

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบเสริมใยอาหารจาก เปลือกกล้วยน้ำว้า

PRODUCT DEVELOPMENT OF CRISPY PORK FORTIFIED WITH DIETARY FIBER FROM NAMWA BANANA PEELS

ผกาวดี ภูจันทร์* โสรัจวรชুম อินเกต จิราพัทธ์ แก้วศรีทอง กุลชญา ลีหวงวน

วิรัชยา อินทะกันท์ และ สุธิตรา สิงโสม

Pakawadee Phugan* Sorat worachum Inket, Jiraphat Kaewsritong,

Kunchaya Siwnguan, Wirachya Intakan and Susitra Singsom

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

*corresponding author email: pakawadee@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี คุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางจุลินทรีย์ จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า โดยเสริมผงเปลือกกล้วยน้ำว้าในปริมาณ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักหมูบด จากนั้นทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส (9-Point Hedonic Scale Test) พิจารณาทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้าร้อยละ 5 มากที่สุด ($p \leq 0.05$) จากนั้นทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้าร้อยละ 5 มีโปรตีนร้อยละ 30.91 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 42.04 ไขมันร้อยละ 6.94 ความชื้นร้อยละ 15.30 เถ้าร้อยละ 4.81 ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ 1.27 กรัมต่อ 100 กรัม และให้พลังงานทั้งหมด 412 กิโลแคลอรี จากการศึกษาคูณภาพทางกายภาพ พบว่า ค่า α_w ของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 0.65 และค่าสี L^* a^* b^* เท่ากับ 31.09, 12.50 และ 10.29 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้าร้อยละ 5 มีคุณภาพทางจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

คำสำคัญ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ขนมขบเคี้ยว เปลือกกล้วยน้ำว้า

Abstract

The purposes of study were 1) to examine customers' acceptance on the snack with banana peel 2) to explore chemical composition, physical properties and microbial properties. The snack with banana peel was developed by adding 3 levels of banana peel powder: 5, 10 and 15% of ground-pork weight. Then 9-Point Hedonic Scale Test was applied to determine the appearance, color, smell, flavor, texture and the overall acceptance. After testing with 100 participants, the result showed that the consumer mostly accepted the snack with 5 % banana peel ($p < 0.05$). The chemical composition study indicated that the snack with 5 % banana peel consisted of protein 30.91%, carbohydrate 42.04%, fat 6.94%, moisture 15.30%, ash 4.81%, insoluble fiber 1.27 grams per 100 grams and total calories was 412 Kcal. The physical quality test showed that a_w value of the product was 0.65 and $L^* a^* b^*$ color values were 31.09, 12.50 and 10.29, respectively. The microbial quality of the snack with 5% banana peel was in accordance with the community product standard.

Keywords: Product development, Snack, Namwa Banana peel

บทนำ

ปัจจุบันความนิยมในการบริโภคผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเป็นอาหารว่างมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นอาหารที่มีไว้เพื่อระงับความหิวของคนระหว่างมื้อ (นิภาธร, 2557) โดยผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ให้พลังงานแก่ร่างกายได้ไม่มากนัก เนื่องจากอาหารประเภทนี้ สารอาหารที่ได้จะได้จากส่วนผสมและผงปรุงรส ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการน้อย ประกอบกับพื้นที่เขตจังหวัดพิษณุโลก โดยเฉพาะอำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ มีพื้นที่การปลูกกล้วยน้ำว้ามาก โดยมีผลผลิต 7,000,000 กิโลกรัม ต่อไร่ มีผลิตภัณฑ์จากกล้วยน้ำว้า เช่น กล้วยตาก กล้วยกวน กล้วยอบกรอบ และผลิตภัณฑ์จากกล้วยแบบอื่นๆ จากการแปรรูปดังกล่าว ก่อให้เกิดเปลือกกล้วยน้ำว้าเหลือทิ้งจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ส่งกลิ่นเหม็น และการแพร่กระจายเชื้อโรค ปัจจุบันขยะเปลือกกล้วยปริมาณดังกล่าว มีการนำกลับมาใช้ประโยชน์เพียงเล็กน้อย โดยแปรรูปเป็นปุ๋ยและอาหารสัตว์ แต่ส่วนใหญ่แล้วมักถูกทิ้งให้เน่าเสีย (สัมฤทธิ์ และคณะ, 2549) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเปลือกกล้วยที่เหลือทิ้งนี้มาทำให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำในปริมาณสูง (Insoluble dietary fiber) ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่ย่อยสลายได้ยาก ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ซึ่งมีความสามารถดูดซับสารต่างๆ เมื่อจับกับน้ำเกิดการพองตัว ลักษณะคล้ายฟองน้ำ เมื่อบริโภคเข้า

ไปจะช่วยให้มีมวลอุจจาระเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ขับถ่ายสะดวก และการบริโภคใยอาหารยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายด้าน เช่น ลดอาการท้องผูก ลดอาการผนังลำไส้ใหญ่โป่งพอง ลดความเสี่ยงมะเร็งลำไส้ใหญ่ ลดไขมันในเส้นเลือด โรคไต โรคอ้วน และโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด การทดแทนใยอาหารเข้าไปในผลิตภัณฑ์อาหารจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ (สุรัตน์, 2534) การนำเปลือกกล้วยน้ำว้ามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าโภชนาการ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบเหลือทิ้ง

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมเปลือกกล้วยน้ำว้าและศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผงเปลือกกล้วยน้ำว้า

เตรียมผงเปลือกกล้วยน้ำว้า โดยนำผลกล้วยระยะที่ 7 (ผลมีสีเหลืองทั้งผลและจุดสีน้ำตาล) มาปอกเอาแต่เปลือก หั่นให้มีขนาด 0.3×2.5 เซนติเมตร และชั่งน้ำหนักก่อนอบ นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำออกมาชั่งน้ำหนัก บดหยาบโดยใช้เครื่องบดปั่น และนำมาผ่านตะแกรงร่อนขนาด 35 Mesh (พัชรภรณ์, 2550) จะได้ผงเปลือกกล้วยน้ำว้า และเก็บไว้ในภาชนะปิดสนิทเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble dietary fiber) วิตามิน B2 และพลังงานตามวิธีของ AOAC, 2000

การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า

คัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ดัดแปลงจากสูตรพื้นฐาน 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 หมูแผ่นกรอบพริกไทย (2553) สูตรที่ 2 หมูแผ่นกรอบเจ้าสัว (2560) สูตรที่ 3 สุราษฎร์ และคณะ (2532) ทดลองผลิตหมูแผ่นกรอบปรุงรสตามวิธีการของผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐานดังกล่าว แสดงดังตารางที่ 1 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบปรุงรสสูตรพื้นฐาน 3 สูตร มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบแบบ 9-Point Hedonic Scale Test พิจารณาทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 100 คน ให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์จากค่า 1-9 (1=ไม่ชอบมากที่สุด 9 =ชอบมากที่สุด) (Chamber and Wolf, 1996) เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบปรุงรสสูตรพื้นฐาน ที่ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด จากนั้นทำการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์หมูแผ่นปรุงรสสูตรพื้นฐาน ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble dietary fiber) วิตามิน B2 และพลังงานตามวิธีของ AOAC, 2000

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบปรุงรสสูตรพื้นฐาน

วัตถุดิบ	ผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบปรุงรสสูตรพื้นฐาน		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เนื้อหมูบดละเอียด (ร้อยละ)	86.0	81.0	80.0
น้ำตาลทราย (ร้อยละ)	7.0	11.0	9.5
ซีอิ้วขาว (ร้อยละ)	4.0	–	7.5
น้ำเปล่า (ร้อยละ)	3.0	–	–
ซอสปรุงรส (ร้อยละ)	–	8.0	–
เมล็ดผักชี (ร้อยละ)	–	–	3.0

ที่มา: สูตรที่ 1 หมูแผ่นกรอบพริบ (2553) สูตรที่ 2 หมูแผ่นกรอบเจ้าสัว (2560) สูตรที่ 3 สุรารัตน์ และคณะ (2532)

การศึกษาปริมาณเปลือกกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ โดยดัดแปลงจากสูตรพื้นฐาน จากนั้นทำการเสริมเปลือกกล้วยน้ำว้าในปริมาณร้อยละ 5, 10 และ 15 (ของน้ำหนักหมูบด) เป็นจำนวน 3 ตัวอย่าง นำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้าทั้ง 3 ตัวอย่าง มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบ 9-point hedonic Scale Test พิจารณาทางด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 100 คน ให้คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์จากค่า 1–9 (1–ไม่ชอบมากที่สุด 9–ชอบมากที่สุด) (Chamber and Wolf, 1996) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด จากนั้นทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด

- 1.1 วิตามิน B2 ตามวิธีของ AOAC, 2000

- 1.2 องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต

ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble dietary fiber) และพลังงานตามวิธีของ AOAC, 2000

2. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- 2.1 ค่าสี $L^* a^* b^*$ วัดค่าด้วยเครื่องวัดสี (Color reader CR –10, Japan) รายงานเป็นค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง – เขียว (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง – น้ำเงิน (b^*)

- 2.2 ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) รายงานเป็นค่าความชื้นที่มีผลต่ออัตราการเจริญของจุลินทรีย์

- 2.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนหมูแผ่น มาตรฐานเลขที่ มพข.100/2553 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553) ได้แก่

- 2.3.1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- 2.3.2. ซาลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
- 2.3.3. สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- 2.3.4. เอสเชอริเชีย โคไล ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- 2.3.5. ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical analysis)

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ Randomized complete block design, (RCBD) สำหรับการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส และวางแผนการทดสอบแบบ Completely randomized design (CRD) สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference Test (LSD) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการวิจัย

ผลการเตรียมเปลือกกล้วยน้ำว้าและศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผงเปลือกกล้วยน้ำว้า

จากการเตรียมเปลือกกล้วยน้ำว้าโดยนำเปลือกกล้วยน้ำว้าระยะที่ 7 (ผลมีสีเหลืองทั้งผลและจุดสีน้ำตาล) มาปอกเอาแต่เปลือก หั่นให้มีขนาด 0.3×2.5 เซนติเมตร และชั่งน้ำหนักก่อนอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 10 ชั่วโมง นำมาบดเป็นผง นำผงเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ได้ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble dietary fiber) วิตามิน B2 และพลังงานตามวิธีของ AOAC, 2000 จากศึกษา พบว่า ผงเปลือกกล้วยน้ำว้ามีปริมาณโยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble dietary fiber) และวิตามิน B2 ในปริมาณสูง แสดงดังตารางที่ 2

ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า

จากการคัดเลือกผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐานโดยนำผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบปรุงรสทั้ง 3 สูตรทำการทดสอบความชอบของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พิจารณาในเรื่องของลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม พบว่า หมูแผ่นกรอบปรุงรส สูตรที่ 2 ได้รับความชอบทุกคุณลักษณะมากที่สุด อาจเป็นผลมาจากหมูแผ่นกรอบปรุงรส สูตรที่ 2 ส่วนผสมของเครื่องปรุงรสในการผลิตที่แตกต่างกว่าสูตรอื่นๆ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณลักษณะด้านกลิ่น และรสชาติหวาน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของผงเปลือกกล้วยน้ำว้าใน 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
โปรตีน (กรัม)	6.89 ± 0.06
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	62.30 ± 0.12
ไขมัน (กรัม)	13.38 ± 0.04
ความชื้น (กรัม)	1.74 ± 0.05
เถ้า (กรัม)	15.69 ± 0.11
ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (กรัม)	25.03 ± 0.10
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	397.18
วิตามิน B2 (มิลลิกรัม)	0.036 ± 0.04

ที่มา : ผกาดี (2559)

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมแผ่นกรอบสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ	นมแผ่นกรอบสูตรพื้นฐาน	นมแผ่นกรอบสูตรพื้นฐาน	นมแผ่นกรอบสูตรพื้นฐาน
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.74 ± 0.13 ^c	7.21 ± 0.15 ^a	6.84 ± .014 ^b
สี	6.76 ± 0.13 ^c	7.36 ± 0.15 ^a	6.92 ± 0.14 ^b
กลิ่น	6.56 ± 0.15 ^c	7.77 ± 0.15 ^a	6.82 ± 0.13 ^b
รสชาติ	6.37 ± 0.18 ^c	7.84 ± 0.15 ^a	6.84 ± 0.16 ^b
ลักษณะเนื้อสัมผัส	6.36 ± 0.18 ^c	7.75 ± 0.17 ^a	6.39 ± 0.17 ^b
การยอมรับโดยรวม	6.66 ± 0.18 ^c	7.74 ± 0.14 ^a	7.07 ± 0.13 ^b

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดสอบ 100 ซ้ำ

**ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ผลการศึกษาปริมาณเปลือกกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์นมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์นมแผ่นกรอบปรุงรสโดยการเสริมผงเปลือกกล้วยน้ำว้า ในปริมาณร้อยละ 5 10 และ 15 (ของน้ำหนักนมสด) เป็นจำนวน 3 ตัวอย่าง นำผลิตภัณฑ์นมแผ่นกรอบปรุงรสดังกล่าวมา ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบแบบ 9-Hedonic Scale Test พิจารณาทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 100 คน มีผลการทดลอง แสดงดังตารางที่ 4 พบว่า การเติมเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ปริมาณร้อยละ 5 ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคมากที่สุด

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบปรุงรสเสริมผงเปลือกกล้วยน้ำว้า

คุณลักษณะ	หมูแผ่นกรอบเสริมเปลือกกล้วย ร้อยละ 5	หมูแผ่นกรอบเสริมเปลือกกล้วย ร้อยละ 10	หมูแผ่นกรอบเสริมเปลือกกล้วย ร้อยละ 15
ลักษณะปรากฏ	7.93 ± 0.06 ^a	6.41 ± 0.08 ^b	5.91 ± 0.05 ^c
สี	7.81 ± 0.08 ^a	6.31 ± 0.07 ^b	5.75 ± 0.07 ^c
กลิ่น	7.66 ± 0.07 ^a	6.49 ± 0.08 ^b	5.87 ± 0.08 ^c
รสชาติ	8.09 ± 0.08 ^a	6.55 ± 0.08 ^b	5.94 ± 0.07 ^c
ลักษณะเนื้อสัมผัส	7.93 ± 0.07 ^a	6.64 ± 0.08 ^b	6.12 ± 0.07 ^c
การยอมรับโดยรวม	8.36 ± 0.07 ^a	6.78 ± 0.06 ^b	6.75 ± 0.07 ^c

หมายเหตุ : * ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน จากการทดสอบ 100 ซ้ำ

** ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1. ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เปลือกกล้วยน้ำว้า

จากการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble dietary fiber) วิตามิน B2 และพลังงาน [5] ของผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบปรุงรสสูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5 พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5 มีปริมาณใยอาหาร วิตามิน B2 และพลังงานเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐาน แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5 ใน 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	ผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐาน	ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5
โปรตีน (กรัม)	34.80 ± 0.04	30.91 ± 0.12
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	40.10 ± 0.07	42.04 ± 0.08
ไขมัน (กรัม)	6.57 ± 0.05	6.94 ± 0.09
ความชื้น (กรัม)	15.30 ± 0.11	15.30 ± 0.15
เถ้า (กรัม)	4.81 ± 0.09	4.81 ± 0.15
ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (กรัม)	–	1.27 ± 0.15
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	392 ± 0.04	412 ± 0.06
วิตามิน B2 (มิลลิกรัม)	–	0.025 ± 0.03

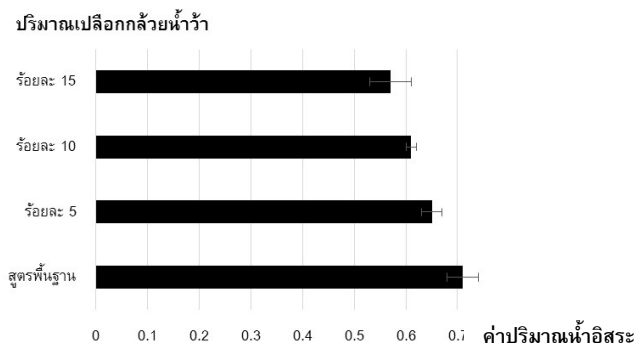
2. ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

2.1 ค่าสี $L^* a^* b^*$ จากการศึกษาคุณภาพทางด้าน ค่าสี $L^* a^* b^*$ ของผลิตภัณฑ์ขนมคบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5 10 และ 15 พบว่า เมื่อเสริมเปลือกกล้วยน้ำว้าในปริมาณมากขึ้น ค่าความสว่าง L^* มีแนวโน้มลดลง อาจเป็นผลมาจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ใช้เสริมลงในผลิตภัณฑ์ซึ่งมีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาล จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ ผกาวิติ (2559) ได้ทดลองเสริมผงเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เค้กกล้วยหอม พบว่า ผลิตภัณฑ์เค้กกล้วยหอมที่เติมผงเปลือกกล้วยมีสีคล้ำเพิ่มขึ้น แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสี $L^* a^* b^*$ ของผลิตภัณฑ์ขนมคบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้าร้อยละ 0 5 10 และ 15 ของน้ำหนักหมูปด

ปริมาณเปลือกกล้วย	ค่าความสว่าง (L^*)	ค่าสีแดง (a^*)	ค่าสีเหลือง (b^*)
สูตรพื้นฐาน	44.00 ± 0.02	32.20 ± 0.15	15.72 ± 0.05
ปริมาณร้อยละ 5	31.09 ± 0.05	12.50 ± 0.10	10.29 ± 0.13
ปริมาณร้อยละ 10	25.89 ± 0.11	12.08 ± 0.09	05.09 ± 0.11
ปริมาณร้อยละ 15	23.50 ± 0.07	12.75 ± 0.06	04.48 ± 0.14

2.2 ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) จากการศึกษาค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของผลิตภัณฑ์ขนมคบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้าในปริมาณร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 จากการทดลอง พบว่าการเสริมผงเปลือกกล้วยน้ำว้ามีผลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ โดยผลิตภัณฑ์ที่เสริมเปลือกกล้วยน้ำว้าเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ค่าปริมาณน้ำอิสระมีแนวโน้มลดลง แสดงดังภาพที่ 1 อย่างไรก็ตามการเติมผงเปลือกกล้วยน้ำว้าที่มากกว่า ร้อยละ 15 ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 ซึ่งจะช่วยให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ (ไพศาล, 2545)



ภาพที่ 1 ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของผลิตภัณฑ์ขนมคบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า

3. ผลการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า พบว่า คุณภาพจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนหมู่แผ่นเลขที่ มผช. 100/2553 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553) แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้าเสริมเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5

รายการทดสอบจุลินทรีย์	ผลการทดสอบ
Total Plate Count	1.5×10^5 Cf.u /g.
<i>Salmonella</i> spp.	Not Detected
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 est. Cf.u /g.
<i>Escherichia coli</i>	<3 MPN/g.
Yeast and Mold	<10 est. Cf.u /g.

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า โดยการเสริมผงเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักหนุมบด จากการศึกษารายอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5 มากที่สุด และจากการทดสอบองค์ประกอบทางเคมี พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5 มีโปรตีน ร้อยละ 30.91 ± 0.12 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 42.04 ± 0.08 ไขมัน ร้อยละ 6.94 ± 0.09 ความชื้น ร้อยละ 15.30 ± 0.15 เถ้า ร้อยละ 4.81 ± 0.15 โยอาหาร 1.27 ± 0.15 g /100g. และพลังงาน 412 ± 0.06 Kcal. /100g ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์หนุมแผ่นปรุงรสสูตรพื้นฐาน พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5 มีปริมาณโยอาหารที่ไม่ละลายน้ำเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริโชค (2536) ได้ทำการศึกษาเรื่องคุณค่าทางอาหารของกล้วยป่นและเปลือกกล้วยป่นในอาหารนกกระทา พบว่า ผงเปลือกกล้วยมีปริมาณเส้นใยค้อยข้างสูงกว่าเนื้อกล้วย การบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเส้นใยสูงจะช่วยส่งผลดีต่อสุขภาพ เนื่องจากเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำมีความสามารถในการจับกับน้ำจนเกิดการพองตัว ทำให้ส่งผลดีต่อระบบการขับถ่ายของเสียของร่างกาย ช่วยลดอาการท้องผูก อาการผนังลำไส้โป่งพอง ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ (สุรัตน์, 2534) การเสริมเปลือกกล้วยน้ำว้าลงในผลิตภัณฑ์ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ผกาวดี (2559) ได้ทำการศึกษารื่องผลของการเสริมผงเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เค้กกล้วยหอม พบว่า เมื่อมีการเพิ่มปริมาณของผงเปลือกกล้วยน้ำว้าลงในผลิตภัณฑ์

ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำเพิ่มขึ้น และจากการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ร้อยละ 5 พบว่า คุณภาพทางจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนหมูแผ่น เลขที่ มผช. 100/2553

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับการทำงานวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- นิภาธร วานม่วง. (2557). พฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยวของวัยรุ่นนักศึกษาในสาขาสหศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ผกาดี ภูจันทร์. (2559). ผลของการเสริมผงเปลือกกล้วยต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เค้กกล้วยหอม. **วารสารวิทยาศาสตร์ มศว**, 32(2). 227–238
- พัชรภรณ์ วชิรศิริ. (2550). **การสกัดใยอาหารเปลือกกล้วยน้ำว้า**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ
- หมูแผ่นกรอบพรีพรี. (2553). ฉลากโภชนาการ. บริษัท พรทิพย์ ภูเก็ต จำกัด.
- หมูแผ่นกรอบเจ้าสัว. (2560). ฉลากโภชนาการ. บริษัท เตยหังเฮียง เจ้าสัว จำกัด.
- ไพศาล วุฒิจำนง. (2545). **เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร**. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 51–53
- ศิริโชค ตรีดวง. (2536). **คุณค่าทางอาหารของกล้วยปั่นและเปลือกกล้วยปั่นในอาหารนกกระทาและไก่กระทง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สัมฤทธิ์ ไม้พวง, สุรัตน์ บุญพอง, เรืองภา ไม้พวง และวิจิตร อุดชัย. (2549). **การผลิตถ่านกัมมันต์จากเปลือกกล้วยและก้านเครือกล้วย**. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุรัตน์ โคมินทร์. (2534). **ผลกระทบบของใยอาหารและไฟเบอร์ต่อสุขภาพและภาวะโภชนาการ**. เอกสารการประชุมวิชาการโภชนาการ. สถาบันวิจัยโภชนาการ และคณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. นครปฐม. หน้า 339–349.
- สุรัตน์ ชวนะ, พัชร โสณาสมบูรณ์ และนิภา ตลับนาถ. (2532). **ผลิตภัณฑ์หมูแผ่นกรอบ**. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 343–352
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2553). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนหมูแผ่น**. เลขที่ มผช. 100/2553
- AOAC. (2000). **Official Methods of Analysis**. (17th ed.), Gaithersburg, Maryland: Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C
- Chamber IV, E., and Wolf, M.B. (1996). **Sensory testing methods**. 2nd ed. Philadelphia: USA. American Society for Testing and Materials. USA.