

**การทดสอบผลผลิตและการยอมรับของเกษตรกรต่อข้าวหน้าน้ำฝน
สายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน
Evaluation of Grain Yields and Farmer Adoption
for New Improved Rainfed Lowland Rice in Upper North Areas**

ไวพจน์ กันจู ^{1/} ศิริพร กออินทร์ศักดิ์ ^{2/} สุวีพร เกตุงาม ^{3/} ธีรยุทธ ตูจันดา ^{2/}
Vaiphot Kanjoo ^{1/} Siriporn Korinsak ^{2/} Sureeporn Kate-ngam ^{3/} Theerayut Toojinda ^{2/}

ABSTRACT

New improved thirteen varieties of rainfed lowland glutinous and non-glutinous rice derived from marker assisted breeding program by Rice Gene Discovery Unit, Thailand National Center of Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC) were investigated for grain yield and farmer adoption. The thirteen rice varieties viz. three lines of blast (BL) and bacterial leaf blight (BB) resistant RD6 (RD6-BL-BB), five lines of drought tolerant Khao Dawk Mali 105 (KD-DT) and five lines of improved IR57514 (IR57514-aroma) were grown and evaluated in two farmer's fields at Phayao and Chiang Rai Provinces in wet season 2013. Grain yield of all 13 varieties were compared to Khao Dawk Mali 105 (KDML 105: non-glutinous variety) and RD6 (glutinous variety). The result showed that RD6-BL-BB displayed higher grain yield than RD6. Grain appearance and cooking quality (excluding aroma) in all RD6-BL-BB varieties were not significantly different from RD6. For new non-glutinous varieties, the mean values of grain yield and cooking quality were not different from KDML 105, but these lines were infected by BB. For IR57514-aroma, medium amylose rice, had shorter grain than KDML105 which was not accepted by farmers.

^{1/} คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จ.พะเยา 56000

^{1/} School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao Province 56000

^{2/} หน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

^{2/} Rice Gene Discovery Unit, National Center of Genetic Engineering and Biotechnology, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhorn Pathom Province 73140

^{3/} ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี 34190

^{3/} Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani Province 34190

Farmer's adoption for new improved rice varieties was assessed by participatory analysis method. RD6-BL-BB line RGD07585-7-B-MAS-47-2-6 showed high grain yield and dwarf type which were accepted by farmers in both of locations. This study indicates that new improved rice varieties can be the potential crop for rainfed lowland areas in the upper northern region of Thailand.

Key words : new improved rainfed lowland rice, grain yield, farmer adoption, Upper North region of Thailand

บทคัดย่อ

ข้าวเหนียวและข้าวเจ้าสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ที่ได้จากการพัฒนาพันธุ์โดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอช่วยในการคัดเลือก โดยหน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว (RGDU) ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) จำนวน 13 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเหนียว กข6 สายพันธุ์ต้านทานโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง จำนวน 3 สายพันธุ์ ข้าวเจ้าขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ทนแล้ง จำนวน 5 สายพันธุ์ และข้าวเจ้า IR57514 สายพันธุ์ปรับปรุงให้มีความหอม ทนแล้ง และทนน้ำท่วม จำนวน 5 สายพันธุ์ นำมาปลูกทดสอบผลผลิตในสภาพแปลงเกษตรกรในพื้นที่ จ.พะเยา และจ.เชียงราย จำนวน 2 แปลง ในฤดูปลูกนาปี

พ.ศ. 2556 พบว่าข้าวเหนียว กข6 สายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ มีผลผลิตสูงกว่า กข6 และมีคุณภาพเมล็ด-หุงต้มไม่แตกต่างจาก กข6 ยกเว้นลักษณะความหอม ขณะที่กลุ่มข้าวเจ้าสายพันธุ์ปรับปรุงมีผลผลิตต่อไร่ และคุณภาพเมล็ด-หุงต้มไม่แตกต่างจากข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวเจ้า IR57514 สายพันธุ์ปรับปรุงซึ่งมีปริมาณแป้งอะไมโลสปานกลาง มีลักษณะเมล็ดข้าวเปลือกที่สั้นกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อประเมินการยอมรับของเกษตรกรต่อพันธุ์ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่แบบมีส่วนร่วม พบว่าเกษตรกรทั้ง 2 จังหวัดมีความชอบต่อข้าวเหนียว RD6-BL-BB-2 ที่ต้านทานโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง ต้นเตี้ย สายพันธุ์ (RGD07585-7-B-MAS-47-2-6) มากที่สุด จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่มีศักยภาพที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตเมล็ดพันธุ์ และเพาะปลูกเพื่อลดความเสียหายของผลผลิตอันเนื่องมาจากการระบาดของโรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง และการหักล้มในพื้นที่น้ำฝนของภาคเหนือตอนบนของไทยต่อไป

คำหลัก: ข้าวหน้าน้ำฝนสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ ผลผลิต การยอมรับของเกษตรกร ภาคเหนือตอนบน

คำนำ

พื้นที่เพาะปลูกข้าวส่วนใหญ่ในเขตภาคเหนือตอนบนของไทยเป็นพื้นที่น้ำฝน และเป็นแหล่งปลูกข้าวหอมคุณภาพดี ได้แก่ ข้าวดอกมะลิ 105 และ กข6 แต่พื้นที่ปลูกมักพบปัญหา

ความแปรปรวนของน้ำ เช่น น้ำท่วม และฝน
แล้ง และมีการระบาดของโรคไหม้และโรคขอบ
ใบแห้ง (สถาบันวิจัยข้าว, 2539) โดยเฉพาะ
อย่างยิ่งการระบาดของโรคไหม้ ถ้าเข้าทำลายใน
ระยะออกรวงจะทำให้เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด
ขนาด และน้ำหนักเมล็ดลดลง (พูนศักดิ์และ
คณะ, 2550) ทำให้ผลผลิตข้าวได้รับความเสีย
หาย ในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีการระบาดของโรค
ไหม้ในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน มากกว่า
120,000 ไร่ และพบการระบาดของโรคไหม้ใน
ระยะออกรวง (เดือนตุลาคม-พฤศจิกายน)
ประมาณ 30,722 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร,
2558) โดยจ.พะเยา มีพื้นที่ได้รับความเสียหาย
ประมาณ 28,000 ไร่ หน่วยปฏิบัติการค้นหาและ
ใช้ประโยชน์ยีนข้าว (RGDU) ศูนย์พันธุ์วิศวกรรม
และเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ได้ทำการ
ปรับปรุงพันธุ์ข้าวหอมขึ้นใหม่เพื่อให้ทนทานต่อ
สภาพปัญหาดังกล่าว โดยวิธีการปรับปรุงพันธุ์
ข้าวแบบดั้งเดิมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีด้าน
เครื่องหมายดีเอ็นเอช่วยในการคัดเลือกเรียกว่า
Marker assisted selection (MAS) ข้าวหอมที่
ปรับปรุงพันธุ์ขึ้นใหม่ประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่
กลุ่มที่ 1 ขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ทนแล้ง ที่
ได้รับชิ้นส่วน QTL ที่ควบคุมลักษณะทนแล้งใน
ข้าวบนโครโมโซม 1, 3, 4, 8 และ 9 สายพันธุ์
เหล่านี้มีผลผลิตสูงกว่า และคุณภาพหุงต้ม
เหมือนกับพันธุ์ดั้งเดิม (Kanjoo, 2012; Kanjoo
et al., 2012) กลุ่มที่ 2 ข้าวเหนียว กข6 สาย
พันธุ์ต้านทานโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง มียีน

