บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการตอบสนองของพันธุ์ข้าวต่อสภาพน้ำ พบว่าโดยทั่วไปข้าวที่ปลูกในสภาพดินน้ำขังทำให้มีการเจริญเติบโตในระยะแรก เช่น น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งราก และการสะสมธาตุอาหารสูงกว่าไม่ขังน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับ Insalud *et al*. (2006) ที่รายงานว่า ข้าวที่อยู่ในสภาพน้ำขังมีการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าข้าวที่อยู่ในสภาพน้ำไม่ขัง และสอดคล้องกับการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในสภาพน้ำขังได้มากกว่าสภาพไม่ขังน้ำ เนื่องจากในสภาพน้ำขังทำให้ดินขาดก๊าซออกซิเจน (Ponnamperuma, 1975) ส่งผลให้ค่า pH ของดินเปลี่ยนแปลง จึงส่งผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารบางชนิด โดยเฉพาะฟอสฟอรัส ทำให้ละลายออกมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์มากขึ้น(Ponnamperuma, 1972; Kirk *et al*., 1998; Dobermann *et al*., 2000) ส่วนในดินน้ำไม่ขังฟอสฟอรัสส่วนใหญ่จะอยู่ในรูป Fe (III) และ aluminum phosphate ซึ่งมีการละลายตัวที่ต่ำมาก ดังนั้นความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินน้ำไม่ขังจึงต่ำกว่าเมื่อดินมีน้ำขัง (Willett *et al*., 1978) ข้าวที่อยู่ในสภาพน้ำขังจึงมีปริมาณธาตุ ฟอสฟอรัส สูงกว่าในสภาพน้ำไม่ขัง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ เนตรนภา (2546), Thang (2006) และสุวรรณี (2550)

ข้าวแต่ละพันธุ์จะตอบสนองต่อสภาพน้ำและการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสแตกต่างกัน จากการทดลองที่ 1 ได้แสดงถึงความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในการตอบสนองต่อระดับน้ำและการใส่ฟอสฟอรัส พบว่า พันธุ์สุพรรณบุรี1 และขาวดอกมะลิ105 ซึ่งเป็นข้าวนาสวน เมื่อใส่ฟอสฟอรัสในดินน้ำไม่ขัง จะมีจำนวนหน่อ น้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักแห้งราก และ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ต่ำกว่าดินน้ำขังประมาณ 40-70% เช่นเดียวกับ Thang (2006) ที่รายงานว่า เมื่อใส่ฟอสฟอรัสในดินน้ำขังจะมีการเจริญเติบโตและการสะสมฟอสฟอรัสสูงกว่าดินน้ำไม่ขัง และรายงานของ Seng *et al.* (2000) ว่าเมื่อข้าวอยู่ในดินน้ำไม่ขังจะทำให้น้ำหนักแห้งและประสิทธิภาพการดูดธาตุฟอสฟอรัสต่ำกว่าดินน้ำขัง ซึ่งน่าจะเกิดจากการปรับตัวของข้าวต่อสภาพน้ำขังที่มีกลไกการปรับตัวของรากหลายแบบที่เจริญเติบโตในสภาพที่ขาดออกซิเจน เช่นมีการสร้างรากใหม่ขึ้นมามากกว่าน้ำไม่ขัง รากข้าวที่ปลูกในสภาพขาดออกซิเจนสั้นกว่าปลูกในสภาพมีออกซิเจนเพียงพอ มีการสร้างโพรงอากาศและผนังกั้นการรั่วไหลของออกซิเจน (Colmer, 2003a; Drew and Saker, 1986; Kronzucker *et al.*, 1998; เจนจิรา, 2551) แต่ในดินน้ำไม่ขังจะทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รากถูกจำกัดในการยืดขยายจึงดูดยึดอาหารได้น้อย จึงมีการสะสมธาตุอาหารต่ำกว่าน้ำขัง (Fukai and Inthapanya,1988; Kondo *et al*., 2000b) แต่มีข้าวไร่บางพันธุ์อาจมีปริมาณโพรงอากาศเท่ากับข้าวนาสวน ซึ่งมีรายงานพบว่า ข้าวไร่พันธุ์ซิวแม่จันมีปริมาณโพรงอากาศเท่ากันกับข้าวนาสวน แต่มีผนังกั้นการรั่วไหลของออกซิเจนเพียงเล็กน้อย เมื่อปลูกในสภาพดินน้ำขังและดินระบายน้ำดี ทำให้การเจริญเติบโตในทั้ง 2 สภาพน้ำไม่แตกต่างกัน (เนตรนภา, 2546) เช่นเดียวกับในการทดลองนี้ ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท1 ซึ่งเป็นข้าวนาสวน บือบ้างและซิวแม่จัน ซึ่งเป็นข้าวไร่มีน้ำหนักแห้งราก น้ำหนักแห้งรวม และสะสมธาตุอาหารได้ดีในดินน้ำไม่ขังเช่นเดียวกับดินน้ำขัง สอดคล้องกับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และน้ำรู ในการทดลองของ สุวรรณี (2550) กล่าวคือ มีการเจริญเติบโต และสะสมฟอสฟอรัสได้ดีในดินน้ำไม่ขังเช่นเดียวกับดินน้ำขังแม้ว่าจะอยู่ระบบนิเวศน์ปลูกที่ต่างกัน จึงเป็นไปได้ว่าการที่ข้าวพันธุ์เหล่านี้มีการเจริญเติบโตและการสะสมธาตุอาหารในดินน้ำขังไม่ต่างจากดินน้ำไม่ขัง เพราะว่ารากข้าวมีการปรับตัวต่อการขาดน้ำ โดยมีจำนวนรากลดลง แต่ความยาวรากอาจเพิ่มขึ้น (Colmer, 2003a) ส่งผลให้มีน้ำหนักแห้งรากไม่ต่างจากดินน้ำขัง จึงช่วยในการหาน้ำและธาตุอาหารในสภาพนี้ได้ดีขึ้น ดังนั้นความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพข้าวหว่านแห้งจึงพบได้ทั้งในข้าวไร่และข้าวนาสวน

ความแตกต่างในการตอบสนองต่อสภาพน้ำและฟอสฟอรัสของพันธุ์ข้าวที่วัดได้ จึงอาจจะมาจากความสามารถในการสร้างรากในสภาพไม่ขังน้ำ มากกว่าความสามารถจำเพาะในการดูดธาตุอาหารของรากของแต่ละพันธุ์ ดังนั้นจึงมีสมมติฐานว่าข้าวแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อสภาพน้ำและฟอสฟอรัสแตกต่างกัน และการเจริญเติบโตและการสะสมธาตุอาหารอาจแตกต่างกันตามระยะการเจริญเติบโตของต้นกล้า ในการทดลองที่ 2 นี้จึงตรวจสอบความสามารถสะสมธาตุอาหารในระยะต้นกล้าที่ต่างกัน โดยใช้พันธุ์ข้าวจากการทดลองที่ 1 ได้แก่ ชัยนาท1 และขาวดอกมะลิ105 พบว่า พันธุ์ข้าวมีการตอบสนองต่อสภาพน้ำแตกต่างกันในอายุที่ต่างกัน

สภาพน้ำมีผลต่อภาวะธาตุอาหารในต้นข้าวสองทางคือ ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ในสภาพน้ำขังจะสูงกว่าเมื่อน้ำไม่ขัง (Yoshida, 1981) และการทำงานดูดธาตุอาหารของรากอาจแตกต่างกันในสภาพน้ำขังและไม่ขัง เมื่อพิจารณาจากปริมาณธาตุอาหารในแต่ละอายุการเก็บเกี่ยวพบว่า ข้าวทั้ง 2 พันธุ์มีการตอบสนองต่อสภาพน้ำไม่แตกต่างกันในระยะ 1-3 สัปดาห์แรก ซึ่งสอดคล้องกับ เนตรนภา (2546) ที่รายงานว่า พันธุ์ข้าว 4 พันธุ์มีการตอบสนองต่อสภาพน้ำไม่ต่างกันในระยะ 2 สัปดาห์แรก พันธุ์ข้าวที่ปลูกในสภาพน้ำขังและน้ำไม่ขังจะเริ่มแตกต่างกันในน้ำหนักแห้งรากตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 โดยเมื่อปลูกในสภาพน้ำขัง ข้าวไร่ทุกพันธุ์จะมีน้ำหนักแห้งรากต่ำกว่าข้าวนาสวน แต่เมื่อปลูกในสภาพน้ำไม่ขังกลับพบว่าข้าวทุกพันธุ์มีน้ำหนักแห้งรากต่ำกว่าน้ำขัง ยกเว้น พันธุ์แกน้อยที่มีน้ำหนักแห้งรากไม่ต่างกันตามสภาพน้ำ และสอดคล้องกับ Pang *et al*.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2005) ที่รายงานว่า ข้าวที่ปลูกในดินน้ำไม่ขังจะผลิตน้ำหนักแห้งรวมได้น้อยกว่าดินน้ำขังในทุกๆ ระยะการเจริญเติบโต และการสะสมไนโตรเจนในสภาพน้ำขังจะมากกว่าน้ำไม่ขังจนถึงระยะแตกกอเท่านั้น (Thang, 2006) ในพันธุ์ชัยนาท1 เมื่อปลูกในสภาพน้ำขังและน้ำไม่ขังจะเริ่มแตกต่างกันในน้ำหนักแห้งราก ส่งผลให้น้ำหนักแห้งรวม ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งต้นต่างกันตั้งแต่อายุ 35 วันหลังหว่าน ทำให้การเจริญเติบโตและการสะสมธาตุอาหารลดลงประมาณ 50-60 % เมื่อเทียบกับน้ำขัง และขาวดอกมะลิ 105 เริ่มต่างกันตั้งแต่อายุ 28 วันหลังหว่าน ทำให้การเจริญเติบโตและการสะสมธาตุอาหารลดลงประมาณ 50-70 % เมื่อเทียบกับน้ำขัง

ในปัจจุบันปัญหาที่สำคัญของระบบการปลูกข้าวนาหว่านแห้ง (direct-seeded rice) ได้แก่ ข้าววัชพืช ซึ่งข้าววัชพืชมีลักษณะเหมือนต้นข้าวจนแยกไม่ออกในระยะต้นกล้า และสามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็วในระยะแรก และสูงข่มข้าวปลูกในระยะแตกกอจึงทำให้ผลผลิตข้าวลดลง (Maneechote *et al*., 2004) ข้าววัชพืชจะมีจำนวนหน่อ น้ำหนักแห้ง การเจริญเติบโตรวดเร็วกว่าข้าวปลูกซึ่งลักษณะเหล่านี้จะทำให้สามารถแก่งแย่งน้ำ ธาตุอาหารและปัจจัยอื่นๆกับข้าวปลูกได้ (Gaudet, C.L. and Keddy, P.A., 1988) ซึ่งสอดคล้องกับ Delouche *et al*., (1984) ที่รายงานว่า ข้าววัชพืชจะสามารถแตกกอได้มากกว่าข้าวปลูกพันธุ์นิยมส่งผลให้ให้มีน้ำหนักแห้งมาก ทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากกับข้าวปลูก จากการทดลองที่ 3 ซึ่งได้เปรียบเทียบข้าววัชพืชและข้าวพันธุ์นิยมในสภาพน้ำซึ่งจำลองเป็นสภาพนาหว่าน ในระยะแรกของการเจริญเติบโต พบว่าประชากรข้าววัชพืชส่วนใหญ่จะมีน้ำหนักแห้งต้น การดูดธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในสภาพนาหว่านได้ดีกว่าข้าวพันธุ์นิยม เนื่องจากข้าววัชพืชมีน้ำหนักแห้งรากในสภาพน้ำขังไม่ต่างจากน้ำขัง แต่ข้าวพันธุ์นิยมเมื่อปลูกในดินน้ำไม่ขังจะทำให้น้ำหนักแห้งรากลดลงประมาณ 50-60% (ตารางที่ 4.48) จากการสร้างน้ำหนักแห้งรากได้น้อยจึงเป็นสาเหตุทำให้สามารถดูดธาตุอาหารในสภาพดินน้ำไม่ขังได้น้อยกว่าข้าววัชพืช และจากการทดลองที่ 4 ก็เช่นเดียวกัน พบว่าข้าวพันธุ์ผสมระหว่างข้าวปลูกและข้าวป่ายังสามารถเจริญเติบโตและดูดธาตุอาหารได้ดีเมื่อปลูกในสภาพน้ำไม่ขัง ดังนั้น ประชากรข้าววัชพืช และข้าวพันธุ์ผสมระหว่างข้าวปลูกและข้าวป่าจึงสามารถเจริญเติบโตในระยะแรกได้ดีกว่าพันธุ์ข้าวนิยม โดยมีระบบรากที่ดีในสภาพดินน้ำไม่ขัง จึงสามารถสร้างน้ำหนักแห้งรากได้มาก ส่งผลทำให้มีการเจริญเติบโตในระยะแรกและปริมาณธาตุอาหารดีกว่าข้าวพันธุ์นิยม ทำให้เกิดการแก่งแย่งธาตุอาหารกับข้าวปลูก จึงน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของข้าวปลูกลดลงในสภาพนาหว่าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาในการเจริญเติบโตและการสะสมธาตุอาหารในระยะต้นกล้าของการศึกษานี้ ข้าวไร่พันธุ์ซิวแม่จันและบือบ้าง และข้าวนาสวนพันธุ์ชัยนาท1 มีการปรับตัวเข้ากับสภาพน้ำไม่ขังได้ดีที่สุด น่าจะเหมาะสมสำหรับนำไปปลูกในสภาพนาหว่านได้ดี

จากการศึกษาแสดงนี้ให้เห็นว่าพันธุ์ข้าวมีความแตกต่างกันในการปรับตัวต่อสภาพนาหว่าน ข้าวปลูกที่จะสามารถให้ผลผลิตดีในสภาพนาหว่านจะต้องมีการเจริญเติบโตในระยะแรกได้ดี และสามารถแข่งขันกับวัชพืชหรือข้าววัชพืชได้ เช่นมีน้ำหนักแห้ง และความสามารถดูดธาตุอาหารได้ดีในดินน้ำไม่ขัง ซึ่งการเจริญเติบโตในระยะแรกนี้สามารถใช้เป็นแนวทางการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ข้าวที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพน้ำไม่ขังและแข่งขันกับวัชพืชในสภาพนาหว่านแห้งต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved