

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

พันธุ์พ่อแม่ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีพันธุกรรมที่แตกต่างกัน โดยมีพันธุ์พ่อเป็นข้าวป่าชนิด *Oryza rufipogon* Griff. และพันธุ์แม่เป็นข้าวปลูก ชนิด *O. sativa* L. โดยที่ข้าวทั้ง 2 ชนิดมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n = 24$ และมีชนิดโครโมโซมเป็น AA (genome AA) เหมือนกัน (Morishima, 1984) ข้าวป่าและข้าวปลูกที่ใช้เก็บรวบรวมหรือคัดเลือกภายในประเทศไทยมีความใกล้เคียงทางพันธุกรรมเป็นอย่างมาก จากผลการทดลองพบว่า ข้าวปลูกและข้าวป่าสามารถผสมพันธุ์และให้เมล็ดลูกผสมได้ โดยมีอัตราการติดเมล็ดเฉลี่ยตั้งแต่ 15.60% ในคู่ผสม เหนียวสันป่าตอง x *O. rufipogon* (ลำพูน) จนถึงสูงสุด 36.93% ในคู่ผสม ขาวดอกมะลิ x *O. rufipogon* (ลำพูน) เมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้ทั้ง 7 คู่ผสมพบว่ามีความงอกและควมมีชีวิตต่ำกว่าพ่อแม่ แต่เมื่อได้ต้นอ่อนที่สมบูรณ์สามารถเจริญเติบโตและสร้างเมล็ดชั่วที่ 2 ได้แสดงว่าไม่มีปัญหาในเรื่องการผสมข้ามระหว่างชนิดพันธุ์ในประชากรที่ศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Brar *et al* (1996) ที่สามารถสร้างลูกผสมระหว่างข้าวปลูกและข้าวป่า *O. rufipogon* ได้ และลูกผสมที่ได้ไม่เป็นหมัน

การแสดงผลของลักษณะต่างๆ ในลูกผสมชั่วที่ 1 และ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อแม่พบว่า ลูกผสมทั้ง 7 คู่ผสมมีการแสดงออกในทั้งลักษณะของข้าวป่าและข้าวปลูก ในลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ศึกษาพบว่าถูกควบคุมด้วยยีนเพียง 1 หรือ 2 คู่ มีการแสดงออกของยีนเป็นแบบข่มสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่ ส่วนลักษณะการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตถูกควบคุมด้วยยีนที่ซับซ้อน ไม่สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มได้ชัดเจน

ในลักษณะทางสัณฐานวิทยา เช่น สีนบนส่วนต่างๆ ได้แก่ แผ่นใบ กาบใบ ลิ้นใบ หูใบ ยอดดอก เกสรตัวเมีย ปล้อง หางและสีเยื่อหุ้มเมล็ด พบว่าแสดงออกในลักษณะข่มสมบูรณ์ (complete dominance) และข่มข้ามคู่ (epistasis) ระดับของการข่มจะเป็นดังนี้คือ สีม่วง > สีแดง > สีเขียว > สีขาว (ตารางที่ 4-7) บางลักษณะพบว่าลูกผสมชั่วที่ 1 มีการกระจายตัวให้ลักษณะของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ร่วมกัน เช่น ลักษณะ สีกาบใบ สีเกสรตัวเมีย สีหางและสียอดดอก พบในคู่ผสมที่ใช้ข้าวป่า *O. rufipogon* (ลำพูน) เป็นพันธุ์พ่อ แสดงว่าลักษณะเหล่านี้น่าจะมี genotype เป็น heterozygote อย่างไรก็ตามพบว่าในบางลักษณะ เช่น สีแผ่นใบของลูกผสมระหว่าง กำดอยสะเก็ด (ใบสีม่วง) x

O. rufipogon (ลำพูน) (ใบสีเขียว) พบว่าลูกผสมมีใบสีเขียวขอบม่วงทั้งหมด แสดงว่าลักษณะสีแผ่นใบม่วงอาจจะแสดงลักษณะข่มไม่สมบูรณ์ (incomplete dominance) ทำให้แผ่นใบมีทั้ง 2 สี

เมื่อศึกษาการกระจายตัวของลักษณะ สีหาง สียอดดอก และสีเกสรตัวเมีย ในลูกผสมชั่วที่ 2 พบว่าเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมโดยยีน 2 คู่ ในลักษณะสีหางพบว่ามีสัดส่วน สีขาว : สีแดง เท่ากับ 1 : 15 และ 7 : 9 แสดงว่าลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมสีของหาง มีการแสดงออกของยีนเป็นแบบข่มสมบูรณ์ ลักษณะสียอดดอก พบสัดส่วน สีขาว : สีแดง เท่ากับ 9 : 7 , 7 : 9 และ 1 : 15 และลักษณะสีเกสรตัวเมีย มีสัดส่วน สีขาว : สีแดง เท่ากับ 9 : 7, 7 : 9 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่สอดคล้องกับผลการทดลองของ สุณิศา (2545) และ Rao and Misro (1968) มีการแสดงออกของยีนเป็นแบบข่มข้ามคู่

การมีหางซึ่งเป็นลักษณะเด่นของข้าวป่า พบว่ามีการแสดงออกของยีนเป็นแบบข่มสมบูรณ์ ถูกควบคุมโดยยีน 2 คู่ สัดส่วน ไม่มีหาง : มีหาง เท่ากับ 1 : 15 และถูกควบคุมโดยยีน 1 คู่ โดยมีสัดส่วน ไม่มีหาง : มีหาง เท่ากับ 1 : 3 เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับผลการทดลองของ Majumder *et al.*, (1997) ที่พบว่าลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมระหว่าง *O. rufipogon* x *O. sativa* (Thaotahbi) และ *O. rufipogon* x *O. sativa* (Moirangphoe) ให้ลูกผสมที่มีหางทั้งหมด เช่นเดียวกับการร่วงของเมล็ด พบว่าลูกผสมที่ได้จากการผสมข้าวปลูกกับข้าวป่า *O. rufipogon* (ลำพูน - ร่วง) เมล็ดจะร่วงและลูกผสมที่ได้จากการผสมข้าวปลูกกับข้าวป่า *O. rufipogon* (18883 - ไม่ร่วง) พบว่าเมล็ดไม่ร่วง แสดงว่าลักษณะการร่วงของเมล็ดเป็นลักษณะเด่นที่มีการกระทำของยีนเป็นแบบข่มสมบูรณ์

ลักษณะการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต ในลักษณะทรงกอพบว่าถูกควบคุมด้วยยีน 1 หรือ 2 คู่ มีสัดส่วน ทรงกอดั้ง : ทรงกอแผ่ เท่ากับ 15 : 1 และ 3 : 1 แสดงออกในลักษณะข่มสมบูรณ์ (complete dominance) ลักษณะอื่นๆ เช่น จำนวนหน่อ และความสูง พบว่าลูกผสมชั่วแรกจะมีค่าอยู่ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกพันธุ์พ่อแม่ แสดงว่าน่าจะมีการควบคุมของยีนเป็นแบบบวกสะสม (additive) แต่ในลูกผสมชั่วที่ 2 ไม่สามารถแบ่งแยกออกเป็นกลุ่มได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามในลักษณะความสูงของลูกผสมชั่วที่ 2 พบว่าส่วนใหญ่กระจายตัวอยู่ในขอบเขตของพันธุ์พ่อแม่ แต่ในบางกลุ่มพบว่าการกระจายตัวอยู่นอกเหนือขอบเขตของพันธุ์พ่อแม่ (transgressive segregation) คือกลุ่มผสม เหนียวสันป่าตอง x *O. rufipogon* (ลำพูน) และชัยนาท 1 x *O. rufipogon* (18883)

พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มผสม เช่น อัตราการติดเมล็ด ความดีเด่นของลูกผสม และความหลากหลายของลักษณะต่างๆ ในรุ่นลูก กลุ่มผสมระหว่างข้าวปลูกและข้าวป่า *O. rufipogon* (ลำพูน) มีความแปรปรวนของลักษณะต่างๆ ทำให้ลูกผสมมีความหลากหลายมากกว่ากลุ่มผสมระหว่างข้าวปลูกและข้าวป่า *O. rufipogon* (18883) เนื่องจาก ข้าวป่า *O. rufipogon* (18883) มีลักษณะต่างๆ ที่ใกล้เคียงกับข้าวปลูกมากกว่า *O. rufipogon* (ลำพูน) (ตารางที่ 3-13) เช่นในลักษณะของจำนวนดอกย่อย

ต่อพบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่มีข้าวป่า *O. rufipogon* (ลำพูน) เป็นพันธุ์พ่อ จะมีจำนวนดอกย่อยต่อรวงน้อยกว่าทั้งพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ แต่ในลูกผสมที่มีข้าวป่า *O. rufipogon* (18883) เป็นพันธุ์พ่อ มีจำนวนดอกย่อยต่อรวงมากกว่าพันธุ์แม่แต่น้อยกว่าพันธุ์พ่อ แสดงว่าลูกผสมที่ได้จาก *O. rufipogon* (18883) เป็นพันธุ์พ่อสามารถสร้างดอกย่อยได้มากกว่าลูกผสมที่มีข้าวป่า *O. rufipogon* (ลำพูน) เป็นพันธุ์พ่อ ซึ่งแตกต่างจากลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่าง *O. sativa* (Aijiao Nante) x *O. rufipogon* (P16) ที่สามารถสร้างดอกย่อยได้ดีกว่าทั้งพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ (Xiong *et al*, 1999)

ลูกผสมส่วนใหญ่มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวง และเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดต่อรวงน้อยกว่าทั้งพันธุ์พ่อและแม่ ยกเว้นในกลุ่มผสม ชัยนาท 1 x *O. rufipogon* (18883) ที่พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดสูงกว่าทั้งพันธุ์พ่อและพันธุ์ เป็นไปได้ว่า กลุ่มผสม ชัยนาท 1 x *O. rufipogon* (18883) มีความสามารถในการเจริญพันธุ์และสร้างลูกหลาน (fitness) สูงกว่ากลุ่มผสมอื่นๆ เนื่องจากลูกผสมที่ได้มีความสามารถในการสร้างต้นที่สมบูรณ์ สามารถเจริญเติบโตและสร้างเมล็ดในชั่วต่อไปได้ และมีอัตราการติดเมล็ดที่สูง นอกจากนี้ยังพบว่าลูกผสมที่ได้มีอัตราการร่วงของเมล็ดน้อย ความสามารถในการเจริญพันธุ์และสร้างลูกหลาน (fitness) เป็นลักษณะที่สำคัญเพราะหากพืชมีความสามารถในการเจริญพันธุ์สูงแล้วจะเป็นพื้นฐานที่นำไปสู่วิวัฒนาการของพืช (Allard, 1999) และเป็นลักษณะที่สำคัญของการนำไปสู่การปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต อาจนำไปสู่การเกิดพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการของมนุษย์ได้

การใช้วิธีการผสมพันธุ์ข้ามชนิดถือว่าเป็นประโยชน์มากในโครงการปรับปรุงพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่แหล่งพันธุกรรมระหว่างพันธุ์ในข้าวพันธุ์ปลูกมีน้อยหรือไม่เหลือเลย มีรายงานความสำเร็จในการใช้ข้าวป่า *O. rufipogon* เป็นแหล่งพันธุกรรมของ ความต้านทานต่อโรคและแมลง Chitrakon (1995) ความสามารถในการยึดปล้องเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวน้ำลึก ความทนทานต่อดินเค็ม (Khan *et al*, 1991) การศึกษาการกระจายตัวของลักษณะต่างๆ ในลูกผสมชั่วที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการผสมพันธุ์ข้ามชนิดก่อให้เกิดการกระจายตัวของความหลากหลายพันธุกรรม พบลักษณะใหม่ๆ ที่ไม่เคยพบในประชากรของพันธุ์พ่อแม่เลย การผสมข้ามชนิดพันธุ์ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกจึงเป็นวิธีที่สำคัญในการสร้างพันธุ์ใหม่ๆ ที่มีฐานพันธุกรรมกว้างเพื่อเป็นพื้นฐานในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าว อย่างไรก็ตามมีรายงานว่า การผสมข้ามระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกในสภาพธรรมชาติอาจก่อให้เกิดพันธุกรรมที่สามารถจะพัฒนาให้เกิดวัชพืชร้ายแรงในแปลงปลูกได้ ตัวอย่างที่สำคัญคือพบพันธุ์ข้าวที่มีลักษณะเป็นวัชพืชซึ่งมีลักษณะอยู่ระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก ซึ่งเราเรียกว่า ข้าวพันธุ์วัชพืช (weedy rice) พบมากในนาเกษตรกรที่ทำนาแบบนาหว่าน ทำให้เกิดปัญหาของการแพร่ระบาดในแปลงของเกษตรกร พบว่ามีการขึ้นร่วมกับข้าวปลูกเป็นจำนวนมากทำ

ให้เกิดปัญหาในการจัดการแปลงข้าวส่งผลให้ผลผลิตของข้าวลดลงและยากต่อการทำลาย (จรรยา, 2547) เนื่องจากข้าวพันธุ์วัชพืชมีความใกล้เคียงกับข้าวปลูกค่อนข้างมาก

แม้ว่าการผสมข้ามชนิดจะเป็นการสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมและเป็นประโยชน์ในงานปรับปรุงพันธุ์ แต่งานทดลองนี้พบว่าในแต่ละคู่ผสมมีความแตกต่างในอัตราการผสมข้าม ความดีเด่นของลูกผสม ความหลากหลายของการกระจายตัวระหว่างคู่ผสมที่เฉพาะเจาะจง หากเกิดการผสมข้ามตามธรรมชาติอาจก่อให้เกิดพันธุกรรมชนิดใหม่ๆ ที่มีแนวโน้มที่จะพัฒนาเป็นวัชพืช และก่อผลเสียหายในการผลิตข้าว (จรรยา, 2547) ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์เพื่อใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ จำเป็นต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ เนื่องจากประเทศไทยมีข้าวป่า *O. rufipogon* แพร่กระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งปลูกข้าว (Chitrakon, 1995) ข้าวพันธุ์ปลูกที่จะแนะนำในท้องถิ่นในระบบเกษตรสมัยใหม่จึงควรได้รับการตรวจสอบความสามารถในการผสมข้ามและการให้ลูกผสมกับข้าวป่าที่ขึ้นในท้องถิ่นนั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved