บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุอุปกรณ์

3.1.1. อุปกรณ์ในภาคสนาม

1. สายวัด
2. เวอร์เนีย
3. เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน

3.1.2 อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

1. โกร่งบดดิน
2. กระบอกพลาสติกใส่ตัวอย่างดิน
3. ตะแกรงร่อนดินขนาด 2 มิลลิเมตร
4. กระดาษกรองวัตแมน เบอร์ 4
5. กระดาษกรองวัตแมน เบอร์ 5
6. กระดาษกรองวัตแมน เบอร์ 42
7. เครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์
8. สารเคมี

3.1.3 เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ทางเคมี

1. pH meter : orion ; SA 520
2. เครื่องชั่งละเอียด : Sartorius ; 4050
3. Spectrophotometer : Ultraspec ; 4050
4. Kjeldahl - Method Apparatus : Buchi ; 435
5. เครื่องเขย่า : Vortex ; Genies 2
6. เครื่องกรอง

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.2.1 ภาคสนาม

สถานที่ทำการวิจัยคือ สวนป่าแม่เมาะ อ. แม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ มีแปลงทดลองปลูกพืชในระบบวนเกษตรที่มีความหลากหลายดังนี้

1. สักชนิดเดียว
2. สัก และซ้อ
3. สัก และมะขาม
4. สัก มะขาม และขนุน
5. สัก มะขาม ขนุน และมะม่วงหิมพานต์

แต่ละแปลงมี 2 ซ้ำ(Replicate) แบ่งเป็นพื้นที่แปลงใหญ่เท่ากับ 50 x 50 เมตร พื้นที่แปลงเล็กเท่ากับ 25 x 25 เมตรและใช้ระยะปลูกต้นไม้ภายในทุก ๆ แปลงทดลองเท่ากับ 4 x 4 เมตร

การเก็บตัวอย่างดินและวัดอัตราการเติบโตของต้นไม้ จะทำการเก็บตัวอย่างดินและวัดอัตราการเติบโตของต้นไม้จากแปลงทดลองที่วางแผน โดย Jordan and Gajaseni (1990) โดยดำเนินการปีละครั้ง ในเดือนธันวาคม เป็นช่วงที่ป่าธรรมชาติผลัดใบ และหยุดพักการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นสักในแปลงทดลองผลัดใบ และพักการเจริญเติบโตเช่นกัน เก็บตัวอย่างเป็นเวลา 2 ปี คือ พ.ศ.2537 และ 2538 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.2.1.1 การเก็บตัวอย่างดิน แต่ละแปลงทดลองจะเก็บตัวอย่างดิน ที่ระดับความลึก 0 - 30 เซนติเมตร แปลงละ 5 ตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มตามชั้น (Stratified random sampling) (Kreb, 1989)

3.2.1.2 ศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพ

ทำการวัดอัตราการเติบโตของต้นไม้ทุกต้น ทุกแปลงทดลองดังนี้

-วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้โดย

- ต้นไม้ขนาดเล็ก(สูงไม่เกิน 3 เมตร)วัดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ข้อแรกเหนือพื้นดิน (Diameter at ground level = Do) โดยใช้เวอร์เนีย
- ต้นไม้ที่สูงเกิน 3 เมตร วัดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกซึ่งเป็นระดับที่สูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร (Diameter at Breast Height = DBH) โดยใช้สายวัด

2.2 วัดความสูงของต้นไม้โดยใช้สายวัด

3.2.2 การดำเนินการในห้องปฏิบัติการ

1. เตรียมดินเพื่อนำไปวิเคราะห์ โดยผึ่งดินให้แห้งโดยลมและนำไปบดให้ละเอียด จากนั้นร่อนดินที่บดด้วยตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร

2. วิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน

2.1 วัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้น้ำกลั่นอัตราส่วน 1: 1 และ 0.01 M $CaCl_2$

2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยใช้วิธีของ Walkley and Black (Jackson, 1958)

2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (Total phosphorus) โดยวิธีการสกัดด้วยสารละลาย Perchloric acid (Page,.et.al. 1982)

2.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Available phosphorus) โดยวิธี Bray II (Bray and Kurtz , 1945)

2.5 ปริมาณอลูมินั่มที่สกัดได้ (Extractable aluminum) โดยวิธี Titration method (Page et.al., 1982)

2.6 ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchang Capacity = CEC) โดยใช้สารละลาย 1 N NH_4OAc pH 7.0 (Page et.al., 1982)

2.7 ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total nitrogen)โดยวิธี Kjeldahl method (Page et.al., 1982)

นอกจากนี้จะทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินแห้งที่ได้เก็บรวบรวมไว้ตั้งแต่เริ่มการทดลองสร้างระบบวนเกษตรที่มีความหลากหลายในระหว่างปี พ.ศ. 2531 - พ.ศ. 2536

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 คำนวณค่าผลผลิตมวลชีวภาพ โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพรวม (ลำต้น ใบ และราก) กับเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูง โดยใช้สมการที่สร้างขึ้นโดย Gajaseni (1988) ดังนี้

สมการการคำนวนค่าผลผลิตมวลชีวภาพรวม

น้ำหนักแห้งของลำต้นพืช (Stem Dry Weight = Ws)

$Ws = 12.3595 (Do^2 \times h)^{.862}$; $r = .9796$, $r^2 = .9596$

น้ำหนักแห้งของใบ (Leaf Dry Weight = Wl)

$Wl = 19.6443 (Do^2 \times h)^{.7674}$; $r = .9027$, $r^2 = .8149$

น้ำหนักแห้งของราก (Root Dry Weight = Wr)

$Wr = 28.7648 (Do^2 \times h)^{.6243}$; $r = .8793$, $r^2 = .7732$

Ws = น้ำหนักแห้งของลำต้น (หน่วยเป็นกรัม)

Wl = น้ำหนักแห้งของใบ (หน่วยเป็นกรัม)

Wr = น้ำหนักแห้งของราก (หน่วยเป็นกรัม)

Do = เส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

h = ความสูง (หน่วยเป็นเมตร)

หมายเหตุ สูตรสมการนี้ใช้กับต้นไม้ทุกขนาดและทุกชนิดในการคำนวน

นอกจากนี้จะทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพในระบบวนเกษตรที่มีความหลากหลายแบบต่าง ๆ จากข้อมูลที่ได้ติดตามวัดตั้งแต่เริ่มการทดลองสร้างระบบวนเกษตรที่มีความหลากหลายในปี พ.ศ. 2531

3.3.2 วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละชุดการทดลอง ทดสอบความแตกต่างในแต่ละชุดการทดลอง และความแตกต่างในแต่ละชุดการทดลองที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาโดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย(Multiple comparision range test) ด้วยวิธีการของดันแคน (Ducan 's test) โดยใช้โปรแกรม SPSS / PC^{+} เพื่อสรุป

1. ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลผลิตมวลชีวภาพรวมในแต่ละชุดการทดลอง
2. ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสารอาหารในดินในแต่ละชุดการทดลอง
3. ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายของต้นสักในแต่ละชุดการทดลอง
4. ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลิตมวลชีวภาพของต้นสักในแต่ละชุดการทดลอง

3.3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตมวลชีวภาพกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน