

ศักยภาพการทนแล้งและผลผลิตของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์แนะนำในประเทศไทย

Potential for Drought Tolerance and Yield of a Landrace and Recommended Thai Upland Rice Cultivars

จรัญญา แวกสวัสดิ์¹ สุวัจน์ อิมวิชิต¹ ประภัสสร วิจิตรจันทร์¹ สันติสุข รวีราบัณฑิต¹ นัฐวรรณ บุชบา¹ สุนันตรา บรรจบพุดซา¹
 ธนสิน ทับทิมโต¹ กนกวรรณ ศรีคชา¹ เบญญาภา ทองศรี¹ พงศธร สุขสวัสดิ์¹ พีรดา อินทะเสน¹ ประพฤติ พรหมสมบูรณ์¹
 อธิวัฒน์ ศรีตโยภาส¹ และไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล¹
 Charanya Khaeksawad¹, Suwat Imwichit¹, Prapasorn Wijitjun¹, Suntit Reewarabumdit¹, Nattawan Bussaba¹, Sunantra Banjobpudsa¹,
 Thanasin Thabthimtho¹, Kanokwan Srikhacha¹, Benyapha Thongsri¹, Pongsathorn Suksawat¹, Peerada Intasen¹,
 Praprut Promsomboon², Teerawat Sarutayophat¹ and Phairat Phimsirikul¹

บทคัดย่อ

ข้าวไร่มักจะมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตต่ำเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของปริมาณน้ำฝนในฤดูปลูก ความสามารถทนแล้งของพันธุ์ปลูกจะช่วยให้ผลผลิตมีเสถียรภาพมากขึ้น จึงได้ทำ 2 การทดลองเพื่อประเมินศักยภาพการทนแล้งและผลผลิตของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์แนะนำในประเทศไทย 11 พันธุ์ ร่วมกับพันธุ์บาเกียว IR1552 และขาวดอกมะลิ 105 ประเมินศักยภาพการทนแล้งด้วยดัชนี 4 ลักษณะ คือ ความยาวรากสูงสุด น้ำหนักรากแห้ง สัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากแห้ง/น้ำหนักต้นแห้งและค่าการสูญเสียน้ำผ่านปากใบที่อายุ 40 วันหลังปลูกในกระถาง ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 3 ซ้ำ ทำการทดลองที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ และเปรียบเทียบผลผลิตในสภาพไร่ ที่แปลงทดลองของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดชลบุรี ในฤดูฝน ปี พ.ศ. 2562 (ส.ค.-ธ.ค.) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก 3 ซ้ำ สุ่มบันทึกข้อมูลผลการทดลอง 10 กอ/หน่วยทดลอง ผลการทดลองพบว่า พันธุ์บาเกียวมียดัชนีการทนแล้งดีที่สุดเนื่องจากมีรากยาวที่สุด (50.00 ซม.) สัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากแห้ง/น้ำหนักต้นแห้งที่สูงที่สุด (0.61) และการสูญเสียน้ำผ่านปากใบต่ำที่สุด (1.39 mmol m⁻²s⁻¹) โดย IR1552 และขุนวาง มียดัชนีการทนแล้งสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 รองจากบาเกียว มีความยาวรากสูงสุด 44.10 และ 43.23 ซม. สัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากแห้ง/น้ำหนักต้นแห้ง 0.53 และ 0.51 และมีการสูญเสียน้ำผ่านปากใบ 1.41 และ 1.43 mmol m⁻²s⁻¹ ตามลำดับ โดยพันธุ์ข้าวเกลี้ยงมียดัชนีทนแล้งต่ำกว่าพันธุ์อื่น ๆ ภายใต้สภาวะเครียดแล้ง เนื่องจากปริมาณน้ำฝนน้อยและกระจายไม่สม่ำเสมอและดินร่วนทรายพบว่า พันธุ์บาเกียวให้ผลผลิตสูงสุด 139.13 กรัม/กอ รองลงมาคือ พญาสีมแกง 78.67 กรัม/กอ ส่วนขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลผลิต 51.42 กรัม/กอ

คำสำคัญ: ข้าวไร่ ศักยภาพการทนแล้ง ผลผลิตในสภาพไร่ สภาวะเครียดแล้ง

Abstract

Upland rice usually has low stability of yield due to erratic rainfall throughout the growing season. However, drought tolerant cultivars may produce higher yield stability. Two experiments were conducted to evaluate the potential for drought tolerance and yield of 11 landraces and the Thai upland rice cultivars Baguio, IR1552, and Khao Dawk Mali 105. Drought tolerance was assessed at 40 days after planting (DAP) using the following characteristics: longest root, root dr wt, root/shoot dr wt ratio, and stomatal conductance. Completely Randomized Design (CRD)

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹Department of Plant Production Technology, School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

²สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดชลบุรี 20110

²Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Chonburi 20110

*Corresponding author, Email: teerawat.sa@kmitl.ac.th

with 3 replications was used at the King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, and upland field testing for yield was carried out at the Rajamangala University of Technology, Tawan-Ok, Chon Buri province, during the rainy season of 2019 (Aug-Dec), and Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications was used. Data were sampled and recorded for 10 hills/unit. The results showed that the Baguio cultivar had the highest drought tolerance potential with the longest root (50.00 cm), highest root/shoot dry wt ratio (0.61), and lowest stomatal conductance ($1.39 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$). The IR1552 and Khun Wang cultivars came 2nd and 3rd, and had longest roots of 44.10, 43.23 cm, root/shoot dry wt ratios of 0.53 and 0.51, and stomatal conductances of 1.41 and 1.43 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, respectively. Sew Glang had the lowest drought tolerant index. Under drought stress due to low and erratic rainfall with loamy-sand, Baguio had the highest rough yield of 139.13 g/hill, Pa-yah Leum Gaeng had the 2nd rank of 78.67 g/hill, and Khao Dawk Mali 105 had 51.42 g/hill.

Keywords: upland rice, potential for drought tolerance, yield in upland field, drought stress

คำนำ

ข้าว (rice) เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยมาก นอกจากเป็นพืชอาหารหลักของคนไทยแล้ว ผลผลิตในแต่ละปีประมาณ 50-55% ส่งออกไปขายต่างประเทศ สร้างรายได้มากเป็นอันดับที่ 2 ในกลุ่มผลผลิตจากพืชรองจากยางพารา โดยในปี พ.ศ. 2561 ประเทศไทยส่งข้าวออกไปขายในตลาดต่างประเทศ 11.09 ล้านตันข้าวสาร มูลค่า 180,270 ล้านบาท ปี พ.ศ. 2564 ส่งออก 6.12 ล้านตัน มูลค่า 107,757 ล้านบาท (สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2565) ทั้งนี้พื้นที่ปลูกข้าวในประเทศไทยรวมทั้งนาปีนาปรัง ในปีการผลิด 2563/64 เท่ากับ 69.7 ล้านไร่ ได้ผลผลิตข้าวเปลือกที่ความชื้น 15% รวม 30.98 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 444.5 กก./ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) ต่ำกว่าผลผลิตเฉลี่ยของเวียดนาม (892.9 กก./ไร่) และอินเดีย (591.0 กก./ไร่) (AtlasBig, 2022) ซึ่งเป็น 2 ประเทศคู่แข่งสำคัญในตลาดการค้าข้าวโลก ขณะที่ข้าวไร่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 210-456 กก./ไร่ (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2565) สาเหตุที่ข้าวไร่มีจะให้ผลผลิตต่ำและผลผลิต/ไร่ มีความแปรปรวนสูงเนื่องจากปริมาณและการกระจายของน้ำฝนตลอดฤดูปลูกมีความแปรปรวน ส่งผลให้ข้าวไร่ได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้งในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งระหว่างการเจริญเติบโตในสภาพไร่ IRRI (2009) รายงานว่าพื้นที่ปลูกข้าวทั่วโลกประมาณ 70% เริ่มได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้งมากขึ้น เนื่องจากพื้นที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่อาศัยเฉพาะน้ำฝน โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกซึ่งเป็นที่สูง Srividhya et al. (2011) รายงานว่า ผลกระทบจากความแห้งแล้งอาจทำให้ผลผลิตข้าวเสียหายระหว่าง 15-50% พีระยศ แซ่ขัน และอนันต์ พลธานี (2539) ศึกษาผลกระทบขาดน้ำต่อผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 รายงานว่า การขาดน้ำในทุกระยะการเจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตลดลงระหว่าง 13.7-37.7% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่ขาดน้ำตลอดการเจริญเติบโต โดยการขาดน้ำในระยะเจริญเติบโตทางลำต้น เริ่มสร้างช่อดอกและระยะออกดอก ผลผลิตลดลง 28.7 13.7 และ 31.1% ตามลำดับ Sabetfar et al. (2013) ศึกษาผลกระทบขาดน้ำในระยะเจริญเติบโตทางลำต้น เริ่มสร้างช่อดอกและระยะออกดอกต่อผลผลิตข้าวพันธุ์ Hashemi ที่ประเทศอิหร่าน รายงานผลการศึกษาก่อนด้วยกับรายงานของพีระยศ แซ่ขัน และอนันต์ พลธานี (2539) กล่าวคือ พบว่าการขาดน้ำในทุกระยะการเจริญเติบโตทำให้ผลผลิตข้าวลดลงระหว่าง 21.5-43.7% MacMillan et al. (2006) รายงานว่าการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของรากเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการปรับตัวของพืชต่อสภาวะแห้งแล้ง เนื่องจากรากเป็นอวัยวะที่พืชทุกชนิดใช้สำหรับการดูดน้ำและธาตุอาหารเพื่อเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้น ขณะที่ Kanbar et al. (2009) รายงานว่า ความยาวรากสูงสุด (longest root) และน้ำหนักแห้งราก (dry root weight) มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทนแล้งของข้าวไร่ ทั้งนี้ข้าวไร่ส่วนใหญ่จะมีระบบรากลึก ยาวและมีขนาดใหญ่จึงทนแล้งได้ดีกว่าข้าวนาสวนที่มีระบบรากตื้น กฤษฎาพร ผลวงษ์ และคณะ (2561) ศึกษาลักษณะรากเปรียบเทียบระหว่างข้าวไร่กับข้าวนาสวน รายงานว่า ข้าวไร่พันธุ์ พญาสิมแกมมีจำนวนรากลึก (45.0 ราก/กอ) สูงกว่าข้าวนาสวนพันธุ์ กข 49 (19.0 ราก/กอ) การลดความเสียหายจากภาวะการ

