วารสารเกษตรนเรศวร
ISSN : 0859-3027
ISSN (Online) : 2730-356X

บทความวิจัย

ความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิตและคุณภาพการหุงต้มของข้าวพื้นเมืองที่เก็บรวบรวมจากเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเพชรบูรณ์

สุพรรษา ชินวรณ์[1] อุษณรัศมิ์ รักมาก[2] และ อนุพงศ์ วงค์ตามี[2]*

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัด ชลบุรี 20110
[2]ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
*Corresponding author: anupongw@nu.ac.th
(Received August 27, 2020; Revised October 15; Accept November 15, 2020)

บทคัดย่อ

ข้าวพันธุ์พื้นเมือง (*Oryza sativa* L.) เป็นแหล่งความหลากหลายทางพันธุกรรมที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวไทย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิตและคุณภาพเมล็ดข้าวพื้นเมืองที่เก็บรวบรวมจากเกษตรกรพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้องค์ประกอบผลผลิตจำนวน 4 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และการประเมินคุณภาพของเมล็ดข้าวเบื้องต้นโดยการวิเคราะห์ค่าอมิโลส (Amylose) และการตรวจสอบค่าความคงตัวแป้งสุก (Gel Consistency) ศึกษาในข้าวพันธุ์พื้นเมือง 10 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ทำการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า ข้าวพื้นเมืองมีความความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิตที่พบระหว่างพันธุ์ข้าวพื้นเมืองภายในกลุ่มข้าวเดียวกัน และความแปรปรวนระหว่างกลุ่มข้าว คุณภาพการหุงต้มของเมล็ดข้าวพื้นเมืองสามารถจัดกลุ่มของตัวอย่างข้าวตามปริมาณอมิโลสและความคงตัวของแป้งสุกได้ 4 กลุ่ม ตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร (2545) ได้แก่ (1) ข้าวเจ้าเมล็ดข้าวเมื่อหุงสุกมีลักษณะเหนียวนุ่ม แต่มีแป้งสุกลักษณะแข็ง จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวเจ้าแดง (RPR1) ข้าวหอมมะลิดำ (FR1) และ ข้าวเจ้าขาว (WR1) (2) เมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียวนุ่ม ลักษณะแป้งสุกปานกลางจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวหอมมะลิไร่ (เรียว) (FR3) ข้าวหอมทอง (FR4) และ KDML105 (3) เมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียวแต่มีแป้งสุกลักษณะปานกลาง จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวลืมผัว (ขาว) (WR2) และ ข้าวเหนียวขาว (WR3) และ (4) เมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียวแต่มีแป้งสุกลักษณะอ่อน จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวเหนียวลืมผัว (FR2) ข้าวเหนียวดำ (เพชรบูรณ์) (RPR2) ข้าวเหนียวดำ (พิษณุโลก) (RPR3) RD6 และ Luem Pua ดังนั้นผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมเกษตรกรในการปลูก หรือสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีคุณภาพที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคได้

คำสำคัญ: ข้าวพื้นเมือง, ความแปรปรวน, องค์ประกอบผลผลิต, คุณภาพของเมล็ดข้าว

NARESUAN AGRICULTURE JOURNAL
ISSN : 0859-3027
ISSN (Online) : 2730-356X

Research Article

Variation of Yield Components and Cooking Quality of Rice Landraces Collected from Farmers in Phitsanulok and Phetchabun Provinces

Supansa Chinaworn[1], Udsanarat Rakmak[2] and Anupong Wongtamee[2]*

[1]Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture and Natural resources, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok, Chonburi, Thailand 20110
[2]Department of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, 65000
*Corresponding author: anupongw@nu.ac.th
(Received August 27, 2020; Revised October 15; Accept November 15, 2020)

Abstract

Rice landraces variety (*Oryza sativa* L.) is important role on the diversity of genetic resources for Thai rice breeding programs. This study aimed to evaluate the variations of yield components and grain quality of rice landraces collected from farmers in Phitsanulok and Phetchabun provinces. The four characters of yield components including the number of panicles per plant, numbers of filled seed per panicle, percentage of seed set, and 100 seeds weight were used to measurement. The quality of the grain was also evaluated by amylose and gel consistency on 10 rice landraces varieties and compared with 3 standard check varieties. This study was set on the Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. The results showed that the variation on yield components were found between rice varieties within rice group and between rice groups. The cooking quality of rice landraces can be classified into 4 groups according to the standard criteria of the Department of Agriculture (2002), comprising; RPR1, FR1 and WR1 varieties showed soft-sticky seed cooked with hard flour texture as into the first group; FR3, FR4 and KDML105 showed soft-sticky seed cooked with medium flour texture as into the second group; WR2 and WR3 showed sticky seed cooked with medium flour texture as into the third group; and FR2, RPR2, RPR3, RD6 and Luem Pua showed sticky seed cooked with soft flour texture as into the last group. Therefore, the results of this study can be using to promote farmers cultivation or can be used as selection to improve rice quality for the consumers.

Keywords: Rice landraces, Variance, Yield components, The quality of grain

บทนำ

ข้าวปลูก (*Oryza sativa* L.) มีวิวัฒนาการมาจากข้าวป่า (*O. rufipogon* Griff) เมื่อประมาณ 7,000 ปี มาแล้ว ซึ่งปลูกกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์พบว่าประเทศไทยมีการปลูกข้าวมามากกว่า 5,500 ปี วิวัฒนาการจากข้าวป่าเป็นข้าวปลูกเริ่มต้นขึ้นเมื่อมนุษย์มีการตั้งถิ่นฐาน และเริ่มมีการเพาะปลูก โดยมีการเก็บเมล็ดข้าวป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมาเพาะปลูกในฤดูถัดไป นอกจากนั้นยังมีการเรียนรู้การเก็บเมล็ดข้าวเหล่านั้นไว้ เพื่อใช้เป็นเสบียงอาหารในการเดินทาง จึงทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้น ทำให้เกิดการแพร่กระจายของพันธุ์ข้าว และเกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม ชื่อพันธุ์ในแต่ละท้องถิ่นนั้น เกิดตามลักษณะเด่นของแต่ละสายพันธุ์ หรือตามชื่อบุคคล จนกลายเป็นชื่อพันธุ์ของแต่ละสายพันธุ์ที่ใช้เรียก และกลายเป็นชื่อข้าวพื้นเมืองในที่สุด ข้าวพื้นเมือง (Rice landraces) เป็นข้าวพันธุ์ดั้งเดิมที่มีปลูกอยู่ในท้องถิ่นตั้งแต่โบราณกาล มีความหลากหลายทางพันธุกรรม (บริบูรณ์, 2547) เนื่องจากผ่านการคัดเลือกทั้งจากเกษตรกรและโดยธรรมชาติที่อยู่ในท้องถิ่นต่าง ๆ เป็นระยะเวลานานจึงทำให้มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ประเทศไทยอยู่ในเขตศูนย์ กลางมีความหลากหลายของข้าว สามารถพบได้ทั้งข้าวป่าและข้าวปลูก มากกว่า 3,500 พันธุ์ ที่มีลักษณะต่างกัน (สงกรานต์, 2545) ความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองนับว่าเป็นความหลากหลายทางพันธุกรรมที่มีลักษณะที่ดีบางอย่าง เช่น ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย (Phattarakul, 2008) ความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรู (Oupkaew et al., 2011) และมีโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค (Prom-u-thai et al., 2004; Pintasen et al., 2007; Saenchai et al., 2012) เป็นต้น ปัจจุบันข้าวพื้นเมืองมีแนวโน้มที่จะสูญหาย เนื่องจากมีสาเหตุมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีในยุคสมัยใหม่ และการเปลี่ยนแปลงระบบการปลูกข้าว จากการปลูกข้าวเพื่อยังชีพมาเป็นการปลูกข้าวเพื่อการค้า ทำให้เกษตรกรเปลี่ยนไปใช้พันธุ์ข้าวทางการค้าที่มีคุณสมบัติที่ดีในการผลิต เพื่อการค้าที่ดีกว่าพันธุ์พื้นเมือง เช่น ความสม่ำเสมอทางพันธุกรรม คุณภาพดี ให้ผลผลิตสูง แต่อย่างไรก็ตามความหลากหลายทางพันธุกรรมที่มีในข้าวพันธุ์พื้นเมืองยังคงมีประโยชน์อย่างมาก สามารถนำมาใช้ปลูกในพื้นที่ที่พันธุ์สมัยใหม่ไม่สามารถนำมาปลูกได้ หรือนำมาปลูกสับเปลี่ยนกับพันธุ์สมัยใหม่ เพื่อลดการระบาดของโรค แมลง และยังเป็นการรักษาระบบนิเวศ เป็นการลดปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตร เป็นการประหยัดต้นทุนในการผลิตได้อีกทางหนึ่ง (ทรายแก้ว, 2547) นอกจากนั้นยังเป็นแหล่งพันธุกรรมที่สำคัญสำหรับการนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อีกด้วย

องค์ประกอบผลผลิตของข้าวเป็นลักษณะที่สำคัญเบื้องต้นที่ใช้ในการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง ซึ่งประกอบด้วย จำนวนกอต่อพื้นที่ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนักเมล็ด ลักษณะที่สำคัญอีกอย่างที่ใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวคือคุณภาพข้าว มาตรฐานวัดคุณภาพของข้าวส่วนใหญ่จะแตกต่างกันไปตามรสนิยมของผู้บริโภค เช่น กลิ่น รสชาติ และลักษณะเมล็ด การกำหนดคุณภาพของข้าวโดยพิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีเป็นลักษณะขององค์ประกอบของแป้งในเมล็ดข้าวกล้อง จะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพในการหุงต้ม และลักษณะการบริโภค (ประพาส, 2526)

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิตและคุณภาพเมล็ดข้าวพื้นเมืองจำนวน 10 พันธุ์ที่รวบรวมจากเกษตรกรพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งการศึกษานี้สามารถบ่งบอกถึงความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิตซึ่งขึ้นอยู่กับความแตกต่างของพันธุกรรม และปัจจัยอื่นๆ นอกจากนี้ยังสามารถบอกถึงที่คุณภาพเมล็ดข้าวพื้นเมืองเบื้องต้นด้วยการวิเคราะห์ค่าอมิโลส (Amylose) และการตรวจสอบค่าความคงตัวแป้งสุก (Gel consistency)

อุปกรณ์และวิธีการ

พันธุกรรมข้าว

เก็บรวบรวมตัวอย่างข้าวพันธุ์ข้าวพื้นเมือง จำนวน 10 พันธุ์ จากเกษตรกรใน 2 แหล่งปลูกในเขตจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกข้าวเป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดข้าว ดังนี้ (1) กลุ่มข้าวหอม (Fragrant rice, FR) ได้แก่ พันธุ์ข้าวหอมมะลิดำ (FR1) ข้าวเหนียวลืมผัว (FR2) ข้าวหอมมะลิไร่ (เรียว) (FR3) และข้าวหอมทอง (FR4) (2) กลุ่มข้าวสี (Red and purple pericarp rice, RPR) ได้แก่ พันธุ์ข้าวเจ้าแดง (RPR1) ข้าวเหนียวดำ (เพชรบูรณ์) (RPR2) และ ข้าวเหนียวดำ (พิษณุโลก) (RPR3) และ (3) กลุ่มข้าวขาว (White pericarp rice, WR) ได้แก่ พันธุ์ข้าวเจ้าขาว (WR1) ข้าวลืมผัว (ขาว) (WR2) และ ข้าวเหนียวขาว (WR3) และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 3 พันธุ์ ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 (KDML105) กข. 6 (RD6) และลืมผัว (Luem Pua) ซึ่งข้าวพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 3 พันธุ์นี้เป็นเมล็ดพันธุ์คัด ซึ่งได้ผ่านการคัดเลือกไม่ให้มีความแตกต่างระหว่างต้นภายในพันธุ์ ส่วนข้าวพันธุ์ลืมผัวที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบก็ได้ผ่านการคัดเลือกเช่นกัน ซึ่งต่างจากข้าวเหนียวลืมผัว (FR2) และข้าวลืมผัว (ขาว) (WR2) เพราะเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ไม่ได้ผ่านกระบวนการคัดเลือก

การประเมินความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิต

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ทดสอบ 10 สายพันธุ์ ข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 3 สายพันธุ์ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ปลูกข้าวทั้งหมดในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว สูง 11 นิ้ว ปลูกจำนวน 5 หลุมต่อกระถาง หลุมละ 3 เมล็ด พันธุ์ละ 3 ซ้ำ (กระถาง) ดูแลรักษาตามคำแนะนำการปลูกข้าวของกรมวิชาการเกษตร ทำการบันทึกจำนวนรวงต่อกอ และเมื่อถึงระยะสุกแก่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวแบบแยกรวงในแต่ละต้น สุ่มรวงข้าวมานับจำนวนเมล็ดดีต่อรวง เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ด ตามวิธีการของ Bioversity International, IRRI (2009)

การประเมินคุณภาพการหุงต้มของเมล็ดข้าวเบื้องต้น

การวิเคราะห์ค่าอมิโลส (Amylose) และการตรวจสอบค่าความคงตัวแป้งสุก (Gel Consistency) ได้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 เมล็ด และดำเนินการวิเคราะห์และบันทึกข้อมูลโดยอ้างอิงวิธีการจากกรมวิชาการเกษตร (2545)

การวิเคราะห์ค่าอมิโลส (Amylose)

ชั่งแป้งข้าวที่ได้จากการบดละเอียดแล้ว 100 มิลลิกรัม (ความละเอียด 60 เมช) ใส่ใน volumetric flask 100 มิลลิลิตร ที่แห้งสนิท เติมเอทานอล 95% 1 มิลลิลิตร เขย่าขวดแก้วเบาๆ ให้แป้งกระจายตัว เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 นอร์มัล (N) ปริมาณ 9 มิลลิลิตร ปั่นกวนด้วยเครื่องปั่นกวนระบบแม่เหล็กนาน 10 นาที แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายแป้งมาทำปฏิกิริยาให้เกิดสี โดยดูดน้ำแป้งมา 5 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric Flask 100 มิลลิลิตร ซึ่งมีกรดอะซิติก 1 นอร์มัล ปริมาณ 2 มิลลิลิตร และ สารละลายไอโอดีน 2 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที จากนั้นอ่านค่าความเข้มของสีสารละลายด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร แล้วนำมาจำแนกประเภทของข้าวแบ่งตามปริมาณอมิโลส และลักษณะของข้าวสุกในข้าวที่มีปริมาณอมิโลสต่างกัน ตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร (2545) (Table 1)

Table 1.

ประเภทข้าว	ปริมาณอมิโลส (%)	ลักษณะข้าวสุก (สวย)
ข้าวเหนียว	0-2	
ข้าวเจ้า		
ข้าวอมิโลสต่ำ	10-19	เหนียว-นุ่ม
ข้าวอมิโลสปานกลาง	20-25	ค่อนข้างร่วนไม่แข็ง
ข้าวอมิโลสสูง	26-34	ร่วน แข็ง

การตรวจสอบค่าความคงตัวแป้งสุก (Gel consistency)

ข้าวสารที่ผ่านการขัดสีแล้ว มาทำการบดด้วยเครื่องบด แล้วทำการร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 เมช จากนั้นชั่งแป้งข้าวมาปริมาณ 0.10 กรัม ใส่หลอดแก้ว ขนาด 13 × 100 มิลลิเมตร จากนั้นเติมไทมอลบลู 0.025% ที่ละลายในเอทานอล 95% ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร และโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.2 นอร์มัล ปริมาณ 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปปั่นให้เข้ากันโดยใช้เครื่องเขย่าสาร นานประมาณ 1 นาที เพื่อให้แป้งลอยตัว แล้วต้มหลอดทดลองในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (100 องศาเซลเซียส) ปิดปากหลอดด้วยลูกแก้ว ต้ม 8 นาที (ต้มทีละหลอดตามลำดับ เพื่อป้องกันไม่ให้แป้งเกิดการนอนก้นหลอด) จนน้ำแป้งในหลอดขึ้นสูง 2/3 ของหลอด แล้วนำขึ้นจากน้ำเดือด จากนั้นนำไปปั่นอีกครั้ง แล้วแช่ในน้ำเย็นจัดที่มีน้ำแข็งนาน 20 นาที นำไปวางในแนวราบบนกระดาษ 30 นาที วัดค่าระยะทางที่แป้งไหลไป เปรียบเทียบกัน และนำค่าที่ได้มาจำแนกประเภท (กรมวิชาการเกษตร, 2545) ได้แก่ แป้งสุกแข็ง มีระยะทางที่ไหลน้อยกว่า 40 มม. แป้งสุกปานกลาง มีระยะทาง 40-60 มม. และแป้งสุกอ่อน มีระยะทางมากกว่า 60 มม.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลแสดงด้วยค่าเฉลี่ย±SD ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี ANOVA และ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) และแสดงค่าความแปรปรวนของตัวอย่างด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%CV)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การประเมินความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิต

องค์ประกอบผลผลิตข้าวพบว่ามีความแปรปรวนทั้งระหว่างพันธุ์ภายในกลุ่มข้าวและระหว่างกลุ่มข้าว ดัง Table 2 โดยข้าวพันธุ์เปรียบเทียบให้องค์ประกอบผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในลักษณะจำนวนรวง/กอ จำนวนเมล็ดดี และเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด ยกเว้นน้ำหนัก 100 เมล็ด ลักษณะจำนวนรวงต่อกอพบว่า RPR2 มีจำนวนรวงต่อกอสูงสุดคือ 4.4 รวง ซึ่งเท่ากับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ลักษณะเมล็ดดีต่อรวงพบว่ากลุ่มข้าวสี เฉพาะ RPR1 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน คือ 61.6 เมล็ดต่อรวง ส่วนพันธุ์ในกลุ่มข้าวขาวพบว่า WR1 มีจำนวนเมล็ดดีสูงสุดเท่ากับ 81.3 เมล็ดต่อรวง เท่ากับพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และกข 6 ส่วนลักษณะการติดเมล็ดพบว่า FR4 ซึ่งอยู่ในกลุ่มข้าวหอม มีเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดสูงสุดที่ 86.7% ซึ่งเท่ากับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข 6 ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า WR3 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดที่ 4.216 กรัม ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานทั้ง 3 พันธุ์ ในขณะที่พันธุ์พื้นเมืองอื่น ๆ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ในช่วงของพันธุ์เปรียบเทียบทั้งหมด

Table 2 Yield components of 10 rice landraces varieties collected from Phitsanulok and Phet-chabun provinces

Rice cluster	Rice variety	Panicle. plant^{-1}	Filled seed. panicle^{-1}	% of seed set	100 seeds weight (g.)
Fragrant rice (FR)	FR1	2.6 de	41.7 b-e	62.2 cd	3.899 b
	FR2	3.7 a-d	22.4 ef	57.4 cd	3.504 cd
	FR3	3.4 b-e	31.6 c-f	70.3 abc	3.014 ef
	FR4	3.3 b-e	31.0 c-f	86.7 a	2.181 h
Red and purple pericarp rice	RPR1	3.2 cde	61.6 ab	69.9 abc	3.697 bc
(RPR)	RPR2	4.4 ab	21.0 ef	65.6 bcd	3.275 de
	RPR3	3.8 abc	53.1 bc	67.1 bcd	3.704 bc
White pericarp rice (WR)	WR1	2.3 e	81.3 a	81.8 ab	2.866 fg
	WR2	3.2 cde	41.0 b-e	57.1 cd	3.371 d
	WR3	3.7 a-d	27.8 def	55.4 cd	4.216 a
Standard check varieties	*KDML105*	*4.7 a*	*88.1 a*	*81.2 ab*	*2.712 g*
	RD6	*4.3 ab*	*85.0 a*	*88.6 a*	*2.018 h*
	Luem Pua	*4.8 a*	*49.2 bcd*	*63.2 bcd*	*3.063 ef*
Mean		3.9	59.6	72.02	3.19
S.D.		1.41	30.97	24.63	0.64
CV. (%)		40.28	78.21	39.71	20.06
F-test		***	***	***	***

***, highly significant difference at P < 0.001

Different letters within the same column indicate significant difference analyzed by LSD.

การจัดกลุ่มคุณภาพการหุงต้มของเมล็ดข้าว

ปริมาณอมิโลสพบว่าค่าเฉลี่ยของตัวอย่างจากทั้ง 3 กลุ่มข้าวมีค่าขอบเขตข้อมูลอยู่ระหว่าง 2.05%-16.67%, 4.32%-17.22% และ 1.53%-14.40% สำหรับกลุ่มข้าวหอม ข้าวสี และข้าวขาว ตามลำดับ (Figure 1) ระดับความคงตัวแป้งสุกพบว่าตัวอย่างจากทั้ง 3 กลุ่มข้าว พบว่ากลุ่มข้าวหอมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 52 จัดเป็นประเภทความสุกของแป้งปานกลาง กลุ่มข้าวสีมีค่าเฉลี่ยระยะทางที่แป้งสุกไหล 58 มิลลิเมตร จัดเป็นประเภทความสุกของแป้งปานกลาง และกลุ่มข้าวขาวมีค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยระยะทางที่แป้งสุกไหล 39 มิลลิเมตร จัดเป็นประเภทความสุกของแป้งอ่อน (Figure 1) เมื่อพิจารณาร่วมกันระหว่างปริมาณอมิโลสและค่าความคงตัวแป้งสุก (Figure 1) สามารถจัดกลุ่มของตัวอย่างข้าวตามปริมาณอมิโลสและความคงตัวของแป้งสุกได้ 4 กลุ่ม ตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร (2545) ได้แก่ (1) ข้าวเจ้าเมล็ดข้าวเมื่อหุงสุกมีลักษณะเหนียวนุ่ม แต่มีแป้งสุกลักษณะแข็ง จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ RPR1, FR1 และ WR1 (2) เมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียวนุ่ม ลักษณะแป้งสุกปานกลางจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ FR3, FR4 และ KDML105 (3) เมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียว แต่มีแป้งสุกลักษณะปานกลาง จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ WR2 และ WR3 และ (4) เมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียว แต่มีแป้งสุกลักษณะอ่อน จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ FR2, RPR2, RPR3, RD6 และ Luem Pua

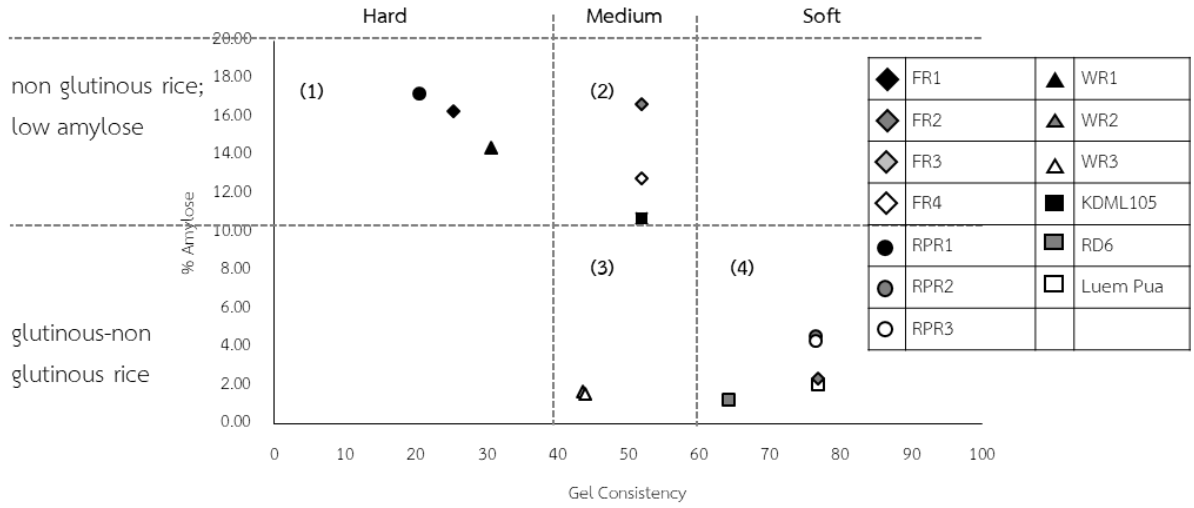

Figure 1 The relation between amylose (%) and gel consistency of 10 rice landraces varieties collected from Phitsanulok and Phetchabun provinces
Note: gel consistency is categorized into hard, medium and soft.

ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถแสดงออกมาโดยลักษณะที่ปรากฏภายนอกทั้งลักษณะทางคุณภาพและลักษณะทางปริมาณ ในพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองโดยทั่วไปแล้วจะยังคงรักษาความหลากหลายเอาไว้เพื่อสามารถปรับตัวได้ในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน (Oka, 1988) จากผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าข้าวพื้นเมืองในจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดเพชรบูรณ์มีความแปรปรวนที่แสดงออกมาด้านลักษณะทางปริมาณขององค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ เมล็ดดีต่อรวง เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ด ซึ่งความแปรปรวนดังกล่าวเป็นความความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิตที่พบระหว่างพันธุ์ข้าวพื้นเมืองภายในกลุ่มข้าวเดียวกัน และความแปรปรวนระหว่างกลุ่มข้าว ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวนสูง โดยกระบวนการคัดเลือกจากธรรมชาติ (natural selection) เพื่อความอยู่รอดและประโยชน์ในการแพร่กระจายพันธุ์ (Frei et al., 2014) ร่วมกับลักษณะประจำพันธุ์ที่ถูกคัดเลือกมาอย่างยาวนานโดยเกษตรกร (farmers' selection) ที่มีความต้องการในเอกลักษณ์ประจำพันธุ์ของแต่ละท้องถิ่นที่แตกต่างกัน (Pusadee et al., 2009)

นอกจากนี้ลักษณะคุณภาพของเมล็ดข้าวสาร เช่น ปริมาณอมิโลสและค่าความคงตัวแป้งสุกเป็นอีกปัจจัยที่สามารถบ่งบอกความแปรปรวนของข้าวระหว่างพันธุ์ได้ โดยปริมาณอมิโลสเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ข้าวสุกมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ปริมาณอมิโลสเป็นสาเหตุทำให้ข้าวสุกมีความเหนียวลดลงหรือร่วนมากขึ้น และทำให้ข้าวนุ่มน้อยลงด้วย ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติการคืนตัวของอมิโลสที่สุกแล้ว (Retro gradation) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็เป็นปัจจัยในการคัดเลือกโดยผู้บริโภคเช่นเดียวกัน ในแต่ละท้องถิ่นมีวัฒนธรรมในการเลือกรับประทานข้าวสุกแตกต่างกัน เช่น ข้าวเหนียว เหนียวนุ่ม หรือร่วนแข็ง ประกอบกับวัฒนธรรมในการหุงต้มที่แตกต่างกันด้วย (วราภรณ์ และคณะ 2558) จากผลการศึกษาพบว่าข้าวหอมมะลิไร่ (เรียว) (FR3) ข้าวเหนียวดำ (เพชรบูรณ์) (RPR2) และ ข้าวเหนียวดำ (พิษณุโลก) (RPR3) ถูกจำแนกอยู่ในกลุ่มที่มีคุณภาพของเมล็ดข้าวสารเดียวกันกับข้าวพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ซึ่งมีเมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียวแต่มีแป้งสุกลักษณะปานกลางถึงอ่อน นอกจากนี้พันธุ์ข้าวดังกล่าวได้มีองค์ประกอบผลผลิต 3 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนรวง/กอ จำนวนเมล็ดดี และเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด ที่สูงไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ดังนั้นข้าวทั้งสามพันธุ์นี้ควรจะนำมา

เป็นแหล่งพันธุกรรมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ข้าว เพื่อให้มีองค์ประกอบผลผลิตสูงและคุณภาพการหุงต้มที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคได้ อย่างไรก็ตามความแปรปรวนของลักษณะต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นอาจเกิดแปรผันไปตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ปัจจัยด้านการเขตกรรม การให้น้ำ ธาตุ อาหาร อุณหภูมิ แสง และปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่จะทำให้องค์ประกอบของผลผลิตและคุณสมบัติทางเคมีในเมล็ดข้าวบางอย่างเปลี่ยนแปลง จึงควรให้มีการตรวจสอบในระดับโมเลกุลของพันธุกรรมข้าวดังกล่าวเพื่อความแม่นยำและถูกต้อง

สรุป

ข้าวพื้นเมืองจากจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเพชรบูรณ์ มีความความแปรปรวนในลักษณะขององค์ประกอบผลผลิตทั้งระหว่างพันธุ์ข้าวพื้นเมืองภายในกลุ่มข้าวเดียวกัน และระหว่างกลุ่มข้าว โดยส่วนใหญ่ยังคงให้ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ยกเว้นน้ำหนักเมล็ด

ความแปรปรวนของคุณภาพการหุงต้มของเมล็ดข้าวพื้นเมือง สามารถจัดกลุ่มของตัวอย่างข้าวตามปริมาณอมิโลสและความคงตัวของแป้งสุกได้ 4 กลุ่ม ตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร (2545) ได้แก่ (1) ข้าวเจ้าเมล็ดข้าวเมื่อหุงสุกมีลักษณะเหนียวนุ่ม แต่มีแป้งสุกลักษณะแข็ง จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวเจ้าแดง (RPR1) ข้าวหอมมะลิดำ (FR1) และ ข้าวเจ้าขาว (WR1) (2) เมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียวนุ่ม ลักษณะแป้งสุกปานกลางจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวหอมมะลิไร่ (เรียว) (FR3) ข้าวหอมทอง (FR4) และ KDML105 (3) เมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียวแต่มีแป้งสุกลักษณะปานกลาง จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวลืมผัว (ขาว) (WR2) และ ข้าวเหนียวขาว (WR3) และ (4) เมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียวแต่มีแป้งสุกลักษณะอ่อน จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวเหนียวลืมผัว (FR2) ข้าวเหนียวดำ (เพชรบูรณ์) (RPR2) ข้าวเหนียวดำ (พิษณุโลก) (RPR3) RD6 และ Luem Pua

ข้าวหอมมะลิไร่ (เรียว) (FR3) ข้าวเหนียวดำ (เพชรบูรณ์) (RPR2) และ ข้าวเหนียวดำ (พิษณุโลก) (RPR3) ถูกจำแนกอยู่ในกลุ่มที่มีคุณภาพของเมล็ดข้าวสารเดียวกันกับข้าวพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ซึ่งมีเมล็ดข้าวสุกมีลักษณะเหนียวแต่มีแป้งสุกลักษณะปานกลางถึงอ่อน นอกจากนี้พันธุ์ข้าวดังกล่าวได้มีองค์ประ-กอบผลผลิต 3 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนรวง/กอ จำนวนเมล็ดดี และเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด ที่สูงไม่แตกต่างกับกับข้าวพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน

ความแปรปรวนของลักษณะองค์ประกอบผลผลิตและการจัดกลุ่มข้าวตามคุณภาพการหุงต้มของข้าวพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 10 พันธุ์ สามารถนำมาเป็นข้อมูลแหล่งพันธุกรรมสำหรับการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ข้าวต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2561 รหัสโครงการ R2561B053 สำหรับงบประมาณในการทำวิจัย ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ศันสนีย์ จำจด ศาสตราจารย์ ดร.เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต่อนภา ผุสดี ที่ให้คำปรึกษาในการทำวิจัยตลอดจนการให้คำแนะนำในการเขียนบทความ ขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดพิษณุโลกที่อนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองสำหรับการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2545). *คุณภาพข้าวและการตรวจสอบข้าวปนในข้าวหอมมะลิไทย*. กรุงเทพฯ: จิรวัฒน์เอ็กซ์เพรส.

ทรายแก้ว มีสิน. (2547). *โครงสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย*. เชียงใหม่: สาขาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บริบูรณ์ สมฤทธิ์. (2547). ข้าวกับความหลากหลายทางชีวภาพ. *เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "ความหลากหลายทางชีวภาพ : อาหาร น้ำ และสุขภาพ* (หน้า 21) *วันที่ 19-20 พฤษภาคม 2547 โรงแรมนารายณ์ กรุงเทพฯ*.

ประพาส วีรแพทย์. (2526). *ความรู้เรื่องข้าว*. กรุงเทพฯ: กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วราภรณ์ กันทะวงค์, ศันสนีย์ จำจด, นริศ ยิ้มแย้ม, และชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย. (2558). ความแปรปรวนของคุณภาพการหุงต้มในข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน. *แก่นเกษตร , 43*(4), 687-698

สงกรานต์ จิตรากร. (2545). เชื้อพันธุ์ข้าว : มรดกของประเทศไทย. *เอกสารประกอบการบรรยายการสัมมนา "ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพข้าว" วันที่ 28 ตุลาคม 2545 ณ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ 12 หน้า*.

Bioversity International, IRRI. (2009). *Key access and utilization descriptors for rice genetic resources. IBPGR, Rome/IRRI, Manila*. Accessed 3 Oct 2015. from http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/inde.php/learning-space-mainmenu455/publicati-ons-mainmenu-235/rice-references.

Frei, E.R., Ghazoul, J., Matter, P., Heggli, M., & Pluess, A.R. (2014). Plant population differentiation and climate change: responses of grassland species along an elevational gradient. *Global Change Biology, 20*(2), 441-455.

Oka, H. (1988). *Origin of cultivated rice*. Tokyo: Japan Scientific Societies Press.

Oupkaew, P., Pusadee, P., Sirabanchongkran, A., Rerkasem, K., Jamjod, S., & Rerkasem, B. (2011). Complexity and adaptability of a traditional agricultural system: Case study of a gall midge resistant rice landrace from northern Thailand. *Genetic Resource Crop Evolution, 58*, 361-372.

Phattarakul, N. (2008). *Genotypic variation in tolerance to acid soil in local upland rice varieties* (Doctoral dissertation). Chiang Mai: Chiang Mai University.

Pintasen, S., Prom-u-thai, C., JamJod, S., YimYam, N., & Rerkasem, B. (2007). Variation of grain iron content in a local upland rice germplasm from the village of Huai Tee Cha in northern Thailand. *Euphytica, 158*(1), 27-34.

Prom-u-thai, C., Glahn, R.P., Welch, R.M., & Rerkasem, B. (2004). Genotypic variation in bioavailability of iron in unpolished and polished rice. *Food Chemistry, 112*(4), 982-986.

Pusadee, T., Jamjod, J., Chiang, Y.C., Rerkasem, B., & Schaal, B.A. (2009). Genetic structure and isolation by distance in a landrace of Thai rice. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 106*(33), 13880-13885.

Saenchai, C., Prom-u-thai, C., Jamjod, S., Dell, B., & Rerkasem, B. (2012). Genotypic variation in milling depression of iron and zinc concentration in rice grain. *Plant and Soil, 361*, 271-278.