

### บทที่ 3

#### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

##### 1. พันธุ์พืช

การศึกษาครั้งนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองได้แก่

- 1) ผลของจิบเบอเรลลิน แอซิด ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ
- 2) ผลของซีพีฟิยู ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ
- 3) ผลของวิตามินอี ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ
- 4) ผลของจิบเบอเรลลิน แอซิด, ซีพีฟิยู, และวิตามินอี ต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ และการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสรีรวิทยาพืชในใบลำไย โดยในแต่ละการทดลองใช้ต้นพืชและแปลงทดลอง ดังนี้

1.1 ใช้ต้นลำไยพันธุ์ดอ อายุประมาณ 15 ปี จำนวน 15 ต้น บริเวณสวนเกษตรกรในเขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยลำไยที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นลำไยที่ทำการผลิตนอกฤดูกาล (ดังภาพที่ 3) ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งเป็นช่วงผลอายุประมาณ 12 สัปดาห์หรือก่อนเก็บเกี่ยว 2 เดือน ทำการดูแลรักษา โดยทำการให้น้ำระหว่างที่ทำการทดลอง ต้นละประมาณ 50 ลิตร ต่อครั้ง ทุกๆ 7 วันและให้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ครั้งละ 1 กิโลกรัมต่อต้น จำนวน 2 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 15 วัน ในช่วง 2 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว และทำการพ่นสารเคมีกำจัดโรคและแมลงเมื่อพบการระบาด โดยต้นลำไยทั้งหมดใช้ในการทดลองที่ 1, 2 และ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะของแปลงทดลองและต้นลำไยที่ใช้ในการทดลอง ผลของ จิบเบอเรลลิน แอซิด, ซีพีฟิยู, และ วิตามินอี ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลลำไย

1.2 ใช้ต้นลำไยพันธุ์คอ อายุต้นประมาณ 5 ปี โดยเป็นต้นที่ทำการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางทรงพุ่ม จำนวน 10 ต้น บริเวณแปลงพื้นที่ในส่วนของอุทยานการเกษตร และฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (ดังภาพที่ 4) โดยทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม ถึง มีนาคม พ.ศ. 2549 ซึ่งเป็นช่วงผลอายุประมาณ 12 สัปดาห์หรือก่อนเก็บเกี่ยว 2 เดือน ทำการดูแลรักษา โดยทำการให้น้ำระหว่างที่ทำการทดลองต้นละประมาณ 50 ลิตร ต่อครั้ง ทุกๆ 7 วัน และให้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ครั้งละ 1 กิโลกรัมต่อต้น จำนวน 2 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 15 วัน ในช่วง 2 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว และทำการพ่นสารเคมีกำจัดโรคและแมลงเมื่อพบการระบาดของต้นลำไยทั้งหมดใช้ในการทดลองที่ 4



ภาพที่ 4 ลักษณะของแปลงทดลอง และต้นลำไยที่ใช้ในการทดลอง ผลของจิบเบอเรลลิน แอซิด, ซีพีฟิยู, และ วิตามินอีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลลำไยและการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสรีรวิทยาพืชในใบลำไย

## 2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 2.1 เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
- 2.2 เครื่องวัดสี (Colorimeter) รุ่น CR-10 ยี่ห้อ Minolta
- 2.3 เครื่อง CIRAS – 1 PORTABLE PHOTOSYNTHESIS SYSTEM (PP SYSTEM) ใช้วัดอัตราการสังเคราะห์แสง, ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซของปากใบ และอัตราการคายน้ำ
- 2.4 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Digital refractometer) ยี่ห้อ ATOGO รุ่น PR-32 (0.00-32.00 Brix) ของประเทศญี่ปุ่น
- 2.5 เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า รุ่น XB 320 M ยี่ห้อ Percisa ความละเอียดทศนิยม 3 ตำแหน่ง ของบริษัท Persica Instruments AG ประเทศสวิสเซอร์แลนด์

