

อุปกรณ์ และ วิธีการทดลอง

การศึกษาทดลองกระทำที่ สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากคณะเกษตรศาสตร์ประมาณ 6 กิโลเมตร) ในระหว่างเดือน พฤษภาคม 2532 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2533 พื้นที่ทดลองมีลักษณะเป็นที่ดอน เคยปลูกพืชไร่อื่นมาก่อนอย่างต่อเนื่อง สภาพภูมิอากาศของสถานีวิจัย ได้แสดงไว้ในภาพผนวกที่ 1

การศึกษาทดลองกระทำต่อเนื่องกัน 3 ฤดูปลูก (2 ปี) เริ่มทำการปลูกฤดูแรก (ต้นฤดูฝน) ในวันที่ 15 พฤษภาคม 2532 ฤดูที่สอง (ปลายฤดูฝน) ปลูกวันที่ 12 กันยายน 2532 ฤดูที่สาม (ต้นฤดูฝน) ปลูกวันที่ 2 สิงหาคม 2533 การศึกษาทดลองนี้ทำการปลูกพืช 3 ระบบ ดังนี้

ระบบที่ 1: ระบบข้าวโพด-ปล่อยว่าง-ข้าวโพด โดยปลูกข้าวโพดอย่างเดี่ยวในรอบ 1 ปี คือปลูกต้นฤดูฝนปี 2532 หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่า แล้วทำการปลูกข้าวโพดอีกครั้งในฤดูฝนของปีถัดไป

ระบบที่ 2: ระบบข้าวโพด-ถั่วเหลือง-ข้าวโพด โดยปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ตามหลังข้าวโพดฤดูที่ 1 ตามด้วยข้าวโพดในฤดูฝนถัดไป

ระบบที่ 3: ระบบข้าวโพด-ถั่วเขียวผิวมัน-ข้าวโพด โดยเหมือนระบบที่ 2 แต่ใช้ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพล.1 เข้ามาปลูกสลับ (ผังระบบการปลูกพืชแสดงไว้ในภาพผนวกที่ 2)

แต่ละระบบปลูก 4 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block โดยมีระบบการปลูกเป็นกรรมวิธี แต่ในฤดูปลูกที่สาม (ต้นฤดูฝนปี 2533) ซึ่งปลูกข้าวโพด ทำการแบ่งแปลงข้าวโพดในแต่ละกรรมวิธีเดิมออกเป็น 3 แปลงย่อย เพื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 3 ระดับ คือ 0 50 และ 100 กก. N/เฮกตาร์ ดังนั้นแผนการทดลองในฤดูปลูกที่สามจึงเป็นแบบ Split plot โดยมีระบบการปลูกพืชเป็น Main plot และระดับปุ๋ยไนโตรเจนเป็น Sub plot

แปลงทดลองฤดูปลูกที่หนึ่งและสองแต่ละแปลงย่อยมีขนาด 8 x 10 ม. ส่วนแปลงทดลองฤดูปลูกที่สามได้ทำการแบ่งแปลงทดลองขนาด 8 x 10 ม. ออกเป็น 3 แปลงย่อยขนาดเท่ากัน เพื่อให้ระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกัน 3 ระดับ การปลูกข้าวโพดใช้ระยะระหว่างแถว 75 ซม. และระยะระหว่างต้น 25 ซม. ส่วนการปลูกถั่วเหลืองและถั่วเขียวผิวมันใช้ระยะปลูกเท่ากัน คือระยะระหว่างแถว 50 ซม. และระยะระหว่างต้น 25 ซม. ปลูก 2 ต้นต่อหลุม สำหรับถั่วเหลืองนำเมล็ดคลุกเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก พันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกคือ พันธุ์ สุวรรณ 1 ส่วนถั่วเหลืองใช้พันธุ์ สจ. 5 และถั่วเขียวผิวมันใช้พันธุ์ กพล. 1 แปลงทดลองทุกแปลงได้รับปุ๋ยทริบเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต ในอัตรา 30 กก. ของฟอสฟอรัสต่อเอกตาร์เป็นปุ๋ยรองพื้น โดยทำการใส่พร้อมกับการปลูกพืช หลังปลูกพืชทำการฉีดพ่นด้วยกรัมม็อกโซน 100 ซีซี ผสมกับแลลโซ 80 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ควบคุมวัชพืชทันที มีการกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น ข้าวโพดที่ปลูกในฤดูฝนไม่มีการให้น้ำเพิ่มเติม แต่ถั่วเหลืองและถั่วเขียวผิวมันที่ปลูกปลายฤดูฝนมีการให้น้ำเพิ่มเติมโดยวิธีพ่นฝอย ตามความจำเป็น

การเก็บตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. และ 20-40 ซม. ทั้งก่อนปลูกพืชและหลังจากเก็บเกี่ยว เพื่อนำไปวิเคราะห์หา % Total N Extractable P และ Extractable K

ในระหว่างการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองและถั่วเขียวผิวมัน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างพื้นที่ 1 ตร.ม. ที่ระยะการเจริญ V_4 R_1 R_3 R_4 R_5 R_6 และ R_7 สำหรับถั่วเหลือง (Fehr et al., 1971) ส่วนถั่วเขียวผิวมันเก็บที่ระยะ V_3 V_6 R_1 R_4 R_6 และ R_7 เพื่อวัดน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน (ต้น+ใบ) และส่วนใต้ดิน (รากและปม) และจากน้ำหนักแห้งนี้นำไปบดเพื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนโดยวิธี Micro Kjeldahl

1. ทำการเก็บน้ำเลี้ยงจากลำต้น (xylem sap) โดยวิธี root bleeding พร้อมกับการเก็บตัวอย่างทุกครั้ง โดยทำการตัดต้นถั่วเหลืองและถั่วเขียวผิวมัน ที่โคนต้นสูงจากพื้นดินประมาณ 3 ซม. ใช้หลอดยางชนิดที่มีขนาดพอดีกับต่อเสียบลงบนตอ นั้น และใช้ฟาสเตอร์ปิเปตเก็บน้ำเลี้ยง (xylem sap) ที่ไหลซึมออกมาไว้ในขวด (vial) และนำไปแช่ในน้ำแข็งทันที หลังจากนั้นจึงนำไปเก็บรักษาไว้ในสภาพแช่แข็ง (frozen) เพื่อรอการวิเคราะห์หาปริมาณยูรีไอด์ (ureide) ในเตรต กรดอะมิโน เมื่อพืชแก่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากพื้นที่ 2 ตร.ม. การเก็บผลผลิตถั่วเหลืองนั้นเก็บโดยวิธีเก็บเกี่ยวทั้งต้นออกไปจากพื้นที่ปลูก ซึ่งมีส่วนของต้น ใบ เมล็ด และเปลือกฝักถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากพื้นที่ปลูก ส่วนการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวผิวมันจะเก็บเฉพาะฝักเท่านั้น ผลผลิตและส่วนต่าง ๆ ที่ถูกเก็บเกี่ยวนำไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนโดยวิธี Micro Kjeldahl เพื่อให้ทราบถึงปริมาณไนโตรเจนที่ถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากระบบ

การวิเคราะห์ทางเคมีและการคำนวณ N ที่ถูกต้อง

ทำการวิเคราะห์ปริมาณยูรีไอด์ (allantoin และ allantoinic acid) โดยวิธีของ Young and Conway (1942) ในเตรตโดยวิธี salicylic acid technique (Cataldo et al., 1975) และกรดอะมิโนโดยวิธี colorimetry with ninhydrin (Yemm and Cocking, 1955; Herride, 1984) โดยใช้สารละลายมาตรฐาน 1:1 ของ asparagine:glutamine.

ปริมาณสัมพัทธ์ยูรีไอด์ (relative abundance of ureide-N, RU)
คำนวณได้ดังนี้

$$RU (\%) = 400 a / (4a+b+c)$$

ค่า a b และ c เป็นความเข้มข้น (molar) ของ Ureide (1 โมเลกุลของ Ureide มีไนโตรเจน 4 อะตอม) ในเตรต และกรดอะมิโนตามลำดับ (Herride,

1984) จากค่า RU นี้จะนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึง (P) ซึ่งเสนอโดย People *et al.* (1989) ดังนี้

$$P (\%) = 1.2 (RU - 4.8) \text{ สำหรับระยะ } V_{II} - R_u \text{ หรือที่ระยะ}$$
 ระหว่างการเจริญทางลำต้น และใบ ถึงระยะเริ่มติดฝัก --1

$$P (\%) = 1.5 (RU - 21.3) \text{ สำหรับระยะ } R_u \text{ เป็นต้นไป หรือ}$$
 ที่ระยะการเจริญตั้งแต่ติดฝัก เป็นต้นไป ----- 2

เมื่อได้ค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึง (P) แล้ว นำค่านี้ไปคำนวณหาค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ได้จากการตรึงจากปริมาณไนโตรเจนที่สะสมทั้งหมดในส่วนเหนือดินช่วงการเจริญเติบโตต่าง ๆ (People *et al.*, 1989)

สำหรับข้าวโพดที่ปลูกฤดูที่หนึ่งและฤดูที่สาม เมื่อแก่ที่อายุประมาณ 90 วันทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยเก็บเฉพาะฝักออกไป นำฝักที่ได้ไปเข้าตูบที่อุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 วัน แล้วทำการกระเทาะเมล็ดออกจากฝัก นำเมล็ด เปลือกฝัก และซังไปวัดน้ำหนักแห้ง และนำไปบดก่อนวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนโดยวิธี Micro Kjeldahl เก็บตัวอย่างในพื้นที่ 1.5 ตร.ม.