

### 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 เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง (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 (verneer 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 ปีกเกอร์ (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 ถังมือยาง 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 ถุงกระดาษสี ขาว ถุงกระดาษสีน้ำตาล และการไม่ห่อผลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผล การพัฒนาของสีผิว เปลือก และคุณภาพผลหลังจากการห่อผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยวของส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง และศึกษาวิธีการไม่เปิดถุงและเปิดถุงก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์กับผลที่ห่อด้วยถุงกระดาษสีขาว และการไม่ห่อผล ที่มีต่อการจัดสีเขียวที่ผิว และการเคลือบผลด้วยสารเคลือบผิว เพื่อศึกษาผลกระทบจากการห่อผลต่อการพัฒนาของสีผิวเปลือก คุณภาพทั้งภายนอกและภายในผลภายหลังการเก็บรักษา สำหรับการนำไปใช้ในการผลิตส้มนอกฤดูต่อไป

### การทดลองที่ 1 ผลของวัสดุห่อผลต่อคุณภาพผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง

คัดเลือกต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่มีความสมบูรณ์สม่ำเสมอ อายุ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 9 ต้น สำหรับนำมาใช้บังคับการออกดอกนอกฤดู โดยตัดแต่งกิ่งและบำรุงต้นให้สมบูรณ์ แล้งงดการให้น้ำเป็นเวลาหนึ่งเดือนระหว่างเดือนเมษายน 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 อ่านค่าได้ ตั้งแต่ 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 = ขั้วและรอบๆผลเหี่ยว
    - 2 = ผลเหี่ยวปานกลาง
    - 1 = ผลเหี่ยวมาก
- กำหนดให้ ผลส้มที่มีคะแนนการประเมินด้านกลิ่นและรสชาติผิดปกติที่มีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่า 3 คะแนน และ/หรือ มีคะแนนการประเมินด้านลักษณะปรากฏภายนอกเท่ากับหรือต่ำกว่า 3 คะแนน คือผลส้มไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ประเมิน นั่นคือผลส้มหมดอายุการบริโภคได้
- การวัดสีผิวด้วยเครื่อง chroma meter โดยวัดสีผิวภายนอกบริเวณกึ่งกลางผลส้ม 2 ด้าน ด้านละ 1 จุด ค่าที่ได้แสดงเป็น L\*, chroma และ hue angle

**การทดลองที่ 2** ผลของการห่อผลและการเปิดถุงห่อต่อการงอกของผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง

คัดเลือกผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งห่อด้วยถุงกระดาษสีขาวและผลที่ไม่ห่อ นำผลแก่เต็มที่มาศึกษาวิธีการงอกของผล ด้วยการแช่ผลในสารละลายเอทิลอนความเข้มข้น 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 แล้วงอกส้มเขียว

กรรมวิธีที่ 5 ห่อผลและเปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ แล้วงอกส้มเขียว

กรรมวิธีที่ 6 ห่อผลและไม่เปิดถุงก่อนเก็บเกี่ยว แล้วงอกส้มเขียว

- บันทึกผลการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

**การทดลองที่ 3** ผลของการห่อผลและการเคลือบผิวต่อการงอกของผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง

คัดเลือกผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งห่อด้วยถุงกระดาษสีขาวและผลที่ไม่ห่อ นำผลแก่เต็มที่มาแช่ในสารละลายเอทิลอนความเข้มข้น 250 ส่วนต่อล้านส่วน เป็นเวลา 5 นาที ปล่อยให้ผิวแห้งแล้วนำมาเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิว 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

The logo of Chiang Mai University is a circular emblem. In the center is a stylized elephant facing left, with a decorative tusk. Above the elephant is a traditional Thai lamp (Lampang). The emblem is surrounded by a circular border containing the university's name in Thai script at the top and 'CHIANG MAI UNIVERSITY 1964' in English at the bottom. There are also decorative floral motifs on the sides.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved