

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิง

เฉลิมพล ถนอมวงศ์<sup>1\*</sup> สุमितรา ยอดเพชร<sup>1</sup> และ วิภาวรรณ บุญสืบ<sup>1</sup><sup>1</sup>สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

รับบทความ 29 กันยายน 2561 ตอรับบทความ 10 ธันวาคม 2561 เผยแพร่ออนไลน์ 30 เมษายน 2563

© 2018 Rajamangala University of Technology Lanna. All right reserved.

## บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิงโดยการสำรวจตลาดเบื้องต้นที่ซูเปอร์มาร์เกตในเขตจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 4 แห่ง พบ ผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวจำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เมล็ดบัวอบกรอบ เมล็ดบัวอบกรอบรสน้ำผึ้ง เมล็ดบัวอบกรอบผสมเกลือทะเล ถั่วลิสงอบกรอบเคลือบ 30 ชนิด เช่น กะทิ นม กาแฟ วาซาบิ โนริ วาซาบิ น้ำผึ้ง เป็นต้น การอภิปรายกลุ่มของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 20-45 ปี จำนวน 10 คน ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พิษณุโลก พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเลือกขิง เป็นสมุนไพรตัวแรกที่ต้องการบริโภค จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิง พบว่า สูตรที่เหมาะสมประกอบด้วย เมล็ดบัวทอดกรอบ น้ำตาลทราย แป้งสาลี น้ำขิง ขิงผง ร้อยละ 45.45, 13.64, 22.72, 13.64 และ 4.55 ตามลำดับ ผลิตโดยผสมส่วนผสมทั้งหมดแล้วทอดโดยใช้น้ำมันท่วมที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 นาที เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิง มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย ความชื้น ร้อยละ 54.83, 11.85, 28.63, 1.20, 3.61 และ 0.58 ตามลำดับ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และ จำนวนยีสต์ รา น้อยกว่า  $1.0 \times 10^2$  โคโลนีต่อกรัม การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ความชอบรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.91)

คำสำคัญ : เมล็ดบัว กลิ่นรสขิง ทอดโดยใช้น้ำมันท่วม

---

## Development of Fried Crispy Lotus Seed Ginger Flavor

**Chalermpol Thanomwong<sup>1\*</sup> Sumitra YodPechra and Wipawan Boonsuep**

<sup>1</sup>Department of Agro-Industry, Faculty of Science and Agricultural Technology,  
Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok, 65000, Thailand

Receive: 29 September 2018 Accepted: 10 December 2018 Published online: 30 April 2020

© 2018 Rajamangala University of Technology Lanna. All right reserved.

---

### ABSTRACT

Development of fried crispy lotus seed ginger flavor was started from marketing survey at 4 supermarkets in Phitsanulok. It was found 3 products, namely crispy lotus seed, crispy lotus seed honey flavor and crispy lotus seed with sea salt. Peanuts coated such as coconut cream flavor, milk flavor, coffee flavor, wasabi flavor, nori wasabi flavor, honey flavor, etc. Focus group discussion used target consumers age 20-45 from 10 persons at Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok. Result showed that the consumers selected ginger flavor. The optimum formulation of fried crispy lotus seed ginger flavor consisted of crispy lotus seed 45.45 %, sugar 13.64 %, wheat flour 22.72 %, ginger juice 13.64 % and ginger powder 4.55 %. All ingredients were mixed and deep fat frying at 160 0C for 7 min. Carbohydrate, protein, fat, ash, fiber, moisture contents were 54.83, 11.85, 28.63, 1.20, 3.61 and 0.58 %, respectively. The microbial loads of total count, yeast and mold were less than  $1.0 \times 10^2$  cfu/g. The overall liking of fried crispy lotus seed ginger flavor was rated as like moderately (7.91)

