

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางดิน และอาคารเตรียมตัวอย่างดิน สาขาวิชา ปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556

3.2 ขอบเขตและวิธีการวิจัย

การศึกษานี้ใช้ลีโอโนาร์ไคต์จากเหมืองถ่านหินแม่เมาะ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์กรดฮิวมิก (%humic acid) 45.45% สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งอื่น และมีค่า pH 2.13, total N 0.64%, total P₂O₅ 0.02%, total K₂O 3.05% และ OM 28.53% ตามลำดับ (จักรพันธ์, 2555) นำมาปรับปรุงคุณภาพ โดยการปรับ pH ให้สูงขึ้น เพื่อลดความเป็นกรด ด้วยการใส่โดโลไมต์อัตราต่างๆเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการยกระดับค่า pH และให้มีค่า %humic acid และ %total P₂O₅ สูงสุด แล้วจึงนำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของปุ๋ยหมัก ซึ่งลีโอโนาร์ไคต์ที่ได้ปรับปรุงแล้วจะนำไปทดลองผสมหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ปรับปรุงคุณภาพของปุ๋ยหมักต่อไป การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงได้แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง ได้แก่

3.2.1 การทดลองที่ 1 การหาอัตราของโดโลไมต์ เพื่อปรับ pH ของลีโอโนาร์ไคต์

เนื่องจากลีโอโนาร์ไคต์ มีความเป็นกรดจัดจึงต้องทำการปรับ pH ให้สูงขึ้นโดยใช้ปูนโดโลไมต์ (dolomite) วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) เพื่อหาอัตราที่เหมาะสมในการใช้โดโลไมต์ปรับปรุงคุณภาพลีโอโนาร์ไคต์ โดยทดลองผสมโดโลไมต์ในอัตรา 0, 5, 10 และ 15% โดยน้ำหนัก รวม 4 คำรับทดลอง ทำ 3 ซ้ำ บ่มให้มีความชื้นที่ 60% ของความสามารถในการอุ้มน้ำสูงสุด (maximum water holding capacity (MWHC)) ของลีโอโนาร์ไคต์หรือลีโอโนาร์ไคต์ที่ได้ผสมโดโลไมต์แต่ละอัตรา (100:0, 95:5, 90:10 และ 85:15) หมักส่วนผสมดังกล่าวที่อุณหภูมิห้อง แล้วจึงทำการวิเคราะห์หาค่า pH ในวันแรกที่ผสมวัสดุ และในวันที่ 7, 14 และ 28 วันหลังการบ่มโดยใช้ pH meter โดยอัตราส่วนของวัสดุผสมต่อน้ำคือ 1:10 (กรมวิชาการเกษตร, 2548) นอกจากค่า pH

แล้ว ได้ทำการวิเคราะห์หา %humic acid ของวัสดุผสมแต่ละอัตราด้วย ทำการวิเคราะห์จากตัวอย่าง 1 กรัม แล้วทำการสกัดโดยใช้สารละลายผสม 0.5 M NaOH ต่อ 0.15 M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (1:1) 25 ml (Deborah and Burba, 1999) ในวันที่ 28 ของการบ่มวัสดุผสมโดยนับตั้งแต่วันที่เริ่มบ่มวัสดุทดลอง โดยรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ดังแสดงใน ภาคผนวก

3.2.2 การทดลองที่ 2 การหาอัตราการใช้นิโนฟอสเฟตเพื่อเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสใน ลีโอนาร์ไคต์

การปรับปรุงคุณภาพลีโอนาร์ไคต์โดยการใช้นิโนฟอสเฟตนั้นสาเหตุหลักมาจากการที่ ลีโอนาร์ไคต์มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่น้อยมาก (0.004%) (Perpuit *et al.*, 2001) เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ย หมัก (0.37%) (จักรพันธ์, 2555) จึงต้องทำการปรับเพิ่มฟอสฟอรัสโดยใช้นิโนฟอสเฟต เพื่อให้ปริมาณ ฟอสฟอรัสในลีโอนาร์ไคต์อยู่ในมาตรฐานเดียวกันกับปุ๋ยหมัก (ไม่น้อยกว่า 0.5%) (กรมวิชาการเกษตร, 2548) จัดดำเนินการทดลองแบบ 2 x 4 factorial และใช้แผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ทดลองมี 2 ปัจจัย ได้แก่ การใช้นิโนฟอสเฟตอัตรา 0, 5, 7.5 และ 10 % และการใช้ โดโลไมต์ 2 อัตรา คือ 0 และ 5% ผสมกับลีโอนาร์ไคต์ บ่มส่วนผสมตามอัตราให้มีความชื้นที่ 60% ของ MWHC ของลีโอนาร์ไคต์หรือลีโอนาร์ไคต์ที่ได้ผสมนิโนฟอสเฟต ตลอดช่วงเวลาที่ทำการทดลอง โดยมี 8 ดำรับทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

ดำรับที่ 1 ลีโอนาร์ไคต์ 100% + โดโลไมต์ 0% + นิโนฟอสเฟต 0% (control)

ดำรับที่ 2 ลีโอนาร์ไคต์ 95% + โดโลไมต์ 0% + นิโนฟอสเฟต 5%

ดำรับที่ 3 ลีโอนาร์ไคต์ 92.5% + โดโลไมต์ 0% + นิโนฟอสเฟต 7.5%

ดำรับที่ 4 ลีโอนาร์ไคต์ 90% + โดโลไมต์ 0% + นิโนฟอสเฟต 10%

ดำรับที่ 5 ลีโอนาร์ไคต์ 95% + โดโลไมต์ 5% + นิโนฟอสเฟต 0%

ดำรับที่ 6 ลีโอนาร์ไคต์ 90% + โดโลไมต์ 5% + นิโนฟอสเฟต 5%

ดำรับที่ 7 ลีโอนาร์ไคต์ 87.5% + โดโลไมต์ 5% + นิโนฟอสเฟต 7.5%

ดำรับที่ 8 ลีโอนาร์ไคต์ 85% + โดโลไมต์ 5% + นิโนฟอสเฟต 10%

ทำการวิเคราะห์หาค่า pH, total P_2O_5 (%) (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และ available P (เนาวรัตน์, 2527) ในวันแรกที่ผสม และ 28 วันหลังการบ่ม และในวันที่ 28 จะทำการวิเคราะห์หา %humic acid ของวัสดุผสมทุกดำรับ โดยทำการวิเคราะห์จากตัวอย่าง 1 กรัม โดยการสกัดใช้สารละลายผสม 0.5 M NaOH ต่อ 0.15 M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (1:1) 25 ml (Deborah and Burba, 1999) โดยรายละเอียดของวิธีการ วิเคราะห์ดังแสดงใน ภาคผนวก

3.2.3 การทดลองที่ 3 การเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยหมักโดยใช้ลีโอนาร์ไคต์ที่ปรับปรุง

การทดลองนี้ ใช้ปัจจัยในการทดลอง 3 ปัจจัย ได้แก่ แหล่งของปุ๋ยหมัก ซึ่งมี 2 แหล่ง ได้แก่ ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย สาธิต และฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ (MC) และปุ๋ยหมักจากเกษตรกร (FC) ซึ่งมี OM (10.87 และ 15.65 % ตามลำดับ) และ humic acid (11.75 และ 10.58 % ตามลำดับ) ต่ำ เมื่อเทียบกับ ลีโอนาร์ไคต์ (OM 30.80% และ humic acid 57.96%), ลีโอนาร์ไคต์ 2 ประเภท ได้แก่ ลีโอนาร์ไคต์เดิม จากเหมืองถ่านหินแม่เมาะ (original leonardite: OL) และลีโอนาร์ไคต์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว (Improved leonardite: IL) (จากการทดลองที่ 1 และ 2) และอัตราการผสมลีโอนาร์ไคต์ลงในปุ๋ยหมักแต่ละแหล่ง 5 อัตรา ได้แก่ 0, 15, 30, 45 และ 100 % ของปุ๋ยหมัก ตามลำดับ จัดการทดลองเป็นแบบ 2 x 2 x 5 factorial และใช้แผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 3 ซ้ำ บ่มเป็นระยะเวลา 60 วัน โดยควบคุมระดับความชื้นให้มีความชื้นที่ 60% ของ MWHC ของผสมแต่ละตำรับทดลอง

แผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design จำนวน 3 ซ้ำ 20 ตำรับ การทดลอง ดังนี้

- | | | |
|-------------|----------------------------|------------------------|
| ตำรับที่ 1 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 100% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 0% |
| ตำรับที่ 2 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 85% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 15% |
| ตำรับที่ 3 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 70% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 30% |
| ตำรับที่ 4 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 55% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 45% |
| ตำรับที่ 5 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 0% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 100% |
| ตำรับที่ 6 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 100% | + ลีโอนาร์ไคต์ IL 0% |
| ตำรับที่ 7 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 85% | + ลีโอนาร์ไคต์ IL 15% |
| ตำรับที่ 8 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 70% | + ลีโอนาร์ไคต์ IL 30% |
| ตำรับที่ 9 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 55% | + ลีโอนาร์ไคต์ IL 45% |
| ตำรับที่ 10 | ปุ๋ยหมักจากศูนย์วิจัย 0% | + ลีโอนาร์ไคต์ IL 100% |
| ตำรับที่ 11 | ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 100% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 0% |
| ตำรับที่ 12 | ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 85% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 15% |
| ตำรับที่ 13 | ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 70% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 30% |
| ตำรับที่ 14 | ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 55% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 45% |
| ตำรับที่ 15 | ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 0% | + ลีโอนาร์ไคต์ OL 100% |
| ตำรับที่ 16 | ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 100% | + ลีโอนาร์ไคต์ IL 0% |
| ตำรับที่ 17 | ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 85% | + ลีโอนาร์ไคต์ IL 15% |
| ตำรับที่ 18 | ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 70% | + ลีโอนาร์ไคต์ IL 30% |

ตำรับที่ 19 ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 55% + ลีโอนาร์โดต์ IL 45%

ตำรับที่ 20 ปุ๋ยหมักจากเกษตรกร 0% + ลีโอนาร์โดต์ IL 100%

ทำการวิเคราะห์หาค่า pH และค่าเปอร์เซ็นต์ของ total nitrogen, total phosphorus, total potassium, calcium, magnesium, organic matter (OM) germination index (GI), C/N ratio, electrical conductivity (EC), (กรมวิชาการเกษตร, 2548) รวมทั้ง humic acid (Deborah and Burba, 1999) และ microbial biomass (Nunan *et al.*, 1998) ในวันแรกที่ทำกรผสม และวันที่ 30, 60 นับจากวันที่เริ่มการทดลองโดยรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ดังแสดงใน ภาคผนวก



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved