

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของผลผลิตมูลไส้เดือนดิน ที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ 4 ชนิด คือ เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว จากไส้เดือนดินกำจัดขยะสายพันธุ์ต่าง ๆ โดยแบ่งเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก จำนวนตัวและปริมาณธาตุอาหารในมูลไส้เดือนดินของไส้เดือนดิน 2 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana* และ *Eisenia foetida* ในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน 4 ประเภท คือ เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนดิน 2 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana*, *Eisenia foetida*
2. ภาชนะดินเผา ขนาด 12 นิ้ว พร้อมจานรองภาชนะ
3. แผ่นพลาสติกสีดำ 13 x 13 นิ้ว สำหรับปิดภาชนะ
4. ตาข่ายสำหรับรองก้นภาชนะ
5. ดินร่วนสำหรับเลี้ยงไส้เดือนดิน
6. เศษอาหาร
7. เศษผัก
8. เศษผลไม้
9. มูลวัว
10. เครื่องมือและอุปกรณ์การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งเป็น 8 ดำรับทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ (replications) ดังนี้

- ตำรับทดลองที่ 1 ไล่เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + เศษอาหาร
 ตำรับทดลองที่ 2 ไล่เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + เศษผัก
 ตำรับทดลองที่ 3 ไล่เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + เศษผลไม้
 ตำรับทดลองที่ 4 ไล่เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + มูลวัว
 ตำรับทดลองที่ 5 ไล่เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + เศษอาหาร
 ตำรับทดลองที่ 6 ไล่เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + เศษผัก
 ตำรับทดลองที่ 7 ไล่เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + เศษผลไม้
 ตำรับทดลองที่ 8 ไล่เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + มูลวัว

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมดินสำหรับเลี้ยงไล่เดือนดิน ขั้นตอนแรกนำดินมาเกลี่ยให้บางตากแดดเป็นเวลา 10 วัน เพื่อกำจัดไล่เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นและดูไข่อาจจะปะปนมากับดิน
2. นำดินที่ตากแดดเสร็จเรียบร้อยแล้วมาใส่ในกระถางดินเผาขนาด 12 นิ้ว พร้อมรองด้วยจานรองกระถาง โดยมีน้ำหนักของดินเท่ากับ 2,000 กรัม ต่อกระถาง ปรับความชื้นให้มีระดับความชื้นอยู่ที่ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์
3. ปล่อยไล่เดือนดินลงไป 30 ตัวต่อกระถาง ตามการทดลองที่วางแผนไว้ปิดด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ
4. ให้ขยะอินทรีย์ (เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว) เป็นอาหาร โดยหมัก 2 วัน ปริมาณขยะอินทรีย์ที่ให้เท่ากับ 50 กรัม ทุก ๆ 7 วัน และปรับปริมาณอาหารทุก 14 วัน หลังชั่งน้ำหนัก
5. เพิ่มความชื้นตลอดระยะเวลาการทดลอง ตามความเหมาะสม เนื่องจากความชื้นจากขยะอินทรีย์แต่ละชนิดไม่เท่ากัน

การบันทึกข้อมูล

หลังจากปล่อยไล่เดือนดินลงในกระถางตามขั้นตอนข้างต้นแล้ว จึงทำการศึกษาการเจริญเติบโตของไล่เดือนดินทั้ง 2 สายพันธุ์ โดยเก็บข้อมูลทุก ๆ 15 วัน เป็นเวลา 90 วัน ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของไล่เดือนดิน โดยทำการแยกไล่เดือนดินแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก
2. การเปลี่ยนแปลงจำนวนตัวของไล่เดือนดิน โดยการนับจำนวนตัว

3. คุณภาพของมูลไส้เดือนดินหลังเสร็จสิ้นการทดลอง ที่ 90 วัน โดยวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ก่อนและหลังการทดลอง

วิธีการวิเคราะห์ดินและมูลไส้เดือนดิน

1. pH โดยใช้ pH meter (ดิน : น้ำ 1 : 1 และมูลไส้เดือนดิน : น้ำ 1 : 5)
2. EC โดยใช้ EC meter (ดิน : น้ำ 1 : 5 และมูลไส้เดือนดิน : น้ำ 1 : 5)
3. Total Nitrogen โดยใช้วิธีการ Kjeldahl method
4. Available Phosphorus ใช้น้ำยา Bray II (HCl+NH₄F) สกัด แล้ววัดความเข้มของสีด้วย Spectrophotometer
5. Extracable Potassium ใช้น้ำยา Ammonium Acetate สกัด แล้ววัดความเข้มของสีด้วย Atomic Absorption Spectrophotometer
6. Extracable Calcium ใช้น้ำยา Ammonium Acetate สกัด แล้ววัดความเข้มของสีด้วย Atomic Absorption Spectrophotometer
7. Extracable Magnesium ใช้น้ำยา Ammonium Acetate สกัด แล้ววัดความเข้มของสีด้วย Atomic Absorption Spectrophotometer

สถานที่และระยะเวลาดำเนินการทดลอง

สถานที่

1. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
 - 1.1 ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร
 - 1.2 ห้องปฏิบัติการ อาคารปฏิบัติการและฝึกอบรมทางดินและปุ๋ยชั้นสูง

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนตุลาคม 2548-กุมภาพันธ์ 2548

การทดลองที่ 2 ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก จำนวนตัวและปริมาณธาตุอาหารในมูลไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana*, *Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae* จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่แตกต่างกัน 4 ประเภท คือ เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*, *Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus* และ *Eudrilus eugeniae*
2. ถังพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว พร้อมฝาปิด
3. กระจางปลูกต้นไม้พลาสติกสีดำ ขนาดผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
4. ดินร่วนสำหรับเลี้ยงไส้เดือนดิน
5. ฝาสำหรับรองกันกระจาง
6. เศษอาหาร
7. เศษผัก
8. เศษผลไม้
9. มูลวัว
10. เครื่องมือและอุปกรณ์การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งเป็น 20 ดำรับทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ (replications) ดังนี้

- ดำรับทดลองที่ 1 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + กวบคุม
 ดำรับทดลองที่ 2 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + เศษอาหาร
 ดำรับทดลองที่ 3 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + เศษผัก
 ดำรับทดลองที่ 4 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + เศษผลไม้
 ดำรับทดลองที่ 5 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* + มูลวัว
 ดำรับทดลองที่ 6 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + กวบคุม
 ดำรับทดลองที่ 7 ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + เศษอาหาร

- ตัวรับทดลองที่ 8 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + เศษผัก
- ตัวรับทดลองที่ 9 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + เศษผลไม้
- ตัวรับทดลองที่ 10 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* + มูลวัว
- ตัวรับทดลองที่ 11 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + ควบคุม
- ตัวรับทดลองที่ 12 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + เศษอาหาร
- ตัวรับทดลองที่ 13 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + เศษผัก
- ตัวรับทดลองที่ 14 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + เศษผลไม้
- ตัวรับทดลองที่ 15 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* + มูลวัว
- ตัวรับทดลองที่ 16 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + ควบคุม
- ตัวรับทดลองที่ 17 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + เศษอาหาร
- ตัวรับทดลองที่ 18 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + เศษผัก
- ตัวรับทดลองที่ 19 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + เศษผลไม้
- ตัวรับทดลองที่ 20 ใส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* + มูลวัว

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมดินสำหรับเลี้ยงใส้เดือนดิน ขั้นตอนแรกนำดินมาเกลี่ยให้บางตากแดดเป็นเวลา 10 วัน เพื่อกำจัดใส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นและลงไข่อาจจะปะปนมากับดิน
2. นำดินที่ตากแดดเรียบร้อยแล้วมาใส่ในกระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว โดยมีน้ำหนักของดินเท่ากับ 1,000 กรัม ต่อกระถาง ปรับความชื้นให้มีระดับความชื้นอยู่ที่ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์
3. ปล่อยใส้เดือนดินลงไปสายพันธุ์ละ 15 กรัม ต่อกระถาง ตามการทดลองที่วางแผนไว้ โดยนำกระถางไปใส่ไว้ในถังพลาสติกสีดำอีกที เพื่อป้องกันการหลบหนีของใส้เดือนดิน แล้วปิดฝาซึ่งเจาะรูขนาดเล็ก 6 รู เพื่อระบายอากาศ
4. ให้ขยะอินทรีย์ (เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ และมูลวัว) เป็นอาหารซึ่งยังไม่มีสารหมัก โดยปริมาณขยะอินทรีย์ที่ให้เท่ากับ 60 กรัม ทุก ๆ 7 วัน และจะมีการปรับปริมาณอาหารทุก 14 วัน หลังจากชั่งน้ำหนัก
5. เพิ่มความชื้นตลอดระยะเวลาการทดลอง ตามความเหมาะสม เนื่องจากความชื้นจากขยะอินทรีย์แต่ละชนิดไม่เท่ากัน

การบันทึกข้อมูล

หลังจากปล่อยไส้เดือนดินลงไปหน่วยทดลองแล้ว ทำเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของไส้เดือนดิน
2. การเปลี่ยนแปลงจำนวนตัวของไส้เดือนดิน
3. คุณภาพของมูลไส้เดือนดินหลังเสร็จสิ้นการทดลอง ที่ 60 วันโดยวิเคราะห์ค่า

การนำไฟฟ้า (EC) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ก่อนและหลังการทดลอง

สถานที่และระยะเวลาดำเนินการทดลอง

สถานที่

1. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
 - 1.1 ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร
 - 1.2 ห้องปฏิบัติการ อาคารปฏิบัติการและฝึกอบรมทางดินและปุ๋ยชั้นสูง

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนมีนาคม 2548-มิถุนายน 2548

**การทดลองที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพมูลไส้เดือนดินที่ได้ กับปุ๋ยเคมี โดยใช้กับการ
ปลูกบร็อกโคลีพันธุ์ Side Shat ระยะเวลาในการทดลอง 4 เดือน**

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. กระถางปลูกต้นไม้พลาสติกสีดำ ขนาดผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
2. ดินร่วนสำหรับเลี้ยงไส้เดือนดิน
3. ถังพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว พร้อมฝาปิด
4. ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 12-21-12
5. น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
6. มูลไส้เดือน (แห้ง)
7. เมล็ดพันธุ์บร็อกโคลี พันธุ์ Side Shat
8. ตาชั่ง
9. ไม้บรรทัด

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 6 คำรับ
ทดลอง จำนวน 10 ซ้ำ (replications) ดังนี้ คือ

- คำรับทดลองที่ 1 ไม้ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)
คำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน
คำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน (แห้ง)
คำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และ สูตร 12-21-12)
คำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับมูลไส้เดือนดิน (แห้ง)
คำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี (สูตร 46-0-0 และสูตร 12-21-12) ร่วมกับมูลไส้เดือนดิน
(แห้ง)

วิธีการทดลอง

1. เตรียมดินใส่กระถางสำหรับปลูกบร็อคโคลี่ กระถางละ 10 กิโลกรัม จำนวน 60 กระถาง
2. เพาะกล้าบร็อคโคลี่ในกระบะเพาะซึ่งบรรจุวัสดุเพาะจำนวน 104 หลุม จำนวน 2 กระบะ เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 25-30 วัน จึงนำไปปลูกในกระถาง โดยให้มีระยะห่างระหว่างกระถางประมาณ 30 เซนติเมตร
3. การดูแลรักษา
 - 3.1 การให้น้ำ หลังย้ายปลูกในกระถางแล้วรดน้ำให้ชุ่ม ทั้งเวลาเช้าและเย็น
 - 3.2. ให้ปุ๋ยตามแผนการทดลองที่กำหนด แบ่งการใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง (ทุก 14 วัน) โดยปรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนให้เท่ากัน ใช้สูตรดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ให้ปุ๋ย

ตำรับทดลองที่ 2 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินจำนวน 2.50 ลิตร / ต้น / ครั้ง

ตำรับทดลองที่ 3 มูลไส้เดือนดิน (แห้ง) จำนวน 61.00 กรัม / ต้น / ครั้ง

ตำรับทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 จำนวน 0.58 กรัม / ต้น / ครั้ง

สูตร 12-21-12 จำนวน 2.00 กรัม / ต้น / ครั้ง

ตำรับทดลองที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนดินจำนวน 1.25 ลิตร / ต้น / ครั้ง

มูลไส้เดือนดิน (แห้ง) จำนวน 30.50 กรัม / ต้น / ครั้ง

ตำรับทดลองที่ 6 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 จำนวน 0.29 กรัม / ต้น / ครั้ง

สูตร 12-21-12 จำนวน 1.00 กรัม / ต้น / ครั้ง

มูลไส้เดือนดิน (แห้ง) 30.50 กรัม / ต้น / ครั้ง

การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโต ทุก 7 วัน

1. ความสูง เก็บข้อมูลโดยวัดความสูงจากโคนต้นจนถึงปลายยอดสูงสุดของใบ (รวบใบทั้งหมด)
2. ความกว้างใบเก็บข้อมูลโดยวัดจากใบที่กว้างที่สุด
3. ความยาวก้านใบโดยวัดจากก้านใบของใบที่กว้างที่สุด
4. จำนวนใบโดยเก็บข้อมูลจากการนับจำนวนใบทั้งหมด

เก็บข้อมูลทางด้านผลผลิต

1. น้ำหนักดอกหลักก่อนและหลังตัดแต่ง (กรัม / ต้น) โดยความยาวของดอก 15 เซนติเมตร
2. น้ำหนักและจำนวนของดอกแขนง (กรัม / ต้น)

การวิเคราะห์ดิน

วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ของดินก่อนและหลังปลูกหรือคอกี้

สถานที่และระยะเวลาดำเนินการทดลอง

สถานที่

1. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
 - 1.1 ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร
 - 1.2 ห้องปฏิบัติการ อาคารปฏิบัติการและฝึกอบรมทางดินและปุ๋ยชั้นสูง
2. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่
3. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา (บวกจั่น)

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนพฤศจิกายน 2548-กุมภาพันธ์ 2549