**Keyword :** Lotus Seed, Ginger flavor, Deep fat frying

## 1. บทนำ

บัวผูกพันกับชีวิตคนไทยมาช้านาน สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน เช่น ดอกบัว นิยมนำมาบูชาพระ ผักบัวสดที่เป็นผักแก่นิยมบริโภคสด และเมล็ดบัวหรือลูกบัว คือ ส่วนเมล็ดในผลของบัว มีลักษณะกลมรี เนื้อข้างในสีขาวอมเหลือง รสหวานมันเล็กน้อย และรสหวานจะน้อยลงจนกระทั่งไม่หวานเลยเมื่อเมล็ดแก่ สามารถนำมาบริโภคได้ทั้งสดและแห้ง โดยเมล็ดบัวแห้งมีปริมาณสารที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีนประมาณ 30 % คาร์โบไฮเดรต 60 % โยอาหาร 18 % ไขมัน 5 % ปริมาณไขมัน 2.7 % ปริมาณกรดไขมันและกรดโอเลอิกสูง (ดาร์นี และนิรมล, 2552) เมล็ดบัวมีสรรพคุณบำรุงประสาท บำรุงไต รักษาอาการท้องร่วง บิดเรื้อรัง (เกศรินทร์ และคณะ, 2552) อย่างไรก็ตาม เมล็ดบัวไม่ได้รับความนิยมในการนำมาแปรรูปในผลิตภัณฑ์อื่นมากนัก นอกเหนือจากรับประทานสด ใส่ในขนมหวาน ผลิดเป็นเมล็ดบัวตากแห้ง และเมล็ดบัวอบกรอบ ซึ่งปัจจุบันเมล็ดบัวอบกรอบมีผู้ผลิตออกมาจำหน่ายเพียงไม่กี่ราย ทั้งที่เมล็ดบัวเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะที่จะนำมาผลิตเป็นอาหาร เมื่อพิจารณาในด้านการแปรรูปเมล็ดบัว พบว่าสามารถนำมาพัฒนาปรับปรุงให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มีพัฒนาผลิตภัณฑ์เมล็ดบัว เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้เมล็ดบัว และยังเป็นการเพิ่มชนิดของผลิตภัณฑ์ให้มีหลากหลายชนิดขึ้นนอกจากเมล็ดบัวทอดกรอบ เป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภค และเป็นการขยายตลาดผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวให้เพิ่มขึ้น โดยมุ่งเข้าสู่ตลาดสินค้าขนมขบเคี้ยว ซึ่งตลาดขนมขบเคี้ยวหรือขนมทานเล่นถือว่าเป็นสินค้าที่ขายได้ง่าย และมีกำไรในสัดส่วนที่สูงตลอดจนเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบทางการเกษตรไม่ว่าจะเป็น แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว แป้งชนิดอื่น ๆ รวมทั้งวัตถุดิบอื่น ๆ ของไทย (กาแฟดำ, 2558) ในประเทศไทยตลาดขนมขบเคี้ยวประเทศไทยถือได้ว่า เป็นตลาดที่มีศักยภาพและมีการเติบโตต่อเนื่อง โดยในปี 2560 ที่ผ่านมา มีมูลค่าตลาดรวมสูงถึง 35,000 ล้านบาท เติบโตสูงขึ้นกว่าปีก่อน 5.3% (ไทยรัฐ, 2561)

## 2. วิธีการวิจัย

### วัตถุดิบ

- 1) เมล็ดบัวพันธุ์บัวหลวง จาก บริษัทหน้าเฮงเส็ง
- 2) โซเดียมไบคาร์บอเนต ตรา แม็กกาแรต
- 3) ชিং จากตลาดสดเทศบาล1 (ตลาดใต้) พิชญ์โลก, ประเทศไทย
- 4) น้ำตาลทรายขาว ตรา ลิ้น
- 5) เกลือเสริมไอโอดีน ตรา ประทุมทรัพย์
- 6) แป้งสาลี ตรา ลูกศรีฟ้า

### สารเคมี

สารเคมีสำหรับการวิเคราะห์และอาหารเลี้ยงเชื้อจาก บริษัท ที.เค. ไซเอ็นทีฟิค เซ็นเตอร์ จำกัด

### อุปกรณ์

- 1) เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius BSA3202S-CW
- 2) เครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ Aqua รุ่น Serie3TE
- 3) เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer รุ่น TA.XT plus
- 4) เครื่องวิเคราะห์หาความชื้น Sartorius รุ่น MA40
- 5) เครื่องแก้วสำหรับการวิเคราะห์
- 6) หม้อทอดไฟฟ้า ขนาด 6 ลิตร ยี่ห้อ Franke รุ่น Fritaeco

### 2.1 การศึกษารูปแบบและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงที่จำหน่ายในท้องตลาด

2.1.1 การสำรวจตลาดเบื้องต้น การสำรวจตลาดเบื้องต้น โดยการสังเกตและจดบันทึกผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงที่จำหน่ายในซูเปอร์มาร์เกตจำนวน 4 แห่งในเขตจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ บิ๊กซีซูเปอร์สโตร์ สาขาพิษณุโลก เทสโก้โลตัส สาขาพิษณุโลก และสาขาท่าทอง พิษณุโลก ท็อปซูเปอร์มาร์เกต สาขาเซ็นทรัล พิษณุโลก ตลอดจนสืบค้นข้อมูลผลิตภัณฑ์จากสื่อออนไลน์ต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบสอบถามต่อไป

2.1.2 การอภิปรายกลุ่ม (Focus group discussion) การอภิปรายกลุ่มใช้ผู้ทดสอบที่ชอบรับประทานผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงเคลือบกลี้นรส จำนวน 10 คน มีอายุในช่วง 20-45 ปี ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พิษณุโลกพร้อมตัวอย่าง ซึ่งคำถามที่ใช้ในการอภิปรายกลุ่มได้จากข้อมูลการสำรวจตลาดเบื้องต้น เพื่อให้ได้คุณลักษณะผลิตภัณฑ์เบื้องต้นและกลี้นรสสมุนไพรที่จะพัฒนา

## 2.2 การศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงเคลือบกลี้นรส

ทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงเคลือบกลี้นรส เพื่อใช้เป็นข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาต่อไป คุณลักษณะที่ตรวจสอบมีดังนี้

2.2.1 น้ำหนักทั้งหมด โดยใช้เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius BSA3202S-CW

2.2.2 น้ำหนักถั่วลิสง โดยใช้เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius BSA3202S-CW

2.2.3 น้ำหนักแป้งเคลือบ โดยใช้เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius BSA3202S-CW

2.2.4 ค่าแอกทิวิตีของน้ำ (water activity,  $a_w$ ) โดยใช้เครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ Aqua รุ่น Serie3TE

2.2.5 ค่าการต้านทานแรงอัด โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer รุ่น TA.XT plus สภาวะในการวัด load cell 50 กิโลกรัม ความเร็ว 10 มิลลิเมตรต่อวินาที หัววัด Miniature Kramer shear cell จำนวนตัวอย่าง 5 กรัม อ่านค่าสูงสุดที่ได้

2.2.6 ปริมาณความชื้น โดยใช้เครื่องวิเคราะห์หาความชื้น Sartorius รุ่น MA40

## 2.3 การพัฒนาสูตรเมล็ดบัวทอดกรอบกลี้นรสขิง

2.3.1 การศึกษาอัตราส่วนของแป้งเคลือบที่เหมาะสม

ศึกษาส่วนผสมในการเคลือบเมล็ดบัวทอดกรอบกลี้นรสขิง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ศึกษาส่วนผสมในการเคลือบเมล็ดบัวทอดกรอบกลี้นรสขิง รวม 3 สิ่งทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1 และนำทั้ง 3 สิ่งทดลองไปผลิตดังรูปที่ 1

ตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ ได้แก่

1.1) คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าการต้านทานแรงอัด โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer รุ่น TA.XT.plus สภาวะในการวัด load cell 50 กิโลกรัม ความเร็ว 10 มิลลิเมตรต่อวินาที หัววัด Miniature Ottawa and Kramer Shear cell จำนวนตัวอย่าง 5 กรัม อ่านค่าสูงสุดที่ได้  $a_w$  (water activity,  $a_w$ ) โดยใช้เครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ Aqua รุ่น Serie3TE

1.2) คุณภาพทางด้านเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น โดยใช้เครื่องวิเคราะห์หาความชื้น Sartorius รุ่น MA40

1.3) คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธี 9 – Point hedonic scale ร่วมกับวิธี Just About Right กับผู้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ จำนวน 30 คน

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 95 เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเพื่อคัดเลือกส่วนผสมในการเคลือบเมล็ดบัวทอดกรอบกลี้นรสขิงที่เหมาะสมสำหรับขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวกลี้นรสขิง 3 สิ่งทดลอง

| สิ่งทดลอง | เมล็ดบัว (กรัม) | น้ำตาลทราย (กรัม) | แป้งสาลี (กรัม) | น้ำขิง (กรัม) | ขิงผง (กรัม) |
|-----------|-----------------|-------------------|-----------------|---------------|--------------|
| 1         | 1,000           | 300               | 500             | 100           | 100          |
| 2         | 1,000           | 300               | 500             | 200           | 100          |
| 3         | 1,000           | 300               | 500             | 300           | 100          |

ที่มา : ดัดแปลงจากณัฐธิดา (2550)



รูปที่ 1 กรรมวิธีการผลิตเมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิง

#### 2.4 การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิง

นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือกจากตอนที่ 4.3 มาตรวจสอบคุณภาพต่าง ๆ ดังนี้

1) คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น โดยใช้เครื่องวิเคราะห์หาความชื้น Sartorius รุ่น MA40 เถ้า (AOAC, 2000) โปรตีน (AOAC, 2000) ไขมัน (AOAC, 2000) เยื่อใย (AOAC, 2000) คาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000)

2) คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าการต้านทานแรงอัด โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer รุ่น TA.XT.plus สภาวะในการวัด load cell 50 กิโลกรัม

ความเร็ว 10 มิลลิเมตรต่อวินาที หัววัด Miniature Ottawa and Kramer Shear cell จำนวนตัวอย่าง 5 กรัม อ่านค่าสูงสุดที่ได้ ค่าแอกทิวิตีของน้ำ (water activity, aw) โดยใช้เครื่องวัดค่าแอกทิวิตีของน้ำ Aqua รุ่น Serie3TE

3) คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และ เชื้อยีสต์และรา (Downes and Ito, 2001)

#### 2.5 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มี ต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิง

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิงโดยการใช้แบบสอบถามร่วมกับการทดสอบผลิตภัณฑ์กับกลุ่มผู้บริโภคอายุ 20-45 ปี โดยการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability sample) รวมเป็นผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 100 คน โดยการประเมินแบบสอบถามด้านความพึงพอใจเป็นแบบมาตรวัดประเมินค่า (Rating Scale) มีการประมาณค่าคะแนนให้เลือกตอบ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเท่ากับ 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ในการประเมินค่าอยู่ในระดับชั้นใด ได้แบ่งช่วงระดับคะแนน โดยพิจารณาจากค่าพิสัย (กัลยา, 2540) โดยการหาความกว้างอันตรภาคชั้น ดังนี้ ความกว้างของอันตรภาคชั้น = พิสัย/จำนวนชั้น =  $(5-1)/5 = 0.8$

จากการพิจารณาดังกล่าว จึงนำมาแบ่งระดับคะแนนเฉลี่ย ได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

### 3. ผลการวิจัย

#### 3.1 การศึกษารูปแบบและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงที่จำหน่ายในท้องตลาด

##### 3.1.1 การสำรวจตลาดเบื้องต้น

การสำรวจตลาดเบื้องต้น โดยการสังเกตและจดบันทึกผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงที่จำหน่ายในซูเปอร์มาร์เกตจำนวน 4 แห่งในเขตจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ บิ๊กซีซูเปอร์สโตร์ สาขาพิษณุโลก เทสโก้โลตัส สาขาพิษณุโลก และสาขาท่าทอง พิษณุโลก ท็อปซูเปอร์มาร์เกต สาขาเซ็นทรัล พิษณุโลก ตลอดจนสืบค้นข้อมูลผลิตภัณฑ์จากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ในระหว่างเดือน กันยายน พ.ศ. 2559 ถึงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 พบว่า มีผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวจำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ จำแนกเป็น เมล็ดบัวอบกรอบ เมล็ดบัวอบกรอบรสน้ำผึ้ง เมล็ดบัวอบกรอบผสมเกลือทะเล (รูปที่ 2) ส่วนผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงที่มีการวางจำหน่ายมากที่สุดได้แก่ถั่วลิสงอบกรอบ ซึ่งมีการเคลือบทั้งหมด 30 ชนิด ได้แก่ กะทิ นม กาแฟ วาซาบิ โนริวาซาบิ น้ำผึ้ง น้ำผึ้งโรยงา เกลือ ไข่ กุ้ง มัสมัน ต้มยำ บาร์บีคิว ไทยสไปซี่ แมกซิกันสไปซี่ บัฟฟาโลวิงส์ งา ปลาหมึก พริกหอม พริกไทย พริกไทยดำ กิมจิ พริกมะนาว ซอสถั่วเหลือง ซอสพริก ซอสพริกศรีราชา สตอเบอร์รี่ มะพร้าว กระเทียม ผัดซีเม่า นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้ใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับขั้นตอนต่อไป

##### 3.1.2 การอภิปรายกลุ่ม (Focus Group discussion)

การอภิปรายกลุ่มใช้ผู้ทดสอบที่ชอบรับประทานผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงเคลือบกลี้นรส จำนวน 10 คน มีอายุในช่วง 20-45 ปี พร้อมตัวอย่างที่จำหน่ายในท้องตลาดจำนวน 4 ชนิดและตัวอย่างผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวเคลือบสมุนไพรที่ผลิตขึ้น 4 ชนิด ได้แก่ ชিং กระเทียม กระเพรา หอมหัวใหญ่ (รูปที่ 3)

การอภิปรายกลุ่ม พบว่า

ลักษณะการเคลือบ ผู้อภิปรายต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีการเคลือบสม่ำเสมอ แป้งเคลือบไม่หนาเกินไป และไม่บางจนเห็นผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่เกาะติดกัน ไม่เหนียวติดมือ

ความกรอบ ผู้อภิปรายต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีความกรอบร่วน ไม่แข็งหรือนิ่มจนเกินไป

กลิ่นและรสชาติ ผู้อภิปรายต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติไม่หวานจนเกินไป ควรจะมีรสเค็มเพิ่มขึ้น

ปริมาณการบริโภคต่อครั้ง ผู้อภิปรายต้องการผลิตภัณฑ์ 20 กรัมต่อการบริโภค 1 ครั้ง

สมุนไพรตัวแรกที่ต้องการบริโภค คือ ชিং

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่ากลุ่มผู้อภิปรายต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลือบสม่ำเสมอ แป้งเคลือบไม่หนาหรือบางเกินไป ไม่เกาะติดกัน ไม่เหนียวติดมือ ต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีความกรอบร่วน ไม่แข็งหรือนิ่มจนเกินไป มีกลิ่นรสขิง ไม่หวานจนเกินไป ควรจะมีรสเค็มเพิ่มขึ้น และขนาดบริโภคคือ 20 กรัม

#### 3.2 การศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงเคลือบกลี้นรส

การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงเคลือบกลี้นรส 3 ตราสินค้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาดขนาดบรรจุเล็กที่สุด พบว่าปริมาณแป้งเคลือบที่แต่ละตราสินค้าอยู่ในอัตราส่วนของถั่วลิสงต่อแป้งเคลือบ 1 : 1 โดยประมาณ ดังแสดงในตารางที่ 2



รูปที่ 2 เมล็ดบัวอบกรอบรสชาติต่าง ๆ ในท้องตลาด



รูปที่ 3 เมล็ดบัวเคลือบสมุนไพร 4 ชนิด

**ตารางที่ 2** คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงเคลือบกลี้นรส (3 ตราสีนค้ำ) ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

| ตราสินค้า | น้ำหนักทั้งหมด(กรัม) | น้ำหนักถั่วลิสง(กรัม) | น้ำหนักแป้งเคลือบ(กรัม) |
|-----------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| A         | 19.37±0.15           | 8.90±0.30             | 10.47±0.42              |
| B         | 17.33±0.74           | 8.80±0.44             | 8.53±0.31               |
| C         | 33.03±1.15           | 15.40±0.52            | 17.63±0.74              |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ตารางที่ 3** คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของเมล็ดบัวตองกรอบเคลือบกลี้นรสซิง 3 สิ่งทดลอง

| คุณลักษณะ         | สิ่งทดลอง |                       |                       |
|-------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
|                   | 1         | 2                     | 3                     |
| ค่าสี             | L*        | 43.3±0.1 <sup>a</sup> | 41.2±0.1 <sup>a</sup> |
|                   | a*        | 5.1±0.1 <sup>c</sup>  | 6.9±0.0 <sup>b</sup>  |
|                   | b*        | 14.6±0.2 <sup>b</sup> | 14.4±0.3 <sup>b</sup> |
| ค่า Firmness (kg) |           | 0.2±0.2 <sup>ns</sup> | 0.1±0.1 <sup>ns</sup> |
| a <sub>w</sub>    |           | 0.3±0.0 <sup>a</sup>  | 0.2±0.0 <sup>b</sup>  |
| ค่าความชื้น (%)   |           | 1.8±0.0 <sup>c</sup>  | 1.9±0.0 <sup>b</sup>  |

หมายเหตุ ns : ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( P > 0.05)

### 3.3 การพัฒนาสูตรเมล็ดบัวตองกรอบกลี้นรสซิง

#### 3.3.1 การศึกษาอัตราส่วนของแป้งเคลือบที่เหมาะสม

จากผลการทดสอบทางเคมีและกายภาพพบว่า ค่าสี L\* ของสิ่งทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าสี L\* เท่ากับ 43.3 และ 41.2 ตามลำดับ ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( P < 0.05) กับสิ่งทดลองที่ 3 ที่พบค่า \*L ที่ 35.7 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าเมื่อความเข้มข้นของน้ำซิงเพิ่มขึ้นมีผลให้ค่าความสว่าง (L\*) ลดลง สำหรับค่า a\* ของสิ่งทดลองที่ 1 2 และ 3 มีค่า a\* เท่ากับ 5.1 6.9 และ 10.0 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( P < 0.05) ค่า b\* ของสิ่งทดลองที่ 1 2 และ 3 มีค่า b\* เท่ากับ 14.6, 14.4 และ 20.5 ตามลำดับซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( P < 0.05) ขณะที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( P > 0.05) ของค่า Firmness จากทั้ง 3 สิ่งทดลอง สำหรับค่ากิจกรรมของน้ำ ของสิ่งทดลองที่ 1 2 และ 3 มีค่ากิจกรรมของน้ำ เท่ากับ 0.3 0.2 และ 0.2 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ 0.05 ( P < 0.05) ขณะที่ค่าความชื้น ของสิ่งทดลองที่ 1 2 และ 3 มีค่าความชื้น เท่ากับ 1.8 1.9 และ 2.0 ตามลำดับ ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( P < 0.05) ดังตารางที่ 3

ตัวอักษร ที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( P < 0.05)

ปริมาณน้ำในอาหารมีอิทธิพลต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาอาหาร (Water activity: a<sub>w</sub>) หรือน้ำอิสระ (Free water) เป็นน้ำที่แทรกตัวอยู่ในช่องว่างของอาหาร อาจมีการเกาะตัวกับ องค์ประกอบของอาหารบ้างแต่แรงเกาะไม่แข็ง แรงมากนัก มีคุณสมบัติเหมือนน้ำปกติ สามารถ เป็นตัวทำละลายได้ มีส่วนเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีและจุลินทรีย์สามารถนำน้ำส่วนนี้ไปใช้ได้ อาหารต่างชนิดกันมีความชื้นเท่ากันไม่จำเป็นว่า จะต้องมือน้ำอิสระเท่ากัน ถ้าอาหารมีน้ำอิสระมาก จะเสียได้ง่าย เนื่องจากจุลินทรีย์สามารถเจริญได้ การทราบปริมาณน้ำอิสระในอาหารจึงมีความ จำเป็นมากในการที่จะคาดเดาได้ว่าจุลินทรีย์ สามารถเจริญได้หรือไม่ ในผลิตภัณฑ์อาหารค่า a<sub>w</sub> จะแตกต่างจาก

ปริมาณความชื้น ปริมาณ ความชื้นเป็นความชื้นรวม (Total moisture) ได้แก่ปริมาณน้ำที่ถูกยึดติด (Bound water) บวก กับปริมาณน้ำอิสระที่มีอยู่ในอาหารส่วนค่า  $a_w$  เป็นค่าเฉพาะบ่งบอกถึงความชื้นอิสระที่วัดได้ อาหารที่ขึ้นมีแนวโน้มที่จะมีค่า  $a_w$  สูงกว่าอาหารแห้ง แต่ไม่ได้จริงเสมอไปบางครั้งอาหารหลากหลายชนิดมีปริมาณความชื้นเท่ากันทั้งหมดทุกตัวอย่าง แต่ค่า  $a_w$  ของอาหารเหล่านั้นกลับแตกต่างกัน ซึ่งจากการทดลองเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำขิงในสิ่งทดลอง ค่าความชื้นของสิ่งทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและค่า  $a_w$  กลับมีแนวโน้มลดลงอาจเนื่องจากการเพิ่มปริมาณของน้ำขิงทำให้ส่วนผสมมีปริมาณน้ำมากขึ้นเป็นผลให้ปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น และมีปริมาณขิงมากขึ้น ทำให้น้ำตาลในสูตรจึงสูงขึ้น (ขิงสดมีน้ำตาล 1.7 กรัม/100 กรัม (ธัมมรัตน์, 2561)) ทำให้ค่า  $a_w$  ลดลง

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธี 9 – Point hedonic scale ร่วมกับวิธี Just About Right กับผู้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ จำนวน 30 คน พบว่าคะแนนด้านสีของสิ่งทดลองที่ 1 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 7.0 6.5 และ 6.0 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 (  $P < 0.05$  ) สำหรับคะแนนด้านความกรอบของสิ่งทดลองทั้ง 3 ตัวอย่าง ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีช่วงคะแนนอยู่ที่ 6.6-6.8 คะแนนด้านกลิ่นขิงของสิ่งทดลองที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 6.2 และ 6.6 ตามลำดับ ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (  $P < 0.05$  ) กับสิ่งทดลองที่ 1 ที่พบค่าเท่ากับ 5.4 ผู้ชิม

ให้คะแนนของกลิ่นขิงในสิ่งทดลองที่ 3 มากที่สุดคือที่ 6.6 สำหรับคะแนนรสขิงของสิ่งทดลองที่ 1 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 5.3 6.6 และ 7.1 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (  $P < 0.05$  ) คะแนนรสหวาน สิ่งทดลองที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 6.6 6.7 ตามลำดับ ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (  $P < 0.05$  ) กับสิ่งทดลองที่ 1 ที่มีค่าเท่ากับ 6.0 สำหรับคะแนนรสเค็มของสิ่งทดลองทั้ง 3 สิ่งทดลองไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคะแนนความชอบรวมพบว่าผู้ทดสอบชิมมีความชอบสิ่งทดลองที่ 3 มากที่สุด โดยให้คะแนนที่ 6.8 และรองลงมาเป็นสิ่งทดลองที่ 2 และ 1 โดยได้คะแนนที่ 6.7 และ 6.3 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4

ตัวอักษร ที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (  $P < 0.05$  )

จากข้อมูลที่ได้แสดงในตารางที่ 3-4 พิจารณาเลือกสิ่งทดลองที่ 3 ไปศึกษาในขั้นตอนต่อไปเนื่องจากคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของเมล็ดบัวหอดกรอบกลิ่นรสขิงไม่แตกต่างจากสิ่งทดลองอื่นมากนัก ค่า  $a_w$  ต่ำสามารถเก็บไว้ได้นานปลอดภัยจากการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ มีคะแนนความชอบที่มีแนวโน้มสูงกว่าสิ่งทดลองอื่นๆหลายด้าน ได้แก่ ความชอบรวม กลิ่นขิง รสขิง รสหวาน

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่างๆของเมล็ดบัวหอดกรอบกลิ่นรสขิง 3 สิ่งทดลอง

| คุณลักษณะ  | สิ่งทดลอง             |                       |                       |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|            | 1                     | 2                     | 3                     |
| สี         | 7.0±0.7 <sup>a</sup>  | 6.5±1.3 <sup>ab</sup> | 6.0±1.1 <sup>b</sup>  |
| ความกรอบ   | 6.6±1.1 <sup>ns</sup> | 6.9±1.0 <sup>ns</sup> | 6.7±1.0 <sup>ns</sup> |
| กลิ่นขิง   | 5.4±0.7 <sup>b</sup>  | 6.2±1.0 <sup>a</sup>  | 6.6±1.0 <sup>a</sup>  |
| รสขิง      | 5.3±0.9 <sup>c</sup>  | 6.6±1.2 <sup>b</sup>  | 7.1±0.8 <sup>a</sup>  |
| รสหวาน     | 6.0±1.2 <sup>b</sup>  | 6.6±1.3 <sup>a</sup>  | 6.7±1.0 <sup>a</sup>  |
| รสเค็ม     | 6.0±1.2 <sup>ns</sup> | 6.3±1.5 <sup>ns</sup> | 6.1±1.2 <sup>ns</sup> |
| ความชอบรวม | 6.3±0.6 <sup>b</sup>  | 6.7±0.9 <sup>a</sup>  | 6.8±0.8 <sup>a</sup>  |

หมายเหตุ ns : ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (  $P > 0.05$  )

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบและความรู้สึกของผู้ทดสอบชิม 30 คน ในคุณลักษณะต่างๆของสิ่งทดลองที่ 3

| คุณลักษณะ | ความชอบ | ความรู้สึก (%) |      |      |      |     |
|-----------|---------|----------------|------|------|------|-----|
|           |         | 1              | 2    | 3    | 4    | 5   |
| สี        | 5.8±1.1 | -              | 33.3 | 43.3 | 16.8 | 6.8 |
| ความกรอบ  | 6.8±1.0 | -              | 30.0 | 63.3 | 6.7  | -   |
| กลิ่นขิง  | 6.6±1.0 | -              | 33.3 | 43.4 | 23.3 | -   |
| รสขิง     | 7.1±0.8 | -              | 26.7 | 50.0 | 23.3 | -   |
| ความหวาน  | 6.7±1.0 | -              | 60.0 | 26.6 | 13.3 | -   |
| ความเค็ม  | 6.1±1.2 | -              | 73.3 | 16.7 | 10.0 | -   |

หมายเหตุ : 1 = น้อยเกินไป 2 = น้อยปานกลาง 3 =พอดี 4 = มากปานกลาง 5 = มากเกินไป

ตารางที่ 6 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เมล็ดทอดกรอบกลั่นรสขิง

| คุณภาพ       | ปริมาณ (%) |
|--------------|------------|
| โปรตีน       | 11.85±0.85 |
| ไขมัน        | 28.63±1.11 |
| เถ้า         | 1.21±0.03  |
| ความชื้น     | 1.95±0.01  |
| เยื่อใย      | 3.63±0.07  |
| คาร์โบไฮเดรต | 54.83±0.55 |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 7 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เมล็ดทอดกรอบกลั่นรสขิง

| คุณภาพ            | ปริมาณ (โคโลนีต่อกรัม) |
|-------------------|------------------------|
| ยีสต์และรา        | <1.0 x 10 <sup>2</sup> |
| จุลินทรีย์ทั้งหมด | <1.0 x 10 <sup>2</sup> |

จากคะแนนความชอบและความรู้สึกของผู้ทดสอบชิม 30 คน ในคุณลักษณะต่างๆของสิ่งทดลองที่ 3 ดังตารางที่ 5 พบว่าคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะอยู่ในเกณฑ์ ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง จึงไม่ต้องการพัฒนาต่อ ดังนั้น สูตรที่เหมาะสมประกอบด้วย เมล็ดบัวทอดกรอบ 45.45 % น้ำตาลทราย 13.64 % แป้งสาลี 22.72 % น้ำขิง 13.64 % ขิงผง 4.55 %

### 3.4 การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลั่นรสขิง

นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือกมาตรวจสอบคุณภาพต่าง ๆ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 6 และตารางที่ 7

จากตารางที่ 6 และ 7 และการดำเนินงานที่ผ่านมาทั้งหมดพบว่าผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบรสขิงที่ผ่านการพัฒนามีคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ตามบทนิยาม ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน “เมล็ดบัวกรอบ” เลขที่ มพช.490/2547 ซึ่งบอกความหมาย ไว้ดังนี้ เมล็ดบัวกรอบ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเมล็ดบัวมาลอกเปลือก แยกต้นอ่อน นำมาทอด หรืออบแห้ง อาจปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น เกลือ น้ำตาล เนย เนยเทียม ซึ่งผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวอบกรอบเคลือบกลั่นรสขิงที่ผ่านการพัฒนาได้นำข้อมูลที่ว่าในบทนิยามมาปฏิบัติอย่างเคร่งครัดตั้งแต่การนำเมล็ดบัวมาลอกเปลือกโดยใช้วิธีการต้มในสารละลายต่างอ่อนเข้ามาช่วยในการลอกเปลือกให้ง่ายขึ้น การแยก

ต้นอ่อนนอกจากเมล็ดบัว การทอดกรอบโดยใช้หม้อทอดไฟฟ้าที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตลอดจนเครื่องปรุงรสมีการใช้เกลือ และน้ำตาล ในการปรุงรส จึงทำให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลั่นรสขิง มีคุณลักษณะที่ต้องการตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ดังนี้

1. ลักษณะทั่วไปแห้ง แดงหักเล็กน้อย ไม่พบเปลือก และต้นอ่อน ของเมล็ดบัว
2. สี มีสีที่ติดตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ คือ สีเหลืองออกน้ำตาล ซึ่งเป็นลักษณะธรรมชาติของสีขิง
3. กลิ่นรส มีกลิ่นรสที่ติดตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ คือ กลิ่นรสขิง
4. ลักษณะเนื้อ ต้องกรอบ
5. ไม่พบสิ่งแปลกปลอม
6. วัตถุเจือปนอาหาร มีการใช้วัตถุปรุงแต่งกลิ่นรส ได้แก่ ขิงผง น้ำตาล เกลือ ในปริมาณที่เหมาะสม ไม่มีการใช้สารกันหืน
7. ความชื้น ต้องไม่เกินร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก ตรวจพบร้อยละ 1.95
8. ค่าเพอร์ออกไซด์ ต้องไม่เกิน 30 มิลลิกรัม สมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม
9. จุลินทรีย์

9.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^3$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ตรวจพบไม่เกิน  $1 \times 10^2$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

9.2 ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ตรวจพบไม่เกิน  $1 \times 10^2$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

### 3.5 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลั่นรสขิง

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลั่นรสขิงโดยการใช้แบบสอบถามร่วมกับการทดสอบผลิตภัณฑ์กับกลุ่มผู้บริโภคอายุ 20–45 ปี จำนวน 100 คน พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์มีคะแนนอยู่ในช่วง 3.8-4.4 ดังตารางที่ 8 โดยที่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์โดยตรง “ผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดมีรสชาติอร่อย” และปัจจัย “ผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดมีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ของเมล็ดบัว” อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ส่วนคะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เมล็ดบัวทอดกรอบกลั่นรสขิง พบว่า มีคะแนนความชอบอยู่ในช่วง 7.04 – 8.07 (ชอบปานกลาง-ชอบมาก) โดยคะแนนความชอบรวมเท่ากับ 7.91 (ชอบปานกลาง) ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 8 คะแนนในการเลือกซื้อเมล็ดบัวทอดกรอบกลั่นรสขิงของผู้บริโภค 100 คน

| เหตุผลในการเลือกซื้อ                                           | คะแนน         |
|----------------------------------------------------------------|---------------|
| เมล็ดบัวอบมีรสชาติอร่อย                                        | $4.4 \pm 0.7$ |
| เมล็ดบัวอบมีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ของเมล็ดบัว                | $4.3 \pm 0.7$ |
| เมล็ดบัวอบมีสีน่ารักประทาน                                     | $4.2 \pm 0.8$ |
| เมล็ดบัวอบมีความกรอบ และไม่เหนียว                              | $4.2 \pm 0.8$ |
| เมล็ดบัวอบมีการเคลือบวัตถุเพิ่มเติม อาทิ เกลือ สมุนไพร เป็นต้น | $4.2 \pm 0.7$ |
| เมล็ดบัวอบมีเอกลักษณ์ความธรรมชาติ ขนมนุ่มนวล                   | $3.9 \pm 0.9$ |
| เมล็ดบัวอบมีคุณค่าทางโภชนาการ                                  | $4.2 \pm 0.7$ |
| ผู้จำหน่ายเมล็ดบัวอบมีการทำฉลาก และตราสินค้า                   | $4.1 \pm 0.8$ |
| ผู้จำหน่ายเมล็ดบัวอบได้รับการรับรองความปลอดภัยในการผลิต        | $4.8 \pm 0.7$ |
| บรรจุภัณฑ์ที่ใสสามารถมองเห็นสีของเมล็ดบัวอบได้                 | $3.8 \pm 0.9$ |
| บรรจุภัณฑ์ที่ใสเมล็ดบัวอบสะดวกต่อการรับประทาน                  | $4.1 \pm 0.7$ |
| บรรจุภัณฑ์ที่ใสเมล็ดบัวอบสะอาด ปลอดภัย                         | $4.0 \pm 0.7$ |
| ราคาของเมล็ดบัวอบเฉลี่ยต่อถุงไม่แพง                            | $4.1 \pm 0.7$ |

| เหตุผลในการเลือกซื้อ                                          | คะแนน     |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| ราคามีความเหมาะสมต่อไส้ของเมล็ดบัวอบ                          | 3.9 ± 0.9 |
| สถานที่ขายเมล็ดบัวอบมีความน่าเชื่อถือ                         | 4.1 ± 0.8 |
| มีบริการจัดส่งเมื่อซื้อปริมาณมาก                              | 3.8 ± 0.9 |
| เมล็ดบัวอบในบรรจุภัณฑ์มีวัตถุดิบทางธรรมชาติผสมอยู่            | 3.9 ± 1.0 |
| มีการทดลองชิมฟรี                                              | 3.9 ± 1.0 |
| มีการส่งเสริมการตลาด เช่น ลดราคา แจกของแถม หรือมีบัตรสะสมแต้ม | 3.9 ± 1.0 |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 9 คะแนนความชอบเมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิงของผู้บริโภค 100 คน

| คุณลักษณะ         | คะแนน       |
|-------------------|-------------|
| สี                | 7.06 ± 1.52 |
| กลิ่นหอม          | 7.27 ± 1.36 |
| รสชาติ (กลมกล่อม) | 7.50 ± 1.20 |
| การอมน้ำมัน       | 7.04 ± 1.73 |
| ความกรอบ          | 8.07 ± 1.19 |
| ความชอบรวม        | 7.91 ± 0.95 |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 4. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสูตรเมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิงได้สูตรที่เหมาะสมประกอบด้วย เมล็ดบัวทอดกรอบ 45.45 % น้ำตาลทราย 13.64 % แป้งสาลี 22.72 % น้ำขิง 13.64 % ขิงผง 4.55 % ผลิตรสขิงที่เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิงที่ได้มีปริมาณค่าโปรตีน ไขมัน เถ้าเยื่อใย ความชื้น คาร์โบไฮเดรต มีค่าเท่ากับ 11.85, 28.63 1.20 3.61 0.58 และ 54.83 % ตามลำดับ ค่ากิจกรรมของน้ำ 11.85 การต้านทานแรงอัด 28.63 kg สี L\* 35.72, a\* 9.96, และ b\* 20.53 และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบมีค่าน้อยกว่า 1 x 10<sup>2</sup> โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และจำนวนยีสต์และราที่มีค่าน้อยกว่า 1 x 10<sup>2</sup> โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

ผลิตรสขิงที่เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิงได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคของกลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุ 20 – 45 ปี อันดับแรกคือ ผลิตรสขิงที่เมล็ดบัวทอดมีรสชาติอร่อย รองลงมาคือผลิตรสขิงที่เมล็ดบัวทอดมีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ของเมล็ดบัว และสุดท้ายคือผลิตรสขิงที่เมล็ดบัวทอดมีคุณค่าทางโภชนาการ และ

ผลทดสอบการยอมรับพบว่าได้คะแนนการยอมรับรวมเท่ากับ 7.91



รูปที่ 4 เมล็ดบัวทอดกรอบกลิ่นรสขิง

## 5. กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยในหัวข้อที่ 4.1 และ 4.2 จากงบประมาณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ส่วน Innovative House พ.ศ. 2560 ในโครงการ การพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลางในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง (กลุ่ม 6) สัญญาเลขที่ RUG5950017 บริษัท หน้าเสาธง ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์บัวหลวงแห่งทดลองงานวิจัย ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ดารุณี ไพยราช และนิรมล ปัญญาบุญกุล. (2552). คุณค่าทางโภชนาการและความปลอดภัยของการใช้เป็นส่วนประกอบอาหารของเมล็ดบัวไทย. การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, กรุงเทพมหานคร.
- [2] เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ วลัย หุตะโกวิท น้อมจิตต์ สุธิบุตร แก้วกาญจน์ จันทนียังยง เชาวลิตร อุฎฐาก และทินวงศ์ รักอิสสระกุล. (2552). การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเมล็ดบัวเพื่ออุตสาหกรรมอาหารสุขภาพ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพมหานคร. 110 น.
- [3] กาแฟดำ. (2558). ขนมขบเคี้ยวและขนมทานเล่นไทย. ได้จาก: <http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/632507>.
- [4] ไทยรัฐ. (2561). ขนมขบเคี้ยวตัวเล็กเพิ่ม. ได้จาก <https://www.thairath.co.th/content/1209750>
- [5] ปฏิกุญท์ ขวัญอ่อน. (2533). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงเคลือบกลี้นรสเสริมแคลเซียม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- [6] ณัฐธิดา คงแป้น. (2550). การผลิตผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงทอดเคลือบแป้งสาธิตกลิ่นขิง. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, พิษณุโลก, พิษณุโลก.
- [7] AOAC. (2000). Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analytical. 17th ed. AOAC international. Gaithersburg Maryland, USA.
- [8] Downes, F.P. and K.A. Ito. (2001). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4th ed. American Public Health Association, Washington D.C., USA.
- [9] กัลยา วานิชย์บัญชา. (2540). หลักสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 5. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- [10] ธัมมรัตน์ บุญคลัง. (2561). คุณค่าทางโภชนาการของขิง. ได้จาก : <http://5501420com226.blogspot.com/>
- [11] มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน “เมล็ดบัวกรอบ” เลขที่ มผช.490/2547