

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 การเตรียมวัสดุทดลอง

นำลองกองจากสวนในจังหวัดจันทบุรี เก็บเกี่ยวผลลองกองโดยนับอายุของผล คือนับจากผลเริ่มเปลี่ยนสีประมาณ 15-25 วัน หรือนับจากดอกเริ่มบานจนถึงผลสุกประมาณ 180-120 วัน (นพรัตน์, 2528) ใช้กรรไกรตัดขั้วข้อผลแล้วบรรจุลงในกล่องโฟม โดนขนส่งทางรถตู้ปรับอากาศ นำมาคัดแยกข้อผลที่มีตำหนิออก เลือกข้อผลที่มีขนาดสม่ำเสมอ เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.2 ขั้นตอนการทดลอง

3.2.1 การทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาความเข้มข้นระดับต่าง ๆ และเวลาของ Gibberellic acid เพื่อลดการหลุดร่วงของผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยว

นำข้อผลลองกองที่เตรียมได้จากข้างต้น มาจัดการทดลองแบบ CRD (Completely randomized design) มีวิธีการเก็บรักษาดังนี้

- | | |
|--------------|--|
| วิธีการที่ 1 | จุ่มด้วย Gibberellic acid ความเข้มข้น 0 ppm เป็นระยะเวลา 1 นาที |
| วิธีการที่ 2 | จุ่มด้วย Gibberellic acid ความเข้มข้น 0 ppm เป็นระยะเวลา 5 นาที |
| วิธีการที่ 3 | จุ่มด้วย Gibberellic acid ความเข้มข้น 0 ppm เป็นระยะเวลา 10 นาที |
| วิธีการที่ 4 | จุ่มด้วย Gibberellic acid ความเข้มข้น 500 ppm เป็นระยะเวลา 1 นาที |
| วิธีการที่ 5 | จุ่มด้วย Gibberellic acid ความเข้มข้น 500 ppm เป็นระยะเวลา 5 นาที |
| วิธีการที่ 6 | จุ่มด้วย Gibberellic acid ความเข้มข้น 500 ppm เป็นระยะเวลา 10 นาที |
| วิธีการที่ 7 | จุ่มด้วย Gibberellic acid ความเข้มข้น 1000 ppm เป็นระยะเวลา 1 นาที |
| วิธีการที่ 8 | จุ่มด้วย Gibberellic acid ความเข้มข้น 1000 ppm เป็นระยะเวลา 5 นาที |
| วิธีการที่ 9 | จุ่มด้วย Gibberellic acid ความเข้มข้น 1000 ppm เป็นระยะเวลา 10 |

นาที

3.2.2 การทดลองที่ 2 ผลของวิธีการใช้ Gibberellic acid เพื่อลดการหลุดร่วงของผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยว

นำข้อผลลองกองที่เตรียมได้จากข้างต้น และเลือกวิธีการที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 นำมาใช้วิธีต่อไปนี้ โดยจัดการทดลองแบบ CRD (Completely randomized design) มีวิธีการเก็บรักษาดังนี้

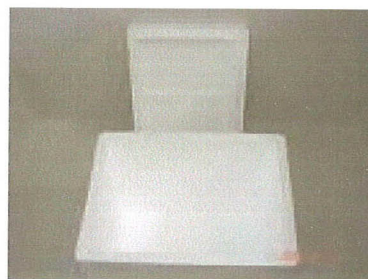
- | | |
|--------------|--|
| วิธีการที่ 1 | ไม่ทา Gibberellic acid |
| วิธีการที่ 2 | จุ่มผลลองกองทั้งข้อใน Gibberellic acid |
| วิธีการที่ 3 | ฉีดยาทั้งข้อด้วย Gibberellic acid |
| วิธีการที่ 4 | ทาบริเวณขั้วผลด้วย Gibberellic acid |

3.2.3 การทดลองที่ 3 เพื่อศึกษาผลของภาชนะบรรจุร่วมกับ Gibberellic acid เพื่อลดการหลุดร่วงของผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยว

นำข้อผลลองกองที่เตรียมได้จากข้างต้น และเลือกวิธีการที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 2 นำมาใช้ในการทดลองนี้จัดการทดลองแบบ CRD (Completely randomized design) มีวิธีการเก็บรักษาดังนี้

- วิธีการที่ 1 ไม่บรรจุภาชนะ
- วิธีการที่ 2 บรรจุในกล่องกระดาษ ขนาด 35 x 45 x 35 cm
- วิธีการที่ 3 บรรจุในกล่องโฟม ขนาด 35 x 45 x 35 cm
- วิธีการที่ 4 บรรจุในถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติก PVC

ทุกการทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 90-95 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทุก 3 วัน



