

Received: January 28, 2025; Revised: April 21, 2025; Accepted: May 22, 2025

การประเมินผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรในประชากรลูกผสมกลับ
ครั้งที่ 2 ข้าวที่ 2 ของข้าวเจ้าพันธุ์นุ่มที่มีพันธุกรรมความหอม
Evaluation of yield, yield components, and agronomic traits in BC₂F₂
population of soft-cooked rice with aromatic germplasm

ภาณุวัฒน์ พรายสำโรง¹ เยาวพา จิระเกียรติกุล¹ และพรชัย หาระโคตร^{1*}
Panuwat Praisomrong¹, Yaowapha Jirakiatiikul¹ and Bhornchai Harakotr^{1*}

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี

¹Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathum Thani Province

*Corresponding Author E-mail Address : harakotr@tu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของประชากรลูกผสมกลับครั้งที่ 2 ข้าวที่ 2 ของข้าวเจ้าพันธุ์นุ่มที่มีพันธุกรรมความหอม จำนวน 10 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์อาร์เจ22 (ไม่มีกลิ่นหอม) และปทุมธานี1 (มีกลิ่นหอม) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก จำนวน 3 ซ้ำ ทำการทดสอบ ณ สถานีวิจัยรวมใจพัฒนาความรู้ จังหวัดปทุมธานี ในฤดูนาปรัง 2566/2567 ผลการศึกษา พบว่า ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตร ที่ทำการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น ความสูงต้น และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยสายพันธุ์ RJP19No.3-3 และ RJP41No.7-2 ให้ผลผลิตสูงสุด (1,366 และ 1,297 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ) ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์อาร์เจ22 แต่สูงกว่าพันธุ์ปทุมธานี1 ในขณะที่องค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรไม่แตกต่างจากข้าวพันธุ์ เปรียบเทียบทั้งสองพันธุ์ ดังนั้น ข้าวสายพันธุ์ดังกล่าวจะนำไปประเมินการให้ผลผลิตและคุณภาพข้าวในพื้นที่เป้าหมายต่อไป

คำสำคัญ: ผลผลิต การปรับปรุงพันธุ์ข้าว ความหอม ลูกผสมกลับ *Oryza sativa* L.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the yield, yield components, and agronomic traits of 10 BC₂F₂ populations of soft-cooked rice with aromatic germplasm compared with RJ22 (non-aromatic rice) and Pathum Thani1 (aromatic rice) varieties. The experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications at the Ruamjai Pattana Kwamroo Research Station, Pathum Thani, Thailand, during off-season rice planting 2023/2024. The results indicated that yield, yield components, and agronomic traits showed statistically significant differences, except for plant height and 1,000-grain weight. The RJP19No.3-3 and RJP41No.7-2 lines had the highest yields (1,366 and 1,297 kg/rai, respectively), which were not significantly different from RJ22 but were better than the Pathum Thani1 rice variety. Furthermore, these lines showed no significant differences in yield components and agronomic traits compared to either

of the compared varieties. Therefore, these promising lines will be evaluated in the target growing areas in the future.

Keywords: Yield, Rice improvement, Aroma traits, Backcross, *Oryza sativa* L.

บทนำ

ข้าวหอมเป็นข้าวที่มีคุณสมบัติเฉพาะและเป็นปัจจัยหลักในการผลิตข้าวคุณภาพเพื่อการบริโภคและการส่งออก ในปี พ.ศ. 2567 ข้าวหอมไทยมีปริมาณการส่งออกประมาณ 0.54 ล้านตัน คิดเป็น 5.97% ของการส่งออกข้าวทั้งหมด (Department of Foreign Trade, 2025) ข้าวหอมจัดเป็นข้าวคุณภาพสูงทั้งในและต่างประเทศ และเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในกลุ่มของเกษตรกร พ่อค้าและผู้บริโภคมาเป็นเวลานาน สารสำคัญที่ทำให้ข้าวมีกลิ่นหอม คือ 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) ซึ่งข้าวกล้องมีปริมาณสารนี้มากกว่าข้าวสาร (International Rice Research Institute, 1983) จากความต้องการข้าวหอมที่มีเพิ่มมากขึ้นจึงได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวที่มีผลผลิตดี และมีความหอมด้วยการปรับปรุงพันธุ์ โดยในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ข้าว เมื่อได้พัฒนาสายพันธุ์ใหม่ผ่านการคัดเลือกและค่อนข้างคงตัวทางพันธุกรรม จะนำพันธุ์เหล่านี้ไปปลูกประเมินลักษณะทางการเกษตรเบื้องต้น เช่น ความสม่ำเสมอของวันออกดอกและความสูงต้น ลักษณะทรงต้น ใบ และดอก คัดเลือกสายพันธุ์ที่สม่ำเสมอไปปลูกศึกษาพันธุ์ขั้นสูงเพื่อประเมินลักษณะทางการเกษตร และผลผลิตเบื้องต้น เปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ วันออกดอก ความสูงของต้น จำนวนหน่อต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ และผลผลิต เป็นต้น จากนั้นคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และลักษณะทางการเกษตรดีเพื่อนำไปประเมินผลผลิตภายในสถานีและระหว่างสถานีต่อไป (Chongkid, 2014) ดังรายงานของ Junbuathong et al. (2022) ทำการปลูกประเมินผลผลิตข้าวพันธุ์ กข97 หรือ หอมรังสิต พบว่า มีผลผลิตเฉลี่ย 727 กิโลกรัมต่อไร่ มีอายุการเก็บเกี่ยว 111-114 วัน โดยวิธีปักดำ ความสูง 116 เซนติเมตร น้ำหนักข้าวเปลือก 1,000 เมล็ด 29.52 กรัม และมีกลิ่นหอมเล็กน้อย

ข้าวพันธุ์อาร์เจ22 ซึ่งเป็นข้าวเจ้าขาวพื้นนุ่ม ไม่ไวต่อช่วงแสง ให้ผลผลิตสูงถึง 1,160 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีลักษณะเด่นคือ ผลผลิตสูง อายุเก็บเกี่ยวสั้น และต้านทานโรคไหม้ปานกลางและโรคขอบใบแห้ง โดยได้รับการรับรองพันธุ์เมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565 (Department of Agriculture, 2022) อย่างไรก็ตาม ข้าวพันธุ์นี้เป็นพันธุ์ที่ไม่มีกลิ่นหอม ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มความหอมจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มคุณภาพให้แก่ข้าวสายพันธุ์ ในงานวิจัยครั้งนี้จึงทำการสร้างประชากรลูกผสมระหว่างข้าวพันธุ์อาร์เจ22 เป็นสายพันธุ์รับ (Recurrent parent) และพันธุ์ปทุมธานี1 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวต้นเตี้ย ไม่ไวแสง และเป็นข้าวเจ้าที่มีกลิ่นหอม ใช้เป็นสายพันธุ์ให้ (Donor parent) หลังจากนั้น ทำการผสมกลับ (Backcrossing) จำนวน 2 ครั้ง และผสมตัวเอง 1 ครั้ง ร่วมกับการใช้เครื่องหมายโมเลกุลที่มีความสัมพันธ์กับยีนความหอม (*badh2*) มาช่วยในการคัดเลือก (Riabroy et al., 2012) ทำให้ได้ประชากรลูกผสมกลับครั้งที่ 2 ช่วงที่ 2 (BC_2F_2) ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีจำนวน 10 สายพันธุ์สำหรับการปลูกประเมิน ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของประชากรลูกผสมกลับช่วงที่ BC_2F_2 ของข้าวเจ้าพื้นนุ่มที่มีพันธุกรรมความหอม ซึ่งสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกสามารถใช้เป็นสายพันธุ์ก้าวหน้าในโครงการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ข้าวพื้นนุ่มที่มีความหอมต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

พันธุ์และลูกผสม

ดำเนินการระหว่างเดือนเมษายน 2565 ถึง มีนาคม 2567 โดยสร้างลูกผสมระหว่างข้าวพันธุ์อาร์เจ22 เป็นสายพันธุ์รับ และพันธุ์ปทุมธานี1 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวต้นเตี้ย ไม่ไวแสง และเป็นข้าวเจ้าที่มีกลิ่นหอม ใช้เป็นสายพันธุ์ให้ และนำลูกผสมช่วงที่ 1 (F_1) ผสมกลับไปหาสายพันธุ์รับ จำนวน 2 ครั้ง เพื่อสร้างประชากรผสมกลับครั้งที่ 2 ช่วงที่ 1 (BC_2F_1) โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก หลังจากนั้นทำการผสมตัวเองเป็นประชากรผสมกลับครั้งที่ 2 ช่วงที่ 2 (BC_2F_2) (Figure 1)

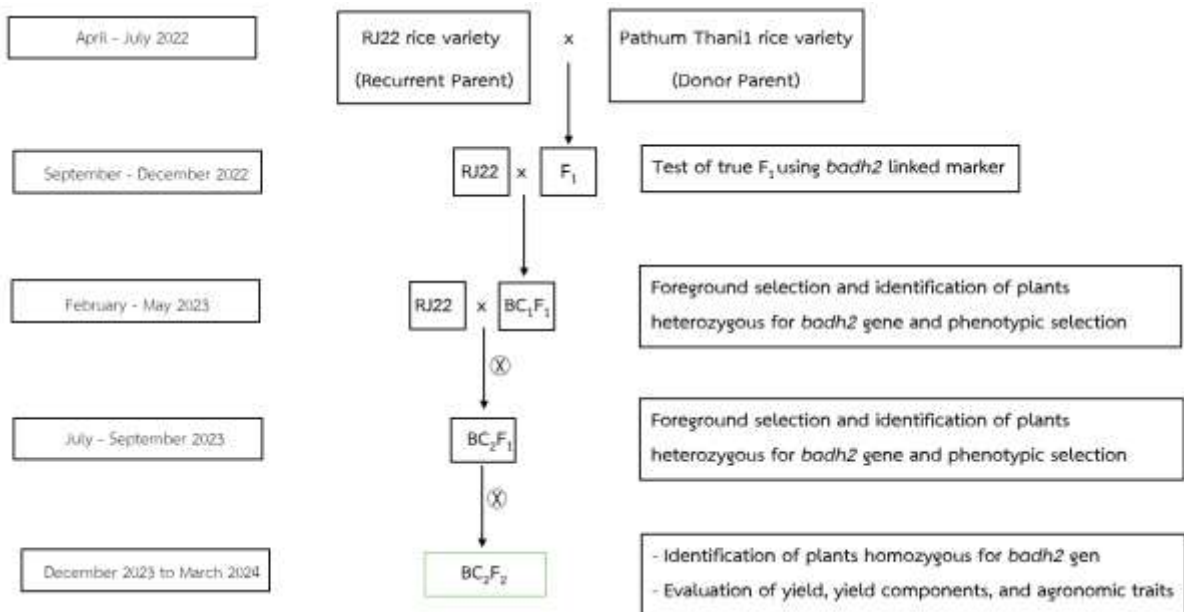


Figure 1. Marker-assisted backcrossing scheme for the development of soft-cooked rice with aromatic germplasm in BC₂F₂ population.

การคัดเลือกโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล

การสกัดดีเอ็นเอ และปฏิกิริยาพีซีอาร์

บดตัวอย่างใบข้าวให้ละเอียดโดยใช้ไนโตรเจนเหลว ก่อนสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธี CTAB ที่ดัดแปลงจากวิธีของ Doyle and Doyle (1990) และเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยปฏิกิริยา PCR master mixed ปริมาณ 10 ไมโครลิตร, ดีเอ็นเอต้นแบบ ความเข้มข้น 10 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร ปริมาตร 1 ไมโครลิตร, Forward และ Reverse primer ความเข้มข้น 10 ไมโครโมล อย่างละปริมาตร 1 ไมโครลิตร และน้ำกลั่นบริสุทธิ์ (diH₂O) ปริมาตร 2 ไมโครลิตร ใช้ไพรเมอร์ที่มีความจำเพาะเจาะจงกับยีน (Functional marker) ความหอม (Aromaker; Forward primer: 5'-TGCTCCTTTGTCATCACACC-3'; Reverse primer: 5'-TTTCCACCAAGTTCCAGTGA-3') (Riabroy et al., 2012) โดยเริ่มปฏิกิริยา PCR ในขั้นตอน Denaturation ที่อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส 45 วินาที, Annealing ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 45 วินาที และ Extension 72 องศาเซลเซียส 60 วินาที และขั้นตอน Final extension ที่ 72 องศาเซลเซียส 5 นาที จำนวน 32 รอบ และแยกขนาดของแถบดีเอ็นเอด้วยเทคนิคเครื่อง QIAxcel โดยใช้ Gel cartridges และสกรีนขนาดแถบดีเอ็นเอที่ปรากฏ แบ่งชนิดของการเกิดแถบดีเอ็นเอเป็น 2 ชนิด ได้แก่ P1 คือ พันธุกรรมที่เหมือนพันธุ์แม่ (*Badh2/Badh2*) และ H คือ พันธุกรรมแบบ Heterozygote (*Badh2/badh2*) คัดเลือกเฉพาะต้นที่มีชนิดของการเกิดแถบดีเอ็นเอชนิด H ในช่วงที่ BC₁F₁ และ BC₂F₁ เพื่อผสมกลับไปหาพันธุ์แม่ สำหรับการปลูกทดสอบและคัดเลือกในรุ่นถัดไป

การวางแผนการทดลอง

ทำการปลูกประเมินในประชากรข้าวลูกผสมกลับช่วงที่ BC₂F₂ จำนวน 10 สายพันธุ์ ได้แก่ RJP12No.2-5, RJP17No.3-1, RJP18No.3-2, RJP19No.3-3, RJP20No.3-4, RJP28No.4-2, RJP41No.7-2, RJP48No.8-3, RJP50No.8-5 และ RJP143No.22-7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์อาร์เจ22 (RJ22) และปทุมธานี1 (PTT1) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 ซ้ำ ณ สถานีวิจัยรวมใจพัฒนาความรู้ อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ในฤดูนาปรัง 2566/2567 (ธันวาคม 2566 ถึง มีนาคม 2567)

การปลูกทดสอบ

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวมาเพาะกล้า เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 25 วัน ถอนต้นกล้าไปปักดำแบบต้นเดียว ระยะปักดำ 25x25 เซนติเมตร จำนวน 4 แถว ๆ ละ 16 ต้นต่อสายพันธุ์/พันธุ์ การดูแลรักษาตามมาตรฐานสินค้าเกษตร ข้าว (National Bureau

of Agricultural Commodity and Food Standards [ACFS], 2020) โดยใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 หลังจากวันปักดำ 20-25 วัน ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ผสมกับ 16-20-0 อัตรา 35 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ในระยะสร้างรวงอ่อน ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ รักษาระดับน้ำประมาณ 5-10 เซนติเมตร ตลอดช่วงทำการทดลอง และป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยสารกำจัดศัตรูพืช

การบันทึกข้อมูล

1. ทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร และส่งตัวอย่างวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ห้องปฏิบัติการปฐพีศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. บันทึกข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตร ได้แก่ ความสูงต้น (เซนติเมตร) ความยาวใบธง (เซนติเมตร) ความยาวรวง (เซนติเมตร) อายุวันออกดอก 50% (วัน) อายุวันเก็บเกี่ยว (วัน) จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ที่ความชื้น 14% (กรัม) และผลผลิตที่ความชื้น 14% (กิโลกรัม/ไร่)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติตามแผนการทดลองที่กำหนด และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมโปรแกรม Statistix (Version 10.0)

ผลการวิจัย และการอภิปรายผล

การคัดเลือกด้วยเครื่องหมายโมเลกุล

จากการใช้เครื่องหมายโมเลกุล Aromaker สามารถจำแนกลักษณะความหอมในพันธุ์พ่อและแม่ ซึ่งเครื่องหมายโมเลกุลดังกล่าวสามารถแยกพันธุ์พ่อและแม่ได้ จากนั้นทำการทดสอบประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ BC_1F_1 โดยเครื่องหมายดีเอ็นเอพบว่า เป็นชนิดอัลลีล (Allele) เหมือนพันธุ์แม่ชนิด P1 จำนวน 62 ต้น และเป็นชนิด H จำนวน 38 ต้น คิดเป็น 62 และ 38% ตามลำดับ หลังจากนั้นนำสายพันธุ์เป็นชนิด H ผสมกลับไปหาพันธุ์แม่ ได้เป็นประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ BC_2F_1 และตรวจสอบด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอพบว่า เป็นอัลลีลเหมือนพันธุ์แม่ชนิด P1 จำนวน 47 ต้น และชนิด H จำนวน 166 ต้น คิดเป็น 22.07 และ 77.93% ตามลำดับ คัดเลือกต้นที่มีทรงต้นเหมือนข้าวพันธุ์อาร์เจ 22 ได้จำนวน 10 สายพันธุ์ และนำไปปลูกทดสอบ นอกจากนี้ ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก (Marker Assisted Selection; MAS) มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกลักษณะที่มีจีโนไทป์ที่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนด้อย (Recessive gene) รวมถึงการใช้เครื่องหมายโมเลกุลที่จำเพาะกับส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของยีน (Direct MAS; dMAS หรือ Functional Marker Assisted Selection; fMAS) และมีความแม่นยำในการคัดเลือก Rohitsatien et al. (2014) รายงานว่าการใช้เครื่องหมายโมเลกุล Naro และ RM190 ที่เฉพาะกับลักษณะความหอม (*badh2*) และปริมาณอะมิโลส (*waxy*) ที่มีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซม 8 และ 6 ของข้าว ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกลักษณะทั้งสอง ในประชากรชั่วที่ 2 (F_2) จำนวน 600 ต้น จากคู่ผสมระหว่างพันธุ์ปทุมธานี 1 (PTT1) และ CH4 จำนวน 600 ต้น ได้ต้นที่มีจีโนไทป์ที่ต้องการทั้งสองแบบจำนวน 32 ต้น ซึ่งจะได้นำไปใช้ในขั้นตอนต่อไปของการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป นอกจากนี้ Wirattanachaiwan et al. (2022) ใช้เครื่องหมายโมเลกุล FMBad2-E7 ช่วยคัดเลือกลักษณะความหอม (*badh2*) เฉพาะต้นที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีดำในประชากร F_2 จำนวน 320 ต้น จากลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ข้าวเจ้าพันธุ์เจ้าตันเดี่ยวไม่ไวต่อช่วงแสง (KDK-10) พันธุ์ปทุมธานี 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ต้นเดี่ยว ไม่ไวแสง และเป็นข้าวเจ้าที่มีกลิ่นหอม พบต้นที่มีพันธุกรรมลักษณะคงตัวของความหอม (*badh2/badh2*) และมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีดำรวมทั้ง 2 ลักษณะได้เพียง 23 ต้น หรือคิดเป็นสัดส่วน 7.5% ของประชากรทั้งหมด ซึ่งสายพันธุ์เหล่านี้ถูกนำไปปลูกคัดเลือกชั่วที่ 3 (F_3) และประเมินความหอมโดยการดมกลิ่น ทำให้สามารถคัดเลือกตัวแทนสายพันธุ์ข้าวเจ้า ไม่ไวแสงและมีกลิ่นหอมได้ทั้งหมด 11 สายพันธุ์ สายพันธุ์เหล่านี้จะใช้ในการคัดเลือกในชั่วถัดไปโดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบบันทึกประวัติต่อไป รวมทั้งเป็นแหล่งพันธุกรรมในการพัฒนาพันธุ์ข้าวเจ้าหอมที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสงและมีผลผลิตสูงได้ในอนาคต

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน พบว่า เนื้อดินอยู่ในช่วงที่เป็นดินเหนียว (Clay) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินมีค่า 6.62 และ 578 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ตามลำดับ นอกจากนี้ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง (2.90%) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ต่ำ (0.17% และ 3.81 mg/kg ตามลำดับ) ในขณะที่โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง (317.50 3,416.20 และ 682.90 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ) (Table1)

Table 1. Soil chemical properties analysis results

Parameters	Analysis results
Potential of hydrogen ion (pH)	6.62
Soil electrical conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	578
Organic matter; OM (%)	2.90
Total nitrogen (%)	0.17
Available phosphorus (mg/kg)	3.81
Exchangeable potassium (mg/kg)	317.50
Exchangeable calcium (mg/kg)	3,416.20
Exchangeable magnesium (mg/kg)	682.90
Texture	Clay

ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตร

ผลจากการปลูกทดสอบ พบว่า ทุกลักษณะที่ทำการทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นความสูงต้น และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (Table 2) โดยสายพันธุ์/พันธุ์ที่ทำการทดสอบมีความสูงต้น เท่ากับ 67.67-77.00 เซนติเมตร จัดเป็นกลุ่มข้าวต้นเตี้ย (Figure 2) ซึ่งความสูงต้นเป็นลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ ต้นข้าวที่มีความสูงที่เหมาะสมจะช่วยลดปัญหาการหักล้ม และรักษาศักยภาพการให้ผลผลิตได้ (Sadimantara et al., 2018) สายพันธุ์ RJP19No.3-3 มีความยาวใบธงมากที่สุด (44.33 เซนติเมตร) โดยยาวกว่าพันธุ์อาร์เจ22 และปทุมธานี1 (40.33 และ 41.33 เซนติเมตร ตามลำดับ) ซึ่งใบธงมีส่วนสำคัญในการทำหน้าที่สังเคราะห์แสงสร้างอาหารไปสะสมที่เมล็ด ในขณะที่สายพันธุ์ RJP48No.8-3 มีความยาวรวงเฉลี่ยใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์อาร์เจ22 แต่สูงกว่าพันธุ์ปทุมธานี1 โดยความยาวรวงมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาเมล็ด ความยาวรวงที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนักของเมล็ดลดลง นอกจากนี้สายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อรวงและน้ำหนักเมล็ดสูง มักจะมีความยาวรวงไม่ยาวมาก เนื่องจากเมล็ดเป็นแหล่งสะสมอาหาร (Sink) ที่สำคัญที่สุด อาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจะถูกส่งไปเพื่อพัฒนาเมล็ดก่อน (Wang et al., 2024) สายพันธุ์ RJP12No.2-5 มีอายุออกดอก 50% เร็วที่สุด (70.33 วัน) ซึ่งเร็วกว่าพันธุ์อาร์เจ22 และปทุมธานี1 (76.67 และ 82.67 วัน ตามลำดับ) ส่งผลให้สายพันธุ์ RJP12No.2-5 มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นที่สุด (98 วัน) ซึ่งสั้นกว่าพันธุ์อาร์เจ22 (104 วัน) ในขณะที่สายพันธุ์ปทุมธานี1 มีอายุเก็บเกี่ยวยาวที่สุด (110 วัน) อย่างไรก็ตาม สายพันธุ์ที่ทดสอบจัดเป็นพันธุ์ข้าวอายุสั้น เนื่องจากมีอายุเก็บเกี่ยวไม่เกิน 110 วัน (ACFS, 2020) เกษตรกรส่วนใหญ่มีความต้องการข้าวอายุเก็บเกี่ยวสั้นมากขึ้น เนื่องจากสามารถปลูกได้ 2-3 รอบต่อปี อีกทั้งยังลดการใช้แรงงานและการจัดการลงได้ รวมถึงลดความเสี่ยงในด้านสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนและศัตรูพืชได้ดี (Prakobna et al., 2020)

นอกจากนี้ สายพันธุ์ RJP18No.3-2 มีจำนวนรวงต่อกอสูงสุด (22.67 รวง) สูงกว่าพันธุ์อาร์เจ22 และปทุมธานี1 (18.67 และ 19.33 รวง ตามลำดับ) ในขณะที่สายพันธุ์ RJP41No.7-2 มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมากที่สุด (212 เมล็ด) (Figure 2) ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นปัจจัยที่กำหนดผลผลิตข้าว (Casanova et al., 2002; Chongkid, 2014) อย่างไรก็ตาม ในการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวที่มีผลผลิตสูง องค์ประกอบผลผลิตเหล่านี้ต้องมีความสมดุลกันมากกว่าการให้ความสำคัญเพียงลักษณะเดียว (Shen et al., 2023) ในขณะที่ลักษณะและความยาวเมล็ดข้าวเปลือกของสายพันธุ์ที่ทำการคัดเลือกไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบกับ แต่เมล็ดข้าวไม่มีหางแตกต่างจากพันธุ์ปทุมธานี1 (Figure 3) ซึ่งการมีหางเป็นลักษณะที่นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวไม่ต้องการ

จากการศึกษาครั้งนี้สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีองค์ประกอบผลผลิตที่ดี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ RJP19No.3-3 และ RJP41No.7-2 โดยสายพันธุ์ RJP19No.3-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด (1,366 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ อาร์เจ22 และปทุมธานี1 (1,270 และ 1,157 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) รองลงมา คือ สายพันธุ์ RJP41No.7-2 และ RJP143No.22-7 (1,297 และ 1,190 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) (Table 2) ผลจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่า สายพันธุ์ข้าวดังกล่าวมีศักยภาพในการให้ผลผลิตค่อนข้างสูง นอกจากนี้ คุณสมบัติทางเคมีของดิน เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อองค์ประกอบผลผลิตของข้าว โดยค่า pH (5.0-6.5) และค่า EC ที่เหมาะสม (Table 1) ช่วยส่งเสริมให้ต้นข้าวสามารถดูดซึมธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งเป็นธาตุที่ข้าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในกระบวนการเจริญเติบโตและพัฒนาผลผลิต เมื่อธาตุอาหารเหล่านี้ทำงานร่วมกันจะช่วยกระตุ้นการแบ่งเซลล์และการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อในทุกระยะการพัฒนาด้านข้าว ส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น จำนวนรวงต่อกอ และความยาวรวงเพิ่มขึ้น ดอกมีการพัฒนาที่สมบูรณ์ ส่งผลให้จำนวนดอกต่อรวงเพิ่มขึ้น นำไปสู่จำนวนเมล็ดที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งไนโตรเจนจะส่งเสริมการสร้างโปรตีน เมล็ดข้าวมีน้ำหนักมากขึ้น จึงทำให้ผลผลิตข้าวสูง (Chongkid, 2014) อย่างไรก็ตาม ผลผลิตข้าวนั้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ดิน และสภาพอากาศ (Huang et al., 2017) ดังนั้น ควรนำสายพันธุ์ข้าวเหล่านี้ไปประเมินการให้ผลผลิตและคุณภาพข้าวในพื้นที่เป้าหมายต่อไป

Table 2 Yield, yield components, and agronomic traits of BC₂F₂ population of soft-cooked rice lines evaluated during December 2023 to March 2024

Line/Variety	PH (cm) ¹	FLL (cm)	PL (cm)	50% FD (days)	HD (days)	NP/ plant	NG/ panicle	GW (g)	Yield (kg/rai)
RJP12No.2-5	75.33	35.00 ^{ef 2}	29.00 ^{bcd}	70.33 ^e	98 ^e	15.00 ^{cd}	168 ^e	23.67	1,044 ^{de}
RJP17No.3-1	73.00	39.67 ^{bc}	28.33 ^{cd}	71.11 ^{de}	99 ^{de}	13.67 ^d	185 ^c	25.00	1,022 ^e
RJP18No.3-2	71.33	36.33 ^{de}	29.67 ^{abc}	73.33 ^{b-e}	101 ^{b-e}	22.67 ^a	179 ^{cd}	25.00	1,050 ^{de}
RJP19No.3-3	76.67	44.33 ^a	29.00 ^{bcd}	72.33 ^{cde}	100 ^{cde}	18.67 ^b	195 ^b	25.33	1,366 ^a
RJP20No.3-4	76.33	33.67 ^{fg}	26.67 ^{de}	72.00 ^{cde}	100 ^{cde}	19.00 ^b	182 ^{cd}	24.00	1,124 ^{cde}
RJP28No.4-2	67.67	32.67 ^{fg}	28.67 ^{cd}	74.67 ^{bcd}	102 ^{bcd}	18.00 ^b	176 ^{de}	24.33	1,074 ^{de}
RJP41No.7-2	73.00	36.67 ^{de}	28.33 ^{cd}	76.67 ^b	104 ^b	17.00 ^{bc}	212 ^a	24.33	1,297 ^{ab}
RJP48No.8-3	72.67	38.33 ^{cd}	31.33 ^{ab}	75.67 ^{bc}	103 ^{bc}	18.67 ^b	198 ^b	23.67	1,173 ^{b-e}
RJP50No.8-5	71.33	38.33 ^{cd}	26.67 ^{de}	73.00 ^{b-e}	101 ^{b-e}	18.33 ^b	184 ^c	24.00	1,040 ^{de}
RJP143No.22-7	74.67	31.33 ^g	25.67 ^e	73.67 ^{b-e}	101 ^{b-e}	16.33 ^{bcd}	195 ^b	24.33	1,190 ^{bcd}
Check									
RJ22	77.00	40.33 ^{bc}	32.00 ^a	76.67 ^b	104 ^b	18.67 ^b	198 ^b	25.00	1,270 ^{abc}
PTT1	72.33	41.33 ^b	28.33 ^{cd}	82.67 ^a	110 ^a	19.33 ^b	189 ^{bc}	23.67	1,157 ^{b-e}
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	ns	**
C.V (%)	4.7	10.3	7.3	4.8	3.5	14.3	6.6	3.5	11.3

Note: ¹ PH: Plant height; FL: Flag leaf length; PL: Panicle length; 50% FD: 50% flowering date; HD: Harvesting date; NP/Plant: No. of panicle/plant; NG/panicle: No. of grain/panicle; GW: 1,000 grain weight.

² Means in the same column followed by different letters are significantly different at 95% level by LSD.

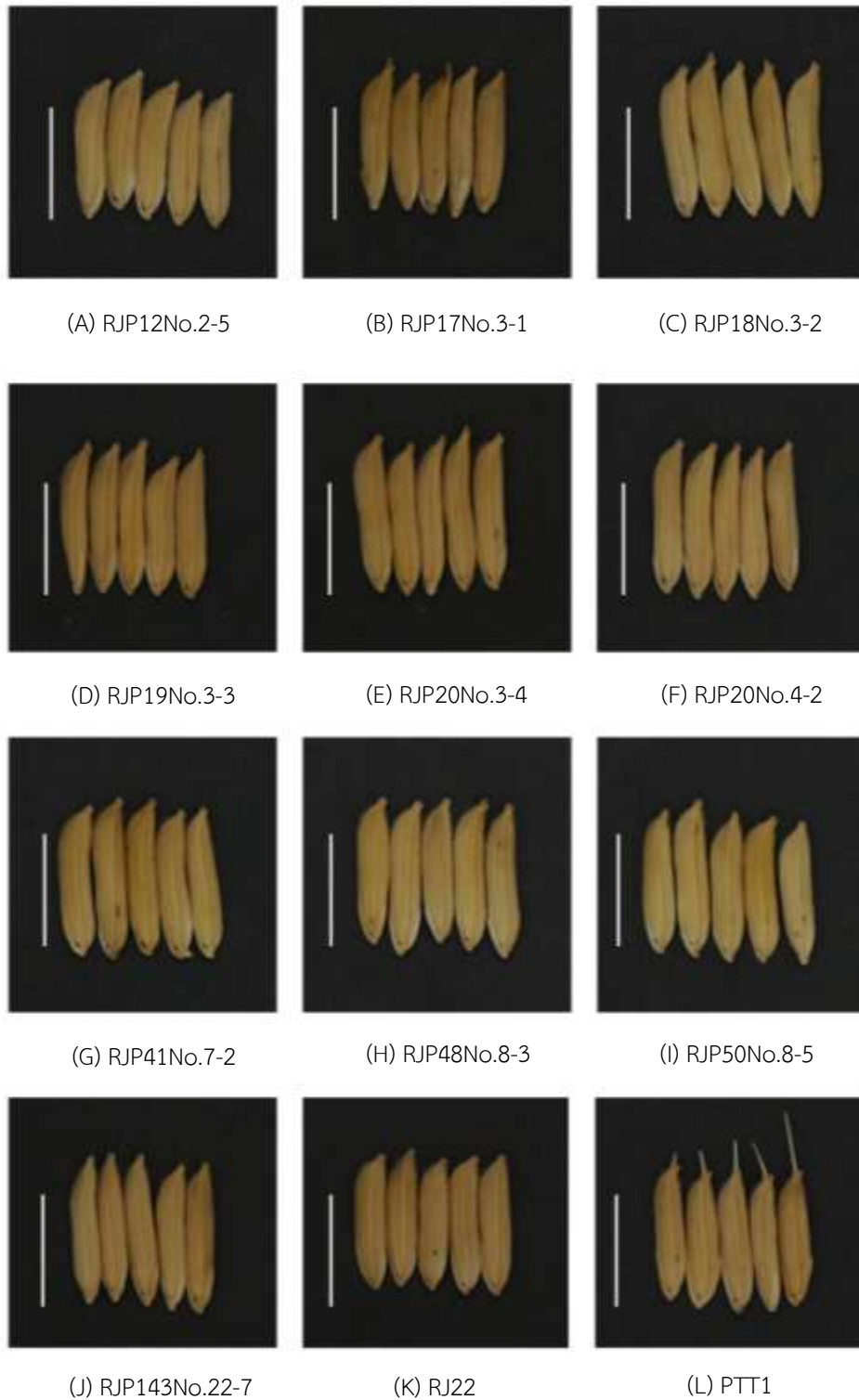


Figure 2. Seed morphological characteristics of 10 BC_2F_2 populations (A-J), RJ22 (K), and PTT1 (L) rice varieties. scale bar: 1 cm.

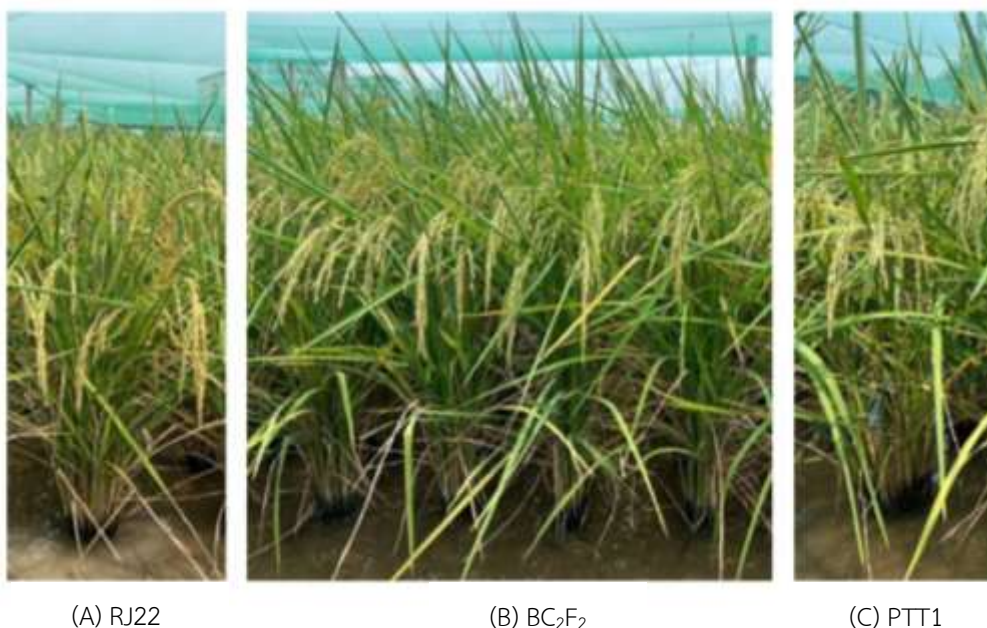


Figure 3. The plants of the RJ22 (A), BC₂F₂ population (B) and Pathum Thani1 (C) rice lines/varieties.