Xa5/Xa21/qBL1/qBL11 ที่ควบคุมลักษณะ
ความต้านทานต่อโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง มี
ทั้งสายพันธุ์ต้นสูงและต้นเตี้ยที่ต้านทานต่อการ
หักล้มได้ดี (ธีรยุทธและคณะ, 2555) และกลุ่มที่
3 IR57514 สายพันธุ์ที่มีความหอม ทนต่อน้ำ
ท่วมฉับพลัน และทนแล้ง (Kate-ngam and
Kotchasetit, 2005) สายพันธุ์ข้าวปรับปรุงใหม่
เหล่านี้ได้ถูกทดสอบผลผลิตภายในแปลงทดลอง
ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
กำแพงแสน พบว่ามีผลผลิตสูง ทรงต้นดี ต้านทาน
ต่อสภาพแวดล้อมเป้าหมายที่ไม่เหมาะสม มี
ความหอม และคุณภาพหุงต้มคล้ายกับข้าวขาว
ดอกมะลิ 105 และข้าวเหนียว กข6 พันธุ์ดั้งเดิม
(ธีรยุทธและคณะ, 2555)

เพื่อให้ทราบถึงผลผลิตและการปรับตัว
ของข้าวหอมสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ในพื้นที่น้ำ
ฝนของภาคเหนือตอน ตลอดจนเพื่อเผยแพร่พันธุ์
ข้าวเหล่านี้ให้เป็นที่รู้จักของเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย
จึงได้นำข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่มาปลูก
ทดสอบในสภาพแปลงเกษตรกรในพื้นที่ จ. พะเยา
และ จ. เชียงราย เนื่องจากเป็นแหล่งปลูกข้าว
หอมที่สำคัญในเขตภาคเหนือตอนบน และมี
ปัญหาเกี่ยวกับความแปรปรวนของน้ำฝนเพื่อการ
เพาะปลูก และมักจะเกิดการระบาดของโรคไหม้
และโรคขอบใบแห้ง ตลอดจนทำการวิเคราะห์
คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและเคมี ที่เกี่ยวข้องกับ
คุณภาพหุงต้มและรับประทานของข้าวพันธุ์ดัง
กล่าว และประเมินการยอมรับของเกษตรกรต่อ
พันธุ์ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สายพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลอง

สายพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นข้าวหอมที่ปรับปรุงใหม่จำนวน 15 สายพันธุ์ ประกอบด้วยข้าวสายพันธุ์ใหม่ จำนวน 13 สายพันธุ์ ที่ปรับปรุงพันธุ์ขึ้นใหม่โดยใช้เทคนิค MAS (Marker assisted selection) โดยหน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว ประกอบด้วย ข้าวเหนียว กข6 สายพันธุ์ต้านทานโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง (RD6-BL-BB) ที่ได้รับยีน xa5/qBL11 จำนวน 3 สายพันธุ์ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ทนแล้ง (KD-DT) ที่ได้รับชิ้นส่วน QTL ทนแล้งบนโครโมโซมที่ 3 4 และ 8 จำนวน 5 สายพันธุ์ และ ข้าว IR57514 สายพันธุ์ปรับปรุงให้มีความหอม ทนแล้ง และทนน้ำท่วม (IR57514-aroma) จำนวน 5 สายพันธุ์ และ ข้าวพันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ กข6 รายชื่อสายพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้แสดงใน Table 1

2. การทดสอบผลผลิตในแปลงเกษตรกร

ทดสอบผลผลิตของข้าวหอมสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ ในสภาพแปลงเกษตรกรในฤดูปลูกนาปี พ.ศ. 2556 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 15 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ ทำการทดลองใน 2 พื้นที่ ได้แก่ ต.ทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย และ ต.บ้านเหล่า อ.แม่ใจ จ.พะเยา โดยวิธีการปักดำ ระยะปลูก 25 ซม. x 25 ซม. ขนาดแปลงปลูก 2.00 x 7.00 ตร.ม.

ขนาดแปลงเก็บเกี่ยว 1.75x6.75 ตร.ม. เก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตจำนวน 12 ลักษณะ ได้แก่ ผลผลิต/ไร่ วันออกดอก ความสูง จำนวนต้น/กอ จำนวนรวง/กอ จำนวนเมล็ดดี/รวง จำนวนเมล็ดลีบ/รวง จำนวนเมล็ดทั้งหมด/รวง อัตราการติดเมล็ด/รวง น้ำหนักเมล็ดดี/กอ น้ำหนักเมล็ดลีบ/กอ และน้ำหนักเมล็ดทั้งหมด/กอ

3. การประเมินการเกิดโรคไหม้และโรคขอบใบแห้งในสภาพแปลงเกษตรกร

เก็บข้อมูลการระบาดของโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้งในแปลงเกษตรกรทั้งสองแห่งแบบใช้สายตาให้คะแนน (Visual score) ในระยะแตกกอ และระยะออกรวง โดยให้คะแนนการเกิดโรคคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคต่อขนาดแปลงที่ปลูกสายพันธุ์นั้น ๆ และมีพันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบ คือ กข6 และข้าวดอกมะลิ 105

4. การวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและเคมี

นำเมล็ดข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวมาจากแปลงเกษตรกร มาอบลดความชื้นที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 3 วัน เพื่อลดความชื้นในเมล็ดข้าวให้เหลือประมาณ 14 % หลังจากนั้นวิเคราะห์ลักษณะคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและเคมี 6 ลักษณะ ได้แก่ ปริมาณแป้งอะไมโลส ตามวิธีของ Juliano (2007) อุณหภูมิแป้งสุก ความคงตัวของแป้งสุก ความหอมโดยวิธีการดม เปอร์เซ็นต์

การขัดสี และขนาดของเมล็ดข้าว ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์จะใช้ตามวิธีของ Yi *et al.* (2009)

5. การประเมินการยอมรับของเกษตรกร

การประเมินการยอมรับของเกษตรกรต่อสายพันธุ์ข้าวหอมปรับปรุงใหม่ในแต่ละแห่งช่วงระยะที่ข้าวสุกแก่เต็มที่ ตามวิธีการประเมินความชอบ (Preference analysis) ของเกรียงไกรและคณะ (2546) โดยการจัดประชุมเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ปลูก แปลงทดลองที่ จ. เชียงราย และ จ. พะเยา มีเกษตรกรเข้าร่วมประเมินลักษณะข้าว จำนวน 22 และ 20 คนตามลำดับ เกษตรกรเข้าคัดเลือก ลงคะแนนสรุปผลคะแนนความชอบต่อข้าวแต่ละสายพันธุ์ สอบถามและสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับสายพันธุ์ข้าวที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด สายพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีและเกษตรกรยอมรับสามารถนำไปขยายเมล็ดพันธุ์ส่งเสริมสู่เกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนต่อไป

6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ข้อมูลลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและเคมีที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพหุงต้มและรับประทานของข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลตามแผนการทดลองแบบ RCBD ด้วยโปรแกรม STATGraphic plus 3 (Manugistics, 1997) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) สำหรับข้อมูล

ของกลุ่มข้าวเหนียว และโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) สำหรับข้อมูลกลุ่มข้าวเจ้า วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Combined analysis of variance) เพื่อประเมินปฏิสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ข้าวกับสิ่งแวดล้อม (Genotype and environment interaction; G x E) ด้วยโปรแกรม R version 3.2.2 (Gentleman, 1990)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

1.1 กลุ่มข้าวเหนียว

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลผลผลิตต่อไร่ ในข้าวแต่ละสายพันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 2 สภาพการทดลอง เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Table 2) พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ข้าวกับสิ่งแวดล้อม (G x E) โดย G x E ดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจาก G x E ของกลุ่มข้าวเจ้ากับสิ่งแวดล้อม ส่วนในกลุ่มข้าวเหนียวพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ข้าวกับสิ่งแวดล้อม

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้าวในกลุ่มข้าวเหนียว (Table 3) พบว่าผลผลิตต่อไร่ของข้าวเหนียวมีค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน โดยผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยทั้ง 2 แห่ง เท่ากับ 755.7 กก./ไร่ มีแนวโน้มว่าข้าวเหนียวสายพันธุ์ RD6-BL-BB-2 (RGD07585-7-B-MAS-47-2-6) มีผลผลิตสูงสุด ทั้งแปลงทดลองที่ จ. พะเยา และ จ. เชียงราย เท่ากับ 798.1 และ 909.2 กก./ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ กข6 พันธุ์ดั้งเดิม มีผลผลิต

Table 1 List of improved rainfed lowland rice for evaluation of grain yield and farmer adoption in the Upper Northern region of Thailand in 2013.

Entry	Entries name	Pedigree	Type of rice	Target genes	Improved trait
1	RD6-BB-BL-1	RGD07585-5-B-MAS-12-1-14	Glutinous	xa5/Xa21/qBL1/qBL11	BL and BB resistances
2	RD6-BB-BL-2	RGD07585-7-B-MAS-47-2-6	Glutinous	xa5/qBL11	BL and BB resistances
3	RD6-BB-BL-3	RDG07585-7-B-MAS-47-2-1	Glutinous	xa5/qBL11	BL and BB resistances
4	KD-DT-1	RGDU05161-6-35-2	Non-glutinous	DT-QTL Chr.3	Drought tolerance
5	KD-DT-2	RGDU05173-14-31-18	Non-glutinous	DT-QTL Chr.4	Drought tolerance
6	KD-DT-3	RGDU05173-14-3-8	Non-glutinous	DT-QTL Chr.4	Drought tolerance
7	KD-DT-4	RGDU05170-69-8-18	Non-glutinous	DT-QTL Chr.8	Drought tolerance
8	KD-DT-5	RGDU05171-6-16-2	Non-glutinous	DT-QTL Chr.8	Drought tolerance
9	IR57514 No.1	RGD07336-43-10-24	Non-glutinous	Aroma, Waxy	Cooking qualities, Drought and submergent tolerances
10	IR57514 No.2	RGD007336-45-55-22	Non-glutinous	Aroma, Waxy	Cooking qualities, Drought and submergent tolerances
11	IR57514 No.3	RGD007336-43-55-122	Non-glutinous	Aroma, Waxy	Cooking qualities, Drought and submergent tolerances
12	IR57514 No.4	RGD007345-4-24-41	Non-glutinous	Aroma, Waxy	Cooking qualities, Drought and submergent tolerances
13	IR57514 No.5	RGD007345-4-24-79	Non-glutinous	Aroma, Waxy	Cooking qualities, Drought and submergent tolerances
14	RD6		Glutinous standard check variety		
15	KDML105		Non-glutinous standard check variety		

เฉลี่ยเท่ากับ 725.1 และ 625.0 กก./ไร่ ที่แปลงทดลอง จ. พะเยา และ จ. เชียงราย ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวเหนียวสายพันธุ์ RD6-BL-BB ทั้ง 3 สายพันธุ์ แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตค่อนข้างคงที่ในแปลงทดลองของเกษตรกรทั้ง 2 จังหวัด จากผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า RD6-BL-BB ที่มีฐานพันธุกรรมเหมือน กข6 สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมในเขตภาคเหนือตอนบน

ลักษณะวันออกดอก ความสูง และจำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่ามีความแตกต่างกันในแปลงทดลองทั้ง 2 แห่ง เมื่อพิจารณาลักษณะความสูงของลำต้น พบว่าข้าวสายพันธุ์ RD6-BL-BB-2 และ RD6-BL-BB-3 ที่มีลักษณะต้นเตี้ยสูงประมาณ 95.45 ซม. และสายพันธุ์ RD6-BL-BB-1 มีลักษณะต้นสูงเฉลี่ย (163.55 ซม.) ซึ่งใกล้เคียงกับ กข6 พันธุ์ดั้งเดิม (169.35 ซม.) แต่ว่ามีลำต้นแข็งแรงกว่า และต้านทานต่อการ

Table 2 Combined analysis of variance among 15 improved rainfed lowland rice lines tested under two environments of Phayao and Chiangrai in wet season 2013

Source of variation	df	Sum Sq	Mean Sq	F-value	Pr(>F)
Location	1	809	809	0.028	0.8756
Rep/Location	4	116260	29065		
Variety	14	266370	19026	4.711	<.0001
Among 2 groups	1	65953	65953		
Within 2 groups	13	200417	15417		
Group 1	3	97935	32645		
Group 2	10	102482	10248		
Location x Variety	14	175054	12504	3.096	0.0013
Location x Among 2 groups	1	1846	1846	0.289	0.6193
Location x Within 2 groups	13	173208	13324	3.453	0.0007
Location x Group 1	3	34329	11443	1.709	0.2182
Location x Group 2	10	138879	13888	4.617	0.0002
Pooled Error	56	226211	4039		
Rep/(Location x Among 2 groups)	4	25542	6385.5		
Rep/(Location x Within 2 groups)	52	200669	3859		
Rep/(Location x Group 1)	12	80364	6697		
Rep/(Location x Group 2)	40	120304	3008		

หักล้ม ในขณะที่ กข6 พันธุ์ดั้งเดิม จะหักล้มก่อนการเก็บเกี่ยว ซึ่งการหักล้มของต้นข้าวเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของการเพาะปลูกข้าวในฤดูนาปีของ จ.พะเยา และ จ.เชียงราย ทำให้ผลผลิตข้าวได้รับความเสียหายด้วย ดังนั้น การใช้ข้าวที่มีลักษณะต้นเตี้ยมาปลูก จะช่วยบรรเทาความเสียหายของผลผลิตข้าวอันเนื่องมาจากการหักล้มได้

1.2 กลุ่มข้าวเจ้า

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยระหว่างสายพันธุ์ในกลุ่มข้าวเจ้า พบว่า ผลผลิต/ไร่ วันออกดอก

ความสูงจำนวนเมล็ด/รวง %การติดเมล็ด มีความแตกต่าง ทั้ง 2 แปลงทดลอง โดยข้าวสายพันธุ์ KD-DT-5 (RGDU05171-6-16-2) ที่ได้รับชิ้นส่วน QTL ทนแล้งบนโครโมโซม 8 มีผลผลิตสูงสุดในแปลงเกษตรกรที่ จ.พะเยา เท่ากับ 772.2 กก./ไร่ (Table 4) และข้าวสายพันธุ์ IR57514-No.1 (RGDU07336-43-10-24) มีผลผลิตสูงสุดในแปลงเกษตรกรที่ จ.เชียงราย เท่ากับ 810.7 กก./ไร่ (Table 5) ในขณะที่ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีผลผลิตใน จ.พะเยา และ จ.เชียงราย เท่ากับ 738.9 และ 707.7 กก./ไร่

Table 3 Mean values of agronomic traits of 3 new improved glutinous rice varieties compared with RD6 rice under rainfed lowland condition of Phayao and Chiangrai in wet season 2013

Entries name	GY (Kg/rai)	DF (d)	PH (cm)	TN	PN	FGN	UFGN	TGN	SSR (%)	FGW (g)	UFGW (g)	TGW (g)
Phayao												
RD6-BL-BB-1	742.6	150.0 c	161.9 b	8.3	8.3	171.8 a	28.5 b	200.3 a	85.9	32.2	2.1	34.2
RD6-BL-BB-2	798.1	145.0 a	96.9 a	12.6	12.6	144.1 b	17.0 a	161.1 b	89.1	36.4	2.3	38.7
RD6-BL-BB-3	739.1	145.0 a	93.5 a	12.6	12.6	129.4 b	24.3 ab	153.7 b	83.6	34.2	2.2	36.4
RD6	725.1	149.4 b	167.5 b	8.4	8.4	166.8 a	24.7 b	191.5 a	87.1	29.7	2.5	32.2
Means	751.2	147.3	129.9	10.5	10.5	153.0	23.6	176.7	86.4	33.1	2.3	35.4
LSD _{0.05}	36.4	1.6	23.4	1.7	1.7	15.4	6.7	14.8	4.2	3.3	0.5	3.5
CV (%)	7.6	1.7	28.3	26.0	26.0	15.8	44.9	13.2	7.6	15.9	32.5	15.5
Chiangrai												
RD6-BL-BB-1	738.8	152.0 c	165.2 b	9.2	9.6	145.9	29.5	175.5 c	83.7	30.3	3.3	33.5
RD6-BL-BB-2	909.2	147.0 a	98.0 a	13.1	13.1	174.0	23.0	197.0 b	88.0	37.1	2.6	39.7
RD6-BL-BB-3	768.0	147.0 a	97.4 a	11.6	11.6	165.5	33.8	199.3 ab	82.8	34.3	2.7	37.0
RD6	625.0	150.0 b	171.2 b	8.6	8.6	181.7	37.4	219.1 a	83.3	21.3	4.1	25.4
Means	760.2	149.0	133.0	10.6	10.6	166.8	30.9	197.7	84.4	30.7	3.2	33.9
LSD _{0.05}	87.8	1.4	23.6	1.7	1.7	15.6	6.7	18.0	2.8	5.6	0.7	5.0
CV (%)	18.2	1.5	28.0	24.6	24.6	14.8	34.0	14.4	5.2	28.6	32.7	23.2

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

GY, Grain yield; DF, Day to flowering; PH, Plant height; TN, Tiller number per hill; PN, Panicle number per hill; FGN, Filled grain number per panicle; UFGN, Unfilled grain number per panicle; TGN, Total grain number per panicle; SSR, Seed setting rate; FGW, Filled grain weight per hill; UFGW, Unfilled grain weight per hill; TGW, Total grain weight per hill.

ตามลำดับ (เฉลี่ย 723.3 กก./ไร่) และเป็นที่น่าสังเกตว่า ในแปลงทดลองของ อ. แม่ใจ จ. พะเยา ซึ่งมีสภาพเป็นดินร่วนปนทราย ปริมาณน้ำไม่สม่ำเสมอในช่วงฤดูปลูกเพาะปลูก มีปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูก (1 กรกฎาคม - 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558) เท่ากับ 989 มล. พบว่าสายพันธุ์ KD-DT สามารถเจริญเติบโต ปรับตัวได้ดีในสภาพดินร่วนปนทรายที่มีน้ำไม่อุดมสมบูรณ์ และให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ ขณะที่แปลงปลูก จ. เชียงราย มีสภาพดินอุดมสมบูรณ์ พบว่าสายพันธุ์ KD-DT ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Kanjoo (2012) พบว่าในสภาพดินเปียกชื้นแต่ไม่มีน้ำท่วมขัง KD-DT ที่ได้รับชิ้นส่วน QTL ทนแล้งบนโครโมโซม 3 4 และ 8 จะมีผลผลิตสูงกว่าสภาพน้ำสมบูรณ์

1.3 กลุ่มข้าว IR57514

ในส่วน of ข้าว IR57514-aroma พบว่าบางสายพันธุ์ ได้แก่ IR57514-No.1 IR57514-No.2 และ IR57514-No.5 ซึ่งเป็นข้าวที่มีลักษณะความหอม ทนแล้ง และทนน้ำท่วมฉับพลัน สามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมน้ำฝน ลำต้นเตี้ย ไม่หักล้ม แตกกอดี แต่ผลผลิตแตกต่างจากข้าวดอกมะลิ 105 โดยผลผลิตสูงกว่าในแปลงปลูกพื้นที่ จ. เชียงราย ซึ่งมีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงและมีปริมาณน้ำเพียงพอตลอดฤดูปลูก ขณะที่พื้นที่ปลูกใน จ. พะเยา ข้าวสายพันธุ์ IR57514 จะให้ผลผลิตต่ำกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 (Table 4 และ 5)

2. การประเมินการเกิดโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง

ผลจากการสังเกตพื้นที่ปลูกข้าวใกล้เคียงกับแปลงทดลองทั้ง 2 แห่ง ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข15 ขาวดอกมะลิ 105 และ กข6 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง ในฤดูปลูกนาปี พ.ศ.2556 พบว่ามีปัญหาการระบาดของโรคไหม้และโรคขอบใบแห้งในระยะที่ข้าวออกรวง แบบไม่รุนแรง ทั้ง 2 แห่ง โดยพื้นที่รอบแปลงทดลองที่ อ. พาน จ. เชียงราย พบการเข้าทำลายของโรคไหม้คอรวง (Neck blast) และโรคขอบใบแห้ง ประมาณ 20 และ 25% ตามลำดับ ในขณะที่ อ. แม่ใจ จ. พะเยา พบการระบาดของโรคไหม้คอรวง และโรคขอบใบแห้ง ประมาณ 10% ทั้ง 2 โรค

ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ พบว่าข้าวเหนียว RD6-BL-BB ทั้ง 3 สายพันธุ์ ไม่ปรากฏอาการของโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง ในแปลงทดลองทั้ง 2 แห่ง ทั้งในระยะแตกกอและระยะออกรวง เพราะข้าว RD6-BL-BB ทั้ง 3 สายพันธุ์ มียีนต้านทานโรคไหม้ qBL1 บนโครโมโซม 1 และ qBL11 บนโครโมโซม 11 และยีนต้านทานโรคขอบใบแห้ง xa5 บนโครโมโซม 5 และยีน Xa21 บนโครโมโซม 11 (ธีรยุทธและคณะ, 2555) แต่แปลงทดลองของ อ. พาน จ. เชียงราย พบว่าข้าวเจ้าสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ และข้าวดอกมะลิ 105 แสดงอาการของโรคไหม้คอรวงประมาณ 20% และโรคขอบใบแห้งที่เกิดในระยะข้าวออกรวงประมาณ 25% ส่วนข้าวเหนียว กข6 แสดงอาการเกิดโรคทั้งสองชนิด ประมาณ 10%

Table 4 Mean values of agronomic traits of 10 new improved non-glutinous rice varieties compared with KDML105 rice under rainfed lowland condition of Phayao in wet season 2013

Entries name	GY (Kg/rai)	DF (d)	PH (cm)	TN	PN	FGN	UFGN	TGN	SSR (%)	FGW (g)	UFGW (g)	TGW (g)
Phayao												
KD-DT-1	743.6 ab	150.0 f	150.1 c	10.7	10.7	139.9	22.2 b-e	162.1	86.2 bc	31.6	2.1 bc	33.7
KD-DT-2	655.8 bc	150.0 f	171.4 d	8.9	8.9	183.7	29.7 e	213.4	86.0 bc	30.6	1.8 ab	32.4
KD-DT-3	751.3 ab	147.0 e	154.4 c	10.8	10.8	160.3	17.9 a-d	178.3	90.1 a-c	31.7	1.8 ab	32.9
KD-DT-4	707.8 a-c	147.0 e	154.1 c	9.9	9.9	144.7	19.1 b-e	163.7	88.4 a-c	27.8	1.6 a	29.4
KD-DT-5	772.2 a	147.0 e	151.8 c	10.3	10.3	148.9	16.2 a-d	165.2	90.1 a-c	28.3	1.7 a	30.0
IR57514 No. 1	695.1 a-c	142.0 c	121.7 b	11.6	11.6	131.7	8.1 a	139.9	94.2 a	34.1	1.7 a	35.8
IR57514 No. 2	625.5 c	142.0 c	116.9 b	10.9	10.9	134.6	13.1 a-c	147.7	91.0 ab	33.2	1.5 a	34.7
IR57514 No. 3	681.8 a-c	134.0 a	110.1 a	11.9	11.9	128.3	23.1 c-e	151.5	84.6 c	29.9	2.2 c	32.0
IR57514 No. 4	622.6 c	137.0 b	108.4 a	10.5	10.5	165.7	26.4 de	192.1	86.2 bc	28.9	2.1 bc	31.0
IR57514 No. 5	708.2 a-c	142.0 c	118.6 b	11.2	11.1	134.9	15.8 a-d	150.7	89.5 a-c	30.2	2.1 bc	32.3
KDML105	738.9 ab	146.7 d	149.6 c	9.0	9.0	134.9	11.5 ab	146.3	92.2 ab	33.2	1.5 a	34.8
Means	700.2	144.0	137.0	10.5	10.5	146.2	18.5	164.6	89.0	30.8	1.8	32.6
CV (%)	12.4	3.5	15.8	14.3	14.1	17.4	43.7	18.2	4.5	13.3	15.2	12.5

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

GY, Grain yield; DF, Day toowering; PH, Plant height; TN, Tiller number per hill; PN, Panicle number per hill; FGN, Filled grain number per panicle; UFGN, Unfilled grain number per panicle; TGN, Total grain number per panicle; SSR, Seed setting rate; FGW, Filled grain weight per hill; UFGW, Unfilled grain weight per hill; TGW, Total grain weight per hill.

Table 5 Mean values of agronomic traits of 10 new improved non-glutinous rice varieties compared with KDML105 rice under rainfed lowland condition of Chiangrai in wet season 2013

Entries name	GY (Kg/rai)	DF (d)	PH (cm)	TN	PN	FGN	UFGN	TGN	SSR (%)	FGW (g)	UFGW (g)	TGW (g)
Chiangrai												
KD-DT-1	618.2 cd	150.0 e	152.2 e	9.4	9.4	151.6 b-d	40.9 ab	192.5 bc	78.8 a-c	30.1 a-c	3.7	33.8 a-c
KD-DT-2	633.7 cd	150.0 e	171.2 g	9.4	9.3	193.8 a	34.5 ab	228.3 a	85.0 ab	34.8 a	2.9	37.7 a
KD-DT-3	588.9 d	150.0 e	157.2 ef	8.9	8.9	156.3 bc	68.5 c	224.8 a	69.7 c	25.4 bc	4.0	29.9 bc
KD-DT-4	637.5 cd	150.0 e	156.8 ef	8.6	8.6	129.6 d	50.5 bc	180.1 c	72.5 c	24.1 c	3.0	27.1 c
KD-DT-5	712.1 a-c	150.0 e	157.3 ef	8.6	8.6	171.5 ab	41.1 ab	212.7 ab	80.9 a-c	32.7 ab	3.2	35.9 ab
IR57514 No. 1	810.7 a	142.7 c	130.4 d	10.1	10.0	158.9 bc	17.9 a	176.8 c	89.9 a	38.0 a	2.0	40.0 a
IR57514 No. 2	780.3 ab	142.7 c	127.8 cd	11.7	11.7	147.9 b-d	34.8 ab	182.7 c	80.9 a-c	36.5 a	2.7	39.2 a
IR57514 No. 3	677.9 b-d	136.7 b	119.3 ab	10.8	10.8	139.5 cd	40.0 ab	179.5 c	77.8 bc	30.6 a-c	3.2	33.8 a-c
IR57514 No. 4	634.6 cd	134.7 a	116.3 a	11.3	11.2	101.8 e	36.4 ab	138.2 d	73.6 bc	30.9 a-c	3.8	34.7 a-c
IR57514 No. 5	775.0 ab	147.3 d	123.2 bc	11.4	11.3	146.2 b-d	45.1 b	191.3 bc	76.4 bc	33.6 a-b	3.0	36.6 ab
KDML105	707.7 a-c	147.0 d	159.3 f	10.0	10.0	155.5 b-d	36.1 ab	191.7 bc	81.1 a-c	26.4 b-c	2.8	29.1 bc
Means	688.8	145.5	142.8	10.0	10.0	150.2	40.5	190.8	78.8	31.2	3.1	34.3
CV (%)	12.3	3.8	13.4	16.5	16.2	16.8	39.0	14.1	9.5	18.7	34.2	15.7

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

GY, Grain yield; DF, Day to flowering; PH, Plant height; TN, Tiller number per hill; PN, Panicle number per hill; FGN, Filled grain number per panicle; UFGN, Unfilled grain number per panicle; TGN, Total grain number per panicle; SSR, Seed setting rate; FGW, Filled grain weight per hill; UFGW, Unfilled grain weight per hill; TGW, Total grain weight per hill.

ขณะที่แปลงทดลองของ อ. แม่ใจ จ. พะเยา พบว่าข้าวเจ้าสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ ข้าวดอกมะลิ 105 และ กข6 แสดงอาการเกิดโรคทั้งสองชนิดในระยะข้าวออกรวง ประมาณ 10% ต้นข้าวแสดงความต้านทานต่อโรคไหม้และโรคขอบใบแห้งได้ดี ถึงแม้ว่าบางสายพันธุ์จะได้รับยีน qBL11 อย่างเดียว ก็สามารถแสดงความต้านทานต่อโรคไหม้ได้อย่างกว้างเช่นกัน

3. คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและเคมีที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพหุงต้มและรับประทาน

ผลการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดและหุงต้มในกลุ่มข้าวเหนียว พบว่า ข้าวเหนียว RD6-BL-BB ทั้ง 3 สายพันธุ์มีลักษณะปริมาณแป้งอะไมโลส อุณหภูมิแป้งสุก ความคงตัวของแป้งสุก เปอร์เซ็นต์การขัดสี และขนาดเมล็ดข้าว ใกล้เคียงกับ กข6 โดยเป็นข้าวเหนียวเมล็ดยาว ปริมาณอะไมโลสต่ำ และมีเปอร์เซ็นต์การขัดสีดี แต่พบว่าข้าวเหนียวสายพันธุ์ RD6-BL-BB ไม่หอม เนื่องจากไม่ได้รับการถ่ายทอดยีน BADH2 มาตั้งแต่ในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ในขณะที่ข้าวเหนียว กข6 ยังคงลักษณะความหอม (Table 6)

ผลการตรวจสอบคุณภาพเมล็ด และการหุงต้มในกลุ่มข้าวเจ้า มีความแตกต่างกันในทุกลักษณะ พบว่าข้าว KD-DT ทั้ง 5 สายพันธุ์ มีปริมาณแป้งอะไมโลส แตกต่างจากข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทั้งที่ จ. พะเยา และ จ. เชียงราย (Table 6 and 7) ข้าว IR57514-aroma ทั้ง 5 สายพันธุ์ มีปริมาณแป้งอะไมโลส สูงกว่าเช่นกัน

เมื่อทดสอบความหอมโดยวิธีการดม พบว่าข้าว KD-DT จะมีความหอมเช่นเดียวกับข้าวดอกมะลิ 105 ขณะที่ IR57514-aroma มีระดับความหอม น้อยมาก

ขนาดของเมล็ดข้าว พบว่าความยาวของเมล็ด ข้าว KD-DT มีความยาว ความกว้าง และ สัดส่วนความยาวต่อความกว้าง ใกล้เคียงกับข้าวดอกมะลิ 105 ในขณะที่ IR57514-aroma จะมีความยาวของเมล็ดข้าวเปลือกสั้นกว่าข้าวดอกมะลิ 105 เล็กน้อย ในส่วนความยาวของข้าวกล้อง และข้าวสารขัดขาวจะมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับข้าวดอกมะลิ 105 จากผลการทดลองดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงคุณภาพเมล็ดและหุงต้มที่แตกต่างกันของข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ ที่เกิดจากการผสมกลับร่วมกับการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอที่จำเพาะต่อยีนที่ควบคุมลักษณะคุณภาพเมล็ดและหุงต้ม

4. การยอมรับของเกษตรกร

ผลการประเมินความชอบของเกษตรกรต่อข้าวสายพันธุ์ปรับปรุง พบว่าข้าวเหนียว RD6-BL-BB -2 สายพันธุ์ RGD07585-7-B-MAS-47-2-6 ที่มียีน xa5/qBL11 และมีลักษณะต้นเตี้ย มีระดับคะแนนความชอบสูงสุด โดยเกษตรกรใน อ.แม่ใจ จ.พะเยา และ อ.พาน จ.เชียงราย ให้คะแนนความชอบคิดเป็น 78.6 และ 85.7% ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด ตามลำดับ เกษตรกรทั้ง 2 แห่ง ลงมติให้ความเห็นว่าข้าวสายพันธุ์นี้มีลักษณะต้านทานต่อโรคไหม้และโรคขอบใบแห้งได้ดี มีลักษณะต้นเตี้ยทำให้

Table 6 Cooking and grain qualities of 3 new improved glutinous rice varieties compared with RD6 rice under rainfed lowland condition of Phayao and Chiangrai in wet season 2013

Entries name	GT (Score1-7)	AC (%)	GC (mm)	Fragrance sensory test	Paddy rice (mm)			Brown rice (mm)			Milled rice (mm)			Milling degree (%)
					Length	Width	L/W ratio	Length	Width	L/W ratio	Length	Width	L/W ratio	
Phayao														
RD6-BL-BB-1	5.6 a	8.3 ab	117.0	Non aroma	10.10	2.89 a	3.50 b	6.94	2.35 a	2.95	6.82	2.31	2.96 a	57.2
RD6-BL-BB-2	4.4 b	8.7 b	116.7	Non aroma	10.05	2.70 b	3.73 a	6.90	2.32 b	2.98	6.85	2.28	3.00 ab	56.7
RD6-BL-BB-3	4.7 b	8.0 a	113.7	Non aroma	9.94	2.75 b	3.61 ab	6.90	2.29 c	3.01	6.81	2.26	3.01 a	62.1
RD6	5.5 a	9.4 a	118.3	Aroma	10.17	2.83 a	3.59 ab	6.94	2.33 ab	2.98	6.81	2.28	2.99 b	51.1
Means	5.1	8.6	116.4		10.06	2.79	3.61	6.92	2.32	2.98	6.82	2.28	2.99	56.8
LSD _{0.05}	0.4	0.4	3.6		0.08	0.05	0.07	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	3.0
CV (%)	11.5	7.1	4.9		1.3	2.9	2.9	0.7	1.2	1.0	0.7	1.1	1.3	8.3
Chiang rai														
RD6-BL-BB-1	5.7 a	7.0 ab	118.3 ab	Non aroma	9.97 ab	2.79 a	3.57 b	6.94	2.33	2.97	6.69	2.30 a	2.92 b	62.3 a
RD6-BL-BB-2	4.3 d	8.1 bc	112.7 bc	Non aroma	9.87 bc	2.71 bc	3.64 a	7.02	2.29	3.07	6.76	2.23 bc	3.04 a	56.8 b
RD6-BL-BB-3	4.7 c	6.8 a	105.0 c	Non aroma	9.83 c	2.66 c	3.70 a	7.02	2.32	3.03	6.71	2.21 c	3.04 a	63.1 a
RD6	5.3 b	8.6 c	124.3 a	Aroma	10.01 a	2.72 b	3.67 a	6.89	2.31	2.98	6.71	2.24 b	2.99 a	52.4 b
Means	5.0	7.6	115.1		9.92	2.72	3.64	6.97	2.31	3.01	6.72	2.24	3.00	58.6
LSD _{0.05}	0.4	0.6	6.3		0.06	0.04	0.04	0.06	0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	3.2
CV (%)	11.7	12.6	8.6		0.9	2.1	1.6	1.3	1.5	2.1	0.6	1.5	1.8	8.6

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

GT, Gelatinization temperature; AC, Amylose content; GC, Gel consistency.

Table 7 Cooking and grain qualities of 10 new improved non-glutinous rice varieties compared with KDML105 rice under rainfed lowland condition of Phayao in wet season 2013

Entries name	GT (Score1-7)	AC (%)	GC (mm)	Fragrance sensory test	Paddy rice (mm)			Brown rice (mm)			Milled rice (mm)			Milling degree (%)
					Length	Width	L/W ratio	Length	Width	L/W ratio	Length	Width	L/W ratio	
Phayao														
KD-DT-1	6.7 a	20.7 b	58.0 c	Aroma	10.25 b	2.56 c	4.01 b	7.21 c	2.15 e	3.35 b	7.11 b	2.13 h	3.34 b	58.2 a-c
KD-DT-2	6.0 c	22.0 b	81.0 ab	Aroma	9.56 d-f	2.47 d	3.87 c	6.98 e	2.13 e	3.28 c	6.80 de	2.05 i	3.31 b	49.3 c
KD-DT-3	6.4 b	21.7 b	58.3 c	Aroma	9.47 ef	2.58 c	3.67 d	6.86 fg	2.19 d	3.14 d	6.73 ef	2.16 g	3.12 d	61.3 ab
KD-DT-4	6.0 c	22.3 b	80.7 ab	Aroma	10.01 c	2.57 c	3.89 c	7.13 d	2.18 d	3.27 c	6.97 c	2.14 h	3.25 c	53.9 bc
KD-DT-5	6.4 b	21.3 b	69.0 bc	Aroma	10.11 c	2.56 c	3.94 bc	7.33 b	2.18 d	3.36 b	7.10 b	2.14 h	3.32 b	64.0 ab
IR57514 No. 1	6.0 c	26.8 cd	78.0 b	Weak aroma	9.26 g	2.72 a	3.40 f	6.76 h	2.33 a	2.90 f	6.64 f	2.30 a	2.88 g	63.9 ab
IR57514 No. 2	6.0 c	25.7 c	77.3 b	Weak aroma	9.42 f	2.66 b	3.54 e	6.80 gh	2.25 b	3.02 e	6.69 f	2.26 b	2.96 f	64.8 a
IR57514 No. 3	6.0 c	26.4 cd	97.7 a	Weak aroma	9.60 de	2.59 c	3.71 d	6.83 f-h	2.18 d	3.13 d	6.79 de	2.20 e	3.09 de	48.8 c
IR57514 No. 4	5.9 c	27.5 d	81.3 ab	Weak aroma	9.68 d	2.60 c	3.72 d	6.90 f	2.22 c	3.11 d	6.83 de	2.22 d	3.08 de	54.6 a-c
IR57514 No. 5	6.0 c	27.4 d	75.3 bc	Aroma	9.46 ef	2.59 c	3.64 d	6.85 f-h	2.27 b	3.02 e	6.85 d	2.24 c	3.06 e	62.9 ab
KDML105	5.5 d	18.8 a	77.7 b	Aroma	10.63 a	2.57 c	4.14 a	7.61 a	2.20 cd	3.46 a	7.50 a	2.18 f	3.45 a	59.0 a-c
Means	6.1	23.7	75.8		9.77	2.59	3.78	7.02	2.21	3.19	6.91	2.18	3.17	58.2
CV (%)	5.5	13.1	18.1		4.3	2.5	5.6	3.7	2.6	5.3	3.6	3.1	5.4	12.2

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

GT, Gelatinization temperature; AC, Amylose content; GC, Gel consistency.

Table 8 Cooking and grain qualities of 10 new improved non-glutinous rice varieties compared with KDML105 rice under rainfed lowland condition of Chiangrai in wet season 2013

Entries name	GT (Score 1-7)	AC (%)	GC (mm)	Fragrance sensory test	Paddy rice (mm)			Brown rice (mm)			Milled rice (mm)			Milling degree (%)
					Length	Width	L/W ratio	Length	Width	L/W ratio	Length	Width	L/W ratio	
Chiangrai														
KD-DT-1	6.8 a	20.5 c	57.3 f-h	Aroma	10.39 b	2.49 d	4.18 a	7.11 bc	2.09 f	3.40 a	7.08 b	2.07 f	3.43 ab	57.6 c-e
KD-DT-2	5.9 bc	22.4 d	82.0 bc	Aroma	9.59 de	2.42 e	3.97 b	6.90 ef	2.08 f	3.32 b	6.75 cd	2.03 g	3.34 c	48.0 f
KD-DT-3	6.2 bc	19.1 ab	50.3 h	Aroma	9.59 de	2.42 e	3.96 b	6.80 fg	2.12 e	3.20 c	6.70 d	2.11 de	3.18 e	61.2 bc
KD-DT-4	5.8 c	20.3 bc	68.7 d-f	Aroma	10.05 c	2.51 cd	4.00 b	7.00 de	2.12 e	3.30 b	6.87 c	2.09 d-f	3.27 d	54.3 e
KD-DT-5	6.3 b	20.5 c	51.7 gh	Aroma	10.19 c	2.49 d	4.10 a	7.21 b	2.10 ef	3.42 a	7.10 b	2.08 ef	3.41 b	60.1 b-d
IR57514 No. 1	5.7 c	25.8 e	76.0 cd	Weak aroma	9.45 e	2.63 a	3.60 d	6.55 h	2.29 b	2.86 f	6.66 d	2.28 a	2.92 h	67.9 a
IR57514 No. 2	6.0 bc	26.2 ef	72.7 c-e	Weak aroma	9.51 e	2.56 bc	3.71 c	6.73 g	2.27 c	2.98 e	6.75 cd	2.27 a	2.97 gh	67.4 a
IR57514 No. 3	6.1 bc	25.6 e	92.7 ab	Weak aroma	9.58 de	2.57 bc	3.73 c	6.95 de	2.22 d	3.13 d	6.77 cd	2.21 b	3.06 f	56.7 de
IR57514 No. 4	5.9 bc	25.2 e	80.0 cd	Weak aroma	9.73 d	2.60 ab	3.75 c	7.03 cd	2.24 cd	3.13 d	6.82 c	2.17 c	3.14 e	59.5 b-d
IR57514 No. 5	5.9 bc	27.4 f	95.7 a	Aroma	9.59 de	2.65 a	3.62 d	6.91 e	2.32 a	2.98 e	6.83 c	2.27 a	3.01 fg	62.7 b
KDML105	5.9 bc	18.1 a	62.7 e-g	Aroma	10.60 a	2.55 bc	4.15 a	7.65 a	2.26 c	3.39 a	7.38 a	2.12 d	3.49 a	58.1 c-e
Means	6.0	22.8	71.8		9.84	2.53	3.89	6.99	2.19	3.19	6.88	2.15	3.20	59.4
CV (%)	5.8	14.2	22.6		4.0	3.1	5.4	4.0	4.0	5.9	3.1	4.1	6.0	9.8

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

GT, Gelatinization temperature; AC, Amylose content; GC, Gel consistency.

ด้านทานต่อการหักล้มได้ดี มีลักษณะรวงที่ใหญ่ และแน่น ให้ผลผลิตที่สูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิม กข6

ขณะที่ข้าวเจ้าในกลุ่ม KD-DT เกษตรกร ที่ จ. พะเยา ค่อนข้างพอใจต่อการปรับตัวได้ดีใน สภาพดินทรายและมีปัญหาการขาดแคลนน้ำ แต่ เกษตรกรที่ จ. เชียงราย ไม่ค่อยชอบเนื่องจากมี ความสูงของลำต้นมากเกินไป และไม่ต้านทาน ต่อโรคขอบใบแห้ง

ข้าว IR57514 สายพันธุ์ปรับปรุง เกษตรกรมีความพอใจในลักษณะทรงต้นเตี้ยและ แข็งแรง ไม่หักล้ม แต่เกษตรกรยังไม่ค่อยชอบ เพราะขนาดเมล็ดที่สั้นเกินไป ไม่เป็นที่ยอมรับ ของโรงสีในท้องถิ่น จึงไม่สามารถจำหน่ายได้ หากมีการพัฒนาพันธุ์ให้มีความยาวของเมล็ด มากกว่านี้ ก็น่าจะเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร การเพิ่มการยอมรับของเกษตรกรต่อข้าวสาย พันธุ์ปรับปรุงใหม่โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมใน การคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวที่ตนเองชื่นชอบนั้น ทำให้เกษตรกรได้เห็นถึงศักยภาพของสายพันธุ์ ข้าวใหม่ ๆ ที่พัฒนาขึ้นมา และเกิดการยอมรับ ในสายพันธุ์ข้าวที่ตนเองเป็นผู้คัดเลือก และยินดี ที่จะนำเมล็ดพันธุ์ข้าวสายพันธุ์ที่ตนเองมีความ ชอบไปปลูกต่อ (เกรียงไกร และคณะ, 2546) เกษตรกรสามารถนำพันธุ์ข้าวใหม่ ๆ ที่ตรงกับ ความต้องการ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาใน พื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นวิธีการเพิ่มการ ยอมรับของเกษตรกรต่อข้าวพันธุ์ใหม่ ๆ โดยวิธี การประเมินความชอบ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่มี ประสิทธิภาพในการส่งเสริมพันธุ์ข้าวที่ปรับปรุง พันธุ์ขึ้นใหม่ให้เป็นที่รู้จักของเกษตรกร และเป็น

วิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์สามารถตัดสินใจคัดเลือกพันธุ์ข้าวสำหรับการรับรองพันธุ์ หรือ ใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การนำข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่จำนวน 13 สายพันธุ์ ที่ถูกพัฒนาพันธุ์ขึ้นโดยใช้เทคนิค MAS ไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรจำนวน 2 ราย ที่ จ.พะเยา และ จ. เชียงราย พบว่าข้าว เหนียว กข6 สายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ให้ผลผลิต คุณภาพเมล็ด และหุงต้มไม่แตกต่างจาก กข6 ยกเว้นลักษณะความหอม และข้าวเหนียว RD6-BL-BB ทั้ง 3 สายพันธุ์ ไม่พบการเข้าทำลาย ของโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง

กลุ่มข้าวเจ้า KD-DT สายพันธุ์ปรับปรุง ใหม่ มีคุณภาพเมล็ด และหุงต้มไม่แตกต่างจาก ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ส่วนข้าว IR57514- aroma จะมีปริมาณอะไมโลสปานกลาง (ประมาณ 26.4%) มีขนาดเมล็ดข้าวเปลือกที่สั้นกว่าขาว ดอกมะลิ 105

เมื่อประเมินการยอมรับของเกษตรกร แบบมีส่วนร่วม พบว่าเกษตรกรมีความชื่นชอบ ข้าวเหนียว RD6-BL-BB ที่มีลักษณะต้นเตี้ย ไม่หักล้มง่าย มีรวงใหญ่ มีผลผลิตสูงกว่า กข6 และต้านทานต่อโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง เกษตรกรมีความสนใจที่จะนำสายพันธุ์ข้าว ปรับปรุงใหม่นี้ไปปลูก ดังนั้นจึงทำให้เกิด โครงการการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียว RD6-BL-BB ต้นเตี้ย โดยกลุ่มเกษตรกรทั้ง 2 จังหวัด ในส่วนของข้าว KD-DT และข้าว IR57514-

aroma พบว่าเกษตรกรยังไม่ชื่นชอบมากนัก เนื่องจากบางสายพันธุ์มีลักษณะทรงต้นที่สูงเกินไป ไม่ต้านทานโรคขอบใบแห้ง บางสายพันธุ์มีขนาดเมล็ดข้าวเปลือกสั้น ไม่เป็นที่ยอมรับของโรงสี ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต่อไป จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ข้าวที่ได้รับการพัฒนาพันธุ์โดยใช้เทคโนโลยีด้าน MAS ไม่สามารถใช้สร้างพันธุ์ข้าวสำหรับเกษตรกรได้จริง

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยพะเยา ปี พ.ศ. 2556 และความร่วมมือจากหน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2558. รายงานสถานการณ์ศัตรูข้าว. วันที่ 2 ธันวาคม 2558. หน้า 1-4. <http://www.doae.go.th/uploads/agriqua-20151215-174738.pdf> 17/December/ 2558.

เกรียงไกร พันธุ์วรรณ, บุญรัตน์ จงดี, สมหมาย ศรีวิสุทธิ, พิศาล กองหาโคตร, วิจารณ์ วิทยศิริ, นพพร สุภาพจน์, วิชัย หิรัญญปกรณ, เจริญ ศิริอุดมภาส, สาธิต รัชตเสรีกุล, ฉลวย บุญวิทย์, อัฒพล สุวรรณวงศ์, ทวี ธนาวิทย์, โอภาส วรवास, ระพี

พัฒน์ จีรวงศ์วิโรจน์, จริญญา ทัพโยธา, ละม้ายมาศ ยังสุข, สุภาณี จงดี, กฤษณา ลัตยากุล, เอกสิทธิ์ สกุลคุ, วสิน ภูมิพรพิสุทธิ, นิทัศน์ ลิทธิวงศ์, ปิยะพันธ์ ศรีคุ้ม, บุญดิษฐ์ วรินทร์ลักษณ์, รณชัย ช่างศรี, อรัญญา ลุนจันทรา, สุขวิทยา ภาโสภะ, เรณู จำปาเกต, ชะเอม เกษมรัตน์, อนันต์ พลธานี และพฤกษ์ ยิบมันตะศิริ.

2546. การเพิ่มการยอมรับของเกษตรกรในพันธุ์ข้าวนาสวนน่าน้ำฝนโดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการพัฒนาพันธุ์. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. <http://www.ricethailand.go.th/brrd/s13htm> 18/September/2557.

ธีรยุทธ ตูจินดา, มีชัย เชียงหลิว, โจนาลิซ่า เชียงหลิว, จุฑารัตน์ จันทบูรณ์, ยี่โถ ฉวีวรรณ, ศิริพร กออินทร์ศักดิ์, ชนาทนต์ วงษาพรหม, กาญจนา ปัญญาแว, ศิริภา กออินทร์ศักดิ์, กฤตยา สายสมัย, รัชวีวรรณ แจ่มบุญศรี, เกรียงไกร พันธุ์วรรณ และบุญรัตน์ จงดี. 2555. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาสวนน้ำฝนโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพภายใต้ความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัยข้าวกับศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สวทช. 219 หน้า.

พูนศักดิ์ เมฆวัฒนากาญจน์, พยอม โคเบลล์, อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ, ถนอม

- จิตร ฤทธิมนตรี, กุลชนา เกศสุวรรณ, ชนสิริน กลิ่นมณี และสงวน เทียงดีฤทธิ. 2550. การตรวจสอบความหลากหลายของสายพันธุ์เชื้อราสาเหตุโรคไหม้ข้าวในประเทศไทย. *วารสารวิชาการข้าว* 1(1): 52-64.
- สถาบันวิจัยข้าว. 2539. *การทำน่าน้ำฝน*. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 75 หน้า.
- Gentleman, R. 1990. *R-3.2.2 for Windows (32/64 bit)*. <http://www.r-project.org>. 10/Sep/2558.
- IRRI. 2002. *Standard evaluation system for rice (SES)*. Los Baos, Philippines. 56 p.
- Juliano, B.O. 2007. *Rice Chemistry and Quality*. Philippine Rice Research Institute, Muñoz, Nueva Ecija. 402 p.
- Kanjoo, V. 2012. *Development of chromosome segment substitution lines related to drought tolerance in rice (Oryza sativa L.)*. Ph.D. Thesis. Kasetsart University. 95 p.
- Kanjoo, V., K. Punyawaew, J. L. Sinagliw, S. Jearakongman, A. Vanavichit and T. Toojinda. 2012. Evaluation of agronomic traits in chromosome segment substitution lines containing drought tolerance QTL under rainfed lowland of Thailand. *Rice Science* 19(2): 117-124.
- Kate-ngam, S. and U. Kotchasatit. 2005. Improvement of IR57514 for grain aroma and cooking quality traits using marker-assisted selection: I. parental polymorphism survey. Pages 1-5. *In : Genetic Conference 2005: From Basic to Molecular Breeding*. Mar 11-13, 2005. Miracle Grand Convention Hotel, Bangkok, Thailand.
- Manugistics. 1997. *Statgraphics plus for Windows 3.0*. Manugistics, Rockville, Maryland, 18 USA.
- Yi, M., K.T. Nwe, A. Vanavichit, W. Chai-arree and T. Toojinda. 2009. Marker assisted backcross breeding to improve cooking quality traits in Myanmar rice cultivar Manawthukha. *Field Crops Res.* 113: 178-186.