

### บทที่ 3

#### อุปกรณ์และวิธีการ

##### อุปกรณ์

##### 1. พีชที่ใช้ในการศึกษา

ผลสัมพัทธ์สายน้ำผึ้งได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท เชียงใหม่มิตรเกษตร จำกัด

##### 2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 2.1 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) รุ่น U-2001 ของบริษัท Hitachi
- 2.2 เครื่องบดตัวอย่างพีช รุ่น MF 10 basic ของบริษัท Kika
- 2.3 เครื่องชั่งแบบละเอียดแบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น Precisa 500M-2000C ของบริษัท Precisa instruments AG
- 2.4 ตู้อบยี่ห้อ Binder รุ่น F240 No. 88085 ของบริษัท Binde
- 2.5 เตาย่อยพีช ของบริษัท Techne รุ่น DB-4
- 2.6 กล้องถ่ายรูปยี่ห้อ Samsung รุ่น Digimax V700 7.0 mega pixel
- 2.7 เครื่องวัดสี (chroma meter) รุ่น CR-300 หัววัด CR-310 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ของบริษัท Minolta
- 2.8 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (digital refractometer) รุ่น PAL-1 (0-53%) ของบริษัท Atago
- 2.9 เครื่องวัดความเป็นกรดค่า (pH meter) รุ่น PB-11 ของบริษัท Sartorius
- 2.10 เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (firmness tester) รุ่น KM ของบริษัท Fujiwa ขนาด 1 กิโลกรัม หัววัดรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร
- 2.11 เวอร์เนียคาลิเปอร์ (vermeer caliper) ของบริษัท Naza
- 2.12 กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 10, 50, 100, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
- 2.13 ขวดรูปชมพู่ (erlenmayer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 2.14 ขวดปรับปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 25, 50, 100 และ 1,000 มิลลิลิตร

- 2.15 บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 100, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
- 2.16 ถุงกระดาษไข ถุงกระดาษสีขาว และถุงกระดาษสีน้ำตาล
- 2.17 กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 และ 4
- 2.18 เครื่องแก้ว ได้แก่ กรวยกรอง ไมโครปิเปต ปิเปต หลอดหยด แท่งแก้วคนสาร บิวเรต และหลอดทดลอง
- 2.19 อื่นๆ ได้แก่ ซ้อนตักสารเคมี มีดและเขียง ถู่มือยาง ตะกร้า กะละมังพลาสติก ปากกาเขียนแก้ว ที่คั้นน้ำส้ม และน้ำกลั่น

### 3. สารเคมี

- 3.1 acetone
- 3.2 ascorbic acid
- 3.3 benzoic acid
- 3.4 disodiumhydrogen arsenate
- 3.5 disodiumhydrogenphosphate
- 3.6 ethanol
- 3.7 ethephon
- 3.8 meta-phosphoric acid
- 3.9 methyl red
- 3.10 phenol
- 3.11 phenophthalene
- 3.12 potassium dihydrogenphosphate
- 3.13 sodium hydroxide
- 3.14 sodium hyperchlorite
- 3.15 sodium nitroprusside
- 3.16 trisodium phosphate
- 3.17 Zivdar wax
- 3.18 2, 6 - dichlorophenol-indophenol

## วิธีการทดลอง

### ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เปรียบเทียบการห่อผลด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ได้แก่ ถุงกระดาษไข่ ถุงกระดาษสีขาว ถุงกระดาษสีน้ำตาล และการไม่ห่อผลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผล การพัฒนาของสีผิวเปลือก และคุณภาพผลหลังจากการห่อผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยวของส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง และศึกษาวิธีการไม่เปิดถุงและเปิดถุงก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์กับผลที่ห่อด้วยถุงกระดาษสีขาว และการไม่ห่อผล ที่มีต่อการขจัดสีเขียวที่ผิว และการเคลือบผลด้วยสารเคลือบผิว เพื่อศึกษาผลกระทบจากการห่อผลต่อการพัฒนาของสีผิวเปลือก คุณภาพทั้งภายนอกและภายในผลภายหลังการเก็บรักษาสำหรับการนำไปใช้ในการผลิตส้มนอกฤดูต่อไป

### การทดลองที่ 1 ผลของวัสดุห่อผลต่อคุณภาพผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง

คัดเลือกต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่มีความสมบูรณ์สม่ำเสมอ อายุ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 9 ต้น สำหรับนำมาใช้บังคับการออกดอกนอกฤดู โดยตัดแต่งกิ่งและบำรุงต้นให้สมบูรณ์ แล้วงดการให้น้ำเป็นเวลาหนึ่งเดือนระหว่างเดือนเมษายน จากนั้นให้น้ำตามปกติติดต่อกัน 4 วัน ให้ต้นออกดอกได้ในเดือนพฤษภาคม หลังจากติดผลได้ 3 เดือน จึงห่อผลด้วยวัสดุชนิดต่างๆ โดยคัดเลือกผลรุ่นเดียวกันที่มีความสม่ำเสมอ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 เซนติเมตร วางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมในบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Factorial  $(3 \times 2) + 1$  in RCBD) มี 7 กรรมวิธี จำนวน 6 ซ้ำ

#### ประกอบด้วย

ปัจจัยที่ 1 วัสดุห่อผล คือ

กรรมวิธีที่ 1 ห่อด้วยถุงกระดาษไข่

กรรมวิธีที่ 2 ห่อด้วยถุงกระดาษสีขาว

กรรมวิธีที่ 3 ห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาล

ปัจจัยที่ 2 วิธีการเปิดถุง คือ

กรรมวิธีที่ 1 การเปิดถุง 2 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 2 การไม่เปิดถุงจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

และกรรมวิธีควบคุม คือ ไม่ห่อผล

### การบันทึกผล

เก็บตัวอย่างผลเมื่อเริ่มห่อผลและหลังการห่อผลมาบันทึกข้อมูลทุกเดือนในระยะหลังการห่อผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว นำผลที่แก่เต็มที่มาบันทึกข้อมูลคุณภาพผลของแต่ละกรรมวิธีดังนี้

- คุณภาพภายนอกผล ได้แก่ ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักสดของผล ปริมาตรผล ความหนาเปลือก และปริมาณน้ำคั้น
- ความแน่นเปลือกด้วยเครื่อง firmness tester
- คุณภาพภายในผล ได้แก่ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ โดยวิธีของ James (1995)  
การวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซี โดยวิธีของ James (1995)  
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) โดยใช้เครื่อง digital refractometer อ่านค่าได้ตั้งแต่ 0-53 เปอร์เซ็นต์
- การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนรวมจากส่วนของเปลือกผล โดยวิธี colorimetry (Ohyama *et al.*, 1991)
- ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอและบี ของเปลือกผล โดยวิธีของ Witham *et al.* (1971)
- แคโรทีนอยด์ของเปลือกผล โดยวิธีของ Pawelzik (2006)
- การประเมินคุณภาพด้านรสชาติด้วยการชิม และการประเมินด้านลักษณะปรากฏภายนอก โดยให้คะแนนตามความพึงพอใจ (พิมพ์ใจ และคณะ, 2551) ดังนี้
  - การประเมินด้านกลิ่นและรสชาติ กำหนดคะแนนดังนี้
    - 4 = ไม่มีรสชาติผิดปกติและไม่มีกลิ่นหมัก
    - 3 = มีรสชาติผิดปกติและมีกลิ่นหมักเล็กน้อย
    - 2 = มีรสชาติผิดปกติและมีกลิ่นหมักปานกลาง
    - 1 = มีรสชาติผิดปกติและมีกลิ่นหมักมาก
  - การประเมินด้านลักษณะปรากฏภายนอก กำหนดคะแนนดังนี้
    - 5 = ผลปกติ
    - 4 = ผลเริ่มเหี่ยว
    - 3 = ช้ำและรอบๆผลเหี่ยว
    - 2 = ผลเหี่ยวปานกลาง
    - 1 = ผลเหี่ยวมาก
- กำหนดให้ ผลส้มที่มีคะแนนการประเมินด้านกลิ่นและรสชาติผิดปกติที่มีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่า 3 คะแนน และ/หรือ มีคะแนนการประเมินด้านลักษณะปรากฏภายนอกเท่ากับหรือต่ำกว่า 3 คะแนน คือผลส้มไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ประเมิน นั่นคือผลส้มหมกอายุการบริโภคได้
- การวัดสีผิวด้วยเครื่อง chroma meter โดยวัดสีผิวภายนอกบริเวณกึ่งกลางผลส้ม 2 ด้าน ด้านละ 1 จุด ค่าที่ได้แสดงเป็น L\*, chroma และ hue angle

### การทดลองที่ 2 ผลของการห่อผลและการเปิดถุงห่อต่อการงจัดสีเขียวของผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง

คัดเลือกผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งห่อด้วยถุงกระดาษสีขาวและผลที่ไม่ห่อ นำผลแก่เต็มที่มาศึกษาวิธีการงจัดสีเขียวของผล ด้วยการแช่ผลในสารละลายเอทิลพอนความเข้มข้น 250 ส่วนต่อล้านส่วน เป็นเวลา 5 นาที แล้ววางไว้ในที่อุณหภูมิห้อง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 6 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ห่อผล

กรรมวิธีที่ 2 ห่อผลและเปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์

กรรมวิธีที่ 3 ห่อผลและไม่เปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 4 ไม่ห่อผล แล้วงจัดสีเขียว

กรรมวิธีที่ 5 ห่อผลและเปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ แล้วงจัดสีเขียว

กรรมวิธีที่ 6 ห่อผลและไม่เปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว แล้วงจัดสีเขียว

- บันทึกผลการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

### การทดลองที่ 3 ผลของการห่อผลและการเคลือบผิวต่อการงจัดสีเขียวของผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง

คัดเลือกผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งห่อด้วยถุงกระดาษสีขาวและผลที่ไม่ห่อ นำผลแก่เต็มที่มาแช่ในสารละลายเอทิลพอนความเข้มข้น 250 ส่วนต่อล้านส่วน เป็นเวลา 5 นาที ผึ่งให้ผิวแห้งแล้วนำมาเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิว Zivdar (ประมาณ 0.2 กรัมต่อผล) วางผลลงในตะกร้าแล้วเก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิห้อง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 6 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ห่อผล

กรรมวิธีที่ 2 ห่อผลและเปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์

กรรมวิธีที่ 3 ห่อผลและไม่เปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 4 ไม่ห่อผล แล้วเคลือบผิว

กรรมวิธีที่ 5 ห่อผลและเปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ แล้วเคลือบผิว

กรรมวิธีที่ 6 ห่อผลและไม่เปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว แล้วเคลือบผิว

- บันทึกผลการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ได้วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



### ระยะเวลาในการทำวิจัย

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2553

### สถานที่ทำการวิจัย

- สวนส้ม บริษัท เชียงใหม่มิตรเกษตร จำกัด
- ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยา สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่