

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การแสดงผลของยีนที่ควบคุมสมรรถภาพการใช้
โบรอนในข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์

ชื่อผู้เขียน

นายณภัทร สมควร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. ศันสนีย์ จำจด

ประธานกรรมการ

ศ. ดร. เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม

กรรมการ

รศ. สุทัศน์ จุลศรีไกววัล

กรรมการ

ดร. ณัชนพงศ์ วงศ์บุรี

กรรมการ

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาการแสดงผลของยีนที่ควบคุมสมรรถภาพการใช้โบรอนในพืช 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 ผสมกับพันธุ์พ่อที่มีระดับความทนทานแตกต่างกันคือ 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 ชั่ว ปีวิจัย โดยปีวิจัยแรกได้แก่ระดับโบรอน ประกอบด้วยระดับโบรอน 4 ระดับ คือ 0, 0.1, 1 และ 10 μM ปีวิจัยที่สองได้แก่ 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)

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

ในการศึกษาการแสดงออกของยีนที่ควบคุมสมรรถภาพการใช้โบรอนของข้าวสาลีในลักษณะการติดเมล็ด พบว่าพฤติกรรมของยีนเป็นแบบข่มสมบูรณในทุกลุ่มผสมที่ทำการศึกษา โดยกลุ่มผสมข้อที่ 1 จากทุกลุ่มผสมมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ Fang 60 (ทนทานที่สุด) ส่วนข้าวบาร์เลย์ในลักษณะการติดเมล็ด และจำนวนช่อดอกต่อรวง การแสดงออกของยีนมีพฤติกรรมตั้งแต่แบบข่มไม่สมบูรณจนถึงข่มสมบูรณ โดยพฤติกรรมของยีนแตกต่างกันไปตามชนิดของคู่ผสมและความรุนแรงของระดับโบรอน ในสภาพการขาดโบรอนกลุ่มผสมระหว่าง BRB 9604 x BRB 9 ในลักษณะการติดเมล็ดและจำนวนช่อดอกต่อรวงมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ BRB 9604 (ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนเด่น) ส่วนกลุ่มผสมระหว่าง BRB 9604 x BCMU 96-9 ในลักษณะการติดเมล็ดมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ BCMU 96-9 (ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนด้อย) ขณะที่ลักษณะจำนวนช่อดอกต่อรวงมีค่าอยู่ระหว่างพันธุ์พ่อแม่ (การแสดงออกของยีนเป็นแบบบวกละสม) และกลุ่มผสมระหว่าง BRB 9604 x SMGBL 91002 ในลักษณะการติดเมล็ดมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ SMGBL 91002 (ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนด้อย) ในลักษณะจำนวนช่อดอกต่อรวงมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์ BRB 9604 (ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนเด่น)

จากผลการทดลองพบว่าสมรรถภาพการใช้โบรอนในข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์มีการแสดงออกของยีนที่ต่างกัน ในข้าวสาลียีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นยีนเด่น ส่วนข้าวบาร์เลย์ยีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนเป็นทั้งยีนเด่นและด้อยแตกต่างกันตามการรวมตัวของคู่ผสมและความรุนแรงของการขาดโบรอน ความเข้าใจในเรื่องการแสดงออกของยีนจะช่วยในการคัดเลือกและการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอน กรณียีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนมีการแสดงออกแบบยีนด้อยสามารถคัดเลือก homozygous efficient genotype ได้ในรุ่นแรกของการประชากรที่มีการกระจายตัว ส่วนกรณียีนที่มีสมรรถภาพการใช้โบรอนมีการแสดงออกแบบยีนเด่น ไม่สามารถคัดเลือกได้ในทันที ต้องทำการทดสอบในรุ่นลูก (progeny testing) อีกหนึ่งชั่ว จึงจะคัดเลือกได้

Thesis Title	Gene Actions for Boron Efficiency in Wheat and Barley	
Author	Mr. Napat Somkual	
M.S. (Agriculture)	Agronomy	
Examining Committee	Assoc. Prof. Dr. Sansanee Jamjod	Chairman
	Prof. Dr. Benjavan Rerkasem	Member
	Assoc. Prof. Suthat Julsrigival	Member
	Dr. Natchanapong Wongburi	Member

Abstract

Actions gene for boron (B) efficiency in wheat and barley were studied by using parental lines that were different in B responses and their F₁ hybrids. These parent lines were B efficient (E), moderately B efficient (ME), moderately B inefficient (MI) and B inefficient (I). For F₁ 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 μ M) 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 F₁ 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 F₁ hybrids BRB 9604 (E) x BRB 9 (ME), BRB 9604 (E) x BCMU 96-9 (MI) and BRB 9604 (E) x SMGBL 91002 (I).

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 F_1 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.