

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุ

- 1.1 ต้นมังคุดที่ปลูกเป็นพีชร่วมในสวนมะพร้าวอายุ 7 ปีจำนวน 40 ต้น
- 1.2 เครื่องมือตัดแต่งกิ่ง
- 1.3 สารกำจัดศัตรูพืช
- 1.4 แอลกอฮอล์
- 1.5 ก่องโฟม
- 1.6 กระดาษกันกระแทก
- 1.7 ตลับเมตร ไม้เมตร ไม้บรรทัด
- 1.8 ฟ้าขาวบาง และ ถ้วยพลาสติก
- 1.9 ถุงกระดาษ
- 1.10 ถุงพลาสติก
- 1.11 กระป๋องอบดิน
- 1.12 ตะกร้าใส่ผลมังคุด
- 1.13 ไหมพรมสีต่างๆ
- 1.14 ปากกาเคมี
- 1.15 ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร 12 ท่อ
- 1.16 วัสดุอื่นๆ เช่น กระดาษ ปากกา ป้าย ไหมพรม เป็นต้น
- 1.17 สารเคมี
 - ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16, 8-24-24 และ 13-13-21
 - ปุ๋ยทางใบสูตร 16-12-0 และ 7-13-34+12.5 Zn
 - สารจับใบ
 - สารเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยฉีดพ่นทางใบ
 - สารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (เข้มข้น 0.1 นอร์มอล)
 - สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์)

1.18 วัสดุเครื่องแก้ว (ภาพผนวกที่ 9)

- บิวเรต
- ปิเปต
- ไมโครปิเปต
- บีกเกอร์
- ขวดรูปชมพู่
- ขวดปรับปริมาตร
- หลอดทดลอง

2. อุปกรณ์

- 2.1 เข็มทิศ
- 2.2 กล้องถ่ายรูป
- 2.3 เครื่องวัดแสง (LI-250 Light meter with LI-190SA Quantum sensor, LI-COR USA)
- 2.4 เครื่องวัดความชื้นในดิน (Soil moisture gauge) รุ่น 4300, Troxler U.S.A
- 2.5 เครื่องวัดแสง (HOBO-Light Intensity Loggor)
- 2.6 เครื่องวัดอุณหภูมิอากาศ (Data logger HOBO Pro series RH Temp)
- 2.7 เครื่องวัดศักย์ของน้ำในใบพืช (Pressure Chamber) ของ PMS, U.S.A
- 2.8 เครื่องวัดการซึมน้ำการเปิดปากใบ (Porometer) รุ่น AP4 ของ Delta-T, UK
- 2.9 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Hand Refractometer)
- 2.10 เครื่องวัดพื้นที่ใบและความยาวรากภายใต้โปรแกรม DIAS Root Length
- 2.11 เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (Firmness tester)
- 2.12 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
- 2.13 เครื่องฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ
- 2.14 สว่านเจาะเก็บตัวอย่างดิน
- 2.15 ตู้อบ
- 2.16 เวอร์เนียร์
- 2.17 เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลมังคุด
- 2.18 จอบ

ภาพอุปกรณ์แสดงรายละเอียดใน (ภาพผนวกที่ 4 - 7 และ 9)

3. วิธีการศึกษา

การทดลองนี้เป็นการเก็บข้อมูลต่อเนื่องโดยทำการศึกษาดังแต่เดือนตุลาคม 2547- มกราคม 2549 รวมระยะเวลาที่ทำการศึกษา 1 ปี 4 เดือน ก่อนทำการทดลองได้ศึกษาข้อมูลพื้นที่ของ ตำบล เทพา อำเภอยะหา จังหวัดสงขลา เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวางแผนการทดลอง โดยพื้นที่ดินที่ใช้ทดลองเป็นดินชุด Songkhla series (Sng) หน่วยที่ดินนี้เป็นกลุ่มชุดดินที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนเหนียวมีสีเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน พบจุดประพอกสีน้ำตาลสีเหลืองหรือสีแดงปะปน บางแห่งอาจพบซิลิกาแลงอ่อนหรือก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในดินชั้นล่างเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้าพบบริเวณพื้นที่ราบเรียบ หรือค่อนข้างเรียบ เป็นดินลึกมากมีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่มีค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 4.5-5.5 ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยที่ดินนี้ได้แก่ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและมีเนื้อดินบนค่อนข้างเป็นดินทรายปัจจุบันใช้ทำนา บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่หรือไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา กาแฟ หรือไม้ผลชนิดต่างแต่มีปัญหาการแข็งของน้ำในฤดูฝนไม่ค่อยมีปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535)

