

# การพัฒนาคุณภาพ ข้าวเกรียบงาดำ Quality Development of Black Sesame Crisped Crackers with Herb

■■■ เสริมสมุนไพร

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ<sup>1</sup>  
Achara Dholvitayakhun

## ABSTRACT

The purpose of the quality development of black sesame crisped crackers with herb was to study the process for making black sesame crisped crackers in commercial and to study the quality of rice flour mixed with modify starch substituted in fresh flour, in order to produce a standard recipe. That means it had more quality and toughness, moreover, adding herbs in this product would improve their nutrition.

The following processes of making black sesame crisped crackers in Tak are : First wash and soaked rice in water for 1 hour, then grind them with grinder motor until there were 63% of moisture content and 37% of rice flour. The ratio of water and rice were 1.5 : 1. Next rice flour water mixed with salt and black sesame. After that pour the mixture on cloth and steamed 15 second. At last dry 30 minutes or until the pieces of flour were dried.

The rice flour mixed with modified starch substituted in fresh flour for making black sesame crisped crackers. The accepted ingredients were 26.8% of an elephant brand of flour, 6.7% of modify starch (Elastigel 3000M EDG 020), 57% of water, 0.45% of salt, and 9.05% of black sesame. The toughness and the extension value of this ingredient were 74.98 and 18.26 respectively. This product had more toughness and extension than the product in the market, which were 45.83 and 13.26 respectively and the color testing was 75.47 (L\*), 0.36(a\*) and 5.16(b\*).

This study could be concluded that the percentages of green tea, black galin-gale, and white tumaric were 10%, 20%, 15% respectively. They were the accepted quantity of herbs adding in the product. The sensory test of this product with three kinds of herbs were related at still to medium and their nutrient had an energy ranging from 579.91 to 584.35 Kilocalories. Protein, carbohydrate, fat, dietary fiber, calcium and vitamin A were ranging from 13.96 - 14.30 gram, 94.24 - 94.99 gram, 14.92 - 15.05 gram, 8.35 - 8.56 gram, 61.74 - 66.74 milligram, 0.6 - 5.44 RE in 100 gram or 10 pieces of product.

**Keyword** : Black Sesame Crisped Crackers, Modify starch, Green tea, black galin-gale, white tumaric

<sup>1</sup> มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก อำเภอเมือง จังหวัดตาก  
Rajamangara University of Technology Lanna Tak Campus, City District, Tak

## บทคัดย่อ

การพัฒนาคุณภาพข้าวเหนียวดำเสริมสมุนไพร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากรรมวิธีผลิตข้าวเหนียวดำที่ผลิตอยู่ในปัจจุบันศึกษาแป้งข้าวเจ้าแห้งผสมแป้งดัดแปรมาใช้แทนแป้งสาลีเพื่อให้ได้สูตรมาตรฐานที่มีคุณภาพสม่ำเสมอมีความเหนียวเพิ่มขึ้น และเพิ่มสมุนไพรให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น

กรรมวิธีการผลิตข้าวเหนียวดำจังหวัดตาก มีขั้นตอนดังนี้ นำปลายข้าวเจ้าหักล้างน้ำให้สะอาดแช่น้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำมาโม่โดยใช้เครื่องโม่ไฟฟ้า มีอัตราส่วนของน้ำต่อปลายข้าวประมาณ 1.5 ต่อ 1 คิดเป็นปริมาณน้ำร้อยละ 63 และปริมาณแป้งร้อยละ 37 ของน้ำหนักน้ำแป้ง นำน้ำแป้งผสมเกลือป่นและงาดำเทลงบนผ้าเนื้อประมาณ 15 วินาที ผึ่งแดดประมาณ 1/2 ชั่วโมงหรือจนกระทั่งแผ่นแป้งข้าวเหนียวแห้ง

การใช้แป้งแห้งผสมแป้งดัดแปรทดแทนการใช้แป้งสาลีในการทำข้าวเหนียวดำ สูตรที่ได้รับการยอมรับ คือ แป้งข้าวเจ้าตราช้างสามเศียร 26.8%, แป้งดัดแปร (Elastigel 3000M EDG 020) 6.7% น้ำสะอาด 57% เกลือป่น 0.45% และงาดำสุก 9.05% จากผลการวิเคราะห์หาค่าความเหนียว และความสามารถในการยืดที่วัดจากเครื่องวัดเนื้อสัมผัสมีค่า 74.98 กรัม และ 18.26 มิลลิเมตรตามลำดับ มากกว่าแผ่นแป้งข้าวเหนียวดำทั่วไปที่มีค่า 45.83 กรัม และ 13.26 มิลลิเมตรตามลำดับ การวิเคราะห์หาค่าสีพบว่า ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) เท่ากับ 75.47 0.36 และ 5.16 ตามลำดับ

การพัฒนาข้าวเหนียวดำเสริมสมุนไพร พบว่า ปริมาณสมุนไพรเสริมในผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวที่ได้รับการยอมรับคือ ชาเขียวร้อยละ 10, กระชายดำร้อยละ 20 และขมิ้นชันร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้งแห้ง โดยผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวดำเสริมสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด มีผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสอยู่ในช่วงเฉยๆ ถึงชอบปานกลางและปริมาณสารอาหารของข้าวเหนียวดำเสริมสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ให้พลังงานอยู่ในช่วง 579.91 ถึง 584.35 กิโลแคลอรี โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน, โยอาหาร, แคลเซียมและวิตามินเอ อยู่ในช่วง 13.96 - 14.30 กรัม, 94.24 - 94.99 กรัม 14.92 - 15.05 กรัม, 8.35 - 8.56 กรัม, 61.74 - 66.74 มิลลิกรัม และ 0.6 - 5.44 RE ตามลำดับต่อแผ่นข้าวเหนียวสมุนไพร 100 กรัม หรือประมาณ 10 แผ่น

**คำสำคัญ** : ข้าวเหนียวดำ, แป้งดัดแปร, ชาเขียว, กระชายดำ, ขมิ้นชัน

## บทนำ

เมื่อกล่าวถึงจังหวัดตาก สินค้าที่ถือว่าเป็นสินค้าประจำจังหวัดตากชนิดหนึ่ง คือ ข้าวเหนียวดำ หรือที่คนท้องถิ่นเรียกว่า ข้าวแครงดำ ผลิตมากกว่า 100 ปี เป็นผลิตภัณฑ์ที่แสดงถึงเอกลักษณ์ของจังหวัดตากที่ได้ 3 ดาว ของสินค้า OTOP แต่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังคงทำกันอยู่เฉพาะกลุ่มแม่บ้านไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากวัตถุดิบหลักที่ทางกลุ่มแม่บ้านใช้คือ แป้งสาลีที่ได้จากการโม่ข้าวเจ้าหักจะต้องใช้เวลาในการโม่และการเตรียมน้ำแป้ง นอกจากนั้นปลายข้าวเจ้าที่ซื้อมาแต่ละแหล่งผลิตจะแตกต่างกัน ทำให้ส่วนผสมแต่ละครั้งไม่สม่ำเสมอ การควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ผสมทำได้ยากต้องอาศัยประสบการณ์ และความชำนาญในการสังเกต นอกจากนั้นผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวดำจังหวัดตากที่ได้มีความเหนียวค่อนข้างน้อย ถ้าข้าวเหนียวของกลุ่มผลิตภัณฑ์ใด มีความเหนียวมากจะเป็นที่ต้องการของตลาดมากกว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์อื่นๆ

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะผลิตข้าวเหนียวดำ ที่มีความสม่ำเสมอของสูตร เพื่อให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น โดยใช้แป้งแห้งที่สามารถหาได้ง่ายและผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสม่ำเสมอ, ศึกษาหาสูตรที่แน่นอน, เพิ่มคุณสมบัติทางด้านความเหนียวของข้าวเหนียวโดยใช้แป้งดัดแปรและเสริมสมุนไพรในข้าวเหนียว ซึ่งปัจจุบันผลิตภัณฑ์เสริมสมุนไพรเป็นที่นิยมของตลาด ช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค และยังเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์อีกทางหนึ่งด้วย

## วิธีการวิจัย

### วัสดุอุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับทำข้าวเกรียบงาดำของกลุ่มแม่บ้านตำบลหัวเตี้ยด อำเภอเมือง จังหวัดตาก ได้แก่ เครื่องโม่ น้ำแป้ง เต่า ที่ปาดข้าวเกรียบ ที่ตากข้าวเกรียบ เป็นต้น
2. เครื่องวัดความเหนียวของแผ่นข้าวเกรียบ Texture Analyzer ( TA.XT.Plus ) โดยใช้ หัวกดแบบ Tortilla / Pastry Burst Rig with Spherical Probe 5 mm.Dia
3. เครื่องวัดสี chroma meter (Minolta CR - 300)
4. ตู้อบ
5. ส่วนประกอบสำหรับทำแป้งข้าวเกรียบงาดำเสริมสมุนไพร ได้แก่ แป้งข้าวเจ้าตราช้าง สามเศียร, แป้งข้าวเจ้าตราดาว, แป้งดัดแปร Elastigal 3000 m EDG20, เกลือป่น ปรุททิพย์, งาดำพันธุ์มัน, กระจายดำสด, ขมิ้นชันสด, ใบชาเขียวแห้ง และน้ำสะอาด

### วิธีการวิจัย

1. การศึกษากรรมวิธีการผลิตข้าวเกรียบงาดำ จังหวัดตาก
  - 1.1 การศึกษากรรมวิธีการผลิตข้าวเกรียบงาดำ จังหวัดตาก  
โดยการศึกษากรรมวิธีการผลิตข้าวเกรียบงาดำของกลุ่มแม่บ้าน ตำบลหัวเตี้ยด อำเภอเมือง จังหวัดตาก ตั้งแต่กระบวนการโม่แป้งจนถึงเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบงาดำ
  - 1.2 ศึกษาปริมาณน้ำในน้ำแป้งของข้าวเกรียบงาดำ  
นำน้ำแป้งที่ใช้ในการทำข้าวเกรียบงาดำ ที่ยังไม่ใส่งาดำของกลุ่มแม่บ้าน จังหวัดตาก จำนวน 100 g มาหาปริมาณน้ำในแป้ง โดยหาความชื้น (Moisture) ของน้ำแป้งที่ใช้ทำข้าวเกรียบงาดำและนำปริมาณน้ำในแป้งที่คำนวณได้มาปรับใช้กับแป้งแห้งในการทดลองขั้นต่อไป
2. การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แป้งแห้งผสมแป้งดัดแปรในการทำข้าวเกรียบงาดำ
  - 2.1 การศึกษาอัตราส่วนของแป้งแห้งผสมแป้งดัดแปรในการทำข้าวเกรียบงาดำ  
ใช้แป้งแห้งผสมแป้งดัดแปรแทนแป้งสดที่ได้จากการโม่ปลายข้าวเจ้าที่ผลิตอยู่ในปัจจุบัน วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล ศึกษา 2 ปัจจัย 2 ระดับ คือ ชนิดของแป้งแห้ง 2 ชนิด คือ แป้งข้าวเจ้าตราช้างสามเศียร และแป้งตราดาว และศึกษาปริมาณแป้งดัดแปร 2 ระดับ คือ ร้อยละ 10 และ 20 ของน้ำหนักแป้งผสมให้เข้า กัน 2 ครั้ง ผสมน้ำตามส่วนที่หาความชื้นได้ในข้อ 1.2 และนำมาผ่านกรรมวิธีการผลิตข้าวเกรียบงาดำ เพื่อตรวจสอบคุณภาพในขั้นต่อไป
  - 2.2 ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ
    - 2.2.1 ตรวจวัดสี โดยวัด L \* a \* b \* color system
    - 2.2.2 ตรวจวัดความเหนียววัดค่า Toughness และ Extensibility
    - 2.2.3 การตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝน จำนวน 15 คน ชิมตัวอย่าง 4 ตัวอย่างที่เสนอให้แบบพร้อมกันหมด ทำการประเมินคุณภาพในด้านความใส, ความเหนียวและความชอบโดยรวมให้คะแนนความชอบแบบ Hedonic Scaling 1 ถึง 9 นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

### 3. ศึกษาชนิดและปริมาณของสมุนไพรเสริมในข้าวเกรียบงาดำ จังหวัดตาก

#### 3.1 ศึกษาชนิดและปริมาณของสมุนไพร

นำสูตรที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 2 มาเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลศึกษา 2 ปัจจัย 3 ระดับ คือชนิดของสมุนไพร 3 ชนิดคือ ชาเขียว กระชายดำ ขมิ้นชัน และปริมาณสมุนไพร 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10,15 และ 20 ของน้ำหนักแป้ง จะใช้สมุนไพรสดยกเว้นชาเขียวที่ใช้ใบชาแห้ง นำมาเทียบเป็นน้ำหนักแห้ง โดยใบชาสดเมื่อนำมาทำเป็นชาแห้งจะได้น้ำหนักใบชา 18.9% (กรมวิชาการเกษตร, 2543) ได้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 9 สิ่งทดลอง โดยนำสมุนไพรแต่ละชนิดมาผสมน้ำปั่นกรองแยกกากออก นำน้ำที่ได้มาผสมกับแป้งและใช้กรรมวิธีการผลิตเช่นเดียวกับการทดลองในข้อ 2

#### 3.2 การตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 15 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก (RCB) ทำการประเมินคุณภาพด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยให้คะแนนความชอบแบบ Hedonic Scaling 1 ถึง 9 นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

### 4. ศึกษาปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์

นำปริมาณส่วนผสมทั้งหมดที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 3 สูตร มาคำนวณหาปริมาณสารอาหารโดยเปรียบเทียบกับตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร 100 กรัม (กรมอนามัย, 2544) เทียบกับข้าวเกรียบงาดำทั่วไป

## ผลและวิจารณ์

### 1. การศึกษากรรมวิธีการผลิตข้าวเกรียบงาดำ จังหวัดตาก

#### 1.1 ผลการศึกษากรรมวิธีการผลิตข้าวเกรียบงาดำ จังหวัดตาก

กรรมวิธีการผลิตข้าวเกรียบงาดำจังหวัดตาก คือ นำปลายข้าวเจ้าหักล้างน้ำให้สะอาด แช่ในน้ำนาน 1 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดข้าวดูดซึมน้ำช่วยให้ข้าวอ่อนตัวทำให้ไม่ได้ง่ายขึ้น นำมาโม่ด้วยเครื่องโม่ไฟฟ้าอัตราส่วนของน้ำต่อปลายข้าวประมาณ 1.5 ต่อ 1 น้ำแป้งที่ได้นำไปผสมเกลือป่น และงาดำที่ผ่านการต้มล้างน้ำสะอาดคนให้เข้ากัน นำน้ำแป้งเทลงบนผ้าดิบที่ซึ่งอยู่บนปากหม้อที่มีน้ำเดือดให้เป็นแผ่นกลมแบ่งแต่ละแผ่นใช้น้ำแป้งประมาณ 35 กรัม ปิดฝาเพื่อให้แป้งสุกด้วยไอน้ำนานประมาณ 15 วินาที เมื่อแป้งสุกลอกแผ่นแป้งออกจากผ้า โดยใช้แผ่นเหล็กแบนม้วนแผ่นแป้งออกวางแผ่ลงบนหญ้าคา ผึ่งแดดนานประมาณ 1/2 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งแผ่นแป้งข้าวเกรียบแห้ง บรรจุใส่ถุงพลาสติก โดยวางแผ่นข้าวเกรียบซ้อนกันให้ได้ 1 ตับ(30 แผ่น) มัดปิดปากถุงพลาสติก เพื่อรอจำหน่าย กรรมวิธีการผลิตโดยสรุปดังแสดงใน Figure 1

#### 1.2 การศึกษาปริมาณน้ำในน้ำแป้งข้าวเกรียบงาดำ

จากผลการศึกษาหาปริมาณน้ำในน้ำแป้ง พบว่า น้ำแป้งมีปริมาณน้ำคิดเป็นร้อยละ 63 และปริมาณแป้งข้าวเจ้าร้อยละ 37 ของน้ำหนักน้ำแป้ง ซึ่งใกล้เคียงกับผลการทดลองของยุทธนา (2545) ที่ว่าลักษณะของข้าวที่ใช้เป็นวัตถุดิบปกติควรมีปริมาณของแข็งร้อยละ 38 - 40 โดยน้ำหนัก

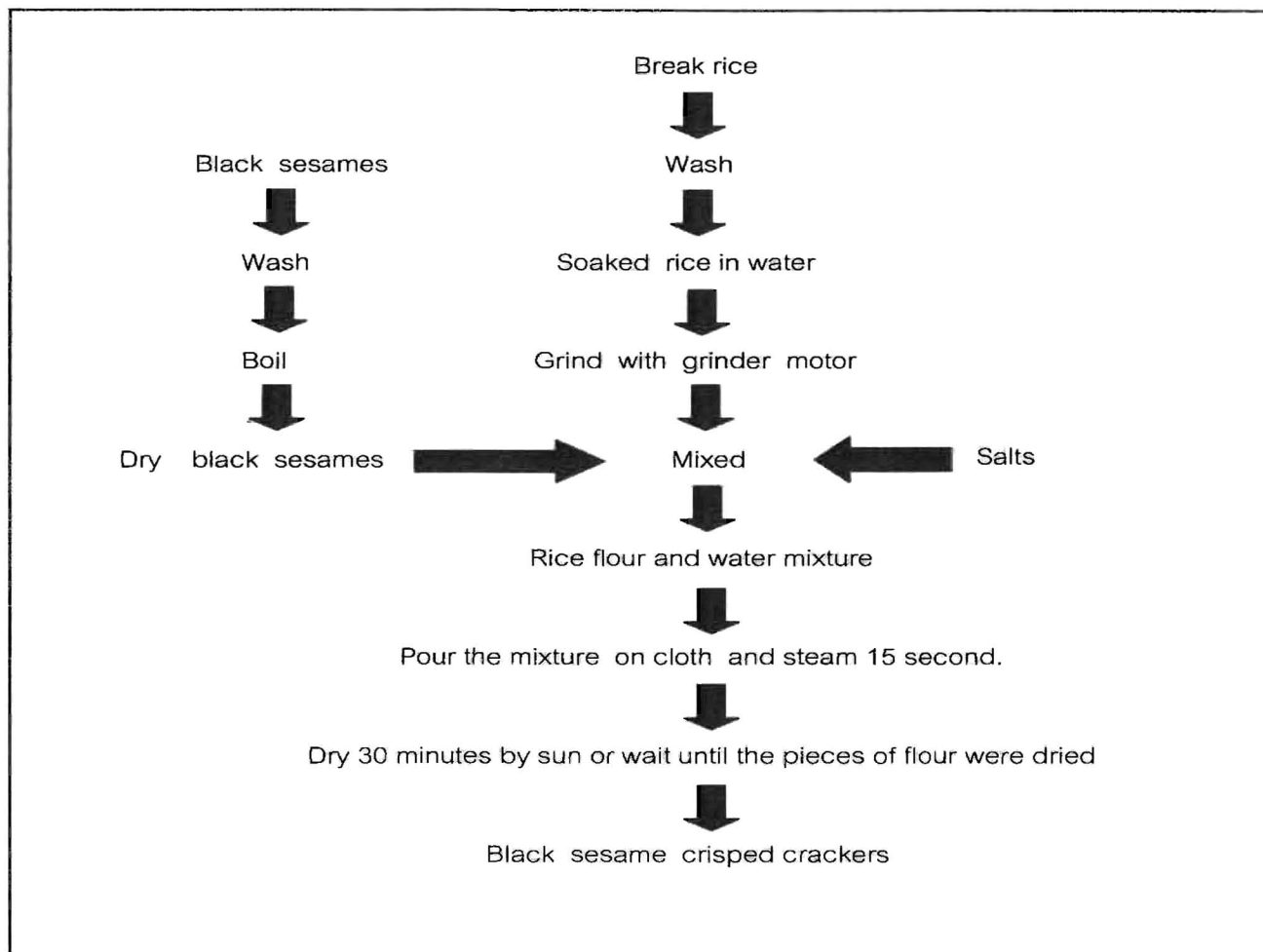


Figure 1. Process of making black sesame crisped crackers in Tak

2. การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แป้งแห้งผสมแป้งตัดแปรในการทำข้าวเกรียบงาดำ จากการศึกษาหาชนิดของแป้ง 2 ยี่ห้อคือ แป้งตราช้างสามเศียรและแป้งตราดาว มาผสมกับแป้งตัดแปร(Elastigel 3000M EDG020) ในอัตราร้อยละ 10 และ 20 ของน้ำหนักแป้งแห้ง ได้อัตราส่วนดังแสดงใน Table 1

Table 1. Type of flour, ratio of rice flour to modified starch and amount of ingredients used.

Flour Types (brand name)	Ratio of Rice flour to Modified starch	Amount of ingredients used					
		Rice flour		Modified starch		Water	
		gram	%	gram	%	gram	%
Elephant brand	90 : 10 (Recipe 1)	333	33.3	37	3.7	630	63
Elephant brand	80 : 20 (Recipe 2)	296	29.6	74	7.4	630	63
Star brand	90 : 10 (Recipe 3)	333	33.3	37	3.7	630	63
Star brand	80 : 20 (Recipe 4)	296	29.6	74	7.4	630	63

2.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ได้ผลดังแสดงใน Table 2 การตรวจสอบค่าสีพบว่า ชนิดของแป้งและอัตราส่วนของแป้งตัดแปรไม่มีความแตกต่างในค่าความสว่าง (L\*) โดยมีค่าความสว่างอยู่ในช่วง 70.98 - 75.55 ค่าสีแดง (a\*) ของแป้งแต่ละสูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยแป้งสูตร 2 มีค่าสีแดงสูงสุดเท่ากับ 0.36 ส่วนแป้ง

ของกลุ่มแม่บ้านหัวเดียด (แป้ง Standard) มีค่าสีแดงน้อยที่สุดเท่ากับ -0.27 ค่าสีเหลือง(b\*) พบว่า แป้งแต่ละสูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยแป้ง Standard มีค่าสีเหลืองมากที่สุดเท่ากับ 5.80 และแป้งสูตร 4 มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดเท่ากับ 0.20

การตรวจสอบคุณภาพทางเนื้อสัมผัส พบว่า ชนิดของแป้งและอัตราส่วนของแป้งดัดแปรที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความเหนียว (Toughness) ค่าความสามารถในการยืด (Extensibility) ของแผ่นแป้งข้าวเหนียวแต่ละสูตรแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยแผ่นแป้งที่ใช้แป้งข้าวเจ้าตราดาวมีค่าความเหนียวและความสามารถในการยืดมากกว่าแป้งข้าวเจ้าตราช้างสามเศียรซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภานุมาศ (2541) ที่ว่าแป้งข้าวเจ้าตราดาวมีอัตราส่วนของปริมาณ อะมิโลสมากกว่าแป้งข้าวเจ้าตราช้างสามเศียร 25.3 และ 24.6 ตามลำดับ ปริมาณอะมิโลสเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดคุณภาพของแผ่นแป้ง โดยปริมาณอะมิโลสที่เหมาะสมควรอยู่ในระดับปานกลางจนถึงสูงคือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 22 (Kohlwey et al., Kendall, and Mohindra, 1995, p.728) และเมื่ออัตราส่วนของแป้งดัดแปรเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่าความเหนียวและความสามารถในการยืดของแผ่นแป้งเพิ่มมากขึ้น โดยแผ่นแป้งทั้ง 4 สูตรมีค่าความเหนียว และความสามารถในการยืดของแผ่นแป้งแตกต่างกันในระดับที่สูงกว่าสูตรมาตรฐานดังแสดงใน Table 2 โดยอัตราส่วนของแป้งดัดแปรที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความเหนียว และความสามารถในการยืดเพิ่มมากขึ้น

Table 2 . Physical analysis of rice flour / modified starch mixture.

Physical analysis	Standard flour	Recipe 1	Recipe 2	Recipe 3	Recipe 4
<b>Texture</b>					
-Toughness(g)	45.836 <sup>a</sup>	60.996 <sup>b</sup>	74.978 <sup>b</sup>	143.85 <sup>c</sup>	157.543 <sup>c</sup>
-Extensibility (mm)	13.21 <sup>a</sup>	14.845 <sup>b</sup>	18.265 <sup>c</sup>	22.18 <sup>c</sup>	22.945 <sup>c</sup>
<b>Color</b>					
- L*	75.55 <sup>a</sup>	72.28 <sup>a</sup>	75.47 <sup>a</sup>	72.67 <sup>a</sup>	70.98 <sup>a</sup>
- a*	-0.27 <sup>a</sup>	-0.93 <sup>b</sup>	0.36 <sup>c</sup>	-0.30 <sup>a</sup>	-0.59 <sup>b</sup>
- b*	5.80 <sup>a</sup>	2.23 <sup>b</sup>	5.16 <sup>a</sup>	3.43 <sup>c</sup>	0.20 <sup>d</sup>

<sup>a,b,c</sup> : Means with the different letters in the same row are significantly different (P < 0.05).

2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้าน ความใส ความเหนียว และความชอบ โดยรวมได้ผลดังแสดงใน Table 3 พบว่า คะแนนความเหนียวและความชอบ โดยรวมมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนคะแนนความใสไม่พบความแตกต่าง โดยชนิดของแป้ง และอัตราส่วนของแป้งที่แตกต่างกันทำให้คะแนนความชอบด้านความเหนียว และความชอบโดยรวมแตกต่างกัน แผ่นแป้งข้าวเหนียวที่ทำจากแป้งทั้ง 2 ยี่ห้อ เมื่ออัตราส่วนของแป้งดัดแปรเพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านความเหนียว และความชอบโดยรวมเพิ่มมากขึ้น ทั้ง 4 สูตรมีความชอบอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง สูตรแป้งข้าวเหนียวที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบมากที่สุดคือ สูตร 2 คือมีส่วนผสมของแป้งตราช้างสามเศียรผสมแป้งดัดแปรร้อยละ 20 มีค่าความเหนียว 74.98 กรัมและความสามารถในการยืด 18.26 มิลลิเมตร ซึ่งมากกว่าแป้ง Standard ที่มีค่า 45.86 กรัมและ 13.21 มิลลิเมตรตามลำดับ และค่าสีสูตรที่ 2 มีค่าความสว่าง (L\*) 75.47 ค่าสีแดง (a\*) 0.36 และค่าสีเหลือง (b\*) 5.16 ผลิตภัณฑ์แผ่นข้าวเหนียวที่ได้มีสีขาวออกเหลืองอ่อน สูตรส่วนผสมของน้ำแป้งข้าวเหนียวแสดงใน Table 4



**Table 3.** Sensory evaluation of rice flour / modified starch mixture for different ratios of flour starch

Recipe	Flour types (Brand name)	Ratios	Sensory analysis		
			Brightness	Toughness	Overall preference
1	Elephant brand : Modify starch	90:10	6.2 <sup>a</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>ab</sup>
2	Elephant brand : Modify starch	80:20	6.4 <sup>a</sup>	7.0 <sup>b</sup>	7.1 <sup>b</sup>
3	Star t brand : Modify starch	90:10	6.6 <sup>a</sup>	6.0 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>
4	Star t.brand : Modify starch	80:20	6.7 <sup>a</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>ab</sup>

<sup>a, b, c</sup> : Means with the different letters in the same column are significantly different (P < 0.05).

**Table 4.** The accepted ingredients of black sesame crisped cracker flour

Ingredients	Ratios	
	Gram	%
1. Elephant brand rice flour	296	26.8
2. Modified starch (Elastigel 3000M EDG020)	74	6.7
3. Water	630	57
4. Salts	5	0.45
5. Black sesame	100	9.05

### 3. การศึกษาชนิดและปริมาณของสมุนไพรเสริมในข้าวเกรียบงาดำ

ผลการศึกษานี้และปริมาณของสมุนไพรเสริมในข้าวเกรียบงาดำ แสดงใน Table 5 พบว่าแผ่นแป้งข้าวเกรียบงาดำเสริมชาเขียวและกระชายดำ มีคะแนนด้านสี, กลิ่น, เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันที่ระดับความชื้นร้อยละ 95 ข้าวเกรียบงาดำเสริมขมิ้นชัน มีคะแนนเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันที่ระดับความชื้นร้อยละ 95 ส่วนคะแนนด้านสี และกลิ่นแตกต่างกัน พบว่า เมื่อปริมาณขมิ้นชันเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้ง มีผลทำให้การยอมรับด้านสีและกลิ่นของผู้ทดสอบลดลง โดยแผ่นข้าวเกรียบงาดำเสริมชาเขียวและกระชายดำมีระดับความชอบอยู่ในช่วงเฉยๆ ถึงชอบปานกลางแผ่นข้าวเกรียบงาดำเสริมขมิ้นชันมีคะแนนอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลางปริมาณสมุนไพรที่เสริมในข้าวเกรียบที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบมากที่สุด คือ ชาเขียวร้อยละ 10, กระชายดำร้อยละ 20 และขมิ้นชันร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้ง สูตรแผ่นข้าวเกรียบงาดำเสริมสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดที่ได้รับการยอมรับแสดงใน Table 6

### 4. ศึกษาปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบงาดำเสริมสมุนไพร

ปริมาณสารอาหารของข้าวเกรียบงาดำเสริมชาเขียวร้อยละ 10 ของน้ำหนักแป้งมีพลังงาน 579.91 กิโลแคลอรี, โปรตีน 14.30 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 94.24 กรัม, ไขมัน 14.92 กรัม, โยอาหาร 8.56 กรัม, แคลเซียม 65.41 มิลลิกรัม และวิตามินเอ 5.44 RE ข้าวเกรียบงาดำเสริมกระชายดำร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้ง มีพลังงาน 582.39 กิโลแคลอรี, โปรตีน 13.96 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 94.80 กรัม, ไขมัน 15 กรัม, โยอาหาร 8.35 กรัม, แคลเซียม 66.74 มิลลิกรัม และวิตามินเอ 0.6 RE และข้าวเกรียบงาดำเสริมขมิ้นชันร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้ง มีพลังงาน

Table 5. sensory evaluation of black sesame crisped cracker with 3 type of herb

Herb types	Herb types	Sensory analysis			Over all Preference
		Color	Odor	Texture	
Green tea	10	6.53 <sup>a</sup>	5.33 <sup>a</sup>	6.67 <sup>a</sup>	7.20 <sup>a</sup>
	15	6.07 <sup>a</sup>	5.27 <sup>a</sup>	6.27 <sup>a</sup>	6.73 <sup>a</sup>
	20	5.87 <sup>a</sup>	5.07 <sup>a</sup>	6.53 <sup>a</sup>	7.07 <sup>a</sup>
Black galingale	10	6.13 <sup>a</sup>	5.87 <sup>a</sup>	6.93 <sup>a</sup>	6.87 <sup>a</sup>
	15	6.27 <sup>a</sup>	5.80 <sup>a</sup>	7.00 <sup>a</sup>	6.60 <sup>a</sup>
	20	6.33 <sup>a</sup>	6.27 <sup>a</sup>	7.27 <sup>a</sup>	6.93 <sup>a</sup>
White tumaric	10	5.87 <sup>a</sup>	5.07 <sup>a</sup>	6.53 <sup>a</sup>	7.07 <sup>a</sup>
	15	7.20 <sup>b</sup>	7.07 <sup>b</sup>	6.60 <sup>a</sup>	7.47 <sup>a</sup>
	20	6.07 <sup>a</sup>	5.53 <sup>a</sup>	5.80 <sup>a</sup>	6.67 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c</sup> : Means with the different letters in the same column are significantly different (P<0.05).

Table 6. The accepted recipes of black sesame crisped cracker with 3 type of herb

Ingredients	Green tea		Black galingale		White tumaric	
	gram	%	gram	%	gram	%
- Elephant brand rice flour	296	26.6	296	25	296	25.5
- Modified starch	74	6.6	74	6.3	74	6.4
- Water	630	56.8	630	53.3	630	54.3
- Salts	5	0.4	5	0.4	5	0.4
- Black sesame	100	9	100	8.5	100	8.6
- Green tea 10 %	7	0.6	-	-	-	-
- Black galingale 20 %	-	-	77	6.5	-	-
- White tumaric 15 %	-	-	-	-	55	4.8

584.35 กิโลแคลอรี, โปรตีน 13.99 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 94.99 กรัม, ไขมัน 15.05 กรัม, โยอาหาร 8.47 กรัม, แคลเซียม 61.74 มิลลิกรัม และวิตามินเอ 2.59 RE ต่อข้าวเกรียบน้ำหนัก 100 กรัมหรือประมาณ 10 แผ่น เทียบกับข้าวเกรียบงาดำทั่วไปที่มีพลังงาน 573.59 กิโลแคลอรี, โปรตีน 13.71 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 93.11 กรัม, ไขมัน 14.83 กรัม, โยอาหาร 8.36 กรัม, แคลเซียม 60.27 มิลลิกรัม และวิตามินเอ 0.6 RE ต่อข้าวเกรียบน้ำหนัก 100 กรัมหรือประมาณ 10 แผ่น โดยพบว่า ข้าวเกรียบงาดำที่เสริมสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณสารอาหารมากกว่าข้าวเกรียบงาดำทั่วไปดังแสดงใน Table 7

Table 7. Nutrition composition of black sesame crisped cracker with 5% green tea, 20% black galingale and 15% white tumaric

Types of nutrient	black sesame crisped cracker	black sesame crisped cracker with green tea	black sesame crisped cracker with black galingale	black sesame crisped cracker with white tumaric
Energy (Kcal)	573.59	579.91	582.39	584.35
Protein (g)	13.71	14.30	13.96	13.99
Carbohydrate (g)	93.11	94.24	94.80	94.99
Fat (g)	14.83	14.92	15	15.05
Fiber (g)	8.36	8.56	8.35	8.47
Calcium (mg)	60.27	65.41	66.74	61.74
Vitamin A (RE)	0.6	5.44	0.6	2.59



## สรุปและข้อเสนอแนะ

สูตรแป้งข้าวเหนียวงบดำที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ แป้งข้าวเจ้าตราช้างสามเศียร 26.8% แป้งดัดแปร (Elastigel 3000M EDG 020) 6.7% น้ำสะอาด 57% เกลือป่น 0.45% และงาดำสุก 9.05% มีคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงขอบเล็กน้อยถึงขอบปานกลางค่าความเหนียว และความสามารถในการยืด วัดจากเครื่อง 74.98 กรัม และ 18.26 มิลลิเมตรตามลำดับมากกว่าแผ่นแป้งข้าวเหนียวงบดำทั่วไปที่มีค่า 45.83 กรัม และ 13.26 มิลลิเมตรตามลำดับ ค่าสีของข้าวเหนียวงบดำที่พัฒนามีค่าความสว่าง (L\*) ค่าสีแดง (a\*) และค่าสีเหลือง (b\*) เท่ากับ 75.47, 0.36 และ 5.16 ตามลำดับ

ปริมาณของสมุนไพรที่เสริมในข้าวเหนียวงบดำที่ได้รับการยอมรับ คือ ชาเขียวร้อยละ 10, ทรายดำร้อยละ 20 และขมิ้นชันร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้งแห้ง ข้าวเหนียวงบดำเสริมสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด มีพลังงาน, โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน, โยอาหาร, แคลเซียมและวิตามินเอรวมอยู่ในช่วง 579.91 - 584.35 กิโลแคลอรี 13.96 - 14.30 กรัม, 94.24 - 94.99 กรัม, 14.92 - 15.05 กรัม, 8.35 - 8.56 กรัม, 61.74 - 66.74 มิลลิกรัม และ 0.6 - 5.44 RE ตามลำดับเทียบกับข้าวเหนียวงบดำทั่วไปที่มีพลังงาน, โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน, โยอาหาร, แคลเซียมและวิตามินเอคือ 573.59 กิโลแคลอรี, 13.71 กรัม, 93.11 กรัม, 14.83 กรัม, 8.36 กรัม, 60.27 มิลลิกรัม และ 0.6 RE ต่อข้าวเหนียวน้ำหนัก 100 กรัมหรือประมาณ 10 แผ่น

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลที่ได้สนับสนุน งบประมาณสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ ฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมที่ช่วยประสานงานการทำวิจัยและอำนวยความสะดวกการทำวิจัย แผนกการเงินที่ช่วยตรวจบัญชีงานวิจัย คณะคหกรรมศาสตร์ และแผนกวิชาวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตากที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ขอบคุณบริษัท National starch&Chemical ที่อนุเคราะห์ให้ตัวอย่างแป้งดัดแปร และขอขอบคุณนางวิจิต คำดี หัวหน้ากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรตำบลหัวเดียด จังหวัดตาก ที่เสียสละเวลาช่วยผลิตข้าวเหนียวงบดำเสริมสมุนไพรที่พัฒนาขึ้น และอนุเคราะห์ให้ใช้เครื่องมืออุปกรณ์รวมทั้งสถานที่ในการผลิตข้าวเหนียวงบดำ

## เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2543. เอกสารแนะนำชาหม่อน.สถาบันวิจัยหม่อนใหม่

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมอนามัย. 2544. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของไทย. กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

คณาจารย์ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. 2539. คู่มือปฏิบัติการการวัดค่าคุณภาพผลิตภัณฑ์

อุตสาหกรรมเกษตร. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภานุมาศ รุ่งเรืองอารี. 2541. ผลของแป้งข้าวเจ้าพรีเจลาติไนซ์และการเสริมโปรตีนต่อคุณภาพของขนมปังจากแป้งข้าวเจ้า.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุทธนา พิมพ์ศิริผล. 2545. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวบแห้งจากแป้งข้าวเจ้าผสมแป้งมันเทศ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Gaoakar, A.G. 1995. Ingredient interactions : Effects on food quality. New York : Marcel Dekker.

Kohlwey, D.E.; Kendall, J.H. and Mohidra, R.B. 1995. Using the physical properties of rice as guide to formulation. *Cereal Food World*. 40 (10) p. 728.

Ward, K. E.J.; Hosenev, R.C. and Seib, P.A. 1994. Retrogradation of amylopectin from maize and wheat starches. *Cereal Chem*. 71 (2) p. 150 - 155.

