวาน นุ่มเกินไป



ภาพที่ 4.2 แสดงรูปทรงเครื่องกรอบและกรอบเค็มสูตรเสริมกล้วยน้ำว้าร้อยละ 75

4.3 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมกรอบเครื่องกรอบและกรอบเค็ม กับ กรอบเครื่องกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า

ตารางที่ 4.5 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมกรอบเครื่องกรอบและกรอบเค็ม กับ
กรอบเครื่องกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า

องค์ประกอบทางเคมี	สูตรมาตรฐาน	สูตรเสริมกล้วยน้ำว้า
ความชื้น	ร้อยละ 3.05	ร้อยละ 0.75
เถ้า	ร้อยละ 1.49	ร้อยละ 1.47
โปรตีน	ร้อยละ 0.14	ร้อยละ 0.24
ไขมัน	ร้อยละ 16.51	ร้อยละ 12.61
เยื่อใย	ร้อยละ 0.11	ร้อยละ 0.11
คาร์โบไฮเดรต	ร้อยละ 78.67	ร้อยละ 84.79
พลังงาน	463.83 กิโลแคลอรี	453.61 กิโลแคลอรี

4.4 ผลการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและเครื่องสำอางค์

จากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและเครื่องสำอางค์ซึ่งแบ่งบรรจุภัณฑ์ออกเป็น 2 แบบ คือ แบบที่ 1 ด้านลักษณะภายนอก ได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.85 ได้ร้อยละ 76.11 ด้านความเหมาะสมต่อราคาได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.87 ได้ร้อยละ 76.33 ด้านสีได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.89 ได้ร้อยละ 76.55 ด้านขนาดบรรจุได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.92 ร้อยละ 76.88 และด้านรูปทรงได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.94 ได้ร้อยละ 77.11 แบบที่ 2 ด้านลักษณะภายนอก ได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.19 ได้ร้อยละ 68.77 ด้านความเหมาะสมต่อราคาได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.03 ได้ร้อยละ 67 ด้านสีได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.07 ได้ร้อยละ 67.44 ด้านขนาดบรรจุได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 5.97 ร้อยละ 66.33 และด้านรูปทรงได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 5.98 ได้ร้อยละ 66.44

4.5 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและเครื่องสำอางค์

โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในภาชนะบรรจุที่เปิดสนิทเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ ผลการทดลองที่ได้ แสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและเครื่องสำอางค์เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษา	คุณภาพทางกายภาพ
0 สัปดาห์	มีสีเหลืองอมน้ำตาล เนื้อสัมผัสกรอบ
1 สัปดาห์	มีสีเหลืองอมน้ำตาล เนื้อสัมผัสกรอบ
2 สัปดาห์	มีสีเหลืองอมน้ำตาล เนื้อสัมผัสกรอบ
3 สัปดาห์	มีสีเหลืองอมน้ำตาล เนื้อสัมผัสกรอบ เริ่มเกาะเป็นก้อน
4 สัปดาห์	มีสีเหลืองอมน้ำตาล เนื้อสัมผัสกรอบ เกาะเป็นก้อน

4.6 ผลการศึกษาการทดสอบการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม

จากการศึกษาการทดสอบการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มสูตรมาตรฐานจากผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับ คือ ด้านสีได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.49 ได้ร้อยละ 72.11 ด้านกลิ่นได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.69 ได้ร้อยละ 74.33 ด้านรสชาติได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.44 ได้ร้อยละ 71.55 ด้านเนื้อสัมผัสได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.62 ได้ร้อยละ 73.55 และด้านความชอบรวมได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.88 ได้ร้อยละ 76.44 ส่วนขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มสูตรเสริมกล้วยน้ำว้าร้อยละ 75 จากผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับ คือ ด้านสีได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.09 ได้ร้อยละ 78.70 ด้านกลิ่นได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.45 ได้ร้อยละ 71.66 ด้านรสชาติได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.90 ได้ร้อยละ 76.66 ด้านเนื้อสัมผัสได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.53 ได้ร้อยละ 72.55 และด้านความชอบรวมได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.64 ได้ร้อยละ 73.77 จากผู้ทดสอบชิม 200 คน



บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

1. จากการศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม พบว่า สูตรที่ 1 (เสริมพร , 2548) เป็นสูตรมาตรฐานที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุด

2. จากการศึกษากรรมวิธีการผลิตขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของกล้วยน้ำว้าที่เติมลงไปในการอบแครงกรอบและกรอบเค็ม โดยใช้กล้วยน้ำว้า : แป้งสาลี 4 ระดับ คือ 25 : 75 , 50 : 50 , 75 : 25 และ 100 : 0 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับระดับ 75 : 25 มากที่สุด

3. จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม กับครองแครงกรอบและกรอบเค็มเสริมกล้วยน้ำว้า พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของสูตรมาตรฐาน คือ ความชื้น ได้ร้อยละ 3.05 เถ้า ได้ร้อยละ 1.49 โปรตีน ได้ร้อยละ 0.14 ไขมัน ได้ร้อยละ 16.51 เยื่อใย ได้ร้อยละ 0.11 คาร์โบไฮเดรต ได้ร้อยละ 78.67 พลังงานได้ 463.83 กิโลแคลอรี และสูตรเสริมกล้วยน้ำว้า คือ ความชื้น ได้ร้อยละ 0.75 เถ้า ได้ร้อยละ 1.47 โปรตีน ได้ร้อยละ 0.24 ไขมัน ได้ร้อยละ 12.61 เยื่อใย ได้ร้อยละ 0.11 คาร์โบไฮเดรต ได้ร้อยละ 84.79 พลังงานได้ 453.61 กิโลแคลอรี

4. จากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ครองแครงกรอบและกรอบเค็ม พบว่าการยอมรับจากกลุ่มผู้บริโภคเพื่อคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่กลุ่มผู้บริโภคให้การยอมรับได้เลือกแบบที่ 1 เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่ผลิตภัณฑ์

5. จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม พบว่า สามารถเก็บในที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีลักษณะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาลเข้ม เนื้อกรอบนุ่ม ไม่แข็งมาก เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมมากที่สุด

6. จากการศึกษาการทดสอบการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็ม พบว่า ผู้ทดสอบชิม 200 คน ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมครองแครงกรอบและกรอบเค็มสูตรที่ 1 (ร้อยละ 76.44) และสูตรเสริมกล้วยน้ำว้าร้อยละ 75 (ร้อยละ 73.77)

บรรณานุกรม

- กนก ชวลิตพงศ์. 2542. **ขนมถ้วยฟู**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2542. **เอกสารประกอบคำสอนเทคโนโลยีของแป้ง**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กลางเบอเกอร์. 2534. **อาหารว่าง**. สำนักพิมพ์สุขภาพใจ. กรุงเทพฯ : 272 น.
- กุลวดี ครอบพาณิชย์ และ กาญจนรัตน์ ทวีสุข. 2525. การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากมะพร้าว, น. 196 = 200 ใน รายงานผลการสัมมนาเรื่องมะพร้าวและโกโก้. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- ไกรสร หนูกระโทก. 2547. **แป้งขนมตาลถึงสำเร็จรูป**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรรยา สุบรรณ. 2532. **ขนมไทยตลาดเล็ก**. บริษัทอมรโปรดักส์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 144 น.
- จักรภพ ธรรมเดชะ. 2546. **ผลของการบริโภคฟริกไทยที่มีต่ออุณหภูมิร่างกาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จิตรนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2541. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2539. **ธัญชาติและพืชหัว**. เอกสารประกอบการสอนวิชาธัญชาติและพืชหัว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ณรงค์ นิยมวิทย์ และ อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ. 2528. **วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดวงแก้ว ศรีลักษณ์. 2544. **มหัศจรรย์พันธุ์กล้วยในไทย**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แสงแดดเพื่อนเด็ก.
- เทวี โพธิ์ผละ. 2540. **น้ำในอาหาร**. ในเอกสารการสอนชุดวิชาอาหารและโภชนาการ. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์. หน่วยที่ 8-15. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี. 468 น.
- นนท์ตะวัน อนันตนาชัย. 2545. **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- มณฑิพย์ สิทธิพัฒน์, กิ่งกาญจน์ ทิพย์สุขุม, จันทรีทิพย์ แซ่เอี้ยว และบุปผา กิตติกุล. 2543. **น้ำปูนใส สารช่วยกรอบจากธรรมชาติ**. , ครัว 6 (68) : 80-85.

- วิไลลักษณ์ รัตอาภา, วิภา สุโรจนะเมธากุล, เพลินใจ ตั้งคณะกุล, เบญจมาศ ศิลาชัย และ
กรุณา วงศ์กระจ่าง. 2532. การศึกษาคุณค่าทางอาหารของกล้วยในกลุ่ม ABB
บางชนิด. *อาหาร*, 19 (4) : 247-256.
- วรลักษณ์ เขียววาท. 2544. พฤติกรรมการซื้อขนมขบเคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของผู้บริโภค
ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่. *วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*.
- ศิริลักษณ์ สันธวาลย์. 2525. *ทฤษฎีอาหาร เล่ม 1 หลักประกอบอาหาร*. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี. 2543. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเมล็ดข้าวโพดหวานอบกรอบ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหาร. 2528. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กะทิสำเร็จรูป*. มอก. 582-2528.
- สุริพร ชูลิกรพันธ์. ม.ป.ป. *เอกสารประกอบการสอนวิชาขนมไทย*. วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี.
- เสาวนีย์ จักรพิทักษ์. 2523. *เคมีประยุกต์ในคหกรรมศาสตร์*. บริษัท สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์
จำกัด, กรุงเทพฯ. 130 น.
- อบเชย และ ขนิษฐา. 2533. *เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการประกอบอาหาร*. กรุงเทพฯ
: วิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรรวรรณ เกษะสุขเจริญ. 2529. คุณสมบัติบางประการในการนำไปใช้ประโยชน์ของแป้งต่างๆ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อรอนงค์ นัยวิกุล. ม.ป.ป. *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแป้งและสตาร์ช คุณสมบัติทางเคมี
กายภาพ*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 44 น.
- อังคณา จารุพินทุโสภณ. 2548. *การพัฒนาเครื่องแก้วให้ได้สูตรมาตรฐาน*. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Canle, L.E. 1979. *Coconut Food Products and Bases*, pp. 202-239. Cited by C.C. Seow and
C.N. Gwee. Coconut milk : Chemical and Technology. Int. *J. Food Sci. Technol.* 32 [3] :
189-201.
- Clemente, A. and M. Villacorte. 1993. Some Coloidal Properties of Coconut Milk, pp. 7-10. In
J.G. Woodroof [ed]. *Coconut : Production Processing Products*. The AVI Publishing
Company, Inc., Westport.

- Dehccs , B.W.K.I. Goering and B.F. Eslick. 1983. Barley starch : **UIT New barley** starches with
Pragmented granules. *Cereal Chem.* 60 : 327-329.
- Friberg , S.E.R.f. Goubran and I.H.Kayali. 1990. Emulsion Stability. Pp. 3-38. In K. Lasson and
S.E. Friberg [eds]. **Food Emulsion**. Marcel Dekker , Inc ., New York.
- Halick, J.V. and V.J. Kelly. 1959. Gelctinization and pasting charcteristics of rice varieties as
related to cooked behavior. **Ceral Chem.** 36 : 91-97.
- Kerr , R.W. 1950. **Chemistry and Industry of starch**. Academic Press, New York. 691 p.
- Leach , H.W., L.D. McCowen and T.J. Schoch. 1959. **Structre of the starch granule I. Swelling
And Solubility petterns of various starches**. *Cereal Chem.* 36 : 535-544.
- Leach, H.W. 1965. **Gelatinizction of starch** , pp. 159-173. In R.L. whistler and E.F. Paschall
[eds]. *Starch Chemistry and Technology*. Academic Press, New York.
- Lii, C.Y. and S.W. Chang. 1981. **Characterization of red bean [Phaseolus radiatus var.aurea.]**
Starch and its noodle quality. *J.Food Sci.* 46 : 78-81.
- Mabesa , R.C. and R.R. Del Rosario. 1979. **Quality Control in Coconut Milk Processing II.
Microbial Contaminants** , pp. 166-175. Cited by C.C. Seow and C.N. Gwee. *Cocnut Milk
: Chemistry and Technology*. *Int. J.Food Sci. Technol.* 32 [3] : 189-201.
- Marriott , J. 1980. **Banans – physiology and biochemistry of storagy and ripening For optimum
Quality**. *CRC Citr.Rev. Food Sci. Nutr.* , 13 : 41-88.
- Mazurs , E.C. , T.J.Schoch and F.E.Kite. 1957. **Graphical analysis of the barbender viscosity
curve of various starches**. *Cereal Chem.* 34 : 141-152.
- Mc Cance , R.A. and E.M. widdowson. 1960. **The Composition of Foods London**. Her
Majesty's Stationery Office. 30 p.
- Newport Scientific Pty , Ltd. 1995. **Opration Manual for the Series 4 Rapid Visco Analyser**.
Australia. 93 p.
- Ott , M and E.E. Hester. 1965. **Gel formation as reated to concention of amylase and degree of
Starch swelling**. *Cereal Chem.* 42 : 476-484.
- Peckham , G.C. 1970. **Foundation of Food Preparation**. The Macmillan Company. London.
p.222-238 , 309-311.
- Salunkhe , D.K. , J.K. Chavan , R.N. Adsule and S.S. Kadam. 1992. **World Oilseeds : Chemistry
Technology and Utlization**. Van Nostrand , New York.

- Schoch , T.J. 1964. **Swelling power and solubility of granular sterches** , pp.106-108. In
Whistler , R.I. [ed.]. **Method in Carbohyderte Chemistry** Vol.4 Academic Press, New York.
- Schoch , T.J. and E.C. Maywald. 1967. **Industrial microscopy of starch** , pp. 637-647. In R.L.
Whistler and E.F. Paschall [eds.]. **starch Chemistry and Technolgy**. Academic Press , New
York.
- Seow , C.C and Gwee. 1997. **Coconut Milk : Chemistry and Technology**. **Int. J. Food Sci. And
Technol.** 32 : 189-201.
- Smith , R.J. 1964. **Viscosity of starch pcste**, pp. 138-142. In R.L.Wistler[ed.]. **Method in
Carbohyrate Chemistry**. Vol. TV. Academic Press ,New York.
- Sweetman , M.D. and I. Mackellar. 1954. **Food Seiection and Preparation**. John Wiley and sons
,Inc. New York. P343-367.
- Tolmasquim ,E. , A.M.N. Corera and S.T. Tolmasquim. 1971. **New starch properties of five
Varieties of cowpea starch**. **Cereal Chem.** 48 : 132-139.

