Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 519-522 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 519-522 (2551)

ผลของกรรมวิธีการโม่และขนาดอนุภาคแป้งข้าวกล้องต่อคุณสมบัติทางเคมี ลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์บิสกิตสำหรับเด็ก

Effect of milling process and particle size of brown rice flour on chemical properties, physical characteristic and sensory acceptance of Baby Biscuit

สุรัชนา โปร่งจันทึก[1] มนัชญา งามศักดิ์[1] พีรยา โชติถนอม[1] และทิพย์วรรณา งามศักดิ์[2]
Surachna Prongjunthuek[1] Manatchaya Ngamsak[1] Pheeraya Chothanom[1] and Tipvanna Ngamsak[2]

Abstract

The object of this study was to investigate the effect of brown rice milling process and particle size of brown rice flour on chemical properties, physical characteristics and sensory acceptance of baby biscuit. The results showed that Modified Dry Milling process is decreased ash and fat content of brown rice flour more then Brown Rice Grain. Milling Process of Dry Milled flour, Modified Dry Milled flour having the particle size of 150, 212 and 300 micrometer and Commercial flour having the particle size 106 micrometer were not significant different on physical characteristics, color (L* a* b*) and hardness. However crispness has significant difficult. DMF having the particle size 300 micrometer had crispness value and sensory attribute with acceptability score higher than MFDF and CF.

Keyword : Milling process, Particle size flour, Brown rice flour.

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกรรมวิธีการโม่แป้งข้าวกล้องและขนาดอนุภาคของแป้ง ที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพ เนื้อสัมผัส และการยอมรับของผลิตภัณฑ์ พบว่า กรรมวิธีการโม่ผสมปริมาณเถ้าและไขมันของแป้งข้าวกล้องลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดข้าวกล้อง (Brown Rice Grain : BRG) กรรมวิธีการโม่แป้งข้าวกล้องระหว่างโม่แห้ง (Dry Mill Flour : DMF) และโม่ผสม (Modified Dry Mill Flour : MDMF) และขนาดอนุภาคที่ 150, 212, และ 300 ไมโครเมตร รวมทั้งแป้งจากโรงงาน (CF) (160 ไมโครเมตร) ไม่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพในด้านต่างๆ ค่าสี และลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความแข็ง ของผลิตภัณฑ์บิสกิตสำหรับเด็ก แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์จากแป้งโม่แห้งมีความกรอบมากกว่าผลิตภัณฑ์จากแป้งโม่ผสมและผลิตภัณฑ์จากแป้งโรงงาน โดยผลิตภัณฑ์จากแป้งโม่แห้งขนาดอนุภาค 300 ไมโครเมตร ให้ลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความกรอบมากที่สุด เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบ พบว่า มีค่าคะแนนการยอมรับในระดับเฉยๆ ถึงชอบเล็กน้อยไม่แตกต่างในทุกวิธีของการโม่และขนาดอนุภาคของแป้ง ผู้บริโภคให้การคะแนนยอมรับมากที่สุดในผลิตภัณฑ์บิสกิตที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวโม่แห้งที่มีขนาดอนุภาค 300 ไมโครเมตร

คำสำคัญ : กรรมวิธีการโม่, ขนาดอนุภาคแป้ง, แป้งข้าวกล้อง

คำนำ

ข้าวกล้องมีศักยภาพในการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์บิสกิตสำหรับเด็ก เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูงที่จำเป็น ต่อเด็ก การนำข้าวกล้องมาใช้ในผลิตภัณฑ์ต้องทำให้อยู่ในรูปของแป้งข้าว โดยใช้การโม่ข้าวให้เป็นผงแป้ง ได้แก่ การโม่แห้ง โม่เปียก และโม่ผสม (พัชรีและคณะ, ม.ป.ป.) กรรมวิธีการโม่แป้งมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เจลของสตาร์ชที่ได้จากการโม่เปียกมีความยืดหยุ่นและมีความหนืดสูงกว่าสตาร์ชจากการโม่แห้ง จึงนิยมนำไปผลิตเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน และขนมไทยต่างๆ แป้งโม่แห้งนิยมใช้ทำขนมขบเคี้ยว ขนมอบ และผสมกับแป้งสาลีใช้ชุบทอด การโม่แห้งทำให้เม็ดสตาร์ชมีความเสียหายมากกว่า ส่งผลทำให้เกิดคุณลักษณะทางกระแสวิทยาทำให้มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ต่างกัน (สวนิต และคณะ 2547) นอกจากนี้ ยังส่งผลต่อการสูญเสียคุณค่าทางอาหารอีกด้วย มีรายงานว่าขนาดอนุภาคของแป้งมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 44000
[1] Department of Food Technology and Nutritional, Faculty of Technology, Mahasarakam University 44000
[2] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40000
[2] Department of Food Technology, Faculty of Technology, Khon Khen University 40000

การศึกษาในผลิตภัณฑ์เค้กและคุกกี้โดยใช้แป้งจากข้าวเจ้า พบว่า คุกกี้แป้งข้าวเจ้ามีความกรอบและแตกเปราะมากกว่าแป้งสาลี จึงควรใช้ขนาดอนุภาคที่ละเอียดเช่น 100 ไมโครเมตร (งามชื่น, 2551) ในการศึกษาเบื้องต้นพบว่าผู้ปกครองต้องการให้ผลิตภัณฑ์บิสกิตสำหรับเด็กไม่แข็งมาก มีความกรอบ และไม่ละลายนิ่มเละ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการโม่แห้ง โม่ผสม และขนาดอนุภาคของแป้งที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เนื้อสัมผัส และการยอมรับของผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์และวิธีการ

1. กรรมวิธีการโม่แป้งข้าวกล้อง

การศึกษานี้เลือกใช้การโม่แห้งและโม่ผสม โดยแปรรอบของการโม่ด้วยวิธีโม่แห้งและโม่ผสมจนได้แป้งที่มีขนาดอนุภาค 150, 212 และ 300 ไมโครเมตร ด้วยตะแกรงร่อนละเอียดขนาด 50, 70 และ 100 เมช การโม่แห้งทำโดยนำเมล็ดข้าวกล้อง (Brown Rice grain : BRG) พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (สหกรณ์การเกษตรจังหวัดมหาสารคาม) โม่ด้วยเครื่องโม่หินจานหินโม่ขนาด 8 นิ้ว (Brook Cromtion model 2000) ใช้ความเร็ว 2,850 รอบต่อนาที การโม่ผสมทำโดยนำข้าวกล้องมาล้างทำความสะอาดและแช่ในน้ำสะอาดนาน 4-6 ชั่วโมง ในอัตราส่วนข้าวต่อน้ำเท่ากับ 1:2 (w/v) จากนั้นโม่พร้อมน้ำ ทิ้งให้น้ำแป้งตกตะกอน นำตะกอนแป้งไปอบที่ 45 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง หรือจนมีความชื้นประมาณ 11% จากนั้นร่อนแป้งผ่านตะแกรงละเอียดขนาดต่างๆ โดยกรรมวิธีการโม่ดัดแปลงจาก พัชรี และคณะ (ม.ป.ป.)

2. การผลิตบิสกิตสำหรับเด็กจากแป้งข้าวกล้อง

นำแป้งที่ได้มาทดลองผลิตเป็นผลิตภัณฑ์บิสกิตตามสูตร swiss butter (Atkinson et al., 2003) อัตราส่วนของแป้งข้าวกล้องต่อแป้งสาลีเท่ากับ 60:40 โดยใช้แป้งข้าวกล้อง 120 กรัม แป้งสาลี 80 กรัม น้ำตาลทรายเม็ด 50 กรัม เนยหวาน 115 กรัม และไข่ไก่ 30 กรัม ผสมส่วนผสมโดยการตีด้วยเครื่องปั่นผสม (ความเร็ว 315 รอบต่อ 10 นาที) ใช้หัวปั่นรูปใบไม้ ตัดด้วยพิมพ์รูปกระต่าย นำไปอบที่ 160 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ผลิกกลับอีกด้านแล้วอบต่อนาน 5 นาที ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีขนาดความกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 3.5 เซนติเมตร และมีความหนาประมาณ 3 มิลลิเมตร

3. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของแป้งข้าวกล้อง และคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์บิสกิตสำหรับเด็ก

ทำการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร ความชื้น และเถ้าของแป้ง ตามวิธี AOAC (2000) และวัดค่าสีของแป้ง (L* a* b*) (Minolta modal CR-300) ตามวิธีของ AACC (1984) อ้างใน Hooda and Jood (2005) วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของบิสกิตสำหรับเด็กด้วยเครื่อง texture analyzer ด้านความกรอบ (crispness) และด้านความแข็ง (hardness) ตามวิธีของ Tyagi et al. (2007) วัดค่าสี ความกว้าง ความยาว น้ำหนักต่อชิ้น (กรัม) และการขยายตัว (spread ratio) ของผลิตภัณฑ์บิสกิตที่ได้ ตามวิธีของ AACC (1984) อ้างใน Hooda and Jood (2005)

4. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

ประเมินความชอบด้านความแข็ง ความกรอบ สีของผลิตภัณฑ์ รสชาติและการยอมรับโดยรวม โดยวิธี preference test ใช้การให้คะแนนความชอบแบบ Hedonic 9 point scale จัดตัวอย่างทดสอบแบบ Balance Incomplete Block Design ใช้ผู้บริโภคจำนวน 60 คน ซึ่งเป็นตัวแทนของผู้ปกครองเด็กวัย 0-5 ปี ในจังหวัดร้อยเอ็ด ขอนแก่น และมหาสารคาม วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้วยโปรแกรม SPSS for window version 10.0 และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Scheffe (จีรพรรณ, 2536)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของแป้งจากการโม่วิธีต่าง ๆ

Table 1 Chemical composition of Brown Rice grain and Brown Rice flour.

Treatment	Moisture content (%)	Ash (%)	Fat (%)	Crude Protein (%)	Crude Fiber (%)	Carbohydrate (%)
BRG	10.24 ± 0.18 ^{b}	1.31 ± 0.25 ^{b}	3.42 ± 0.09 ^{b}	6.76 ± 0.63 ^{ns}	4.08 ± 0.26 ^{ns}	74.18 ± 0.93 ^{a}
CF	9.28 ± 0.44 ^{a}	1.27 ± 0.15 ^{b}	2.72 ± 0.08 ^{a}	6.79 ± 0.69 ^{ns}	3.73 ± 0.73 ^{ns}	76.19 ± 0.60 ^{c}
DMF	10.41 ± 0.26 ^{b}	1.63 ± 0.15 ^{c}	3.88 ± 0.64 ^{b}	6.18 ± 0.35 ^{ns}	2.57 ± 0.26 ^{ns}	75.30 ± 0.76 ^{ab}
MDMF	10.73 ± 0.18 ^{b}	0.91 ± 0.10 ^{a}	2.68 ± 0.20 ^{a}	7.04 ± 0.65 ^{ns}	2.45 ± 0.33 ^{ns}	76.30 ± 0.82 ^{bc}

ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน ใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต ของแป้งข้าวที่ผลิตได้และเมล็ดข้าวกล้องไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกันของปริมาณเถ้าและไขมัน ($p<0.05$) ในแป้งโม่แห้ง โม่ผสม และเมล็ดข้าวกล้อง แป้งโม่แห้งและเมล็ดข้าวกล้องไม่มีความแตกต่างในปริมาณ ภัณฑิราและคณะ (2548) รายงานว่า แป้งข้าวโม่เปียกจะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากกว่าที่ได้จากการโม่แห้ง แต่แป้งข้าวโม่เปียกจะมีปริมาณไขมันและโปรตีนน้อยกว่าแป้งข้าวโม่แห้ง และสวนิตและคณะ (2547) รายงานว่าในระดับอุตสาหกรรมจะทำการโม่เพียงรอบเดียว การสูญเสียองค์ประกอบทางเคมีภายในเมล็ดข้าวจึงเกิดขึ้นได้น้อยมาก (table 1) ค่าสี (L* a* b*) ของแป้งโม่แห้ง โม่ผสม และแป้งโรงงานแตกต่างจากค่าสีของข้าวกล้อง ค่าสีของแป้งโม่แห้งโม่ผสมไม่แตกต่างจาแป้งโรงงาน (table 2)

Table 2 Color (L* a* b*) of Brown Rice grain and Brown Rice flour

Treatment	Color		
	L*	a*	b*
BRG	95.42±2.63^{e}	3.04±0.13^{e}	13.42±0.64^{d}
CF (< 106 um)	92.34±0.37^{abc}	1.16±0.02^{bc}	7.78±0.15^{ab}
DMF			
- 300 um	90.41±0.07^{a}	1.41±0.08^{cd}	9.13±0.11^{c}
- 212 um	90.48±0.58^{a}	1.38±0.01^{cd}	8.99±0.23^{bc}
- 150 um	91.38±0.49^{ab}	1.09±0.09^{b}	8.05±0.11^{bc}
MDMF			
- 300 um	91.82±0.34^{abc}	1.62±0.09^{d}	8.74±0.37^{bc}
- 212 um	93.35±0.78^{abc}	1.02±0.03^{ab}	7.71±0.70^{ab}
- 150 um	94.92±0.24^{bc}	0.81±0.03^{a}	6.45±0.09^{a}

