

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

ญาณิศา โพธิ์รัตนโส* สุนันท์ บุตรศาสตร์* และ พรพิชญ์ ธรรมปัทม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ. เมือง จ. มหาสารคาม 44000

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตนโดยใช้แป้งฟักทองร่วมกับแป้งจากธัญพืชต่างๆ เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด และแป้งมันสำปะหลัง และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้บริโภคให้การยอมรับ โดยเลือกสูตรที่เหมาะสมที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมาพัฒนาสูตรโดยผันแปรส่วนผสมระหว่างแป้งฟักทอง แป้งธัญพืช และเนย ผลการวิจัยพบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับคุณลักษณะปรากฏ และความชอบรวมของแครกเกอร์ฟักทองร่วมกับแป้งข้าวเจ้ามากที่สุด โดยสภาวะในการอบที่เหมาะสมสำหรับแครกเกอร์ คือ อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส นาน 8 นาที เนื่องจากมีค่า L^* a^* b^* ค่า a_w และค่าความแข็งใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ท้องตลาด และองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน พบว่า มีความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรต ในปริมาณร้อยละ 5.67, 7.02, 6.60, 9.77, 11.11 และ 59.83 ตามลำดับ

คำสำคัญ: แครกเกอร์, แป้งข้าว, ฟักทอง, กลูเตน

*ผู้เขียนให้ติดต่อ: E-mail: meepoohza024@hotmail.com

Product development of gluten-free pumpkin cracker

Yanisa Poratso^{*} Sunan Butsat^{*} and Pornpisanu Thammapat

*Program in Food Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University,
Maha Sarakham, 44000, Thailand*

Abstract

The product development of gluten-free pumpkin cracker objective is study the production process pumpkin cracker by using pumpkin flour with flour from various grains such as Rice flour, corn flour and tapioca starch. And is a product that consumers accept by select the appropriate formula that the consumer accepts To develop the formula by varying the ingredients between Pumpkin flour, Cereal flour and butter The result found that consumer test to accept the appearance and overall of pumpkin crackers with most rice flour. By suitable baking conditions for crackers is 170 degrees Celsius for 8 minutes due to the color value (L^* a^* b^*) a_w value and a hardness similar to commercially available products. The chemical analysis of this pumpkin cracker showed the content of moisture, ash, protein, lipid, fiber and carbohydrate content as percentage were 5.67, 7.02, 6.60, 9.77, 11.11 and 59.83 respectively.

Keywords: Cracker, rice flour, pumpkin, gluten-free

*

Corresponding author: E-mail: meepoohza024@hotmail.com

บทนำ

แป้งธัญพืช ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง ซึ่งมีกรรมวิธีการแปรรูปออกมาเป็นผงแป้ง และมีการนำไปใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมอบ เช่น ผลิตภัณฑ์ข้าวอบกรอบจากข้าวหอมมะลิ (Wongsa *et al.* 2013) ผลิตภัณฑ์แครกเกอร์จากแป้งข้าวก่ำ (Jittapalo and Songsanan. 2013) และผลิตภัณฑ์แครกเกอร์จากข้าวเหนียวดำ (Sattasuwana *et al.*, 2010) ซึ่งแป้งต่างชนิดกันจะมีส่วนประกอบต่างกัน จึงทำให้แป้งมีคุณค่าทางโภชนาการ และคุณสมบัติทางเคมี และกายภาพต่างกัน โดยทั่วไปแป้งจะมีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตมาก ซึ่งอยู่ในรูปของสตาร์ช รองลงมา คือ โปรตีน นอกจากนี้ยังมีไขมัน เซลลูโลส เถ้า วิตามิน สารสี เอนไซม์ ความชื้น (Kongseri, 2003) ฟักทอง เป็นพืชผักวงศ์แตงที่มีคุณค่าทางอาหารและยา ปัจจุบันมีการรับประทานฟักทองทั้งในส่วนเนื้อและส่วนเมล็ดในรูปอาหารเพื่อสุขภาพ เนื้อฟักทองประกอบด้วยปริมาณโปรตีนร้อยละ 9.91 ปริมาณไขมันร้อยละ 2.45 และปริมาณเยื่อใยร้อยละ 6.66 (Kulaitiene, *et al.*, 2014) นอกจากนี้ฟักทองยังเป็นแหล่งของแคโรทีนอยด์ โดยเฉพาะสารเบต้าแคโรทีนที่เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ ซึ่งช่วยทำให้ตามองเห็นในที่มืดสลัวได้ดี ปกป้องผิวหนัง (Food network solution, 2019)

