คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องพื้นเมืองตรัง

Nutritional Values of Trang Indigenous Brown Rice

สุภาษิต ชูกลิ่น* ธีระพงค์ หมวดศรี และ ผกามาส ปุรินทราภิบาล

Supasit Chooklin* Teerapong Muadsri and Pakamat Purintrapibal

Received: 17 February 2019, Revised: 22 May 2019, Accepted: 6 September 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของข้าวกล้องพื้นเมืองจังหวัดตรังเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้าวกล้องพื้นเมืองในจังหวัดตรังประกอบด้วย 7 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วง ข้าวลูกปลา ข้าวช่อมุด ข้าวงวงช้าง ข้าวหอยสังข์ ข้าวนางขวิด และข้าวนางเอก ผลการวิเคราะห์ พบว่า ข้าวกล้องแต่ละพันธุ์มีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่แตกต่างกันโดยองค์ประกอบหลักของข้าวทั้ง 7 สายพันธุ์ คือ ค่าสี L* (ความสว่าง) อยู่ระหว่าง 60.81-66.08 ค่า a* (สีแดง) อยู่ระหว่าง 4.78-6.19 และค่า b* (สีเหลือง) อยู่ระหว่าง 19.45-24.78 และองค์ประกอบเคมี เช่น เถ้า ไขมัน ความชื้น โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตอยู่ระหว่างร้อยละ 1.25-1.75, 1.63-2.41, 8.60-11.83, 6.38-8.79 และ 75.42-79.88 ตามลำดับ ส่วนปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของข้าวกล้องพื้นเมืองทั้ง 7 สายพันธุ์ มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 16.53-66.67 และ 0.85-2.45 mg Ferulic Acid/g DW ตามลำดับซึ่งข้าวกล้องพันธุ์เบายอดม่วงมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ดังนั้นข้าวกล้องพันธุ์เบายอดม่วงเหมาะที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพต่อไป

คำสำคัญ: คุณค่าทางโภชนาการ, ข้าวกล้องพื้นเมือง, อาหารสุขภาพ

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80240

Faculty of Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Thungyai, Nakhon Sri Thammarat 80240, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): supasit.c2015@gmail.com, supasit.c@rmutsv.ac.th

ABSTRACT

This research aimed to evaluate physical properties, chemical properties, total phenolic content and anti-oxidant activity of indigenous brown rice in Trang province as a guideline for the development of healthy food products. Seven brown rice varieties in Trang province, which were Baoyodmong, Chomud, Huangchang, Hoysang, Nangkwit and Nangaek, were used in this research. The results indicated that each brown rice variety has different physical and chemical properties. The physical properties show color value of seven brown rice varieties as followings: L*(brightness) is between 60.81-66.08, a*(red) is between 4.78-6.19 and b*(yellow) is between 19.45-24.78. The proximate analysis such as ash, fat, moisture, protein and carbohydrate is between 1.25-1.75, 1.63-2.41, 8.60-11.83, 6.38-8.79 and 75.42-79.88, respectively. Moreover, antioxidant activity and total phenolic content of these brown rice varieties are 16.53-66.67 and 0.85-2.45 mg ferulic acid/g dry weight, respectively. Baoyodmong has the highest antioxidant activity and total phenolic content. Therefore, this brown rice variety is suitable to develop for healthy food products in the future.

Key words: nutritional values, indigenous brown rice, healthy food

บทนำ

ข้าวถือเป็นอาหารหลักในการดำรงชีวิตของคนไทยและคนในแถบเอเชียโดยข้าวจัดเป็นพืชที่มีความหลากหลายในด้านพันธุ์และมีเอกลักษณ์เฉพาะที่โดดเด่นตามสภาพภูมิประเทศที่เพาะปลูกและเป็นแหล่งรวมของคุณค่าทางอาหารหลายๆ อย่าง เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน ใยอาหาร แร่ธาตุ โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง รวมไปถึงสารต้านอนุมูลอิสระต่างๆ เช่น สารกลุ่มฟีนอลิก ปริมาณสารอาหารเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และการขัดสีข้าว (ปิ่นธิดา และคณะ, 2560) ข้าวพันธุ์พื้นเมืองเป็นพันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูกกันมาแต่ดั้งเดิมและนิยมบริโภคหรือใช้ประโยชน์ในท้องถิ่นเท่านั้น เนื่องจากมักมีข้อจำกัดในด้านผลผลิตที่ต่ำทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้พันธุ์ข้าวใหม่ๆ ที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวพื้นเมืองภาคใต้ (ข้าวสังข์หยด เล็บนก เฉี้ยง ทับทิมชุมแพ กระดังงา ฯลฯ) ปลูกประมาณ 500,000-600,000 ไร่/ปี และมีผลผลิตมากกว่า 300,000-400,000 ตัน/ปี ทำให้ชาวนามีรายได้ประมาณ 100,000 บาท/ไร่/ปี (อัสวิน, 2561) อย่างไรก็ตามข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีลักษณะเด่นบางประการ เช่น คุณภาพ การหุงต้มและรับประทาน ความหอม และความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมจึงมีความจำเป็นต้องอนุรักษ์พันธุ์ข้าวเหล่านี้ไว้ไม่ให้สูญพันธุ์และสามารถจะนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยพัฒนาพันธุ์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ปัจจุบันนี้ข้าวพันธุ์พื้นเมืองกำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในแง่ของการนำมาใช้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ เภสัชกรรม เครื่องสำอาง และอุตสาหกรรมการแปรรูปซึ่งเป็นแนวทางที่จะช่วยเพิ่มมูลค่าข้าวและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร ข้าวพื้นเมืองไทยแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทั้งในลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะทางการเกษตร และองค์ประกอบทางโภชนาการ เป็นที่ทราบกันดีว่าสีของข้าวกล้องมีความสัมพันธ์กับคุณค่าทางโภชนาการ โดยพันธุ์ข้าว

ที่ข้าวกล้องมีสีเข้มมักจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าพันธุ์ที่มีข้าวกล้องสีขาว (สมทรง และคณะ, มปป.)

จังหวัดตรังตั้งอยู่ทางภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีพื้นที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวที่ลุ่มแม่น้ำตรัง ลุ่มแม่น้ำปะเหลียนและลุ่มแม่น้ำคลองนางน้อยซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำตรัง ในอดีตมีการทำนาในทุกสภาพพื้นที่จากภูเขาสู่ทะเล เนื่องจากคนตรังได้รับบทเรียนทางธรรมชาติภัยแล้ง น้ำท่วมผลผลิตข้าวเสียหายต่อเนื่องกันหลายปีทำให้เกิดภาวะอดอยากหลายครั้งจึงมีความตระหนักในเรื่องความมั่นคงทางอาหารเป็นสำคัญ ในสภาพภูมิศาสตร์การทำนาที่แตกต่างกัน ตั้งแต่บนภูเขา ที่ราบระหว่างหุบเขา ที่ราบบนควน ที่ราบลุ่มแม่น้ำ ที่ราบชายทะเล รวมถึงบนเกาะทำให้จังหวัดตรังในอดีตมีพันธุ์ข้าวพื้นเมืองหลากหลายสายพันธุ์กระจายอยู่เต็มพื้นที่ สายพันธุ์ข้าวตรังที่มีศักยภาพในการพัฒนาและเป็นข้าวประจำจังหวัดตรัง ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วง ข้าวลูกปลา ข้าวช่อมุด ข้าวงวงช้าง ข้าวหอยสังข์ ข้าวขาวรวงยาว ข้าวนางขวิด ข้าวนางเอกและข้าวเบาขี้ควาย (สำราญ, 2560) แต่ในส่วนคุณค่าทางโภชนาการในพันธุ์ข้าวเหล่านี้ก็ยังไม่มีข้อมูลการศึกษา มีเพียงข้อมูลจากคำบอกเล่ามาจากอดีตเท่านั้น ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดในการบริโภคอาหารอย่างสมดุล อย่างไรก็ตามคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าวหรือปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีของข้าวมีผลมาจากพันธุ์ สภาวะการปลูก การเก็บเกี่ยวและกระบวนการแปรรูปจากข้าวเปลือกเป็นข้าวกล้อง ข้าวสาร การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีโดยทั่วไปใช้วิธีการวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate analysis) เพื่อหาองค์ประกอบทางเคมีหรือสารอาหารหลักที่มีในข้าว คือ โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร เถ้าและคาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก องค์ประกอบทางเคมีของข้าวมีผลต่อคุณภาพของข้าวทั้งในลักษณะข้าวเปลือก ข้าวสารและข้าวกล้อง โดยมีคาร์โบไฮเดรตซึ่งมีสตาร์ชเป็นหลักในสัดส่วนต่างๆ กัน ขึ้นอยู่กับชนิดของข้าวทำให้ข้าวมีลักษณะในการหุงต้มและคุณภาพในการกินต่างกันไป ตลอดจนมีผลต่อคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากเป็นแหล่งสะสมพลังงานสำหรับโปรตีนในข้าวยังนับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนหลักซึ่งจะช่วยในการ เจริญเติบโตสำหรับผู้บริโภคในประเทศที่บริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก ส่วนไขมันในข้าวจะอยู่ในกลุ่มไขมันที่มีรูปร่างหยดกลมโดยอยู่รวมกับเม็ดสตาร์ชและโปรตีนในชั้นแอลิวโรนและคัพภะจะมีผลในการเสื่อมเสียขณะเก็บรักษาเมล็ด รวมทั้งเมล็ดที่แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ และน้ำหรือความชื้นมีผลต่อคุณภาพข้าวในการเก็บรักษา (เชาวนีพร และคณะ, 2560) นอกจากสารอาหารหลักนี้แล้วยังมีข้อมูลว่าข้าวพื้นเมืองเป็นแหล่งหนึ่งของธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ได้แก่ กรดฟีนอลิก และสารฟลาโวนอยด์ ซึ่งมีสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ที่กำลังเป็นกระแสของผู้บริโภคในปัจจุบัน (ปิ่นธิดา และคณะ, 2560)

ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในเบื้องต้น ได้แก่ การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของข้าวพันธุ์พื้นเมืองตรังเพื่อเป็นข้อมูลทางวิชาการเพิ่มเติมให้แก่ข้าวสายพันธุ์เหล่านี้ในการนำไปพิจารณาส่งเสริมการปลูกแก่เกษตรกรและการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างข้าว

นำตัวอย่างข้าวเปลือกของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองตรัง ต.นาข้าวเสีย อ.นาโยง จ.ตรัง มาแปรสภาพเป็นข้าวกล้องด้วยเครื่องสีข้าว (ตารางที่ 1) จากนั้นนำข้าว

กล้องที่ได้ไปบรรจุในถุงพลาสติกชนิดอะลูมิเนียมฟอยด์ ปิดผนึกให้เรียบร้อยแล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนดำเนินการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและกิจกรรมการต้านออกซิเดชัน

ตารางที่ 1 ข้าวพื้นเมืองตรัง

ลำดับ	ชื่อพันธุ์	ข้าวเปลือก	ข้าวกล้อง
1	เบายอดม่วง		
2	นางขวิด		
3	ช่อมุด		
4	ลูกปลา		
5	หอยสังข์		
6	งวงช้าง		
7	นางเอก		

2. วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องพื้นเมือง

นำตัวอย่างข้าวเปลือกของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองตรังจากข้อ 1 มาแปรสภาพเป็นข้าวกล้องด้วยเครื่องสีข้าว จากนั้นนำข้าวกล้องที่ได้ไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการดังนี้

2.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพื้นฐานโดยวิธี AOAC (2000) ดังนี้

- ความชื้นด้วยการอบแห้งตัวอย่างข้าว 4 กรัม ในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105±5 °C ตามวิธีการที่อธิบายใน AOAC (2000) method No. 44-15 A.

- โปรตีนด้วยการคำนวณปริมาณไนโตรเจนในข้าวด้วย Kjeldahl's method ตามวิธีการที่อธิบาย
ใน AOAC (2000) method No. 46-10. ร้อยละของโปรตีนถูกคำนวณโดยการคูณด้วยไนโตรเจนแฟคเตอร์ด้วย 5.95

- ไขมันด้วยการใช้ปิโตรเลียม อีเทอร์เป็นตัวทำละลายใน Soxhlet apparatus ตามวิธีการที่อธิบาย
ใน AOAC (2000) method No. 30-10.35

- เถ้าด้วยการเผาตัวอย่างข้าวเตาเผาอุณหภูมิ 550±5 °C จนเหลือเป็นสีเทาขาว ตามวิธีการที่อธิบาย
ใน AOAC (2000) method No. 08-01

- คาร์โบไฮเดรตโดยวิธีการที่รายงานโดย Onyeike *et al*. (1995) โดยวิธีการนี้จะนำผลรวมของปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน ของตัวอย่างข้าวที่วิเคราะห์ได้และลบออกจาก 100 ค่าที่ได้ คือ ร้อยละของคาร์โบไฮเดรตในตัวอย่าง

2.2 วิเคราะห์ปริมาณ Vitamin A, Vitamin B_1, Vitamin B_2 และ Vitamin E โดยวิธี AOAC (2000)

2.3 วิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ ประกอบด้วย Calcium (Ca), Sodium (Na) และ Iron (Fe) โดยวิธี In house method based on AOAC (2000) by Inductively Couple Plasma-Optical Emission Spectrometer (ICP-OES)

3. วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของข้าวกล้องพื้นเมือง

นำข้าวกล้องข้าวพื้นเมือง เช่นเดียวกับข้อ 2 ไปบดให้เป็นผงโดยใช้เครื่องบดชนิดโม่แห้งแล้วนำไปร่อนผ่านตะแกรงร่อนแป้งขนาด 0.25 mm นำแป้งที่ได้ไปสกัดสารต้านออกซิเดชันโดยใช้เอทานอล 60% v/v (Chooklin, 2013) แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระดังนี้

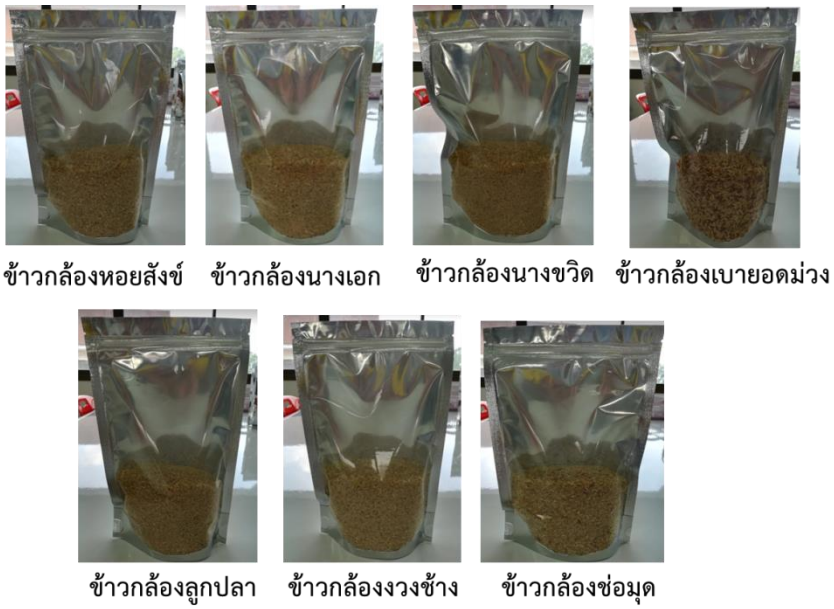
3.1 การตรวจสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic content) ตามวิธีของ Singleton *et al*. (1999)

3.2 การวิเคราะห์กิจกรรมการจับกับอนุมูลอิสระ (Radical scavenging activity) โดยใช้ DPPH test และรายงานผลในรูปของ Scavenging ability (%) ตามวิธีของ Brand-Williams *et al*. (1995)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ

การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของข้าวกล้องพื้นเมืองตรัง (ภาพที่ 1) พบว่า ตัวอย่างข้าวกล้องพื้นเมืองตรังมีค่าสี L* (ความสว่าง) อยู่ระหว่าง 60.81-66.08 ค่า a* (สีแดง) อยู่ระหว่าง 4.78-6.19 และค่า b* (สีเหลือง) อยู่ระหว่าง 19.45-24.78 (ตารางที่ 2) โดยข้าวกล้องงวงช้างมีค่าความสว่างสูงสุด ข้าวกล้องนางขวิดและข้าวกล้องเบายอดม่วงมีความเป็นสีแดงสูงสุด ข้าวกล้องนางขวิดมีความเป็นเหลืองสูงสุด นิพัทธา และ วริพัสย์ (2553) พบว่า ข้าวกล้องมีค่าสี L*, a* และ b* เฉลี่ยเท่ากับ 86.63, 1.17 และ 12.42 ตามลำดับ ส่วนข้าวขาวมีค่าสี L*, a* และ b* เฉลี่ยเท่ากับ 94.00, -0.11 และ 5.90 ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ ชนิดและปริมาณของรงควัตถุที่มีอยู่ในบริเวณเยื่อหุ้มเนื้อเมล็ดเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของข้าว (สัญชัย, 2552)



ภาพที่ 1 ข้าวกล้องพื้นเมืองตรัง

ตารางที่ 2 ค่าสีของข้าวกล้องพื้นเมือง

พันธุ์ข้าวพื้นเมือง	ค่าสี		
	L*	**a***	**b***
งวงช้าง	66.08±0.13[a]	4.78±0.07[c]	22.29±0.24[c]
เบายอดม่วง	60.81±0.43[f]	6.03±0.10[a]	19.45±0.07[e]
หอยสังข์	64.41±0.15[d]	4.90±0.30[c]	22.42±0.50[c]
นางขวิด	61.01±0.29[f]	6.19±0.09[a]	24.78±0.47[a]
ช่อมุด	65.57±0.08[b]	4.53±0.02[d]	21.30±0.01[d]
นางเอก	61.81±0.13[e]	5.43±0.05[b]	22.96±0.06[b]
ลูกปลา	64.89±0.06[c]	5.31±0.03[b]	22.23±0.02[c]

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสดมภ์แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2. ผลการศึกษาคุณลักษณะทางเคมี

การศึกษาคุณลักษณะทางเคมีของข้าวกล้องพื้นเมืองตรัง พบว่า ตัวอย่างข้าวกล้องพื้นเมืองตรังมีค่าองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วย เถ้า ไขมัน ความชื้น โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตอยู่ระหว่างร้อยละ 1.25-1.75, 1.63-2.41, 8.60-11.83, 6.38-8.79 และ 75.42-79.88 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) Juliano (1993) วิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของข้าวกล้องพบว่า ปริมาณร้อยละเถ้า ไขมัน โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 1.0-1.5, 1.6-2.8, 7.1-8.3 และ 73-87 ตามลำดับ Zubair *et al.* (2015) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของข้าวกล้องสายพันธุ์ miniket ในบังกลาเทศ พบว่า ปริมาณร้อยละเถ้า ไขมัน ความชื้น โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 1.23, 1.82, 13.03, 7.28 และ 75.86 ตามลำดับ Verma and Srivastav (2017) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของ

ข้าวกล้องสายพันธุ์ที่มีกลิ่นหอมและไม่มีกลิ่นหอมในอินเดีย พบว่า ปริมาณร้อยละเถ้า ไขมัน ความชื้น โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 0.35-0.73, 0.06-0.92, 8.90-13.57, 6.87-9.53 และ 75.87-82.70 Abubakar *et al*. (2018) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของข้าวกล้องสายพันธุ์มาเลเซีย พบว่า ปริมาณร้อยละเถ้า ไขมัน ความชื้น โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 0.39-1.83, 3.45-8.90, 10.57-12.89, 7.83-11.00 และ 67.48-77.51 ตามลำดับ เชาวนีพร และคณะ (2560) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมือง จังหวัดพัทลุง พบว่า ปริมาณร้อยละเถ้า ไขมัน ความชื้น โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 1.41, 1.76, 12.47, 7.56 และ 76.81 ตามลำดับ

2.1 ปริมาณเถ้า

ข้าวกล้องหอยสังข์มีปริมาณเถ้าต่ำสุด (ร้อยละ 1.25) ส่วนข้าวกล้องเบายอดม่วงปริมาณเถ้าสูงสุด (ร้อยละ 1.75) โดยปริมาณเถ้าของข้าวสามารถใช้เป็นเครื่องชี้คุณภาพของข้าวได้เนื่องจากปริมาณเถ้า คือ สารประกอบอนินทรีย์ที่เหลืออยู่หลังจากที่เผาให้สารประกอบอินทรีย์สลายไปหมดแล้ว ซึ่งอาจจะบ่งชี้ ได้ว่ามีแร่ธาตุในข้าวมากน้อยเท่าไร โดย Juliano (1993) ได้รายงานว่า ปริมาณเถ้าของข้าวกล้องโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วงร้อยละ 1.0-1.5 และปริมาณเถ้าของข้าวกล้องพื้นเมืองตรังที่ทำการวิเคราะห์มีความแตกต่างกัน

2.2 ปริมาณไขมัน

ข้าวกล้องหอยสังข์มีปริมาณไขมันต่ำสุด (ร้อยละ 1.63) ส่วนข้าวกล้องเบายอดม่วงมีปริมาณไขมันสูงสุด (ร้อยละ 2.41) โดยไขมันที่อยู่ในข้าวส่วนใหญ่ คือ กลุ่มของไตรกลีเซอไรด์ฟอสฟอลิพิด ไกลโคลิพิดและเทอร์พีนอยด์จัดเป็นไขมันที่มีคุณภาพดีเนื่องจากมีปริมาณกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวสูง (Linoleic acid และ Oleic acid) มีสารแกมม่าออไรซานอล (Gamma Oryzanol) ช่วยในการควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในเส้นเลือด ช่วยในการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ เด็กแรกเกิดและเด็กเล็กปริมาณไขมันในข้าวมีรายงาน พบว่า จะอยู่ในช่วงตั้งแต่ร้อยละ 0.2-2.0 ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและสภาวะการปลูก (เชาวนีพร และคณะ, 2560) โดยปริมาณไขมันในข้าวพันธุ์พื้นเมืองตรังมีค่าอยู่ในระดับมาตรฐานของปริมาณไขมันในข้าวโดยทั่วไป

2.3 ปริมาณความชื้น

ข้าวกล้องนางเอกมีปริมาณความชื้นต่ำสุด (ร้อยละ 8.60) ส่วนข้าวกล้องเบายอดม่วงมีปริมาณความชื้นสูงสุด (ร้อยละ 11.97) โดยปริมาณความชื้นของข้าวนั้นเป็นผลมาจากสภาวะการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยวผลผลิต ความชื้นสามารถบ่งชี้ถึงอายุการเก็บรักษาข้าว ข้าวที่มีความชื้นสูงจะเสื่อมคุณภาพได้เร็วขึ้นและทำให้ปริมาณสารอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าหากข้าวที่เก็บเกี่ยวมีความชื้นน้อยจะมีผลให้การเก็บรักษาข้าวมีระยะเวลาเพิ่มขึ้นและลดการเสื่อมคุณภาพได้ (อรอนงค์, 2547) ระดับความชื้นของข้าวที่ยอมรับว่าปลอดภัยต่อการเก็บรักษาข้าวที่เหมาะสมคือร้อยละ 13 ซึ่งจะเก็บได้ดีภายใน 6 เดือน ปริมาณความชื้นของข้าวกล้องพื้นเมืองตรังที่ทำการวิเคราะห์มีความแตกต่างกัน

2.4 ปริมาณโปรตีน

ข้าวกล้องหอยสังข์มีปริมาณโปรตีนต่ำสุด (ร้อยละ 6.38) ส่วนข้าวกล้องนางเอกมีปริมาณโปรตีนสูงสุด (ร้อยละ 8.79) และไม่แตกต่างข้าวกล้องเบายอดม่วงและข้าวกล้องนางขวิด (ร้อยละ 8.45 และ 8.43) โปรตีนเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในข้าว รองลงมาจากคาร์โบไฮเดรต โดยในข้าวแต่ละสายพันธุ์จะมีปริมาณโปรตีนที่แตกต่างกันไปโดยสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูกเป็นปัจจัยสำคัญต่อปริมาณโปรตีนในข้าว เช่น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะต่างๆ ขณะที่ข้าวเจริญเติบโตมีผล

ต่อการสร้างโปรตีนในเมล็ดข้าวโดยเฉพาะในขณะที่ข้าวกำลังออกดอกจะเพิ่มปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวได้ นอกจากนี้ระยะการปลูกที่สั้น สภาพอากาศที่มีเมฆปกคลุมมากในขณะที่สร้างเมล็ด เช่น ฤดูฝน จะมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวสูงขึ้น สภาพแวดล้อมที่ผิดปกติบางช่วง เช่น มีเกลือหรือเบสในดินสูง อุณหภูมิสูงหรือต่ำมากจะทำให้เมล็ดข้าวมีโปรตีนสูงขึ้นได้ (Juliano, 1993) ซึ่งโปรตีนจะเกิดขึ้นตามส่วนต่างๆ ของเมล็ด และจะมีมากในชั้นเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อเมล็ดด้านนอกมากกว่าใจกลางเมล็ด โดยในข้าวจะมีปริมาณโปรตีนเป็นองค์ประกอบร้อยละ 7.1-8.3 (อรอนงค์, 2547) จากการศึกษาปริมาณโปรตีนในข้าวพันธุ์พื้นเมืองตรังพบว่า โดยส่วนใหญ่มีปริมาณโปรตีนที่ค่อนข้างสูง ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าร้อยละ 7.1 คือ ข้าวกล้องนางเอก ข้าวกล้องเบายอดม่วง ข้าวกล้องนางขวิดและข้าวกล้องช่อมุด

2.5 ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

ข้าวกล้องเบายอดม่วงมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำสุด (ร้อยละ 75.42) ส่วนข้าวกล้องลูกปลามีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงสุด (ร้อยละ 79.88) โดยคาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย เป็นองค์ประกอบในโครงสร้างประมาณร้อยละ 75-80 ในรูปของแป้ง (starch) ที่เหลืออีกเล็กน้อยเป็นซูโครส (sucrose) และเด็กซ์ตริน (dextrin) คาร์โบไฮเดรตที่ได้จากข้าวนี้ร่างกายสามารถย่อยและนำไปใช้เป็นพลังงานได้เกือบทั้งหมด โดยในข้าวกล้องจะมีคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนแบบที่สมบูรณ์ซึ่งมีไฟเบอร์อยู่ครบถ้วนเพราะไม่ได้ผ่านขั้นตอนการขัดสี เมื่อเข้า ไปในร่างกายไฟเบอร์ที่มีอยู่จะทำหน้าที่ขวางกั้นเอนไซม์ที่เข้ามาดูดกลูโคสเข้าไปในกระแสเลือดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อกลไกสร้างพลังงานในร่างกาย (เชาวนีพร และคณะ, 2560) และปริมาณคาร์โบไฮเดรตในข้าวพันธุ์พื้นเมืองตรังที่ทำการวิเคราะห์มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 3 คุณภาพทางเคมี

พันธุ์ข้าวพื้นเมือง	องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)				
	เถ้า	ไขมัน	ความชื้น	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต
งวงช้าง	1.53±0.06^{b}	2.11±0.03^{b}	10.53±0.68^{abc}	6.49±0.02^{d}	79.34±0.56^{b}
เบายอดม่วง	1.75±0.05^{a}	2.41±0.10^{a}	11.97±1.03^{a}	8.45±0.1^{ab}	75.42±0.12^{d}
หอยสังข์	1.25±0.01^{d}	1.63±0.13^{d}	11.30±0.22^{ab}	6.38±0.05^{d}	79.44±0.09^{b}
นางขวิด	1.36±0.07^{cd}	1.67±0.06^{d}	11.83±0.31^{a}	8.43±0.01^{ab}	76.71±0.43^{c}
ช่อมุด	1.63±0.13^{ab}	1.89±0.11^{c}	9.47±1.03^{cd}	8.09±0.10^{b}	78.92±0.11^{ab}
นางเอก	1.60±0.06^{b}	2.20±0.09^{b}	8.60±0.43^{d}	8.79±0.04^{a}	78.81±0.34^{ab}
ลูกปลา	1.49±0.08^{bc}	2.05±0.05^{bc}	9.87±0.58^{bcd}	6.71±0.09^{c}	79.88±0.21^{a}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสดมภ์แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2.6 ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุ

วิตามินบี 1 หรือไธอามีน (Thiamine) พบในปริมาณระหว่าง 0.56-0.65 mg/100 g ข้าวกล้องพันธุ์ที่มีวิตามินบี 1 มากที่สุด ได้แก่ ข้าวกล้องช่อมุด (0.65 mg/100 g) และไม่แตกต่างข้าวกล้องเบายอดม่วงและข้าวกล้องงวงช้าง (ตารางที่ 4) วิตามินบี 1 เป็น

สารอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ช่วยเสริมการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตเพื่อให้เกิดพลังงานและมีผลต่อการทำงานของระบบประสาท

วิตามินอี (Tocopherol) พบในปริมาณระหว่าง 0.02-0.22 mg/100 g ข้าวกล้องพันธุ์ที่มีปริมาณโทโคฟีรอล สูงสุด คือ ข้าวกล้องลูกปลา วิตามินอีเป็นสารต้านอนุมูลอิสระช่วยไขกระดูกในการสร้างเลือด ต้านการแข็งตัวของเลือด ลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดสมองและหัวใจ ช่วยให้ระบบสืบพันธุ์ เซลล์ประสาทและกล้ามเนื้อทำงานได้ตามปกติ

แคลเซียม (Calcium) พบในปริมาณระหว่าง 0.025-0.062 mg/100 g ข้าวกล้องพันธุ์ที่มีแคลเซียมมากที่สุด ได้แก่ ข้าวกล้องนางขวิด ธาตุแคลเซียมมีความสำคัญต่อการสร้างกระดูกและฟัน รักษาระบบการทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาท แคลเซียมยังจำเป็นต่อการแข็งตัวของเลือดเมื่อมีบาดแผล

เหล็ก พบในปริมาณระหว่าง 0.088-1.372 mg/100 g ข้าวกล้องพันธุ์ที่ให้ปริมาณเหล็กมากที่สุด ได้แก่ ข้าวกล้องนางขวิด ธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเม็ดเลือดแดง พันธุ์ข้าวที่มีธาตุเหล็กสูงจึงอาจช่วยลดการขาดธาตุเหล็กที่เป็นสาเหตุของโรคโลหิตจาง (Anemia) โดยเฉพาะในกลุ่มประชากรที่บริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก (สมทรง และคณะ, มปป.)

ตารางที่ 4 ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุ

พันธุ์ข้าวพื้นเมือง	ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุ (mg/100g)			
	Vitamin B1	**Vitamin E**	**Calcium**	**Iron**
งวงช้าง	0.63 ± 0.01^{ab}	0.15 ± 0.01^{b}	0.025 ± 0.001^{e}	0.649 ± 0.001^{f}
เบายอดม่วง	0.63 ± 0.02^{ab}	0.11 ± 0.01^{c}	0.032 ± 0.001^{b}	0.955 ± 0.001^{c}
หอยสังข์	0.60 ± 0.01^{cd}	0.14 ± 0.01^{b}	0.032 ± 0.001^{b}	0.842 ± 0.002^{e}
นางขวิด	0.62 ± 0.01^{bc}	0.04 ± 0.01^{d}	0.062 ± 0.001^{a}	1.372 ± 0.001^{a}
ช่อมุด	0.65 ± 0.01^{a}	0.02 ± 0.01^{e}	0031 ± 0.001^{b}	1.104 ± 0.01^{b}
นางเอก	0.58 ± 0.01^{de}	0.03 ± 0.01^{de}	0.029 ± 0.001^{c}	0.088 ± 0.001^{g}
ลูกปลา	0.56 ± 0.01^{e}	0.22 ± 0.01^{a}	0.027 ± 0.001^{d}	0.893 ± 0.001^{d}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสดมภ์แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq 0.05$)

3. ผลการศึกษาการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

การศึกษาการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของข้าวกล้องพื้นเมืองตรัง พบว่าตัวอย่างข้าวกล้องพื้นเมืองตรังมีค่าการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 16.53-66.67 และ 0.85-2.45 mg Ferulic Acid /g DW ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ซึ่งข้าวกล้องพันธุ์เบายอดม่วงมีปริมาณฟีนอลิกและค่าการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด สารฟีนอลิกสำคัญที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อหุ้มสีน้ำตาลเมล็ดข้าว คือ กรดเฟอรูลิก ส่วนสารฟีนอลิกสำคัญที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อหุ้มสีแดงและดำ คือ แอนโทไซยานิน โดย

ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดมีความแตกต่างกันตามสายพันธุ์และสีเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว (Walter and Marchesan, 2011) อาจจะเนื่องมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดของข้าวสายพันธุ์นี้มีสีม่วงแดงสอดคล้องกับค่าสี (a* และ b*) ที่สูงในตารางที่ 2 ซึ่งสีของเปลือกหุ้มเมล็ดดังกล่าวอาจจะมีสารแอนโทไซยานินหรือสารฟลาโวนอยด์อื่นๆ เป็นองค์ประกอบทำให้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ ที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีขาว ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับการศึกษาของ ดวงพร (2559) ศึกษาความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและอาหารสุขภาพของจังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าปริมาณ ฟีนอลิกทั้งหมดของข้าวพื้นเมืองทั้ง 6 สายพันธุ์ มีค่าตั้งแต่ 11.39-112.24 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่าง (น้ำหนักแห้ง) ซึ่งข้าวเหลืองนาขวัญและข้าวเมล็ดมะเขือมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ เนื่องมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดของข้าวทั้งสองสายพันธุ์มีสีแดง Sawaddiwong *et al.* (2008) พบว่า ข้าวสังข์หยดพัทลุงซึ่งเป็นข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดงมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันสูงกว่าข้าวเนื้อพัทลุงและเล็บนกปัตตานีซึ่งเป็นข้าวที่มีสีขาวตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

พันธุ์ข้าวพื้นเมือง	ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (ร้อยละ)	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (mg Ferulic Acid /g DW)
งวงช้าง	19.40±0.84^{d}	0.85±0.11^{d}
เบายอดม่วง	66.67±1.18^{a}	2.45±0.11^{a}
หอยสังข์	19.98±0.31^{cd}	1.11±0.14^{cd}
นางขวิด	21.02±0.20^{c}	1.07±0.04^{cd}
ช่อมุด	23.77±0.99^{b}	2.09±0.13^{b}
นางเอก	24.74±0.93^{b}	1.91±0.11^{b}
ลูกปลา	16.53±0.67^{c}	1.50±0.10^{c}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสดมภ์แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

สรุป

งานวิจัยนี้ พบว่า ข้าวกล้องแต่ละพันธุ์มีสมบัติทางกายภาพ (ค่าสี) และทางเคมี (ความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า วิตามิน แร่ธาตุและคาร์โบไฮเดรต) ที่แตกต่างกันขึ้นกับสายพันธุ์ ชนิด พื้นที่และการเพาะปลูก โดยข้าวกล้องพันธุ์เบายอดม่วงมีปริมาณฟีนอลิกและค่าการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดทำให้มีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคในการป้องกันโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคเบาหวาน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านโภชนาการในการเลือกบริโภคข้าวและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากข้าวโดยข้าวกล้องเบายอดม่วงเหมาะสมที่จะนำไปบริโภคหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพมากสุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือและสถานที่ในการดำเนินการวิจัย จังหวัดตรังที่ให้ทุนสนับสนุนในการ

วิจัยและ รศ.ดร.ศุภศิลป์ มณีรัตน์ ที่ได้ตรวจสอบและให้คำแนะนำในการแก้ไขบทความงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

ดวงพร ภู่ผะกา. 2559. ความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และอาหารสุขภาพของจังหวัดฉะเชิงเทรา. **วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น** 44(3): 566-578.

เชาวนีพร ชีพประสพ, ฤทัยทิพย์ อโนมุณี และ หาสันต์ สาเหล็ม. 2560. องค์ประกอบทางเคมีและปริมาณอะไมโลสในข้าวพันธุ์พื้นเมือง จังหวัดพัทลุง. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี** 7(2): 84-97.

นิพัทธา ชาติสุวรรณ และ วริพัสย์ อารีกุล. 2553. พารามิเตอร์สี ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและปริมาณแอนโธไซยานินในข้าวสายพันธุ์ต่างๆ, น. 252-260. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปิ่นธิดา ณ ไธสง, สุวิมล กะตากูล, จิดารัตน์ โตกมล ธรรม และ ณัฐณิชา ทวีสง. 2560. การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีและสารต้านอนุมูลอิสระของข้าวพื้นเมืองในหมู่บ้านทิพุเย อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 25(5): 805-812.

สมทรง โชติชื่น, อัจฉราพร ณ ลำปาง, สกุล มูลคำ, จรัญจิต เพ็งรัตน์, นิธิศ แสงอรุณ และ สำเริง แซ่ตัน. มปป. **คุณค่าทางโภชนาการของข้าวพื้นเมืองไทยบางพันธุ์.** กองวิจัยและพัฒนาข้าว, กรมการข้าว. แหล่งที่มา: http://WWW.Dspace.tarr.arda.or.th, 25 มิถุนายน 2563.

สัญชัย ยอดมณี. 2552. คุณภาพของข้าวพื้นเมืองมีสีภาคใต้ของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สำราญ สมาธิ. 2560. **ข้าวตรัง.** ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.ออฟเซ็ท กราฟฟิค ดีไซน์, กรุงเทพฯ.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. **ข้าว: วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อัสวิน ภักฆวรรณ. 2561. **ข้าวพื้นเมืองภาคใต้.** เทคโนโลยีการเกษตร. แหล่งที่มา: http://WWW.technologychaoban.com, 19 มิถุนายน 2562.

Abubakar, B., Yakasai, H.M., Zawawi, N. and Ismail, M. 2018. Composition analyses of white, brown and germinated forms of popular Malaysian rice to offer insight into the growing diet-related diseases. **Journal of Food and Drug Analysis** 26: 706-715.

AOAC. 2000. **Official methods of analysis. Association of official analytical chemist (17thed).** Gaitherburg, Maryland, U.S.A.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food Science and Technology** 28(1): 25-30.

Chooklin, S. 2013. Ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from brown rice and their antioxidant activities. **Kasetsart Journal-Natural Science** 47(6): 864-873.

Juliano, B.O. 1993. **Rice in human nutrition.** The Collaboration of the International Rice Research Institute Publications, Rome.

Onyeike, E.N., Olungwe, T. and Uwakwe, A.A. 1995. Effect of heat treatment and defatting on the proximate composition of some Nigerian local soup thickeners. **Food Chemistry** 53: 173-175.

Sawaddiwong, S., Jongjareonrak, A. and Benjakul, S. 2008. Phenolic content and antioxidant activity of germinated brown rice as affected by germination temperature and extraction solvent. **KMITL Science Journal** 8(2): 45-49.

Singleton, V.L., Orthofer, R. and Lamuela-Raventos, R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Method in Enzymology** 299: 152-178.

Verma, D.K. and Srivastav, P.P. 2017. Proximate composition, mineral content and fatty acids analyses of aromatic and non-aromatic indian rice. **Rice Science** 24(1): 21-31.

Walter, M and Marchesan, E. 2011. Phenolic compound and antioxidant activity of rice. **Brazilian Archives of Bilogy and Technology** 54(1): 371-377.

Zubair, M.A., Rahman, M.S., Islam, M.S., Abedin, M.Z. and Sikder, M.A. 2015. A comparative study of the proximate composition of selected rice varieties in Tangail, Bangladesh. **Journal Enviromental Science and Natural Resources** 8(2): 97-102.