ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ สมรรถภาพการดูดใช้โบรอนของข้าวบาร์เลย์ 2 พันธุ์

ชื่อผู้เขียน นางสาวธำมรงค์ ผาสุก

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ศ. ดร. เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม ประธานกรรมการ
อ. ดร. ศันสนีย์ จำจด กรรมการ
ผศ. ดร. ดำเนิน กาละดี กรรมการ

บทคัดย่อ

การปลูกข้าวบาร์เลย์ในบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย มีปริมาณผลผลิตที่ต่ำและไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ ซึ่งหนึ่งในหลายปัจจัยที่จำกัดที่ทำให้ได้ผลผลิตต่ำคือปริมาณธาตุอาหารที่ไม่เหมาะสมโดยเฉพาะโบรอน โดยภาวะขาดโบรอนที่พบแพร่หลายในดินของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะส่งผลให้ข้าวบาร์เลย์เป็นหมัน คือรวงฝ่อลีบไม่ติดเมล็ดและน้ำหนักผลผลิตต่ำ โดยข้าวบาร์เลย์พันธุ์ต่างกันจะมีการตอบสนองต่อโบรอนต่างกัน การเข้าใจลักษณะการตอบสนองต่อโบรอนในข้าวบาร์เลย์ที่มีสมรรถภาพการดูดใช้โบรอนต่างกัน สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกพันธุ์ที่จะไม่เป็นหมันเมื่อปลูกในดินที่มีโบรอนต่ำ ได้ทำการทดลองในกระถางทราย 3 การทดลองในฤดูปลูก 2541/2542 และ 2542/2543 ที่ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การทดลองที่ 1 ใช้ข้าวบาร์เลย์ 2 พันธุ์คือ BCMU 96-9 และ Stirling ให้โบรอนในสารละลายธาตุอาหาร 5 ระดับ คือ 0, 0.33, 1, 3.3 และ 10 μM พบว่า ที่ระดับโบรอน 0 μM ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Stirling มีจำนวนรวงต่อต้น ช่อดอกย่อยต่อรวง เมล็ดต่อรวงและดัชนีการติดเมล็ด (GSI) ต่ำที่สุด โดยมีดัชนีการติดเมล็ด 12.6 เปอร์เซ็นต์ และมีความเข้มข้นของโบรอนในใบธงที่เก็บเมื่อระยะท้องแก่เต็มที่ 8 mg B/kg ในทำนองเดียวกัน จำนวนช่อดอกย่อย จำนวนเมล็ดต่อรวง และดัชนีการติดเมล็ดของพันธุ์ BCMU 96-9 จะต่ำที่สุดที่ระดับโบรอน 0 μM แต่พันธุ์ BCMU 96-9 มีดัชนีการติดเมล็ดสูงกว่าของ Stirling โดยมีดัชนีการติดเมล็ด 27 เปอร์เซ็นต์ และมีความเข้มข้นของโบรอนในใบธง 10.4 mg B/kg การได้รับโบรอนเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 0.33 μM ทำให้จำนวนรวงต่อต้นเพิ่มขึ้นในพันธุ์ Stirling และจำนวนช่อดอกย่อยต่อรวง เมล็ดต่อรวง และดัชนีการติดเมล็ดของทั้ง 2 พันธุ์เพิ่มขึ้น ซึ่งพันธุ์ Stirling มีดัชนีการ

ติดเมล็ดสูงที่สุดคือ 66.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อได้รับโบรอนที่ระดับ 3.3 μM และมีความเข้มข้นของโบรอนในใบธงสูงที่สุดคือ 19.1 mg B/kg เมื่อได้รับโบรอนที่ระดับ 10 μM พันธุ์ BCMU 96-9 มีดัชนีการติดเมล็ดสูงที่สุด 57.1 เปอร์เซ็นต์ และมีความเข้มข้นของโบรอนในใบธงสูงที่สุด 18.7 mg B/kg เมื่อได้รับโบรอน 3.3 μM แต่เมื่อได้รับโบรอนเพิ่มขึ้นเป็น 10 μM ดัชนีการติดเมล็ดจะลดลง

การทดลองที่ 2 ใช้ข้าวบาร์เลย์ 2 พันธุ์ คือ BCMU 96-9 และ Stirling ให้โบรอนในสารละลายธาตุอาหาร 3 ระดับ คือ 0, 0.1 และ 1 μM พบว่า พันธุ์ Stirling ที่ระดับโบรอน 0 และ 0.1 μM มีอัตราพัฒนาการล่าช้ากว่า โดยใบธงจะโผล่และออกรวงช้ากว่าที่ระดับ 1 μM โดยที่อายุ 65 วัน ที่ระดับโบรอน 0.1 μM เริ่มมีรวง 1 รวง ในขณะที่ระดับโบรอน 1 μM มีจำนวนรวงเฉลี่ย 4 รวงต่อต้น และเมื่ออายุเพิ่มขึ้นเป็น 75 วัน ที่ระดับโบรอน 0 μM จึงเริ่มมีรวง 1 รวง ในขณะที่ระดับโบรอน 0.1 μM มีจำนวนรวงเฉลี่ย 3 รวงต่อต้น และที่ระดับโบรอน 1 μM มีรวงเฉลี่ย 8 รวงต่อต้น แต่พันธุ์ BCMU 96-9 มีอัตราพัฒนาการไม่ตอบสนองต่อระดับโบรอนที่ได้รับ ที่ระดับโบรอน 0 μM ข้าวบาร์เลย์ทั้ง 2 พันธุ์มีขนาดของรวงสั้นที่สุด และมีดัชนีการติดเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อรวงต่ำที่สุด โดยในพันธุ์ Stirling มีช่อดอกย่อยจำนวน 6 ช่อดอกย่อย และพันธุ์BCMU 96-9 มี 9 ช่อดอกย่อย พันธุ์ Stirling มีดัชนีการติดเมล็ดเฉลี่ย 5.7 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ BCMU 96-9 มีดัชนีการติดเมล็ด 5.9 เปอร์เซ็นต์ และทั้ง 2 พันธุ์มีจำนวนเมล็ด 1 เมล็ดต่อรวง เมื่อระดับโบรอนเพิ่มขึ้นเป็น 1 μM พันธุ์ Stirling มีช่อดอกย่อยเพิ่มขึ้นเป็น 20 ช่อดอกย่อย และพันธุ์ BCMU 96-9 มีช่อดอกย่อยเพิ่มขึ้นเป็น 26 ช่อดอกย่อย ดัชนีการติดเมล็ดจะเพิ่มขึ้นทั้ง 2 พันธุ์ โดยพันธุ์ Stirling มีดัชนีการติดเมล็ด 82.5 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ BCMU 96-9 มีดัชนีการติดเมล็ด 72.3 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนเมล็ดต่อรวงจะเพิ่มขึ้น โดยพันธุ์ Stirling มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 15 เมล็ดต่อรวง และพันธุ์ BCMU 96-9 มี 17 เมล็ดต่อรวง

การทดลองที่ 3 ใช้ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Stirling ให้โบรอนในสารละลายธาตุอาหาร 3 ระดับ คือ 0, 0.1 และ 1 μM พบว่า หน่อมีอัตราพัฒนาการล่าช้ากว่าลำต้นหลัก โดยการเข้าสู่ระยะตั้งท้องจะช้ากว่าลำต้นหลัก 10 วันที่ระดับโบรอน 0 μM และช้ากว่า 5 วันเมื่อได้รับโบรอน 1 μM ในแต่ละระดับโบรอนรวงของลำต้นหลักและรวงของหน่อมีจำนวนช่อดอกย่อยไม่แตกต่างกัน แต่ลำต้นหลักมีดัชนีการติดเมล็ดสูงกว่าในหน่อ โดยที่ระดับโบรอน 0 และ 0.1 μM ลำต้นหลักมีดัชนีการติดเมล็ด 16-38 เปอร์เซ็นต์ และหน่อมีดัชนีการติดเมล็ด 3-26 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มข้นของโบรอนในใบธงของลำต้นหลัก 3.3-8.8 mg B/kg และในหน่อมี 3.9-8.2 mg B/kg เมื่อได้รับโบรอนเพิ่มขึ้นเป็น1 μM ลำต้นหลักจะมีดัชนีการติดเมล็ดจะเพิ่มขึ้นเป็น 96.1 เปอร์เซ็นต์ และหน่อมีดัชนีการติดเมล็ด 83.4 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความเข้มข้นโบรอนในใบธงของลำต้นหลักเพิ่มขึ้นเป็น 13.3 mg B/kg ซึ่งสูงกว่าในหน่อซึ่งมี 9.1 mg B/kg และที่ระดับโบรอน 0 และ 0.1 μM จะไม่เห็นความแตกต่างของจำนวนเมล็ดของรวงต่างๆ แต่เมื่อได้รับโบรอนเพิ่มขึ้นเป็น 1 μM รวงของลำต้นหลักจะมีจำนวนเมล็ดต่อรวงมากกว่ารวงของหน่อ

จากผลการทดลองทั้ง 3 สรุปได้ว่า การขาดโบรอนในพันธุ์ Stirling มีผลทำให้อัตราพัฒนาการช้าลง มีขนาดของรวงสั้นเนื่องจากจำนวนช่อดอกย่อยต่อรวงต่ำ จำนวนรวง ดัชนีการติดเมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อรวงต่ำ ทำให้มีผลผลิตต่ำ โดยในหน่อจะแสดงอาการขาดรุนแรงกว่าในลำต้นหลัก ในพันธุ์ BCMU 96-9 ไม่มีอิทธิพลต่ออัตราพัฒนาการและจำนวนรวงแต่พบว่าการขาดโบรอนมีผลต่อผลผลิตเมล็ด โดยจะทำให้ขนาดของรวงสั้นลง มีจำนวนเมล็ดต่อรวงและดัชนีการติดเมล็ดต่ำในทำนองเดียวกับพันธุ์ Stirling แต่ในระดับความรุนแรงที่ต่ำกว่า การศึกษานี้ไม่พบว่าความเข้มข้นของโบรอนในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเจริญเติบโตและการติดเมล็ด จึงไม่สามารถใช้บ่งบอกและแยกแยะความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

Thesis Title Boron Efficiency in Two Barley Genotypes

Author Miss Tammarong Phasook

M.S. (Agriculture) Agronomy

Examining Committee
Prof. Dr. Benjavan Rerkasem Chairman
Lect. Dr. Sansanee Jamjod Member
Asst. Prof. Dr. Damnern Karladee Member

Abstract

Barley production in the north and northeast of Thailand is very small compare with demand in the country. Yields are generally very low. Boron deficiency is one of the primary reasons for the low yield. . Boron deficiency in barley can cause sterility and grain set failure, and different genotypes will respond to boron deficiency differently. An understanding of boron response in barley genotypes with different boron efficiency may be useful in the selection of varieties for low boron soils. Three experiments were carried out in sand culture in the 1998/1999 and 1999/2000 seasons, at Chiangmai University.

In experiment 1, two barley genotypes, Stirling and BCMU 96-9 were evaluated at 5 levels of boron, 0, 0.33, 1, 3.3 and 10 μM, added to the nutrient solution. It was found that in Stirling, the number of spikes/plant, spikelets/spike, grains/spike and Grain Set Index (GSI) were lowest at 0 μM B level which GSI was 12.6 % and flag leaf boron concentration at full boot stage was 8 mg B/kg. Similary, the number of spikelets/spike, grains/spike and GSI of BCMU 96-9 were lowest at 0 μM B, the GSI was 27% which was higher than the GSI of Stirling and flag leaf boron concentration was 10.4 mg B/kg. Increasing boron increased the number of spikes/plant in Stirling and number of spikelets/spike and GSI of both genotypes. The highest GSI for Stirling was 66.9% when 3.3 μM B was added to the nutrient solution and highest flag leaf boron concentration was 19.1 mg B/kg at 10 μM B , whereas the highest GSI for BCMU 96-9 was 57.1% and flag leaf boron concentration was 18.7 mg B/kg at 3.3 μM B level but the GSI was decreased at 10 μM B level.

In experiment 2, the same genotypes were grown at 3 levels of boron, 0, 0.1 and 1 μM. Stirling at 0 and 0.1 μM B level had slower development rate which flag leaf and spike emerged later than at 1 μM B level. At 65 days after planting, there was 1 spike/plant at 0.1 μM B level and 4 spikes/plant at 1 μM B level. And after 75 days, there was 1 spike/plant at 0 μM B level and 3 spikes/plant at 0.1 μMB level whereas at 1μM B level has 8 spikes/plant. In contrast, development rate of BCMU 96-9 did not respond to boron. At 0 μM B level, both genotypes had shortest spike size, and lowest GSI and number of grains/spike. There were 6 spikelets and 9 spikelets per spike in Stirling and BCMU 96-9 respectively. GSI in Stirling was 5.7% and 5.9% in BCMU 96-9, and both genotypes had 1 grains/spike. When 1 μM B was added to the nutrient solution, the number of spikelets/spike and GSI were increased to 20 in Stirling and 26 in BCMU 96-9,while the GSI was 82.5% in Stirling and 72.3% in BCMU 96-9. The number of grains/spike was increased to 15 grains/spike and 17 grains/spike in Stirling and BCMU 96-9, respectively, with the addition of 1 μM B.

In experiment 3, main stem and tillers of Stirling were determined with 3 levels of boron, 0, 0.1 and 1 μM. The development rate were late at low B level, even severely in tillers. In each B level, the number of spikelets of main stem and tillers was not different but GSI of main stem was higher than of tillers. At 0 and 0.1 μM B level, GSI ranged from 16% to 38% in main stem and 3% to 26% in tiller, and flag leaf boron concentration of main stem ranged between 3.3 and 8.8 mg B/kg and in tiller ranged between 3.9 and 8.2 mg B/kg. When boron increased to 1μM, GSI was increased to 96.1% and 83.4% in main stem and tiller respectively. Flag leaf boron concentration of main stem was increased to 13.3 mg B/kg higher than of the tillers, which was 9.1 mg B/kg. In addition, at 0 and 0.1μM B level, there was no difference of number of grains/spike between main stem and tiller but at 1μM B level, spike of main stem had more grains than tiller.

From these experiments it may be concluded that in Stirling, boron deficiency delayed reproductive development, depressed the number of spikes/plant, spikelets/spike, grains/spike and the GSI. The adverse effects of boron on tillers are more severe than on the main stem. In BCMU 96-9, boron deficiency had smaller effects on reproductive development and number of spikes/plat than in Stirling, but boron deficiency also depressed the number of spikelets/spike, grains/spike and the GSI of BCMU 96-9. However, these adverse effects of boron on vegetative and reproductive growth of the two barley genotypes did not correlate with the boron concentration in tissues such as flag leaf or

ear. Nor can tissue boron be used to distinguish between the Stirling and BCMU 96-9 for their small different in boron efficiency .

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University