ในงานวิจัยนี้มีความสนใจที่จะนำแป้งจากธัญพืชมาใช้เป็นวัตถุดิบร่วมกับแป้งฟักทองในการผลิตแครกเกอร์ เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะแก่การนำมาบริโภค โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตนโดยใช้แป้งฟักทองร่วมกับแป้งจากธัญพืชต่างๆ เช่น แป้งข้าวจ้าว แป้งข้าวโพด และแป้งมันสำปะหลัง และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้บริโภคให้การยอมรับ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย และสามารถลดการนำเข้าแป้งสาลีได้ รวมทั้งยังเป็นการ

เพิ่มความหลากหลายผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ที่เป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาชนิดของแป้งธัญพืชร่วมกับแป้งฟักทองที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

ผลิตแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน โดยใช้แป้งธัญพืช 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด และแป้งข้าวจ้าว ร่วมกับแป้งฟักทอง ในอัตราส่วนของแป้งธัญพืชต่อแป้งฟักทอง เท่ากับ 50:50 แล้วนำส่วนประกอบของแป้งผสมแต่ละสูตรไปผสมกับส่วนประกอบอื่นๆ (Table 1) ไปผลิตแครกเกอร์ตามวิธีของ Ruechakul *et al.*, (2014) แล้วนำแครกเกอร์ที่ได้ไปทดสอบการยอมรับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความกรอบ และความชอบรวมของผู้ทดสอบ จำนวน 40 คน ประเมินด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale นำไปวิเคราะห์ทางสถิติแล้วแปรผลเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตนในขั้นตอนถัดไป

Table 1 Components ratio of pumpkin Crackers

Components	Control* (g)	Formula (g)		
		1	2	3
Wheat flour	100	0	0	0
Pumpkin flour	-	50	50	50
Tapioca starch	-	50	-	-
Rice flour	-	-	50	-
Corn flour	-	-	-	50
Better	20	20	20	20
Milk	60	60	60	60
yeast	5	5	5	5
Baking soda	4	4	4	4
Salt	1	1	1	1
Sugar	20	20	20	20

* Ruechakul *et al.* (2014)

2. ศึกษาสภาวะในการอบแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

นำสูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับรวมสูงสุดมาผลิตแครกเกอร์ โดยใช้สภาวะในการอบที่อุณหภูมิ 150 °C และ 170 °C ระยะเวลา 8, 10 และ 12 นาที หลังจากนั้น ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ วัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดสี รุ่น Color Flex EZ ทำการวัดตัวอย่าง 3 ซ้ำ รายงานผลค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) และวัดแรงต้านการกดแตกด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัสรุ่น TA.XT. Plus ด้วยหัววัดทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. และค่ากิจกรรมน้ำอิสระ (aw) ตามลำดับ

3. พัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

ผลิตแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน โดยการผันแปรองค์ประกอบของแป้งธัญพืชที่เหมาะสม (ผลจากข้อ 1) ร้อยละ 40 – 60 แป้งฟักทอง ร้อยละ 30 – 50 และเนย ร้อยละ 10 – 20 วางแผนทดลองแบบ Mixture design จำนวนทั้งหมด 14 สูตร นำไปผสมกับส่วนประกอบอื่นๆ แล้วนำไปผลิตแครกเกอร์ตามกรรมวิธีเช่นเดียวกันกับข้อ 1 โดยใช้สภาวะการอบที่เหมาะสม (ผลที่ได้จากข้อ 2) หลังจากนั้นประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความกรอบ และความชอบรวมของผู้ทดสอบ จำนวน 40 คน

4. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

นำแครกเกอร์สูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เมื่อได้ผลการยอมรับจากสูตรที่เหมาะสมแล้ว ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีโดยการหา ค่าความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้าและคาร์โบไฮเดรต (ตามวิธีมาตรฐาน AOAC, 2000)

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

1. คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับคุณลักษณะปรากฏและความชอบรวมของแครกเกอร์ฟักทองร่วมกับแป้งข้าวเจ้ามากที่สุด คือ 7.20 และ 7.67 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแป้งข้าวเจ้ามีคุณสมบัติด้านการให้ความกรอบ ส่วนแป้งมันสำปะหลังจะให้ความหนืดและยืดหยุ่นเมื่อได้รับความร้อน (Srirot and Piyajomkhun, 2003)

2. สภาวะในการอบแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

ผลการทดสอบสภาวะในการอบแครกเกอร์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน พบว่า ค่าสี (L^* , a^* , b^*) ของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยแครกเกอร์อบที่อุณหภูมิ 170 °C 8 นาที 160 °C 10 นาที และ 150 °C 15 นาที มีค่าความสว่าง (L^*) ใกล้เคียงกัน และมีค่าสูงกว่าสภาวะอื่นๆ ส่วนค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ของแครกเกอร์ อบที่อุณหภูมิ 170 °C 12 นาที มีค่ามากที่สุด

ค่า aw ของแครกเกอร์ พบว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และระยะเวลาในการอบเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ค่า aw มีค่าลดลง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำอิสระถูกกำจัดออกโดย

ค่าความชื้น พบว่า เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ และระยะเวลาในการอบนานขึ้น ส่งผลทำให้แครกเกอร์มีความชื้นลดลง โดยแครกเกอร์ที่อบอุณหภูมิ 150 °C มีค่าความชื้นสูงมากกว่าสภาวะอื่นๆ เนื่องจากแป้งในส่วนผสมของแครกเกอร์ยังไม่สุก

พบว่าสภาวะในการอบที่เหมาะสมสำหรับแครกเกอร์ คือ อุณหภูมิ 170 °C นาน 8 นาที เนื่องจากมีค่าสี (L^* , a^* , b^*) ค่า aw และค่าความชื้นใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ท้องตลาด จึงนำมาใช้ในการผลิตแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

3. พัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

ผลการศึกษาคูณภาพทางประสาทสัมผัสของแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน ที่มีการผันแปรส่วนผสม 3 ชนิด โดยใช้ปริมาณแป้งฟักทองร้อยละ 30-50 แป้งธัญพืชร้อยละ ร้อยละ 40-60 และเนย ร้อยละ 10-30 ตามลำดับ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งธัญพืชส่งผลให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ และความกรอบเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความชอบด้านกลิ่น สี และรสชาติมีค่า

ลดลง เมื่อปริมาณแป้งฟักทองและเนยเพิ่มขึ้นทำให้คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี และด้านกลิ่นเพิ่มขึ้น ส่วนความชอบด้านลักษณะปรากฏและความกรอบลดลง ซึ่งสัดส่วนองค์ประกอบที่เหมาะสมในการผลิตแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตนที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบรวมสูงสุด (7.74 คะแนน) คือ แป้งฟักทองร้อยละ 43.4 แป้งธัญพืชร้อยละ 43.4 และเนย 13.4

Table 2 Sensory Evaluation of Pumpkin Cracker

Types of cereal flour	Sensory characteristics					
	Appearance	Color	Flavor	Oder	Crispness	Overall
Tapioca starch	7.20±0.22 ^b	7.35±0.53 ^a	7.30±0.60 ^a	7.40±0.59 ^a	7.47±0.59 ^a	7.32±0.72 ^b
Rice flour	7.48±0.07 ^a	7.55±0.50 ^a	7.53±0.01 ^a	7.52±0.64 ^a	7.50±0.67 ^a	7.67±0.57 ^a
Corn flour	7.17±0.23 ^b	6.62±0.62 ^b	6.40±0.63 ^b	7.02±0.73 ^b	7.07±0.26 ^b	7.25±0.43 ^b

