

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



190932



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของใยอาหารจากรำข้าว
และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

โดย

จิตรา สิงห์ทอง

สิงหาคม พ.ศ. 2555

6 00256018

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



190932



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของใยอาหารจากรำข้าว
และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

Functional Properties of Dietary Fiber from Rice Bran and
Its Application in Food Product



สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงบประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2554

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgments)

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากสำนักงานงบประมาณ ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2554 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้ส่งเสริมและสนับสนุนในการทำวิจัย จนกระทั่งรายงานฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ร้านอารีย์เบเกอรี่ จังหวัดอุบลราชธานี ที่สนับสนุนในการทำวิจัยในเรื่องของสูตรและกระบวนการผลิตขนมปัง จนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการอาหาร นายมนัส มริรัตน์ และ นางสาวพิมพ์จันทร์ โพวันส์ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่กรุณาให้ความร่วมมือและสนับสนุนในงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

จิตรา สิงห์ทอง

สิงหาคม พ.ศ. 2555

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive summary)

รำข้าว เป็นผลพลอยได้จากการขัดสีข้าว ซึ่งเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยสารอาหารต่างๆ เช่น โปรตีน วิตามินบีรวม แร่ธาตุ กรดไขมันที่ดี และมีปริมาณเส้นใยอาหารสูง จากการศึกษาของค้ประกอบทางเคมี โดยประมาณของรำข้าวชนิดหยาบ รำข้าวชนิดละเอียดและรำข้าวที่ผ่านการสกัดน้ำมันพบว่า รำข้าวชนิดหยาบมีปริมาณเส้นใยอาหารสูงที่สุด แต่มีปริมาณโปรตีนและไขมันต่ำ ส่วนรำข้าวชนิดละเอียดมีปริมาณโปรตีนและไขมันสูง สำหรับรำข้าวที่ผ่านการสกัดน้ำมันจะมีปริมาณโปรตีนอยู่สูง จากนั้นนำรำข้าวชนิดหยาบไปทำการสกัดเส้นใยอาหาร พบว่ามีเส้นใยอาหารทั้งหมด (Total dietary fiber) อยู่ในปริมาณสูง โดยมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นเส้นใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble dietary fiber)

เส้นใยหรือใยอาหาร (dietary fiber) เป็นส่วนประกอบของพืชที่ไม่ถูกย่อยด้วยเอนไซม์ในทางเดินอาหารของมนุษย์ จึงไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย แต่เมื่อผ่านสู่ลำไส้ใหญ่จะดูดน้ำช่วยเพิ่มปริมาตรอุจจาระ กระตุ้นให้ลำไส้ใหญ่บีบตัวเพื่อขับถ่ายอุจจาระ ป้องกันอาการท้องผูก และป้องกันมะเร็งในลำไส้ใหญ่ได้ นอกจากนี้เส้นใยอาหารยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในร่างกาย ซึ่งมีผลทำให้คอเลสเตอรอลในเลือดลดลง การเสริมเส้นใยอาหารในผลิตภัณฑ์เนื้อที่ผ่านการปรุงสุก จะมีผลต่อปริมาณน้ำและไขมันที่คงเหลือในผลิตภัณฑ์ ส่วนในอาหารทอด การเติมใยอาหารจะช่วยลดปริมาณไขมันและเพิ่มปริมาณความชื้นให้แก่ผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้เส้นใยอาหารยังช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ และช่วยลดปริมาณพลังงานได้อีกด้วย

ในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจสุขภาพของตนเองมากขึ้น และเชื่อว่าอาหารมีส่วนสำคัญที่จะช่วยให้สุขภาพดี การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหาร นอกจากจะให้ความสนใจด้านความปลอดภัย ความสะอาด รสชาติ ยังให้ความสำคัญด้านสุขภาพอีกด้วย ดังนั้นการวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำรำข้าวชนิดหยาบมาสกัดเป็นเส้นใยอาหาร แล้วศึกษาสมบัติเชิงหน้าที่ของเส้นใยอาหารดังกล่าว พบว่า เส้นใยอาหารมีค่าความสามารถในการกักเก็บน้ำ (Water retention capacity: WRC) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity: WHC) ความสามารถในการพองตัว (Swelling capacity: SC) ความสามารถในการจับกับไขมัน (Fat binding capacity: FBC) และความสามารถในการเป็นอิมัลซิไฟอิง (Emulsifying capacity: EC) สูง จากศักยภาพของเส้นใยอาหารจากรำข้าว จึงนำเส้นใยอาหารจากรำข้าวไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารต้นแบบ (ผลิตภัณฑ์ขนมปัง) เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ และยังเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้วัตถุดิบซึ่งเป็นผลพลอยได้ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลและความรู้พื้นฐานในการประยุกต์ใช้เส้นใยอาหารจากรำข้าวในผลิตภัณฑ์ต่างๆ อีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ และเป็นการนำผลิตภัณฑ์มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