2. ผลการศึกษาวิธีการโม่และขนาดความละเอียดของแป้งข้าวกล้อง

ในจำนวนรอบของการโม่ที่เท่ากัน โม่แห้งได้แป้งที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่าการโม่เปียก จึงได้เพิ่มจำนวนรอบของการโม่แห้งมากขึ้นเพื่อให้ได้ขนาดอนุภาคที่เล็กลง พบว่าการโม่ผสมมีการสูญเสียของผลผลิต (yield) (21.93%) มากกว่าการโม่แห้ง (18.04%) เนื่องจากการโม่ผสมทำการโม่พร้อมน้ำทำให้เกิดการสูญเสียไปกับน้ำ

3. ศึกษาลักษณะทางกายภาพ ของผลิตภัณฑ์บิสกิตสำหรับเด็ก

พบว่า บิสกิตสำหรับเด็กไม่มีความแตกต่างกันในด้านความกว้าง ความยาว ความหนา การขยายตัว และน้ำหนักต่อชิ้นของผลิตภัณฑ์ ค่าสี L*, a* และ b* และลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความแข็งในทุกผลิตภัณฑ์ แต่มีความแตกต่างอย่าง ($p<0.05$) ในลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความกรอบในผลิตภัณฑ์ทำจากแป้งโม่ผสมมีความกรอบมากที่สุด (table 3)

Table 3 Physical characteristics Color (L* a* b*) and Texture properties of Baby Biscuit from Brown Rice Flour

Treatment	Physical characteristics					Color			Texture	
	Wide (cm)	Length (cm)	Thin (cm)	Weigh (g)	Spread ratio	L*	a*	b*	Hardness (Newton : N)	Crispness (Newton : N)
CF (< 106 um)	3.34±0.15^{a}	3.39±0.15^{a}	0.95±0.04^{ab}	5.28±0.68^{a}	3.54±0.17^{ab}	64.44±0.56^{b}	2.07±0.15^{ab}	22.45±0.31^{a}	17.49±0.47^{d}	4.89±0.69^{c}
DMF										
- 300 um	3.80±0.12^{b}	3.87±0.13^{a}	0.95±0.01^{a}	4.96±0.41^{a}	3.94±0.15^{c}	61.17±0.19^{a}	3.51±0.50^{c}	26.57±0.30^{b}	6.41±0.49^{ab}	0.43±0.32^{a}
- 212 um	3.43±0.15^{a}	3.47±0.15^{a}	0.98±0.02^{ab}	5.05±0.41^{a}	3.64±0.11^{bc}	61.59±0.17^{a}	3.32±0.34^{c}	23.24±0.41^{a}	7.66±0.28^{b}	0.68±0.27^{ab}
- 150 um	3.42±0.13^{a}	3.46±0.13^{a}	0.97±0.03^{ab}	5.39±0.45^{a}	3.57±0.10^{b}	63.32±0.68^{b}	1.23±0.55^{a}	22.25±0.18^{a}	13.18±1.00^{c}	2.01±0.18^{b}
MDMF										
- 300 um	3.54±0.24^{a}	3.62±0.27^{a}	0.96±0.04^{ab}	4.60±0.12^{a}	3.68±0.29^{bc}	64.28±0.23^{b}	1.25±0.55^{ab}	25.75±0.18^{b}	4.63±0.31^{a}	3.46±0.27^{c}
- 212 um	3.29±0.16^{ab}	3.33±0.15^{ab}	0.98±0.01^{ab}	4.99±0.88^{a}	3.46±0.09^{ab}	66.35±0.37^{c}	1.95±0.02^{ab}	25.66±0.48^{b}	6.42±0.12^{ab}	4.36±0.69^{c}
- 150 um	3.23±0.05^{a}	3.28±0.04^{b}	1.02±0.03^{b}	5.21±0.59^{a}	3.21±0.10^{a}	66.81±0.62^{c}	2.46±0.71^{bc}	23.30±0.59^{a}	7.31±1.03^{b}	6.54±0.05^{d}

4. ผลของกรรมวิธีการโม่และขนาดอนุภาคต่อความชอบทางประสาทสัมผัส

Table 4 Sensory acceptance score of Baby Biscuit from Brown Rice Flour.

