แบบประเมินบทความ/งานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ชื่อบทความ (ภาษาไทย) : การศึกษากระบวนการผลิตและอัตราส่วนแป้งจากข้าวสินเหล็กที่เหมาะสม ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช 92

(ภาษาอังกฤษ) : The Study of the Starch Production Process and the Ratios of Sinlek Rice Flour in the Development of Fortified Cereal Sinlek Rice Crispy Crepe

หัวข้อการพิจารณา

หัวข้อ	คะแนนประเมิน					ข้อแก้ไข / ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5	
1. บทคัดย่อ			✓			
2. Abstract			✓			
3. บทนำ		✓				
4. วัตถุประสงค์การวิจัย/การศึกษา			✓			
5. วิธีการวิจัย/วิธีการศึกษา			✓			
6. ผลการวิจัย/ผลการศึกษา			✓			
7. สรุปผลการวิจัย/สรุปผลการศึกษา			✓			
8. อภิปรายผล/ข้อเสนอแนะ			✓			
9. เอกสารอ้างอิง			✓			
10. ความใหม่และคุณค่าทางวิชาการ			✓			

(อาจมีเอกสารแนบหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม – ถ้ามี)

การศึกษากระบวนการผลิตและอัตราส่วนแป้งจากข้าวสินเหล็กที่เหมาะสม ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช

สราวุธ จินดาเพ็ชร

วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
E-mail : SarawutJindapet@gmail.com

บทคัดย่อ

~~การศึกษากระบวนการผลิตและอัตราส่วนแป้งจากข้าวสินเหล็กที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์~~ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช เพื่อศึกษากระบวนการผลิตแป้งจากข้าวสินเหล็กในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก เพื่อศึกษาอัตราส่วนของแป้งจากข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก และเพื่อศึกษาชนิดของธัญพืชที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ มีคุณค่าทางอาหารและกากใยสูงเหมาะสำหรับผู้สูงอายุและบุคคลทั่วไป **การทดลองที่ 1** การศึกษากระบวนการผลิตแป้งจากข้าวสินเหล็กที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กนำมาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก **การทดลองที่ 2** การศึกษาอัตราส่วนของแป้งจากข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กในอัตราส่วน 50:50 75:25 และ 100:0 นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมด้วยวิธี Hedonic 9 Scale เพื่อคัดเลือกอัตราส่วนที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ และ**การทดลองที่ 3** การศึกษาชนิดของธัญพืชที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช ได้แก่ เมล็ดแฟลกซ์ เมล็ดเจีย และเมล็ดควินัว นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมด้วยวิธี Hedonic 9 Scale เพื่อคัดเลือกชนิดของธัญพืชที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด **ผลการทดลองที่ 1** การศึกษากระบวนการผลิตแป้งจากข้าวสินเหล็กที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก พบว่า กระบวนการผลิตโดยการนำข้าวสินเหล็กไปคั่วเป็นเวลา 15 นาที ด้วยความร้อนต่ำก่อนนำมาปั่นแห้ง มีลักษณะทางกายภ

ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กอัตราส่วน 50:50 75:25 และ 100:0 พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบรวมมากที่สุด คือ อัตราส่วน 100:0 ได้คะแนนเท่ากับ 8.1 และ **ผลการทดลองที่ 3** การศึกษาชนิดของธัญพืชที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช ได้แก่ เมล็ดแฟลกซ์ เมล็ดเจีย และเมล็ดควินัว พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุด คือ การเติมเมล็ดแฟลกซ์ได้คะแนนเท่ากับ 7.0

คำสำคัญ : ขนมทองม้วน, ข้าวสินเหล็ก

* การใช้ผลการทดลองใหม่ เรียงเรียงใหม่ให้ได้ความ ถูกต้องตาม วิธีการทางวิทยาศาสตร์

The Study of the Starch Production Process and the Ratios of Sinlek Rice Flour in the Development of Fortified Cereal Sinlek Rice Crispy Crepe

Sarawut Jindapet

Songkhla Vocational College, Institute of Vocational Education: Southern Region 3
E-mail : SarawutJindapet@gmail.com

Abstract

The objectives of the study are: 1) to study the process of starch production from Sinlek rice in the development of rolled crispy crepe products, 2) to study the ratios of Sinlek rice flour to rice flour in the development of rolled crispy crepe products, and 3) to study the appropriate types of cereal in the development of fortified cereal crispy crepe products. The processes for the experiments are: **1) Experiment 1:** Study the process of starch production from Sinlek Rice in the development of crispy crepe by comparing the right physical characteristics in the development of the product. **2) Experiment 2:** Study on the ratios of Sinlek rice starch to rice flour in the ratios of 50:50, 75:25 and 100:0. The final product is tested by the panelists for its texture, fragrance, flavor, sensation and overall favors by using 9-point Hedonic scale. **3) Experiment 3:** Study on the appropriate types of cereal in the development of the products from Sinlek rice flour supplemented cereals; Flax, Chia and Quinoa seeds. The final product is tested by the panelists for its texture, fragrance, flavor, sensation and overall favors by using 9-point Hedonic scale.

The results of the study revealed that: 1)The most appropriate process of starch production from Sinlek Rice was immersing Sinlek rice in water for 30 minutes, baking it at 150 degrees Celsius for 40 minutes, then measuring moisture, spinning dry and sifting is the most desired physical characteristic. Further experiment 2, the study of the ratios of Sinlek rice flour to

the flax seed was the most appropriate fortified material in making Sinlek rice crispy crepe at the scores of 7.0. All the tests were carried out by utilizing 9-point Hedonic test.

Keywords : Sinlek Rice Flour, Crispy Crepe, Fortified Cereal

บทนำ

ทองม้วนเป็นขนมที่มีตั้งแต่โบราณโดยเริ่มจากสมัยอยุธยาได้มีการเจริญสัมพันธไมตรีกับชาวต่างชาติอย่างกลุ่มทวีปทางตะวันออกและตะวันตก ทำให้ประเทศไทยได้รับวัฒนธรรมในด้านต่าง ๆ เข้ามา "ทองม้วน" มีต้นกำเนิดจากการรับเอาวัฒนธรรมของประเทศโปตุเกสมาดัดแปลงเพิ่มเติม เพื่อให้เหมาะสมกับวัฒนธรรมการดำเนินชีวิต ความเป็นอยู่ วัตถุดิบ ข้าวของเครื่องใช้ ปัจจุบันขนมทองม้วนถูกดัดแปลงไปมีหลากหลายสูตร หลายรสชาติ เช่น การทำขนมทองม้วนสด ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการน้อย คือ มีเพียงแป้ง น้ำตาล และไขมัน ให้พลังงานสูง ขาดสารอาหารจำพวกเส้นใย ธาตุเหล็ก วิตามิน ที่จำเป็นต่อร่างกาย เมื่อรับเข้าไปเป็นจำนวนมากอาจทำให้ร่างกายมีน้ำหนักเกิน และอาจก่อให้เกิดโรคเบาหวาน (ปรางทิพย์ นวลศิริ, 2556)

ข้าวสินเหล็กเป็นข้าวเจ้าที่มีลักษณะเป็นเม็ดสีขาวและมีกลิ่นหอม เป็นข้าวที่ได้รับการปรับปรุงจากข้าวหอมมะลิ ข้าวสินเหล็กเป็นข้าวที่ต้องการในตลาดโภชนาการ สามารถช่วยแก้ปัญหาแก่ผู้เป็นโรคเบาหวานได้ สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และช่วยให้ระบบขับถ่ายดีขึ้น ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเกี่ยวกับลำไส้ มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง (สรีรัตน์ อัครพรวินิจ, 2559)