บทคัดย่อ

190932

รำข้าว เป็นผลพลอยได้จากการขัดสีข้าว วัตถุประสงค์ในงานวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาสมบัติเชิงหน้าที่ของเส้นใยอาหารจากรำข้าว และประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมปัง พบว่าเส้นใยอาหารจากรำข้าวมีความสามารถในการกักเก็บน้ำ (Water retention capacity: WRC) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity: WHC) ความสามารถในการพองตัว (Swelling capacity: SC) มีค่า 16.4, 15.5 และ 10.1 กรัม น้ำต่อกรัม ตัวอย่าง ตามลำดับ สำหรับความสามารถในการจับกับไขมัน (Fat binding capacity: FBC) มีค่า 3.26 กรัม ไขมันต่อกรัม ตัวอย่าง ดังนั้นสมบัติเชิงหน้าที่ของเส้นใยอาหารจากรำข้าวจึงมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร เมื่อนำเส้นใยอาหารจากรำข้าวชนิดหยาบไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมปังที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน คือร้อยละ 0, 1, 3 และ 5 พบว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของโดและขนมปัง โดยความเข้มข้นของเส้นใยอาหารที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1 จะมีผลต่อปริมาตรก้อนขนมปัง ปริมาตรจำเพาะของขนมปัง (Specific volume) ความนุ่ม (Crumb softness) และความสามารถในการกักเก็บก๊าซ (Gas retention) ไม่แตกต่างกับตัวอย่างควบคุม (ไม่ใส่เส้นใยอาหาร) ($P > 0.05$) ในทางตรงข้ามการเติมเส้นใยอาหารที่ระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้สมบัติต่างๆ ลดลงแตกต่างกับตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) สำหรับปริมาณความชื้นและเส้นใยอาหารจะแปรผันตามปริมาณเส้นใยอาหารที่เติมลงในขนมปัง ส่วนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค (ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม) พบว่าตัวอย่างขนมปังที่เติมเส้นใยอาหารที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1 ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม ผลจากงานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลและความรู้พื้นฐานในการประยุกต์ใช้เส้นใยอาหารจากรำข้าวในผลิตภัณฑ์ต่างๆ

คำสำคัญ: รำข้าว, เส้นใยอาหาร, สมบัติเชิงหน้าที่, ขนมปัง

Abstract**190932**

Rice bran is the major by product generated during the first step of milling. The objective of this research was focused to determine the functional properties of dietary fiber from rice bran and apply into bread product in order to improve quality and make consumer acceptance. Water retention capacity, water holding capacity and swelling capacity of dietary fiber from rice bran were 16.4, 15.5 and 10.1 g water/g sample, respectively. Fat binding capacity of dietary fiber was 3.26 g oil/g sample. Therefore, functional properties of dietary fiber from rice bran have good potential in various food products. When incorporating 0, 1, 3 and 5% of dietary fiber in bread, the loaf weight was the same as control. The loaf volume, specific volume and gas retention were decrease compared those of control sample. In contrast, hardness was increase compared to those of control sample. Adding 1% of dietary fiber gave the physical properties same as the control. The higher fiber and moisture content in bread were corresponding to the amount of dietary fiber added. However, results from sensory evaluation showed that adding more than 1% dietary fiber decreased liking scores in all attributes (appearance, color, odor, taste, texture and overall). The result of this study could be used as a basic knowledge of dietary fiber from rice bran utilization in other food products.

Keywords: Rice bran, Dietary fiber, Functional properties, Bread

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	i
บทคัดย่อ	ii
Abstract	iii
สารบัญ	iv
สารบัญภาพ	v
สารบัญตาราง	vi
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ตรวจเอกสาร	
รำข้าว (Rice bran)	3
เส้นใยอาหาร	4
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
วัตถุดิบ อุปกรณ์และวิธีการ	16
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	
องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าว	22
การสกัดเส้นใยอาหารจากรำข้าวชนิดหยาบ	23
สมบัติเชิงหน้าที่ (Functional properties) ของเส้นใยอาหารจาก รำข้าวชนิดหยาบ	24
การประยุกต์ใช้เส้นใยอาหารจากรำข้าวชนิดหยาบในผลิตภัณฑ์ขนมปัง	26
สรุป	38
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี	44
ภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์ทางกายภาพ	54
ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส	61
ภาคผนวก ง วิธีการทำขนมปังปอนด์	63

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ส่วนประกอบของข้าว	3
2	ขั้นตอนในกระบวนการสีข้าว	4
3	ลักษณะของข้าว และรำข้าว	4
4	โครงสร้างของเซลลูโลส	6
5	การสกัดเส้นใยอาหาร	19
6	ผลของปริมาณเส้นใยอาหารจากรำข้าวต่อความจุในการกักเก็บก๊าซของโดขนมปัง	27
7	ผลของปริมาณเส้นใยอาหารจากรำข้าวต่อลักษณะโครงสร้างของเนื้อขนมปัง	33
8	ผลิตภัณฑ์ขนมปังที่เติมเส้นใยอาหารจากรำข้าวที่ระดับต่างๆ	37

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของรำข้าวชนิดที่ผ่านการสกัดน้ำมัน รำข้าวชนิดหยาบ และรำข้าวชนิดละเอียด	23
2	ปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด (Total Dietary Fiber: TDF) เส้นใยอาหารชนิด ที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble Dietary Fiber: IDF) และเส้นใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำ (Soluble Dietary Fiber: SDF) ของรำข้าวชนิดหยาบที่ผ่านการสกัดเส้นใยอาหาร	24
3	สมบัติเชิงหน้าที่ (Functional properties) ของเส้นใยอาหารและรำข้าวชนิดหยาบ	25
4	ผลของเส้นใยอาหารต่อคุณสมบัติทางกายภาพของขนมปัง	28
5	ผลของเส้นใยอาหารต่อลักษณะสีเนื้อ (Crumb) และสีเปลือก (Crust) ของขนมปัง	30
6	ผลของเส้นใยอาหารต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของขนมปัง	31
7	ผลของเส้นใยอาหารต่อองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของขนมปัง	35
8	ผลของเส้นใยอาหารต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมปัง	36