

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1. ข้อมูลพืช

3.1.1. อุปกรณ์

1. ต้นกล้ากาแฟสายพันธุ์คาร์ติมอร์ ที่มีอายุ 1 ปี
2. ดินหญ้าในบริเวณแปลงปลูกกาแฟ
3. เทปวัด
4. ถังไลซิมิเตอร์
5. เครื่องวัดพื้นที่ใบ (Area Meter Li-cor mode 3100)
6. อุปกรณ์การบันทึกผลการทดลอง

3.1.2. วิธีการ

ทำการฝังถังไลซิมิเตอร์ในแปลงโดยการจัดสภาพภายในถังทุกอย่างให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงให้มากที่สุด แล้วปลูกต้นกาแฟและหญ้าในพื้นที่ที่ปลูกกาแฟในถังไลซิมิเตอร์ ฝังหมุดอ้างอิงบริเวณโคนต้นกาแฟโดยให้สูงจากผิวดิน 10 เซนติเมตร รอการฟื้นตัว 1 ปี ดังภาพที่ 3.1

3.1.3. การบันทึกผลการทดลอง

ทำการบันทึกผลการทดลองเดือนละครั้งทุกเดือน ตั้งแต่หลังจากต้นกาแฟฟื้นตัวแล้ว 1 ปีจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง โดยทำการบันทึกค่า

1. ความสูงของต้น วัดจากระดับความสูงหมุดอ้างอิงที่กำหนดโดยสูงจากผิวดิน 10 ซม. ในถังไลซิมิเตอร์จนถึงส่วนยอดของต้นโดยใช้เทปวัด มีหน่วยเป็นเซนติเมตร
2. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ใช้วิธีวัดรอบต้นบริเวณหมุดอ้างอิงที่ปักไว้บริเวณโคนต้นโดยสูงจากผิวดิน 10 ซม. มีหน่วยเป็นเซนติเมตร



ภาพที่ 3.1 สภาพการปลูกกาแฟในถังไลโครมิเตอร์ในสภาพแปลงปลูกจริง

3. พื้นที่ใบ ทำการนับจำนวนใบทั้งหมดของต้นกาแฟ สุ่มเลือกใบกาแฟจำนวน 50 ใบจากนั้นนำแต่ละใบมาผ่านเข้าเครื่องวัดพื้นที่ใบ (Area Meter Li-cor model 3100) บันทึกค่าที่อ่านได้ มีหน่วยเป็นตารางเซนติเมตร ทำการเฉลี่ยพื้นที่ใบ เพื่อหาดัชนีพื้นที่ใบ

3.2. การจำแนกชนิดของเนื้อดิน

3.2.1. อุปกรณ์

1. ไฮโดรมิเตอร์มาตรฐาน (standard hydrometer)
2. ตะขัง
3. กระป๋องเก็บตัวอย่างดิน
4. เครื่องปั่นกวนไฟฟ้า
5. แผ่นความร้อน
6. กระบอกตวงขนาด 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
7. ตะแกรงร่อนดินขนาด 30 เมช

8. นาฬิกาจับเวลา
9. สารละลายแคลกอน (calgon) 5%
10. ที่คนสารละลาย (brass pluger)
11. สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30%
12. เทอร์โมมิเตอร์
13. ตู้อบ
14. ขวดลึคน้ำ (washing bottle)
15. แท่งแก้วคน (sterring rod)
16. อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง

3.2.2. วิธีการและการบันทึกผล

การวิเคราะห์การกระจายตัวของอนุภาคดิน เพื่อหาประเภทของเนื้อดินโดยการตกตะกอนของอนุภาค โดยวิธีไฮโครมิเตอร์ ๓๓๓๓(๒๕๒๘)

3.3. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (meteorological data)

3.3.1. อุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์แบบ U-type
2. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นแบบต่อเนื่อง (thermohygrograph)
3. กระบอกตวง
4. แอนนีโมมิเตอร์(anemometer)
5. ถาดวัดการระเหยน้ำแบบ American Class A pan
6. เครื่องบันทึกความยาวนานแสง (Campbell Strokes Sunshine recorder)

3.3.2. วิธีการ

1. อุณหภูมิ การวัดอุณหภูมิอากาศประจำวัน จะทำการวัดหาค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละวัน โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์สูงสุด-ต่ำสุด แบบ U-type ดังภาพที่ 3.2
2. ความชื้นอากาศ ปริมาณความชื้นในอากาศสามารถแสดงในรูปแบบความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity; %RH) โดยใช้เครื่องเทอร์โมไฮโกรกราฟ ซึ่งจะวัดความชื้นอากาศแบบต่อเนื่องตลอดวัน ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นอากาศสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง

3. ปริมาณน้ำฝนประจำวัน ปริมาณน้ำฝนที่ทำการวัด โดยใช้เครื่องวัดน้ำฝนแบบกระบอกควง ดังภาพที่ 3.3
4. ความเร็วลม โดยใช้แอนนิโมมิเตอร์ มีหน่วยเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังภาพที่ 3.3
5. การระเหยของน้ำ โดยใช้ถาดวัดน้ำระเหยแบบ American Class A pan โดยทำการวัดทุกวันในตอนเช้า ดังภาพที่ 3.3
6. ปริมาณแสง ชั่วโมงที่มีแสงแดด (hour of bright sunshine, n) โดยใช้เครื่องบันทึกความยาวนานของแสงแดดแบบ Campbell Stokes Sunshine recorder ข้อมูลความยาวนานของแสงแดดจะนำไปใช้ในการคำนวณหาพลังงานรังสีรวม (Total radiation) และ พลังงานรังสีสุทธิ (Net radiation)
7. ความยาววัน (daylength, N) ความยาวนานวันในแต่ละท้องที่จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับละติจูดที่ตั้งของสถานีตรวจวัด สภาพการทดลองในครั้งนี้ โดยปลูกूरวมในบริเวณแปลงวิจัยกาแฟของสถานีเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยนซึ่งมีพิกัดระวางที่ MA893828



ภาพที่ 3.3 ลักษณะพื้นที่ตั้งสถานีอุตุณิยมหาวิทยาลัยในบริเวณทำการทดลอง

3. การบันทึกผลการทดลอง

การบันทึกผลและการวิเคราะห์ข้อมูลอุตุณิยมหาวิทยาลัยอาศัยผลจากวิธีของ สิทธิพร (2527)

3.4. สมดุลของน้ำโดยถังไลซิมิเตอร์

3.4.1. อุปกรณ์

1. ท่อเอสลอน (ท่อ PVC)
2. ไลซิมิเตอร์
3. ถังพลาสติก
4. เครื่องวัดปริมาตรน้ำ (cylindrical meter)
5. กรวยพลาสติก

3.4.2. วิธีการ

ไลซิมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดปริมาณการใช้น้ำของพืช ในการศึกษาค้างนี้ใช้แบบระบายน้ำ (Drainage type) ดังภาพที่ 3.4 ซึ่งเป็นการวัดปริมาตรหรือความลึกของน้ำที่ระบายออกไปจากถังแล้วเทียบมาเป็นปริมาณน้ำที่พืชใช้ โดยวัดการใช้น้ำด้วยความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำที่เดิมเข้าไปและระบายออกที่ก้นถัง รวมกับความแตกต่างของจำนวนความชื้นของดินในถังเมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดระยะเวลาการวัด ความละเอียดถูกต้องของถังประเภทนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการคำนวณหาความชื้นของดินในถัง และมักจะใช้วัดอัตราการใช้น้ำในระยะยาว ซึ่งไม่ควรน้อยกว่าหนึ่งสัปดาห์ (วิบูลย์, 2526., อภิชาติและคณะ, 2524)



ภาพที่ 3.4 ถังขณะถึงวัดปริมาตรน้ำที่ระบายออกจากถังไลซิมิเตอร์

3.4.3. การบันทึกผลการทดลอง

สมดุลของน้ำจากถังไลซิมิเตอร์หมายถึงปริมาณน้ำในส่วนที่ได้รับและปริมาณน้ำที่เกิดการสูญเสียน้ำมีค่าเท่ากัน (input = output)

1. ปริมาณน้ำที่ได้รับ เกิดจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอก

ปัจจัยภายนอก หมายถึงปริมาณน้ำฝนที่ได้ในขณะนั้น โดยอาศัยเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน ค่าที่ได้จะสะสมในช่วง 10 วัน โดยมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร และจะถูกบันทึกเก็บไว้ นอกจากนี้ยังมีการจัดการด้านการชลประทาน การจัดการด้านการชลประทานจะจัดเตรียมในกรณีที่ปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอต่อปริมาณการใช้น้ำของพืช โดยการสังเกตจากปริมาณการระบายน้ำลงสู่ถังระบาย สังเกตจากการระเหยและศักยภาพการคายรวมการระเหยในแต่ละวัน ค่าของปริมาณการให้น้ำในแต่ละวันจะถูกบันทึกในรูปของความสูง (มิลลิเมตร) ปริมาณการได้รับน้ำจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ในช่วงฤดูฝน และช่วงฤดูแล้ง

2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ เกิดจากปริมาณการดูดน้ำไปใช้ของรากพืชซึ่งจะมีค่าเท่ากับปริมาณการคายน้ำของพืชและค่าการระเหยในแต่ละวัน นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ถูกกักเก็บไว้ในดินหรือหมายถึงปริมาณน้ำที่ดินดูดซับไว้ ซึ่งถ้าหากปริมาณน้ำที่มากเกินไปเกินการดูดซับของดิน น้ำในส่วนที่เหลือจะถูกระบายออกจากถังไลซิมิเตอร์ ปริมาณน้ำที่ระบายออกจะถูกทำการบันทึกไว้ในช่วง 10 วันโดยวัดในหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร ปริมาณน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ในช่วงฤดูฝน และฤดูแล้ง

3.5. สมดุลของน้ำโดยโปรแกรมภาษาเบสิก

3.5.1. อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมชุดอุปกรณ์ (ไม่ต่ำกว่ารุ่น PC. Window 3.11)
2. ข้อมูลพื้นฐานทางด้านกายภาพของพืช(ตารางภาคผนวกที่ 1)
3. ข้อมูลพื้นฐานทางด้านกายภาพของดิน(ตารางภาคผนวกที่ 2)
4. ข้อมูลพื้นฐานทางด้านอุตุนิยมวิทยา(ตารางภาคผนวกที่ 3)
5. โปรแกรมภาษาเบสิก

3.5.2 การบันทึกผลการทดลอง

1. เตรียมข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ใช้ข้อมูลพื้นที่ใบของพืช (ตารางภาคผนวกที่ 1) ทำการบันทึกเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรม

3. ใช้ชนิดตัวอย่างดินที่คำนวณได้ (ภาคผนวกที่ 2) ทำการบันทึกเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรม

4. ใช้ข้อมูลอุณหภูมิมหาวิทยาลัย (ตารางภาคผนวกที่ 3) ทำการบันทึกเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรม

3.5.3. การวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมภาษาเบสิกที่สร้างขึ้น เป็นโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมเอาข้อมูลทางสภาพสิ่งแวดล้อม ลักษณะดิน ชนิดพืชเข้าไว้ด้วยกัน เป็นเครื่องมือที่ใช้หาปริมาณการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นภายในดินบริเวณรากพืช ใช้เพื่อวัดปริมาณความชื้นภายในดินอาศัยข้อมูลพื้นฐาน โดยโปรแกรมภาษาเบสิกที่เรียบเรียงโดยบัณฑิต (2541) เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงวิธีการการใช้โปรแกรมไว้ในภาคผนวกที่ 13

3.6 สถานที่ทำการวิจัย

1. สถานีทดลองเกษตรที่สูงขุนช่างเคียน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการปฐพีฟิสิกส์ ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.7 ระยะเวลาทำการวิจัย

ระหว่าง มิถุนายน 2541 – พฤษภาคม 2543