- 2.6 เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ ทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น I 1800 ของบริษัท ไชแอนดิฟิก ประเทศเยอรมันนี
- 2.7 เครื่องปั่นผลไม้ (Blender)
- 2.8 ชุดการไทเทรต (Titration set)
- 2.9 ตู้อบลมร้อน(Hot air oven)
- 2.10 เครื่องบดละเอียดชิ้นส่วนแห้งของพืช พร้อมตระแกรงร่อน ขนาด 35 เมช (mesh)
- 2.11 หม้อปรับอุณหภูมิ (Water bath)
- 2.12 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer UV-Vis)
- 2.13 โถดูดความชื้น (Desiccator)
- 2.14 ขวดพลาสติกขนาด 60 ซีซี
- 2.15 กระดาษกรอง Whatman No.1
- 2.16 กล้องถ่ายรูปดิจิทัล
- 2.17 ถังน้ำ
- 2.18 กรรไกรตัดกิ่ง
- 2.19 อุปกรณ์เครื่องแก้ว

### 3. วิธีการทดลอง

การทดลองเบื้องต้นเปรียบเทียบระดับเข้มข้นของสารจิบเบอเรลลิก แอซิด ( $GA_3$ ), ซีพีพียู (CPPU), และวิตามินอี (Vitamin E) ต่อคุณภาพผลลำไย เพื่อหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลลำไยได้ดีที่สุด ทำการทดลองในช่วงระหว่างมกราคม 2547-มีนาคม 2547 (ฤดูหนาวถึงฤดูร้อน) โดยผลลำไยมีอายุ 12 สัปดาห์หรือในระยะเมล็ดเปลี่ยนสีและเริ่มสร้างเนื้อฉ่ำ บริเวณสวนเกษตรกรในเขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จุ่มลงในสารละลายแต่ละความเข้มข้นซึ่งผสมสารจิบเบอ จำนวน 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ นานครั้งละ 20 วินาที โดยทำการจุ่มช่อผลในช่วงเวลาประมาณ 15.00-16.00 น. หรือช่วงที่มีแสงแดดไม่จัด วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็นการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ดังนี้



ภาพที่ 5 วิธีการซบผลลำไยในสารละลายที่ศึกษา

### 3.1 การทดลองที่ 1 ผลของจิบเบอเรลลิน แอซิด ต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ

แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี จำนวน 5 บล็อก (ซ้ำ) (1 ต้นเท่ากับ 1 บล็อก) หนึ่งหน่วยการทดลองเท่ากับ 5 ซ่อ

กรรมวิธีที่ 1 Control (น้ำกลั่น)

กรรมวิธีที่ 2 GA<sub>3</sub> เข้มข้น 25 สดล.

กรรมวิธีที่ 3 GA<sub>3</sub> เข้มข้น 50 สดล.

กรรมวิธีที่ 4 GA<sub>3</sub> เข้มข้น 75 สดล.

### 3.2 การทดลองที่ 2 ผลของซีพีพียู ต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ

แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี จำนวน 5 บล็อก (ซ้ำ) (1 ต้นเท่ากับ 1 บล็อก) หนึ่งหน่วยการทดลองเท่ากับ 5 ซ่อ

กรรมวิธีที่ 1 Control (น้ำกลั่น)

กรรมวิธีที่ 2 CPPU เข้มข้น 10 สดล.

กรรมวิธีที่ 3 CPPU เข้มข้น 20 สดล.

กรรมวิธีที่ 4 CPPU เข้มข้น 30 สดล.

### 3.3 การทดลองที่ 3 ผลของวิตามินอี ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ต่อ

แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี จำนวน 5 บล็อก (ซ้ำ) (1 ต้นเท่ากับ 1 บล็อก) หนึ่งหน่วยการทดลองเท่ากับ 5 ซ่อ

กรรมวิธีที่ 1 Control (น้ำกลั่น)

กรรมวิธีที่ 2 Vitamin E เข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 3 Vitamin E เข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 4 Vitamin E เข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์

#### การบันทึกผลการทดลอง

การทดลองที่ 1, 2 และ 3 ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงทุก 2 สัปดาห์หลังจากทำการทดลอง ดังนี้

1. จำนวนผลต่อซ่อ โดยทำการนับจำนวนผลที่คงเหลือในซ่อผลหลังจากทำการจุ่มด้วยสารละลายในขณะที่ผลอายุ 12 สัปดาห์ ตามกรรมวิธีการทดลองต่างๆ จนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตขณะที่ผลมีอายุ 20 สัปดาห์
2. คำนวณเปอร์เซ็นต์การร่วงหล่นของผล นำมาหาค่าจากสูตรดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การร่วงหล่นของผล (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนผลก่อนการจุ่มสาร} - \text{จำนวนผลเมื่อทำเก็บเกี่ยว}}{\text{จำนวนผลก่อนการจุ่มสาร}} \times 100$$

3. ความกว้าง ความยาว และความสูงของผล โดยทำการสุ่มคัดเลือกผลที่อยู่ในซ่อ จำนวนซ่อละ 2 ผล จากนั้นใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์วัดขนาดผล มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ทำการวัดที่ผลเดิมทุกครั้ง ทำการวัดครั้งแรกเมื่อขณะผลอายุ 12 สัปดาห์ จนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อผลอายุ 20 สัปดาห์

4. นำผลลำไยที่เก็บเกี่ยวได้มาศึกษา และบันทึกข้อมูลด้านคุณภาพ ทั้งทางด้านกายภาพและทางเคมี โดยทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

4.1 จำนวนผลและขนาดผลในแต่ละเกรด โดยแบ่งเกรดตามมาตรฐานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (นพดลและคณะ, 2543) เป็นขนาดผลเฉลี่ยตามเกรด AA (มากกว่า 2.5 ซม.), A (2.3–2.5 ซม.), B (2.0–2.2 ซม.), C (น้อยกว่า 2.0 ซม.) ทำการัดขนาดและแบ่งเกรดทุกผลในแต่ละซ่อ

4.2 ความหนาเปลือก, เนื้อ และเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์สวัด หน่วยเป็นมิลลิเมตร

4.3 น้ำหนักของ เปลือก, เนื้อ และเมล็ด โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า รุ่น XB 320 M ยี่ห้อ Percisa ความละเอียดทศนิยม 3 ตำแหน่ง ทำการสุ่มคัดเลือกผลลำไยขนาดเกรด AA และ A จำนวน 10 ผลต่อช่อ จากนั้นชั่งน้ำหนักแยกเปลือก เนื้อ และเมล็ด มีหน่วยเป็นกรัม

4.4 สีผิวเปลือก โดยใช้เครื่องวัดสี (Colorimeter) รุ่น CR-300 ยี่ห้อ Minolta วัดสีผิวเปลือกลำไย ซึ่งค่าที่ได้แสดงในรูปของค่า  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  ซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้ โดยค่า  $L^*$  คือค่าความสว่าง (lightness) หรือค่าความมืด (darkness) ของตัวอย่าง มีค่าตั้งแต่ 0-100 ถ้าค่า  $L^*$  มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีความสว่างน้อย หากมีค่าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมีความสว่างมาก ค่า  $a^*$  แสดงถึงสีแดง (ค่าเป็นบวก) และสีเขียว (ค่าเป็นลบ) ขณะที่ค่า  $b^*$  เมื่อค่าเป็นบวก แสดงว่าตัวอย่างมีสีเหลือง ถ้าค่าเป็นลบ แสดงถึงสีน้ำเงิน หากทั้งค่า  $a^*$  และ  $b^*$  มีค่าเป็น 0 แสดงว่าวัตถุมีสีเทา ซึ่งในกรณีของลำไยค่าความสว่าง ( $L^*$ ) และค่าความมีสีเหลืองของเปลือกผล ( $b^*$ ) จะมีความสำคัญมาก สุ่มคัดช่อผลในช่อที่ทำการเก็บเกี่ยวแต่ละกรรมวิธีจำนวน 2 ผลต่อช่อ จากนั้นทำการวัดผลละ 3 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งด้านข้าง ทั้งด้านซ้าย และขวาของผล จากนั้นทำการวัดบริเวณด้านล่างของผล

4.5 ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ โดยใช้ชุดการไทเตรท (Titration set)

4.6 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่องวัดของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Digital refractometer)

หลังจากได้ทำการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ทำให้ได้ระดับเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงคุณภาพผลลำไยจึงนำมาทำการทดลองศึกษาผลของสารที่ใช้เดี่ยวๆ และใช้ร่วมกันในการทดลองที่ 4

**3.4 การทดลองที่ 4 ผลของจิบเบอเรลลิน แอซิด, ซีพีพียู และ วิตามินอี ต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอ และการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสรีรวิทยาพืชในใบลำไย**

เลือกต้นลำไยที่ติดผลสมบูรณ์ ทำการทดลองในช่วงระหว่างมกราคม 2549-มีนาคม 2549 (ฤดูหนาวถึงฤดูร้อน) บริเวณแปลงพื้นที่ในส่วนของอุทยานการเกษตรและฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย ใช้ช่อผลลำไยพันธุ์ดอที่มีอายุหลังติดผลประมาณ 12 สัปดาห์ หรือในระยะเมล็ดเปลี่ยนสีและเริ่มสร้างเนื้อ จุ่มลงในสารละลายแต่ละความเข้มข้นซึ่ง

ผสมสารจับใบ จำนวน 3 ครั้ง นานครั้งละ 20 วินาที ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ โดยทำการจุ่มช่อผล ที่ช่วงเวลาประมาณ 15.00-16.00 น. หรือช่วงที่มีแสงแดดไม่จัด วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 10 บล็อก (ซ้ำ) (1 ต้นเท่ากับ 1 บล็อก) มี 8 กรรมวิธี หนึ่งหน่วยการทดลองเท่ากับ 5 ช่อ

### วิธีการทดลอง

หลังจากได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดของสารแต่ละชนิดในการทดลองที่ 1, 2 และ 3 นำเอาสารแต่ละชนิดมาทำการทดลองโดยสามารถแบ่งกรรมวิธีได้ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 Control (น้ำกลั่น)

กรรมวิธีที่ 2 GA<sub>3</sub> 50 สดล.

กรรมวิธีที่ 3 CPPU 30 สดล.

กรรมวิธีที่ 4 วิตามินอี 1.00 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 5 GA<sub>3</sub> 50 สดล. + CPPU 30 สดล.

กรรมวิธีที่ 6 GA<sub>3</sub> 50 สดล. + วิตามินอี 1.00 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 7 CPPU 30 สดล. + วิตามินอี 1.00 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 8 GA<sub>3</sub> 50 สดล. + CPPU 30 สดล. + วิตามินอี 1.00 เปอร์เซ็นต์

### การบันทึกผลการทดลอง

ก. ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพทุก 2 สัปดาห์หลังจากทำการทดลอง เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1, 2 และ 3

ข. ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสรีรวิทยาพืชที่สำคัญในใบลำไย ได้แก่ วัดอัตราการสังเคราะห์แสง, ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซของปากใบ และอัตราการคายน้ำ โดยใช้เครื่อง CIRAS – 1 PORTABLE PHOTOSYNTHESIS SYSTEM (PP SYSTEM) โดยวัดสัปดาห์ละ 1 ครั้งหลังจุ่มสารจนถึงเก็บเกี่ยวโดยวัดใบคู่ที่ 3 นับจากโคนปลายช่อผล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง ผลลำไยต่อการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสรีรวิทยาพืชในใบลำไย หลังได้รับสาร

ค. ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของใบลำไย ได้แก่ ปริมาณ Total Non-structural Carbohydrate (TNC) ในใบลำไย ที่ทำการเก็บจากใบคู่ 3 หรือใบที่ทำการวัดอัตราการสังเคราะห์แสง ในทุกสัปดาห์ จากนั้นวิเคราะห์ผลตามวิธี Nelson's reducing sugar procedure (สุจริต, 2531) ดังแสดงไว้ในภาคผนวก

**4. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ**

ใช้โปรแกรม SPSS version 10.0

**5. สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล**

1. สวนลำไยเกษตรกรในเขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
2. แปลงลำไยของอุทยานการเกษตรและฟาร์ม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**6. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย**

มกราคม พ.ศ. 2547 – มิถุนายน พ.ศ. 2549