

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. การทดลองในห้องปฏิบัติการ

- 1.1 ตัวอย่างดิน 25 ชุดดิน จากจังหวัดสงขลา พัทลุง และสตูล
จำนวนตัวอย่างละ 5 กิโลกรัม
- 1.2 เครื่องวัด และชุดตรวจสอบความเป็นกรด - ด่าง
- 1.3 สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน pH 4 และ 7
- 1.4 สารเคมีเครื่องแก้ว และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อการวิเคราะห์
- 1.5 เครื่องชั่งเพื่องานวิเคราะห์
- 1.6 เครื่องเขย่า
- 1.7 รายงานการสำรวจดินของจังหวัดสงขลา พัทลุง และสตูล

2. การทดลองในกระถาง

- 2.1 กระถางเคลือบดินเผาขนาดบรรจุดิน 20 กิโลกรัม พร้อมจานรอง
จำนวน 54 ชุด
- 2.2 ดินชุดบางนรา โคนกเคียน และระโนด ชุดดินละ 400 กิโลกรัม
- 2.3 เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว
- 2.4 ปูนขาว (slaked lime) 1 กิโลกรัม

3. การทดลองในสภาพแปลงปลูก

- 3.1 ที่ดินชุดทุ่งหว้า ขนาดพื้นที่ 500 ตารางเมตร
- 3.2 ปูนขาว 50 กิโลกรัม
- 3.3 หลอดเจาะเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์

วิธีการทดลอง

1. การทดลองในห้องปฏิบัติการ

- 1.1 การเตรียมตัวอย่างดิน จากการศึกษาแผนที่ดินในรายงานการ

สำรวจดิน 3 จังหวัด (กองสำรวจดิน , 2524 ; 2530 ก ; 2530 ข) เพื่อกำหนดชุดดินเป้าหมาย แล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างดินบน (ความลึก 0-6 นิ้วจากผิวดิน) โดยจุดที่เก็บต้องอยู่ห่างจาก ทางเดิน สิ่งก่อสร้าง เป็นต้น เพื่อให้ได้ตัวอย่างดิน (soil composit sample) ที่เป็นตัวแทนที่ดีของชุดดินนั้น จำนวนชุดดินละ 5 กิโลกรัม สำหรับดินชุดนราธิวาสได้ไปเก็บตัวอย่างที่ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง จังหวัดนราธิวาส อนึ่งจะมีการใช้ชุดตรวจสอบปฏิกิริยาดินในสนาม ก่อนที่จะเก็บตัวอย่างดินแต่ละชุด

นำตัวอย่างดินที่ได้มาผึ่งจนแห้งในร่ม ย่อยตัวอย่างดินแล้วผ่านตะแกรงร่อนขนาด 18 mesh ใส่ถุงพลาสติก มัดปากให้แน่นแล้วนำไปเก็บไว้เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ต่อไป

1.2 การวิเคราะห์หาปริมาณความต้องการปุ๋ย จากการศึกษาวิธีการหาปริมาณความต้องการปุ๋ยของดินในเอกสารต่าง ๆ จึงคัดเลือกวิธีวิเคราะห์ที่จะนำมาทดลองเปรียบเทียบ ใช้หลักเกณฑ์ว่าเป็นวิธีที่ได้รับคำแนะนำและใช้กันเป็นประจำในประเทศไทย และต่างประเทศ โดยแต่ละวิธีทำ 2 ซ้ำ ดังนี้

1.2.1 วิธี Woodruff (W_1) (ทัศนีย์ และจงรักษ์ , 2523)

ชั่งดิน 10 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มล. เติมน้ำละลายบัฟเฟอร์ (40 g. $\text{Ca}(\text{OAc})_2$, 8 g. p - nitrophenol , 1.2 g. Na OH ทำปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร หลังปรับ pH ให้ได้ 7 ด้วย HCl หรือ NaOH) จำนวน 10 มล. คนให้เข้ากันหลาย ๆ ครั้ง ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที นำมาคนแล้ววัด pH ของสารละลายดิน + บัฟเฟอร์ คำนวณหาปริมาณความต้องการปุ๋ยของดินโดยใช้ titration curve ของบัฟเฟอร์กับ 0.1 N HCl

1.2.2 วิธี mod.Woodruff (W_2) (ถวิล , 2512)

ชั่งดิน 10 กรัมใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มล. เติมน้ำกลั่น และสารละลายบัฟเฟอร์ (52.86 g. $\text{Ca}(\text{OAc})_2$, 27.84 g. p - nitrophenol ทำปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร หลังปรับ pH สารละลายเป็น 7 ด้วย HCl หรือ NaOH) อย่างละ 10 มล.

คน 30 วินาที ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที นำมาคนแล้ววัด pH คำนวณหาปริมาณความต้องการปุ๋ยโดยใช้สูตรที่คิดมาจาก titration curve

1.2.3 วิธี SMP. single - buffer (S) (McLean , 1982)

ชั่งดิน 5 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 มล. เติมน้ำกลั่น 5 มล.

เขย่าหรือคนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที นำมาคนแล้ววัด pH จากนั้นเติมสารละลายบัฟเฟอร์ (1.8 g. p - nitrophenol , 3.0 g. K_2CrO_4 , 53.1 g. $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, 18.0 g. $Ca(OAc)_2$, 2.5 ml. triethanolamine ทำปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร หลังปรับ pH สารละลายเป็น 7.5 ด้วย NaOH) จำนวน 10 มล. นำไปเขย่านาน 10 นาที ที่ความเร็ว 250 รอบ/นาที ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที นำมาคนแล้ววัด pH คำนวณหาปริมาณความต้องการปุ๋ยโดยใช้สูตรที่คิดมาจาก titration curve

1.2.4 วิธี Adams and Evans (A) (McLean , 1982)

ชั่งดิน 10 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มล. เติมน้ำกลั่น 10 มล.

คนเป็นครั้งคราวในระหว่าง 1 ชม. เมื่อครบกำหนดนำมาคนแล้ววัด pH จากนั้นเติมสารละลายบัฟเฟอร์ (20.0 g. p - nitrophenol , 15.0 g. H_3BO_3 , 74.0 g. KCl , 10.5 g. KOH ทำปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร หลังปรับ pH สารละลายเป็น 8.0 ด้วย KOH) จำนวน 10 มล. คนแล้วตั้งทิ้งไว้ 30 นาที (คนทุก ๆ 10 นาที) เมื่อคนครั้งสุดท้ายจึงวัด pH แล้วคำนวณหาปริมาณความต้องการปุ๋ยโดยใช้สูตรที่คิดมาจาก titration curve

1.2.5 วิธี Dunn (D) (ทัศนีย์ และจงรักษ์ , 2523)

ชั่งตัวอย่างดิน 10 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มล. ชูดินละ 5 - 8 ใบ เติมสารละลาย 0.03025 N $Ca(OH)_2$ ลงในบีกเกอร์ ปริมาตรต่าง ๆ คือ 5 , 10 , 20 , 30 และ 40 มล. ตามลำดับ ปรับปริมาตรให้เท่ากับ 50 มล. ด้วยน้ำกลั่นหยดคลอโรฟอร์ม 3 หยด เพื่อแก้ปัญหา microbial activity คนให้เข้ากันอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง เมื่อครบ 4 วัน คนแล้ววัด pH ด้วย pH meter นำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟ แล้วคำนวณปริมาณปุ๋ยที่จะต้องใส่เพื่อให้ดินนั้น ๆ มี pH = 7 ต่อไป

1.2.6 วิธี Vietch (V) (สำออง , 2513).

ชั่งตัวอย่างดินลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มล. ใบละ 20 กรัม เติมสาร

ละลาย 0.03025 N Ca(OH)_2 จำนวน 5 , 10 , 20 , 30 และ 40 มล. ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 , 2 , 3 , 4 และ 5 ตามลำดับ ปรับปริมาตรสารละลายทุกใบให้เป็น 40 มล. แล้วใช้แท่งแก้วคนให้ผสมกันอย่างทั่วถึง นำบีกเกอร์ขึ้นตั้งบน hot plate เพื่อทำให้น้ำระเหยไปจากดินจนดินแห้ง ยกตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติมน้ำกลั่นใบละ 30 มล. คนด้วยแท่งแก้วนาน 2 - 3 นาที นำไปวัด pH ด้วย pH meter นำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟ แล้วคำนวณหาปริมาณปูนที่จะใส่ เพื่อให้ดินนั้น ๆ มี $\text{pH} = 7$ ต่อไป

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล นำปริมาณความต้องการปูนที่ได้จากการวิเคราะห์ฯ แต่ละวิธี มาหาค่าเฉลี่ยและ standard error of mean , วิเคราะห์ความแปรปรวน , ความแตกต่าง และสหสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ย

2. การทดลองในกระถาง

2.1 การวางแผนการทดลอง ทำการทดลองในกระถางโดยจัดการทดลองเป็น factorial experiment in randomized complete block design ทำ 3 ซ้ำ โดยปัจจัยแรก คือ ชนิดของดิน 3 ชนิด ปัจจัยที่สองคือ ปริมาณปูนขาวที่ใส่ ได้แก่ 100 , 200 , 300 , 400 , 500 และ 600 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ดังนั้นจึงมีตำรับการทดลองทั้งสิ้น 18 treatment combinations รวม 54 หน่วยทดลอง

2.2 การเตรียมตัวอย่างดิน หลังจากศึกษาข้อมูลจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ ประกอบกับพิจารณาถึง ชนิด ปริมาณที่มีในท้องถิ่น และความสะดวกที่จะเก็บตัวอย่างจากแผนที่ดิน จึงกำหนดชนิดดินที่จะเก็บตัวอย่างมาศึกษา ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทราย ชุดโคกเคียน ดินร่วนปนตะกอนชุดบางนรา และดินเหนียวชุดระโนด เก็บบริเวณดินบนชุดดินละประมาณ 400 กิโลกรัม นำมาผึ่งในร่มจนแห้ง

2.3 การคลุกปูนขาว นำดินแต่ละชุดมาชั่งน้ำหนักแบ่งเป็นกองให้ได้กองละ 60 กิโลกรัม จำนวน 6 กอง/ชุดดิน แต่ละกองจะใส่ปูนขาวที่ผึ่งแห้งในร่มและผ่านตะแกรงร่อนขนาด 18 mesh ในอัตรา 19.23 , 38.46 , 57.69 , 76.92 96.15 และ 115.38 กรัม/กอง ตามลำดับ ทำการคลุกเคล้าให้ดินและปูนแต่ละกองเข้ากันอย่างสม่ำเสมอ แบ่งดินแต่ละกองเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กันโดยน้ำหนัก ใส่ลงใน

กระถางเคลือบดินเผา แล้วนำไปวางบนจานรองที่อยู่กลางแจ้งตามแผนการทดลองที่
 สุ่มเอาไว้

2.4 การบ่มดินและปลูกพืช ดินจะได้รับความชื้นตามธรรมชาติเป็น
 เวลา 6 เดือน จึงหยอดเมล็ดถั่วเขียว แล้วปล่อยให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติ

2.5 การเก็บตัวอย่างและวัดปฏิกิริยาดิน หลังจากบ่มดินไว้เป็นเวลา 6
 และ 12 เดือน จึงเก็บตัวอย่างดินโดยใช้หลอดเจาะเป็นโลหะไร้สนิมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
 2 ซม. เก็บตัวอย่างดินในช่วงความลึก 15 ซม. จากผิวดิน กระถางละ 3 จุด นำ
 มาผึ่งในร่มจนแห้ง ย่อยและผ่านตะแกรงร่อนขนาด 18 mesh แล้วจึงทำการวัด ปฏิกิริยาดินด้วย pH meter

3. การทดลองในแปลงปลูก

3.1 การวางแผนการทดลอง ใช้แผนการทดลองแบบ completely
 randomized design ทำ 3 ซ้ำ ดำรับการทดลอง คือ ปริมาณปุ๋ยขาว อัตรา 100 , 200 ,
 300 , 400 และ 500 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ รวมทั้งสิ้น 15 หน่วยทดลอง ในดินร่วน
 ชุดทุ่งหญ้า

3.2 การดำเนินการทดลอง เตรียมแปลงขนาดแปลงย่อย 4 x 4 ตาราง
 เมตร จำนวน 15 แปลง หว่านปุ๋ยขาวอัตรา 1 , 2 , 3 , 4 และ 5 กิโลกรัม/แปลง ลง
 ในแปลงที่สุ่มเอาไว้ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง พรวนให้ปุ๋ยคลุกเคล้าเข้ากับดินอย่างสม่ำเสมอ
 แล้วปล่อยให้ยู่ตามสภาพธรรมชาติ

3.3 การเก็บตัวอย่าง และการวัดปฏิกิริยาดิน ทำการเก็บตัวอย่างดิน
 เมื่อเวลา 1/2 , 1 , 3 , 6 และ 12 เดือน ตามลำดับ โดยใช้หลอดเจาะเก็บตัวอย่าง
 บริเวณกลางแปลงทดลองย่อย ความลึก 15 ซม. จากผิวดิน จำนวน 4 จุด/แปลง นำ
 ตัวอย่างดินมาผึ่งในร่มจนแห้ง ย่อยและผ่านตะแกรงร่อนขนาด 18 mesh แล้วจึงวัด
 ปฏิกิริยาดินด้วย pH meter

3.4 การหาปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในชั้นดิน ทำการเก็บ

ตัวอย่างดินเมื่อเวลา 12 เดือนหลังใส่ปุ๋ยที่ความลึก 10 , 20 , 30 , 40 , 50 และ 60 ซม. ตามลำดับ ทั้งแปลงที่ไม่ใส่ และใส่ปุ๋ยขาวอัตรา 500 กิโลกรัม/ไร่ ผึ่งตัวอย่างดินจนแห้งในร่มย่อยแล้วผ่านตะแกรงร่อนขนาด 18 mesh นำตัวอย่างหนัก 10 กรัม มาเติม 1 N NH_4OAc จำนวน 40 มล. คนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 1 คืน จึงทำการคน แล้วกรองเอาสารละลายที่ได้ไปหาปริมาณแคลเซียมด้วย Atomic absorption spectrometry โดยใช้เปลวไฟที่ได้จากแก๊สผสม $\text{N}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_2$ (Lanyon and Heald , 1982)

