

อุปกรณ์และวิธีการ

ก. พันธุ์และสถานที่ในการศึกษา

1. ส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ และพันธุ์ขาวม่วง พันธุ์ละ 10 ต้น
2. สวนส้มโอขุนแผน อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง
3. สวนส้มโอลัดดาแลนด์ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่
4. ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. ห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง

ข. อุปกรณ์

- เครื่องวัดความหวาน (ATAGO Hand sugar refractometer)
- เครื่องชั่งสปริง
- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- ตู้อบไฟฟ้า
- ถ้วยยูเรกา ขนาดความจุ 100 500 1000 และ 5000 ซีซี.
- เวอร์เนีย (vernier)
- แคลิเปอร์ (caliper)
- กระดาษเทียบสี (Methuen handbook of colour)
- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N
- สารละลายไอโอดีน
- น้ำแป้ง 0.5 เปอร์เซ็นต์
- ฟีนอล์ฟทาลีน 0.1 เปอร์เซ็นต์

ค. วิธีการ

ในการศึกษาการเจริญเติบโตของส้มโอ พันธุ์ขาวใหญ่ และขาวม่วง ทั้งจากแหล่งสวน อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ และ อ. ห้างฉัตร จ. ลำปาง โดยทำการตัดต้นส้มโอที่มี

อายุประมาณ 8 ปี เลือกต้นส้มโอที่เริ่มออกดอก และมีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน อยู่ในบริเวณเดียวกัน จำนวน 10 ต้น ต่อพันธุ์ ซึ่งเริ่มออกดอกในเดือน มกราคม 2529 ทำการลุ่มและทำเครื่องหมายที่ดอกส้มโอดังกล่าว ต้นละประมาณ 200 ดอก โดยทำการลุ่มทั้งต้นให้มีทั้งดอกที่อยู่ภายในและภายนอกของทรงพุ่ม เพื่อลดความแปรปรวนของข้อมูล (Syvertsen and Albrigo, 1980; Valmayor et al, 1975) หลังจากนั้นทำการเก็บเกี่ยวผลที่ทำเครื่องหมายไว้จากต้นส้มทุกต้น ต้นละ 10 ผล โดยเริ่มเก็บครั้งแรกเมื่อผลอายุ 2 สัปดาห์หลังดอกบาน (week after full bloom, WAFB) และลุ่มเก็บทุกๆ 2 สัปดาห์จนกระทั่งผลแก่เต็มที่ (Erickson, 1968; Reuther, 1977) ซึ่งจะใช้ระยะเวลาทำการศึกษาคือ 8 เดือนคือ ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ 2529 ถึง กันยายน 2529

การศึกษาข้อมูลอุณหภูมิตามวิทยานิพนธ์หลัง 25 ปี (2500-2524)

1. ปริมาณน้ำฝนที่ตกเฉลี่ย รวมต่อปี และเฉลี่ยการกระจายของฝนในแต่ละเดือน ของภาคเหนือ 17 จังหวัด จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปาง (ศูนย์สารสนเทศการเกษตรและสหกรณ์ 2525a)
2. อุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และเฉลี่ยในแต่ละเดือนของภาคเหนือ 17 จังหวัด จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปาง (ศูนย์สารสนเทศการเกษตรและสหกรณ์ 2525b)
3. ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยตลอดปี เฉลี่ยในแต่ละเดือน ของภาคเหนือ 17 จังหวัด จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปาง (ศูนย์สารสนเทศการเกษตรและสหกรณ์ 2525b)
4. ช่วงเวลาที่มีแสงแดด เฉลี่ยตลอดปี เฉลี่ยในแต่ละเดือนของภาคเหนือ 17 จังหวัด จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปาง (กองภูมิอากาศ 2525)

การศึกษาสภาพการจัดการสวน

1. สภาพที่ดิน ลักษณะของดิน โดยทำการเจาะตัวอย่างดินจากสวนที่ทำการศึกษาดูโดยทำการเจาะดิน 2 ระดับความลึก คือ 0-15 ซม. และ 30-45 ซม. เพื่อนำมาวิเคราะห์ทางเคมีหาสภาพความเป็นกรดต่าง อินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ไปแตสเซียม และสภาพของเนื้อดิน (ยังยุทธ 2524 กองสำรวจดิน 2525 กองสำรวจดิน 2527)

2. การจัดการสวน โดยทำการศึกษา

- 1) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- 2) การใช้ปุ๋ย
- 3) การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต
- 4) การจัดการให้น้ำ
- 5) แหล่งน้ำ
- 6) พันธุ์
- 7) การจัดการสวนทั่วไป
- 8) การเก็บเกี่ยว
- 9) การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว
- 10) การตลาด
- 11) ผลผลิต

การศึกษารการเจริญเติบโต

การศึกษารพันธุ์และลักษณะประจำพันธุ์ของส้มโอทั้งสองพันธุ์ โดยใช้หลักของคณะทำงานเกี่ยวกับแหล่งพันธุ์กรรมของไม้ผลเมืองร้อนของ IBPGR (1979) ทำการศึกษา ลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ลักษณะของต้น
2. ลักษณะของ ใบ
3. ลักษณะของดอก
4. ลักษณะของผล

การศึกษารการพัฒนาและคุณภาพของผล

โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลการเจริญเติบโตของผล ตั้งแต่เริ่มการติดผลจนกระทั่งผลสุกแก่ ซึ่งจะใช้เวลาในการพัฒนาของผลประมาณ 32 สัปดาห์ (Valmayor et al, 1975) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้แก่

1. การหาน้ำหนักสด โดยทำการชั่งผลทั้งผลบนเครื่องชั่ง บันทึกน้ำหนักสดมีหน่วยเป็น กรัม

2. การหาปริมาตรของผล ทำการแทนที่น้ำในถ้วยเรกา ที่มีขนาดความจุ 100 500 1000 และ 5000 มล. บันทึกปริมาตรของผลมีหน่วยเป็น มล.

3. ความหนาแน่นของผล โดยคำนวณจากน้ำหนักสด และปริมาตรของผล ใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{น้ำหนักสด}}{\text{ปริมาตร}} \quad (\text{กรัม/มล.})$$

4. ความสูงของผล โดยทำการวัดจากบริเวณปลายผลไปยังจุดที่สูงที่สุดของผล ด้วยเวอร์เนีย และ แคลิเปอร์ บันทึกความสูงของผลมีหน่วยเป็น ซม.

5. เส้นผ่านศูนย์กลางของผล โดยทำการวัดบริเวณส่วนกว้างที่สุดของผลด้วยเวอร์เนีย และแคลิเปอร์ บันทึกเส้นผ่านศูนย์กลางของผลมีหน่วยเป็น ซม.

6. ดัชนีรูปร่างของผล (fruit shape index) โดยคำนวณได้จากความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของผล ใช้คำนวณจากสูตรของ Cohen et al (1972) และ Mc Donal and Hillebrand (1980) ดังนี้

$$\text{ดัชนีรูปร่างของผล} = \frac{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางของผล}}{\text{ความสูงของผล}}$$

7. ความหนาของเปลือกนอก (flavedo thickness) โดยวัดเปลือกนอกของผล ซึ่งจะมีสีเหลืองของคลอโรฟิลล์ อยู่ ซึ่งแยกไม่ชัดเจนจากเปลือกใน บันทึกความหนาของเปลือกนอกมีหน่วยเป็น ซม.

8. ความหนาของเปลือกใน (albedo thickness) โดยวัดเปลือกในของผล ซึ่งเป็นส่วนสีขาวของเปลือก จะอยู่ระหว่างเปลือกนอกและเนื้อของผล บันทึกความหนาของเปลือกในมีหน่วยเป็น ซม.

9. ความหนาของเปลือกรวม (rind or peel thickness) โดยจะเป็นส่วนของเปลือกทั้งเปลือกนอกและเปลือกในของผล บันทึกความหนาของเปลือกรวม มีหน่วยเป็น ซม.

10. ดัชนีความหนาของเปลือก (peel thickness index) คำนวณจากความหนาของเปลือกรวมและเส้นผ่านศูนย์กลางของผลโดยใช้สูตรของ Cohen et al (1972) และ Mc Donald and Hillebrand (1980) ดังนี้

$$\text{ดัชนีความหนาของเปลือก} = \frac{\text{ความหนาของเปลือก} \times 2}{\text{เส้นผ่าศูนย์กลางของผล}} \times 100$$

11. ความหนาของเนื้อและแกน (pulp and core thickness) โดยทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของเนื้อ รวมทั้งแกนกลางของผลด้วย บันทึกความหนาของเนื้อและแกนมีหน่วยเป็น ซม.

12. เส้นผ่าศูนย์กลางหรือความหนาของแกนกลาง (core diameter) ทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณแกนกลางของผล บันทึกเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนกลางมีหน่วยเป็น ซม.

13. จำนวนกลีบ (number of segment) โดยทำการนับกลีบในแต่ละผลทุกผล แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละครั้ง เพื่อนำมาประเมิน จำนวนกลีบเฉลี่ยในแต่ละพันธุ์

14. ความหนาของกลีบ (segment thickness) โดยวัดบริเวณส่วนหนาที่สุดของกลีบ บันทึกความหนาของกลีบมีหน่วยเป็น ซม.

15. ความยาวของกลีบ (segment length) โดยทำการวัดส่วนที่ยาวที่สุดของกลีบ บันทึกความยาวของกลีบมีหน่วยเป็น ซม.

16. ความกว้างของกลีบ (segment width) โดยทำการวัดจากส่วนของกลีบที่ติดกับเปลือกใน ไปจนถึงส่วนที่ติดกับแกนกลาง บันทึกความกว้างของกลีบมีหน่วยเป็น ซม.

17. น้ำหนักสดของเนื้อ (pulp weight) โดยแกะเฉพาะเนื้อแยกส่วนต่างๆ ออก นำไปชั่งน้ำหนักสดของเนื้อผล ซึ่งจะเป็นส่วนของกึ่ง บันทึกน้ำหนักสดของเนื้อมีหน่วยเป็น กรัม

18. ความชื้นของเนื้อ (flesh moisture content) โดยนำเนื้อ (กึ่ง) ไปอบที่อุณหภูมิ 70 °ซ เป็นเวลานาน 48 ชม. (Turrell et al, 1964) บันทึกความชื้นของเนื้อมีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์

นน. หายไป

$$\text{คำนวณจากสูตร} \quad \% \text{ ความชื้นของเนื้อ} = \frac{\text{นน. หายไป}}{\text{นน. สด}} \times 100$$

นน. สด

19. ปริมาณวิตามินซี (vitamin C) โดยใช้วิธี Tincturimetrically Method (ด้รัฐ 2522; Collins and Webb, 1979) บันทึกปริมาณวิตามินซีมีหน่วยเป็น มก./100 มล.

20. ปริมาณกรด (total acid) ในน้ำส้ม โดยนำมาไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.0978 N และใช้ ฟีนอล์ฟทาลีน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวชี้ความสมมูลย์ของกรดกับด่าง แล้วนำค่าปริมาตรสารละลายต่างมาตรฐานที่ใช้ไปคำนวณหาปริมาณกรดในน้ำส้ม โดยถือว่ากรดส่วนใหญ่ในน้ำส้ม เป็นกรดซิตริก (Sinclair and Eny, 1945; Rasmussen, 1964) บันทึกปริมาณกรดมีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณจากสูตร

$$\% \text{ Acid} = \frac{\text{N.base} \times \text{ml. base} \times \text{meq.wt.citric}}{\text{ml. juice}} \times 100$$

N.base = Normality ของสารละลายมาตรฐาน

ml.base = จำนวน มล.ของ NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท

meq.wt. ของกรด citric = 0.06404.

21. ปริมาณน้ำตาลหรือปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids) โดยใช้ hand sugar refractometer วัดออกมาเป็น % บริกซ์

22. อัตราส่วนน้ำตาลต่อกรด (TSS/TA ratio) โดยนำมาคำนวณจากปริมาณกรดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

23. สีของเปลือกนอก (flavado colour) โดยนำมาเทียบกับแผ่นเทียบสีมาตรฐาน Methuen handbook of colour (Kornerup and Wanscher, 1981)

24. สีของเนื้อ (pulp colour) โดยนำมาเทียบกับแผ่นเทียบสีมาตรฐาน Methuen handbook of colour (Kornerup and Wanschaer, 1981)

25. จำนวน และน้ำหนักของเมล็ด (seed and seed weight) โดยทำการนับจำนวนเมล็ด แยกเมล็ดที่ปกติ และเมล็ดที่ลีบออกจากกัน ซึ่งน้ำหนักสดของเมล็ด บันทึกน้ำหนักสดของเมล็ดมีหน่วยเป็น กรัม