ขาดน้ำหรือกระทบแล้ง วิธีหนึ่งจัดการได้ง่ายและต้นทุนต่ำคือ การใช้ข้าวพันธุ์ทนแล้งเป็นพันธุ์ปลูก คณะผู้วิจัยจึงทำการทดลองเพื่อประเมินความสามารถในการทนแล้งและศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์แนะนำ เพื่อประกอบการแนะนำพันธุ์ข้าวในเขตอาศัยน้ำฝนต่อไป

วิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

เมล็ดพันธุ์ข้าวไร่พันธุ์แนะนำ/พันธุ์พื้นเมืองดีเด่น 11 พันธุ์ แบ่งเป็นข้าวเจ้า 8 พันธุ์ประกอบด้วย ดอกพะยอม ชิวเกลี้ยง พญาลิ้มแกง ขุนวาว เล็บนก สามเดือน ภูเขาทอง 2 และนุสรฯ ข้าวเหนียว 3 พันธุ์ประกอบด้วย ชิวแม่จัน เหนียวดำลิ้มผัว และเหนียวใบดำ โดยใช้พันธุ์บาเกียว, IR1552 และข้าวดอกมะลิ 105 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบรวมทั้งหมด 14 พันธุ์ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15, 16-16-8 และ 46-0-0 วัสดุและครุภัณฑ์อื่น ๆ เช่น เครื่องชั่งไฟฟ้า ตู้อบลมร้อน กระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว ถังกระดาด ฯลฯ

วิธีการทดลอง

1. การประเมินความสามารถในการทนแล้ง

ปลูกทดลองด้วยเมล็ดข้าวไร่ในกระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว ที่ใส่ดินร่วนผสมดินทรายตากแห้งอัตราส่วน 1:1 จำนวน 20 กก./กระถาง ปลูก 1 ต้น/หลุม 5 หลุม/กระถาง จำนวน 3 กระถาง/หน่วยทดลอง ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ (3.125 กก./กระถาง) หลังปลูก 15 วันและสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กก./ไร่ (1.25 กก./กระถาง) หลังปลูก 30 วัน วางกระถางในโรงเรือนหลังข้าวไร่ 1 สัปดาห์ให้น้ำข้างในกระถาง 3-5 ซม. และงดให้น้ำที่อายุ 21 วันจนกระทั่งใบข้าวเริ่มม้วนระหว่างเวลา 10.30-11.00น. จากนั้นให้น้ำข้างในกระถาง 3-5 ซม. ตลอดการทดลอง และเมื่อข้าวมีอายุ 40 วัน หลังปลูก สุ่มบันทึกค่าการไหลของน้ำผ่านปากใบ (stomatal conductant) จากใบที่ 3 นับจากยอดที่แผ่ขยายเต็มที่ของลำต้นหลัก ตรวจวัดในช่วงเวลา 10:00-12:00 น. ด้วยเครื่อง steady state porometer รุ่น LI-1600 จากนั้นใช้น้ำฉีดล้างรากและบันทึกความยาวราก น้ำหนักรากและดินแห้ง โดยการอบที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จำนวน 10 กอ/หน่วยทดลอง ทำการทดลองต้นฤดูฝน (มิ.ย.-ก.ค.) ปี พ.ศ. 2562 ที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

2. การทดสอบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในสภาพไร่

ปลูกทดลองด้วยเมล็ดข้าวไร่ในสภาพไร่ (upland field experiment) ลักษณะดินร่วนทราย ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ปลูกด้วยเมล็ดข้าวไร่ระยะ 30x30 ซม. จำนวน 12 หลุม/แถว 5 แถว/หน่วยทดลอง หลังข้าวไร่ 2 สัปดาห์ถอนแยกให้เหลือ 5 ต้น/หลุม ใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง 1) สูตร 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ หลังข้าวไร่ 18-21 วัน 2) สูตร 16-16-8 อัตรา 20 กก./ไร่ หลังใส่ปุ๋ยครั้งแรก 25-30 วัน 3) สูตร 46-0-0 อัตรา 10 กก./ไร่ หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ประมาณ 25-30 วัน ใช้จอบตากกำจัดวัชพืชพร้อมกับการใส่ปุ๋ยรวม 3 ครั้ง ทำการทดลองในฤดูฝนปี พ.ศ. 2562 (2 ส.ค.-15 ธ.ค.) อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติและให้น้ำเสริมเฉพาะกรณีฝนทิ้งช่วงต่อเนื่องนานเกิน 7 วัน คือในวันที่ 8 จะทำการให้น้ำเสริม สุ่มบันทึกการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต จาก 3 แถวกลาง จำนวน 10 กอ/หน่วยทดลอง ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดชลบุรี

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองด้วยโปรแกรม R (ซูซังค์ จอมพุก, 2555; R Core Team, 2022) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ปริมาณและการกระจายของน้ำฝนระหว่างการทดลองในสภาพไร่ (2 ส.ค.-15 ธ.ค. 2562)

