บทที่ 1

บทนำ

การปลูกข้าวให้ได้รับผลผลิตดี ต้องมีหรือจัดหาธาตุอาหารให้เพียงพอกับความต้องการและสอดคล้องกับการเจริญเติบโตของต้นข้าว การดึงดูดธาตุอาหารของต้นข้าวมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดอย่างน้อย 3 ช่วง คือ 1) ช่วงเมล็ดข้าวเริ่มงอกจนถึงระยะต้นข้าวอายุ 30-45 วัน ต้นข้าวมักจะต้องการธาตุอาหารน้อยและช้า เพราะระยะนี้ระบบรากยังน้อยและต้นข้าวยังเล็กอยู่ 2) ช่วงต้นข้าวเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นระยะที่ต้นข้าวกำลังแตกกอ และระยะต้นข้าวตั้งท้อง ในระยะนี้ ต้นข้าวต้องการธาตุอาหารมาก 3) ช่วงต้นข้าวเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว เป็นระยะสร้างเมล็ด ความต้องการธาตุอาหารในระยะนี้จะลดลงเรื่อยๆ จนกระทั้งเมล็ดสุกแก่ (สรสิทธ์ วัชโรทยาน, 2535) สำหรับช่วงที่ 2 ของการเจริญเติบโตนั้น พบว่า ต้นข้าวในระยะแตกกอ ต้องการธาตุอาหารเพื่อสร้างจำนวนกอ ความสูง ความกว้างของใบ โดยที่ต้นข้าวที่แตกกอมากมีแนวโน้มที่จะให้จำนวนรวงต่อกอมากเช่นกัน ส่วนในระยะตั้งท้อง ต้นข้าวต้องการธาตุอาหารมากเพื่อสร้างรวงและเมล็ดที่สมบูรณ์ (อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น, 2527)

ธาตุอาหารหลักที่ข้าวต้องการในปริมาณสูงคือธาตุไนโตรเจน (N) ธาตุฟอสฟอรัส (P) และธาตุโพแทสเซียม (K) ธาตุไนโตรเจนจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว โดยช่วยควบคุมการออกดอกของต้นข้าว และเพิ่มปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าว (อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น, 2527) ธาตุฟอสฟอรัสช่วยในการเจริญเติบโตของรากข้าว ช่วยให้การงอกของเมล็ดดีขึ้นและส่งเสริมการออกดอก ส่วนธาตุโพแทสเซียมช่วยเพิ่มจำนวนหน่อในระยะต้นข้าวแตกกอสูงสุดและเพิ่มจำนวนดอก ต่อรวง (De Datta, 1981)

โดยทั่วไปแล้วธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีทั้งหมด 16 ชนิด แบ่งเป็นธาตุอาหารที่มาจากน้ำและอากาศ รวม 3 ธาตุ ได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) จึงไม่ค่อยพบการขาดธาตุดังกล่าวในพืช ธาตุอาหารที่มาจากดินมีจำนวน 13 ธาตุ มีความสำคัญแตกต่างกันตามปริมาณที่พืชต้องการ ปริมาณที่มีอยู่ในดิน และความรุนแรงของการขาดธาตุนั้น ๆ ต่อความเสียหายของผลผลิตพืช ซึ่งสามารถจัดออกเป็น 3 กลุ่มคือ 1) ธาตุอาหารหลัก เป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณสูงเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต ถ้าพืชขาดธาตุเหล่านี้ชนิดใดชนิดหนึ่งจะแสดงอาการขาดธาตุอาหารอย่างรุนแรง ทำให้การเจริญเติบโตชะงัก ธาตุอาหารในกลุ่มนี้ประกอบด้วย ธาตุไนโตรเจน (N) ธาตุฟอสฟอรัส (P) และธาตุโพแทสเซียม (K) 2) ธาตุอาหารรองเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณที่น้อยกว่าธาตุอาหารหลัก แต่ถ้าขาด

ธาตุใดธาตุหนึ่งไปพืชจะแสดงอาการผิดปกติอย่างเห็นได้ชัด ธาตุอาหารรองประกอบด้วย แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) 3) ธาตุอาหารจุลภาคหรือจุลธาตุอาหารหรือธาตุอาหารเสริม ธาตุอาหารในกลุ่มนี้พืชต้องการในปริมาณน้อย แต่ยังเป็นธาตุอาหารสำคัญที่พืชต้องได้รับ ถ้าพืชขาดธาตุอาหารเหล่านี้แล้ว พืชจะแสดงอาการขาดธาตุนั้น ๆ และการเจริญเติบโตของพืชจะลดลง ถ้าขาดรุนแรงพืชอาจตายได้ จุลธาตุอาหารมี 7 ธาตุ ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง(Cu) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) โมลิบดินัม (Mo) และคลอรีน (Cl) (กรมวิชาการเกษตร, 2543; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544; ลัดดาวัลย์ กรรณนุช, 2543; สถาบันวิจัยข้าว, 2505)

นอกจากธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชแล้วข้าวยังต้องการธาตุซิลิกอน (Si) ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นเพียงเล็กน้อย แต่ต้องการปริมาณมากขึ้นในช่วงเจริญพันธุ์ ก่อนข้าวตั้งท้องธาตุซิลิกอน จะเคลื่อนย้ายไปสะสมในใบธง หากขาดแคลนธาตุซิลิกอน ในช่วงนี้ช่อดอกข้าวจะไม่สมบูรณ์ (Ma et al., 1989 อ้างถึงใน ยงยุทธ โอสถสภา, 2543) ต้นข้าวต้องการธาตุซิลิกอน 1.5-2.0 ตัน/เฮกตาร์ ในรูปของแคลเซียมซิลิเกต (Calcium silicate) ในการเจริญเติบโต (Takahashi and Miyake, 1977 cited in De Datta, 1981) และมีรายงานว่าใน 1 ฤดูปลูก ต้นข้าวจะดูดดึงธาตุซิลิกอนไป 443 กก. /เฮกตาร์ (Imaizumi and Yoshida, 1958 cited in De Datta, 1981)

การเพาะปลูกส่วนใหญ่มักทำให้ระดับธาตุอาหารในดินลดลงไปจากเดิม จึงจำเป็นต้องมีการจัดหาธาตุอาหารจากแหล่งอื่นมาใส่เพิ่มเติม เช่นการใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสดและวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรหรือจากโรงงานอุตสาหกรรม (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) แหล่งธาตุอาหารหลัก แหล่งธาตุอาหารรอง แหล่งจุลธาตุอาหารที่สำคัญคือ หินและแร่ที่เป็นวัสดุต้นกำเนิดดิน ส่วนปริมาณจุลธาตุอาหารที่ดินได้รับจากแหล่งอื่น ๆ โดยทั่วไปจะมีเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณดั้งเดิม แต่อาจจะเป็นส่วนที่พืชดูดขึ้นไปใช้ได้มาก (ปรีดา พากเพียร, 2540) ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรหรือจากโรงงานอุตสาหกรรมลงในนา จึงเป็นการจัดหาธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุอาหารให้แก่ต้นข้าว

ในขณะเดียวกันเถ้าลอยลิกไนต์ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่านหินลิกไนต์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าหรือเป็นเชื้อเพลิงนั้น มีองค์ประกอบทางเคมีที่บ่งชี้ถึงโอกาสในการเป็นแหล่งธาตุอาหารในการปลูกข้าว ทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองได้แก่ ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และซัลเฟอร์ (S) ในปริมาณ 600-2,500 ppm 1,534-34,700 ppm 5,400-177,100 ppm 4,900-58,000 ppm และ 0.11-0.25 ppm ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีปริมาณจุลธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของข้าวปะปนอยู่มากคือ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) ซิลิกอน (Si) ในปริมาณ 7,800-289,000

ppm 31-4,400 ppm 0-3,020 ppm 14-13,000 ppm และ 196,000-271,000 ppm ตามลำดับ แต่เถ้าลอยลิกไนต์ที่เกิดขึ้นอาจมีโลหะหนักที่เป็นพิษ ได้แก่ นิกเกิล (Ni) แคดเมียม (Cd) อลูมิเนียม (Al) และสารหนู (As) ในปริมาณ 1.8-8,000 ppm 0.1-250 ppm 11,500-144,000 ppm และ 2.3-1,700 ppm ตามลำดับ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2542; อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ, 2544; U.S.EPA., 1988)

เถ้าลอยลิกไนต์เฉพาะที่โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จ.ลำปาง มีประมาณ 8,000 ตันต่อวัน หรือประมาณ 3,000,000 ตันต่อปี เมื่อใช้ถ่านหินลิกไนต์ประมาณวันละ 40,000 ตัน เป็นแหล่งเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2544) วราภรณ์ คุณาวนากิจ (2530) พบว่า สมบัติทางเคมีสำหรับเถ้าลอยที่ดักเก็บที่โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จ. ลำปาง มี pH สูงถึง 11 มี CEC สูง มีปริมาณธาตุต่าง ๆ ปะปนอยู่จำนวนมาก โดยเฉพาะซิลิก่อน (Si) เหล็ก (Fe) อลูมิเนียม (Al) แคลเซียม (Ca) โพแทสเซียม (K) และแมกนีเซียม (Mg) ในปริมาณ 17.0 11.0 9.8 6.4 1.4 และ 1.2 % ตามลำดับ นอกจากนั้นอรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ (2544) พบว่ามีจุลธาตุอื่นๆ ที่อาจจะนำมาเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชได้

การเติมเถ้าลอยลิกไนต์มีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นจาก 65 ถัง/ไร่ เป็น 77.5 88.2 91.1 และ 92.2 ถัง/ไร่ ตามลำดับ เมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ 0 0.5 1.0 1.5 และ 2 ตัน/ไร่ ในหนึ่งฤดูปลูกข้าว (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และกรมพัฒนาที่ดิน, 2541) นอกจากนี้ เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์เพื่อปรับสภาพดินและปลูกข้าวโพด พบว่าปริมาณนิกเกิล (Ni) ในเมล็ดข้าวโพด เพิ่มขึ้นจาก 0.031 ppm เป็น 0.053 ppm ในชุดดินแม่เมาะ และพบปริมาณนิกเกิลในซังข้าวโพดเพิ่มขึ้นจาก 0.229 ppm เป็น 0.271 ppm ในชุดดินปากช่อง (สุรเชษฐ์ จึงเกษมโชคชัย และวราภรณ์ คุณาวนากิจ, 2544) โดยที่นิกเกิลในปริมาณสูง จะเป็นพิษต่อพืชสูงมากและจัดเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ ส่วนแคดเมียม (Cd) เป็นอันตรายต่อสัตว์มาก เพราะพืชที่สะสมแคดเมียมจะไม่แสดงอาการเป็นพิษเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะยับยั้งการทำงานของระบบเอนไซม์ (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540)

กล่าวได้ว่า เถ้าลอยลิกไนต์ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งมีองค์ประกอบทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษถ้าไม่มีการจัดการที่ดีพอ ย่อมมีโอกาสสร้างปัญหาแก่สิ่งแวดล้อม ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นที่จะชี้ชัดให้ทราบถึงจังหวะช่วงเวลาของการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ที่สอดคล้องกับความต้องการธาตุอาหารในการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ การใช้ประโยชน์เถ้าลอยลิกไนต์ในทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด นับเป็นการสร้างทางเลือกในการนำของเสียมาใช้ให้เกิดประโยชน์อีกทางหนึ่งอย่างเหมาะสมและปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้คือ

1. ศึกษาลักษณะสมบัติทางเคมีของดินเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว

2. เปรียบเทียบผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว

3. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย