

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. พืชทดลอง

กิ่งตอนลินี่พันธุ์จักรพรรดิอายุ 1 ปี ปลูกในกระถางซีเมนต์ขนาดความจุ 100 ลิตร ใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก ให้ธาตุอาหารพืชในรูปสารละลาย ซึ่งมีองค์ประกอบและความเข้มข้นดังต่อไปนี้

Cation		Anion	
ชนิด	ความเข้มข้น(meq/l)	ชนิด	ความเข้มข้น(meq/l)
Mg ⁺⁺	5	SO ₄ ⁼	5
K ⁺	5	H ₂ PO ₄ ⁻	5
Ca ⁺⁺	5	NO ₃ ⁻	5
รวม	15	รวม	15

ส่วนธาตุอาหารรองใช้ตามคำแนะนำของ Hoagland and Arnon (1952) แต่เปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของแมงกานีสซัลเฟต คือ 2.18 , 4.18 , 6.18 , 8.18 และ 10.18 ส่วนต่อล้าน โดยปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้อยู่ในระดับ 6.5 หลังจากปลูกลินี่ได้ 2 ปี รดด้วยสารละลายธาตุอาหาร และวัดปริมาณน้ำที่พืชใช้ทุกวัน ในเวลาประมาณ 10.00 น. และทำการล้างทรายเพื่อลดการสะสมของเกลือทุก 1 เดือน ตลอดการทดลอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 กระถางปลูก เป็นกระถางซีเมนต์ ขนาดความจุประมาณ 100 ลิตร ด้านล่างของกระถางปิดสนิท เจาะรูระบายน้ำด้านข้างกระถาง 1 รู เพื่อป้องกันน้ำขัง ผึ่งกระถางซีเมนต์บนเนินดิน จากนั้นใส่ทรายละเอียดลงไป ให้ระดับทรายอยู่ต่ำกว่าขอบกระถางประมาณ 10 เซนติเมตร (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 จัสดูอุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูกต้นไม้

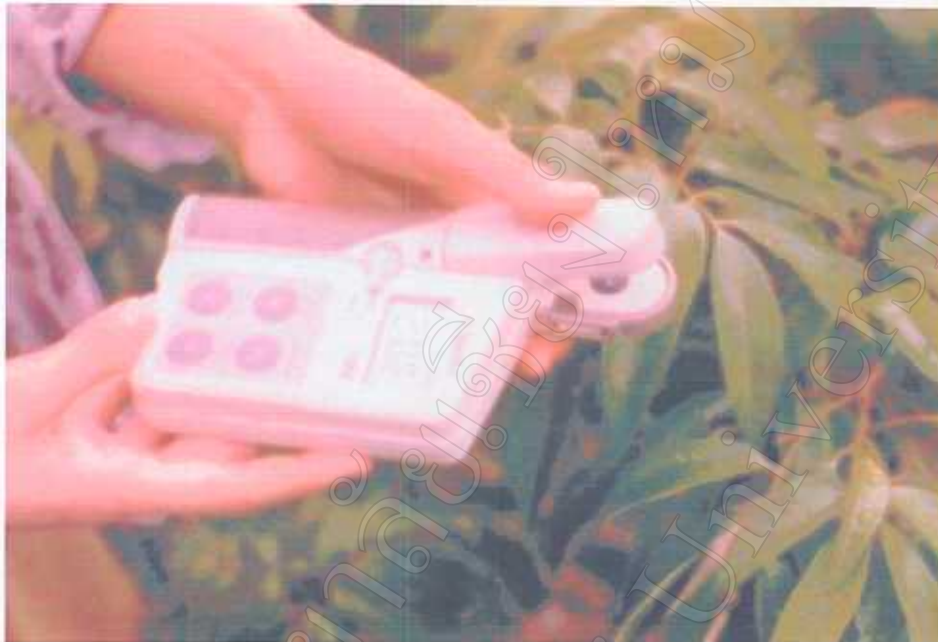
2.2 เครื่องวัดพื้นที่ใบ Delta - T Area Meter

อุปกรณ์ประกอบด้วย

- Light Box
- Camera
- Area meter
- Monitor

Light Box เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างเพื่อรองรับใบพืชที่ต้องการวัด ส่วน Camera เป็นตัวรับภาพเข้าสู่ตัวเครื่อง เพื่อแปลงสัญญาณไฟฟ้า (Area Meter) จากส่วนแรกให้เป็นพื้นที่ที่วัดได้ แล้วแสดงออกมาทางจอภาพ (Monitor) ค่าที่อ่านได้มีหน่วยเป็น ตร.ซม. (ตารางเซนติเมตร) ในการปฏิบัติเพื่อให้ได้ค่าที่แน่นอน เมื่อเปิดปุ่มการทำงานของเครื่องวัด ให้วางแผ่นทึบแสงมาตรฐานที่พื้นที่ 100 ตร.ซม. แล้วจึงนำตัวอย่างใบพืชที่ต้องการมาวัดหาพื้นที่ใบ

2.3 เครื่องวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 เครื่องวัดปริมาณคลอโรฟิลล์

- 2.4 เวอร์เนียคาลิเปอร์
- 2.5 เครื่องชั่งไฟฟ้า
- 2.6 ถังดำขนาดความจุ 10 ลิตร
- 2.7 กระบอกตวง
- 2.8 แผ่นสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society, London
- 2.9 ตลับเมตร
- 2.10 ป้าย (Tag) และไม้บรรทัด
- 2.11 ข้อมูลอุณหภูมิจากศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรในช่วงดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2538 ถึงมีนาคม 2540 (ตารางผนวกที่ 1) แสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิของอากาศสูงสุด ต่ำสุด ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ; CRD) จำนวน 5 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1 มี 3 ซ้ำ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 - 5 กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ต้นพันธุ์ 1 ต้น

ทำการศึกษาลักษณะของแมงกานีสซัลเฟต 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 2.18 ส่วนต่อล้าน

ระดับที่ 2 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 4.18 ส่วนต่อล้าน

ระดับที่ 3 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 6.18 ส่วนต่อล้าน

ระดับที่ 4 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 8.18 ส่วนต่อล้าน

ระดับที่ 5 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 10.18 ส่วนต่อล้าน

ดำเนินการทดลองที่เรือนเพาะชำของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2538 ถึงมีนาคม 2540 โดยบันทึกข้อมูล ดังนี้

1. ผลของแมงกานีสต่อการเจริญเติบโตของต้นพันธุ์

1.1 ความสูงของต้น วัดความสูงจากแนวระดับที่กำหนดไว้บนขอบกระถางจนถึงส่วนปลายสูงสุดของยอด ความสูงของต้นมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

1.2 ความกว้างของทรงพุ่ม วัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่มเป็น 2 แนวตั้งฉากกัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ความกว้างของทรงพุ่มมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

1.3 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น วัดส่วนของลำต้นในแนวระดับที่สูงจากผิวน้ำขึ้นมา 10 เซนติเมตร แล้วทำเครื่องหมายเพื่อใช้ในการวัดครั้งต่อไป โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

ข้อมูลความสูงของต้น ความกว้างของทรงพุ่ม และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น แต่ละครั้งที่วัดได้ นำมาเฉลี่ยเป็นข้อมูลของแต่ละระดับความเข้มข้น ทำการบันทึกเดือนละครั้ง จำนวน 18 ครั้ง นำมาหาอัตราการเจริญเติบโตตามสูตรที่แนะนำโดยพาวิน (2535) และรายงานตามสูตรของ Shabana *et al.* (1981) คือ

$$R = \frac{(X_t - X_0) \times 100}{X_0}$$

โดยที่

R = อัตราการเจริญเติบโตเป็นร้อยละ

X_t = ค่าการวัดครั้งหลัง

X₀ = ค่าการวัดครั้งแรก

2. ผลของแมงกานีสต่อการเจริญเติบโตของยอดและใบใหม่

2.1 การผลิข้อใบ ตรวจนับจำนวน และผูกป้ายไว้ทุกครั้งที่มีการผลิยอดใหม่ (เมื่อยอดมีความยาว 2 เซนติเมตร) โดยนับข้อที่ผลิทั้งหมดต่อต้น แล้วเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การผลิข้อใบ

2.2 จำนวนข้อใบที่ผลิ โดยเก็บข้อมูลเมื่อข้อใบมีการเจริญเติบโตเต็มที่

2.3 จำนวนครั้งที่ผลิข้อใบ โดยตรวจนับและผูกป้ายทุก ๆ ครั้งที่มีการผลิข้อ (เมื่อข้อใหม่มีความยาว 2 เซนติเมตร หรือเป็นยอดที่มีลักษณะสีเขียว และใบกำลังขยายออก)

2.4 จำนวนใบประกอบต่อยอดใหม่ นับจำนวนใบประกอบเมื่อใบเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม หรืออายุประมาณ 60 วัน

2.5 จำนวนใบย่อยต่อยอดใหม่ นับจำนวนใบย่อยเมื่อใบเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม หรืออายุประมาณ 60 วัน

2.6 ความยาวของยอดใหม่ เมื่อใบมีอายุ 60 วัน หลังจากวันที่ผลิข้อ โดยวัดจากฐานรอยต่อระหว่างข้อใหม่ และข้อเก่า จนถึงปลายสุดของกิ่ง

2.7 ความกว้างของยอดใหม่ เมื่อใบอายุ 60 วัน โดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของข้อใบ

2.8 เส้นผ่าศูนย์กลางของยอดใหม่ เมื่อใบมีอายุ 60 วัน โดยวัดเหนือฐานรอยต่อระหว่างข้อใหม่และข้อเก่าขึ้นมา 1 เซนติเมตร

2.9 ขนาดของพื้นที่ใบในข้อที่ผลิใหม่ สุ่มเลือกใบระหว่างข้อที่ 3 - 5 โดยนับจากฐานขึ้นไปในข้อที่ผลิใหม่ เมื่อใบมีอายุ 60 วัน นำมาวัดพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ Delta - T Area Meter

2.10 ความกว้างและความยาวของใบประกอบ และใบย่อยที่ผลิใหม่ สุ่มเลือก ใบที่ 3 - 5 นับจากฐานขึ้นไปในข้อที่ผลิใหม่ โดยวัดส่วนที่กว้างและยาวที่สุดของใบ วัดเมื่อใบมี อายุ 60 วัน

3. ผลของแมงกานีสต่อการออกดอกและการเจริญเติบโตของช่อดอก

3.1 การผลิช่อดอก ตรวจนับและติดป้ายไว้เมื่อช่อดอกมีความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร โดยนับช่อดอกที่ผลิทั้งหมดต่อต้านแล้วเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การผลิช่อดอก

3.2 จำนวนช่อดอกที่ผลิ โดยเก็บข้อมูลเมื่อช่อดอกมีการเจริญเติบโตเต็มที่ วัด ความยาวของช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอก และจำนวนช่อดอกต่อกิ่ง

3.3 อัตราส่วนของเพศดอก โดยนับจำนวนดอกเพศผู้ และดอกสมบูรณ์เพศ เมื่อ ช่อดอกบานประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

3.4 การติดผล ตรวจนับจำนวนการติดผลในแต่ละช่อดอก เมื่อผลมีขนาดเท่าหัว ไม้ขีด โดยคิดจากดอกเพศผู้ และดอกสมบูรณ์เพศทั้งหมดในช่อดอก

4. ผลของแมงกานีสต่อการสะสมปริมาณธาตุไนโบ

วิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารไนโบ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้ใบแก่ต้นละ ประมาณ 10 ใบ ผลการวิเคราะห์หมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

4.1 ปริมาณไนโตรเจนรวม โดยวิธี Macro - Kjeldahl method

4.2 ปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธี Wet Ashing นำไปอ่านค่าด้วย Spectrophotometer วัดค่า Absorbance ที่ 470 นาโนเมตร

4.3 ปริมาณโปแตสเซียม โดยวิธี Wet Ashing นำไปอ่านค่าด้วย Flame Photometer)

4.4 ปริมาณแมงกานีส โดยวิธี Extractable นำไปอ่านค่าด้วย Atomic Absorption

4.5 ปริมาณเหล็ก โดยวิธี Extractable นำไปอ่านค่าด้วย Atomic Absorption

5. ผลของแมงกานีสต่อปริมาณคลอโรฟิลล์รวม

วิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์รวม โดยใช้เครื่องวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ ในช่วงที่มีการผลิชอบใหม่

6. ผลของแมงกานีสต่อการใช้น้ำในแต่ละเดือน

โดยการเติมสารละลายธาตุอาหารลงในถังดำขนาดความจุ 10 ลิตร ที่มีสายยางต่อไปยังเครื่องปลูกที่เป็นทรายละเอียดในกระถางซีเมนต์ที่ปลูกต้นลิ้นจี่จนสารละลายเต็มถึงทุกวัน จากนั้นวัดปริมาณน้ำ (สารละลาย) ที่หายไปในแต่ละวัน นำตัวเลขที่ได้ในแต่ละเดือนของแต่ละต้นมาคำนวณ รายงานเป็นปริมาณการใช้น้ำในแต่ละเดือน โดยมีหน่วยเป็นมิลลิลิตร