

Thesis tittle: Variations in Responses to Boron Deficiency in Wheat Genotypes

Author: Canhong Cheng

M. Sc. Agriculture (Agricultural Systems)

Examining committee:

Assoc. Prof. Dr. Benjavan Rerkasen	Chairman
Asst. Prof. Dr. Manas Sammaneechai	Member
Dr. Christoph Mann	Member
Mr. Phrek Gypmantasiri	Member

ABSTRACT

Variations in responses to B deficiency among genotypes in wheat (*Triticum aestivum*) were studied in a field and a pot experiment. The effect of sowing dates was also investigated in pot experiment.

In the field experiment, ten wheat genotypes were grown with 4 levels of soil B (0.09, 0.12, 0.16 and 0.24 mg Bkg⁻¹ soil). In SW 41 and BL 1022, grain yield was depressed by low soil B through poor grain set caused by poor development of anther and pollen. In SW 23, Sonalika, Sonora 64, KUHR 12, CMU 26, NL 460 and CMU 285, there were no effects of B on grain set. In Kanchan, effects of B on grain set were slight.

In the pot experiment, one B deficient sensitive genotype (SW 41) and one tolerant genotype (Sonora 64) were sown in a sand culture on Oct. 24, 1991 and Jan. 15, 1992. The plants were watered twice daily with 1 L of a complete nutrient solution with 4 levels of B supply (0, 0.001, 0.005 and 0.02 mg B l⁻¹). Pollen germination was examined *in vitro* on media containing 0.7% agar, 0.75 M raffinose and 300 mg l⁻¹ CaCl₂.2H₂O with 5 B levels (0, 10, 15, 20 and 100 mg l⁻¹ H₃BO₃) at 25°C and 30°C.

The effect of B supply in the sand culture on grain set was correlated with field responses. Pollen viability was depressed by B deficiency. Internal and external B supply was essential to pollen germination. The percentage of pollen germinated and length of pollen tube *in vitro* were markedly increased as medium B supply increased. Germination was poor at low medium B supply, regardless of B supply to the plants. With high medium B supply, the percentage of germinated pollen and length of pollen tube responded strongly to B supply to the plants. Pollen germination was more severely affected by B deficiency at 30°C than that at 25°C. Grain set was depressed by low B supply in SW 41, but not in Sonora 64. However, no differences in pollen viability examined *in vitro* were found between both genotypes. These data suggested that the effect of B deficiency on *in vivo* fertilization may be more severe in SW 41.

Boron concentration at 4.5 mg Bkg⁻¹ dry weight or lower in developing ear during booting associated with poor grain set in SW 41, BL 1022 and Kanchan, but not in Sonora 64, KUHR 12, CMU 26 and CMU 285.

The results indicated that differences in response to B deficiency among wheat genotypes might be through: 1) internal B requirement; 2) capacity of B uptake; and 3) distribution of B, *i.e.* getting B into the developing spike and/or into pollen, stigma and style during booting. There is a possibility that higher internal B requirement in SW 41, BL 1022 and Kanchan, but with poor ability of uptake B (BL 1022) and with poor distribution of B into the reproductive tissue (SW 41 and Kanchan) may be the cause of sensitivity to B deficiency.

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความแตกต่างในการตอบสนองต่อการขาดธาตุโบรอนในข้าวสาลีพันธุ์ต่างๆ

ชื่อผู้เขียน Canhong Cheng

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต เกษตรศาสตร์ (เกษตรศาสตร์เชิงระบบ)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ :

รศ. ดร. เหน็จวรรณ ฤกษ์เกษม	ประธานกรรมการ
ผศ. ดร. มานัส แสงมณีชัย	กรรมการ
Dr. Christoph Mann	กรรมการ
อ. พงษ์ ยิมมันตะสิริ	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษาความแตกต่างในการตอบสนองต่อการขาดธาตุโบรอนในข้าวสาลี (*Triticum aestivum*) โดยทำการทดลอง ในแปลงและกระถางในการทดลองในแปลงได้ปลูกข้าวสาลีสิบพันธุ์ ในดินที่มีธาตุโบรอนในดินอยู่ 4 ระดับ (0.09, 0.12, 0.16 และ 0.24 มก. โบรอน/กก.ดิน) พบว่าผลผลิตเมล็ดของพันธุ์ SW 41 และ BL 1022 จะต่ำในดินที่มีธาตุโบรอนต่ำ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการพัฒนาของเกสรตัวผู้และละอองเรณูที่ไม่สมบูรณ์ ระดับโบรอนในดินไม่มีผลกระทบต่อการติดเมล็ดของพันธุ์ SW23, Sonalika, Sonora 64, KUHR 12, CMU 26, NL 460 และ CMU 285 แต่จะมีผลกระทบต่อพันธุ์ Kanchan เพียงเล็กน้อย

การทดลองในกระถางได้ใช้พันธุ์ SW 41 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ไวต่อการขาดธาตุโบรอนอย่างรุนแรงที่สุดและพันธุ์ Sonora 64 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ทนต่อการขาดธาตุโบรอน โดยปลูกเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2534 และวันที่ 15 มกราคม 2535 ทำการรดน้ำ 2 ครั้งต่อวันด้วยสารละลายที่ประกอบไปด้วยธาตุอาหารครบสูตร และมี ธาตุโบรอน 4 ระดับ (0, 0.1, 0.5 และ 2 μ M B ตามลำดับ) และได้ทำการทดสอบการงอกของละอองเรณูในอาหารซึ่งประกอบด้วยผงวัน 0.7% น้ำตาลราฟิโนส 0.75 โมลาร์ และแคลเซียม 300 มก./ลิตร และมีโบรอน 5 ระดับ (0, 10, 15, 20 และ 100 มก./ลิตร) ภายใต้อุณหภูมิที่ 25° และ 30° เซนติเกรด

ผลของธาตุโบรอนต่อการติดเมล็ดของต้นพืชที่ปลูกในกระถาง สอดคล้องกับผลที่ได้จากแปลงทดลอง เพอร์เซ็นต์การงอกของละอองเรณูเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดเมื่อพืชได้รับโบรอนเพิ่มจาก 0 เป็น 20 มก./ลิตร ละอองเรณูจากต้นพืชที่ไม่ได้รับธาตุโบรอนจะมีการงอกต่ำและมีท่อทั้งงอกออก

มาสั้น การขาดธาตุโบรอนมีผลต่อการงอกของละอองเรณูอย่างรุนแรงที่อุณหภูมิ 30° C มากกว่าที่อุณหภูมิ 25°c การติดเมล็ดของพันธุ์ SW 41 ที่ปลูกในทราย ที่ไม่ได้ใส่ธาตุโบรอนเลยจะต่ำกว่าพันธุ์ Sonora 64 แต่เมื่อทดลองตรวจสอบในสารอาหารพบว่าการเจริญของละอองเรณูของพันธุ์ทั้งสองกลับไม่ต่างกัน จากข้อมูลดังกล่าวแสดงว่าผลของการขาดธาตุโบรอนในพันธุ์ SW 41 ในขั้นตอนการผสมเกสรจริงในต้น อาจมีผลรุนแรงกว่าพันธุ์ Sonora 64

เมื่อมีโบรอนในรวงที่กำลังพัฒนาในช่วงที่ข้าวสาลีตั้งท้อง 4.5 มก. โบรอน/กก. หรือต่ำกว่านั้น ก็จะทำให้การติดเมล็ดของพันธุ์ SW 41, BL 1022, Kanchan ลดลง แต่ไม่มีผลต่อการติดเมล็ดของพันธุ์ Sonora 64 , KUHR 12, CMU 26 และ CMU 28 เลย

ผลการทดลองนี้ บ่งให้เห็นว่าความแตกต่าง ในการตอบสนองต่อการขาดธาตุโบรอนในข้าวสาลีพันธุ์ต่างๆอาจเกิดจากความแตกต่างใน (1) ความต้องการธาตุโบรอนภายในต้นพืช (2) ความสามารถในการดูดธาตุโบรอนของพืช (3) การขนส่งธาตุโบรอนไปยังส่วนต่างๆ ในต้นข้าวสาลี เช่น การ ลำเลียงโบรอนไปสู่รวงที่กำลังพัฒนาในช่วงตั้งท้องและไปยังเกสรตัวผู้ และ/หรือเกสรตัวเมียสาเหตุที่พันธุ์ SW 41, BL1022 และ Kanchan มีปัญหาในการติดเมล็ดเนื่องจากการขาดโบรอนมากกว่าพันธุ์อื่น อาจมีสาเหตุมาจากความต้องการโบรอนของพืชในปริมาณที่สูงกว่า และ/หรือมีข้อจำกัดในการลำเลียงโบรอนสู่เนื้อเยื่อที่ต้องการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved