สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเพิ่มผลผลิตข้าวเป็นเป้าหมายที่ต้องการสำหรับการปลูกข้าว การปรับปรุงระบบรากข้าวให้สามารถเจริญเติบโตได้อย่างดีก็จะส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น (Matsuo and Hoshikawa, 1993) สำหรับดินชุดดินรังสิตกรดจัด มีสภาพเป็นดินเปรี้ยวจัด มีความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 4.5-5.4 (เจริญ เจริญจำรัสชีพ, 2541) ส่งผลให้เหล็กและอลูมินัมละลายออกมามากจนเป็นพิษต่อข้าว และการขาดธาตุฟอสฟอรัสอย่างรุนแรงเนื่องจากฟอสฟอรัสถูกตรึงให้อยู่ในรูปที่ข้าวไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ตลอดจนทำให้รากข้าวไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้ผลผลิตข้าวต่ำเพียง 144 กก./ไร่ (ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, 2543)

การเจริญเติบโตของรากข้าวโดยเฉพาะรากบริเวณผิวดินมีความสัมพันธ์กับผลผลิตที่จะได้รับ (Kawata, Soejima and Yamazaki ,1978) อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตของรากข้าวและต้นข้าวมีผลโดยตรงต่อผลผลิตซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการเช่น ลักษณะทางกายภาพของดิน ลักษณะทางเคมีของดิน สิ่งแวดล้อมและพันธุกรรม (Russell, 1977; Yoshida, 1981) สมบัติทางกายภาพของดินมีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการงอกของเมล็ด การเติบโตและให้ผลผลิตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) แต่มักจะมีความสัมพันธ์ในทางอ้อม เช่น การชอนไช การหายใจ และการดูดซับน้ำของรากพืช สมบัติทางกายภาพของดินจึงมีส่วนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (มุกดา สุขสวัสดิ์, 2544) ทั้งนี้ธาตุอาหารที่ต้นข้าวจะได้รับเพื่อการเจริญเติบโตต้องเพียงพอด้วยเช่นกัน เนื่องจากรากข้าวเกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดินซึ่งช่วยดูดซับธาตุอาหาร และตกตะกอนสารพิษ การเจริญเติบโตของรากขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์และลักษณะสมบัติทางกายภาพของดิน

ข้าวมีระบบรากฝอย (fibrous root system) ทำหน้าที่ค้ำจุนลำต้นและดูดซับธาตุอาหารและน้ำ ประกอบด้วยรากชุดแรก (primary root หรือ seminal root) และรากชุดที่สอง (secondary root หรือ adventitious root หรือ nodal root) รากชุดแรกมีการแตกแขนงน้อยมากจะหมดประสิทธิภาพในการหาอาหารและหลุดไปเมื่อต้นกล้าอายุได้ประมาณ 25-30 วัน จากนั้นรากชุดที่สองจะงอกจากข้อแรกๆ ของต้นข้าวขึ้นมาแทน โดยปกติรากข้าวจะหยั่งลึกลงดินประมาณ 15-45 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ข้าวและชนิดของดินเป็นส่วนใหญ่ ในระยะต้นข้าวแตกกอรากข้าวเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและจะเจริญเติบโตสูงสุดในระยะข้าวออกดอก เมื่อใกล้ระยะข้าวสุกแก่ อากาศในดินน้อย

จะพบรากผิวดิน (superficial root) ในแนวขนานกับพื้นใกล้ผิวดิน (จำรัส โปร่งศิริวัฒนา, 2536; De Datta, 1981; Yoshida, 1981)

ข้าวเป็นพืชที่ต้องการซิลิกอนในปริมาณมากโดยซิลิกอนช่วยให้ใบตั้งชัน ลำต้นแข็งไม่ล้มง่าย ป้องกันการล่วงล้ำของเชื้อโรคเข้าไปในรากและใบโดยซิลิกอนจะสะสมอยู่ในผนังเอนโดเดอร์มิส (Hudson and Sangster, 1989 อ้างถึงใน ยงยุทธ โอสถสภา, 2546) พร้อมทั้งช่วยเพิ่มความแข็งแรงของแอเรงคิมาทั้งในราก และส่วนเหนือดินส่งผลให้ออกซิเจนเคลื่อนย้ายลงไปถึงรากสะดวกและออกซิไดส์เหล็กไม่ให้เป็นอันตรายต่อราก (Marschner, 1995 อ้างถึงใน ยงยุทธ โอสถสภา, 2546) นอกจากนั้นซิลิกอนยังมีผลในการช่วยปลดปล่อยฟอสเฟตที่ถูกตรึงได้ง่ายในดินเปรี้ยวให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ได้ (Hingston et al., 1968 อ้างถึงใน รัตนชาติ ช่วยบุดดา, 2544) และมีความสามารถในการลดการดูดซับของฟอสเฟตก่อนที่ฟอสเฟตจะถูกดูดซับโดยดิน (Obihara and Russell, 1972)

ในขณะที่ธาตุซิลิกอนพบมากถึง 196,000-271,000 ppm Si ในเถ้าลอยลิกไนต์ (pH = 9-12) ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นแหล่งเชื้อเพลิง องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์สามารถใช้เป็นแหล่งธาตุอาหารสำหรับต้นข้าวได้ เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ ในปริมาณ 600-2,500 ppm P 1534-34,700 ppm K 5,400-177,100 ppm Ca 4,900-58,000 ppm Mg และ0.11-0.25 ppm S ตามลำดับ อีกทั้งยังมีปริมาณจุลธาตุอาหารรวมถึงธาตุเสริมประโยชน์พืช เช่น เหล็ก แมงกานิส ทองแดง และสังกะสีในปริมาณ 7,800-289,000 ppm Fe 31-4,400 ppm Mn 30-3,020 ppm Cu และ14-13,000 ppm Zn ตามลำดับ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2541; อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2546; U.S.EPA. , 1988)

เมื่อปลูกข้าวในพื้นที่เดิมอย่างต่อเนื่องปัญหาอีกประการหนึ่งคือการอัดแน่นของดินนา ซึ่งคุณสมบัติของปุ๋ยหมักฟางข้าวช่วยปรับปรุงและแก้ไขได้โดยช่วยให้ดินโปร่งร่วนซุยมากขึ้น การระบายน้ำและอากาศในดินดีขึ้น ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำหรือดูดซับน้ำและธาตุอาหารที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชไว้ได้มากขึ้น รากพืชเจริญเติบโตได้รวดเร็ว แข็งแรง แตกแขนงได้มาก ระบบรากที่สมบูรณ์ จึงดูดซับแร่ธาตุต่างๆ และน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ปุ๋ยหมักฟางข้าวยังมีไนโตรเจนถึง 2.16 % (ประเสริฐ สองเมือง, 2543; ธงชัย มาลา, 2546) ซึ่งน่าจะช่วยเสริมการใช้ประโยชน์เถ้าลอยลิกไนต์ทางการเกษตรได้สมบูรณ์มากขึ้น นอกจากนี้การเติมปุ๋ยหมักฟางข้าวลงในชุดดินรังสิตกรดจัดจะช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของรากข้าวที่เจริญเติบโต (elongated root) คือรากที่มีความยาวมากกว่า 5 เซนติเมตร (Abe, Songmuang and Haradaet, 1995)

ดังนั้น การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและเพิ่มธาตุอาหารพืชในดินเปรี้ยวจัดด้วยเถ้าลอยลิกไนต์และปุ๋ยหมักฟางข้าวซึ่งเป็นของเหลือใช้น่าจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากข้าวและมีความสัมพันธ์กับผลผลิตที่น่าจะได้รับเพิ่มขึ้นจึงเป็นทางเลือกในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินเปรี้ยวจัด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของรากข้าวเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยหมักฟางข้าว
2. ศึกษาผลผลิตข้าวเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์และปุ๋ยหมักฟางข้าว
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของรากข้าวกับผลผลิตข้าว