ธัญพืช คือพืชจำพวกหญ้าที่มนุษย์เพาะปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวเมล็ด นั่นคือ ข้าวประเภทต่าง ๆ มีการเพาะปลูกธัญพืชทั่วโลกมากกว่าผลผลิตทางเกษตรชนิดใดๆ และเป็นแหล่งอาหารที่ให้พลังงานแก่มนุษย์มากที่สุด ในประเทศกำลังพัฒนาบางประเทศธัญพืชจะเป็นอาหารหลักของประชากรทั้งประเทศ ขณะที่ในประเทศพัฒนาแล้วการบริโภคธัญพืชจะน้อยลง ส่วนใหญ่ประเทศพัฒนาแล้วจะบริโภคธัญพืชแปรรูป เช่น ขนมปัง เป็นต้น รูปลักษณ์ของธัญพืชที่ให้ประโยชน์สูงสุดในด้านคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ รูปแบบเมล็ดพืชเต็มเมล็ด แต่หากธัญพืชถูกขัดสี บี้ หรือบด มันจะสูญเสียพลังในการงอก แป้งที่แตกออกมาไม่เพียงแต่เสียพลังชีวิตของมันแต่จะทำให้ไขมันที่ดีที่เป็นส่วนประกอบและสารอาหารในธัญพืชถูกทำลายโดยการออกซิเดชั่น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีการพัฒนาสูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับโดยศึกษากระบวนการผลิตแป้งจากข้าวสินเหล็ก ศึกษาอัตราส่วนของแป้งจากข้าวสินเหล็กที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวเจ้า และศึกษาชนิดของธัญพืชที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืชเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากข้าวสินเหล็กเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งอาจเป็นตัวเลือกอีกทางหนึ่งให้แก่ผู้บริโภคที่ห่วงใยสุขภาพและให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนผลิตแป้งจากข้าวสินเหล็กที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของแป้งจากข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก
3. เพื่อศึกษาชนิดของธัญพืชที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตแป้งจากข้าวสินเหล็กในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก เพื่อศึกษาอัตราส่วนแป้งข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าที่เหมาะสม และเพื่อศึกษาชนิดของธัญพืชที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษากระบวนผลิตแป้งจากข้าวสินเหล็กที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก

1. เตรียมการแปรรูปข้าวสินเหล็กวิธีที่ 1 โดยการซาวข้าวสินเหล็กเพื่อนำสิ่งสกปรกออก จากนั้นแช่ข้าวสินเหล็กปริมาณ 100 กรัม เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที นำข้าวที่ได้ไปปั่นด้วยความเร็วสูงสุดโดยทำการจับเวลาในการปั่นแต่ละรอบ รอบละ 30 วินาที ทำการกรองแป้งด้วยที่ร่อนแป้งในทุก ๆ รอบของการปั่น นำข้าวที่เหลือจากที่ร่อนแป้งกลับไปปั่นอีกครั้งจนกระทั่งหมด พักไว้จนแป้งตกตะกอน เทน้ำส่วนบนออก นำแป้งที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมง จนแห้งสนิทดี

2. เตรียมการแปรรูปข้าวสินเหล็กวิธีที่ 2 โดยการนำข้าวสินเหล็กปริมาณ 100 กรัม นำมาคั่วเป็นเวลา 15 นาที ด้วยความร้อนต่ำ จากนั้นจึงนำข้าวที่ได้ไปปั่นแห้งด้วยความเร็วสูงสุด โดยทำการจับเวลาในการปั่นแต่ละรอบ รอบละ 30 วินาที ทำการร่อนแป้งด้วยที่ร่อนแป้งในทุก ๆ รอบของการปั่น นำข้าวที่เหลือในที่ร่อนแป้งกลับไปปั่นใหม่จนกระทั่งหมด

3. เตรียมการแปรรูปข้าวสินเหล็กวิธีที่ 3 โดยการนำข้าวสินเหล็กปริมาณ 100 กรัม ไปปั่นแห้งโดยทำการจับเวลาในการปั่นแต่ละรอบ รอบละ 30 วินาที ทำการร่อนแป้งด้วยที่ร่อนแป้งในทุก ๆ รอบของการปั่นจนกระทั่งหมด ทำการสังเกตลักษณะทางกายภาพของแป้งและจดบันทึก

4. นำแป้งที่ได้จากกระบวนการทั้ง 3 วิธีมาทำขนมตามสูตรมาตรฐานที่ได้เลือกไว้ ทำการสังเกตลักษณะทางกายภาพของแป้งขนมทองม้วนที่ผสมแล้วทั้ง 3 วิธีก่อนนำไปทำให้สุกและทำการจดบันทึก

5. เตรียมเตาทองม้วนไฟฟ้าโดยเปิดไฟอุ่นให้เตาร้อน ทาน้ำมันบาง ๆ ในครั้งแรก ใช้ช้อนตักแป้งราดลงบนพิมพ์ขนม ปิดบีบพิมพ์ให้แน่น ทิ้งไว้สักครู่ให้แป้งสุกเหลือง โดยใช้เวลาประมาณ 30 วินาที

6. จากนั้นเปิดพิมพ์ใช้ที่แซะแซะขนมออกมา ม้วนขนมด้วยตะเกียบไม้ในขณะที่ขนมยังร้อน ดึงขนมออกจากตะเกียบพักให้เย็นสักครู่ เก็บใส่กล่องที่มีฝาปิดมิดชิด ทำกระบวนการเดียวกันกับแป้งทองม้วนทั้ง 3 ชนิด

6. ทำการสังเกตลักษณะทางกายภาพของขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กทั้ง 3 วิธี และทำการจดบันทึก

7. เลือกแป้งจากขนมทองม้วนที่มีลักษณะทางกายภาพตรงตามต้องการมาทำการทดลองในการทดลองที่ 2 ต่อไป

การทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาอัตราส่วนแป้งข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก

1. ศึกษาอัตราส่วนของแป้งจากข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าโดยกำหนดส่วนผสมแป้งข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้า 3 ระดับคือ 50:50 75:25 และ 100:0

2. ทำการทดแทนแป้งจากข้าวสินเหล็กที่ได้ทำการเลือกจากการทดลองที่ 1 ต่อแป้งข้าวเจ้าทั้ง 3 ระดับ

3. นำขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กทั้ง 3 ระดับ ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมด้วยวิธี Hedonic 9 Scale โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจากภาควิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 10 คน

4. วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 1 อัตราส่วนแป้งจากข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าในการพัฒนาผล

แป้งข้าวสินเหล็ก	50	75	100
แป้งมัน	100	100	100
ไข่ไก่	50	50	50
น้ำตาลมะพร้าว	80	80	80
กะทิ	240	240	240
น้ำ	20	20	20
เกลือ	1	1	1

การทดลองที่ 3 เพื่อศึกษาชนิดของธัญพืชที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช

1. ศึกษาชนิดของธัญพืชทั้ง 3 ชนิด คือ เมล็ดแฟลกซ์ เมล็ดเจีย และเมล็ดควินัว

2. ทำการเตรียมธัญพืช 3 ชนิด โดยการนำไปคั่วให้สุกและมีกลิ่นหอม จากนั้นนำธัญพืชที่ได้ไปปั่นแห้งโดยใช้เวลาในการปั่นแห้ง 5 วินาที ด้วยความเร็วสูงสุด ชั่งน้ำหนักของธัญพืชชนิดละ 10 กรัม เติมลงในส่วนผสมของแป้งขนมส่วนละ 1 ชนิด แล้วจึงนำไปทำให้สุกตามกระบวนการ

3. ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ รูปร่าง กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ด้วยวิธี Hedonic 9 Scale โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจากภาควิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 10 คน

4. วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 2 ชนิดของธัญพืชที่เหมาะสม 3 ชนิดของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช

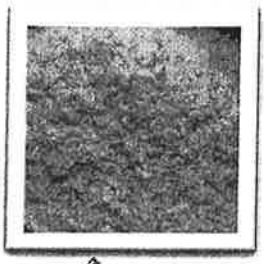
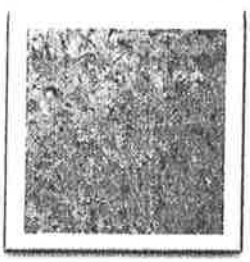
ส่วนผสม	ปริมาณธัญพืช 3 ชนิด (10 กรัม)		
	แฟลกซ์	เจีย	ควินัว
แป้งข้าวสินเหล็ก	100	100	100
แป้งมัน	100	100	100
ไข่ไก่	50	50	50
น้ำตาลมะพร้าว	80	80	80
กะทิ	240	240	240
น้ำ	20	20	20
เกลือ	1	1	1

ผลการวิจัย

~~การทดลองที่~~ 1 ศึกษากระบวนการผลิตแป้งจากข้าวสินเหล็กที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก

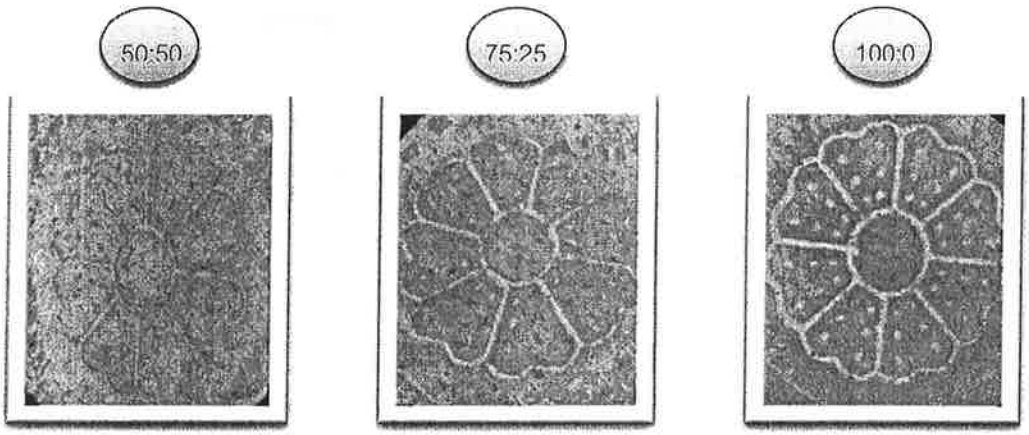
จากการสังเกตทางด้านคุณลักษณะทางกายภาพของแป้งจากข้าวสินเหล็กทั้ง 3 วิธี ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า แป้งที่ใช้กระบวนการนำข้าวสินเหล็กไปคั่วเป็นเวลา 15 นาที ก่อนนำมาปั่นแห้งละเอียดนั้น เมื่อนำมาทำขนมแล้วจะมีลักษณะของขนมทองม้วนตรงตามความต้องการมากที่สุดอีกทั้งยังมีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ ทางผู้ค้นคว้าจึงได้ทำการเลือกแป้งที่ใช้กระบวนการดังกล่าวเพื่อทำการศึกษาค้นคว้าในการทดลองขั้นต่อไป

ตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของแป้งจากข้าวสินเหล็ก

กระบวนการผลิต	ผงแป้ง	เนื้อของขนมทองม้วน	คุณลักษณะทางกายภาพ
1. แช่ข้าวสินเหล็กในน้ำสะอาด 1 ชั่วโมง 30 นาที นำมาปั่นละเอียดและนำไปอบแห้ง			ลักษณะของผงแป้งจะเป็นสีขาวสว่าง เป็นผงละเอียดไม่มีกลิ่นหอม เมื่อนำมาทำขนม ส่วนผสมที่ได้จะค่อนข้างเหลว มีสีขาวนวล เมื่อนำมาทำให้สุกแป้งจะมีลักษณะโปร่งเป็นรู ไม่สม่ำเสมอและเปราะทำให้ขนมแตกหักง่าย
2. คั่วข้าวสินเหล็กด้วยความร้อนต่ำเป็นเวลา 15 นาที แล้วปั่นแห้ง			ลักษณะของผงแป้งจะเป็นสีน้ำตาลอ่อน สม่ำเสมอ เป็นผงละเอียดมีกลิ่นหอมของข้าว เมื่อนำมาทำขนมจะได้แป้งที่มีสีน้ำตาลอ่อน และมีกลิ่นหอมที่ชัดเจน มีความข้นของแป้งกำลังดี เมื่อสุกแล้วจะได้ขนมที่มีเนื้อแน่น สม่ำเสมอทั้งแผ่นและมีสีสวยงาม
3. นำข้าวสินเหล็กมาปั่นแห้งโดยไม่ผ่านกระบวนการใด ๆ			ผงแป้งที่ได้จะมีขาวสีนวล เมื่อขยี้แป้งจะรู้สึกหยาบเล็กน้อย มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ของข้าว เมื่อนำมาทำขนมแป้งที่ได้จะมีความข้นกว่ากระบวนการแรกเล็กน้อย เมื่อสุกแล้วขนมจะมีลักษณะที่มีเนื้อสม่ำเสมอทั้งแผ่นมีกลิ่นหอมของกะทิ

การทดลองที่ 2 ศึกษาอัตราส่วนแป้งจากข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก

เมื่อนำแป้งจากข้าวสินเหล็กทดแทนแป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กอัตราส่วน 50:50 75:25 และ 100:0 ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการ Hedonic 9 Scale ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 1, 2



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กทั้ง 3 ระดับ

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสอัตราส่วนของแป้งข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก

ปัจจัยคุณภาพ	อัตราส่วนแป้งข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้า		
	50:50	75:25	100:0
ลักษณะปรากฏ	7.8[a]	7.8[a]	8.1[a]
กลิ่น	7.7[a]	7.6[a]	8.0[a]
รสชาติ	7.8[a]	7.3[a]	7.8[a]
เนื้อสัมผัส	7.5[b]	7.7[ab]	8.2[a]
ความชอบรวม	8.1[a]	7.8[a]	8.1[a]

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

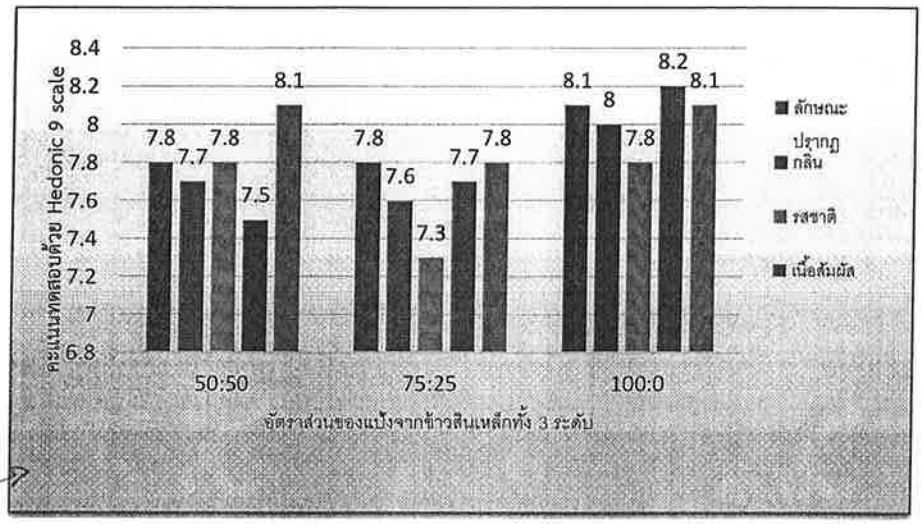
เทากับ 7.6

- รสชาติ คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยอัตราส่วน 100:0 และอัตราส่วน 50:50 ได้คะแนนมากที่สุดเท่ากับ 7.8 รองลงมาคือ อัตราส่วน 75:25 ได้คะแนนเท่ากับ 7.3

- เนื้อสัมผัส คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ โดยอัตราส่วน 100:0 ได้คะแนนมากที่สุดเท่ากับ 8.2 รองลงมาคือ อัตราส่วน 75:25 ได้คะแนนเท่ากับ 7.7 และอัตราส่วน 50:50 ได้คะแนนน้อยที่สุดเท่ากับ 7.5

- ความชอบรวม คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวม พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยอัตราส่วน 50:50 และอัตราส่วน 100:0 ได้คะแนนมากที่สุด เท่ากับ 8.1 รองลงมาคือ อัตราส่วน 75:25 ได้คะแนนเท่ากับ 7.8

เมื่อพิจารณาโดยรวมทุกปัจจัย พบว่า อัตราส่วน 100:0 ได้รับการยอมรับมากที่สุดในปัจจัยด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น และความชอบรวม มากกว่าอัตราส่วน 50:50 และอัตราส่วน 75:25 ถึงแม้ว่าความชอบรวมจะไม่แตกต่างกันมากนัก จึงเลือกอัตราส่วน 100:0 ในการพัฒนาต่อไป



ภาพที่ 2 คะแนนการทดสอบด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic 9 scale ของอัตราส่วนแป้งจากข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก

การทดลองที่ 3 ศึกษาชนิดของธัญพืชที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช

การพัฒนาขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กโดยการนำธัญพืชทั้ง 3 ชนิด มาใส่ในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช ได้แก่ เมล็ดแฟลกซ์ เมล็ดเจีย และเมล็ดควินัว อย่างละ 10 กรัม แล้วทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วย Hedonic 9 Scale ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 5 และภาพที่ 3, 4

ภาพที่ 3 ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืชทั้ง 3 ชนิด

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองทางด้านประสาทสัมผัสชนิดของธัญพืชในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช

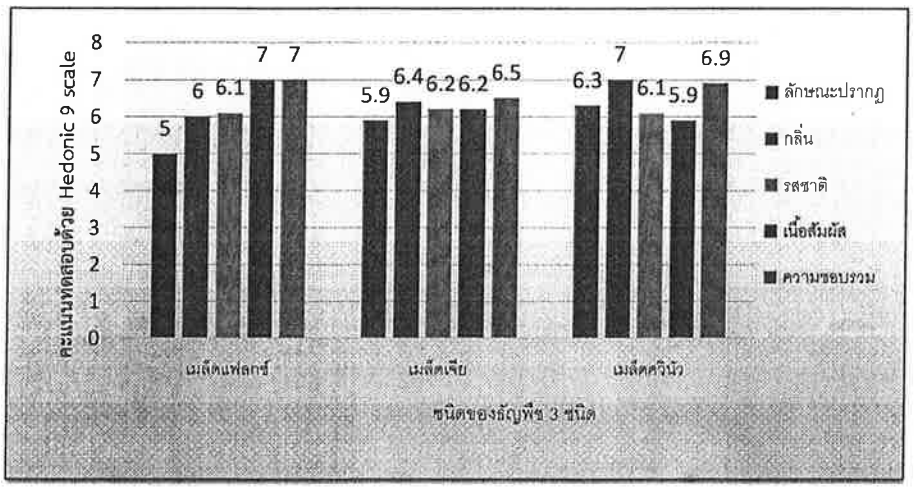
ปัจจัยคุณภาพ	ชนิดของธัญพืช		
	เมล็ดแฟลกซ์	เมล็ดเจีย	เมล็ดควินัว
ลักษณะปรากฏ	5.0[a]	5.9[a]	6.3[a]
กลิ่น	6.0[a]	6.4[a]	7.0[a]
รสชาติ	6.1[a]	6.2[a]	6.1[a]
เนื้อสัมผัส	7.0[a]	6.2[a]	5.9[a]
ความชอบรวม	7.0[a]	6.5[a]	6.9[a]

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic 9 Scale ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม รายละเอียดดังนี้

- ลักษณะปรากฏ คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยเมล็ดควินัวได้คะแนนมากที่สุด เท่ากับ 6.3 รองลงมาคือ เมล็ดเจียได้คะแนนเท่ากับ 5.9 และเมล็ดแฟลกซ์ ได้คะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 5.0
- กลิ่น คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยเมล็ดควินัวได้คะแนนมากที่สุด เท่ากับ 7.0 รองลงมาคือ เมล็ดเจียได้คะแนนเท่ากับ 6.4 และเมล็ดแฟลกซ์ได้คะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.0
- รสชาติ คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยเมล็ดเจียได้คะแนนมากที่สุด เท่ากับ 6.2 รองลงมาคือ เมล็ดแฟลกซ์และเมล็ดควินัวได้คะแนนเท่ากัน เท่ากับ 6.1
- เนื้อสัมผัส คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยเมล็ดแฟลกซ์ได้คะแนนมากที่สุด เท่ากับ 7.0 รองลงมาคือ เมล็ดเจียได้คะแนนเท่ากับ 6.2 และเมล็ดควินัวได้คะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 5.9
- ความชอบรวม คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวม พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยเมล็ดแฟลกซ์ได้คะแนนมากที่สุด เท่ากับ 7.0 รองลงมาคือ เมล็ดควินัวได้คะแนนเท่ากับ 6.9 และเมล็ดเจียได้คะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 6.5

เมื่อพิจารณาทุกปัจจัยการทดสอบทางประสาทสัมผัสชนิดของธัญพืช ดังภาพที่ 4 ผู้ทดสอ[illegible] ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าทั้งธัญพืชทั้ง 3 ชนิดสามารถนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืชได้ โดยชนิดของธัญพืชที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบรวมมากที่สุด คือ เมล็ดแฟลกซ์



ภาพที่ 4 คะแนนการทดสอบด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic 9 scale ของธัญพืช 3 ชนิดที่เสริมลงในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช

จากนั้นส่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการผลิต ตรวจวิเคราะห์คุณภาพตามเกณฑ์อาหารที่ผ่านการทำให้แห้งอบหรือทอด ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ณ ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรเพื่อการส่งออก มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผลการวิเคราะห์ค่ายีสต์และรา (Yeast &Mold count) < 10 CFU/g สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) < 10 CFU/g บาซีลัส เซเรียส *(Bacillus cereus)* < 10 CFU/g เอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) < 3 MPN/g และซาโมเนล่า เอสพี *(Salmonella* sp). Negative ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด องค์ประกอบทางเคมีดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 องค์ประกอบด้านจุลินทรีย์และเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็กเสริมธัญพืช

รายการ	(ร้อยละ)	รายการ	ผลการวิเคราะห์
องค์ประกอบทางเคมี		ด้านจุลินทรีย์	
ความชื้น (Moisture)	3.46	Yeast &Mold count	< 10 CFU/g
โปรตีน (Protein)	6.00	*Staphylococcus aureus*	< 10 CFU/g
ไขมัน (Crude Fat)	14.13	*Bacillus cereus*	< 10 CFU/g
เถ้า (Ash)	1.15	*Escherichia coli*	< 3 MPN/g
เส้นใย (Crude Fiber)	0.37	*Salmonella* sp.	Negative
คาร์โบไฮเดรต(Carbohydrate)	75.27		
พลังงาน (Energy)	452.19		

สรุปผลการทดลอง

1. การศึกษากระบวนการผลิตแป้งจากข้าวสินเหล็กที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนจากแป้งข้าวสินเหล็ก พบว่า กระบวนการนำข้าวสินเหล็กไปคั่วเป็นเวลา 15 นาที ก่อนนำมาปั่นแห้ง มีลักษณะทางกายภาพตามต้องการ คือ ลักษณะเนื้อแป้งเป็นสีน้ำตาลอ่อนละเอียดเป็นผงแห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อน เมื่อนำมาทำขนมจะมีกลิ่นหอมน่ารับประทาน เนื้อแป้งที่ผสมมีความข้นกำลังดีจะได้ความหนาของแป้ง ความกรอบ และผิวสัมผัสตรงตามลักษณะที่ต้องการ

2. การศึกษาอัตราส่วนแป้งจากข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวอัตราส่วน 50:50 75:25 และ 100:0 พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบรวมมากที่สุดคือ อัตราส่วนแป้งจากข้าวสินเหล็กต่อแป้งข้าวเจ้าที่อัตราส่วน 100:0 ได้คะแนนเท่ากับ 8.1

3. การศึกษาชนิดธัญพืชที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเสริมธัญพืช ได้แก่ เมล็ดแฟลกซ์ เมล็ดเจีย และเมล็ดควินัว ปร
เท่ากับ 7

เอกสารอ้างอิง

กล้าณรงค์ ศรีรอต และคณะ. (2544). **การเตรียมและคุณสมบัติของโปรตีนในแป้งข้าว**. การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่39 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์. (2556). **การใช้กากมะพร้าวเสริมในขนมทองม้วน.** สาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ.

ปรางทิพย์ นวลศิริ. (2556). **ขนมทองม้วน.** สูตรและขั้นตอนการทำ, กรุงเทพฯ.

พร้อมลักษณ์ สมบูรณ์ปัญญากุล และคณะ. (2555). **การพัฒนาคุกกี้ข้าวกล้องสินเหล็ก.** ภาควิชาโภชนวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ฤทัย เรืองธรรมสิงห์. (2559). **ผลของการใช้กะทิที่แตกต่างกันต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วน.** การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 สาขาประมง สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

วิไลรัตน์ มั่นคง. (2558). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเสริมผงตะไคร้.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก.

สรีรัตน์ อัครพรวินิจ. (2559). **ข้าวสินเหล็กสุดยอดข้าวโภชนาการสูง ดัชนีน้ำตาลต่ำ-ปานกลาง.** ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว, นครปฐม.

อริสรา รอดมุ้ย. (2550). **การผลิตคุกกี้โดยใช้แป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วน.** ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม, กรุงเทพฯ.

ควินัวแต่ละสีต่างกันอย่างไร. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2562, จาก https://www.quinoathai.com/types-of-quinoa.html.

เมล็ดเจียธัญพืชสารพัดประโยชน์ อาหารเพื่อสุขภาพ. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2562, จาก https://www.honestdocs.co/chia-seed-healthy-grain.

ธัญพืช ของขวัญจากธรรมชาติ. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2562, จาก http://www.cpram.co.th/th/knowledge- detail/16/ธัญพืช%20ของขวัญจากธรรมชาติ/

ธัญพืชน่ารู้. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2562, จาก https://sites.google.com/site/thayphuchnaru/