การคัดเลือกข้าวเบายอดม่วงให้เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ตามคุณค่าทางโภชนาการ
Line through Pure Line Selection Bao Yod Muang Rice in Nutritional Values

สุดนัย เครือหลี* นภัสวรรณ เลี่ยมนิมิตร รัตนา อุ่นจันทร์ และพิมพ์ชนา วงศ์พิศาล
Sudanai Krualee,* Napassawan Liamnimitr, Rattana Unjan and Pimchana Wongpisal

สาขาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดนครศรีธรรมราช 80240
Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat 80240, Thailand
*Corresponding author, e-mail: sudanai.k@rmutsv.ac.th
(Received: Apr 18, 2024; Revised: Nov 26, 2024; Accepted: Dec 13, 2024)

บทคัดย่อ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นอาหารหลักของประชากรโลกโดยเฉพาะในเอเชีย การศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของข้าวจึงมีความสำคัญโดยใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีคุณภาพ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงให้เป็นพันธุ์บริสุทธิ์และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยทำการคัดเลือกข้าวเบายอดม่วงจากลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตข้าว จำนวนรวง/กอ ความยาวรวง และจำนวนเมล็ดดีพบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนรวงต่อกอ เท่ากับ 10.56 รวง ความยาวรวงเท่ากับ 27.84 เซนติเมตร และจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ย เท่ากับ 98.62 เมล็ดต่อรวง ซึ่งสายพันธุ์ข้าวที่ผ่านการคัดเลือกนำไปศึกษาลักษณะคุณภาพของผลผลิต โดยการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) ผลการศึกษาพบว่า ข้าวเบายอดม่วง ทั้งหมด 16 หมายเลข ที่ผ่านการคัดเลือก พบ 6 หมายเลขที่มีคุณสมบัติเด่น โดยสามารถจำแนกข้าวเบายอดม่วงได้ 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มที่ให้ปริมาณโปรตีนสูง ไขมันต่ำ คาร์โบไฮเดรตต่ำ ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 2 และ 65 (2) กลุ่มที่ให้ปริมาณโปรตีนต่ำ ไขมันต่ำ คาร์โบไฮเดรตสูง ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 36 37 และ 40 (3) กลุ่มที่ให้ปริมาณไขมันสูง ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 77 ในขณะที่ค่าการละลายได้ในด่างสูงอยู่ในช่วง 1.95 - 2.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งข้าวเบายอดม่วงที่ผ่านการคัดเลือกเป็นข้าวที่มีความอ่อนนุ่ม ดังนั้นจากการศึกษาสามารถนำข้อมูลที่ได้ เพื่อการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีลักษณะตามความต้องการ และแนะนำให้เกษตรกรเลือกปลูก อีกทั้งยังสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจสำหรับผู้บริโภคต่อไป

คำสำคัญ : ข้าวพันธุ์เบายอดม่วง คุณค่าทางโภชนาการ การคัดเลือกพันธุ์ข้าว

Abstract

Rice (*Oryza sativa* L.) is a staple food for the global population, especially in Asia. Therefore, studying its physical and chemical properties is essential for improving rice varieties to achieve higher quality. This study aimed to select Bao Yod Muang rice as a purebred variety with high nutritional value. The selection process focused on yield components such as the number of panicles/hill, panicle length, and the number of good seeds/panicle. The results revealed that the average number of panicles/hill was 10.56, the average panicle length was 27.84 cm, and the average number of good grains per panicle was 98.62. The selected rice varieties were further analyzed for quality traits, including chemical composition such as protein, fat, carbohydrate content, and alkali digestion value (1.7% KOH). Among the 16 selected Bao Yod Muang varieties, 6 exhibited outstanding characteristics and were categorized into three groups: High protein, low fat, low carbohydrate group: Bao Yod Muang No. 2 and 65. Low protein, low fat, high carbohydrate group: Bao Yod Muang No. 36, 37 and 40. High-fat group: Bao Yod Muang No. 77. The alkali digestion value ranged between 1.95-2.80 %, indicating the rice's soft texture. The selected Bao Yod Muang varieties demonstrate desirable characteristics, making them suitable for further breeding to meet specific requirements. This study provides valuable information for developing rice varieties, guiding

farmers in selecting appropriate varieties for cultivation, and helping consumers make informed decisions based on nutritional quality and preferences.

Keywords: Bao yod muang rice variety, Nutrition, Rice variety selection

บทนำ

ข้าวเป็นอาหารหลักที่สำคัญของผู้คนทั่วโลก โดยเฉพาะในทวีปเอเชียที่มีการบริโภคข้าวเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมและวิถีชีวิตประจำวัน ข้าวไม่เพียงแต่เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ แต่ยังมีคุณค่าทางโภชนาการที่หลากหลายซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน ใยอาหาร แร่ธาตุ โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง รวมไปถึงสารต้านอนุมูลอิสระต่าง ๆ เช่น สารกลุ่มฟีนอลิก การบริโภคข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงจะมีส่วนช่วยส่งเสริมให้ผู้บริโภคมีสุขภาพดี ดังคำว่ากินข้าวแทนยา ปริมาณสารอาหารเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวและการแปรรูป ทั้งนี้พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกมีหลากหลายพันธุ์ตามสภาพภูมิประเทศที่เพาะปลูก (NaThaisong *et al.*, 2017)

ข้าวพื้นเมืองเป็นส่วนหนึ่งของมรดกทางวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของผู้คนในแต่ละภูมิภาค ในส่วนของภาคใต้จังหวัดตรังเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการทำนาอยู่ทั่วทุกพื้นที่ สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า “พัทลุงมีดอน นครมีท่า ตรังมีนา สงขลามีบ่อ” ตรังมีพันธุ์ข้าวดั้งเดิมที่เพาะปลูกอยู่หลายสายพันธุ์สำหรับข้าวเบายอดม่วงเป็นข้าวประจำถิ่นที่คนตรังในอดีตรู้จักกันเป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ปลูกทั่วไปภายในจังหวัด เป็นข้าวที่ไวต่อช่วงแสง เปลือกข้าว มีสีฟางเข้ม เมล็ดข้าวกล้อง และข้าวซ้อมมือมีสีแดงหรือสีขาวปนแดงเมล็ดข้าวขาวมีสีขาวขุ่น เมื่อหุงสุกข้าวมีความมันวาว ไม่กรุบหรือกระด้าง นิยมปลูกไว้ให้ผู้สูงอายุรับประทานเพราะเป็นข้าวนุ่ม เคี้ยวง่าย ไม่ฝืดคอ นอกจากนี้ข้าวพันธุ์เบายอดม่วงยังมีจุดเด่นที่สำคัญคือมีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างสูง จากการศึกษาของ Chooklin *et al.*, (2020) พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของข้าวเบายอดม่วง ได้แก่ เถ้า ไขมัน ความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต มีค่าเท่ากับ 1.75 2.41 11.97 8.45 และ 75.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีจุดเด่นคือ รวงและลำต้นเป็นสีแดง แตกต่างจากข้าวพันธุ์อื่น แต่ผลผลิตข้าวพันธุ์เบายอดม่วงยังมีการกระจายของลักษณะเมล็ดที่แตกต่างกัน 4 ลักษณะ ได้แก่ 1) เมล็ดข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง 2) เมล็ดข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาว 3) เอนโดสเปิร์มมีสีขาวใส และ 4) เอนโดสเปิร์ม มีสีขาวขุ่น (สีของเอนโดสเปิร์มสังเกตได้จากเมล็ดข้าวที่ผ่านกระบวนการขัดสีเพื่อเอาเยื่อหุ้มเมล็ดออก ทำให้เหลือเฉพาะเอนโดสเปิร์ม มีสีขาวใสและขุ่น) ความแปรปรวนนี้ส่งผลให้คุณค่าทางโภชนาการของข้าวพันธุ์เบายอดม่วงที่ผลิตในแต่ละรอบไม่คงที่ การคัดเลือกพันธุ์ให้บริสุทธิ์จึงเป็นแนวทางในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและควบคุมคุณภาพให้คงที่ ข้าวพื้นเมืองแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทั้งในลักษณะทางสัณฐานวิทยาลักษณะทางการเกษตรและองค์ประกอบทางโภชนาการ เป็นที่ทราบกันดีว่าสีของข้าวกล้องมีความสัมพันธ์กับคุณค่าทางโภชนาการ โดยพันธุ์ข้าวที่ข้าวกล้องมีสีเข้มมักจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าพันธุ์ที่มีข้าวกล้องสีขาว องค์ประกอบของผลผลิตข้าวเป็นปัจจัยสำคัญในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง ซึ่งประกอบด้วยจำนวนกอ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวงและน้ำหนักเมล็ด นอกจากนี้ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวอีกประการหนึ่งคือการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยปกติจะใช้วิธีการวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate analysis) เพื่อวัดปริมาณสารอาหารหลักที่พบในข้าว ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ส่งผลต่อคุณภาพข้าวในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นข้าวเปลือก ข้าวสาร หรือข้าวกล้อง ในส่วนของคาร์โบไฮเดรตในข้าวโดยเฉพาะสตาร์ชมีสัดส่วนต่างกันไปตามชนิดของข้าว ทำให้ข้าวมีลักษณะการหุงต้มและคุณภาพในการบริโภคที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อคุณค่าทางอาหารด้วย เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานหลัก ในขณะที่โปรตีนในข้าวเป็นแหล่งโปรตีนสำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของผู้บริโภค โดยเฉพาะในประเทศที่ข้าวเป็นอาหารหลัก ส่วนไขมันในข้าวจะอยู่ในรูปของหยดไขมันกลมๆ รวมกับเม็ดสตาร์ชและโปรตีนในชั้นแอลิวโรนและคัพภะ ซึ่งมีผลต่อการเสื่อมสภาพของข้าวในระหว่างการเก็บรักษา ไม่ว่าจะเป็นเมล็ดข้าวที่ยังไม่ได้แปรรูปหรือผลิตภัณฑ์ข้าวแปรรูป ความชื้นหรือน้ำในข้าวก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพในการเก็บรักษา (Cheepprasop *et al.*, 2017)

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งสนใจศึกษาคุณค่าทางโภชนาการในข้าวเบายอดม่วง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงให้มีลักษณะตามความต้องการ และแนะนำให้เกษตรกรเลือกปลูก อีกทั้งยังสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจสำหรับผู้บริโภคต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การคัดเลือกจากลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตข้าว ได้ดำเนินการปลูกข้าวเบายอดม่วงที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 60 หมายเลข ในแปลงปลูกทดลอง อ.นาโยง จ.ตรัง โดยปลูกจำนวน 60 แถว แถวละ 21 ต้น ระยะปลูกระหว่างต้นเท่ากับ 25x25 เซนติเมตร หลังจากนั้นคัดเลือกข้าวเบายอดม่วงที่มีลักษณะเด่น ซึ่งคัดเลือกจากลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตข้าว ประกอบด้วยลักษณะจำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง และจำนวนเมล็ดดี สายพันธุ์ข้าวที่ผ่านการคัดเลือกจาก 60 หมายเลข โดยการเก็บข้อมูลข้าวและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ในระหว่างการเจริญเติบโตของข้าว (ช่วงแตกกอ) ทำการวัดหาค่าเฉลี่ยความสูง (ซ.ม.) และการแตกกอ ของข้าว (จำนวนต้นต่อกอ) ต่อมาช่วงเก็บเกี่ยวสุ่มเก็บ ตัวอย่างกอข้าว เพื่อนำไปวัดหาองค์ประกอบ ผลผลิตข้าวในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และจำนวนเมล็ดดีต่อกอ ได้ทั้งหมด 16 หมายเลขในขั้นตอนที่ 1 ถูกนำไปคัดเลือกต่อในขั้นตอนที่ 2 โดยข้าวเบายอดม่วงที่ผ่านการคัดเลือกจากองค์ประกอบผลผลิตบางหมายเลขมีความอ่อนแอต่อโรคใบไหม้ และโรคโคนเน่า หมายเลขเหล่านั้นก็จะถูกคัดออกไป

2. การเตรียมตัวอย่างเมล็ดข้าวเพื่อนำไปวิเคราะห์ นำเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการประเมินที่ปลูกในพื้นที่ในแปลงจากการทดลองที่ 1 โดยนำส่วนที่เป็นแกลบออกจากเมล็ดข้าว แล้วนำมาอบในตู้อบลมร้อนให้แห้ง ใช้อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 30 นาทีแล้วนำตัวอย่างมาบดให้ละเอียด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช (150 ไมโครเมตร)

3. การคัดเลือกจากลักษณะคุณภาพของผลผลิต โดยวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพื้นฐานโดยวิธี AOAC (2005) ดังนี้

1) การวิเคราะห์หาโปรตีนโดยการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในข้าว ด้วยวิธี Kjeldahl's แล้วคำนวณปริมาณโปรตีนโดยการคูณด้วย 5.95 (AOAC, 2005)

2) การวิเคราะห์หาไขมันด้วยการใช้วิธี Petroleum ether extraction method (AOAC, 2005) ใช้ Petroleum ether เป็นตัวทำละลายใน Soxhlet apparatus

3) การวิเคราะห์หาคาร์โบไฮเดรตโดยวิธีการนี้จะนำผลรวมของปริมาณไขมัน โปรตีน ของตัวอย่างเมล็ดข้าวที่วิเคราะห์ได้ ลบออกจาก 100 ค่าที่ได้ คือ ร้อยละของคาร์โบไฮเดรตในตัวอย่าง

4) การวิเคราะห์หาค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7% KOH) สุ่มเมล็ดขาวเบายอดม่วงมา 100 เมล็ด แบงใสในจานพลาสติกใส จำนวน 4 จาน จานละ 25 เมล็ด เติมสารละลาย 1.7% KOH ลงในจานพลาสติกจานละ 100 มิลลิลิตร ใหข้าวพันธุ์เบายอดม่วงเมล็ดจมอยู่ในสารละลาย แลวปดฝาทิ้งไวที่อุณหภูมิหอง (30±5 องศาเซลเซียส) โดยแช่เปนเวลา 23 ชั่วโมง ตรวจเมล็ดขาว โดยพิจารณาระดับการสลายของเมล็ดขาวในดาง แตละเมล็ดตามลักษณะการสลายตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ระดับของการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7% KOH)

การสลายของเมล็ดขาวระดับ	ลักษณะของเมล็ดขาวที่สลายในด่าง (1.7% KOH)
1	ลักษณะของเมล็ดขาวไมเปลี่ยนแปลงเลย
2	เมล็ดขาวพองตัว
3	เมล็ดขาวพองตัว และมีแปงกระจายออกมาจากบางสวนของเมล็ดขาว
4	เมล็ดขาวพองตัว และมีแปงกระจายออกมารอบเมล็ดขาวเปนบริเวณกวาง
5	ผิวของเมล็ดขาวปริทางขวางหรือทางยาวและมีแปงกระจายออกมารอบเมล็ดเปนบริเวณกวาง
6	เมล็ดขาวสลายตัวตลอดทั้งเมล็ด มีลักษณะเปนเมือกขุนขาว
7	เมล็ดขาวสลายตัวตลอดทั้งเมล็ด และมีลักษณะเปนเมือกใส

ที่มา: Ministry of Commerce (2016)

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิตข้าว (จำนวนรวงต่อกอ, ความยาวรวง และจำนวนเมล็ดดี) และ คุณภาพของผลผลิต (โปรตีน, ไขมัน, คาร์โบไฮเดรต และ ค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7% KOH) มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการวิจัย

1. การคัดเลือกพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงจากลักษณะองค์ประกอบผลผลิต

จากการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงจากองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง และจำนวนเมล็ดดีต่อรวงพบว่า สายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงข้าวเบายอดม่วง 16 หมายเลข จาก 60 หมายเลข ที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยจำนวนรวงต่อกอ เท่ากับ 10.56 รวง ความยาวรวงเท่ากับ 27.84 เซนติเมตร โดยพันธุ์ข้าวเบายอดม่วง หมายเลข 65 มีจำนวนรวงต่อกอ และความยาวรวงสูงที่สุด เท่ากับ 33 รวง และ 31.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่จำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ยเท่ากับ 98.62 เมล็ดต่อรวง และพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 96 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงสูงที่สุด เท่ากับ 153 เมล็ด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้าวเบายอดม่วง 16 หมายเลขที่ผ่านการคัดเลือกจาก 60 หมายเลข โดยคัดเลือกจากลักษณะองค์ประกอบผลผลิต

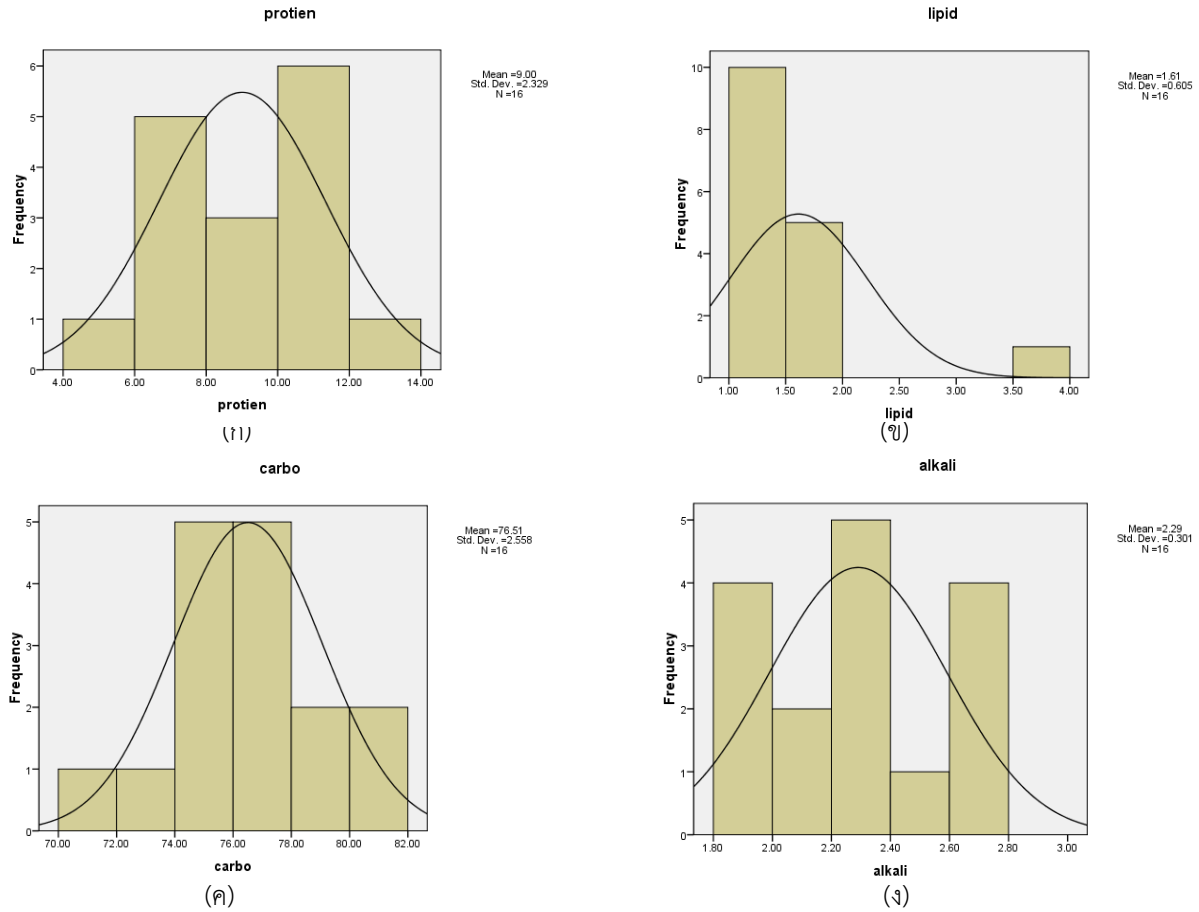
หมายเลข	จำนวนรวงต่อกอ (รวง)	ความยาวรวง (ซม.)	จำนวนเมล็ดดีต่อรวง (เมล็ด)
2	11	25.6	85
17	8	28.3	130
19	9	28.7	96
31	6	25.5	102
36	8	23.3	110
37	7	30.3	76
40	3	27	84
43	12	30.4	100
55	8	25	88
65	33	31.1	114
77	14	30.4	56
88	13	23.1	81
93	9	36.7	74
96	5	25.7	153
98	11	31.1	143
99	12	23.2	86
ค่าเฉลี่ย	10.56	27.84	98.63
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.48	3.61	25.27

2. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงที่ผ่านการคัดเลือก

จากการศึกษาการกระจายตัวของปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) มีค่าความเบ้เป็นบวก แสดงให้เห็นว่ากระจายตัวของข้อมูลมีการเบ้ไปทางขวา กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยของลักษณะทั้งสามมีค่ามากกว่าค่ามัธยฐานและฐานนิยม ตามลำดับ สำหรับลักษณะปริมาณไขมันมีค่าความเบ้มากกว่า 2 ถือว่า ลักษณะนี้มีการกระจายตัวของข้อมูลแบบผิดปกติ ในขณะที่ลักษณะปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) มีค่าความเบ้น้อยกว่า 2 ยอมรับว่าทั้งสองลักษณะมีการกระจายตัวของข้อมูลแบบปกติ (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 1)

ตารางที่ 3 การกระจายตัวของลักษณะปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) ของสายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วง 16 หมายเลข ที่ผ่านการคัดเลือก

สายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วง	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)	ค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) (%)
ค่าความเบ้	0.13	3.66	0.09	0.37
ค่าความโด่ง	-0.88	13.98	-0.57	-1.13
ค่าต่ำสุด	5.59	1.29	71.97	1.85
ค่าสูงสุด	13.54	3.82	80.89	2.80



ภาพที่ 1 การกระจายตัวขององค์ประกอบทางเคมีของสายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วง (ก) ปริมาณโปรตีน, (ข) ปริมาณไขมัน, (ค) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และ (ง) ค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH)

3. ปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) ของสายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วง 16 หมายเลข ที่ผ่านการคัดเลือก

ข้าวเบายอดม่วงแต่ละหมายเลขมีปริมาณโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาปริมาณโปรตีนพบว่า ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 2 ให้ปริมาณโปรตีนมากที่สุด รองลงมาคือ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 65 โดยมีปริมาณโปรตีน 13.54 และ 11.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อจัดกลุ่มโปรตีนที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ กลุ่มหมายเลข 37 40 และ 93 หมายเลข 31 55 และ 77 หมายเลข 19 และ 99 ในขณะที่ หมายเลข 2 17 36 43 65 96 และ 98 แตกต่างทางกันทางสถิติ ปริมาณไขมันพบว่า ข้าวเบายอดม่วง หมายเลข 77 ให้ปริมาณไขมันมากที่สุด เท่ากับ 3.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กลุ่มไขมันที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ กลุ่มหมายเลข 19 31 96 และ 99 หมายเลข 40 55 และ 93 หมายเลข 88 และ 98 หมายเลข 2 และ 43 หมายเลข 17 และ 65 ในขณะที่หมายเลข 36 37 และ 77 มีปริมาณไขมันแตกต่างทางกันทางสถิติ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตพบว่า ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 40 ให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด รองลงมาคือ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 37 และ 36 ตามลำดับ โดยมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 80.89 80.51 และ 79.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กลุ่มคาร์โบไฮเดรตที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ กลุ่มหมายเลข 37 และ 40 หมายเลข 93 และ 99 หมายเลข 19 และ 88 หมายเลข 17 และ 55 ในขณะที่หมายเลข 2 31 36 43 65 77 96 และ 98 แตกต่างทางกันทางสถิติ ส่วนค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) พบว่า ข้าวเบายอดม่วงไม่ทำให้ค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) ของหมายเลขสายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วง 16 หมายเลข ที่ผ่านการคัดเลือกจาก 60 หมายเลข

หมายเลข	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)	ค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7 % KOH) (%)
2	13.54 ^{a}	1.39 ^{ef}	71.97 ^{j}	2.70
17	10.12 ^{e}	1.29 ^{g}	75.31 ^{f}	2.80
19	8.45 g	1.59 ^{c}	76.51 ^{e}	1.85
31	11.13 ^{bc}	1.57 ^{c}	74.26 ^{h}	2.15
36	5.59 ^{k}	1.42 ^{de}	79.49 ^{b}	2.35
37	6.21 ^{j}	1.85 ^{b}	80.51 ^{a}	2.50
40	6.22 ^{j}	1.37 ^{f}	80.89 ^{a}	2.05
43	6.99 ^{i}	1.39 ^{ef}	77.67 ^{cd}	2.35
55	10.83 ^{cd}	1.36 ^{f}	75.31 ^{f}	2.65
65	11.49 ^{b}	1.31 ^{g}	75.01 ^{fg}	2.20
77	10.80 ^{cd}	3.82 ^{a}	72.96 ^{i}	2.20
88	10.35 ^{de}	1.47 ^{d}	76.28 ^{e}	2.70
93	6.31 ^{j}	1.37 ^{f}	78.17 ^{c}	2.20
96	7.80 ^{h}	1.56 ^{c}	74.56 ^{gh}	1.95
98	9.43 ^{f}	1.47 ^{d}	77.24 ^{d}	2.00
99	8.81 ^{g}	1.57 ^{c}	77.99 ^{c}	2.00
ค่าเฉลี่ย	8.99	1.61	76.51	2.29
CV %	25.69	36.65	3.29	21.39
F-test	**	**	**	ns

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)
ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการคัดเลือกสายข้าวเบายอดม่วงจากองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง และจำนวนเมล็ดดีต่อรวงพบว่า สายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วง 16 หมายเลข จาก 60 หมายเลข ที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนรวงต่อกอ เท่ากับ 10.56 รวง ความยาวรวงเท่ากับ 27.84 เซนติเมตร และจำนวนเมล็ดดีต่อรวง เท่ากับ 98.62 เมล็ด ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมที่มีค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนรวงต่อกอ เท่ากับ 7.41 รวง ความยาวรวง เท่ากับ 22.45 เซนติเมตร และจำนวนเมล็ดดีต่อรวง เท่ากับ 55.32 เมล็ดต่อรวง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานมีจำนวนรวงระหว่าง 4-7 รวงต่อกอ (Ministry of Commerce, 2016)

ส่วนข้าวเบายอดม่วงทั้งหมด 16 หมายเลข ที่ผ่านการคัดเลือกพบ 6 หมายเลขที่มีคุณสมบัติเด่น สามารถจำแนกข้าวเบายอดม่วงได้ 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มที่ให้ปริมาณโปรตีนสูง ไขมันต่ำ คาร์โบไฮเดรตต่ำ ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 2 และ 65 (2) กลุ่มที่ให้ปริมาณโปรตีนต่ำ ไขมันต่ำ คาร์โบไฮเดรตสูง ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 36 37 และ 40 (3) กลุ่มที่ให้ปริมาณไขมันสูง ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 77 ในขณะที่ค่าการละลายได้ในด่างสูงอยู่ในช่วง 1.85 - 2.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพนธุ์ข้าวเบายอดม่วง มีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Chooklin *et al.* (2020) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของข้าวกล้องพื้นเมืองตรัง 7 สายพันธุ์ มีปริมาณ โปรตีน คาร์โบไฮเดรตอยู่ และไขมัน ระหว่างร้อยละ 6.38-8.79, 75.42-79.88 และ 1.63-2.41 ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ให้ปริมาณโปรตีนสูง อยู่ในช่วง 13.54 – 5.59 เปอร์เซ็นต์ มีค่าที่สอดคล้องกับรายงานปริมาณโปรตีนในข้าวจากประเทศไทย จีน และศรีลังกา ซึ่งอยู่ในช่วง 7.16 – 10.85 g/100g (Sompong *et al*., 2018) และการศึกษาของ Chooklin *et al*., (2020) ศึกษาปริมาณโปรตีนในข้าวพันธุ์พื้นเมืองตรังพบว่า โดยส่วนใหญ่มีปริมาณโปรตีนสูงกว่า 7.1 เปอร์เซ็นต์ คือ ข้าวนางเอก ข้าวเบายอดม่วง ข้าวนางขวิด และข้าวช่อมุด ซึ่งโปรตีนจะเกิดขึ้นตามส่วนต่าง ๆ ของเมล็ด จะพบมากในชั้นเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อเมล็ดด้านนอกมากกว่า

ใจกลางเมล็ด โดยในข้าวจะมีปริมาณโปรตีนเป็นองค์ประกอบ 7.1- 8.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโปรตีนเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในข้าว รองลงมาจากคาร์โบไฮเดรต ในกลุ่มที่ให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง มีค่าอยู่ในช่วง 80.89 – 71.97 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Phupaka (2016) ศึกษาข้าวพื้นเมืองในเขตอำเภอท่าตะเกียบประกอบด้วย 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวหอมแก่นจันทร์ ข้าวหางหมู ข้าวเหลืองลอดหนี้ และข้าวเหลืองสองคลอง ส่วนในเขตอำเภอบางคล้าประกอบด้วย 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเมล็ดมะเขือ และข้าวเหลืองนาขวัญ ผลการวิเคราะห์พบว่าข้าวแต่ละพันธุ์มีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน โดยองค์ประกอบหลักของข้าวทั้ง 6 สายพันธุ์ คือ คาร์โบไฮเดรต มีค่าตั้งแต่ 72.21-79.42 เปอร์เซ็นต์ ข้าวสายพันธุ์เบายอดม่วงมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำโดยคาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายเป็นองค์ประกอบในโครงสร้างประมาณร้อยละ 75-80 ในรูปของเม็ดแป้ง (Starch) ที่เหลืออีกเล็กน้อยเป็นซูโครส (Sucrose) และเด็กซ์ตริน (Dextrin) คาร์โบไฮเดรตที่ได้จากข้าว ร่างกายสามารถย่อยและนำไปใช้เป็นพลังงานได้เกือบทั้งหมดโดยในข้าวจะมีคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนแบบที่สมบูรณ์ซึ่งมีไฟเบอร์อยู่ครบถ้วนเพราะไม่ได้ผ่านขั้นตอนการขัดสี เมื่อเข้าไปในร่างกายไฟเบอร์ที่มีอยู่จะทำหน้าที่ขวางกั้นเอนไซม์ที่เข้ามาดูดกลูโคสเข้าไปในกระแสเลือดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อกลไกสร้างพลังงานในร่างกาย (Cheepprasop *et al.*, 2017) และกลุ่มที่ให้ปริมาณไขมันสูงอยู่ในช่วง 3.82 - 1.31 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Reddy *et al*. (2017) ศึกษาปริมาณไขมันในข้าวพบว่า ปริมาณไขมันในช่วง 3.33 - 3.73เปอร์เซ็นต์ และการศึกษาของ Cheepprasop *et al.* (2017) รายงานว่า ปริมาณไขมันในข้าวจะอยู่ในช่วง 0.2-2.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งข้าวเป็นแหล่งของกรดไขมันโอเลอิก กรดลิโนเลอิก กรดไขมันสำคัญอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (Verma & Srivastav, 2017) โดยไขมันที่อยู่ในข้าวส่วนใหญ่คือ กลุ่มของไตรกลีเซอไรด์ฟอสฟอลิพิดไกลโคลิพิดและเทอร์พีนอยด์ จัดเป็นไขมันที่มีคุณภาพดีเนื่องจากมีปริมาณกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวสูง (Linoleic acid และ Oleic acid) มีสารแกมม่าออไรซานอล (Gamma oryzanol) ช่วยในการควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในเส้นเลือด ช่วยในการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์เด็กแรกเกิดและเด็กเล็กปริมาณไขมันในข้าวเบายอดม่วงเกินจากเกณฑ์มาตรฐาน แสดงให้เห็นว่า ข้าวเบายอดม่วงที่ผ่านการคัดเลือกมีไขมันที่ดีสูง เหมาะแก่การบริโภค ในขณะที่กลุ่มที่มีค่าการละลายได้ในด่างสูง อยู่ในช่วง 1.95 - 2.80 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่า ข้าวมีความอ่อนนุ่มซึ่งความอ่อนนุ่มและความหอมของเมล็ดข้าวเป็นลักษณะทางคุณภาพที่มีผลต่อความนิยมในการบริโภค ความอ่อนนุ่มของเมล็ดข้าวนั้นมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิแป้งสุกที่สามารถตรวจสอบได้โดยวิธีการสลายตัวในด่าง ข้าวที่มีค่าการสลายตัวในด่างสูง (อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ) เป็นข้าวที่มีความอ่อนนุ่มมากกว่าข้าวที่มีค่าการสลายตัวในด่างต่ำ (อุณหภูมิแป้งสุกสูง) (Kuntawon *et al*., 2015) แสดงให้เห็นระดับการกระจายตัวของแป้งสูงทำให้เวลาในการหุงต้มน้อยกว่าระดับการกระจายตัวต่ำ และส่งผลให้ปริมาณอะไมโลสสูง ซึ่งทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ กลูโคสในเลือด และน้ำหนักตับที่ต่ำ ข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองของอินเดีย (Lalat) ที่มีอะไมโลสสูง (27.9%) จะมีดัชนีน้ำตาลและค่าปริมาณน้ำตาลที่บริโภคต่ำ (Glycemic load, GL) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการป้องกันและรักษาโรคเบาหวาน (Prasad *et al*., 2018) สอดคล้องกับการศึกษาของ Losirikul *et al*., (2016) ศึกษาผลผลิตและคุณภาพเมล็ดของข้าวพื้นเมือง 20 พันธุ์ ในพื้นที่น้ำท่วมฤดูนาปรัง ทดลองปลูกข้าวพื้นเมืองทั้งข้าวเจ้าและข้าวเหนียว 20 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้า 4 พันธุ์โสมาลี ขาวบ้านโภชน์ มะลิแดง และก่ำใจดำ ข้าวเหนียว 16 พันธุ์: อีตมแดง ฮากไผ่ ดอหอม หมากโพธิ์ เหนียวหอม ก่ำกกดำ ดอขาว อินทร์ตก ผัวเมีย เล้าแตก อีหลูบ งวงช้าง หอมไร่ อีตมหอม ดำด่าง และหอมทวี ในพื้นที่ อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี เพื่อทดสอบศักยภาพของข้าวด้านผลผลิตและคุณภาพ ผลการทดลองพบว่าผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับคุณภาพทางเคมี พบว่าพันธุ์ข้าวพื้นเมืองส่วนใหญ่มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ที่เหลือพันธุ์อีตมแดง ขาวบ้านโภชน์ หอมทวีและอีหลูบ มีอุณหภูมิแป้งสุกปานกลางมีค่าการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (1.7% KOH) อยู่ที่ระดับ 4.25

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงจากองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง และจำนวนเมล็ดดีต่อรวงพบว่า สายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงข้าวเบายอดม่วง 16 หมายเลข จาก 60 หมายเลข ที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยจำนวนรวงต่อกอ เท่ากับ 10.56 รวง ความยาวรวงเท่ากับ 27.84 เซนติเมตร โดยพันธุ์ข้าวเบายอดม่วง หมายเลข 65 มีจำนวนรวงต่อกอ และความยาวรวงสูงที่สุด เท่ากับ 33 รวง และ 31.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่จำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ย เท่ากับ 98.62 เมล็ดต่อรวง และพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 96 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงสูงที่สุด เท่ากับ 153 เมล็ด ในด้านขององค์ประกอบทางเคมีของสายพันธุ์ข้าวเบายอดม่วงทั้งหมด 16 หมายเลข เมื่อทำคัดเลือก หมายเลข ได้แก่ 2 36 37 40 65 และ 77 ซึ่ง สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มที่ให้ปริมาณโปรตีนสูง ไขมันต่ำ คาร์โบไฮเดรตต่ำ และค่า

การละลายได้ในด่างสูง ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 2 และ 65 (2) กลุ่มที่ให้ปริมาณโปรตีนต่ำ ไขมันต่ำ คาร์โบไฮเดรตสูง และค่าการละลายได้ในด่างสูง ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 36 37 และ 40 (3) กลุ่มที่ให้ปริมาณไขมันสูง ได้แก่ ข้าวเบายอดม่วงหมายเลข 77 ซึ่งข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์ที่มีสารอาหารสูงเพื่อใช้ เป็นต้นพันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์ ตลอดจนทำให้เกษตรกรเห็นคุณค่าของข้าวพื้นเมือง และเป็นข้อมูลที่สำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเพื่อสุขภาพต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจากงบประมาณสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ขอบคุณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เอกสารอ้างอิง

AOAC. (2005). *Official methods of analysis* (18th ed.). Maryland: AOAC International.

Cheepprasop, C., Salem, H. & Anomunee, R. (2017). Chemical composition and amylose content in local rice variety from Phatthalung Rice Research Center. *Science and Technology RMUTT Journal*, *7*(2), 84-97. (in Thai)

Chooklin, S., Muadsri, T. & Purintrapibal, P. (2020). Nutritional values of Trang indigenous brown rice. *Rajamangala University of Technology Srivijaya Research Journal*, *12*(2), 285-296. (in Thai)

Kuntawon, W., Jamjod, S., Yimyam, N. & Prom-u-thai, C. T. (2015). Genotypic variation of cooking qualities in local rice varieties from Chiang Mai, Chiang Rai and Mae Hong Son Provinces. *Khon Kaen Agr. J.*, *43*(4), 687-698. (in Thai)

Losirikul, M., Hutanuwatr, N., Namdaeng, N., Klangsinsirikul, S. & Kanchana, P. (2016). Study on yield and yield components of three local glutinous rice varieties compared to the recommended rice variety, RD 6 under organic paddy field managements during the 2011 rainy season. *Khon Kaen Agr. J., 44*(3), 435-442. (in Thai)

Ministry of Commerce. (2016). *Thailand standard for rice*. Bangkok: Department of International Trade Promotion, Ministry of Commerce. (in Thai)

NaThaisong, P., Katakul, S., Tokamoltham, C. & Thaweesong, N. (2017). Analysis of chemical components and antioxidants of native rice in Thipuye Village Thong Pha Phum District Kanchanaburi Province. *Thai Science and Technology Journal*, *25*(5), 805-812. (in Thai)

Phupaka, D. (2016). Rice landraces diversity for developing products of food supplements and functional foods in Chachoengsao province. *KKU Sci. J., 44*(3), 566-578. (in Thai)

Posoongnoen, S. & Thummavongsa, T. (2018). Some chemical compositions and antioxidant properties of local rice in Nakhon Ratchasima province, Thailand. *Burapha Sci. J.*, *23*(2), 971-984. (in Thai)

Prasad, V. S. S., Hymavathi, A., Ravindra Babu, V. & longvah, T. (2018). Nutritional composition in relation to glycemic potential of popular Indian rice varieties. *Food Chem., 238*(1), 29-34. (in Thai)

Reddy, C. K., Kimi, L., Haripriya, S. & Kang, N. (2017). Effect of polishing on proximate composition, physicochemical characteristics, mineral composition and antioxidant properties of pigmented rice. *Rice Sci.*, *24*(5), 241-252.

Sompong, S., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martina, E. & Berghofera, E. (2018). Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chem., 124*(1), 132-140. (in Thai)

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