

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุ อุปกรณ์

1. วัสดุพืช ต้นมังคุดเพาะเมล็ดจากสวนของเกษตรกร
 - 1.1 ตำบลปริก อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา อายุ 25 ปี จำนวน 15 ต้น
 - 1.2 ตำบลคลองหรี อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา อายุ 21 ปี จำนวน 42 ต้น
2. สารเคมี
 - 2.1 ปุ๋ยเม็ดให้ทางดิน สูตร 15 – 15 – 15, 8 – 24 – 24 และ 13 – 13 – 21
 - 2.2 ปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ สูตรสำเร็จ (ไฮฟอสจีโอ)
 - 2.3 ปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ สูตร 16-12-0 (นูตราฟอสเอ็น)
 - 2.4 ปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ สูตร 7-13-34+12.5 Zn (นูตราฟอสซูเปอร์เค)
 - 2.5 ปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ สูตร 20-5-30 (โพแทสเซียม)
 - 2.6 ปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ สารประกอบแคลเซียมและโบรอน (ซอร์บา-สเปร์ย์)
 - 2.7 สารเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ (เกอมาบีเอ็ม 86)
 - 2.8 สารจับใบ
 - 2.9 สารพาโคลบิวทราโซล ที่มีชื่อทางการค้าว่า เรดดีโซล-แอล สำหรับควบคุมการเจริญเติบโต และกระตุ้นการออกดอก มี active ingredient 10% w/v
 - 2.10 กรดซัลฟูริก (sulfuric acid)
 - 2.11 กรดเปอร์คลอริก (perchloric acid)
 - 2.12 น้ำตาลกลูโคส (glucose)
 - 2.13 สารแอนโทรน (anthrone)
3. วัสดุอื่นๆ
 - 3.1 กลังโฟม และถาดหลุมบรรจุผลผลิต
 - 3.2 ป้ายพลาสติก และปากกาทำเครื่องหมาย
 - 3.3 ถุงกระดาษ และถุงพลาสติก
 - 3.4 ผ้าขาวบางคั้นน้ำ
 - 3.5 หลอดขนาดเล็กอบเนื้อมังคุด

4. อุปกรณ์

- 4.1 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (spectrophotometer)
- 4.2 เครื่องปั่นบดชิ้นส่วนพืช
- 4.3 เครื่องเก็บเกี่ยวผลผลิต
- 4.4 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer)
- 4.5 เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (firmness tester)
- 4.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 4.7 เวอร์เนีย
- 4.8 อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ บิวเรต ปิเปต บีกเกอร์ เป็นต้น

วิธีการ

การปรับปรุงการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพมังคุด แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลอง

1.1. ศึกษาผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรตและ ไนโตรเจน ในใบมังคุด

ศึกษาในสวนมังคุด อำเภอหนองม่อม จังหวัดสงขลา โดยคัดเลือกต้นที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง จำนวน 12 ต้น และให้ปุ๋ยทางดินสูตร 15-15-15 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น โดยการหว่านปุ๋ยรอบโคนต้นบริเวณกึ่งกลางทรงพุ่ม หลังจากใบมังคุดเจริญเติบโตเต็มที่ จึงฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลในเดือนสิงหาคม 2543 วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) และมีสิ่งทดลองดังนี้

1. ต้นควบคุม (ไม่มีการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซล)
2. ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซล เข้มข้น 1,000 ppm อัตรา 20 ลิตรต่อต้น จำนวน 2 ครั้ง
3. ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซล เข้มข้น 1,500 ppm อัตรา 20 ลิตรต่อต้น จำนวน 1 ครั้ง
4. ฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซล เข้มข้น 1,500 ppm อัตรา 20 ลิตรต่อต้น จำนวน 2 ครั้ง

ฉีดพ่นสารครั้งที่ 2 หลังจากครั้งแรก 2 สัปดาห์ และหลังฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลแล้ว การเก็บตัวอย่างและประเมินผลตามขั้นตอนต่อไป

1.2. ศึกษาผลของการบำรุงรักษาที่มีต่อคุณภาพของผลมังคุด สวนมังคุดอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา

ทำการศึกษาในระหว่างเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม 2543 โดยคัดเลือกต้นมังคุดอายุ 25 ปี จำนวน 15 ต้น มีการให้ปุ๋ยทางดินสูตร 15-15-15 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยคอกหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เริ่มให้ปุ๋ยทางดิน โดยการหว่านปุ๋ยรอบโคนต้นบริเวณกึ่งกลางทรงพุ่ม ทำการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทั่วทรงพุ่มในช่วงติดผล โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ (ต้น) และแบ่งเป็นสิ่งทดลองดังนี้

1. ต้นควบคุม (ไม่ให้ปุ๋ย)
2. ปุ๋ยทางดินสูตร 13-13-21 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น
3. ปุ๋ยทางดินสูตร 13-13-21 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น และปุ๋ยทางใบไฮฟอสเฟต อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรต่อต้น

4. ปุ๋ยทางดินสูตร 13-13-21 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น และปุ๋ยทางใบสูตรฟอสฟอรัสเปอร์เค อัตรา 40 กรัม ร่วมกับเกอแมร์บีเอ็ม-86 อัตรา 20 มิลลิลิตร และซอร์บา-สเปรย์ อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรต่อต้น

5. ปุ๋ยทางดินสูตร 13-13-21 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น และปุ๋ยทางใบสูตรฟอสเฟน อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตรต่อต้น

ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ 2 ครั้ง ระยะห่างกัน 2 สัปดาห์ เก็บตัวอย่างและประเมินผลในขั้นตอนต่อไป

1.3. ศึกษาผลของการบำรุงรักษาที่มีต่อคุณภาพของผลมังคุด สวนมังคุดอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา

ทำการศึกษาในเดือนมีนาคม ถึงสิงหาคม 2544 โดยการคัดเลือกต้นมังคุดอายุ 21 ปี จำนวน 30 ต้น บำรุงรักษาต้นหลังการเก็บเกี่ยว โดยการตัดแต่งกิ่ง และให้ปุ๋ยทางดินสูตร 15-15-15 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น หลังจากแตกใบอ่อนจึงฉีดพ่นปุ๋ยทางใบสูตรฟอสเฟนอัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตรเพื่อบำรุงใบ เมื่อตาดอกพัฒนาจนกระทั่งก่อนดอกบาน 1 สัปดาห์จึงให้ปุ๋ยทางดินสูตร 8-24-24 โดยการหว่านปุ๋ยรอบโคนต้นบริเวณกิ่งกลางทรงพุ่มต่อมาฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทั่วทรงพุ่มในช่วงติดผล วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 6 ซ้ำ (ต้น) แบ่งเป็นสิ่งที่ทดลองดังนี้

1. ต้นควบคุม (ไม่ให้ปุ๋ย)

2. ปุ๋ยทางดินสูตร 8-24-24 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น

3. ปุ๋ยทางดินสูตร 8-24-24 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น และปุ๋ยทางใบไฮฟอสจีเอ อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรต่อต้น

4. ปุ๋ยทางดินสูตร 8-24-24 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น และปุ๋ยทางใบโพแทสเซียม อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตรต่อต้น

5. ปุ๋ยทางดินสูตร 8-24-24 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น และปุ๋ยทางใบสูตรฟอสฟอรัสเปอร์เค อัตรา 40 กรัม ร่วมกับเกอแมร์บีเอ็ม-86 อัตรา 20 มิลลิลิตร และซอร์บา-สเปรย์ อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรต่อต้น

ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ 2 ครั้ง ระยะห่างกัน 2 สัปดาห์ เก็บตัวอย่างและประเมินผลในขั้นตอนต่อไป

2. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและตัวอย่าง

2.1. ข้อมูลพื้นฐาน สภาพดิน ปริมาณน้ำฝน และช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตมังคุด

- 2.1.1. ศึกษาข้อมูลพื้นที่ ดิน ของอำเภอสะเดา และอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา
- 2.1.2. เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2542 และ ปี 2543 ของอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา
- 2.1.3. เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2543 และ ปี 2544 ของอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา
- 2.1.4. บันทึกช่วงการเจริญเติบโต ออกดอก และช่วงการของพัฒนาผลมังคุดจนเก็บเกี่ยวผลผลิต

2.2. การเก็บตัวอย่าง เพื่อทำการศึกษาในแต่ละการทดลอง

- 2.2.1. สุ่มตัวอย่างยอดมังคุดแตกใหม่หลังฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซล 10 สัปดาห์ สิ่งทดลองละ 8 ยอดต่อต้นรอบทรงพุ่ม วัดการเจริญเติบโต และเก็บตัวอย่างใบมังคุดที่พัฒนาเต็มที่ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2543 ถึงเมษายน 2544 ทุก 4 สัปดาห์ สิ่งทดลองละ 8 คู่ใบต่อต้นรอบทรงพุ่ม เพื่อวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (total nonstructural carbohydrate, TNC) และไนโตรเจน (total N) จากการทดลอง 1.1
- 2.2.2. บันทึกปริมาณผลผลิตต่อต้นที่เก็บเกี่ยวในแต่ละครั้ง และสุ่มตัวอย่างผลมังคุดในแต่ละสิ่งทดลองจำนวน 50 ผล เพื่อวิเคราะห์คุณภาพผลเบื้องต้นและการกระจายตัวของผล จากการทดลอง 1.2
- 2.2.3. สุ่มตัวอย่างผลมังคุดทุกสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มติดผลจนถึง 10 สัปดาห์หลังติดผล จำนวนผลมังคุดสิ่งทดลองละ 20 ผลต่อต้น วัดการเจริญเติบโตของผล บันทึกปริมาณผลผลิตต่อต้นที่เก็บเกี่ยวในแต่ละครั้ง และสุ่มตัวอย่างผลมังคุดใน 3 ช่วงการเก็บเกี่ยว โดยมีระยะห่างกัน 3 สัปดาห์นับจากเริ่มเก็บผลครั้งแรก แต่ละช่วงการเก็บเกี่ยวจำนวนผลมังคุด 60 ผลต่อสิ่งทดลอง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพผลเบื้องต้นและการกระจายตัวของผล จากการทดลอง 1.3

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์และประเมินผล

- 3.1. เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับระยะเวลาเจริญเติบโตของต้นมังคุดแต่ละอำเภอ
- 3.2. วัดการเจริญเติบโตส่วนยอดมังคุดแตกใหม่ จากการเก็บข้อมูล 2.2.1 โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของข้อ, ความยาวปล้อง, ความยาวใบ และน้ำหนักแห้ง และวัดการเจริญเติบโตของผลมังคุด จากการเก็บข้อมูล 2.2.3 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของผล เปรียบเทียบในแต่ละสิ่งทดลอง
- 3.3. ตัวอย่างใบจากการเก็บข้อมูล 2.2.1 นำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และบดตัวอย่างให้ละเอียด วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธี Clegg Anthrone Method มีหน่วยเป็น % glucose (Osborne and Voogt, 1978) และไนโตรเจน โดยวิธี Kjeldahl มีหน่วยเป็น mgNg^{-1} (อิสรียาภรณ์, 2539) วิธีการวิเคราะห์ดังแสดงในภาคผนวก และคำนวณอัตราส่วนคาร์โบไฮเดรตต่อไนโตรเจน (C : N ratio)
- 3.4. ตัวอย่างผลมังคุดจากการเก็บข้อมูล 2.2.2 และ 2.2.3 วิเคราะห์คุณภาพเบื้องต้นดังนี้
 - 3.4.1. น้ำหนักผล
 - 3.4.2. เส้นผ่านศูนย์กลางผล
 - 3.4.3. ความหนาเปลือก วัดความหนาของเปลือกผล หลังจากผ่าผลมังคุดแฉนวนอน โดยวัดความหนาเปลือกของผลส่วนที่เนื้อผลใหญ่สุด
 - 3.4.4. อาการผิดปกติภายในผลหลังจากผ่าผลแล้ว นับจำนวนผลที่มีอาการเนื้อแก้ว ยางไหลภายในผล และเนื้อแก้วร่วมกับยางไหล คำนวณผลของการนับจำนวน เป็นเปอร์เซ็นต์ สำหรับตัวอย่างที่เก็บในข้อ 2.2.3 เปรียบเทียบจำนวนผลมังคุดที่มีอาการผิดปกติรวมในแต่ละช่วงการเก็บเกี่ยว และเปรียบเทียบผลเนื้อแก้ว ยางไหลภายในผล และเนื้อแก้วร่วมกับยางไหลของผลมังคุดผิดปกติทั้ง 3 ช่วงการเก็บเกี่ยวรวมกันในแต่ละสิ่งทดลอง
 - 3.4.5. ความแน่นเนื้อ วัดความแน่นของเนื้อผลหลังผ่าผลแล้ว วัดส่วนของเนื้อผลที่ใหญ่ที่สุด โดยใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อ คำนวณค่าความแน่นเนื้อเป็นนิวตัน
 - 3.4.6. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid) นำผลมาผ่าและคั้นน้ำด้วยผ้าขาวบาง นำน้ำที่คั้นได้ไปวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ โดยใช้ เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ รุ่น Atago N 1 ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็น องศาบริกซ์ ($^{\circ}\text{Brix}$)

3.4.7. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity) ไทเทรตน้ำคั้นมังคุดด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.1 N ใช้สารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็น indicator นำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดที่ไทเทรตได้} = \frac{N \text{ base} \times \text{มล. Base} \times \text{meq.wt. ของกรดซิตริก} \times 100}{\text{มล. ของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

โดยที่ N base = ความเข้มข้น (normality) ของสารละลายต่างมาตรฐาน

มล. Base = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายต่างมาตรฐาน

meq.wt. ของกรดซิตริก = 0.06404

3.4.8. การหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเปลือก นำเปลือกมังคุดมาชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน นำมาชั่งน้ำหนักแห้ง และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำในเปลือก

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของน้ำในเปลือก} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง} \times 100}{\text{น้ำหนักสด}}$$

3.4.9. การหาเปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อผลมังคุด โดยนำเนื้อมังคุดใส่ในหลอดทดลองขนาดเล็กที่ชั่งน้ำหนักหลอดแล้ว ชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน นำมาชั่งน้ำหนักแห้ง และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำในเนื้อผล

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของน้ำในเนื้อผล} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง} \times 100}{\text{น้ำหนักสด}}$$

3.5. การกระจายตัวของน้ำหนักผลของมังคุด โดยแบ่งเป็นกลุ่มตามขนาดของน้ำหนักผลใน ความถี่น้ำหนักผลชั้นละ 10 กรัม จากการเก็บตัวอย่าง 2.2.2 และ 2.2.3 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลต่อจำนวนผลมังคุดในแต่ละสิ่งทดลอง