บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาความแตกต่างในการตอบสนองต่อสภาพ stagnant ของข้าวและข้าวสาลีนั้น สามารถใช้จำแนกความทนทานต่อการขาดออกซิเจนของพืชและการตอบสนองของพืชต่อการขาดฟอสฟอรัสได้ โดยพืชที่ได้รับสภาวะเครียดดังกล่าวจะมีการปรับตัวทั้งทางสัณฐานวิทยาและการดูดธาตุอาหาร พืชที่ไม่ทนทานต่อสภาพขาดออกซิเจนนั้นจะมีการปรับตัวได้น้อย และรากได้รับความเสียหายจากการขาดออกซิเจน ส่งผลกระทบถึงการเจริญเติบโตในส่วนเหนือดิน ซึ่งในการทดลองนี้พบว่าข้าวสาลีนั้นปรับตัวต่อสภาพ stagnant ได้น้อยเนื่องจากมีการสร้างโพรงอากาศและสร้างรากใหม่ได้น้อย อีกทั้งยังไม่มีผนังกั้นการรั่วไหลของออกซิเจนทำให้มีออกซิเจนส่งไปถึงปลายรากไม่เพียงพอ ส่งผลต่อความสามารถในการดูดฟอสฟอรัสที่ลดลงด้วยถึงแม้ว่าจะให้ฟอสฟอรัสอย่างเพียงพอแต่กลับมีปริมาณฟอสฟอรัสในต้นน้อยเท่ากับสภาพขาดฟอสฟอรัส ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตลดลง

สำหรับข้าวซึ่งเป็นพืชที่ทนทานต่อสภาพขาดออกซิเจน สามารถปรับตัวต่อสภาพ stagnant โดยมีการกระตุ้นให้สร้างโพรงอากาศขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อข้าวได้รับสภาพฟอสฟอรัสต่ำ การสร้างโพรงอากาศจะยิ่งเพิ่มขึ้นทำให้มีความพรุนรากสูงขึ้น นอกจากนี้สภาพ stagnant ยังมีการกระตุ้นให้สร้างผนังกั้นการรั่วไหลของออกซิเจนที่หนาขึ้นอีกด้วย การทำงานร่วมกันของโพรงอากาศและผนังกั้นการรั่วไหลของออกซิเจนช่วยส่งเสริมให้ออกซิเจนสามารถแพร่ลงไปถึงปลายรากได้ นอกจากนี้ ข้าวยังสามารถเพิ่มจำนวนรากขึ้นเมื่อปลูกในสภาพ stagnant โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อได้รับฟอสฟอรัสสูงจะมีการสร้างรากใหม่มากกว่าฟอสฟอรัสต่ำอย่างชัดเจน และมีความยาวรากลดลงอีกด้วย ข้าวมีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยในสภาพ stagnant สูงกว่าสภาพ aerated และตอบสนองต่อระดับฟอสฟอรัสสูงได้ดีทำให้มีน้ำหนักแห้งรวมสูงที่สุด การเจริญเติบโตของรากข้าวนั้นตอบสนองต่อการขาดฟอสฟอรัสชัดเจนกว่าการขาดออกซิเจนทำให้มีสัดส่วนรากต่อต้นในสภาพฟอสฟอรัสต่ำมากกว่าฟอสฟอรัสสูง สภาพ stagnant ยังคงจำกัดสมรรถภาพการดูดฟอสฟอรัสของข้าวแต่ไม่รุนแรงเท่ากับข้าวสาลี จึงทำให้ข้าวมีปริมาณฟอสฟอรัสในต้นสูงกว่าข้าวสาลีในสภาพเดียวกันถึง 3 เท่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวต่างพันธุ์มีความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพ stagnant แตกต่างกัน โดยเฉพาะการสร้างรากใหม่ โดยพบว่าหลังจากได้รับสภาพ stagnant เพียง 7 วัน พันธุ์ข้าวนาสวนและข้าวน้ำลึกสามารถสร้างรากเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 86 - 167% ขณะที่ข้าวไร่บางพันธุ์ไม่มีการสร้างรากใหม่ หรือมีจำนวนรากเพิ่มขึ้นเล็กน้อยคือ 39 - 59% ข้าวทุกพันธุ์มีการสร้างโพรงอากาศและมีบางพันธุ์ที่สามารถเพิ่มความพรุนรากจากก่อนย้ายปลูกในสภาพ stagnant ได้ถึง 61% ในขณะที่บางพันธุ์ไม่มีความพรุนรากเพิ่มขึ้นจากเดิมแต่มีความพรุนรากอยู่ในกลุ่มสูง คือ 27 -34% ของปริมาตรรากรวม

ข้าวแต่ละพันธุ์มีอัตราการเจริญเติบโตของส่วนรากและส่วนเหนือดิน ในสภาพ stagnant แตกต่างกันแสดงว่ากลไกการปรับตัวของข้าวนั้นมีความแตกต่างกัน เช่น พันธุ์ชิวแม่จันมีอัตราการเจริญเติบโตของรากมากกว่าต้น พันธุ์น้ำสะกุย19 มีอัตราการเจริญเติบโตของรากน้อยกว่าต้น พันธุ์สันป่าตองมีอัตราการเจริญเติบโตของรากและต้นสูงมาก หรือพันธุ์ขาวโป่งไคร้ที่มีอัตราการเจริญเติบโตของรากและต้นต่ำมาก แสดงว่าข้าวแต่ละพันธุ์มีระดับความทนทานต่อสภาพขาดออกซิเจนแตกต่างกันพันธุ์ที่ปรับตัวได้สูงจึงมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูง ส่วนพันธุ์ที่ปรับตัวได้น้อยกว่าก็มีอัตราการเจริญเติบโตที่น้อยกว่า เป็นต้น

อย่างไรก็ตามสภาพ stagnant นั้นยังคงจำกัดสมรรถภาพการดูดฟอสฟอรัสของข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพ aerated และรากที่มี lateral root จำนวนมากจะมีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตเมื่อมีออกซิเจนในรากอย่างเพียงพอ ส่วนรากที่มีโพรงอากาศปริมาณมากนั้นช่วยลดความเสียหายจากการขาดออกซิเจนได้อย่างแท้จริงทำให้ข้าวสามารถเจริญเติบโตในสภาพ stagnant ได้ตามปกติ

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าลักษณะที่ทนทานต่อสภาพขาดออกซิเจนของข้าวประกอบด้วยการมีความพรุนรากสูง มีผนังกั้นการรั่วไหลของออกซิเจนที่แน่นหนา และมีจำนวนรากมาก โดยเฉพาะรากอ้วนซึ่งมีโพรงอากาศมากน่าจะสามารถลดความเป็นพิษจากดินน้ำขังได้ด้วย สำหรับการมีอัตราการเจริญเติบโตของรากสูงนั้นเอื้อต่อการเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหารทำให้ข้าวสามารถเจริญเติบโตในสภาพขาดออกซิเจนได้เป็นเวลานาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved