บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

ไนโตรเจน (N) เป็นธาตุอาหารที่ข้าวต้องการในปริมาณมาก (Macronutrient elements) เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกรดอะมิโน (Amino acids) กรดนิวคลีอิก (Nucleic acids) นิวคลีโอไทล์ (Nucleotile) และคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ซึ่งช่วยในการเติบโตของข้าว เพิ่มขนาดของใบ เพิ่มจำนวนเมล็ดต่อรวง และเพิ่มโปรตีนในเมล็ด [7] จากการศึกษาพบว่านาข้าวโดยทั่วไปมักจะขาดไนโตรเจนหรือมีไนโตรเจนในระดับต่ำ เนื่องจากดินมีการสูญเสียไนเตรตซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของไนโตรเจนจากกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการระเหย (Volatilization) กระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น (Denitrification) และการถูกชะล้างสู่ดินชั้นล่าง (Leaching) รวมทั้งมีการสูญเสียไนโตรเจนไปกับผลผลิตที่เก็บเกี่ยว [3] ทำให้เกษตรกรต้องให้ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อช่วยในการเติบโตและเพิ่มผลผลิต อย่างไรก็ดีปริมาณของปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ควรมีความเหมาะสม เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนที่มากหรือน้อยเกินไปจะส่งผลต่อการเติบโตและผลผลิตของต้นข้าว

522155760

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาพฤติกรรมการเติบโตของต้นข้าวเมื่อได้รับปริมาณไนโตรเจนในระดับที่แตกต่างกัน แล้วสร้างเป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อทำนายการเติบโตของต้นข้าว

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 2002 Salim [5] ศึกษาผลกระทบของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว พบว่าต้นข้าวที่ปลูกในสารละลายที่มีไนโตรเจนระดับต่ำ ส่งผลให้ต้นข้าวมีใบที่แคบ สั้น และตั้งตรง ความสูงลดลงกว่า 40% เมื่อเปรียบเทียบกับต้นข้าวที่ปลูกในสารละลายที่มีไนโตรเจนระดับปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนกอของต้นข้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณไนโตรเจนที่ต้นข้าวได้รับ ส่วนต้นข้าวที่ปลูกในสารละลายที่มีไนโตรเจนระดับสูง พบว่ามีการลดลงของความยาวราก และน้ำหนักแห้ง

ในปี 2002 อรพิน เกิดชูชื่น และ ผ่องพรรณ พุทธาโร [10] ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ย 2 ชนิด คือ ปุ๋ยยูเรีย และแอมโมเนียมซัลเฟต ในปริมาณ 0 10 20 40 และ 80 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ เพื่อพิจารณาการตอบสนองทางสรีรวิทยาด้านอัตราการเติบโต (Growth rate) ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) และประสิทธิภาพในการสร้างน้ำหนักแห้งของใบ (Net assimilation rate) ของข้าวเจ้าหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในดินทรายโดยเติมสารละลายธาตุอาหารดัดแปลงของ Hoagland ซึ่งไม่มีธาตุไนโตรเจน แล้วทำการศึกษาการเติบโต 3 ระยะคือ การเติบโตทางลำต้นและใบ (Vegetative) การเติบโตทางระบบสืบพันธุ์ (Reproductive) และการเติบโตทางเมล็ด (Ripening) ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการให้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ส่งผลให้อัตราการเติบโต ดัชนีพื้นที่ใบ และประสิทธิภาพในการสร้างน้ำหนักแห้งของใบของข้าวในระยะการเติบโตทางลำต้นและใบ มี

มากกว่าเมื่อเทียบกับข้าวที่ให้ปุ๋ยยูเรียในระดับเดียวกัน แต่สำหรับการเติบโตในระยะการเติบโตทางระบบสืบพันธุ์ และการเติบโตทางเมล็ด ไม่พบว่ามีความแตกต่างกัน

ในปี 2006 อภิวรรณ จุลนิมิ [9] ได้ศึกษาการตอบสนองของข้าวเจ้าหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 ต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ปลูกในชุดดินสระบุรีที่เคยมีการใส่ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวอย่างต่อเนื่อง โดยให้ปุ๋ย 4 อัตรา คือ 0 8 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และมีการแบ่งใส่ปุ๋ยออกเป็น 2 และ 3 ครั้ง พบว่าการให้ปุ๋ยที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ข้าวมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นตามลำดับและมากกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ย นอกจากนั้นการแบ่งให้ปุ๋ย 3 ครั้ง ให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าแบ่งใส่ 2 ครั้ง

ในปี 2006 Ying-Hua [2] ได้ศึกษาผลกระทบของไนเตรตต่อการเติบโตของข้าวพันธุ์พื้นเมืองของจีน 3 ชนิด คือ Nanguang, Yunjing และ 4007 ในระยะการเติบโตที่แตกต่างกัน ได้แก่ ระยะต้นกล้า (Seedling stage) ระยะแตกกอสูงสุด (Maximum tillering) ระยะดอกบาน (Flowering) และระยะเก็บเกี่ยว (Harvest) โดยให้ไนโตรเจน 2 แบบ คือ แอมโมเนียมซัลเฟตอย่างเดียว และแอมโมเนียมซัลเฟตกับแอมโมเนียมไนเตรต ในอัตราส่วน 75:25 แล้วทำการเก็บค่าน้ำหนักแห้ง (Dry weight) ผลผลิต (Grain yield) และการดูดซึมไนโตรเจน (Nitrogen uptake) ผลการศึกษาพบว่าการให้แอมโมเนียมซัลเฟตกับแอมโมเนียมไนเตรต ในอัตราส่วน 75:25 แก่ข้าวพันธุ์ Nanguang และ Yunjing ทำให้น้ำหนักแห้ง ผลผลิต และการดูดซึมไนโตรเจนเพิ่มขึ้นมากกว่าการให้แอมโมเนียมซัลเฟตอย่างเดียวแก่ข้าวทั้งสองพันธุ์ดังกล่าวในทุกระยะการเติบโตของข้าว แต่ในข้าวพันธุ์ 4007 จะทำให้น้ำหนักแห้ง ผลผลิต และการดูดซึมไนโตรเจน เพิ่มขึ้นในระยะต้นกล้าเท่านั้น แสดงให้เห็นว่าการให้ไนเตรตเป็นการช่วยเพิ่มการนำเข้าของไนโตรเจน ซึ่งส่งผลต่อการเติบโตของข้าวพันธุ์ดังกล่าว

ในปี 2011 Sepaskhah [1] ได้ใช้สมการโลจิสติกส์ในการอธิบายการเติบโตของข้าวโพดเมื่อได้รับปริมาณน้ำและไนโตรเจนที่แตกต่างกัน โดยได้ให้ไนโตรเจนในปริมาณ 37.7, 87.5, 137.5 และ 187.5 กิโลกรัมต่อเฮกตะ และให้ปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน 6 ระดับ

สมการโลจิสติกส์ดังกล่าวอยู่ในรูป

$$Y = \frac{K}{1 + Aexp(-Bt)}$$

โดยที่

Y คือ น้ำหนักแห้งของข้าวโพด

t คือ ระยะเวลาในการปลูก

K คือ ค่าน้ำหนักแห้งสูงสุดที่ข้าวโพดสามารถเจริญเติบโตได้

A และ B คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

ทั้งนี้ค่าคงตัว K, A และ B ของสมการโลจิสติกส์ ได้มาจากความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำ และไนโตรเจนซึ่งอยู่ในรูปสมการกำลังสอง ดังนี้

$$K = a_1N + a_2I + a_3I^2 + a_4N \times I$$
$$A = b_1N + b_2I + b_3I^2 + b_4N \times I$$

522155760

$$B = c_1N^2 + c_2I + c_3I^2 + c_4N \times I$$

และได้ทำนายผลผลิตของข้าวโพดโดยใช้ดัชนีของผลผลิต (harvest index) ซึ่งขึ้นอยู่ปริมาณน้ำและไนโตรเจนโดยมีความสัมพันธ์อยู่ในรูปสมการกำลังสองเช่นกัน โดยที่

$$HI = d_1I + d_2I^2 + d_3N \times I$$

จากการศึกษาพบว่าสมการโลจิสติกส์ที่ได้สามารถใช้ทำนายน้ำหนักแห้ง และผลผลิตของข้าวโพดได้อย่างเหมาะสมและแม่นยำในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

522155760