ในช่วงกลางฤดูฝนตั้งแต่วันที่ 1 ส.ค.- ต้นฤดูหนาว (15 ธ.ค.) ปี พ.ศ. 2562 ปริมาณฝนบริเวณพื้นที่ทดลองมีน้อยมาก และกระจายไม่ดี (Figure 1) น้ำฝนตลอดเดือน ส.ค. ปริมาณ 471.8 มม. มีจำนวนวันซึ่งฝนตกมากกว่า 10.0 มม. 8 วัน ในจำนวนนี้มีปริมาณน้ำฝนต่อเนื่อง 2 วัน (26-27 ส.ค.) มากถึง 250.7 มม. เดือน ก.ย. ปริมาณฝนมีน้อยมากเพียง 70.5 มม. มีวันซึ่งฝนตกมากกว่า 10.0 มม. เพียง 2 วัน เดือน ต.ค. ปริมาณฝน 236.6 มม. และมีวันซึ่งฝนตกมากกว่า 10.0 มม. 7 วัน เดือน พ.ย. มีปริมาณน้ำฝนเพียง 29.5 มม. มีวันที่ฝนตกเพียง 5 วัน โดยฝนมากที่สุดในวันที่ 19 พ.ย. เพียง 7.4 มม. และเดือน ธ.ค. ไม่มีฝน เนื่องจากปริมาณน้ำฝนน้อยมากและการกระจายไม่ดี ดังนั้นตลอดการทดลองจึงให้น้ำเสริม 6 ครั้ง (2, 10, 18, 26 พ.ย. และ 2, 10 ธ.ค.) ครั้งละประมาณ 30 มม. เพื่อป้องกันไม่ให้อาการขาดน้ำรุนแรงเกินจุดที่ฟื้นตัวได้

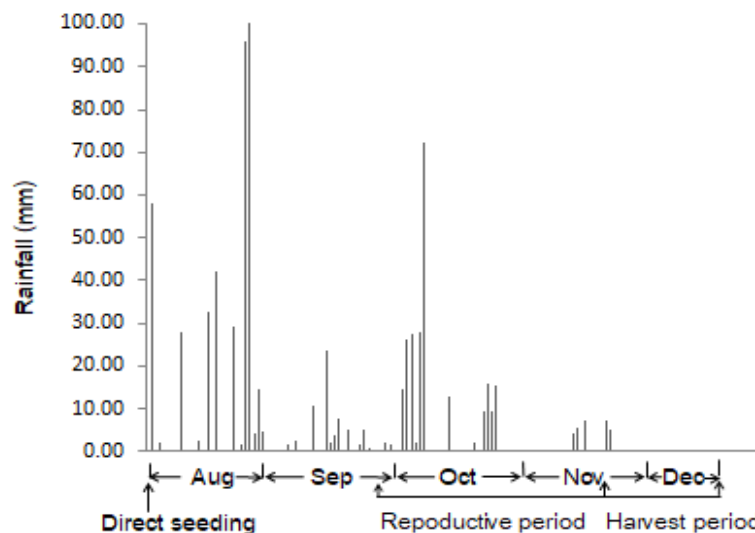


Figure 1 Distribution of rainfall during a field trial of an upland rice in the rainy season (Aug-Dec), 2019.

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ดัชนีวัดการทนแล้ง

ลักษณะที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดการทนแล้งในการศึกษานี้มี 4 ลักษณะประกอบด้วย ความยาวรากสูงสุด น้ำหนักรากแห้ง สัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากแห้ง/ต้นแห้งและค่าการไหลของน้ำผ่านปากใบที่อายุ 40 วันหลังปลูก ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักรากแห้งและน้ำหนักต้นแห้งของข้าวที่ร่วมทดสอบ 14 พันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ขณะที่ความยาวรากสูงสุด สัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากแห้ง/น้ำหนักต้นแห้งและค่าการไหลของน้ำผ่านปากใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยพันธุ์บาเกียว IR1552 และขุนวาง มีรากยาวที่สุด 50.00, 44.10 และ 43.23 ซม. ตามลำดับ ขณะที่เหนียวดำลิ้มผัวมีความยาวรากน้อยที่สุดเพียง 23.63 ซม. ส่วนพันธุ์ที่มีสัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากแห้ง/น้ำหนักต้นแห้งมากกว่า 0.50 มี 4 พันธุ์ คือ บาเกียว IR1552 เหนียวใบดำและขุนวาง เท่ากับ 0.61, 0.53, 0.53 และ 0.51 ตามลำดับ (Table 1) นอกจากนี้พันธุ์บาเกียว IR1552 และขุนวาง มีค่าการไหลของน้ำผ่านออกจากปากใบน้อยที่สุด 3 อันดับแรกเท่ากับ 1.39, 1.41 และ 1.43 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่มีค่าการไหลของน้ำผ่านออกจากปากใบต่ำจะทนแล้งได้ดีกว่าพันธุ์ที่สูญเสียน้ำออกจากปากใบสูง (Ouyang et al., 2017) ดัชนีวัดการทนแล้งทั้ง 4 ลักษณะให้ผลสอดคล้องกัน แสดงให้เห็นว่า บาเกียว IR1552 และขุนวาง เป็นพันธุ์ข้าวที่ทนแล้งได้ดีกว่าพันธุ์อื่น ๆ ส่วนชีวแม่จัน สามเดือน และเหนียวดำลิ้มผัว ทนแล้งได้ดีปานกลาง เนื่องจากมีสัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากแห้ง/น้ำหนักต้นแห้งระหว่าง 0.46-0.49 และค่าการไหลของน้ำผ่านออกจากปากใบ 1.50-1.52 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ สอดคล้องกับรายงานของดวงเดือน โทบุรินทร์ และคณะ (2557) ที่รายงานว่า ข้าวเหนียวดำลิ้มผัวมีความสามารถทนแล้งได้ใกล้เคียงกับข้าวสายพันธุ์ทนแล้งมาตรฐาน DH103 ส่วนขาวดอกมะลิ 105 อาจจัดเป็นพันธุ์ทนแล้งได้ดีปานกลาง เนื่องจากมีดัชนีชี้วัดการทนแล้ง 3 ใน 4 ลักษณะคือ ความยาวรากสูงสุด น้ำหนักรากแห้ง สัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากแห้ง/น้ำหนักต้นแห้ง

ไม่แตกต่างทางสถิติกับบาเกียว IR1552 และขุนวาง มีค่าการไหลของน้ำผ่านออกทางปากใบ $1.70 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ สูงกว่าบาเกียว IR1552 และขุนวาง

2. การเจริญเติบโต

การสะสมน้ำหนักแห้งบนลำต้นในระยะ 40 วันแรกหลังออกระหว่างข้าว 14 พันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) และในระยะเก็บเกี่ยว พบว่า ข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่ร่วมทดสอบมีความสูงและน้ำหนักฟางแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น IR1552 มีความสูงต้นและน้ำหนักฟางแห้งน้อยกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ ($P \leq 0.01$) (Table 2) โดยพันธุ์ข้าวที่ร่วมทดสอบ 12 จาก 14 พันธุ์ มี ลำต้นสูงปานกลาง ระหว่าง 93.83-102.63 ซม. พญาลิ้มแกงค่อนข้างเตี้ย (87.30 ซม.) ส่วน IR1552 เป็นพันธุ์ต้นเตี้ย (59.10 ซม.) ซึ่งลักษณะต้นเตี้ยเป็นลักษณะที่ดี มักจะทนทานต่อการหักล้มได้ดีกว่าข้าวพันธุ์ต้นสูงและความสูงของลำต้นเป็นลักษณะประจำพันธุ์

Table 1 Root, shoot traits and stomatal conductant of 11 upland rice cultivars tested in a plastic pots with Khao Dawk Mali 105 and 2 exotic check varieties, Baguio and IR1552 in the early rainy season (June-July), 2019.

Varieties	Longest root length (cm)	Root dry wt (g/hill)	Shoot dry wt (g/hill)	Root/shoot dry wt ratio	Stomatal conductant ($\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
Baguio	50.00a	21.41	34.85	0.61a	1.39i
Pa-yah Leum Gaeng	35.00bcde	17.03	36.09	0.47abcd	1.71bc
IR1552	44.10ab	19.30	35.75	0.53ab	1.41hi
Dawk Pa Yawm	38.53abcd	18.80	42.33	0.44abcd	1.61de
Sew Mae Jan	34.03bcde	21.41	45.79	0.46bcd	1.52fg
Khao Dawk Mali 105	32.17bcde	20.55	42.02	0.48abcd	1.70bcd
Sam Deuan	33.60bcde	22.20	44.82	0.49abcd	1.52fg
Khun Wang	43.23abc	24.59	47.98	0.51abcd	1.43ghi
Leb Nok	36.47abcde	17.39	48.70	0.35d	1.62cde
Niaw Bai Dum	39.87abcd	20.48	38.55	0.53abc	1.61ef
Noot Sara	29.50cde	25.48	56.04	0.45abcd	1.61fg
Sew Gliang	27.63ed	16.89	45.43	0.37cd	2.01a
Niaw Dum Luem Phua	23.63e	25.06	51.13	0.49abcd	1.50hg
Phukaonthong 2	33.77bcde	20.45	55.09	0.37cd	1.78b
F-test	**	ns	ns	**	**
C.V. (%)	13.47	21.11	26.78	12.58	1.62

**Significant difference at 0.01 level, and ns = non-significant difference.

Means within the same column followed by same letters are non-significantly different by DMRT.

3. จำนวนรวง/กอ และความยาวรวง

จำนวนรวง/กอ และความยาวรวงของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่ร่วมทดสอบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) พันธุ์บาเกียวมียาจำนวนรวง/กอ มากที่สุด 31.06 รวง/กอ รองลงมาคือ IR1552 เหนียวดำลิ้มผัว เหนียวใบดำ พญาลิ้มแกงและชีวเกลี้ยง จำนวน 21.20, 15.80, 13.66, 13.60 และ 11.60 รวง/กอ ตามลำดับ (Table 2) ส่วนพันธุ์อื่น ๆ แตกกอค่อนข้างน้อยมี

จำนวนรวง/กอ ระหว่าง 6.80-9.66 รวง/กอ โดยดอกพะยอมมีจำนวนรวงน้อยที่สุด 6.80 รวง/กอ ขณะที่ข้าวดอกมะลิ 105 มีจำนวน 8.60 รวง/กอ

ความยาวรวงพบว่า แตกต่างกัน ($P \leq 0.01$) ระหว่าง 20.63-30.22 ซม. โดยพันธุ์ IR1552 มีรวงสั้นที่สุด 20.63 ซม. เล็บนกมีรวงยาวที่สุด 30.22 ซม. รวงลงมาคือ นุสรา 29.70 ซม. ผลการทดลองใน Table 2 พบว่านอกจาก IR1552 แล้วข้าวพันธุ์อื่น ๆ ที่ร่วมทดสอบมีรวงยาวไม่น้อยกว่า 24.0 ซม.

4. จำนวนดอก/รวง

ข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่ร่วมทดสอบมีจำนวนดอก/รวง แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) พันธุ์ข้าวแม่จันมีจำนวนดอกมากที่สุด 981.33 ดอก/รวง รวงลงมาคือ พญาลิ้มแกง เหนียวดำลิ้มผัว บาเกียวกู เขาทอง 2 เล็บนกและ IR1552 มีจำนวนดอก 717.69, 690.60, 575.92, 487.23, 485.81 และ 471.59 ดอก/รวง ตามลำดับ (Table 3) ส่วนข้าวเกลี้ยง ขุนวางและเหนียวใบดำ มีจำนวนดอกน้อยอยู่ระหว่าง 167.78-178.34 ดอก/รวง ขณะที่ข้าวดอกมะลิ 105 มีจำนวน 370.57 ดอก/รวง

Table 2 Growth, number of panicles/hill and panicle length of 11 upland rice cultivars tested on upland field with Khao Dawk Mali 105 and 2 exotic check varieties, Baguio and IR1552 in the rainy season (Aug-Dec), 2019.

Varieties	Plant ht (cm)	culm wt (g/hill)	No. of panicles /hill	Panicle length (cm)
Baguio	97.06ab	65.72ab	31.06a	24.09d
Pa-yah Leum Gaeng	87.30ab	46.98b	13.60bc	25.09cd
IR1552	59.10c	40.51b	21.20ab	20.63e
Dawk Pa Yawm	101.53ad	48.60b	6.80c	26.06cd
Sew Mae Jan	97.83ab	56.24b	8.80c	25.82cd
Khao Dawk Mali 105	101.40a	62.05ab	8.60c	24.56d
Sam Deuan	99.63ab	64.49ab	9.36c	26.32bcd
Leb Nok	101.46a	93.91a	8.66c	30.22a
Niaw Bai Dum	102.63a	53.98b	13.66bc	24.00de
Khun Wang	102.66a	48.12b	9.06c	24.93cd
Noot Sara	98.80ab	55.63b	9.66c	29.70ab
Sew Gliang	93.83ab	62.82ab	11.60bc	24.59d
Niaw Dum Luem Phua	97.46ab	41.16b	15.80bc	25.65cd
Phukaonthong 2	101.10a	64.61a	7.67c	28.34abc
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	4.18	20.95	26.19	4.41

**Significant difference at 0.01 level.

Means within the same column followed by same letters are non-significantly different by DMRT.

5. จำนวนข้าวเต็มเมล็ด/รวงและเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด

จำนวนข้าวเต็มเมล็ด/รวงและเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยข้าวแม่จันมีจำนวนข้าวเต็มเมล็ดมากที่สุด 824.52 เมล็ด/รวง รวงลงมาคือ เหนียวดำลิ้มผัว พญาลิ้มแกงและบาเกียวกู จำนวน 537.09, 493.33 และ 477.19 เมล็ด/รวง ตามลำดับ และข้าวเกลี้ยงมีข้าวเต็มเมล็ดน้อยที่สุด 108.09 เมล็ด/รวง ข้าวดอกมะลิ

105 มีข้าวเต็มเมล็ด 224.23 เมล็ด/รวง (Table 3) และพบว่า ข้าวแม่จันและบาเกียวมีเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดสูงไม่แตกต่างกัน (83.09-83.41%) รองลงมาคือ เหนียวดำลิ้มผัว เล็บนกและขุนวาง 77.03, 72.86 และ 71.84% ตามลำดับ โดยภูเขาทอง 2 และขาวดอกมะลิ 105 มีเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดน้อยที่สุด 61.85 และ 60.52% ตามลำดับ สาเหตุที่เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดโดยรวมค่อนข้างต่ำ เนื่องจากพื้นที่ทดลองเป็นดินร่วนทรายซึ่งดินลักษณะนี้ปกติมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ อีกทั้งปริมาณและการกระจายของฝนตลอดฤดูปลูกไม่ดี โดยเฉพาะตั้งแต่วันที่ 24 ต.ค เป็นต้นไป มีฝนตกเพียง 5 ครั้งแต่ละครั้งน้อยกว่า 8.0 มม. ทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะขาวดอกมะลิ 105 สอดคล้องกับรายงานของ Rang et. al. (2011) ที่รายงานว่า การกระทบแล้งทำให้ละอองเกสรมีความสมบูรณ์ลดลง ทำให้เมล็ดข้าวลีบมากขึ้น

