

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สถานที่และระยะเวลาการทดลอง

ทำการทดลองที่สถานีทดลองเกษตรชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปลายฤดูฝนเดือนตุลาคม 2531 ถึงเดือนมกราคม 2532 ฤดูแล้งเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2532 และต้นฤดูฝนเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน 2532 ในฤดูก่อนที่จะทำการทดลอง พื้นที่แปลงทดลองของปลายฤดูฝนเคยปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฤดูแล้งเคยปลูกข้าวนาปี สำหรับต้นฤดูฝนเคยปลูกถั่วเหลือง

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 6 ซ้ำ ประกอบด้วยฤดูปลูก 3 ฤดู คือ ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง พันธุ์ถั่วเหลือง 5 พันธุ์ ที่มีอายุและลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 1 มีอายุสั้นที่สุด ลักษณะการเจริญเป็นแบบไม่ทอดยอด (determinate) พันธุ์ สจ.1 อายุปานกลาง ลักษณะการเจริญแบบทอดยอด (indeterminate) พันธุ์ สจ.5 อายุปานกลาง ลักษณะการเจริญแบบทอดยอดเล็กน้อย (semideterminate) พันธุ์สุโขทัย 1 อายุปานกลาง ลักษณะการเจริญแบบทอดยอดเล็กน้อย และพันธุ์ Willis จากประเทศอินโดนีเซีย อายุสั้นกับฤดูปลูก ลักษณะการเจริญแบบทอดยอด ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ combining over seasons

การปลูกและการดูแลรักษา

ในปลายฤดูฝน และต้นฤดูฝนทำการไถพรวนดิน แต่ในฤดูแล้งไม่มีการไถพรวนดิน แต่ใช้วิธีปลูกในตอซังข้าวที่ตัดและเผาเรียบร้อยแล้ว ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โบตัส เชียมในอัตรา 50 กก./เฮกตาร์ของ P_2O_5 และ K_2O โดยวิธีหว่านรองพื้น ขนาดของแปลงย่อยแต่ละแปลง กว้าง 6 เมตร ยาว 6 เมตร ปลูกแบบหยอดหลุม ก่อนปลูกคลุกเมล็ดด้วยเชื้อโรโซเปียม ระยะปลูกระหว่างแถว 25 เซนติเมตรระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร เมื่อถั่วเหลืองเจริญถึงระยะ V1 ทำการถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม (40 ต้นต่อตารางเมตร) การป้องกันกำจัดวัชพืชได้พันสารเคมีแลสซี (อะลาคลอร์) ก่อนที่ซอก และใช้จอบตากกลางเมื่อถั่วเหลืองอายุได้ประมาณ 20 วัน หลังงอก เมื่อพบว่ามีแมลงระบาดจะพันสารเคมีอะไซดริน (โมโนโครโทพอส) สำหรับการทดลองในปลายฤดูฝน และฤดูแล้งจะให้น้ำแบบท่วมแปลงทุก ๆ 7-10 วัน ส่วนการทดลองในต้นฤดูฝนไม่มีการให้น้ำแต่อย่างใด

การวิเคราะห์และการบันทึกข้อมูล

ทำการเก็บตัวอย่างเมื่อถั่วเหลืองเจริญถึงระยะ V4 R1 R3 R5 และ R6 ในการเก็บแต่ละครั้งจะเก็บในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ตัวอย่างที่เก็บได้แก่

1. น้ำหนักแห้ง นำตัวอย่างต้นถั่วทั้งหมดจากพื้นที่ 1 ตารางเมตร เข้าตูบที่อุณหภูมิ $80^{\circ}C$ เป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ชั่งหาน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำไปบดแล้ววิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนโดยวิธี Micro Kjeldahl method ต่อจากนั้นคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

2. น้ำหนักปม เก็บปมจากถั่วเหลืองจำนวน 10 ต้น นำเข้าตูบที่อุณหภูมิ $80^{\circ}C$ เป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ชั่งหาน้ำหนักแห้ง

3. น้ำหล่อเลี้ยงลำต้น

3.1 การเก็บน้ำหล่อเลี้ยง เก็บน้ำหล่อเลี้ยงลำต้นจากถั่วประมาณ 15-20 ต้น โดยวิธี Root bleeding method (People et al., 1989) ซึ่งมีวิธีการเก็บดังต่อไปนี้

- ก. ตัดต้นถั่วด้วยกรรไกรตัดต้นไม้คม ๆ ที่เหนือผิวดิน ถัดจากข้อแรกลงไป
- ข. ใช้สายยางขนาดที่สวมต่อแก้วได้กระชับพอดี ยาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร สวมตรงต่อที่ตัดไว้
- ค. ใช้ปิเปตปาสเตอร์ (Pasteur pipette) ดูบน้ำหล่อเลี้ยงลำต้นที่ซึ่งอยู่ในสายยางออกจากสายยาง ใส่หลอดขนาดเล็ก ๆ
- ง. เก็บน้ำหล่อเลี้ยงลำต้นแช่แข็งในถังน้ำแข็งทันที จากนั้นนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -15°C เพื่อรอวิเคราะห์ทางเคมีต่อไป

3.2 การวิเคราะห์น้ำหล่อเลี้ยงลำต้น

น้ำหล่อเลี้ยงลำต้นที่เก็บได้ในแต่ละครั้ง จะวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารประกอบไนโตรเจนซึ่งได้แก่ ยูรีโอต์ ไนเตรท และกรดอะมิโน เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ยูรีโอต์สัมพัทธ์ ซึ่งเป็นสัดส่วนของไนโตรเจนในรูปยูรีโอต์ต่อไนโตรเจนที่มีอยู่ในน้ำหล่อเลี้ยงลำต้นทั้งหมด (People et al., 1989)

$$\text{Relative ureide index (\%)} = \frac{4 \times \text{ureide}}{(4 \times \text{ureide} + \text{nitrate} + \text{amino})} \times 100$$

(ความเข้มข้นของยูรีโอต์ ไนเตรท และกรดอะมิโน หน่วยเป็นโมล, ยูรีโอต์ 1 โมเลกุล มีไนโตรเจน (N) อยู่ 4 อะตอม ส่วนไนเตรทและกรดอะมิโน 1 โมเลกุล มีไนโตรเจนอยู่ 1 อะตอม)

นำเปอร์เซ็นต์ยูรีโอต์สัมพัทธ์ไปหาสัดส่วนไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงจากมาตรฐานความสัมพันธ์เชิงปริมาณ ซึ่งมีอยู่ 2 สมการคือ

$$P = 1.2 (X - 4.8) \text{ สำหรับช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบจนถึงระยะดอกบานเต็มที่}$$

$$P = 1.5 (X - 21.3) \text{ สำหรับช่วงติดฝักและสร้างเมล็ด}$$

โดยที่ P คือสัดส่วนไนโตรเจนจากการตรึง

X คือเปอร์เซ็นต์ยูรีโอต์สัมพัทธ์

เมื่อถั่วเหลืองสุกแก่เต็มที่ (R8) ทำการเก็บเกี่ยวในพื้นที่ 2 ตารางเมตร เพื่อหาผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตจะปรับความชื้นเมล็ดที่ 12 เปอร์เซ็นต์ นำเมล็ดไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเมล็ด โดยวิธี Micro Kjeldahl method สำหรับการวัดองค์ประกอบผลผลิตนั้น จะสุ่มตัวอย่างมาจำนวน 10 ต้น เพื่อหาจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ด

บันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศ จากสถานีทดลองตลอดระยะเวลาการทดลองข้อมูลที่บันทึกได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความเข้มแสง และช่วงแสง

การหาปริมาณไนโตรเจนจากการกระบวนการตรึงไนโตรเจน

คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนส่วนที่ได้จากกระบวนการตรึงตลอดฤดูปลูก ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ก. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนที่มีอยู่ทั้งหมดในถั่ว (total plant nitrogen) ที่แต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง

ข. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาระหว่างการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง (ระหว่างปลูก - V4, V4-R1, R1-R3, R3-R5 และ R5-R6)

ค. หาค่าเฉลี่ยของสัดส่วนไนโตรเจนจากการตรึง (P) ระหว่างการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง (ปลูก-V4, V4-R1, R1-R3, R3-R5 และ R5-R6)

ง. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนที่ตรึงได้ในแต่ละช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างจาก (ข.) x (ค.)

จ. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนที่ตรึงได้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูกจากการสะสมไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงที่เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงเวลาการเก็บตัวอย่าง (ง.)