

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุ อุปกรณ์

1.1 วัสดุ

1. ต้นส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ที่ปลูกด้วยกิ่งตอน อายุ 7 ปี จำนวน 26 ต้น
2. แผ่นป้ายพลาสติกขนาดใหญ่-เล็ก เชือก ดินสอเขียนป้าย และปากกาเคมี
3. ถูพลาสติกใสสำหรับเก็บตัวอย่างดิน ตะกร้าใส่ผลผลิต
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15, 8-24-24 และ 13-13-21
5. แผ่นเทียบสีมาตรฐาน color chart (The Royal Horticultural Society London)
6. วัสดุที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ได้แก่ บีกเกอร์ ขวดรูปชมพู่ กระบอกตวง ปิเปต บิวเรต ผ้าขาวบาง และถ้วยพลาสติก
7. วัสดุที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ เตาต้มน้ำ กระจกทรง บีกเกอร์ ขวดรูปชมพู่ และกระบอกตวง
8. สารเคมีในการไทเทรต ได้แก่ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล) น้ำกลั่น และสารละลายฟีนอล์ฟธาลีน (ความเข้มข้น 1 %)
9. สารเคมีในการวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ กรดซัลฟิวริกเข้มข้น กรดเปอร์คลอริก กลูโคส และแอนโทรน

1.2 อุปกรณ์

1. กล้องถ่ายรูป
2. สว่านเจาะเก็บตัวอย่างดิน
3. เครื่องวัดปริมาณความเข้มแสง (light meter quantum sensor) รุ่น Atago N1
4. อุปกรณ์ที่ใช้ตัดแต่งกิ่ง วัดปริมาตรทรงพุ่ม และนับจำนวนใบ ได้แก่ กรรไกร ตัดแต่งกิ่ง ตลับเมตร ไม้เมตร และโครงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ (quadrat cube)
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ โถดูดความชื้น เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์
6. อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพผลผลิต ได้แก่ เวอร์เนียร์ เครื่องชั่งไฟฟ้า
1 ตำแหน่ง เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer)

2. วิธีการ

การศึกษาผลของการตัดแต่งกิ่งและอัตราส่วนการไว้ใบ ต่อการออกดอกและคุณภาพผลผลิตของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ ซึ่งต่อไปนี้จะใช้คำว่า “ส้มโอ” แทนคำว่า “ส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่” ทำการทดลองในแปลงปลูก ของนายฟอง วงษ์ชนะ บ้านเลขที่ 152 หมู่ 3 ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง โดยมีการดำเนินการ และบันทึกข้อมูล ดังนี้

1. บันทึกข้อมูลสภาพ ฟ้า อากาศ ในช่วงเวลาที่ทำกรทดลองจากสถานีตรวจอากาศ เกษตรคองหงส์ ต.คองหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 10 กิโลเมตร

2. การวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินในแปลงปลูกส้มโอ เพื่อศึกษาหาปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ของดินที่มีต่อพืช โดยเก็บตัวอย่างดินบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นส้มโอ เจาะดินที่ระดับความลึกประมาณ 20 เซนติเมตร นำดินที่ได้มาแยกดินส่วนบนและส่วนล่างออก เก็บเฉพาะดินส่วนกลาง นำตัวอย่างดินไปผึ่งลมให้แห้ง คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นสุ่มตัวอย่างมา 1 กิโลกรัม แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ณ ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้แก่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยวิธี Bray II method ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้โดยวิธี ammonium acetate และวัดด้วยเครื่องมือวัด flame emission spectrophotometer (จำเป็น, 2544) นอกจากนี้ได้มีการวิเคราะห์ อินทรีย์วัตถุ แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ทำการเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน 2 ครั้ง คือ ในระยะก่อนการตัดแต่งกิ่งในเดือนธันวาคม และหลังการตัดแต่งกิ่งช่วงที่ต้นส้มโอ ออกดอกเต็มที่ ในเดือนพฤษภาคม 2548

3. การวิเคราะห์ธาตุอาหารในกิ่งส้มโอ เพื่อศึกษาสัดส่วนของปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจน (C/N ratio) โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างกิ่งส้มโอ ภายในทรงพุ่มทั้ง 4 ด้าน ตามวิธีการของชินนิตร์ (2547) แยกออกเป็น ตัวอย่างกิ่งแก่ และกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อน นำกิ่งตัวอย่างที่ได้ไปกรีดลอกส่วนเปลือกออก กิ่งละ 1 ชิ้น ขนาด 0.5 x 1.5 เซนติเมตร ในกิ่งแก่ซึ่งมีขนาดเล็ก และ 0.8 x 2.0 เซนติเมตร ในกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อนมีขนาดใหญ่ให้ได้ตัวอย่างส่วนเปลือก 200 กรัม (ภาพที่ 1) วิเคราะห์หาปริมาณธาตุ ไนโตรเจน (total nitrogen, TN) โดยวิธี Kjeldahl method (จำเป็น, 2544) ณ ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และคาร์โบไฮเดรต (total nonstructural carbohydrate, TNC) โดยวิธี Manual Clegg Anthrone method (Osborne and Voogt, 1978) ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืชปลูก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และคำนวณหาสัดส่วนคาร์โบไฮเดรตและ

ไนโตรเจน (C/N ratio) ทำการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ธาตุอาหารในกิ่ง 1 ครั้ง ระยะเวลาที่มีการออกดอกเต็มที่ในเดือนพฤษภาคม 2548



ภาพที่ 1 การลอกเปลือกกิ่งส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (C) ไนโตรเจน (N) และสัดส่วนของ C/N

การทดลองที่ 1 การตัดแต่งกิ่งและไว้ใบต่อกิ่ง ต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ โดยมีการดำเนินการและบันทึกข้อมูล ดังนี้

1. การเตรียมต้นส้มโอ ที่มีขนาดทรงพุ่มและความสมบูรณ์ ในระดับใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 2) จำนวน 14 ต้น ตัดแต่งกิ่งและให้ปุ๋ยบำรุงต้น กำหนดวิธีการดูแลรักษาโดยการรดน้ำในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ซึ่งเป็นช่วงแล้งเพื่อให้ต้นได้มีการพักตัว และให้น้ำในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงฝนธรรมชาติทำให้มีการออกดอก บำรุงต้นโดยหลังตัดแต่งกิ่ง 1 สัปดาห์ในเดือนมกราคมให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น ก่อนการออกดอก 1 สัปดาห์ในเดือนพฤษภาคมให้ปุ๋ยสูตร 8-24-24 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น และก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 เดือนในเดือนตุลาคมให้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น รวมถึงการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ได้ผลและปลอดภัย (วิจิตรต์, 2544)



ภาพที่ 2 ต้นส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ อายุต้น 7 ปี ที่ใช้ทำการทดลอง

2. คัดเลือก นับจำนวน และแบ่งขนาดกิ่งของต้นส้มโอฯ เพื่อจัดทรีตเมนต์ เป็น 2 ลักษณะคือ กิ่งแก่ ซึ่งอยู่บริเวณโคนของกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อน อายุประมาณ 12 เดือน มีขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 7.25-7.50 มิลลิเมตร สีนํ้าตาลเข้ม และกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อนอายุประมาณ 6 เดือน มีขนาดใหญ่ เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 8.05-8.80 มิลลิเมตร สีนํ้าตาลอมสีเขียว (ภาพที่ 3) โดยทรีตเมนต์ที่ไม่ตัดแต่งกิ่งแก่และไว้ใบอัตราต่างๆ (T2-T4) จะคงไว้ทั้งกิ่งแก่ และกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อนและไว้ใบตามที่กำหนด สำหรับทรีตเมนต์ที่ตัดแต่งกิ่งแก่และไว้ใบอัตราต่างๆ (T5-T7) ตัดแต่งเฉพาะกิ่งแก่ คงเหลือกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อนและไว้ใบตามที่กำหนดเช่นเดียวกัน จัดให้มีจำนวน 20 กิ่งต่อต้น กระจายรอบทรงพุ่ม และเว้นกิ่งนำที่ชี้ขึ้นด้านบนของทรงพุ่มไว้เพื่อสังเคราะห์แสง และจัดให้มีจำนวนเท่ากันในทุกทรีตเมนต์ ทำการตัดแต่งกิ่งในเดือน มกราคม 2548 ซึ่งเป็นเวลาก่อนการออกดอกตามธรรมชาติประมาณ 3 เดือน



ภาพที่ 3 กิ่งส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ 2 ลักษณะ คือ กิ่งแก่ (ซ้าย) และกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อน (ขวา)

3. วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) โดยแบ่งออกเป็น 7 ทรีตเมนต์ แต่ละทรีตเมนต์มี 2 ซ้ำกำหนดให้ 1 ต้นเป็น 1 ซ้ำ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 (T1)	ไม่ตัดแต่งกิ่งแก่ และไว้ใบตามธรรมชาติ (ชุดควบคุม)
ทรีตเมนต์ที่ 2 (T2)	ไม่ตัดแต่งกิ่งแก่ และไว้ใบ 70 ใบต่อกิ่ง
ทรีตเมนต์ที่ 3 (T3)	ไม่ตัดแต่งกิ่งแก่ และไว้ใบ 50 ใบต่อกิ่ง
ทรีตเมนต์ที่ 4 (T4)	ไม่ตัดแต่งกิ่งแก่ และไว้ใบ 30 ใบต่อกิ่ง
ทรีตเมนต์ที่ 5 (T5)	ตัดแต่งกิ่งแก่ และไว้ใบ 70 ใบต่อกิ่ง
ทรีตเมนต์ที่ 6 (T6)	ตัดแต่งกิ่งแก่ และไว้ใบ 50 ใบต่อกิ่ง
ทรีตเมนต์ที่ 7 (T7)	ตัดแต่งกิ่งแก่ และไว้ใบ 30 ใบต่อกิ่ง

กระทำการปลิดใบในบริเวณกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อน เพราะมีจำนวนใบมาก และแน่นทึบกว่ากิ่งแก่ โดยแบ่งกิ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนปลาย กลาง และโคนกิ่ง จากนั้นสุ่มปลิดใบเฉลี่ยทั้ง 3 ช่วง เน้นบริเวณที่มีใบหนาแน่นมาก และเป็นใบที่ไม่สามารถสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารได้

เว้นใบที่เหลือให้มีความห่างในระยะที่เหมาะสมเพื่อประโยชน์ในการสังเคราะห์แสงอย่างมีประสิทธิภาพ และมีจำนวนเท่ากับทรีตเมนต์ที่วางไว้

4. ตรวจสอบผลการทดลองด้านการเจริญเติบโตทางลำต้น และการออกดอกดังต่อไปนี้

4.1 การวัดปริมาตรทรงพุ่ม โดยวัดค่า H, S และ d ในระยะก่อน และหลังการตัดแต่งกิ่ง 1 สัปดาห์ แต่ละทรีตเมนต์วัด 2 ซ้ำ ค่าที่ได้นำมาคำนวณเป็นปริมาตรทรงพุ่มตามวิธีของ Chapman และคณะ (1986) ดังนี้

$$\text{ปริมาตรทรงพุ่ม (ลูกบาศก์เมตร)} = (H - d/2 - S) \times (d/2)^2 + \frac{4}{3}(d/2)^3 \times (2/3)$$

H = ความสูงต้น (เมตร)

S = ความสูงจากพื้นดินถึงฐานทรงพุ่ม (เมตร)

d = เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร) เฉลี่ยจากทิศเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก

4.2 การวัดพื้นที่ผิวทรงพุ่ม โดยวัดค่า r และ h ในระยะก่อน และหลังการตัดแต่งกิ่ง 1 สัปดาห์ แต่ละทรีตเมนต์วัด 2 ซ้ำ ค่าที่ได้นำมาคำนวณเป็นพื้นที่ผิวทรงพุ่มตามวิธีของ จีระพงษ์ และอุบล (2545) ดังนี้

$$\text{พื้นที่ผิวทรงพุ่ม (ตารางเมตร)} = \frac{4}{3} \pi r h$$

r = รัศมีทรงพุ่ม (เมตร) เฉลี่ยจากแนวเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก

h = ความสูงของทรงพุ่ม (เมตร) วัดจากฐานทรงพุ่มไปจนถึงบริเวณปลายยอด

4.3 การวัดปริมาณแสงภายในทรงพุ่ม หน่วยที่ใช้วัดเป็น ไมโครโมล/ตารางเมตร/วินาที ทำการวัดในระยะก่อนและหลังการตัดแต่งกิ่ง 1 สัปดาห์ โดยวัดในเวลา 11:00 – 13:00 นาฬิกา ซึ่งสุ่มวัดบริเวณส่วนบน กลาง และล่างของทั้ง 4 ทิศทางทั่วทรงพุ่ม ที่ระยะลึกเข้าไป 1 เมตรถัดจากภายนอกทรงพุ่ม

4.4 ตรวจสอบการออกดอก โดยนับจำนวนกิ่งที่มีการออกดอก (ภาพที่ 4) และจำนวนของกิ่งทั้งหมดทั่วทั้งต้น ทำการนับหลังจากการให้ทรีตเมนต์และมีการออกดอกพร้อมกันทั้งต้นในเดือนพฤษภาคม 2548 นำค่าที่ได้นำมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การออกดอกของทั้งต้น ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การออกดอก} = \frac{\text{จำนวนกิ่งที่ออกดอก} \times 100}{\text{จำนวนกิ่งทั้งหมด}}$$



ภาพที่ 4 ลักษณะกิ่งที่มีการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

5. วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ statistic analysis system (SAS) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี least significant difference (LSD)
6. เริ่มการทดลองเดือนมกราคม 2548 และสิ้นสุดการทดลองเดือนพฤษภาคม 2548

การทดลองที่ 2 อัตราส่วนการไว้ใบต่อผล ที่มีต่อคุณภาพผลผลิตของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ โดยมีการดำเนินการและบันทึกข้อมูลดังนี้

1. คัดเลือกต้นส้มโอฯ ที่มีขนาดทรงพุ่ม ความสมบูรณ์สม่ำเสมอ จำนวน 12 ต้น กำลังให้ผลผลิตเป็นผลอ่อนอายุ 6 สัปดาห์ แต่ละต้นให้ผลผลิตใกล้เคียงกันประมาณ 30 ผล/ต้น ในระยะก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 เดือนให้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น โดยการโรยรอบโคนต้น (วิจิตต์, 2544)

2. ตรวจนับอัตราส่วนใบ/ผล/ต้น ที่มีอยู่จริงในธรรมชาติ ใช้โครงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร ร่วมกับการคำนวณปริมาตรทรงพุ่ม (ตามหัวข้อ 4.1) โดยนับจำนวนใบในโครงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ สุ่มนับทั้ง 4 ทิศทางทั่วลำต้น (ภาพที่ 5) ทำทั้ง 12 ต้น คำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{อัตราส่วนใบ/ผล/ต้น ที่มีอยู่จริงในธรรมชาติ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนใบใน 1 ลบ.ม. จากทั้ง 4 ทิศ} \times \text{ปริมาตรทรงพุ่ม}}{\text{จำนวน (30) ผลต่อต้น}}$$

นำค่าได้จากการคำนวณมาจัดกลุ่ม และหาค่าเฉลี่ย โดยสามารถจัดกลุ่มอัตราส่วนใบ/ผล/ต้น ได้เป็น 4 กลุ่ม และพบว่าค่าเฉลี่ยอัตราส่วนใบต่อผลตามธรรมชาติคือ 130 ใบต่อผล แต่ละกลุ่มที่ได้จึงนำมาจัดเป็นทรีตเมนต์ต่อไป



ภาพที่ 5 การตรวจนับจำนวนใบและผลต่อต้นส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่โดยใช้ quadrat cube

3. วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) โดยแบ่งออกเป็น 4 ทรีตเมนต์ แต่ละทรีตเมนต์ มีจำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้ 1 ต้น เป็น 1 ซ้ำ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 (T1)	ไว้ใบต่อผลตามธรรมชาติ	130	ใบต่อผล (ชุดควบคุม)
ทรีตเมนต์ที่ 2 (T2)	อัตราส่วนการไว้ใบ	150	ใบต่อผล
ทรีตเมนต์ที่ 3 (T3)	อัตราส่วนการไว้ใบ	110	ใบต่อผล
ทรีตเมนต์ที่ 4 (T4)	อัตราส่วนการไว้ใบ	70	ใบต่อผล

กระทำการปลิดใบหรือปลิดผลตามทรีตเมนต์ที่กำหนด โดยคัดเลือกปลิดใบในกิ่งที่มีการให้ผลผลิต และสุ่มปลิดเฉลี่ยเท่าๆ กันทั้ง 4 ทิศทางทั่วทรงพุ่มเน้นบริเวณที่มีใบหนาแน่นมาก และเป็นใบที่ไม่สามารถสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารได้เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

4. คัดเลือก และทำเครื่องหมายผลส้มโอ ต้นละ 10 ผล เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการตรวจวัดการเจริญเติบโตของผล (เซนติเมตร) โดยวัดผ่านส่วนที่กว้างที่สุดด้วยเวอร์เนียร์ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 6 หลังดอกบาน และวัดติดต่อกันทุก 4 สัปดาห์จนกระทั่งผลสุกแก่ในสัปดาห์ที่ 26

5. ตรวจสอบคุณภาพผลผลิต เก็บเกี่ยวผลสุกแก่อายุ 26 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยใช้ผลผลิตจำนวน 5 ผลต่อต้น ทำการตรวจสอบคุณภาพผลผลิตด้านต่างๆ ณ ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดังนี้

5.1 คุณภาพผลผลิตเชิงปริมาณ ได้แก่

5.1.1 ขนาดผล (เซนติเมตร) โดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของผล ด้วยเวอร์เนียร์

5.1.2 อัตราการเจริญเติบโตของผล fruit growth rate (FGR) (เซนติเมตร/สัปดาห์) ในช่วงระยะเวลา 6-14 และ 14-26 สัปดาห์หลังดอกบาน ดังสูตรการคำนวณ

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตของผล} = \frac{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางผล}_{\text{ครั้งสุดท้าย}} - \text{เส้นผ่านศูนย์กลางผล}_{\text{ครั้งแรก}}}{\text{จำนวนสัปดาห์ที่ทำการศึกษาในแต่ละช่วง}}$$

5.1.3 น้ำหนักผล (กรัม) ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า 1 ตำแหน่ง

5.1.4 ปริมาณเนื้อผล (เปอร์เซ็นต์) โดยการชั่งไฟฟ้า 1 ตำแหน่ง และหาอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผล

5.1.5 ความหนาเปลือก (เซนติเมตร) วัดด้วยเวอร์เนีย

5.1.6 เปรียบเทียบคุณภาพผลผลิตเชิงปริมาณของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ที่มีอัตราส่วนการไว้ใบต่อผลต่างๆ กัน กับอัตราส่วนการไว้ใบต่อผลตามธรรมชาติ (ร้อยละ) ดังสูตรการคำนวณ

$$\text{ร้อยละการตอบสนอง} = \frac{\text{ค่าที่ศึกษา จากที่รีตเมนต์ต่างๆ} \times 100}{\text{ค่าที่ศึกษา จากการไว้ใบต่อผลตามธรรมชาติ (ควบคุม)}}$$

5.2 คุณภาพผลผลิตเชิงคุณภาพ ได้แก่

5.2.1 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity; TA) (เปอร์เซ็นต์) โดยสุ่มเอาเนื้อผลแยกเป็นทริตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ผล (ผลละ 1 กิโลกรัม) นำมาคั้นน้ำ แล้วหาค่าปริมาณกรดด้วยวิธี titratable acidity โดยการนำน้ำคั้น 5 มิลลิลิตร มาไทเทรตกับสารละลายต่างมาตรฐาน โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล และใช้ฟีนอล์ฟทาลีนความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ 1-2 หยดเป็นอินดิเคเตอร์ คำนวณหาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในรูปของกรดซิตริก โดยใช้สูตรดังนี้

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

โดยที่ N base = ความเข้มข้น (normality) ของสารละลายต่างมาตรฐาน

มล. base = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายต่างมาตรฐานที่ใช้ไทเทรต

meq. wt. ของกรดซิตริก = 0.06404

5.2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids; TSS) (องศาบริกซ์) โดยการนำน้ำคั้นจากเนื้อผลที่เตรียมไว้ชุดเดียวกับการวัดปริมาณกรด มาวัดหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ด้วยเครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer)

5.2.3 สัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) โดยการคำนวณจากค่าที่วัดได้ในข้อ 5.2.1 และ 5.2.2

5.2.4 เปรียบเทียบคุณภาพผลผลิตเชิงคุณภาพของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ที่มีอัตราส่วนการไว้ใบต่อผลต่างๆ กันกับอัตราส่วนการไว้ใบต่อผลตามธรรมชาติ (ร้อยละ) ใช้สูตรการคำนวณเช่นเดียวกับ หัวข้อ 5.1.6

5.2.5 สีของเปลือก และเนื้อผลด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน color chart

(The Royal Horticultural Society London)

5.2.6 ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบด้านรสชาติ โดยจัดให้มีผู้ร่วมทดสอบ

จำนวน 10 คน ทดสอบลักษณะของเนื้อสัมผัสโดยการชิม และให้คะแนนดังนี้

เนื้อไม้ลักษณะแห้งและฟ้าม	ให้	1 คะแนน	
เนื้อไม้ลักษณะค่อนข้างแข็ง	ให้	3 คะแนน	
เนื้อไม้ลักษณะค่อนข้างนิ่ม	ให้	5 คะแนน	(ตรงตามพันธุ์)
เนื้อไม้ลักษณะนิ่ม	ให้	7 คะแนน	
เนื้อไม้ลักษณะนิ่มมาก	ให้	9 คะแนน	

ทดสอบรสชาติโดยการชิม และให้คะแนนดังนี้

จัด	ให้	1 คะแนน	
เปรี้ยว	ให้	3 คะแนน	
เปรี้ยวอมหวาน	ให้	5 คะแนน	
หวานอมเปรี้ยว	ให้	7 คะแนน	(ตรงตามพันธุ์)
หวาน	ให้	9 คะแนน	

6. วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ statistic analysis system (SAS)

และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี least significant difference (LSD)

7. เริ่มการทดลองเดือนมิถุนายน 2548 และสิ้นสุดการทดลองเดือนพฤศจิกายน 2548