6. น้ำหนัก 100 เมล็ด

น้ำหนักข้าวเปลือก 100 เมล็ดของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยพญาลิ้มแกมมีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุดหนัก 4.02 ก./100 เมล็ด รองลงมาคือ เหนียวดำลิ้มผัว เหนียวใบดำและชีวเกลี้ยง น้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 3.59, 3.47 และ 3.34 กรัม ตามลำดับ ขณะที่ภูเขาทอง 2 นุสราและสามเดือน มีขนาดเมล็ดเล็ก น้ำหนัก 100 เมล็ด ระหว่าง 2.13-2.16 กรัม (Table 3) ส่วนขาวดอกมะลิ 105 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดใกล้เคียงกับบาเกียวเท่ากับ 2.69 และ 2.73 กรัม ตามลำดับ

7. ผลผลิต

ผลผลิตข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่ร่วมทดสอบแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยบาเกียวให้ผลผลิต 139.13 กรัม/กอ สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ ที่ร่วมทดสอบทุกพันธุ์ รองลงมาคือ พญาลิ้มแกมและ IR1552 ให้ผลผลิต 78.67 และ 72.52 กรัม/กอ ตามลำดับ ภูเขาทอง 2 ให้ผลผลิตต่ำสุด 35.65 กรัม/กอ ส่วนขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลผลิต 51.42 กรัม/กอ สูงเป็นอันดับที่ 6 จากพันธุ์ที่ร่วมทดสอบ 14 พันธุ์ การที่พันธุ์บาเกียวให้ผลผลิตสูงกว่าทุกพันธุ์ เนื่องจากแตกกอมาก (31.06 รวง/กอ) และเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดสูง (83.09%) ส่วนพญาลิ้มแกมซึ่งให้ผลผลิตสูงเป็นลำดับที่ 2 เนื่องจากทรงมีขนาดใหญ่ ติดดอกมากถึง 717.69 ดอก/รวง และเมล็ดมีขนาดใหญ่ น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงถึง 4.02 กรัม ส่วนภูเขาทอง 2 ซึ่งให้ผลผลิตต่ำสุด เนื่องจากแตกกอน้อย (7.67 รวง/กอ) และเมล็ดมีขนาดเล็ก น้ำหนัก 100 เมล็ดเพียง 2.13 กรัม

Table 3 Yield and yield components of 11 upland rice cultivars tested on upland field with Khao Dawk Mali 105 and 2 exotic check varieties, Baguio and IR1552 in the rainy season (Aug-Dec), 2019.

Varieties	No. of spikelets/panicle	No. of filled grains/panicle	Percentage of filled grain (%)	100 grain wt (g)	Grain yield (g/hill)
Baguio	575.92bcd	477.19bc	83.09ab	2.73cde	139.13a
Pa-yah Leum Gaeng	717.69ab	493.33bc	68.81bcd	4.02a	78.67b
IR1552	471.59bcde	344.23bdc	69.92abcd	2.32de	72.52bc
Dawk Pa Yawm	342.64de	232.38cde	68.62cd	2.23de	56.75bc
Sew Mae Jan	981.33a	824.52a	83.41a	2.27de	54.76bc
Khao Dawk Mali 105	370.57cde	224.23cd	60.52d	2.69cde	51.42bc
Sam Deuan	332.55de	216.60cd	65.54cd	2.16e	50.52bc
Khun Wang	169.95e	122.37d	71.84abcd	3.06bcd	46.20bc
Leb Nok	485.81bcde	352.93bcd	72.86abcd	2.21de	45.94bc
Niaw Bai Dum	178.34e	122.70d	68.78cd	3.47abc	44.18bc
Noot Sara	378.50cde	247.91cd	65.79cd	2.13e	42.13bc
Sew Gliang	167.78e	108.09d	64.46cd	3.34abc	40.48bc

Niaw Dum Luem Phua	690.60abc	537.09b	77.03abc	3.59ab	39.77c
Phukaothong 2	487.23bcde	302.26bcd	61.85d	2.13e	35.65c
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	24.31	28.97	6.76	8.75	22.45

**Significant difference at 0.01 level.

Means within the same column followed by same letters are non-significantly different by DMRT.

สรุปผลการศึกษา

1. การประเมินศักยภาพการทนแล้งของข้าวไร่น้ำพันธุ์แนะนำและพันธุ์พื้นเมืองดีเด่น 11 พันธุ์ร่วมกับบาเกียว IR1552 และข้าวดอกมะลิ 105 ที่อายุ 40 วันหลังปลูก พบว่า พันธุ์บาเกียว มีดัชนีการทนแล้งดีที่สุดเนื่องจากมีรากยาวมากที่สุด และสัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากแห้ง/น้ำหนักต้นแห้งสูงที่สุด ขณะที่การสูญเสียผ่านปากใบต่ำที่สุด โดย IR1552 และขุนวาง เป็นพันธุ์ที่มีดัชนีการทนแล้งสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 รองจากบาเกียว โดยชีวเคมีมีดัชนีทนแล้งน้อยกว่าพันธุ์อื่น ๆ

2. ภายใต้สภาวะเครียดแล้ง (drought stress) ปริมาณน้ำฝนน้อย กระจ่ายไม่สม่ำเสมอและดินร่วนทราย พบว่า พันธุ์บาเกียว ให้ผลผลิตสูงสุด (139.13 กรัม/กอ) เนื่องจากแตกกอมากที่สุดและดัชนีทนแล้งดีที่สุด รองลงมาคือ พญาลิ้มแกง ให้ผลผลิต 78.67 กรัม/กอ เนื่องจากมีจำนวนดอก/รวงมาก (717.69 ดอก/รวง) และเมล็ดมีขนาดใหญ่ (4.02 กรัม/100 เมล็ด) กว่าพันธุ์อื่น ๆ ส่วนข้าวดอกมะลิ 105 ผลผลิตสูงปานกลาง 51.42 กรัม/กอ และภูเขาทอง 2 ผลผลิตต่ำสุด 35.65 กรัม/กอ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และได้รับความอนุเคราะห์ให้ใช้พื้นที่ทดลองจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ จังหวัดชลบุรี นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนางสาววศินี จันทรขุ่ม และนางสาวพิมพ์พิสุทธิ์ บุญโสภณ ที่มีส่วนช่วยอย่างมากสำหรับการเก็บบันทึกข้อมูลผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎาพร ผลวงษ์, ธาณี ศรีวงศ์ชัย, เชนษฎ์ ม้าลำพอง และประภา ศรีพิจิตต์. 2561. การประเมินลักษณะรากข้าวในประชากรข้าวที่ 2 จากกลุ่มสมระหว่างข้าวนาสวนและข้าวไร่. *Thai Journal of Science and Technology* 7(5): 471-480.
- กองวิจัยและพัฒนาข้าว. 2565. พันธุ์ข้าว. กรมการข้าว. <https://webold.ricethailand.go.th/rkb3/Varieties.htm> (23 กุมภาพันธ์ 2565).
- ชูศักดิ์ จอมพุท. 2555. สถิติ : การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชด้วย R. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดวงเดือน โทปรินทร์, ยุติดา สกฤตทอง, ปัญญา มาดี, ปิยดา ธีรกุลพิศุทธิ์, จิรวัดณ์ สนิทชน และวัฒน์ชัย ลั่นทม. 2557. ผลของความเครียดแล้งต่อคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ ดัชนีความเขียวและค่าคลอโรฟิลล์ในใบของข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผั่ว (*Oryza sativa* L.cv. Luemphua) ในระยะกล้า. ใน *รายงานการประชุมวิชาการข้าวแห่งชาติ ครั้งที่ 3*. น. 23-26. โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น, กรุงเทพมหานคร.
- พีระยศ แข็งขัน และอนันต์ พลธานี. 2539. ผลของการให้น้ำในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105. *วารสารแก่นเกษตร* 12(3): 256-262.
- สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. 2565. Rice Exports Statistics. http://www.thairiceexporters.or.th/statistic_2021.html (10 พฤษภาคม 2565).
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. ข้าวนาปี 2563. <http://www.oae.go.th/production.html> (9 พฤษภาคม 2565).
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. ข้าวนาปรัง ปี 2562/63. <http://www.oae.go.th/download/prcaai/DryCrop/majorrice/3-60.pdf> (9 พฤษภาคม 2565).
- AtlasBig. 2022. World Rice Production by Country. <https://www.atlasbig.com/en-au/countries-by-rice-production>. (27 April, 2022).

- IRRI (International Rice Research Institute). 2009. Rough rice production by country and geographical region-USDA. www.irri.org/science/ricestat (27 April 2018).
- Kanbar, A., Toorchi, M., and Shashidhar, H. E. 2009. Relationship between root and yield morphological characters in rainfed low land rice (*Oryza sativa* L.). *Cereal Research Communications* 37: 261-268.
- MacMillan, K., Emrich, K., Piepho, H. P., Mullins, C. E., and Price, A. H. 2006. Assessing the importance of genotype x environment interaction for root traits in rice using a mapping population II: conventional QTL analysis. *Theoretical and Applied Genetics* 113(5): 953-964.
- Ouyang, W., Struik, P. C., Yin, X., and Yang, J. 2017. Stomatal conductance, mesophyll conductance, and transpiration efficiency in relation to leaf anatomy in rice and wheat genotypes under drought. *Journal of Experimental Botany* 68(18): 5191-5205.
- R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/> (4 July 2022).
- Rang, Z.W., Jagadish, S. V. K., Zhou, Q. M., Craufurd, P. Q., and Heuer, S. 2011. Effect of high temperature and water stress on pollen germination and spikelet fertility in rice. *Environmental and Experimental Botany* 70: 58-65.
- Sabetfar, S., Ashouri, M., Amiri, E., and Babazadeh, S. 2013. Effect of drought stress at different growth stages on yield and yield component of rice plant. *Persian Gulf Crop Protection* 2(2): 14-18.
- Srividhya, A., Vemireddy, L. R., Sridhar, S., Jayaprada, M., Ramanarao, P. V., Hariprasad, A. S., Reddy, H. K., Anuradha, G., and Siddiq, E. 2011. Molecular mapping of QTLs for yield and its components under two water supply conditions in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Crop Science and Biotechnology* 14(1): 45-56.

วันรับบทความ (Received date) : 25 มิ.ย. 65

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 5 ก.ค. 65

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 22 ก.ค. 65