

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุ

1.1 วัสดุพืช

1.1.1 ต้นลองกอง อายุ 12 ปี จำนวน 3 ต้น

1.1.2 ต้นลองกอง อายุ 6 ปี จำนวน 3 ต้น

1.1.3 ต้นลองกอง อายุ 12 ปี จำนวน 18 ต้น

1.2 สารเคมี

1.2.1 กรดซัลฟิวริก

1.2.2 กรดเปอร์คลอริก

1.2.3 กากโคลส

1.2.4 แอนโทรน

1.2.5 โซเดียมไฮดรอกไซด์

1.2.6 ฟีนอล์ฟทาลีน

1.2.7 กรดบอริก

1.2.8 เมธิลเรด

1.2.9 บรอมโมกรีซอลกรีน

1.2.10 เอทานอล

1.2.11 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

1.2.12 ไทโอยูเรีย

1.2.13 โฟสเฟอรัสไนเตรด

1.2.14 สารจับใบ

1.2.15 สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (อาลีเอท®)

1.2.16 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ สูตร 8-24-24

1.3 ปากกาเขียนแผ่นใส

1.4 สารปรับสภาพดิน (ปูนขาว)

- 1.5 ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่ผสมมูลค่างควา)
- 1.6 ถุงกระดาษอบ และเก็บตัวอย่างพืช
- 1.7 ป้ายเครื่องหมาย และไหม
- 1.8 กระดาษกรองเบอร์ 1
- 1.9 พลาสติกใส
- 1.10 ผ้าขาวบาง

2. อุปกรณ์

- 2.1 กระบอกลีด
- 2.2 กระจกทวง บิวเรต บีเปด
- 2.3 บีกเกอร์ ขวดปรับปริมาตร ขวดรูปชมพู่
- 2.4 หลอดทดลอง คิวเวท หลอดย่อยตัวอย่างขนาด 100 มิลลิลิตร
- 2.5 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง
- 2.6 เครื่องมือวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Hand Refractometer)
- 2.7 เครื่องมือวัดศักย์ของน้ำในใบ (Pressure Chamber)
- 2.8 เครื่องชั่ง
- 2.9 เต้าไฟฟ้า
- 2.10 ตู้อบตัวอย่าง
- 2.11 เตาย่อยตัวอย่าง
- 2.12 โกร่งบด และเครื่องบดตัวอย่าง
- 2.13 เวอร์เนียร์ ไม้บรรทัด และสายวัด
- 2.14 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ
- 2.15 กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
- 2.16 ตะกร้า
- 2.17 บันได

3. วิธีการ

3.1 ศึกษาความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรต และไทโอยูเรีย เพื่อชักนำการออกดอกของลองกอง โดยแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย คือ

3.1.1 การทดลองย่อยที่ 1

3.1.1.1 การเตรียมต้นสำหรับการทดลอง เลือกต้นลองกองที่มีขนาดและความสมบูรณ์ใกล้เคียงกันจากต้นลองกองที่มีอายุ 12 ปี จำนวน 3 ต้น ในแปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทำการตัดแต่งกิ่ง ใ้ปุ๋ยอินทรีย์ต้นละ 2 กิโลกรัม ก่อนการทดลอง (ตุลาคม - ธันวาคม) ในช่วงการทดลองให้ปุ๋ยคอก 2 เดือน/ครั้ง และใ้ปุ๋ยเคมีสูตร 8 - 24 - 24 ต้นละ 1 กิโลกรัม เมื่อลองกองเริ่มแตกตาดอก (กุมภาพันธ์) และให้ปุ๋ยสูตร 8 - 24 - 24 อัตรา $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม/เดือน ในช่วงออกดอกจนกระทั่งก่อนการเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์

3.1.1.2 การฉีดพ่นสาร โดยสุ่มตาดอกที่มีขนาดประมาณ 0.2 - 0.3 เซนติเมตร จำนวน 10 กลุ่มช่อดอก/กิ่ง/ชำ ซึ่งทำการฉีดพ่นสารบริเวณกลุ่มตาดอกที่ทำการสุ่ม และผูกป้ายกำกับ และวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) แบ่งเป็น 7 ทรีตเมนต์ มี 3 ซ้ำ มี ทรีตเมนต์ต่างๆ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม้ใช้สาร (control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 โพแทสเซียมไนเตรต 15 กรัม/ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 3 โพแทสเซียมไนเตรต 20 กรัม/ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 4 โพแทสเซียมไนเตรต 25 กรัม/ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 5 ไทโอยูเรีย 0.5 กรัม/ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 6 ไทโอยูเรีย 1.0 กรัม/ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 7 ไทโอยูเรีย 1.5 กรัม/ลิตร

ในแต่ละการทดลองฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 3 สัปดาห์

3.1.1.3. การประเมินผล

1. ค่าศักย์ของน้ำในใบ โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลา 10.00 - 12.00 น. โดยใช้เครื่องมือวัดศักย์ของน้ำในใบ (Pressure Chamber) ในช่วงก่อนทำการทดลอง 1 สัปดาห์/ครั้ง และภายหลังการฉีดพ่นสาร 3 ครั้ง (สัปดาห์ละครั้ง) ตามวิธีการของ Cleary และ Zaerr (n.d.) รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก

2. ข้อมูลสภาพอากาศ คือ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ โดยเก็บข้อมูลทุกวันจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศกองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

3. ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเปลือกกิ่ง ในช่วงการชักนำการออกดอกโดยเก็บตัวอย่างเปลือกกิ่งล่องกอง ตัดส่วนเปลือกกิ่งขนาด 1 - 1.5 ตารางเซนติเมตร เก็บข้อมูล 2 ครั้ง คือ ก่อนการใช้สาร 1 สัปดาห์ และหลังการใช้สารครั้งที่ 2 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในเดือนมีนาคม และเมษายน 2546 แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง และนำมาบดให้ละเอียด เก็บในถุงปิดสนิท หรือ/และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตโดยวิธี Clegg Anthrone method (Osborne and Voogt, 1978) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ออกมาคำนวณหาปริมาณคาร์โบไฮเดรต ซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก

4. ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจนในใบ โดยเก็บตัวอย่างใบก่อน และหลังการทดลอง จำนวน 10 ใบ/ซ้ำ เก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง นำใบมาทำความสะอาดและอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธี Clegg Anthrone method (Osborne and Voogt, 1978) และวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนโดยวิธี Kjeldahl (จำเป็น, 2545) รายละเอียดของวิธีการแสดงในภาคผนวก และคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจน (C : N ratio)

5. เปอร์เซ็นต์การแตกตาดอกเพิ่มขึ้น โดยนับจำนวนช่อดอกที่แตกออกมาใหม่ในช่วงของการทำการทดลอง คือ ภายหลังจากฉีดพ่นสารครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 8 (มีนาคม - เมษายน 2546) จากนั้นนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การแตกตาดอกเพิ่มขึ้นจากสูตร

$$\% \text{ การแตกตาดอกเพิ่มขึ้น} = \frac{\text{จำนวนตาดอกที่เพิ่มขึ้น}}{\text{จำนวนตาดอกทั้งหมด}} \times 100$$

6. การแตกยอดใหม่ โดยนับจำนวนยอดที่แตกออกมาใหม่ในช่วงทำการทดลองของแต่ละทรีดเมนต์ ภายหลังจากฉีดพ่นสารครั้งที่ 1 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยเก็บข้อมูลทุก 2 สัปดาห์ ซึ่งทำการนับเฉพาะยอดที่แตกออกมาใหม่เท่านั้นในแต่ละครั้ง

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3. ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเปลือกกิ่ง โดยสุ่มตัวอย่าง และทำเช่นเดียว กับข้อ 3 ในการทดลองที่ 3.1.1 เก็บข้อมูล 4 ครั้ง คือ ก่อนฉีดพ่นสาร 1 สัปดาห์ และภายหลังการฉีดพ่นสาร 3 สัปดาห์ (สัปดาห์ละครั้ง) แล้วนำตัวอย่างไปทำเช่นเดียวกับข้อ 3 ในการทดลองย่อยที่ 1

4. ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจนในใบ โดยเก็บตัวอย่างใบก่อน และหลังการทดลอง จำนวน 10 ใบ/ซ้ำ นำใบมาทำความสะอาด และอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธี Clegg Anthrone method (Osborne and Voogt, 1978) และวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนโดยวิธี Kjeldahl (จำเป็น, 2545) รายละเอียดของวิธีการแสดงในภาคผนวก และคำนวณหาอัตราส่วนของ C : N ซึ่งเก็บตัวอย่างใบเดือนละ 1 ครั้ง (มกราคม - ธันวาคม 2546)

5. เปอร์เซ็นต์การแตกตาดอกเพิ่มขึ้น โดยนับจำนวนตาดอกก่อนการทดลอง และจำนวนตาดอกที่แตกออกมาใหม่ภายหลัง การฉีดพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ (สัปดาห์ละครั้ง) แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การแตกตาดอกเพิ่มขึ้น โดยใช้สูตร

$$\% \text{ การแตกตาดอกเพิ่มขึ้น} = \frac{\text{จำนวนตาดอกก่อนการทดลอง} - \text{จำนวนตาดอกหลังการทดลอง}}{\text{จำนวนตาดอกทั้งหมดในทรีตเมนต์}} \times 100$$

6. การยืคของช่อดอก โดยนับจำนวนช่อดอกที่มีความยาวช่อดอกมากกว่า 1 เซนติเมตร ภายหลังการฉีดพ่นสารครั้งที่ 2 สัปดาห์ละครั้ง (เป็นเวลา 3 สัปดาห์) จนกระทั่งดอกเริ่มบาน

7. การแตกยอดใหม่ โดยนับจำนวนยอดที่แตกออกมาหลังการฉีดพ่นสาร จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง (8 สัปดาห์ ภายหลังการฉีดพ่นสารครั้งที่ 2)

8. จำนวนดอก/ช่อ โดยนับจำนวนดอก/ช่อใน 1 ช่อดอก จากทุกทรีตเมนต์ ซึ่งเก็บข้อมูลจำนวน 10 ช่อดอก/ซ้ำ/ทรีตเมนต์ หลังจากดอกเริ่มบาน 1 สัปดาห์

9. ความยาวช่อดอก โดยวัดความยาวของช่อดอก ภายหลังจากดอก/ช่อเริ่มบาน 1 สัปดาห์ และสุ่มวัดช่อดอกจำนวน 10 ช่อดอก/ซ้ำ/ทรีตเมนต์

10. วิเคราะห์คุณภาพผลผลิต โดยหาปริมาณผลผลิต/ทรีตเมนต์ คือ ความยาวช่อผล น้ำหนักผล/ช่อ จำนวนผล/ช่อ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล

10.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids : TSS) โดยนำน้ำคั้นจากผลลองกองมาวัดด้วยเครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Hand Refractometer)

10.2 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity : TA) โดยนำน้ำคั้นจากผลลองกองมาไทเทรตด้วยสารละลายค่ามาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล โดยมีสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นอินดิเคเตอร์ (indicator) นำค่าที่วัดได้มาคำนวณปริมาณกรดที่ไทเทรตได้โดยใช้สูตร

$$\% \text{ กรดที่ไทเทรตได้} = \frac{N. \text{ base} \times \text{ml base} \times \text{meq.wt. ของกรดชนิดที่} i}{\text{ml ของน้ำคั้นที่ใช้}} \times 100$$

โดย N base = ความเข้มข้นของสารละลายค่ามาตรฐาน (N)

ml base = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายค่ามาตรฐาน (ml)

meq.wt. 1 ของกรดชนิดที่ i = 0.06404

10.3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อผล โดยใช้สูตร

$$\% \text{ น้ำหนักเนื้อผล} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อผล}}{\text{น้ำหนักผล}} \times 100$$

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT

3.2 ผลของสารเคมี และวิธีการควั่นกิ่งต่อการกระตุ้นการแตกตาดอกของลองกอง

3.2.1 การเตรียมต้นสำหรับการทดลอง เลือกต้นที่มีขนาดและความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน โดยใช้ต้นลองกองจากสวนเกษตรกรบ้านม่วงลิบ ตำบลคลองสระ อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี อายุ 12 ปี จำนวน 18 ต้น ซึ่งก่อนทำการทดลองตัดแต่งกิ่ง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8 - 24 - 24 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น 2 ครั้ง (เดือนละครั้ง) ในช่วงทำการทดลอง

3.2.2 การฉีดพ่นสาร และการควั่นกิ่ง โดยฉีดพ่นสารบริเวณกลุ่มตาดอก ในช่วง 1 เมตรของความยาวกิ่ง และเว้นห่างจากโคนกิ่ง 10 เซนติเมตร และวางแผนการทดลองแบบ RCBD แบ่งเป็น 6 ทรีตเมนต์ มี 3 ซ้ำ ซึ่งในวิธีการควั่นกิ่ง ใช้มีดควั่นบริเวณห่างจากโคนกิ่ง ประมาณ 10 เซนติเมตร ให้แผลรอบกิ่งมีความกว้าง 2 - 3 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) มีทรีตเมนต์ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่ใช้สาร และไม่ควั่นกิ่ง (control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 โปแทสเซียมไนเตรด 15 กรัม/ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 3 ไทโอยูเรีย 3 กรัม/ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 4 ควั่นกิ่ง

ทรีตเมนต์ที่ 5 ควั่นกิ่ง และ โปแทสเซียมไนเตรด 15 กรัม/ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 6 ควั่นกิ่ง และ ไทโอยูเรีย 3 กรัม/ลิตร

ในทรีตเมนต์ที่ใช้สารฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 20 วัน และวิธีการควั่นกิ่ง ควั่นกิ่งพร้อมกับการฉีดพ่นสารครั้งที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะการควั่นกิ่งลงกอง

3.2.3 การประเมินผล

1. ข้อมูลสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ โดยใช้ข้อมูลจากศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
2. ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเปลือกกิ่ง โดยสุ่มตัวอย่างเช่นเดียวกับข้อ 3 ในการทดลองที่ 3.1.2 เก็บข้อมูล 5 ครั้ง (สัปดาห์ละครั้ง) ก่อนฉีดพ่นสาร 1 สัปดาห์ และภายหลังการฉีดพ่นสาร 4 สัปดาห์
3. ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจนในใบ โดยเก็บตัวอย่างใบก่อนและหลังการทดลอง จำนวน 10 ใบ/ซ้ำ นำใบมาทำความสะอาดและอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตโดยวิธี Clegg Anthrone method (Osborne and Voogt, 1978) และวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนโดยวิธี Kjeldahl (จำป็น, 2545) รายละเอียดของวิธีการแสดงในภาคผนวก และคำนวณหาอัตราส่วนของ C : N ซึ่งเก็บตัวอย่างใบเดือนละ 1 ครั้ง (16 สัปดาห์) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

ฝ่ายหอสมุด
ศูนย์หนังสือหลวง อรรถกถาระวีสุทธร

4. เปอร์เซ็นต์การแตกตาดอกที่เพิ่มขึ้น โดยนับจำนวนตาดอกก่อนการทดลอง และจำนวนตาดอกที่แตกใหม่ ภายหลังจากฉีดพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ (สัปดาห์ละครั้ง) แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การแตกตาดอกที่เพิ่มขึ้น โดยใช้สูตรจากข้อ 1 ในการทดลองที่ 3.1.2

5. การยืคของช่อดอก โดยนับจำนวนช่อดอกที่มีความยาวช่อดอกมากกว่า 1 เซนติเมตร ภายหลังจากฉีดพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละครั้ง หลังจากดอกทดลองเริ่มบาน 1 สัปดาห์

6. ความยาวช่อดอก โดยวัดความยาวของช่อดอกหลังจากดอกทดลองเริ่มบาน 1 สัปดาห์ และสุ่มวัดช่อดอกจำนวน 40 ช่อ/ซ้ำ/ทริตเมนต์

7. การแตกยอดใหม่ โดยนับจำนวนยอดที่แตกออกมาหลังจากฉีดพ่นสารครั้งที่ 2 จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง (8 สัปดาห์ ภายหลังจากฉีดพ่นสารครั้งที่ 2)

8. วิเคราะห์คุณภาพผลผลิต โดยหาปริมาณผลผลิต/ทริตเมนต์ คือ จำนวนผล/ช่อ น้ำหนักผล/ช่อ ความยาวช่อผล และเส้นผ่านศูนย์กลางผล

8.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids : TSS) โดยนำน้ำคั้นจากผลทดลองมาวัดด้วยเครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Hand Refractometer)

8.2 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity : TA) ทำเช่นเดียวกับข้อ 10.2 ในการทดลองย่อยที่ 2

8.3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อผล โดยใช้สูตรจากข้อ 10.3 ในการทดลองย่อยที่ 2

9. ผลผลิต/ตัน โดยเก็บผลผลิตทั้งหมดในแต่ละต้นของทริตเมนต์ นำมาชั่งน้ำหนักของแต่ละต้น และนำมาคำนวณเป็นกิโลกรัม/ต้น

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT