

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์การเกษตรที่ใช้ในการเตรียมพื้นที่ การเก็บตัวอย่างดินและพืช
2. เมล็ดพันธุ์พืชที่ใช้ในการทดลอง
 - 2.1 เมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสดจากกรมพัฒนาที่ดิน ได้แก่ ถั่วพุ่มดำ ถั่วพุ่มขาว ถั่วพุ่มดำ ปอเทือง
 - 2.2 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน พันธุ์ฮาวายเอียนซูการ์ชูเปอร์สวีท จากศูนย์วิจัยข้าวโพด-ข้าวฟ่างแห่งชาติ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
3. ปุ๋ยเคมี
 - 3.1 ปุ๋ยยูเรีย (46%N)
 - 3.2 ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (46%P₂O₅)
4. อุปกรณ์ สารเคมีและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
 - 4.1 สารเคมี
 - 4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาจุลินทรีย์ดิน
 - 4.3 เครื่องกลั่น
 - 4.4 เครื่อง Spectrophotometer รุ่น Spectronic 21
 - 4.5 เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

4.6 ภาชนะสำหรับเก็บดินและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

4.7 เครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ analyzer) ยี่ห้อ Fuji electronic รุ่น ZFP5

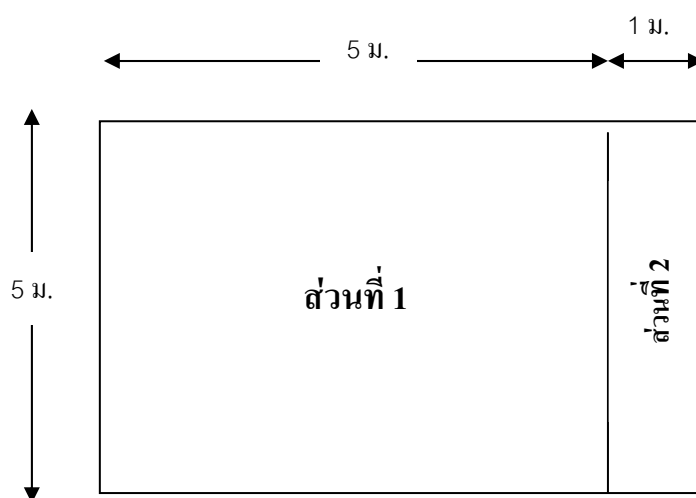
4.8 ตาข่ายไนลอน ขนาด 250 และ 710 μ

4.9 Ion Exchange Resin (IER) ประกอบด้วย cation exchange resin และ anion exchange resin

4.10 เครื่อง Reflectrometer วัดความหวาน

วิธีการ

การทดลองมีทั้งหมด 3 การทดลอง ใช้แปลงทดลองขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 6 เมตร จำนวน 20 แปลงทดลอง โดยศึกษาในแปลงทดลองเดียวกัน เฉพาะในการทดลองที่ 1 เท่านั้นที่ใช้แปลงทดลองจำนวน 12 แปลงทดลอง เพื่อศึกษาข้อมูลพืชปุ๋ยสด เมื่อสับกลบพืชปุ๋ยสดลงในแปลงทดลองแล้ว แบ่งแปลงทดลองทั้ง 20 แปลงทดลอง ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 มีขนาด กว้าง 5 เมตร ยาว 5 เมตร เพื่อใช้ในการปลูกข้าวโพดหวานในการทดลองที่ 2 และส่วนที่ 2 มีขนาด กว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร เพื่อศึกษา N mineralization ปริมาณจุลินทรีย์ดินและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการทดลองที่ 3 ซึ่งแต่ละการทดลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 ขนาดของแปลงทดลองย่อยและการแบ่งส่วนของแปลงทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโต น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหารของพืชปุ๋ยสด 3 ชนิด เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด

1.1 แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block design ศึกษาพืชปุ๋ยสด 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วพุ่มดำ ถั่วพุ่มขาว และปอเทือง จำนวน 4 ซ้ำ

1.2 การเตรียมแปลงทดลอง

เตรียมแปลงทดลองขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 6 เมตร จำนวน 12 แปลงทดลอง เพื่อปลูกพืชปุ๋ยสดแต่ละชนิด

1.3 การปลูกพืชปุ๋ยสด (ประชาและคณะ, 2545)

ถั่วพุ่มดำ ใช้อัตราเมล็ด 8 กิโลกรัมต่อไร่ ไรย์เป็นแถวระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ถั่วพุ่มขาว ใช้อัตราเมล็ด 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกเป็นหลุมระยะ 50x50 เซนติเมตร ปอเทือง ใช้อัตราเมล็ด 5 กิโลกรัมต่อไร่ ไรย์เป็นแถวระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตรแล้วกลบเมล็ดด้วยดินบาง ๆ เมื่อมีอายุ 50 วัน เก็บข้อมูลแล้วสับกลบลงในแปลงทดลอง

1.4 การเก็บข้อมูล

เก็บตัวอย่างพืชปุ๋ยสดทั้งต้น ใบ และรากในแต่ละแปลงย่อยเมื่อพืชอายุ 50 วัน โดยใช้กรอบสี่เหลี่ยมขนาด 1x1 เมตร สุ่มนับจำนวนต้นต่อตารางเมตร วัดการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ชั่งน้ำหนักสด นำตัวอย่างพืชทั้งส่วนต้นและรากเข้าตู้อบอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำตัวอย่างมาบดจนละเอียด นำไปวิเคราะห์ทางเคมีหาความเข้มข้นของไนโตรเจน (N, %) ฟอสฟอรัส (P, %) โพแทสเซียม (K, %) แคลเซียม (Ca, %) แมกนีเซียม (Mg, %) อินทรีย์คาร์บอน (OC, %) และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของพืช (C/N ratio) เพื่อนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และอินทรีย์คาร์บอน โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณธาตุอาหาร (กก./ไร่)} = \frac{\text{น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)} \times \text{ความเข้มข้นธาตุอาหาร (\%)}}{100}$$

1.5 การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชปุ๋ยสดในห้องปฏิบัติการ

1.5.1 เตรียมตัวอย่างพืช เก็บตัวอย่างพืชนำมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงจนตัวอย่างพืชแห้ง บันทึกน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบดจนละเอียดขนาดผ่านตะแกรง 40 เมช แล้วเก็บในถุงกระดาษ ก่อนนำไปวิเคราะห์ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง

1.5.2 การย่อยสลายตัวอย่างพืช โดยวิธี wet ashing

1.5.3 การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธีเจลดาล (Kjeldahl method)

1.5.4 การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธี colorimetry โดยวัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectrophotometer รุ่น Spectronic 21 ที่ความยาวช่วงคลื่น 420 นาโนเมตร

1.5.5 การวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม โดยวัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Flame spectrophotometry

1.5.6 การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม โดยวัดปริมาณแคลเซียมด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

1.5.7 การวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียม โดยวัดปริมาณแมกนีเซียมด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

1.5.8 การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอน โดยวิธี Walkey และ Black Titration

1.5.9 การหาอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ของปุ๋ยพืชสดแต่ละชนิด โดยนำปริมาณคาร์บอนหารด้วยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำผลวิเคราะห์ทางเคมีของพืชมาวิเคราะห์สถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT Version 3 ปี 1993 ของ International Rice Research Institute และเปรียบเทียบข้อมูลที่ศึกษาโดยใช้ LSD และ DMRT

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิต คุณภาพของข้าวโพดหวานและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน

1.1 แผนการทดลอง

ดำเนินการในแปลงทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design ประกอบด้วย 5 ดำรับการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้

ดำรับที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยยูเรีย 10 กิโลกรัม N/ไร่

ดำรับที่ 3 ถั่วพุ่มดำ

ดำรับที่ 4 ถั่วพรว้า

ดำรับที่ 5 ปอเทือง

1.2 วิธีการดำเนินการ

ใช้แปลงทดลองต่อเนื่องจากการทดลองที่ 1 และแบ่งแปลงทดลองออกเป็น 2 ส่วน โดยการทดลองที่ 2 นั้นใช้พื้นที่ในส่วนที่ 1 ซึ่งมีขนาดแปลงทดลองกว้าง 5 เมตร ยาว 5 เมตร จำนวน 20 แปลงทดลอง และมีระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร จากนั้นในดำรับที่ 1 เตรียมแปลงแล้วปลูกข้าวโพดหวาน ดำรับที่ 2 เตรียมแปลงแล้วปลูกข้าวโพดหวานโดยใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกโรยข้างแถว ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 20-25 วัน ตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา (2541) และกรมพัฒนาที่ดิน (2541) ดำรับที่ 3 สับกลบถั่วพุ่มอายุ 50 วัน ดำรับที่ 4 สับกลบถั่วพรว้าที่อายุ 50 วัน ดำรับที่ 5 สับกลบปอเทืองที่อายุ 50 วัน ดำรับการทดลอง ที่ 3-5 ใช้แปลงทดลองต่อเนื่องจากการทดลองที่ 1 หลังจากสับกลบพืชปุ๋ยสดแล้วปล่อยดินทิ้งไว้ 15 วัน จึงปลูกข้าวโพดหวานพร้อมกันในทุกดำรับการทดลอง

1.3 การปลูกข้าวโพดหวาน

พันธุ์ข้าวโพดหวาน คือ พันธุ์สายใยเอ็นซูการ์ซูเปอร์สวีท ปลูกพร้อมกันทุกแปลงโดยปลูกเป็นแถว มีระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ปลูก 3 เมล็ดต่อหลุม แล้วถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม ตามคำแนะนำของดิเรก (2535) และ ชุติศักดิ์และทิวา (2547) เก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วัน การใส่ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ใส่ข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน ในทุกคำรับการทดลอง

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.1 สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร นำมาคลุกให้เข้ากันแล้วนำไปวิเคราะห์ทั้งก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียม แมกนีเซียม และความชื้น

1.4.2 เก็บข้อมูลข้าวโพดหวาน ได้แก่ น้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือก องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ขนาดฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก เปอร์เซ็นต์ความหวานในเมล็ดข้าวโพดหวาน น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดหวาน และวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารชนิดต่างๆ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ออร์แกนิกคาร์บอน ที่ข้าวโพดหวานดูดใช้

1.5 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

1.5.1 การวิเคราะห์ธาตุอาหารของข้าวโพดหวาน

1.5.1.1 เตรียมตัวอย่างข้าวโพดหวาน เก็บตัวอย่างข้าวโพดหวานนำมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงจนตัวอย่างแห้ง บันทึกน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบดจนละเอียดขนาดผ่านตะแกรง 40 เมช แล้วเก็บในถุงกระดาษ ก่อนนำไปวิเคราะห์ควรอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง

1.5.1.2 การย่อยสลายตัวอย่างพืช โดยวิธี wet ashing

1.5.1.3 การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธีเคลดาล (Kjeldahl method)

1.5.1.4 การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธี colorimetry โดยวัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectrophotometer รุ่น Spectronic 21 ที่ความยาวช่วงคลื่น 420 นาโนเมตร

1.5.1.5 การวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม โดยวัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Flame spectrophotometry

1.5.1.6 การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม โดยวัดปริมาณแคลเซียมด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

1.5.1.7 การวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียม โดยวัดปริมาณแมกนีเซียมด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

1.5.1.8 การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอน โดยวิธี Walkey และ Black Titration

1.5.1.9 การหาอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) นำค่าปริมาณคาร์บอนหารด้วยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

1.5.2 การวิเคราะห์สมบัติของดิน

1.5.2.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน

ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยวิธี core method

1.5.2.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

1) การเตรียมตัวอย่างดิน โดยนำตัวอย่างดินที่เก็บมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม แล้วทำการร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร และ 0.5 มิลลิเมตร แล้วเก็บในภาชนะที่แห้งและสะอาด เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารต่อไป

2) การวิเคราะห์ทางเคมี

- วิเคราะห์ปฏิกิริยาดิน โดยใช้ น้ำ อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 วัดค่า pH ด้วย pH meter (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542)

- วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ด้วยวิธี Walkley- Black titration (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542)

- วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนรวม (total nitrogen) โดยใช้ Kjeldahl method (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542)

- วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ โดยวิธี colorimetric วัดด้วยเครื่อง Spectronic 21

- วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542) แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectrophotometer

- วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ โดยใช้ 1 N NH_4OAc ที่ pH 7 (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542) แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียม โดยใช้เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

- วิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โดยใช้ 1 N NH_4OAc ที่ pH 7 (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542) แล้ววัดปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โดยใช้เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์สถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT Version 3 ปี 1993 ของ International Rice Research Institute และเปรียบเทียบข้อมูลที่ศึกษาโดยใช้ LSD และ DMRT

การทดลองที่ 3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดินหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด ที่ระยะเวลาต่างๆ

การดำเนินการมีทั้งการทดลองในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design ประกอบด้วย 5 ดำรับการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้

ดำรับที่ 1 แปลงควบคุม

ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ดำรับที่ 3 ถั่วพุ่มดำ

ดำรับที่ 4 ถั่วพริ้ว

ดำรับที่ 5 ปอเทือง

1.1 วิธีการศึกษาในห้องปฏิบัติการ

การเตรียมตัวอย่างดิน: เก็บดินในขณะที่มีการเตรียมแปลงทดลองในภาคสนามที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร จำนวน 60 กิโลกรัม มาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (air dried) แล้วนำมาบดและร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร เก็บตัวอย่างดินในภาชนะสะอาดและแห้งเพื่อการศึกษาปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจน ได้แก่ NH_4^+ และ NO_3^- ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ และการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากผิวดิน

การเตรียมตัวอย่างพืช: เก็บตัวอย่างพืชปุ๋ยสดมาจากแปลงทดลองในการทดลองที่ 1 ที่ปล่อยให้แห้งในที่ร่ม (air dried) แล้วมาบดให้มีขนาดเล็ก 0.5 เซนติเมตร

1.1.1 วิธีการบ่มดินเพื่อศึกษา N-mineralization

ซังดินที่เตรียมไว้ใส่ในภาชนะพลาสติกใบละ 200 กรัม จำนวน 140 ใบ (สำหรับการทดลอง 5 ดำรับ จำนวน 4 ซ้ำ เก็บตัวอย่าง 7 ครั้ง คือ ที่ 0, 3, 5, 7, 10, 15 และ 30 วัน) ดำรับที่ 2 ใส่ยูเรีย อัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ดำรับการทดลองที่ 3-5 ใส่ตัวอย่างพืชปุ๋ยสดแต่ละชนิดที่เตรียมในข้อ 1.1 นำมาคลุกกลดินในอัตราน้ำหนักแห้ง 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ ปรับความชื้นของดินให้มีความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ และรักษาความชื้นระดับนี้ตลอดการทดลอง เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและเก็บตัวอย่างดินที่ 0, 3, 5, 7, 10, 15 และ 30 วัน วิเคราะห์หาปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจน ได้แก่ NH_4^+ และ NO_3^-

1.1.2 วิธีการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในดิน

แบ่งตัวอย่างดินที่บ่มในข้อ 1.1.1 มาศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในกลุ่มแบคทีเรียและราในดินที่เก็บหลังจากมีการสับกลบพืชปุ๋ยสดและใส่ปุ๋ยยูเรีย ทุก 0, 3, 5, 7, 10, 15 และ 30 วัน โดยวิธี dilution-plate technique (ภาควิชาจุลชีววิทยา, 2544) ในจานเลี้ยงเชื้อ โดยเลี้ยงแบคทีเรียใน nutrient agar และเลี้ยงเชื้อราใน potato dextrose agar ที่มี streptomycin (ส่วนผสม 3 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร) ใช้อัตรา 1 มิลลิลิตรต่ออาหาร 175 มิลลิลิตร เพื่อตรวจนับโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ในดิน

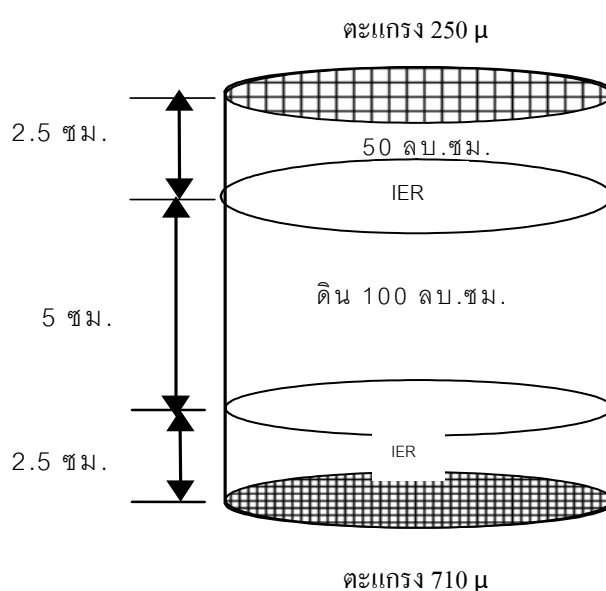
1.1.3 วิธีการศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผิวดิน

นำดินที่ผ่านการตากในที่ร่ม และร่อนแล้วใส่ในภาชนะพลาสติกใบละ 600 กรัม จำนวน 20 ใบ ดำรับที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ ดำรับการทดลองที่ 3-5 ใส่ตัวอย่างพืชปุ๋ยสดแต่ละชนิดที่เตรียมในข้อ 1.1 มาคลุกกลดิน ในอัตราน้ำหนักแห้ง 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ ปรับความชื้นของดินให้ได้ 14 เปอร์เซ็นต์ และรักษาความชื้นระดับนี้ตลอดการทดลอง บ่มดินไว้ที่อุณหภูมิห้อง นำดินที่บ่มมาวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผิวดินที่ระยะ 0, 3, 5, 7, 10, 15 และ 30 วัน โดยปิดฝาทิ้งไว้ 30 นาทีแล้วใช้เครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์วัดปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้น

1.2 การทดลองในภาคสนาม

1.2.1 วิธีการดำเนินงาน

แปลงทดลองที่ใช้เป็นแปลงเดียวกับการทดลองที่ 2 แต่ใช้ในส่วนที่ 2 ซึ่งมีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร จำนวน 20 แปลงทดลอง หลังจากสับกลบพืชปุ๋ยสดที่มีอายุ 50 วัน ลงในแปลงแล้ว เก็บตัวอย่างดินที่เริ่มต้น 0 วัน แล้วใช้ภาชนะเก็บดิน ที่ทำจากท่อ PVC มีปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตอกลงในดินแปลงละ 9 ใบ เพื่อเก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และนำภาชนะที่ทำจากท่อ PVC มีปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่บรรจุ Ion Exchange Resin (IER) ซึ่งประกอบด้วย anion exchange resin (organic anberlite) 20 กรัม ผสมกับ cation exchange resin (organic anberlite) 20 กรัม (อัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก) ประกบปิดภาชนะที่ใส่ดินทั้งด้านบนและด้านล่าง เพื่อดูยัคธาอาหารทั้งแอนไอออนและแคตไอออน ซึ่งภาชนะที่ใส่ IER ปิดด้วย ตะแกรงขนาด 250 ไมครอน ที่ด้านบน และปิดด้วย ตะแกรงขนาด 710 ไมครอนด้านล่าง ดังภาพที่ 2 พันให้แน่น แล้วนำภาชนะทั้งหมดฝังไว้ในดินที่ความลึก 30 เซนติเมตร ดำรับการทดลองละ 9 ใบ จากนั้นเก็บภาชนะ ทุก 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 60 และ 90 วัน หลังจากฝังภาชนะเพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจน (Inorganic-N) และจุลินทรีย์ในดิน



ภาพที่ 2 ภาชนะบรรจุดินและเรซิน

ที่มา: คัดแปลงจาก Harai *et al.* (1998)

1.2.1.1 การศึกษาปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิ (Inorganic-N) โดยนำตัวอย่างดินในภาชนะแบ่งเป็น 2 ส่วน ดินส่วนที่ 1 และ IER ชั้นล่าง สกัดโดยใช้ 2M KCl อัตราส่วนดิน: KCl เป็น 1: 10 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจน ($\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$) ที่ปลดปล่อยออกมาจากการสลายตัวของปุ๋ยพืชสดทุก 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 60 และ 90 วัน แล้วนำค่าวิเคราะห์แต่ละส่วนมาคำนวณหาปริมาณของ N-mineralized โดยใช้สูตร

$$N = B + C - A$$

N = N-mineralization

B = Inorganic -N ในชั้น IER ล่าง

C = Inorganic -N ในดินหลังทดลอง

A = Inorganic -N ในดินเริ่มต้น

1.2.1.2 การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในกลุ่มแบคทีเรียและราในดิน โดยนำดินส่วนที่ 2 ที่เก็บหลังจากสับกลบพืชปุ๋ยสดและใส่ปุ๋ยยูเรียทุก 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 60 และ 90 วัน มาทำ dilution-plate technique ในจานเลี้ยงเชื้อ โดยเลี้ยงแบคทีเรียใน nutrient agar เลี้ยงเชื้อราใน potato dextrose agar ที่มี streptomycin (ส่วนผสม 3 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร) ใช้อัตรา 1 มิลลิลิตร ต่ออาหาร 175 มิลลิลิตร

1.2.1.3 การวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากผิวดิน โดยติดตั้งภาชนะสังกะสี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ความสูง 30 เซนติเมตร ในแปลงส่วนที่ 2 จำนวน 1 จุดต่อแปลงหลังจากสับกลบพืชปุ๋ยสดแล้ว เมื่อจะวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากผิวดินให้ปิดฝาทิ้งไว้ 30 นาที แล้ววัดปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในภาชนะโดยใช้เครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เก็บข้อมูลหลังสับกลบพืชปุ๋ยสดที่ 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 60 และ 90 วัน (วัดในช่วงเวลา 12-14 น.)

1.3 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1.3.1 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

วิเคราะห์ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนโดยวิธี colorimetric วัดด้วยเครื่อง Spectronic 21

1.3.2 การตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์

1.3.2.1 การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ แบ่งดินที่เก็บมาไปวิเคราะห์ทันทีหรือเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ควรเก็บไม่เกิน 24 ชั่วโมง (กรรณิการ์, 2543)

1.3.2.2 ใช้วิธี dilution-plate technique ในงานเลี้ยงเชื้อ ในการตรวจนับแบคทีเรีย และเชื้อราในดินที่เก็บหลังจากมีการสับกลบพืชปุ๋ยสดและใส่ปุ๋ยยูเรีย โดยการเจือจางตัวอย่างดินด้วยน้ำกลั่น นับแบคทีเรียใช้ระดับความเจือจาง 3 ระดับ คือ 10^{-4} – 10^{-6} ส่วนเชื้อรา ใช้ความเจือจาง 3 ระดับ คือ 10^{-2} – 10^{-4} มาทำการ pour plate เมื่อวันแข็งตัวจึงนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2-3 วัน นับจำนวนโคโลนีจากงานเพาะเชื้อในระดับความเจือจางที่มีโคโลนีประมาณ 30-300 โคโลนี นำมาคำนวณหาปริมาณจุลินทรีย์ในดิน 1 กรัม (ภาควิชาจุลชีววิทยา, 2544)

1.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT Version 3 ปี1993 ของ International Rice Research Institute และเปรียบเทียบข้อมูลที่ศึกษาโดยใช้ LSD และ DMRT

สถานที่และระยะเวลาที่ทำการวิจัย

- การทดลองในภาคสนามพื้นที่ศูนย์เรียนรู้การอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ดอน อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
- ห้องปฏิบัติการการทดลองของกลุ่มวิจัยและพัฒนาอินทรีย์วัตถุเพื่อการเกษตร สำนักวิจัย และพัฒนาการจัดการที่ดิน และสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ
- ระยะเวลาที่ทำการวิจัย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2545 ถึงเดือนกันยายน 2546