บทคัดย่อ

T142280

ได้ศึกษาการแสดงออกของยีนที่ควบคุมสมรรถภาพการใช้โบรอนในพืช 2 ชนิดได้แก่ ข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์ โดยในพืชแต่ละชนิด ใช้พันธุ์พ่อแม่ที่มีการตอบสนองต่อระดับโบรอนแตกต่างกันได้แก่ พันธุ์ทนทาน (B efficient, E), พันธุ์ทนทานปานกลาง (moderate B efficient, ME), พันธุ์ไม่ทนทานปานกลาง (moderate B inefficient, MI) และพันธุ์ไม่ทนทาน (B inefficient, I) โดยลูกผสมชั่วที่ 1 จะใช้พันธุ์ทนทาน (E) เป็นพันธุ์แม่ ผสมกับพันธุ์พ่อที่มีระดับความทนทานแตกต่างกัน คือ พันธุ์ทนทาน (E) x พันธุ์ทนทานปานกลาง (ME), พันธุ์ทนทาน (E) x พันธุ์ไม่ทนทานปานกลาง (MI) และพันธุ์ทนทาน (E) x พันธุ์ไม่ทนทาน (I) ทำการศึกษาในฤดูปลูก 2544/2545 ณ. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำการทดลองโดยปลูกใน sand culture วางแผนงานทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ 2 ปัจจัย โดยปัจจัยแรกได้แก่ระดับโบรอน ประกอบด้วยระดับโบรอน 4 ระดับ คือ 0, 0.1, 1 และ 10 μM ปัจจัยที่สองได้แก่ สายพันธุ์ข้าวสาลี คือ Fang 60 (E), CMU 88-9 (ME), SW 41 (MI) และ Bonza (I) ร่วมกับลูกผสมชั่วที่ 1 คือ Fang 60 (E) x CMU 88-9 (ME), Fang 60 (E) x SW 41 (ME), Fang 60 (E) x Bonza (I) และสายพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ คือ BRB 9604 (E), BRB 9 (ME), BCMU 96-9 (MI) และ SMGBL 91002 (I) ร่วมกับลูกผสมชั่วที่ 1 คือ BRB 9604 (E) x BRB 9 (ME), BRB 9604 (E) x BCMU 96-9 (ME), BRB 9604 (E) x SMGBL 91002 (I)

T142280

จากการทดลองพบว่า ในการเจริญเติบโตทางลำต้นละใบ ข้าวบาร์เลย์สายพันธุ์พ่อแม่มีน้ำหนักฟางและจำนวนหน่อสูงสุดเมื่อไม่ได้เติมโบรอนลงในสารละลายอาหาร การเพิ่มระดับโบรอนทำให้น้ำหนักฟางและจำนวนหน่อลดลง ยกเว้นในพันธุ์ BRB 9604 แต่ในข้าวสาลี ไม่พบการตอบสนองทางต้นและใบต่อระดับโบรอนจาก 0 ถึง 10 µM ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านการเจริญพันธุ์ การขาดโบรอนทำให้การติดเมล็ดลดลงทั้งในข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์ ยกเว้นในข้าวสาลีพันธุ์ Fang 60 (ทนทานที่สุด) และข้าวบาร์เลย์พันธุ์ BRB 9604 (ทนทานที่สุด) นอกจากนี้การขาดโบรอนยังมีผลทำให้ข้าวบาร์เลย์มีจำนวนช่อดอกต่อรวงลดลงอีกด้วย ยกเว้นพันธุ์ BRB 9604

ในการศึกษาการแสดงออกของยีนที่ควบคุมสมรรถภาพการใช้โบรอนของข้าวสาลีในลักษณะการติดเมล็ด พบว่าพฤติกรรมของยีนเป็นแบบข่มสมบูรณ์ในทุกคู่ผสมที่ทำการศึกษา โดยลูกผสมชั่วที่ 1 จากทุกคู่ผสมมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ Fang 60 (ทนทานที่สุด) ส่วนข้าวบาร์เลย์ในลักษณะการติดเมล็ด และจำนวนช่อดอกต่อรวง การแสดงออกของยีนมีพฤติกรรมตั้งแต่แบบข่มไม่สมบูรณ์จนถึงข่มสมบูรณ์ โดยพฤติกรรมของยีนแตกต่างไปตามชนิดของคู่ผสมและความรุนแรงของระดับโบรอน ในสภาพการขาดโบรอนลูกผสมระหว่าง BRB 9604 x BRB 9 ในลักษณะการติดเมล็ดและจำนวนช่อดอกต่อรวงมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ BRB 9604 (ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนเด่น) ส่วนลูกผสมระหว่าง BRB 9604 x BCMU 96-9 ในลักษณะการติดเมล็ดมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ BCMU 96-9 (ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนด้อย) ขณะที่ลักษณะจำนวนช่อดอกต่อรวงมีค่าอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่ (การแสดงออกของยีนเป็นแบบบวกสะสม) และลูกผสมระหว่าง BRB 9604 x SMGBL 91002 ในลักษณะการติดเมล็ดมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ SMGBL 91002 (ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนด้อย) ในลักษณะจำนวนช่อดอกต่อรวงมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ BRB 9604 (ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนเด่น)

จากผลการทดลองพบว่าสมรรถภาพการใช้โบรอนในข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์มีการแสดงออกของยีนที่ต่างกัน ในข้าวสาลียีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนเด่น ส่วนข้าวบาร์เลย์ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นทั้งยีนเด่นและด้อยแตกต่างกันตามการรวมตัวของคู่ผสมและความรุนแรงของการขาดโบรอน ความเข้าใจในเรื่องการแสดงออกของยีนจะช่วยในการคัดเลือกและการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอน กรณียีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนมีการแสดงออกแบบยีนด้อยสามารถคัดเลือก homozygous efficient genotype ได้ในรุ่นแรกของประชากรที่มีการกระจายตัว ส่วนกรณียีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนมีการแสดงออกแบบยีนเด่นไม่สามารถคัดเลือกได้ในทันที ต้องทำการทดสอบในรุ่นลูก (progeny testing) อีกหนึ่งชั่ว จึงจะคัดเลือกได้

Abstract

TE142280

Actions gene for boron (B) efficiency in wheat and barley were studied by using parental lines that were different in B responses and their F_1 hybrids. These parent lines were B efficient (E), moderately B efficient (ME), moderately B inefficient (MI) and B inefficient (I). For F_1 hybrids, efficient (E) genotypes were use as female line include with male lines that different in B response that were E x ME, E x MI and E x I. This study was evaluated in the 2000/2001 season at the Multiple Cropping Center, and Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. Wheat and barley were evaluated in sand culture arranged in a Completely Randomized Design with three replications and two factors (B and genotypes). The first factor was B at four levels (0, 0.1, 1 and 10 μM) added to otherwise complete nutrient solution and the second factor was four wheat genotypes [Fang 60 (E), CMU 88-9 (ME), SW 41 (MI) and Bonza (I)] and their F_1 hybrids Fang 60 (E) x CMU 88-9 (ME), Fang 60 (E) x SW 41 (MI) and Fang 60 (E) x Bonza.(I) and four barley genotypes [BRB 9604 (E), BRB 9 (ME), BCMU 96-9 (MI) and SMGBL 91002 (I)] and with their F_1 hybrids BRB 9604 (E) x BRB 9 (ME), BRB 9604 (E) x BCMU 96-9 (MI) and BRB 9604 (E) x SMGBL 91002 (I).

TE142280

For vegetative growth of the parents, barley had the highest straw dry weight and number of tillers without added B, and increasing B depressed the straw dry weight and tiller number. Exceptions were BRB 9604 and wheat which no response to B in these parameters of vegetative growth. In reproductive growth, B deficiency depressed grain set of both barley and wheat except in Fang 60 and BRB 9604. In barley, B deficiency also depressed the number of spikelets except in BRB 9604.

Gene actions for B efficiency in wheat, measurable as grain set, were complete dominant. Furthermore gene actions of F_1 hybrids in wheat were similar to the most efficient parent, Fang 60. In barley, gene actions for B efficiency displayed as grain set and spikelet spike^{-1} depended on the parent lines and severity of B deficiency that ranged from complete dominant to incomplete dominant. The effects of B deficiency on grain set and spikelets spike^{-1} in the F_1 from BRB 9604 x BRB 9 were similar to those in the more efficient parent, BRB 9604. This indicated that the B efficiency gene was dominant. Grain set of the F_1 from BRB 9604 x BCMU 96-9 were, on the other hand, close to BCMU 96-9, indicating that B efficiency gene was recessive, but the response to B of spikelets spike^{-1} was intermediate between the parents, indicating an additive gene action. Grain set responses to B in the F_1 from BRB 9604 x SMGBL 91002 were similar to those in SMGBL 91002, suggestive of a recessive B efficiency; but of the effect of B deficiency on the number of spikelets spike^{-1} in the F1 were close to the B efficient parent, BRB 9604, suggesting that B efficiency gene was dominant.

In conclusion, gene actions for B efficiency in wheat and barley were different. In wheat B efficiency gene was found to be dominant and in barley the gene actions ranged from dominant to recessive dependent on the combination of parent lines and levels of B deficiency. It is important to take these findings into account when selecting for B efficiency in breeding programs.