Means within rows followed by a different letter (a-b) are significantly different (p<0.05)

Table 3 The results of the physical composition of gluten-free pumpkin crackers

Temperature	Time	L*	a*	b*	a _w	Hardness (N)
150	8	71.24±0.19 ^a	7.29±0.32 ^{ef}	41.57±0.39 ^b	0.74±0.00 ^a	80.89±0.86 ^a
	10	70.61±0.29 ^b	7.67±0.13 ^d	41.41±0.24 ^b	0.62±0.01 ^b	58.14±0.58 ^c
	12	69.93±0.21 ^c	7.22±0.10 ^f	41.30±0.19 ^b	0.61±0.00 ^b	37.72±0.33 ^d
160	8	71.49±0.11 ^a	7.56±0.23 ^{de}	44.39±0.35 ^a	0.67±0.00 ^{ab}	66.84±0.05 ^b
	10	69.52±0.90 ^c	7.28±0.12 ^{ef}	41.44±0.41 ^b	0.48±0.01 ^c	4.63±0.10 ^e
	12	69.37±0.55 ^c	9.48±0.27 ^c	40.42±0.28 ^c	0.43±0.15 ^c	1.30±0.20 ^f
170	8	71.27±0.22 ^a	7.50±0.26 ^{de}	41.39±0.15 ^b	0.30±0.07 ^d	2.43±0.26 ^{ef}
	10	67.32±0.19 ^d	10.34±0.16 ^b	41.32±0.09 ^b	0.23±0.01 ^d	1.48±0.26 ^f
	12	66.26±0.68 ^e	12.57±0.14 ^a	39.31±0.25 ^d	0.21±0.05 ^d	1.30±0.24 ^f
commercial cracker	-	71.02±0.08 ^a	7.55±0.08 ^{de}	41.45±0.32 ^b	0.28±0.03 ^d	1.98±0.31 ^f

4. องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน พบว่า ปริมาณเถ้า และปริมาณเยื่อใยสูงกว่า ในขณะที่ปริมาณไขมันต่ำกว่า

กว่าผลิตภัณฑ์แครกเกอร์จากท้องตลาด ทั้งนี้เนื่องจากมีส่วนประกอบของฟักทอง ซึ่งมีปริมาณแร่ธาตุและใยอาหารสูง ในขณะที่ปริมาณโปรตีนของแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตนต่ำกว่า เพราะไม่มีส่วนประกอบของแป้งสาลี

Table 4 Chemical composition of gluten-free pumpkin crackers and commercial cracker

Composition (%)	Product	
	commercial cracker	gluten-free pumpkin crackers
Moisture	3.05 ± 0.05 ^b	5.67 ± 0.00 ^a
Ash	1.21 ± 0.05 ^b	7.02 ± 0.02 ^a
Protein	8.37 ± 0.01 ^a	6.60 ± 0.05 ^b
Fat content	24.32 ± 0.03 ^a	9.77 ± 0.00 ^b
Fiber	2.31 ± 0.27 ^b	11.11 ± 0.08 ^a
carbohydrate	40.61 ± 0.09 ^a	59.83 ± 0.02 ^b

Means within rows followed by a different letter (a-b) are significantly different (p<0.05)

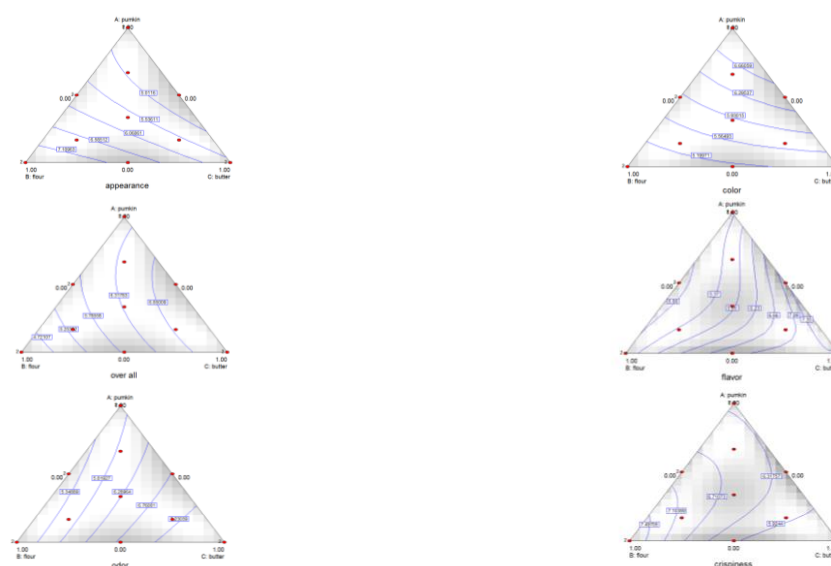


Figure 1 Contour plot of attribute acceptance of pumpkin crackers

สรุปผลการวิจัย

ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับคุณลักษณะปรากฏ และความชอบรวมของแครกเกอร์ฟักทองร่วมกับแป้งข้าวเจ้ามากที่สุด คือ 7.20 และ 7.67 โดยสภาวะในการอบที่เหมาะสมสำหรับแครกเกอร์ คือ อุณหภูมิ 170 °ซ นาน 8 นาที เนื่องจากมีค่า L^* , a^* , b^* ค่า a_w และค่าความแข็งใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ท้องตลาด จึงนำมาใช้ในการผลิตแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน พัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน แป้งฟักทองร้อยละ 30 แป้งธัญพืชร้อยละ 45.8 และเนย 24.2 และองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตน พบว่าปริมาณเถ้า และปริมาณเยื่อใยสูงกว่า ในขณะที่ปริมาณไขมันต่ำกว่าผลิตภัณฑ์แครกเกอร์จากท้องตลาด ทั้งนี้

เนื่องจากมีส่วนประกอบของฟักทอง ซึ่งมีปริมาณแร่ธาตุและใยอาหารสูง ในขณะที่ปริมาณโปรตีนของแครกเกอร์ฟักทองปลอดกลูเตนต่ำกว่า เพราะไม่มีส่วนประกอบของแป้งสาลี

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย การสนับสนุนเงินอุดหนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2562 และมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้ให้โอกาสในการทำงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างสูงมาในโอกาสนี้

References

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed., Maryland, USA.
- Food Network Solution. 2018. Carotenoid. Retrieved April 2, 2019, from <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/w>
- Jittapalo, T and Songsanan, P. 2013. Development of Rice Crackers from Purple Rice flour. Payap University. Chiang Mai. (in Thai)
- Kongseri, N. 2003. Rice and rice products. Department of Agriculture. Bangkok, pp.167. (in Thai)
- Ruechakul, W., Punsawat, N. and Maneeroch, J. 2014. Effect of rice bran oil, baking temperature and time on the quality of salmon crackers from salmon trimming. Proceedings of 52nd Kasetsart University Annual Conference. (in Thai)
- Sattasuwana, N., Nuengjamnong, N and Suksomboon, A. 2010. Development of Rice Crackers (Arare) from Black Glutinous Rice. Agricultural Sci. J. 41(3/1)(Suppl.): 165-168. (in Thai)
- Srirot, K and Piyajomkhun, K. 2003. Flour technology. 4th ed. Kasetsart University. Bangkok, pp.303. (in Thai)
- Wongsa, J., Silapruang, S., Aeimsard, S. and Thumthanatak, B. 2013. Effect of Jasmine Rice on Puff Quality of Glutinous Rice Crackers Filled with Chili Fish Paste. Agricultural Sci. J. 44(2)(Suppl.): 329-332. (in Thai)