

บทนำ

ในบรรดาธาตุอาหารที่จัดว่ามีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชนั้น ไนโตรเจนจัดเป็นธาตุที่มีความสำคัญที่สุดเพราะเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมาก และเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเจริญเติบโต การสร้างผลผลิต การสังเคราะห์แสงและสะสมโปรตีนในพืช หากพืชขาดหรือได้รับธาตุนี้ในระดับที่ไม่เพียงพอกับความต้องการแล้ว จะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตจนอาจทำให้เกิดความล้มเหลวในการผลิตนั้นๆ ได้ ในกรณีของข้าวนั้น พบว่าในการผลิตข้าวเปลือก 1 ตัน พืชจำเป็นต้องใช้ในไนโตรเจนในระดับตั้งแต่ 19-21 กิโลกรัม (Murayama, 1979) ซึ่งไนโตรเจนที่พืชใช้นั้นส่วนหนึ่งมาจากดิน ส่วนที่เหลืออาจได้รับจากปุ๋ยที่ใส่ให้ โดยทั่วไป ข้าวสามารถใช้ไนโตรเจนที่ใส่ให้ในรูปแบบของปุ๋ยได้เพียง 30-40% ของปริมาณปุ๋ยที่ใช้เท่านั้น (Craswell et al., 1981) ประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยที่ตกต่ำของข้าวนี้สาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในดิน จากรูปที่เป็นประโยชน์มาอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้หรืออาจเกิดการดูดตรึงโดยแร่ดินเหนียวและอินทรีย์วัตถุในดิน ทำให้เกิดการตกค้างสะสมในดิน ดังเช่นที่ ปทุม (2528) ได้รายงานถึงปริมาณไนโตรเจนที่ตกค้างอยู่ในดินเปรี้ยวชุดรังสิต โดยใช้เทคนิคการติดตามด้วย ^{15}N ไอโซโทปว่ามีอยู่สูงถึง 48-54% ของปริมาณปุ๋ยที่ใช้ นอกจากนั้นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปุ๋ยที่ใช้มีประสิทธิภาพต่ำ ก็เนื่องจากการสูญหายของปุ๋ยที่ใส่โดยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในดินมา อันได้แก่ ขบวนการชะล้าง ขบวนการชะพา ขบวนการสูญเสียในรูปแบบของแก๊ส ทั้งในรูปแบบของ NH_3 -volatilization และ Denitrification (Craswell and Vlek, 1979; Cao et al., 1984) อันเป็นผลจากปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมต่างๆ มากมาย เช่น คุณสมบัติของดิน น้ำ อุณหภูมิ ออกซิเจน เวลา และวิธีการใส่ปุ๋ย รวมถึงการจัดการต่างๆ (Savant and De Datta, 1982)

เวลา และวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าว นับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ และเกี่ยวข้องกับ การดูดใช้และผลผลิตของข้าวเป็นอันมาก การใส่ปุ๋ยในเวลาที่ไม่ถูกต้องตรงกับความต้องการของพืช ตลอดถึงวิธีการใส่ที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม นอกจากจะไม่ช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชแล้วยังก่อเกิดมลภาวะทำให้เกิดความเสียหายต่อสภาวะแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตติดตามมา ในสภาวะ

ปัจจุบันปุ๋ยมีราคาแพง จึงควรอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด นั่นคือจะต้องจัดการหาวิธีการใส่ให้ถูกต้องและใส่ในเวลาที่เหมาะสมที่สุด เพื่อมีประสิทธิภาพในการดูใช้สูงสุดขณะเดียวกันก็ลดการสูญเสียได้มากที่สุดด้วย จากการศึกษาในดินนาของประเทศไทย Koyama and Chammeek (1973) พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในชั้นไถพรวนให้กับข้าวจะเพิ่มประสิทธิภาพการดูใช้ได้เป็น 2 เท่าของการใส่ลงไปบนผิวดินในรูปของการหว่าน ส่วนวิธีการแบ่งใส่ นั้นพบว่า ปุ๋ยรองพื้นพืชจะนำไปใช้เพื่อการแตกกอ ในขณะที่ปุ๋ยแต่งหน้าทีใส่ในระยะ 30 วันก่อนข้าวออกรวงนั้น จะทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงเพิ่มขึ้นและทำให้ผลผลิตดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Wada *et al.* (1971) ที่พบว่าอัตราการดูใช้ปุ๋ยที่ระยะเวลาการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของพืชจะแตกต่างกันไปตั้งแต่ 27-50% ของปุ๋ยที่ใช้ การทดลองที่ IRRI พบว่า การใส่ปุ๋ยดินนั้นจะเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่ำ และโดยทั่วไปแล้วการใส่ปุ๋ยละลายช้า (slow release) ให้กับข้าวจะมีประสิทธิภาพดีกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแบบธรรมดา (IRRI, 1974, 1975)

ในส่วนของปุ๋ยที่พืชใช้ไม่หมดและเหลือตกค้างอยู่ในดินนั้นสามารถปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์กับพืชที่ปลูกตามมาได้อีก ซึ่งอัตราการปลดปล่อยจะแตกต่างกันไปตามชนิดของดิน ชนิดของพืชที่ปลูก สภาพแวดล้อมและการจัดการต่างๆ (Azam *et al.*, 1986; De Datta, 1987) ดินที่มีการปลูกพืชจะมีปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ และไนโตรเจนที่สามารถละลายได้ในกรด (Hydrolyzable-N) ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ได้ปลูกพืช (Pal *et al.*, 1987) ซึ่งแสดงถึงความแตกต่างในการปลดปล่อยไนโตรเจนในสภาพของดินที่มีการจัดการแตกต่างกันนั่นเอง นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดของพืชที่ขึ้นอยู่ ชนิดและปริมาณของอินทรีย์ไนโตรเจนในดิน ความชื้น pH ดิน อุณหภูมิ และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน เป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนในดินด้วยเช่นกัน (De Datta, 1987)

ดินนา โดยส่วนใหญ่ของประเทศไทย ซึ่งอยู่ในเขตร้อนมักมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทั้งนี้เพราะมีกิจกรรมของจุลินทรีย์เกิดขึ้นมาก ทำให้อินทรีย์วัตถุในดินสลายตัวและมีปริมาณลดลง ซึ่งอินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งดูดซับธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ประกอบกับมีข้อจำกัดในเรื่องการขยายพื้นที่ทำการเกษตร และความต้องการใช้พื้นที่เพื่อการเพาะปลูกอย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของดินมากขึ้นไปอีก ดังนั้นจึงถือเป็นเรื่องเร่งด่วนที่จะต้องมีการแก้ไขเพื่อเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดียิ่งขึ้น แนวทางหนึ่งที่จะช่วยต่อการปฏิบัติและสามารถ

กระทำได้ทั่วไปคือ การนำเอาเศษซากพืชที่เหลือจากการเพาะปลูกไปหมუნเวียนใช้ในไร่นากลับคืนอย่างต่อเนื่อง จะเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน ขณะเดียวกันธาตุอาหารที่มีอยู่ในองค์ประกอบของเศษซากพืชเหล่านั้น ก็สามารถปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์กับพืชที่ปลูกได้อีกในระหว่างการสลายตัว ซึ่งเท่ากับเป็นการประหยัดการใช้ปุ๋ยเคมีในอีกทางหนึ่งด้วย ในส่วนของการศึกษาการใช้เศษวัสดุเพื่อเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้น จากการทดสอบในระยะยาว Ponnampereuma (1984) พบว่า การใช้ฟางข้าวคลุมใส่ไปในนาข้าวในอัตรา 5 ตัน/เฮกตาร์ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ ถึง 0.4 ตัน/เฮกตาร์ การใส่ฟางข้าวลงไปในดินจะมีผลทำให้ความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดินลดลงในระยะแรก และเพิ่มสูงขึ้นในระยะต่อมาเมื่อฟางข้าวมีการสลายตัวอย่างสมบูรณ์อันเป็นผลจากขบวนการ immobilization และ mineralization นั้นเอง อย่างไรก็ตาม ด้การเพิ่มเติมปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสลงไปด้วย กับการใส่ฟางข้าวจะช่วยแก้ไขปัญหานี้ได้ ทำให้ฟางข้าวสลายตัวปลดปล่อยธาตุอาหารเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกได้เร็วขึ้น และการใช้ฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน จะเพิ่มผลผลิตของข้าวได้สูงกว่าการใช้ฟางข้าวแต่เพียงอย่างเดียว Pasaribu and Mc Intosh (1983) พบว่าการใส่เศษพืชคลุมลงในดินลงในระบบการปลูกข้าว-ถั่วเหลือง-ข้าวโพด ติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี จะทำให้ผลผลิตรวมของข้าวและข้าวโพดสูงกว่าการไม่ใส่เศษพืช แต่ผลผลิตของถั่วเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าวไม่แตกต่างกัน การใช้ปุ๋ยร่วมกับเศษพืชให้ผลดีกว่าการใช้เศษพืชอย่างเดียว

เนื่องจากข้อมูลการศึกษาลักษณะดังกล่าวโดยใช้ ^{15}N ไอโซโทปเทคนิคในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยและไม่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด จึงได้ทำงานวิจัยขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาพฤติกรรมต่างๆ ของปุ๋ยไนโตรเจนในระบบดินพืชเพื่อทราบถึงการดูดใช้ การเปลี่ยนแปลงและการสูญหายไปจากระบบโดยขบวนการที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
2. ศึกษาถึงผลตกค้างของปุ๋ยไนโตรเจนในดินที่มีต่อพืชที่ปลูกตามหลังข้าว ในระบบการปลูกพืช 2 ระบบ
3. ศึกษาเพื่อหาแนวทางการใช้เศษซากพืชให้เกิดประโยชน์ทั้งในแง่ธาตุอาหารพืชและการเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ถูกต้อง