Treatment	Hardness	Crispness	Color	Test	Over all
CF (< 106 um)	5.37±1.42$^{n.s}$	5.37±1.62$^{n.s}$	5.20±1.80$^{n.s}$	4.90±1.82$^{n.s}$	5.10±1.70$^{n.s}$
DMF					
- 300 um	6.50±1.19$^{n.s}$	6.33±1.32$^{n.s}$	6.33±1.32$^{n.s}$	6.47±1.19$^{n.s}$	6.30±1.17$^{n.s}$
- 212 um	6.23±1.56$^{n.s}$	6.10±1.58$^{n.s}$	6.27±1.72$^{n.s}$	6.03±1.79$^{n.s}$	6.27±1.36$^{n.s}$
- 150 um	6.20±1.44$^{n.s}$	5.97±1.40$^{n.s}$	5.97±1.40$^{n.s}$	5.67±1.64$^{n.s}$	6.03±1.65$^{n.s}$
MDMF					
- 300 um	6.50±1.61$^{n.s}$	5.93±1.63$^{n.s}$	5.80±1.63$^{n.s}$	6.10±2.09$^{n.s}$	6.13±1.65$^{n.s}$
- 212 um	5.73±1.50$^{n.s}$	5.67±1.66$^{n.s}$	5.67±1.66$^{n.s}$	5.37±1.52$^{n.s}$	5.60±1.81$^{n.s}$
- 150 um	5.43±1.61$^{n.s}$	5.53±1.69$^{n.s}$	5.53±1.69$^{n.s}$	5.20±1.69$^{n.s}$	5.57±1.67$^{n.s}$

ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์บิสกิตสำหรับเด็กไม่แตกต่างกันในแป้งทุกขนาดอนุภาคและวิธีการโม่ซึ่งมีระดับการยอมรับเฉยๆ ถึงชอบเล็กน้อย เมื่อพิจารณาความชอบรวมของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้การคะแนนยอมรับมากที่สุดในผลิตภัณฑ์บิสกิตที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวโม่แห้งที่มีขนาดอนุภาค 300 ไมโครเมตร โดยแป้งจากโรงงานมีค่าเท่ากับ 5.10 แป้งโม่แห้งมีค่าเท่ากับ 6.03-6.30 และแป้งโม่ผสมมีค่าเท่ากับ 5.57-6.13 ตามลำดับ (table 4)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณ “ร้อยแก่นสาร” เครือข่ายบริหารการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

งามชื่น คงเสรี. 2551. **การใช้แป้งข้าวและแป้งสาลีในการทำผลิตภัณฑ์เค้กและคุกกี้**. ฐานความรู้ด้านพืช กรมวิชาการเกษตร [3 หน้า] ได้มาจาก URL : http://210.246.186.28/pl_data/RICE/6product/pro01.html. 20 เมษายน 2551.

จีรพรรณ สุขศรีงาม. 2536 **ชีวสถิติเบื้องต้น**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พัชรี ตั้งตระกูล, วิภา โรจนะเมธากุล, วารุณี วารัญญานนท์ และอรอนงค์ นัยวิกุล. **ม.ป.ป. ผลการโม่เปียก โม่แห้ง และโม่แบบผสมต่อสมบัติแป้งข้าว**. [3 หน้า] ได้มาจาก URL : http://www.scisoc.or.th/stt/32/sec_g/paper/stt32_G_G0016.pdf.

ภัณฑิรา เหมภัทรสุวรรณ, สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ และ กัลยา เลาหสงคราม. 2548. **ผลของพันธุ์และวิธีโม่ต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งข้าวฟ่าง**.งานประชุมวิชาการสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 31 มหาวิทยาลัยสุรนารี วันที่ 18-21 ตุลาคม 2548.

สวนิต อิชยาวณิชย์, มณฑิรา นพรัตน์ และพรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์. 2547. **คุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และรีโอโลจีของแป้งข้าวเจ้าที่ผลิตโดยกระบวนการโม่เปียกและโม่แห้งในระดับอุตสาหกรรม**. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน. 2547.

AOAC. 2000. **Official Method of Analysis of AOAC International**. 17th edition. Current Though Revision #1.

Atkinson C, Farrow j, Valerie B and Walden H. 2003.**Cookies**. Hermes House.

Hooda S and Jood S. 2005. Organoleptic and nutritional evaluation of wheat biscuits supplemented with untreated and treated fenugreek flour. **Food Chem**. 90 : 427-435.

Tyagi SK, Manikantan MR, Oberoi HS and Kaur G. 2007. Effect of mustard flour incorporation on nutrition, texture and organoleptic characteristic of biscuit. **J Food Eng**. 80 : 1043-1050.