

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 การทดลอง ซึ่งแต่ละการทดลอง มีวิธีการดังรายละเอียดต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของหินฟอสเฟต โดยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้ :-

1.1 การเผาหินฟอสเฟต ทำการเผาหินฟอสเฟตที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดหลอมเหลว อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาหินฟอสเฟต มีดังนี้คือ 200, 400, 600 และ 800 องศาเซลเซียส โดยใช้ระยะเวลาในการเผา 5 ระยะคือ 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 และ 8.0 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

นำหินฟอสเฟตที่ผ่านการเผาตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น มาวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในหินฟอสเฟต โดยใช้สารละลาย ammonium citrate 1N pH 7 เป็นตัวสกัดตามวิธีของ AOAC (1970)

1.2 การผสมหินฟอสเฟตกับกรดกำมะถัน นำเอาหินฟอสเฟตมาผสมกับกรดกำมะถัน โดยใช้กรดกำมะถันเข้มข้น 96 % w/w ปริมาณกรดที่ใช้สำหรับทำปฏิกิริยากับหินฟอสเฟต มีตั้งแต่ 0, 10, 20, 30, 40, 60, 80 และ 100 % ของปริมาณกรดที่ต้องใช้ในการทำปฏิกิริยากับหินฟอสเฟตอย่างสมบูรณ์ ทำการเติมน้ำกลั่นลงไปเพื่อให้หินฟอสเฟตมีความชื้น ประมาณ 30 % โดยน้ำหนัก ผสมคลุกเคล้าหินฟอสเฟตกับสารละลายกรดให้เข้ากัน แล้วบรรจุในภาชนะที่แห้งเป็นเวลา 80 วัน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ทำการลุ่มตัวอย่างหินฟอสเฟตที่หมักไว้ทุก ๆ 10 วัน นำตัวอย่างมาผึ่งให้แห้ง แล้วบดให้ละเอียด เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายใน Ammonium citrate 1 N pH 7 พร้อมทั้งทำการวัด pH ของตัวอย่างหินฟอสเฟต ทุกๆ 20 วัน โดยใช้อัตราส่วนหินฟอสเฟตต่อน้ำ เท่ากับ 1 : 1

การทดลองที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของหินฟอสเฟตที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้ว โดยใช้ข้าวโพดเป็นตัวแทนทดสอบ ซึ่งเป็นการทดลองในกระถาง ณ บริเวณโรงเพาะเลี้ยงพืชของภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้แผนการทดลองแบบ split plot design ทำการทดลอง 3 ซ้ำ มีชุดดิน 2 ชุด คือ ดินชุดโคราช และดินชุดปากช่อง เป็น main plot มีตำรับปุ๋ยฟอสเฟต 15 ชนิด เป็น sub plot ได้แก่

1. ไมใส่ปุ๋ยฟอสเฟต
2. หินฟอสเฟตบด (RP)
3. ปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (TSP)
4. หินฟอสเฟตที่ทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถัน 10 % (10 % PAPR)
5. หินฟอสเฟตที่ทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถัน 20 % (20 % PAPR)
6. หินฟอสเฟตที่ทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถัน 30 % (30 % PAPR)
7. หินฟอสเฟตที่ทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถัน 40 % (40 % PAPR)
8. หินฟอสเฟตที่ทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถัน 60 % (60 % PAPR)
9. หินฟอสเฟตที่ทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถัน 80 % (80 % PAPR)
10. หินฟอสเฟตที่ทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถัน 100 % (100 % PAPR)
11. หินฟอสเฟตที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 400 °C (400 °C PR)
12. หินฟอสเฟตที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 500 °C (500 °C PR)
13. หินฟอสเฟตที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 600 °C (600 °C PR)
14. หินฟอสเฟตที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 700 °C (700 °C PR)
15. หินฟอสเฟตที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 800 °C (800 °C PR)

หินฟอสเฟตที่นำมาปรับปรุงคุณภาพมาจากแหล่งจังหวัดกาญจนบุรี

ทำการเก็บตัวอย่างดินชั้นบน (0-15) ซึ่งเป็นดินชุดโคราชและดินชุดปากช่อง จากอำเภอแม่แตง และอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ผึ่งตัวอย่างดินให้แห้งแล้วบดให้ผ่านตะแกรงขนาด 1 ซม. x 1 ซม. คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีบางประการของดินแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 1 บรรจุดินแต่ละชุดลงในกระถาง ๆ ละ 8 กิโลกรัม แล้วทำการใส่ปุ๋ยตามตำรับที่กล่าวข้างต้น ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) และโพแทสเซียม(K) ในอัตรา 50, 21.8 และ 41.7 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับเป็นปุ๋ยรองพื้น โดยใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและโพแทสเซียมซัลเฟตเป็นแหล่งของธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียมตามลำดับ ส่วนฟอสฟอรัสนั้นได้จากหินฟอสเฟต และปุ๋ยทริปปเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต โดยคำนวณจากปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดที่มีอยู่ในปุ๋ย และใส่ปุ๋ยแคลเซียมในรูปของยิบซัมในปริมาณ 5 กรัมต่อกระถาง ทำการคลุกปุ๋ยให้เข้ากับผิวดิน ลึกประมาณ 15 ซม. แล้วทำการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 กระถางละ 5 เมล็ด เมื่อข้าวโพดงอกได้ 10 วัน ถ้าทำการถอนแยกให้เหลือกระถางละ 3 ต้น ดูแลรักษาและป้องกันโรคแมลงศัตรูพืช ตลอดจนให้น้ำตามความเหมาะสม ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดมีอายุ 45 วัน ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว 30 วัน ก็ทำการปลูกข้าวโพดครั้งที่ 2 ลงในกระถางเดิม และมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยแคลเซียม ในอัตราเดียวกับการปลูกพืชครั้งแรก แต่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอีก เมื่อพืชอายุได้ 10 วัน ก็ทำการถอนแยกให้เหลือข้าวโพด 2 ต้นต่อกระถาง ทำการดูแลรักษาข้าวโพดและเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดอายุ 45 วัน

ทำการวัดความสูงของต้นข้าวโพดก่อนทำการเก็บเกี่ยว ซึ่งน้ำหนักแห้งต้นข้าวโพดและวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในข้าวโพด เพื่อคำนวณหาปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสในข้าวโพด ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนใส่ปุ๋ยและหลังจากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายได้โดยวิธี Bray II

All rights reserved

การทดลองที่ 3 การตอบสนองของข้าวโพดที่มีต่อการใส่ปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตผสมกับหินฟอสเฟต

ทำการทดลองในสภาพไร่ในเนื้อที่ขนาด 50 x 50 เมตร ณ สถานีวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งมีคุณสมบัติทั้งทางฟิสิกส์และเคมีของดิน ดังแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ split plot design มี 3 ซ้ำ ให้อัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 ระดับ เป็น main plot คือ 0, 4, 8 และ 12 กก.ฟอสฟอรัส (total P) ต่อไร่ และให้สัดส่วนของปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตกับหินฟอสเฟตจากแหล่งจังหวัดกาญจนบุรี เป็น sub plot คือ 1:0, 3:1, 1:1, 1:3 และ 0:1 แต่ละแปลงย่อยมีขนาด 4.5 x 6 ตารางเมตร ทำการลุ่มใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสตามกรรมวิธีต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้นโดยวิธีหว่านให้ทั่วแปลงย่อย พร้อมกับใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและพोटัสเซียมซัลเฟตในอัตรา 4.8 กก.N และ K_2O ต่อไร่ตามลำดับ ทำการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 โดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุม 25 ซม. ปลูกข้าวโพดหลุมละ 3 เมล็ด หลังจากข้าวโพดงอกได้ 15 วัน ก็ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น ทำการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตในอัตรา 4.8 กก.N ต่อไร่ อีกครั้งเมื่อข้าวโพดอายุ 1 เดือน แล้วพรวนดิน ดูแลรักษาและป้องกันโรคแมลงตามความจำเป็น ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดอายุ 110 วัน

ทำการเก็บตัวอย่างดิน 3 ครั้ง คือ ก่อนการปลูกข้าวโพด เมื่อข้าวโพดมีอายุได้ 15 วัน และหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพด เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Bray II-P) พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างต้นและใบข้าวโพดขณะที่พืชมีอายุได้ 1 เดือน เมื่อข้าวโพดอยู่ในระยะออกไหมก็ทำการเก็บตัวอย่างใบได้ฝัก และทำการเก็บตัวอย่างต้นข้าวโพดอีกครั้งหนึ่งหลังจากการเก็บเกี่ยว นำตัวอย่างพืชที่ได้ มาอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ $70^{\circ}C$ จนแห้ง แล้วนำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. ทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในตัวอย่างพืชโดยวิธี Phosphomolybdovanadic acid ทำการวัดความสูงของข้าวโพดมีอายุ 30 วัน และในระยะออกไหม เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดและทำการวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเมล็ดข้าวโพด