

บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

3.1 สถานที่ทดลอง

เลือกแปลงทดลองจากแปลงปลูกพืชไร่ของสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรบกรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยก่อนการปลูกพืชได้สำรวจเลือกแปลงทดลองเพื่อหาพื้นที่ที่ใช้ทำการทดลองสามแปลง โดยหาแปลงทดลองที่ดินมีความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ในช่วง 5.0-5.5, 5.5-6.0 และมากกว่า 6.0 และมีเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวด้วยแมกนีเซียม (%Mg saturation) ที่แตกต่างกัน กระทำโดยสุ่มตัวอย่างดินชั้นบน (0-15 เซนติเมตร) จากแปลงทดลองต่าง ๆ มาวิเคราะห์หา pH, ความจุหรือความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (cation exchange capacity; CEC) และปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Mg) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวด้วยแมกนีเซียมจาก

$$\% \text{ Mg saturation} = (\text{exchangeable Mg}/\text{CEC}) \times 100$$

3.2 วิธีการดำเนินงาน

3.2.1 แผนการทดลอง

แผนการทดลองเป็นแบบ split-split-plot ใน randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ เหมือนกันทั้งสามพื้นที่ โดยมี แคลเซียมซัลเฟต หรือ ยิบซัม ($\text{CaSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 2 อัตรา คือ 0 และ 34 กิโลกรัม/ไร่ เป็น main plot (Ca0 และ Ca1 ตามลำดับ) อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) 3 ระดับ คือ 0, 17 และ 34 กิโลกรัม/ไร่ เป็น sub-plot (K0, K1 และ K2 ตามลำดับ) และอัตราแมกนีเซียมซัลเฟต ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 3 ระดับ คือ 0, 25 และ 50 กิโลกรัม/ไร่ เป็น sub-sub-plot (Mg0, Mg1 และ Mg2 ตามลำดับ) ซึ่งได้ตัวผันแปรรวมทั้งหมด 18 Treatments (2Ca x 3K x 3Mg) โดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นพืชทดลอง

3.2.2 วิธีการทดลอง

เตรียมแปลงทดลองเหมือนกันทั้งสามพื้นที่ โดยแปลงย่อยในแต่ละ Treatment มีขนาด กว้าง 4 เมตร x ยาว 6 เมตร หว่านปุ๋ยรองพื้นอย่างสม่ำเสมอให้ทั่วทั้งแปลงย่อยแล้วสับลงดินลึกประมาณ 10 เซนติเมตร ก่อนการปลูกถั่วเหลือง โดยใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ เท่ากันในทุก Treatment ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยมีระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร (8 แถว) x 25 เซนติเมตร ภายในแถว ส่วนตัวผืนแปร (treatment) ใส่หลังการปลูกถั่วเหลืองได้ 1 เดือน แบบเป็นแถวลึกประมาณ 10 เซนติเมตร ข้างแถวต้นถั่ว กำจัดวัชพืช แมลง และ โรคพืช เมื่อเห็นว่าจำเป็น

3.3 การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลดิน

เก็บตัวอย่างดินชั้นบน (0-15 เซนติเมตร) ในแต่ละซ้ำของทั้งสามพื้นที่ทดลอง หลังจากการเตรียมแปลง ก่อนใส่ปุ๋ยและก่อนปลูกถั่วเหลือง มาวิเคราะห์หา ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH), ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC), ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K), ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Ca), และปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ตามวิธีการของห้องปฏิบัติการ ภาควิชา ปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1.1 การวิเคราะห์หา pH

ชั่งดินแห้ง 20 กรัม ใส่ในภาชนะพลาสติกทรงสูง เติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร (อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1) คนให้น้ำกับดินเข้ากัน โดยคนประมาณ 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 5 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ครบ 30 นาที นำไปวัด pH โดยใช้ pH-meter

3.3.1.2 การวิเคราะห์หาความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC)

ชั่งตัวอย่างดิน 20 กรัม เติมสารละลาย NH_4OAc (ammonium acetate) 1 N pH 7 แช่ให้อิ่มตัว นำไปกรองด้วย buchner funnel เปิด suction pump เบา ๆ

ชะดินด้วยสารละลาย NH_4OAc เก็บสารละลายดินที่ได้เพื่อนำไปวิเคราะห์หา exchangeable K, Ca และ Mg ต่อไป ล้าง NH_4OAc ที่เหลืออยู่ตามช่องว่างดินออกด้วย 95% isopropylalcohol สกัด adsorbed NH_4^+ ด้วย sodium chloride acidified ปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ไปกลั่นหาปริมาณ NH_4^+ ที่ถูกไล่ออกมา โดยใช้ boric acid-indicator เป็นตัวจับ NH_3 ที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยากับ NaOH หลังจากนั้นจึงนำไปไตเตรตกับ HCl 0.05 N เพื่อใช้คำนวณหา ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน

3.3.1.3 การวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้

วิเคราะห์โดยการนำสารละลายดินที่ได้จากข้อ 3.1.2 มาตรวจวัดด้วยเครื่อง flame photometer

3.3.1.4 การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม ที่สามารถแลกเปลี่ยนได้

วิเคราะห์โดยการนำสารละลายดินที่ได้จากข้อ 3.1.2 มาตรวจวัดด้วยเครื่อง atomic absorption โดย Ca ใช้ช่วงคลื่น 422.7 nm และ Mg ใช้ช่วงคลื่น 285.2 nm

3.3.2 ข้อมูลพืช

สุ่มเก็บตัวอย่างใบถั่วเหลืองในตำแหน่งใบที่ 3 และ 4 นับจากยอด ในทุก Treatment เมื่อถั่วเหลืองออกดอกเต็มที่และเริ่มที่จะติดฝัก (ระยะ R3) จำนวน 12 ต้น นำมาวิเคราะห์หาธาตุอาหารโพแทสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียม ในห้องปฏิบัติการ และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อถั่วเหลืองแก่เต็มที่ (ระยะ R8) การเก็บตัวอย่างใบถั่วเหลืองเพื่อการวิเคราะห์ และการเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเหลืองในแต่ละ Treatment จะใช้พื้นที่บริเวณภายใน กว้าง 2 เมตร x ยาว 4 เมตร โดยเว้นพื้นที่รอบนอกที่เป็นรอยต่อระหว่างกันในแต่ละแปลงย่อย วิเคราะห์ตามวิธีการของห้องปฏิบัติการ ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.2.1 การเตรียมตัวอย่างพืชเพื่อการวิเคราะห์

ล้างตัวอย่างใบพืชด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70°C จากนั้นนำไปบดให้ละเอียด ชั่งตัวอย่างพืชบดละเอียดหนัก 1 กรัม ใส่ใน crucible นำไปเผาใน

เตาเผา ที่อุณหภูมิ 500 °C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง เมื่อตัวอย่างพืชเย็นเติม 2 N HCl จำนวน 20 มิลลิลิตร กรองสารละลายด้วยกระดาษกรองเบอร์ 5 เก็บสารละลายพืชที่ได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่อไป

3.3.2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมในใบพืช

วิเคราะห์โดยการนำสารละลายพืชที่ได้จากข้อ 3.2.2 มาตรวจวัดด้วยเครื่อง flame photometer

3.3.2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมในใบพืช

วิเคราะห์โดยการนำสารละลายพืชที่ได้จากข้อ 3.1.2 มาตรวจวัดด้วยเครื่อง atomic absorption โดย Ca ใช้ช่วงคลื่น 422.7 nm และ Mg ใช้ช่วงคลื่น 285.2 nm

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม IRRISTAT Version 3/93