บทคัดย่อ

T 159923

ถั่วพุ่มและถั่วฝักยาวเป็นพืชท้องถิ่นที่นิยมใช้เพื่อบริโภคในครัวเรือนและเป็นการค้า มีพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พบว่ามีระดับโบรอนในดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ปัญหาการขาดโบรอนพบได้ในพืชปลูกทั่วไป เช่น ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วเขียวผิวดำ ถั่วเหลือง ถั่วลิงสง ข้าวสาลี ข้าวบาร์เล่ย์ เป็นต้น ความรุนแรงและลักษณะอาการขาดโบรอนแตกต่างกันไปตามชนิดพืชและสายพันธุ์ อาจพบอาการขาดแสดงออกทางด้านการเจริญเติบโต การสร้างผลผลิต หรือคุณภาพเมล็ด ที่ผ่านมายังไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับธาตุนี้ในถั่วพุ่มและถั่วฝักยาว จึงทำการทดลองเพื่อศึกษาการตอบสนองต่อโบรอนในการเจริญเติบโต การสร้างผลผลิต และคุณภาพเมล็ดในถั่วพุ่มและถั่วฝักยาว ทดลองที่ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2544 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2547 โดยใช้ถั่วพุ่ม 2 พันธุ์และถั่วฝักยาว 2 พันธุ์ และแบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาอิทธิพลของระดับโบรอนต่อการสร้างผลผลิตและความเข้มข้นโบรอนในเมล็ด โดยปลูกถั่วทั้ง 4 พันธุ์ ใน sand culture รดด้วยสารละลายที่มีธาตุอาหารจำเป็นครบที่มีโบรอน 3 ระดับ (0, 1, 10 μMB) จากการทดลองพบว่าถั่วทั้ง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพที่ไม่ให้โบรอน (0 μMB) ทำให้ดอกร่วงและการติดฝักล้มเหลวจึงไม่มีผลผลิต เมื่อให้โบรอนเพิ่มขึ้นเป็น 1 μMB ถั่วทั้งสองชนิดสามารถสร้างผลผลิตได้ แต่พบว่าจำนวนฝัก จำนวนเมล็ด และน้ำหนักผลผลิตของถั่วฝักยาวทั้งสองพันธุ์ต่ำกว่าถั่วพุ่ม และเมื่อเพิ่มโบรอนเป็น 10 μMB พบว่าถั่วฝักยาวขึ้นค้างมี

น้ำหนักผลผลิตเพิ่มขึ้น 42% ในขณะที่ถั่วฝักยาวไร้ค้างเพิ่มขึ้นเพียง 22% สำหรับถั่วพุ่มทั้งสองพันธุ์ พบว่าการให้โบรอน 1 μMB เพียงพอแล้วต่อการสร้างผลผลิตเพราะการเพิ่มโบรอนเป็น 10 μMB ไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของระดับโบรอนต่อการงอกของเมล็ดใน sand culture ในสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีโบรอน 2 ระดับ (0, 10 μMB) นำเมล็ดที่เก็บได้จากการทดลองที่ 1 มาเพาะในทราย พบว่าเปอร์เซ็นการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นโบรอนในเมล็ด โดยเมล็ดที่ได้จากแหล่งที่มีโบรอนต่ำ (SB1) เมื่อนำมาเพาะทำให้มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำและยังทำให้เมล็ดที่งอกที่มีใบจริงคู่แรกครบ หรือเรียกว่าต้นอ่อนที่เป็นปกติต่ำเช่นกัน ทั้งนี้การให้โบรอนจากภายนอกสามารถช่วยให้ต้นอ่อนเป็นปกติมากขึ้นแต่ก็ยังไม่เพียงพอเท่ากับการใช้เมล็ดที่มีความเข้มข้นโบรอนในเมล็ดสูง (SB10) เพาะในทรายที่มีการให้โบรอน

การทดลองที่ 3 ศึกษาอิทธิพลของระดับโบรอนในการสร้างผลิตของถั่วพุ่มใน sand culture ในสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีการให้โบรอนเท่ากันหมดคือ 1 μMB จนถึงระยะเริ่มการเจริญพันธุ์ (R_1) จึงแบ่งระดับการให้โบรอนในสารละลายเป็น 5 ระดับ (0, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1 μMB) พบว่าการให้โบรอน 1 μMB ไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดของถั่วพุ่มสองพันธุ์ต่างกัน การลดโบรอนในสารละลายที่ให้ต้นถั่ว หลังจากระยะเจริญพันธุ์เป็นระดับต่างๆกันถั่วพุ่มทั้งสองพันธุ์ก็สามารถสร้างผลผลิตเมล็ดได้ แต่พบว่าถั่วพุ่ม 1 เมื่อลดระดับโบรอนหลังจากระยะ R_1 ลงเหลือ 0-0.5 μMB ทำให้ผลผลิตลดลง 25-39% จากระดับที่ให้โบรอน 1 μMB ในขณะที่ถั่วพุ่ม 2 พบว่าการลดระดับโบรอนหลังจากระยะ R_1ลง 0.05-0.5 ไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลง มีเพียงที่ระดับ 0 μMB เท่านั้นที่ทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลง 50 % แสดงว่าโบรอนไม่เพียงมีผลต่อการสร้างดอกและฝัก และยังมีผลต่อการติดเมล็ดของถั่วแต่ละพันธุ์ต่างกัน

การทดลองที่ 4 ศึกษาการตอบสนองต่อโบรอนในการสร้างน้ำหนักแห้งและการสะสมโบรอนใน sand culture โดยใช้ถั่วพุ่ม 2 พันธุ์ ปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีการให้โบรอนต่างกันคือ ไม่ให้โบรอนตลอดการทดลอง (B0-0) ให้โบรอน 1 μMB จนถึงระยะ V_4 แล้วหยุดให้โบรอน (B1-0) และให้โบรอนตลอดการทดลอง (B1-1) พบว่า การให้โบรอนเพียงช่วงแรกของการเจริญเติบโตเพียงพอสำหรับการสร้างน้ำหนักแห้งของถั่วพุ่ม 1 โดยการให้โบรอนที่ระดับ B1-0 และ B1-1 ทำให้น้ำหนักแห้งรวมของถั่วพุ่ม 1 ที่ระยะ V_8เพิ่มขึ้นจากระดับ B0-0 40 และ 30% ตามลำดับ สำหรับถั่วพุ่ม 2 ไม่พบการตอบสนองต่อโบรอนในการสร้างน้ำหนักแห้ง ในด้านการสะสมปริมาณโบรอน พบว่า การให้โบรอนตั้งแต่เมล็ดเริ่มงอกแล้วหยุดให้โบรอนที่ระยะ V_4 เพียงพอต่อการสะสมปริมาณโบรอนของถั่วพุ่มทั้งสองพันธุ์ การให้โบรอนต่อไปจากระยะ V_4 ไม่ทำให้ถั่วพุ่มมีการสะสมปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาครั้งนี้พบความแตกต่างทางพันธุกรรมในการตอบสนองต่อการขาดโบรอนในถั่วพุ่ม และถั่วฝักยาวที่ใช้ทดสอบ ถั่วฝักยาวต้องการโบรอนมากกว่าถั่วพุ่มในการสร้างผลผลิต และภายในถั่วชนิดเดียวกันพบว่าหากมีการให้โบรอนเท่ากัน ถั่วฝักยาวขึ้นค้างสามารถให้ผลผลิตมากกว่าถั่วฝักยาวไร้ค้าง และพบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ถั่วพุ่ม ในการตอบสนองต่อการขาดโบรอนในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ และระยะเจริญพันธุ์ในด้านการงอกพบว่าเมล็ดที่มีโบรอนต่ำ ถั่วพุ่ม 1 และถั่วฝักยาวพันธุ์ขึ้นค้างอ่อนแอต่อการขาดโบรอนมากกว่า ถั่วพุ่ม 2 และถั่วฝักยาวไร้ค้าง

Abstract

TE 159923

Cowpea and yard long bean are local legumes that are consume widely in Thailand. Most of the cultivated areas are in Northern and Northeastern of Thailand, where low boron (B) soils are common. Boron deficiency is commonly found in crop plants, such as black gram, green gram, soybean, peanut, wheat and barley. Boron deficiency symptoms and severity differ among species and varieties, and may be differently expressed in vegetative and reproductive stages, including seed quality. However, there is as yet no report of B deficiency in cowpea and yard long bean. This study was conducted to evaluate the response to B during different growth periods and seed quality of cowpea and yard long bean. The study was conducted at Multiple Cropping Center and Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University during October 2001 to June 2004. Four sand culture experiments were carried out using two varieties of cowpea and two of yard long bean.

The first experiment was conducted to evaluate the effect of B on seed yield and seed B concentration. Two varieties each of cowpea and yard long bean were grown in three levels of added B (0, 1, 10 μM B) to nutrient solution. Wilted flowers and failure of pod set of all varieties were found in severe B deficiency when no B was added to the nutrient solution. At 1 μM B, cowpea and yard long bean could produce yield but number of pods and seed, seed yield of two yard long bean varieties were lower than cowpea. Moreover, when the B level was increased to

10 μM B, yield of yard long bean 1 increased 42% whereas yard long bean 2 increased only 22%. Boron application at 1 μM B was sufficient for yield production of two cowpea varieties because added B higher than 1 to 10 μM B did not increase yield.

In experiment 2, seeds from the first experiment were evaluated for germination test and seedling growth in sand culture with 0 and 10 μM B added to the nutrient solution. When the seed produced in 1 and 10 μM B from the first experiment (designated SB1 and SB10) were germinated in sand, percentage of germination and growth of seedling was related with B concentration in the seeds. The SB1 seed had lower percentage of germination and normal seedling (complete unifoliate leaf) than the SB10 seed when germinated in low B sand. However, increasing the external B application could increase the percentage of normal seedlings from SB 1 seed, though not to the same extent as SB10 seed with higher B concentration combined with external B application of 10 μM B.

In experiment 3, the effect of B on yield production of cowpea was studied with the two cowpea varieties that were grown in sand culture with 1 μM B added to the nutrient solution until first flowering (R_1 stage), and then supplied with 0, 0.05, 0.1, 0.5 and 1 μM B in the nutrient solution.

The two cowpea varieties showed different responses to varying level of B after the onset of the reproductive stage. With 1 μM B throughout the experiment, non significant different on seed yield between two cowpea varieties occurred. Both cowpea varieties could produce equal yield when B added to nutrient solution was reduced after beginning of reproductive stage. The level at which B became deficient was, however, different between the two cowpea varieties. At lower B concentration (0-0.5 μM B), after R_1 stage, seed yield of cowpea 1 decreased 25-39% whereas yield of cowpea 2 did not decrease at 0.05-0.5 μM but decreased by 50% at 0 μM B. In addition to flower and pod production, boron also affected differently on seed set of each varieties.

In experiment 4, the two varieties of cowpea were evaluated in sand culture with different levels of B added to nutrient solution applied from V4 to V8 stage to study B uptake efficiency. There were 3 treatments: plants receiving no added B (B0-0) and 1 (B1-1) μM B in the nutrient solution throughout the experiment; and plants receiving 1 μM B in the nutrient solution until V4 and no added B from V4 to V8 (B1-0). Total dry weight at V8 stage of cowpea

1 in the treatment B1-0 and B1-1 increased 40 and 30% respectively from B0-0. For cowpea 2, no response to B level found in dry weight. Boron application at the beginning of seed germination to V_4 stage was sufficient to increase B content in both cowpea varieties. As mentioned, the remaining of B application after V_4 stage did not increase B content in cowpea.

From this study, genotypic variation in responses to B was found in cowpea and yard long bean. In term of seed yield production, yard long bean required more B than cowpea. Within species, if B was applied equally, seed yield of yard long bean 1 was higher than yard long bean 2 and cowpea responded to B deficiency vegetative stage differently between genotypes. In addition different response to low B was found between the cowpea varieties when deficiency occurred during both vegetative and reproductive stages. For seed germination, low B sand, cowpea 1 and yard long bean 2 were sensitive to B deficiency more than cowpea 2 and yard long bean 1.