

**Thesis Title: Genotypic Response of Wheat to Boron Application under Irrigated and Water Stress Conditions**

**Author:** Jharendu Pant

**M. S.** Agriculture (Agricultural Systems)

**Examining Committee:**

Assoc. Prof. Dr. Benjavan Rerkasem	Chairman
Dr. Methi Ekasingh	Member
Dr. Rojare Noppakoonwong	Member
Asst. Prof. Dr. Manas Sanmaneechai	Member

### ABSTRACT

Grain set failure of wheat (*Triticum aestivum* L.) caused by boron (B) deficiency is a widespread problem in south and southeast Asia.

An informal survey was undertaken during March - April of 1993 in Chitwan, Sunsari and Morang districts of Nepal aiming at assessing the severity and possible causes of the grain set failure in farmers' field and research stations. The grain set index (GSI) in UP-262, *Seto* and NL-251 were low indicating severe grain set failure whereas, RR-21 and NL-297 showed high GSI values (normal grain set). Farmers indicated that, severity of the problem also varied with weather conditions. For example, cool foggy winter weather with high humidity during anthesis for early and water stress for late planted rainfed crop were noted as possible stress conditions.

A field experiment was conducted in order to examine effect of water stress on the B response of wheat genotypes in the low B soils (0.087 ppm HWSB) of Chiang Mai, Thailand (18° 45'N, 99° E) during November, 1993 to March, 1994. The experiment consisted three factors arranged in split - split plot design with two levels of irrigation: water stressed ( $I^-$ ) and irrigated ( $I^+$ ) in main plots, two levels of B: 0 kg ( $B^0$ ) and 1 kg ( $B^+$ )  $ha^{-1}$  as Borax in sub plots and four wheat genotypes (SW-41, BL-1022, UP-262 and Sonora-64) in sub - sub plots. Water stress was applied by discontinuing irrigation in  $I^-$  treatments after double ridge stage.

In all genotypes, above ground biomass was decreased by water stress, but not by B deficiencies. Effects of B on reproductive growth was different with genotypes. Sonora-64 and UP-262 did not show any response to B. But, SW-41 and BL-1022 strongly responded to B deficiency in term of symptoms at anthesis, grain set and grain yield. In these genotypes, GSI, grains  $ear^{-1}$  and total grain yield were found increased with B application.

For SW-41 and BL-1022, the results also revealed significant interaction between B and irrigation in some of the yield attributes such as grains  $ear^{-1}$ , ears  $m^{-2}$  whole ear sterility and total grain yield. In these two genotypes, grain yield in  $I^-B^0$  treatment (0.6 - 0.7 tonne  $ha^{-1}$ ), was significantly increased by applying B or irrigation. Highest grain yield (2.87 - 3.22 tonnes  $ha^{-1}$ ) however was obtained when both irrigation and B were applied.

Tissue B concentration of leaf and ear increased with the B level in all genotypes. The average B concentration in developing

ear at booting stage was  $4.0 \text{ mg kg}^{-1}$  dry matter (DM) or less in  $B^0$  and  $5.0 \text{ mg kg}^{-1}$  DM or more in  $B^+$  treatments. Increased tissue B concentration under  $B^+$  treatments was associated with significant increase in GSI, grains  $\text{ear}^{-1}$  and total grain yield only in SW-41 and BL-1022. Effect of irrigation was nonsignificant for tissue B concentration  $\text{mg kg}^{-1}$  DM but higher total B uptake under  $I^+$  as indicated by total biomass confirmed the effect soil water on B uptake.

The B genotype interactions were observed consistent with previous studies. Besides, result of this experiment showing interaction between B and irrigation for grains  $\text{ear}^{-1}$ , ears  $\text{m}^{-2}$ , whole ear sterility and total grain yield signifies the influence of water on B response of wheat genotypes.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ชื่อวิทยานิพนธ์

การตอบสนองต่อ ไบรอนของพันธุ์ข้าวสาลีในสภาพ  
ชลประทานและการขาดน้ำ

ชื่อผู้เขียน

Jharendu Pant (จาเรนดู ปันท์)

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

เกษตรศาสตร์ (เกษตรศาสตร์เชิงระบบ)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. เบญจวรรณ	ฤกษ์เกษม	ประธานกรรมการ
ดร. เมธี	เอกะสิงห์	กรรมการ
ดร. รจเร	นพคุณวงศ์	กรรมการ
ผศ. ดร. มานัส	แสนมณีชัย	กรรมการ

บทคัดย่อ

การสำรวจครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความรุนแรงของปัญหาการติดเมล็ดของข้าวสาลีพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งปลูกในเมือง Chitawan, Sunsari และ Morang ประเทศเนปาล และสาเหตุของปัญหาดังกล่าว การสำรวจทำในไร่นาของเกษตรกรและสถานีทดลอง ในระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เมษายน พ.ศ. 2536 โดยวัดค่า grain set index (GSI) ซึ่งใช้เป็นตัวบ่งชี้การติดเมล็ดในข้าวสาลี พบว่า ข้าวสาลีพันธุ์ UP-262, Seto และ NL-251 มีปัญหาในการติดเมล็ด (ค่า GSI ต่ำมาก) ขณะที่พันธุ์ RR-21 และ NL-297 ไม่มีปัญหาในการติดเมล็ด (ค่า GSI สูง) สาเหตุของปัญหาดังกล่าวอาจเนื่องมาจากการขาดไบรอน เนื่องจากพบว่า การขาดไบรอนเป็นปัญหาของการติดเมล็ดซึ่งพบทั่วไปในพื้นที่ปลูกข้าวสาลีในเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากนี้ปัญหาการติดเมล็ดในข้าวสาลีในพื้นที่สำรวจจะรุนแรงมากขึ้นในสภาพอากาศหนาว มีหมอก ในข้าวสาลีที่ปลูกเร็วกว่าเวลาปกติ และจะรุนแรงมากขึ้นเมื่อขาดน้ำ เนื่องจากปลูกช้ากว่า

ปกติ จึงอาจจะเป็นไปได้ว่า การขาดน้ำเพิ่มความรุนแรงในการขาดโบรอนซึ่งเป็นสาเหตุของ ปัญหาการติดเมล็ดในข้าวสาลี

งานทดลองในไร่นานี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา การตอบสนองของข้าวสาลีต่อการใส่ ปุ๋ยโบรอนในดินซึ่งมีระดับน้ำที่แตกต่างกัน การทดลองนี้ทำในจังหวัดเชียงใหม่ ( $18^{\circ} 45' N$   $99^{\circ} B$ ) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 1993 ถึง มีนาคม 1994 แผนการทดลองเป็นแบบ Split-split plot design Main plots เป็นระดับน้ำในดินซึ่งมี 2 ระดับคือ ให้น้ำตลอดเวลาการทดลอง ( $I^+$ ) หยุดการ ให้น้ำตั้งแต่ระยะ double ridge จนถึงเวลาเก็บเกี่ยว ( $I^-$ ) Sub plots เป็นระดับโบรอนในดินแบ่งเป็น 2 ระดับคือ ไม่ใส่โบรอน ( $B^0$ ) และใส่โบรอน  $1 \text{ kg B ha}^{-1}$  ในรูปของ Borax ( $B^+$ ) และ Sub-sub plot คือพันธุ์ของข้าวสาลีซึ่งมี 4 พันธุ์ดังนี้คือ SW-41, BL-1022, UP-262 และ Sonora 64

ผลการทดสอบพบว่า การขาดน้ำทำให้น้ำหนักต้นลดลงในทุกสายพันธุ์ ขณะที่การใส่ โบรอนไม่มีผลต่อน้ำหนักต้น นอกจากนี้การใส่โบรอนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต ของข้าวสาลีพันธุ์ UP-262 และ Sonora 64 อย่างไรก็ตาม การเพิ่มโบรอนในพันธุ์ SW-41 และ BL-1022 เพิ่มค่า GSI, จำนวนเมล็ดต่อรวง และผลผลิต ข้าวสาลีที่ขาดน้ำและไม่ได้รับโบรอนจะ ให้ผลผลิตต่ำสุด ( $0.6 - 0.7 \text{ ton ha}^{-1}$ ) การเพิ่มผลผลิตสามารถทำได้โดยการใส่ปุ๋ยโบรอนหรือให้ น้ำให้เพียงพอ และเมื่อพืชได้รับน้ำและโบรอนในปริมาณที่เพียงพอจะให้ผลผลิตสูงสุด ( $2.87 - 3.22 \text{ tons ha}^{-1}$ )

ระดับน้ำในดินมีผลต่อความเข้มข้นของโบรอนในรวง แต่ความเข้มข้นของโบรอนในรวง เพิ่มตามการใส่โบรอน เช่น ความเข้มข้นโบรอนในรวงของข้าวสาลีที่ไม่ได้รับโบรอนในระยะตั้ง ท้องเท่ากับหรือน้อยกว่า  $4 \text{ mg kg}^{-1} \text{ DM}$  ขณะที่ความเข้มข้นของโบรอนในรวงของพืชที่ได้รับ โบรอนในระยะตั้งท้อง จะเท่ากับหรือมากกว่า  $5 \text{ mg kg}^{-1} \text{ DM}$  การเพิ่มค่า GSI จำนวนเมล็ดต่อ รวง และผลผลิตเพิ่มตามความเข้มข้นของโบรอนในรวง

การใส่โบรอนเพิ่มจำนวนเมล็ดต่อรวง, จำนวนรวงต่อตารางเมตร และผลผลิตในข้าวสาลี ซึ่งปลูกในดินที่มีน้ำเพียงพอมากกว่าในพืชซึ่งขาดน้ำ แต่การใส่โบรอนลดจำนวนรวงที่ไม่มีเมล็ด ในข้าวสาลี ซึ่งปลูกในดินที่มีน้ำเพียงพอมากกว่าในดินซึ่งขาดน้ำ