บทสรุป

ข้าวลูกผสมกลับช่วงที่ BC₂F₂ ที่ทดสอบมีผลผลิตระหว่าง 1,022-1,366 กิโลกรัมต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยวสั้น (98-104 วัน) และต้นเตี้ย (71.33-76.67 เซนติเมตร) โดยสายพันธุ์ดีเด่น ได้แก่ สายพันธุ์ RJP19No.3-3 และ RJP41No.7-2 ให้ผลผลิตดีกว่าพันธุ์อาร์เจ22 และปทุมธานี1 ในขณะที่องค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบ และควรนำสายพันธุ์เหล่านี้ไปปลูกเพื่อประเมินศักยภาพอีกครั้งก่อนจะนำไปพัฒนาเป็นสายพันธุ์แท้ที่มีลักษณะตามที่ต้องการต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยและสถานที่ปลูกทดสอบจากบริษัท รวมใจพัฒนาความรู้ จำกัด

เอกสารอ้างอิง

- Casanova, D., Goudriaan, J., Forner, M. M. & Withagen, J. C. M. (2002). Rice yield prediction from yield components and limiting factors. *European Journal of Agronomy*, 17, 41-61.
- Chongkid, B. (2014). *Rice and production technology*. (2nd ed.). Thammasat University Press.
- Department of Agriculture. (2022). *Unofficial Plants ACT B.E. 2518 Amended by Plants ACT (NO. 2) B.E. 2535 and Plants ACT (NO. 3) B.E. 2550*. Plant Variety Registration Certificate. https://www.doa.go.th/pvp/wpcontent/uploads/2022/02/AnnoDOA_Public258.pdf
- Department of Foreign Trade. (2025). *Standard product export statistics*. Service data statistic. <https://www.dft.go.th/th-th/dft-service-data-statistic/cid/604>
- Doyle, J. J. & Doyle, J. L. (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12(1), 13-15.
- Huang, M., Tang, Q.-Y., Ao, H.-J., & Zou, Y.-B. (2017). Yield potential and stability in super hybrid rice and its production strategies. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(5), 1009-1017.

- International Rice Research Institute. (1983). *Annual Report for 1982*. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
- Junbuathong, S., Thongrak, W., Yaodam, K., Sukviwat, W., Maneenil, P., Maneenuam, T., Kriswadi, A., Darwell, K., Wutiwong, K., Thammasamisorn, B., Inman, A., Lengbumrung, P., Deerusamee, C., Boonchuay, D., Vitoonjit, D., Channoo, C., Phonkhod, B., Mongkolpittayatorn, B., & Ruensuk, N., (2022). RD97 (Hom Rang sit). *Thai Rice Research Journal*, 13(2), 50-66.
- National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. (2020) *Agricultural product standards*. rice. <https://e-book.acfs.go.th/backend/uploads/Download/dabee2b31b5fe93863e01c395ca166ef.pdf>
- Prakobna, P., Sinchayakul, P., Sorapongpaisal, W., Kerdasuk, K., & Bunsak, A. (2020). Preference on planted rice varieties of farmers in central region and their relation to variety properties. *Journal of Agricultural Science and Management*, 3(1), 29-38.
- Riabroy, K., Toojinda, T., & Kate-ngam, S. (2012, November 26-29). *Application of functional markers in IR57514 backcross breeding to jasmine-like cooking quality for rainfed lowland in Mekong region*. [Poster presentation]. 10th International Symposium on Rice Functional Genomics. Chiang Mai, Thailand.
- Rohitsatien, J., Sreewongcha, T., Sripichitt, S., & Kaveeta, R. (2014). Marker assisted selection for aroma and low amylose content traits in pedigree breeding of rice (*Oryza sativa* L.). *KKU Research Journal (Graduate Studies)*, 14(2), 15-22. (In Thai)
- Sadimantara, G. R., Nuraida, W., Suliartini, N. W. S., & Muhidin, M. (2018). Evaluation of some new plant type of upland rice (*Oryza sativa* L.) lines derived from cross breeding for the growth and yield characteristics. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 157, 012048.
- Shen, S., Xu, S., Wang, M., Ma, T., Chen, N., Wang, J., Zheng, H., Yang, L., Zou, D., Xin, W. & Liu, H. (2023). BSA-Seq for the identification of major genes for EPN in rice. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(19), 1-13.
- Wang, Y., Wang, X., Zhai, L., Zafar, S., Shen, C., Zhu, S., Chen, K., Wang, Y. & Xu, J. (2024). A novel effective panicle number per plant 4 haplotype enhances grain yield by coordinating panicle number and grain number in rice. *The Crop Journal*, 12(1), 202-212.
- Wirattanachaiwan, T., Pusadee, T., Prom-u-thai, C. T., & Jamjod, S. (2022). Using molecular marker assisted selection and aroma sensory test for breeding non-glutinous, photoperiod insensitive purple rice for aroma. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 50(3), 782-793.