3.1 การเตรียมและการคัดเลือกต้นมังคุด

ทำการศึกษาที่สถานีวิจัยและฝึกภาคสนามเทพา อำเภอยะหา จังหวัดสงขลา โดยคัดเลือกต้นมังคุดที่มีความสมบูรณ์อายุ 7 ปี จำนวน 40 ต้นซึ่งปลูกเป็นพีชร่วมในสวนมะพร้าวระยะปลูก 9×9 เมตร มีการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ (ภาพที่ 1) ทำการคำนวณปริมาตรของทรงพุ่มมังคุด เพื่อเลือกขนาดของทรงพุ่มที่มีปริมาตรใกล้เคียงกัน (ภาพผนวกที่ 1) ซึ่งคำนวณจากสูตรของ Chapman และคณะ (1986) ดังนี้ คือ

$$\text{ปริมาตรทรงพุ่ม (V)} = (H-d/2-s) \pi (d/2)^2 + \pi (d/2)^3 / 3$$

V = ปริมาตรทรงพุ่ม (ลูกบาศก์เมตร)

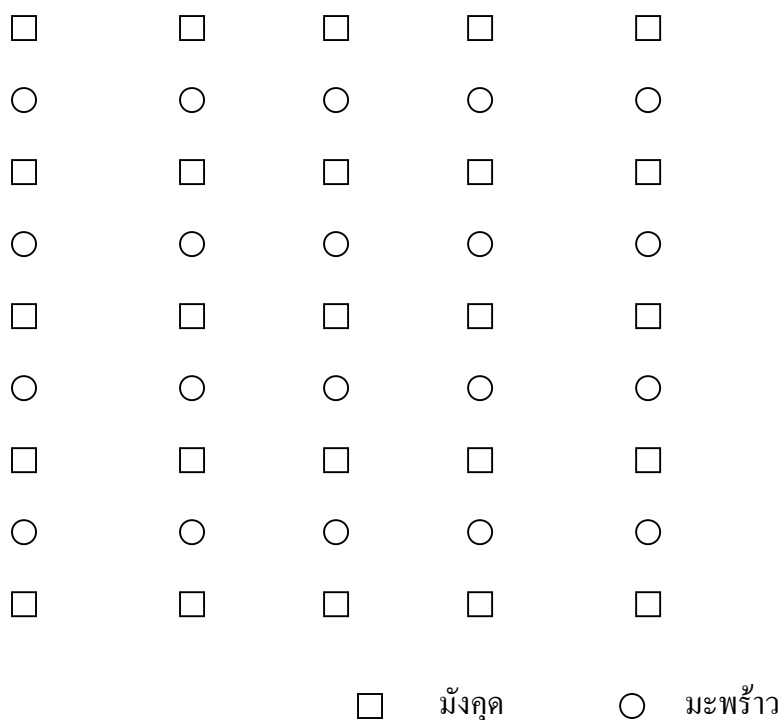
H = ความสูงต้น (เมตร)

d = เส้นผ่านศูนย์กลางร่มเงา (เมตร) เฉลี่ยจากแนวทิศเหนือ-ใต้

และทิศตะวันออก - ทิศตะวันตก

s = ความสูงจากชั้นล่างสุดของต้นจนถึงชายพุ่ม (เมตร)

ซึ่งจะได้ปริมาตรทรงพุ่มในแต่ละสิ่งทดลองอยู่ระหว่าง 19.59 - 31.54 ลูกบาศก์เมตร(ตารางผนวกที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งของต้นมังคุดและมะพร้าวในสภาพแปลงทดลอง

3.2 การตัดแต่งกิ่งมังคุด

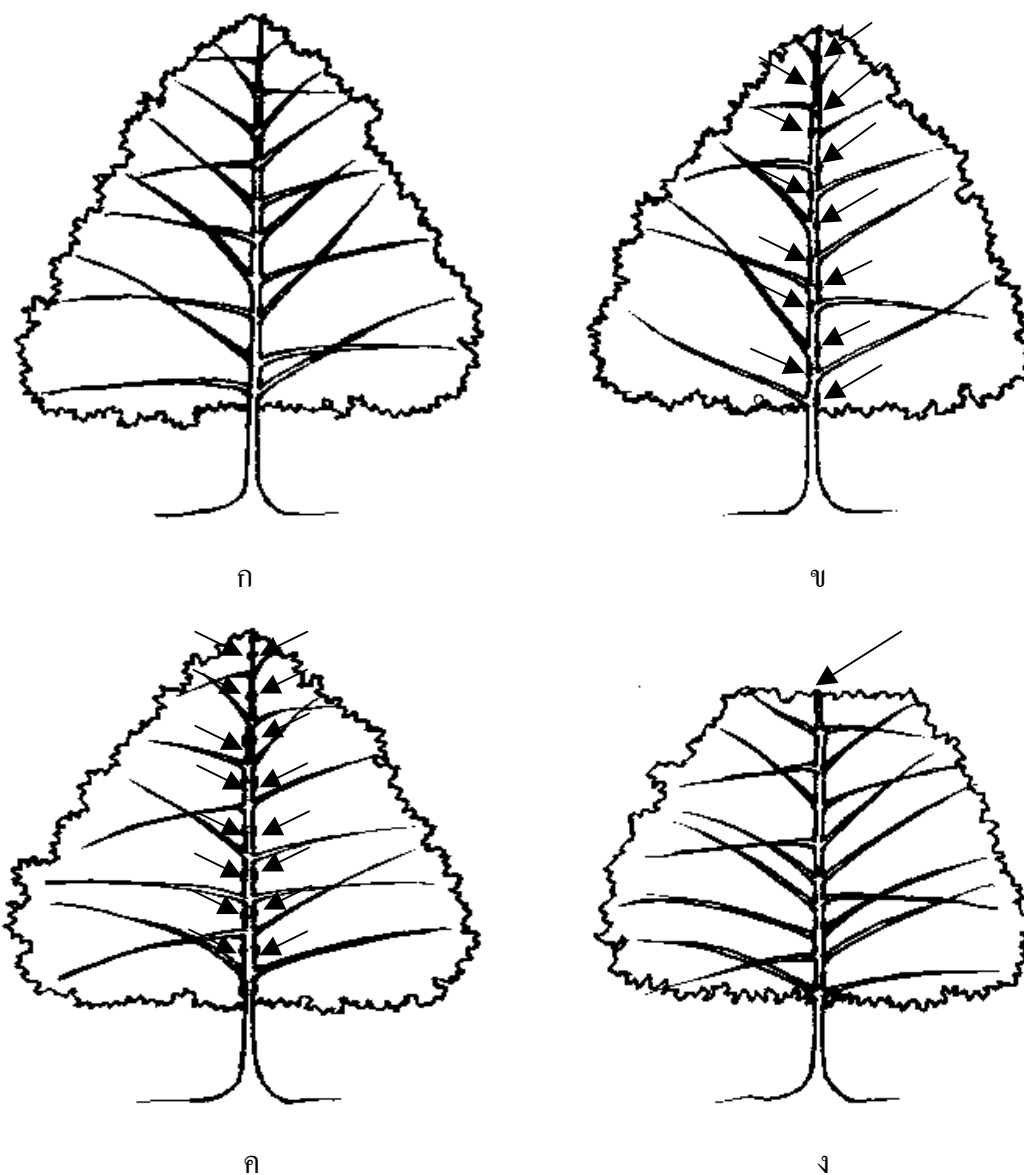
เริ่มทำการทดลองโดยการตัดแต่งกิ่งมังคุดซึ่งปลูกเป็นพืชเสริม 3 แบบ เพื่อเปรียบเทียบกับการตัดแต่งกิ่งโดยมีการวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design) 4 สิ่งทดลอง (ภาพที่ 2) แต่ละสิ่งทดลองทำ 10 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลอง 1 (T1) ควบคุม

สิ่งทดลอง 2 (T2) ตัดกิ่งคู่ปรางออกด้านหนึ่ง

สิ่งทดลอง 3 (T3) ตัดคู่ปรางออกแบบคู่เว้นคู่

สิ่งทดลอง 4 (T4) ตัดยอดให้เหลือต้นสูง 3 เมตรจากพื้นดิน



ภาพที่ 2 วิธีการตัดแต่งกิ่งในแต่สิ่งทดลอง

-) คววม
-) ตัดกิ่งคู่ปรางออกด้านหนึ่ง
-) ตัดคู่ปรางออกแบบคู่เว้นคู่
-) ตัดยอดให้เหลือต้นสูง 3 เมตรจากพื้นดิน

→ = ตำแหน่งที่ทำการตัดแต่ง

3.3 การดูแลรักษาต้นมังคุด

ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 16-16-16 ในเดือนตุลาคม อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบเพื่อชักนำการแตกใบอ่อน และเร่งการเจริญเติบโตของต้น หลังจากนั้นให้ปุ๋ยเร่งการออกดอกสูตร 8-24-24 ในเดือนธันวาคม อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น และให้ปุ๋ยบำรุงผลหลังจากติดผล 1 เดือน สูตร 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น ทำการฉีดพ่นสารเคมีเมื่อพบโรคและแมลงระบาด ให้นำกรณีฝนทิ้งช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม

4. วิธีการศึกษา

4.1 ข้อมูลสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมบริเวณแปลงทดลอง

4.1.1 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา

ข้อมูลสภาพอากาศปี 2547-2548 จากสถานีอากาศเกษตรคองหงส์ในศูนย์วิจัยยางสงขลา ตำบลคองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน การระเหยของน้ำ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย

4.1.2 สภาพแวดล้อมบริเวณทรงพุ่มของมังคุด

4.1.2.1 เปอร์เซ็นต์ของแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่ม

ใช้เครื่องวัดแสงวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ของแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่ม (%PAR) โดยแบ่งทรงพุ่มออกเป็น 3 ส่วน ตามความสูงของทรงพุ่มเป็นทรงพุ่มตอนบน ทรงพุ่มตอนกลางและทรงพุ่มตอนล่าง นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์ของแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มของมังคุดในแต่ละช่วงเวลา โดยวัดช่วงที่แสงดีที่สุดเวลา 11.00 - 13.00 น. นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มทรงพุ่มของมังคุดในแต่ละสิ่งทดลอง (ภาพผนวกที่ 7)

4.1.2.2 ปริมาณแสงบริเวณด้านนอกและด้านในแปลงทดลอง

ใช้เครื่องวัดปริมาณความเข้มแสง (LI-250 Light meter) วัดความเข้มแสงบริเวณด้านนอกและด้านในแปลงทดลองเก็บข้อมูลในรอบวันทุก 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 8.00 น., 10.00 น., 12.00 น., 14.00 น. และ 16.00 น. นำข้อมูลทำไดมาแสดงเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบปริมาณแสงด้านนอกและด้านในแปลงทดลอง (ภาพผนวกที่ 7)

4.1.2.3 ปริมาณแสงนอกแปลงทดลอง

ใช้เครื่องวัดแสง (HOBO-Light Intensity logger) วัดแสงในบริเวณใกล้กับพื้นที่ทำการทดลองเป็นเวลา 1 เดือน โดยให้เครื่องได้รับแสงเต็มที่ นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเป็นปริมาณแสงในแต่ละช่วงเวลาในรอบวัน สร้างกราฟเพื่อดูปริมาณแสงในรอบวัน (ภาพผนวกที่ 7)

4.1.2.4 ความชื้นในดิน

ใช้เครื่องวัดความชื้นดิน (Soil moisture gauge) รุ่น 4300, Troxler U.S.A วัดความชื้นในดิน (ซีซี/ดิน1ซีซี) ในเวลา 8.00-16.00 น. โดยการฝังท่อพีวีซีที่ปิดปลายด้านที่ฝังลงในดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ที่ระดับความลึก 20, 40 และ 60 ซม. บริเวณกึ่งกลางรัศมีทรงพุ่มของมังคุด โดยให้ท่อด้านที่โผล่พ้นดินยาวประมาณ 20 ซม. เมื่อทำการวัดใช้หัวเซนเซอร์ของเครื่องวัดความชื้นหย่อนลงไปในพื้นที่ฝังลงในดินเพื่อวัดระดับความชื้นในดินที่ระดับความลึก 20, 40 และ 60 ซม. นำมาคำนวณ หาค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำที่หายไปในช่วงเวลา 8.00-16.00น. โดยนำค่าที่ได้จากเครื่องมาสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากเครื่องกับค่าความชื้นดินจริง โดยค่าความชื้นดินจริงหาได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 20, 40 และ 60 เซนติเมตร มาชั่งน้ำหนักสดจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 106 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้งนำค่าที่ได้ไปหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินจากสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน} = \frac{\text{น้ำหนักดินเปียก} - \text{น้ำหนักดินแห้ง}}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \times 100$$

นำค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินที่ได้จากสมการ และค่าความชื้นดินที่ได้จากเครื่องมาหาสมการความสัมพันธ์ (ภาพผนวกที่ 10) เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นดินและแสดงเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบในแต่ละสิ่งทดลอง (ภาพผนวกที่ 7)

4.1.2.5 อุณหภูมิอากาศในทรงพุ่ม

ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิอากาศ (Data logger HOBO Pro series RH Temp) วัดอุณหภูมิอากาศในทรงพุ่ม โดยวัดที่ตำแหน่งกึ่งกลางต้นนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นอุณหภูมิอากาศในทรงพุ่มของมังคุดในแต่ละสิ่งทดลอง (ภาพผนวกที่ 4)

4.2 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของมังคุด

4.2.1 การชักนำการเปิดปากใบ

ใช้เครื่องวัดการชักนำการเปิดปากใบ (Porometer รุ่น AP4) ก่อนทำการวัดต้องปรับค่ามาตรฐานของเครื่องมือกับแผ่นปรับค่ามาตรฐาน ให้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บข้อมูลทำการสุ่มเลือกใบเพศลวด 3 ใบ /ซ้ำ/ครั้งที่วัด เลือกใบที่แสงส่องถึงบริเวณ บน กลาง และล่าง ทรงพุ่ม ทำการวัดข้อมูลในรอบวันทุก 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 8:00 – 16:00 น. นำข้อมูลในรอบวันที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย และแสดงเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบในแต่ละสิ่งทดลอง (ภาพผนวกที่ 7)

4.2.2 สักข์ของน้ำในใบ

ใช้เครื่องวัดสักข์ของน้ำในใบโดยการตัดใบที่แสงส่องถึงบริเวณบน กลาง และล่างของทรงพุ่มซึ่งขยายตัวเต็มที่แล้ว (young fully expanded leaf) จำนวน 3 ใบ/ต้น/ซ้ำ ตัดใบมาใส่ในท่อความดันของเครื่องมือให้ก้านใบ โพล์บริเวณรูของลูกยางที่อุดฝาปิดท่อความดัน ใช้แรงดันจากแก๊สไนโตรเจน สังเกตน้ำที่ถูกดันออกมาทางก้านใบและบันทึกข้อมูล โดยทำการวัดข้อมูลในรอบวันทุก 2 ชั่วโมงตั้งแต่วันที่ 8:00 – 16:00 น. นำข้อมูลในรอบวันที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ยและแสดงเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบในแต่ละสิ่งทดลอง (ภาพผนวกที่ 7)

4.3 การเจริญและพัฒนาการของมังคุด

4.3.1 การเจริญเติบโตทางด้านลำต้น

4.3.1.1 ความสูงที่เพิ่มขึ้น

โดยวัดจากระดับพื้นดินถึงยอดนำมาหาความสูงที่เพิ่มขึ้นของมังคุดโดยวัดครั้งแรกในเดือนพฤศจิกายน 2547 และทำการวัดทุกๆ 2 เดือน เป็นเวลา 1 ปี

4.3.1.2 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้น

โดยวัดจากขอบทรงพุ่มทางด้านทิศตะวันออกถึงด้านทิศตะวันตกและด้านทิศเหนือถึงด้านทิศใต้นำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 2 เดือนเป็นเวลา 1 ปี

4.3.1.3 ความยาวของกิ่งที่เพิ่มขึ้น

ทำการเลือกกิ่งปลายยอดรอบทรงพุ่มที่มีขนาดเท่ากันจำนวน 5 กิ่งต่อต้นติดป้ายทำเครื่องหมาย วัดความยาวกิ่งที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 2 เดือน เป็นเวลา 1 ปี

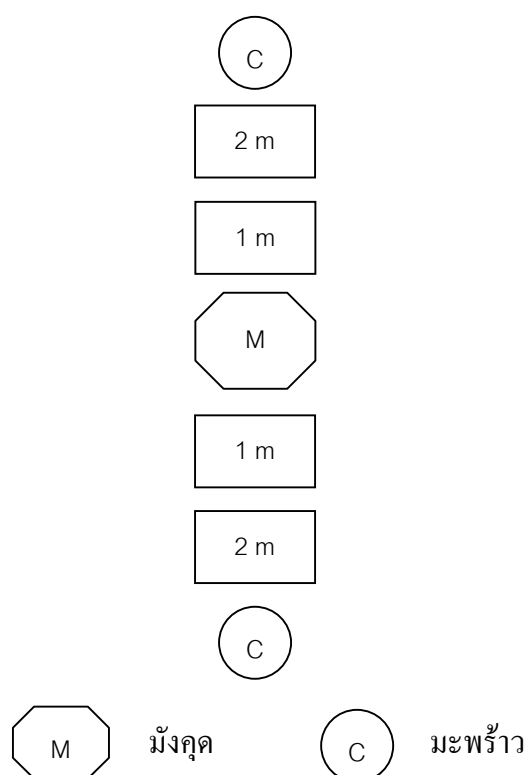
4.3.1.4 เปอร์เซ็นต์การแตกใบใหม่

ประเมินเปอร์เซ็นต์การแตกใบใหม่ โดยการแบ่งทรงพุ่มออกเป็น 4 ด้านๆ ละ 100 เปอร์เซ็นต์ คือด้านทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก แล้วให้คะแนนการแตกใบใหม่เป็นเปอร์เซ็นต์ตามทิศนั้น ๆ นำค่าที่ได้มาเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์การแตกใบใหม่ของทรงพุ่ม

4.3.1.5 การกระจายตัวของราก

ทำการเจาะดินเพื่อเก็บตัวอย่างรากมังคุด โดยการแบ่งระยะเป็น 1 เมตร และ 2 เมตร จากโคนต้นมังคุด (ภาพที่ 3) ทำการเจาะดินทุกระยะที่ระดับความลึก 0-20, 21-40 และ 41-60 เซนติเมตร นำดินที่เจาะได้ใส่ถุงพลาสติกแยกที่ระดับความลึกต่างๆ นำไปแยกรากพืชออกจากดินแล้วล้างทำความสะอาด นำไปผึ่งลมให้แห้งหลังจากนั้นทำการแยกระหว่างรากมังคุดและรากมะพร้าว นำไปวัดความยาวรากโดยใช้โปรแกรมสำเร็จจากเครื่องวัดพื้นที่ใบ และเครื่องวัดความ

ขบวนการภายใต้โปรแกรม DIAS Root Length ที่มีการ Calibrate เครื่องวัดด้วยวัตถุที่ทราบค่าความยาวจริง นำค่าที่วัดได้มาคำนวณความหนาแน่นรากโดยเทียบกับปริมาตรของดินที่เจาะ แล้วคำนวณค่าความยาวรากที่ได้ให้เป็นหน่วยความหนาแน่นรากโดยคิดความยาวรากต่อปริมาตรดิน (เซนติเมตร/1000 มิลลิลิตร) นำค่าความหนาแน่นรากที่ได้มาแสดงเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบในแต่ละสิ่งทดลอง (ภาพผนวกที่ 6)



ภาพที่ 3 ตำแหน่งการเจาะดินเพื่อเก็บตัวอย่างรากที่ระยะ 1 เมตร และ 2 เมตร จากโคนต้นมังคุด

4.4 การศึกษาทิศทางและลักษณะการแตกกิ่งภายในทรงพุ่ม

โดยใช้เข็มทิศหาบนกิ่งภายในทรงพุ่มของต้นมังคุดแต่ละสิ่งทดลองบันทึกค่าที่อ่านได้จากหน้าปัดเข็มทิศ บันทึกผล

4.5 ผลผลิต

4.5.1 ปริมาณ และคุณภาพผลผลิตของมังคุด

4.5.1.1 ปริมาณผลผลิต

ชั่งน้ำหนักผลรวมทั้งหมดในแต่ละสิ่งทดลอง

4.5.1.2 คุณภาพผลผลิต

สุ่มผลสุกจำนวน 10 ผลต่อต้นเพื่อหาค่าเฉลี่ยของคุณสมบัติต่อไปนี้

4.5.1.2.1 ขนาดผลโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของผล โดยใช้เวอร์เนีย

4.5.1.2.2 น้ำหนักผล

4.5.1.2.3 ความหนาเปลือกโดยใช้เวอร์เนีย

4.5.1.2.4 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid: TSS)

โดยคั้นน้ำหวานจากเนื้อผลโดยใช้ผ้าขาวบางกรองแยกเศษเนื้อผลออก ใช้หลอดหยดคูดน้ำคั้นหยดใส่หน้าปิดเครื่องวัดความหวาน อ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์) (ภาพผนวกที่ 9)

4.5.1.2.5 ความแน่นเนื้อ

วัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (penetrometer) กดด้วยแรงกดเท่าๆ กันแต่ละผล อ่านค่าและปรับค่าจากค่าที่อ่านได้ซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรให้เป็นหน่วย นิวตันต่อตารางเซนติเมตร (ค่าที่อ่านได้ x 9.807) (ภาพผนวกที่ 9)

4.5.1.2.6 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในรูปของกรดซิตริก

การหาปริมาณกรด ใช้ปิเปต 5 มิลลิลิตร คูดน้ำคั้นมังคุด 5 มิลลิลิตร ใส่ใน บีกเกอร์ โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 1-2 หยด เป็นอินดิเคเตอร์ นำไปไทเทรตด้วยสารละลายต่างมาตรฐาน (0.1 N NaOH) เมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างน้อย 30 วินาที จดบันทึกปริมาตรสารละลายต่างมาตรฐานที่ใช้ไทเทรต (ภาพผนวกที่ 9)

$$\text{ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{N.\text{base} \times \text{มล. base} \times \text{meq. Wt. ของกรดซิตริก} \times 100}{\text{มล. ของน้ำคั้นที่ใช้ (5 มล.)}$$

โดยที่ N.base = ความเข้มข้นของสารละลายต่างมาตรฐาน

มล.base = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายต่างมาตรฐาน

meq. Wt = 0.06404

4.5.1.2.7 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกผล

เก็บเปลือกผลใส่ถุงกระดาษ นำไปชั่งน้ำหนักสดก่อนอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง นำตัวอย่างชั่งน้ำหนักแห้งคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยที่

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

4.5.1.2.8 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเนื้อผล

ตัดเนื้อผลใส่หลอด นำไปชั่งน้ำหนักสดก่อนอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง นำตัวอย่างชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้นโดยที่

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

5. สถิติที่ใช้ในการวัดผล

ทุกการศึกษาข้างต้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)