บทที่ 1
บทนำ

การปลูกข้าวสาลีในดินที่มีโบรอน (boron, B) ต่ำมักทำให้ข้าวสาลีแสดงอาการขาดและทำให้ผลผลิตลดลง ปัญหานี้พบในหลายประเทศเช่น เนปาล (Subedi, 1992) อินเดีย (Tandon and Naqvi, 1992) บังกลาเทศ (Ahmed and Hossain, 1997) จีน (Yang, 1992) รวมทั้งประเทศไทย (Rerkasem et al., 1989) ในขณะเดียวกันหากปลูกข้าวสาลีในดินที่มีโบรอนสูงพบว่าทำให้ข้าวสาลีเกิดความผิดปกติแสดงอาการเป็นพิษและทำให้ผลผลิตลดลงเช่นที่พบในประเทศออสเตรเลียตอนใต้ (Cartwright et al., 1984) และตุรกี (Kalayci et al., 1998)

ในดินที่มีความเป็นประโยชน์ของโบรอนต่ำการใช้ปุ๋ยโบรอนสามารถแก้ปัญหาในการผลิตพืชได้ แต่การใช้พันธุ์ทนทานต่อการขาดโบรอนน่าจะเป็นแนวทางการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด (Jamjod et al., 2000) สำหรับปัญหาการเป็นพิษของโบรอนนั้น Paull et al. (1990) แนะนำว่าการปลูกพันธุ์ข้าวสาลีที่มีความทนทานต่อความเข้มข้นโบรอนสูงอาจช่วยลดการสูญเสียผลผลิตที่เกิดจากการเป็นพิษของโบรอนได้ แต่หากพื้นที่เพาะปลูกที่ดินมีระดับของโบรอนตั้งแต่ต่ำที่สุดจนถึงระดับที่เป็นพิษการใช้พันธุ์ทนขาดหรือทนพิษอย่างใดอย่างหนึ่งอาจไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้จึงต้องมีการศึกษาและการจัดการที่แตกต่างออกไป Macnair (1993) กล่าวว่าการศึกษาพันธุกรรมของความทนทานต่อธาตุอาหารมีความสำคัญในการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์ในการผลิตพืชปลูกให้มีความทนทานเพื่อใช้ปลูกในพื้นที่ที่พบปัญหาการขาดหรือการเป็นพิษของธาตุอาหารซึ่งเป็นปัจจัยจำกัดศักยภาพผลผลิต

เนื่องจากโบรอนเป็นจุลธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและเป็นธาตุที่มีช่วงระหว่างการขาดและการเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงแคบ (Reisenauer et al., 1973) ระดับโบรอนที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชจึงอยู่ในช่วงแคบ (Mahalakshmi et al., 1995) ดังนั้นการลดลงของผลผลิตในพื้นที่เพาะปลูกจึงอาจเกิดขึ้นทั้งจากการขาดและการเป็นพิษของโบรอนได้ ในข้าวสาลีพบว่ามีความแตกต่างทางพันธุกรรมในการทนทานต่อความเข้มข้นโบรอนที่เป็นพิษ (Paull et al., 1988) และความแตกต่างทางพันธุกรรมนี้มีช่วงกว้าง (Paull et al., 1991) เช่นเดียวกันพบว่าข้าวสาลีมีช่วงกว้างสำหรับประสิทธิภาพการใช้โบรอน ที่ทำให้ทนต่อการขาดโบรอน (Rerkasem and Jamjod, 1997b) ดังนั้นการทราบลักษณะการตอบสนองหรือกลไกที่เกี่ยวข้องกับความทนทานต่อทั้งการขาด

และการเป็นพิษของโบรอนจะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์ไปใช้ในพื้นที่ที่ประสบปัญหาทั้งการขาดและการเป็นพิษของโบรอนหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง สำหรับพื้นที่ที่มีโบรอนในดินต่ำ เช่นในประเทศไทยโดยเฉพาะในภาคเหนือ (เบญจวรรณ, 2538) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เพิ่มพูน, 2538) ที่มีการปลูกข้าวสาลีมักมีการแก้ปัญหาโดยการใส่ปุ๋ยโบรอนนั้น อาจเป็นไปได้ว่าการใส่ปุ๋ยโบรอนเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวอาจทำให้ตกค้างในดินทำให้เกิดความเป็นพิษของโบรอนได้

เนื่องจากการลดลงของผลผลิตข้าวสาลีในพื้นที่เพาะปลูกเกิดขึ้นได้จากทั้งการขาดและการเป็นพิษของโบรอน โดยการขาดโบรอนทำให้เกิดความล้มเหลวในการปฏิสนธิเนื่องจากเกสรตัวผู้เป็นหมัน และละอองเรณูไม่งอก ในขณะที่การเป็นพิษของโบรอนกระทบต่อการเจริญเติบโตทุกระยะการพัฒนาการ (Ascher-Ellis, 2001) กลไกในความทนทานต่อการขาดโบรอนโดยทั่วไปขึ้นกับความสามารถของพืชในการดูด การลำเลียง และการนำไปใช้ (Rerkasem and Jamjod, 1997b) ในขณะที่กลไกในความทนทานต่อความเป็นพิษของโบรอนจากการศึกษาที่ผ่านมาจะเกี่ยวข้องกับการจำกัดการนำโบรอนไปใช้ (Nable et al., 1988) โดยสะสมโบรอนในส่วนต่างๆ ของพืชต่ำ จึงยังไม่เป็นที่เข้าใจแน่ชัดว่าการตอบสนองและกลไกที่ควบคุมการตอบสนองต่อทั้งการขาดและการเป็นพิษของโบรอนในข้าวสาลีเป็นอย่างไร จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบการตอบสนองต่อการขาดและการเป็นพิษของโบรอนในพันธุ์ข้าวสาลี เพื่อบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างการขาดและการเป็นพิษของโบรอน และเพื่อเปรียบเทียบการใช้โบรอนในพันธุ์ข้าวสาลี ความเข้าใจในกลไกการตอบสนองนี้อาจช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวทั้งในโครงการปรับปรุงพันธุ์และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้โบรอนในข้าวสาลีได้ในอนาคต โดยช่วยให้หลีกเลี่ยงการคัดเลือกพันธุ์ที่ทนต่อการขาดแต่ไม่ทนต่อการเป็นพิษหรือพันธุ์ที่ทนต่อการเป็นพิษแต่ไม่ทนต่อการขาดได้โดยไม่ตั้งใจ