

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด
The Development of “Khao Hawm Mae Paya Tong Dam Black Rice”
(*Oryza sativa* L.) Bar Mixed with Fried Pisang Mas (*Musa Sapientum*)

วิจิต เลิศนimitมงคล* และ นฤมล มงคลธนะวัฒน์

Witit Lertnimitmongkol* and Narumol Mongkontanawat

Received: 12 June 2019, Revised: 15 July 2019, Accepted: 15 October 2019

บทคัดย่อ

ข้าวหอมแม่พญาทองคำเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดจันทบุรีซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนร้อยละของข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมกล้วยไข่ทอด ได้แก่ 0, 28:28, 31:25, 34:22, 37:19 และ 40:16 จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าสูตรที่ได้คะแนนความชอบมากที่สุดคือ ข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมกล้วยไข่ทอดในอัตราส่วน ร้อยละ 37:19 ($p < 0.05$) ซึ่งมีคุณภาพทางกายภาพ ดังนี้ ค่าความสว่าง (L^*) 24.17 ค่าสีแดง (a^*) 0.84 ค่าสีเหลือง (b^*) 5.08 และค่าความแข็ง 28.43 นิวตัน คุณภาพทางเคมีพบว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) 0.25 ค่าปริมาณความชื้น ร้อยละ 7.57 ค่าปริมาณไขมัน ร้อยละ 11.48 ปริมาณโปรตีน ร้อยละ 2.14 ค่าปริมาณเส้นใย ร้อยละ 19.42 ค่าปริมาณเถ้า ร้อยละ 1.17 ค่า ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 58.22 คุณภาพทางจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด น้อยกว่า 1×10^3 โคโลนีต่อกรัม และยีสต์ รา 10 โคโลนีต่อกรัม จากการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคจำนวน 400 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.11 คะแนน

คำสำคัญ: ข้าวหอมแม่พญาทองคำ, กล้วยไข่, ขนมอัดแท่ง

สาขาเทคโนโลยีการจัดการและพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
วิทยาเขตจันทบุรี ตำบลพลวง อำเภอเขาฉกรรจ์ จันทบุรี 22210

Department of Development and Management Technology, Faculty of Agro-Industry Technology, Rajamangala University of Technology
Tawan-Ok, Chanthaburi Campus, Phluang, Khao Khitchakut, Chantaburi 22210, Thailand.

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): witit.le@hotmail.com

ABSTRACT

Khao Hawm Mae Paya Tong Dam Black Rice is a healthy traditional rice variety in the district of Kao Kitchakut in Chanthaburi province. Therefore, the objective of the research was to study the percentage ratio of “Khao Hawm Mae Paya Tong Dam Black Rice” (*Oryza sativa* L.) Bar mixed with Fired Pisang Mas (*Musa Sapientum*) which were 56: 0, 28:28, 31:25, 34:22, 37:19 and 40:16, respectively. The result was founded that the most satisfaction ratio of Khao Hawm Mae Paya Tong Dam Black Rice and Fried Pisang Mas was 37:19 at the statistical significance of $p < 0.05$. For the physical properties, brightness (L^*), red color (a^*), blue color (b^*) and hardness value were, 24.17, 0.84, 5.08 and 28.43 N, respectively. For the chemical properties, water activity (a_w), moisture content, fat, protein, fiber, ash and carbohydrate were 0.25, 7.57 %, 11.48 %, 2.14 %, 19.42 %, 1.17 % and 58.22 % w/w, respectively. In addition, total plate count was less than 1×10^3 and yeasts and molds count was 10 CFU/g. Due to the consumer acceptance testing of 400 consumers, it was found that the consumers were moderately satisfied with the product showing the average score of 7.11.

Key words: *Oryza sativa* L, pisang mas, bar

บทนำ

ข้าวหอมแม่พญาทองคำจังหวัดจันทบุรี เป็นข้าวประจำท้องถิ่นชุมชนชาวของซึ่งเป็นกลุ่มคนพื้นเมืองของจังหวัดจันทบุรี ทำการเพาะปลูกเพื่อใช้รับประทานในครอบครัวและชุมชน ในเขตพื้นที่อำเภอเขาคิชฌกูฏ มานาน โดยเรียกกันว่าข้าวดำ พ.ศ. 2551 ได้ขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 รับรองโดยกรมวิชาการเกษตร (สมเจตน์, 2554) คุณประโยชน์ของข้าวดำ คือมีสารแอนโทไซยานิน สามารถช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อ ช่วยลดไขมันอุดตันในเส้นเลือด ป้องกันโรคอ้วน โรคความดันโลหิตสูง โรคเกาต์ โรคเบาหวาน ช่วยบำรุงสายตาต้านอนุมูลอิสระ และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง ซึ่งจากการศึกษาวิจัยของ วาริน และคณะ (2551) พบว่าข้าวเหนียวดำมีปริมาณสารแอนโทไซยานินที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวแดง และข้าวนิล

กล้วยไข่ ในภาคตะวันออกนั้นได้มีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น เช่น ที่จังหวัดจันทบุรี ระยะเวลาและตลาด ปลูกแซมในสวนผลไม้ มีการเพื่อส่งออกและขยายภายในประเทศซึ่งหากไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ส่งออกก็จะได้ราคาต่ำมาก ดังนั้นหากมีการพัฒนาหรือเพิ่มช่องทางในการนำผลผลิตโดยเฉพาะกล้วยไข่ที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ส่งออกดังกล่าวนี้มาแปรรูปร่วมกับข้าวหอมแม่พญาทองคำ ซึ่งในปัจจุบันอาหารขบเคี้ยวรูปแท่งเพื่อสุขภาพยังสามารถพัฒนาได้อีกหลายรูปแบบ ด้วยวัตถุประสงค์ทางการเกษตรของไทยที่มีอยู่อย่างหลากหลาย และมีคุณค่าทางโภชนาทางอาหารสูง อันจะเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการเพิ่มทางเลือกผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพแก่คนยุคใหม่ได้เป็นอย่างดี (ปนิดา, 2553) สามารถช่วยเพิ่มทางเลือกให้กลุ่มเกษตรกร เพื่อนำผลผลิตในส่วนเกินของมาแปรรูปและออกจำหน่ายได้อีกทางหนึ่ง สรรพคุณของกล้วยไข่ กล้วยไข่มีเบต้าแคโรทีนมากถึง 492 ไมโครกรัม นอกจากนี้กล้วยไข่ยังมีสารอาหารที่

นำสนใจอื่นๆ เช่นเกลือแร่ วิตามินเอ วิตามินบี 2 วิตามินบี 6 วิตามินซีแคลเซียม ธาตุเหล็ก แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อกระดูกและเนื้อเยื่อทั้งยังช่วยแก้ปัญหารูปร่างที่อ้วนได้เป็นอย่างดีเพราะเนื้อเยื่อไขมันมีไฟเบอร์ชนิดไม่ละลายน้ำสูง (พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, มปป)

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรจะนำข้าวหอมแม่พญาทองคำมาแปรรูปร่วมกับกล้วยไข่ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดผู้บริโภค เป็นการยกระดับและเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบพื้นบ้านที่มีคุณค่าทางโภชนาการให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่พร้อมบริโภคซึ่งเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารให้มีมูลค่าสูงขึ้นและช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับกลุ่มเกษตรกร โดยนำเอาแนวคิดจากการอบรมผลิตภัณฑ์จากกล้วยไข่ทอดกับกลุ่มแม่บ้านและผู้ประกอบการขนาดเล็กในจังหวัดจันทบุรี ซึ่งกล้วยไข่ทอดนั้นมีรสชาติที่ดีจึงได้นำมาทดลองผสมกับกลูโคสไซรัป แล้วทดสอบทางประสาทสัมผัสเบื้องต้น พบว่ามีลักษณะสีเหลืองทอง กรอบ หอมมัน น่ารับประทานและสามารถนำมาศึกษาและพัฒนาต่อไปในรูปแบบของกระบวนการวิจัยให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบ

1.1 การเตรียมข้าวหอมแม่พญาทองคำ

การเตรียมข้าวหอมแม่พญาทองคำ เริ่มจากนำข้าวดำไปหุงให้สุกด้วยหม้อหุงข้าวโดยใช้อัตราส่วนข้าวดำ 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน เมื่อสุกแล้ว

นำมาเกลี่ยออกเป็นเม็ดยาวๆ ฝึ่งให้เย็นแล้วนำไปอบ 60 องศาเซลเซียส นาน 10 ชั่วโมง แล้วนำมาทอดให้พองที่อุณหภูมิ 180-190 องศาเซลเซียส ทอดด้วยกระทะทองเหลือง ขนาด 16 นิ้ว เป็นเวลา 4 วินาที

1.2 การเตรียมกล้วยไข่ทอด

การเตรียมกล้วยไข่ทอดเริ่มจากนำกล้วยไข่แก่ ขนาดใกล้เคียงกันมาล้างน้ำแล้วปลอกเปลือก นำมาหั่นเป็นแท่งหนาประมาณ 1 เซนติเมตร นำไปทอดให้เหลืองกรอบ แล้วนำไปอบไล่ไขมัน 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำมาใส่ถุงพลาสติกเพื่อหักให้มีขนาดต่อท่อนยาวประมาณ 1 เซนติเมตร คัดแปลงจากวิธีการของวรรณ และ คณะ (2552)

1.3 วิธีการแปรรูป

เมื่อเตรียมข้าวหอมแม่พญาทองคำและกล้วยไข่ทอดเสร็จแล้ว นำมาชั่งน้ำหนักตามสูตรแต่ละสูตร จากนั้นนำส่วนผสม ได้แก่ น้ำตาลปีบ 65 กรัม คิดเป็นร้อยละ 13 กลูโคสไซรัป 70 กรัม คิดเป็นร้อยละ 14 น้ำกะทิ 60 กรัม คิดเป็นร้อยละ 12 และน้ำเชื่อมฟรุกโตสคิดเป็นร้อยละ 5 ที่เตรียมไว้ ใส่ลงในกระทะแล้วกวนให้เข้ากันด้วยไฟอ่อนๆ เวลาประมาณ 10 นาที จนขึ้นเหนียวสังเกตโดยการ ยกไม้พายขึ้นแล้วดูการไหลของของเหลว ถ้าไหลเป็นหยดให้ เทส่วนผสมที่เหลือทั้งหมดที่เตรียมไว้ลงกวนในกระทะทันที แล้วกวนให้เข้ากัน นำมาใส่ถาดแล้วเกลี่ยให้เป็นแผ่นหนาประมาณ 1-2 เซนติเมตร เสมอกันทั้งแผ่นทิ้งไว้ให้เย็นตัดแบ่งตามความต้องการ แล้วใส่ในภาชนะบรรจุ คัดแปลงสูตรจาก วัชรวิ และ สุนันทา (2551) จนได้ผลิตภัณฑ์ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด

2. การศึกษาอัตราส่วนข้าวหอมแม่พญาทองคำต่อกล้วยไข่ทอดที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมกล้วยไข่ทอดอัดแท่ง

ศึกษาอัตราส่วนร้อยละของข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมกล้วยไข่ทอด ทั้งหมด 6 สูตร ได้แก่ 56:0, 28:28, 31:25, 34:22, 37:19 และ 40:16 ตามลำดับ แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆ ดังนี้

- คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมโดยใช้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส จำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ใช้แบบประเมิน 9-point Hedonic scale (1 ไม่ชอบมากที่สุด - 9 ชอบมากที่สุด) วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan' new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์

- คุณภาพทางกายภาพ โดยทำการวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี (Color meter รุ่น ZE-2000/NIPPON) วัดค่าความสว่าง (L) ค่าความเป็นสีแดง (a) และค่าความเป็นสีเหลือง (b) ใช้ Spare lamp (55919) เป็นแสงมาตรฐานในการวัด และการวัดเนื้อสัมผัสหาค่าความแข็ง (Hardness) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texturometer) รุ่น LLOYD INSTRUMENTS TA 500) โดยใช้โปรแกรม Nexygen ใช้ Load cell 10 N

ใช้หัววัด Blade set with knife ขนาดของตัวอย่าง 20×40×10 มิลลิเมตร ระยะการกด 20 มิลลิเมตร (Pre-test speed: 2 mm/s; test speed 2 mm/s; post-test speed 10 mm/s) ทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ คัดแปลงจาก ชิดาร์ตัน และ ปิยพร (2559) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมกล้วยไข่ทอดอัดแท่ง

นำสูตรที่ได้รับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดมาทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ปริมาณความชื้น (Moisture) ปริมาณไขมัน (Fat) ปริมาณเส้นใย (Fiber) ปริมาณเถ้า (Ash) ปริมาณโปรตีน (Protein) และคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีที่กำหนดโดย AOAC (2000) วิเคราะห์ปริมาณยีสต์ รา จุลินทรีย์ทั้งหมด โดยวิธี Standard plate count ตามคู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหารของ สุมาลี (2543) และวิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์มโดยวิธีมาตรฐานของ Bacteriological Analytical Manual (BAM) ซึ่งได้แก่วิธี most probable number (MPN) ตามวิธีที่กำหนดโดย AOAC (1998)

4. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมกล้วยไข่ทอดอัดแท่ง

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมกล้วยไข่ทอดอัดแท่ง โดยนำสูตรที่ได้รับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสมากที่สุดมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบภาคสนามใช้แบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 400 ชุด เพื่อสอบถามผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป โดยใช้วิธีการให้คะแนนแบบ 9-point Hedonic scale (ปราณี, 2551) จากนั้นรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมด ทำการวิเคราะห์ผลทางศึกษาโดยใช้โปรแกรม SPSS (กัลยา และ จูฑา, 2557)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การศึกษาอัตราส่วนข้าวหอมแม่พญาทองคำต่อกล้วยไข่ทอดที่เหมาะสมต่อการทำผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด

1.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยใช้ผู้บริโภคจำนวน 50 คน ผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด

อัตราส่วนระหว่าง ข้าวหอมแม่พญาทองคำ : กล้วยไข่ (ร้อยละ)	คะแนนความชอบที่ผู้ทดสอบชิมมีต่อคุณลักษณะ				
	สี	กลิ่น	รสชาติ ^{ns}	เนื้อสัมผัส ^{ns}	ความชอบรวม ^{ns}
สูตร Control 56 : 0	6.94 ^a ±1.19	6.68 ^{ab} ±1.33	6.88±1.33	6.88±1.51	6.82±1.35
สูตรที่ 1 28 : 28	6.48 ^{bc} ±1.07	6.42 ^b ±1.11	7.10±1.07	6.82±1.02	6.94±1.00
สูตรที่ 2 31 : 25	6.88 ^a ±1.02	6.54 ^{ab} ±1.33	6.74±1.51	6.58±1.49	6.70±1.33
สูตรที่ 3 34 : 22	6.34 ^c ±1.19	6.56 ^{ab} ±0.91	6.94±1.15	6.84±1.20	6.98±1.10
สูตรที่ 4 37 : 19	7.04 ^a ±1.05	6.94 ^a ±1.19	7.14±0.99	7.00±1.37	7.12±1.04
สูตรที่ 5 40 : 16	6.82 ^{ab} ±1.12	6.70 ^{ab} ±1.33	7.12±1.27	6.96±1.40	7.02±1.30

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns แสดงถึงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลจากตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีและกลิ่น พบว่า ทั้ง 6 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ 4 ได้คะแนนความชอบมากที่สุด คือ 7.04 และ 6.94 ตามลำดับ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า ทั้ง 6 สูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดย

สูตรที่ 4 ได้คะแนนความชอบมากที่สุดคือ 7.14 7.00 และ 7.12 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความชอบของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอดนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของธัญพีชแห่งจากข้าวกล้องอินทรีย์หักของทุติยาภรณ์ และคณะ (2560) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ

เนื้อสัมผัส และรสชาติ ซึ่งมีความชอบในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

1.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้วยการวัดค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) และวัดค่าความแข็ง (Hardness) โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด

อัตราส่วนระหว่าง ข้าวหอมแม่พญาทองคำ: กล้วยไข่ (ร้อยละ)	ค่าสี			ค่าความแข็ง (Hardness)
	L*	a*	b*	N
สูตร Control 56 : 0	23.46 ^f ±0.02	1.25 ^a ±0.04	3.51 ^c ±0.02	28.27 ^c ±0.03
สูตรที่ 1 28 : 28	28.86 ^a ±0.03	0.24 ^d ±0.02	9.23 ^a ±0.05	28.93 ^a ±0.04
สูตรที่ 2 31 : 25	27.06 ^b ±0.00	0.45 ^c ±0.03	7.63 ^b ±0.03	28.82 ^b ±0.02
สูตรที่ 3 34 : 22	25.45 ^c ±0.06	0.49 ^c ±0.01	6.58 ^c ±0.01	28.64 ^c ±0.03
สูตรที่ 4 37 : 19	24.17 ^d ±0.02	0.84 ^b ±0.00	5.08 ^d ±0.01	28.43 ^d ±0.04
สูตรที่ 5 40 : 16	23.88 ^e ±0.03	0.88 ^b ±0.05	4.56 ^c ±0.01	28.32 ^e ±0.02

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

L = ความสว่าง (100 = light, 0 = dark), a = + แสดงค่าสีแดง, - แสดงค่าสีเขียว, b = + แสดงค่าสีเหลือง, - แสดงค่าสีน้ำเงิน

ผลจากตารางที่ 2 จากการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ พบว่า ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ทั้ง 6 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ 5 มีค่าความสว่าง (L*) มากที่สุด เนื่องจากปริมาณกล้วยไข่ทอดที่เพิ่มมากขึ้น จะทำให้ค่าความสว่างมากขึ้นตามลำดับ สูตร Control มีค่าสีแดง (a*) มากที่สุดเนื่องจากมีปริมาณข้าวหอมแม่พญาทองคำมากที่สุดและมีสีดำนีแดงเข้มในปริมาณมากที่สุด และสูตรที่ 5 มีค่าสีเหลือง (b*) มากที่สุด เนื่องจากปริมาณกล้วยไข่ทอดที่เพิ่ม จากการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ความแข็ง (hardness) ทั้ง 6 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ

($p < 0.05$) เนื่องจากปริมาณกล้วยไข่ทอดที่เพิ่มขึ้นในแต่และสูตรส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งเพิ่มขึ้น

2. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมกล้วยไข่ทอดอัดแท่ง

จากการศึกษาอัตราส่วนข้าวหอมแม่พญาทองคำต่อกล้วยไข่ทอดที่เหมาะสมต่อการทำผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด สูตรที่ได้รับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสมากที่สุด คือ สูตรที่ 4 ซึ่งมีอัตราส่วนข้าวหอมแม่พญาทองคำ ร้อยละ 37 ต่อกล้วยไข่ทอดร้อยละ 19 นำมากรวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และจุลินทรีย์ ได้แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแห้งผสมกล้วยไข่ทอด

ข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย	S.D.
คุณภาพทางเคมี		
ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.25	± 0.01
ความชื้น (ร้อยละ)	7.57	± 0.01
ไขมัน (ร้อยละ)	11.48	± 0.01
โปรตีน (ร้อยละ)	2.14	± 0.01
เส้นใย (ร้อยละ)	19.42	± 0.01
เถ้า (ร้อยละ)	1.17	± 0.02
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	58.22	± 0.01
คุณภาพทางจุลินทรีย์		
จุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม)	$<1 \times 10^3$	
ยีสต์ และรา (โคโลนี/กรัม)	10	

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแห้งผสมกล้วยไข่ทอด พบว่า มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) 0.25 ปริมาณความชื้นร้อยละ 7.57 ปริมาณไขมันร้อยละ 11.48 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 2.14 ปริมาณเส้นใยร้อยละ 19.42 ปริมาณเถ้าร้อยละ 1.17 และปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 58.22 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแห้งผสมกล้วยไข่ทอด พบจุลินทรีย์ทั้งหมด น้อยกว่า 1×10^3 โคโลนีต่อกรัม และพบยีสต์ รา 10 โคโลนีต่อกรัม สอดคล้องกับงานวิจัยของสุริดา (2553) ซึ่งปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์รา ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผัก ผลไม้ และ ธัญพืชอัดแห้ง (มพช. 902/2562) คือ จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัมและ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562) ทั้งนี้เป็นเพราะเชื้อจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ยาก

ภายใต้ปริมาณน้ำอิสระที่มีค่า 0.7 หรือต่ำกว่า (นิธิยา, 2557)

3. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแห้งผสมกล้วยไข่ทอด

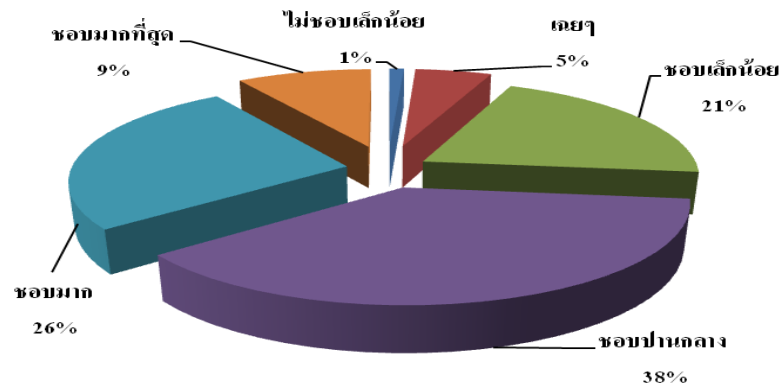
ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคจำนวน 400 คน พบว่า มีผู้บริโภคส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 57 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 43 อายุระหว่าง 27 ปีขึ้นไป มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44 รองลงมา คือ อายุระหว่าง 21-23 ปี คิดเป็นร้อยละ 15 ผู้บริโภคที่มีรายได้ 11,000-15,000 บาทต่อเดือน มีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42 รองลงมา คือ 5,001-10,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 21 ระดับการศึกษา พบว่า การศึกษาปริญญาตรีมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26 รองลงมาคือมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. คิดเป็นร้อยละ 21 อาชีพ พนักงานเอกชน/รับจ้างมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36 รองลงมา คือ เกษตรกร คิดเป็น ร้อยละ 21 ได้แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ในการบริโภคผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอดจำนวน 400 คน

ข้อมูลทางประชากรศาสตร์	ร้อยละ
เพศ	
ชาย	43
หญิง	57
อายุ	
ต่ำกว่า 15 ปี	5
15-17 ปี	9
18-20 ปี	14
21-23 ปี	15
24-26 ปี	13
27 ปีขึ้นไป	44
รายได้ต่อเดือน	
น้อยกว่า 5,001 บาท	16
5,001-10,000 บาท	21
11,000 -15,000 บาท	42
15,001-20,000 บาท	7
มากกว่า 21,000 บาท	14
ระดับการศึกษา	
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	20
มัธยมศึกษาตอนต้น	18
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	21
อนุปริญญา/ปวส.	8
ปริญญาตรี	26
สูงกว่าปริญญาตรี	7
อาชีพ	
นักเรียน	16
นิสิต/นักศึกษา	19
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	5
พนักงานเอกชน/รับจ้าง	36
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	3
เกษตรกร	21
รวม	100

ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแต่งผสมกล้วยไข่ทอดจากการทดสอบของผู้บริโภคจำนวน 400 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับความชอบ

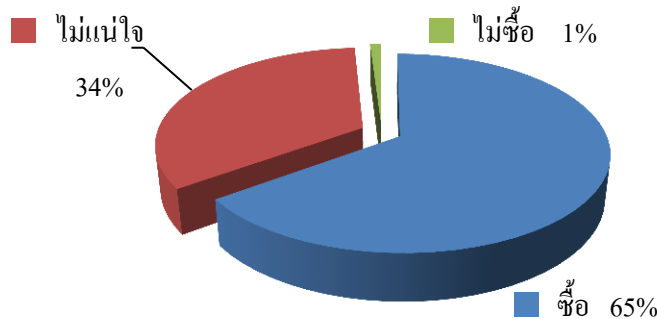
ปานกลางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 7.11 คะแนนรองลงมาคือ ชอบมาก คิดเป็นร้อยละ 26 (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงคะแนนความชอบของผู้บริโภค

ผู้บริโภคส่วนใหญ่ ให้ความคิดเห็นว่าหากมีผลิตภัณฑ์ออกวางจำหน่าย มีความเห็นว่าจะซื้อ

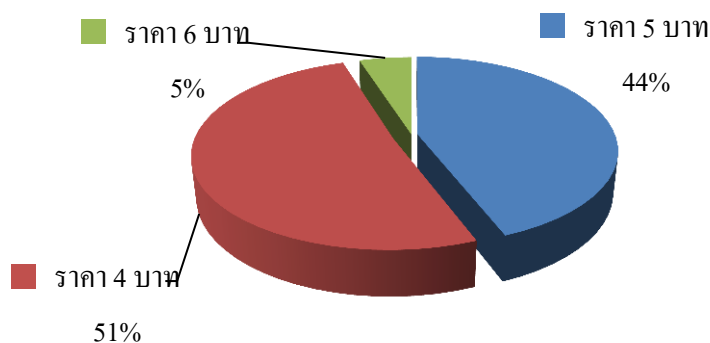
บริโภค คิดเป็นร้อยละ 65 ไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ 34 และไม่ซื้อ คิดเป็นร้อยละ 1 (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์

ผู้บริโภคส่วนใหญ่ มีความคิดเห็นว่า ราคาที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแต่งผสมกล้วยไข่ทอดที่ซองพลาสติกใส ขนาด 15 กรัม คือ 4 บาทมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51 รองลงมา

คือ ราคา 5 บาท คิดเป็นร้อยละ 44 ซึ่งจากการคำนวณต้นทุนในการทำผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้น ขนาด 15 กรัม มีต้นทุนอยู่ที่ 2 บาท 20 สตางค์ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงราคาที่ผู้บริโภคคิดว่าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

สรุป

จากการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการทำข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอดทั้ง 6 สูตร พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูตรที่ 4 มากที่สุด คือ อัตราส่วนข้าวหอมแม่พญาทองคำร้อยละ 37 ต่อ กล้วยไข่ทอดร้อยละ 19 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอดสูตรที่ 4 พบว่า มีค่าความสว่าง (L^*) 24.17 ค่าสีแดง (a^*) 0.84 ค่าสีเหลือง (b^*) 5.08 และค่าความความแข็ง (Hardness) 28.43 นิวตัน จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่า มีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) 0.25 ปริมาณความชื้นร้อยละ 7.57 ปริมาณไขมันร้อยละ 11.48 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 2.14 ปริมาณเส้นใยร้อยละ 19.42 ปริมาณเถ้าร้อยละ 1.17 และปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 58.22 จากการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด พบจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 1×10^3 โคโลนีต่อกรัม และพบยีสต์ รา 10 โคโลนีต่อกรัม

จากจำนวนผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ขนมอัดแท่งข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมกล้วยไข่ทอดและข้าวหอมแม่พญาทองคำ ทั้งหมด 400 คน ผู้บริโภคส่วนใหญ่

เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 57 อายุระหว่าง 27 ปีขึ้นไป มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44 ส่วนใหญ่มีรายได้ 11,000-15,000 บาทต่อเดือน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42 ระดับการศึกษา การศึกษาปริญญาตรีมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26 อาชีพ พนักงานเอกชน/รับจ้างมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36 ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 65 ผู้บริโภค มีความต้องการให้ผลิตภัณฑ์ขนมอัดแท่งบรรจุอยู่ของพลาสติกขนาด 15 กรัม ราคา 4 บาท มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51 และให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำอัดแท่งผสมกล้วยไข่ทอด อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก โดยมีคะแนนความชอบ 7.11

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกที่สนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการและพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม การเกษตร ที่เอื้อสถานที่ที่ใช้ในการทำวิจัย และขอขอบคุณ ผู้ร่วมวิจัย และอาจารย์ประจำสาขาวิชาทุกท่านที่ให้คำปรึกษา และเจ้าหน้าที่สายสนับสนุนที่เกี่ยวข้องทุกคน จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา และ จิตตา วานิชย์บัญชา. 2557. **การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล**. พิมพ์ครั้งที่ 14. สามลดา, กรุงเทพฯ. ทศวิทยากรณ์ จิตตะปาโล, วราภรณ์ วิทยากรณ์ และ วีระพงศ์ วิรุฬห์รัตนกฤษณ์. 2560. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ธัญพืชแห้งจากข้าวกล้องอินทรีย์หัก. **วารสารวิจัย มสค สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 10(3): 47-68.
- ธิดารัตน์ ลบภู และ ปิยพร บัวคา. 2559. การพัฒนาผลิตภัณฑ์บาร์พลังงานต่ำจากส่วนผสมของข้าวกล้อง สับปะรด และสารสกัดจากหญ้าหวาน. **ปริญญาณิพนธ์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การอาหาร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**.
- นิธิยา รัตนานนท์. 2557. **เคมีอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 5. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- ปนิดา บรรจงสินศิริ. 2553. **อาหารขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพ (วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน)**. ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, หนังสือพิมพ์แนวหน้า. แหล่งที่มา: <http://www.ryt9.com/s/nnd/973110>, 10 พฤษภาคม 2561.
- ปราณี อานเป็รื่อง. 2551. **หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานนท์. มปป. **Pisang mas / กล้วยไข่**. ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. แหล่งที่มา: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4254/pisang-mas-กล้วยไข่>, 12 พฤษภาคม 2561.
- วรพรรณ บัญชาจารุรัตน์, วรางคณา สมพงษ์ และ สมโภช พจนพิมล. 2552. การศึกษากระบวนการผลิตกล้วยน้ำว้าทอดกรอบ, น. 297-304. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วัชรวิ สุขวิวัฒน์ และ สุนันทา วงศ์ปิยชน. 2551. **ผลิตภัณฑ์ข้าวพองอัดแท่ง**. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. แหล่งที่มา: http://brrd.in.th/main/index.php?option=com_content&view=article&id=107:riceproduct1&catid=25:2551&Itemid=37, 12 พฤษภาคม 2561.
- วาริน แสงกิติโกมล, เทวิน แทนคำเนาวิ และ อทิตยา โรจนสโรช. 2551. การเปรียบเทียบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของข้าวแดงข้าวสีนิล และข้าวเหนียวดำ. **วารสารโภชนาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** 43(2): 16-21.
- สมเจตน์ แก้วแก้มกาญจน์. 2554. **ข้าวหอมแม่พญาทองดำ**. สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช, กรมวิชาการเกษตร. แหล่งที่มา: http://www.doa.go.th/pvp/images/stories/indexpp2518/AnnoDOA_nameplant/t387.pdf, 9 มิถุนายน 2558.
- สุธิดา กิจจาวรเสถียร. 2553. **ผลิตภัณฑ์ธัญพืชผสมใบชะพลูอัดแท่ง**. วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- สุมาลี เหลืองสกุล. 2543. **คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ชัยเจริญ, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2562. **ผัก ผลไม้ และธัญชาติอัดแท่ง (FRUIT VEGETABLE AND CEREAL BAR)**. เลขที่ มผช. 902/2562. แหล่งที่มา:

- <http://tcps.tisi.go.th/public/StandardList.aspx>, 15 ธันวาคม 2562.
- AOAC. 1998. **Bacteriological Analytical Manual (BAM), 8th edition Revision A**. Published and distribute by AOAC International, USA.
- AOAC. 2000. **Official Methods of Analysis**. Association of Official Analytical Chemists International. Gaithersburg, USA.