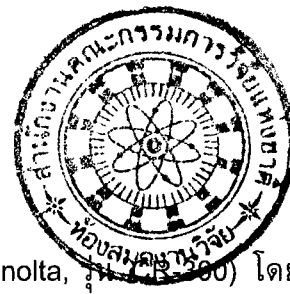
ลักษณะของกล่องกระดาษ และกล่องโฟม

3.3 วิธีการวิเคราะห์

1. ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสด

นำสิ่งทดลองมาชั่งน้ำหนักสดก่อนและหลังการเก็บรักษา แล้วนำน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{การสูญเสียน้ำหนัก (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักภายหลังการเก็บรักษา}) \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา}}$$



2. การเปลี่ยนแปลงสี

วัดสีโดยใช้เครื่องวัดสี (colorimeter) (ยี่ห้อ Minolta, รุ่น CM-2800) โดยให้หัววัดแนบสัมผัสกับผิวหน้าของผลิตผลมากที่สุด และรายงานผลในระบบสี Hunter's scale ซึ่งประกอบด้วย

ค่า L เป็นค่าที่รายงานถึงความสว่างของสี มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100

กรณีที่ ค่า L เท่ากับ 100 หมายถึง สีขาว

ค่า L เท่ากับ 0 หมายถึง สีดำ

ค่า a เป็นค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสีในช่วงสีเขียวถึงสีแดง

กรณีที่ ค่า a เป็นลบ หมายถึง สีเขียว

ค่า a เป็นบวก หมายถึง สีแดง

ค่า hue angle เป็นค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสี โดยใช้ทั้ง 3 ค่ามาคำนวณ

การศึกษาครั้งนี้ทำการรายงานผล คือ ค่า L

3. การหลุดร่วงของข้อผล

โดยการนับจำนวนผลภายหลังการเก็บรักษาในแต่ละหน่วยการทดลอง แล้วคำนวณดังนี้
การหลุดร่วง (ร้อยละ) = $\frac{(\text{จำนวนผลก่อนการเก็บรักษา} - \text{จำนวนผลเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษา}) \times 100}{\text{จำนวนผลก่อนการเก็บรักษา}}$

4. อัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีน (Gamma และคณะ, 1994)

การวัดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน ทำโดยนำข้อผลลองกองที่ผ่านการชั่งน้ำหนักเก็บใส่กล่องพลาสติกปิดสนิทที่มีปริมาตร 841.8 มิลลิลิตร เก็บที่อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นสูดตัวอย่างก๊าซภายในกล่องด้วยกระบอกฉีดยาที่เป็นสูญญากาศ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร มาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง gas chromatography ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC-8A สำหรับวิเคราะห์คาร์บอนไดออกไซด์ และรุ่น GC-14B สำหรับวิเคราะห์ก๊าซเอทิลีน โดยใช้สภาพของการวัดดังนี้

สภาพของการวัด	CO ₂	C ₂ H ₄
Column	Porapak Q (Mesh 80/100)	Porapak Q (Mesh 60/80)
Column temperature	50°C	80°C
Inject temperature	120°C	120°C
Detector	TCD ¹	FID ²
Carrier gas	ฮีเลียม	ไนโตรเจน

¹TCD = Thermal Conductivity Detector

²FID = Flame Ionization Detector

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่..... 12 มิ.ย. 2552
เลขทะเบียน..... 219668
เลขเรียกหนังสือ.....

จากนั้นนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ไปคำนวณอัตราการหายใจ หน่วยเป็น $\text{mgCO}_2/\text{kg.hr}$

$$\text{อัตราการหายใจ} = \frac{\text{void} \times (\text{CO}_2 - 0.03)}{100 \times g \times t} \times \frac{4,400}{22.4 (1 + T/273)}$$

void	=	ปริมาตรที่ว่างในกล่อง (มิลลิลิตร)
CO ₂	=	ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่วัดได้ (มก./ล)
kg	=	น้ำหนักตัวอย่าง (กิโลกรัม)
t	=	ระยะเวลาที่ปิดกล่อง (ชั่วโมง)
T	=	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

5. การเกิดสีน้ำตาลของผิวเปลือก โดยให้เป็นคะแนน (ดัดแปลงจากนพรัตน์, 2528) ดังนี้

คะแนน 0 หมายถึง ไม่เกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือก

คะแนน 2 หมายถึง เกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกบ้างเล็กน้อย

คะแนน 4 หมายถึง เกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกประมาณร้อยละ 25 ของทั้งข้อ

คะแนน 6 หมายถึง เกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกประมาณร้อยละ 26-50 ของทั้งข้อ

คะแนน 8 หมายถึง เกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกมากกว่าร้อยละ 51-75 ของทั้งข้อ

คะแนน 10 หมายถึง เกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกมากกว่าร้อยละ 76-100 ของทั้งข้อ

6. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Soluble solids content : SS)

นำน้ำคั้นของผลลองกองมาวัดด้วยเครื่อง Refractometer บันทึกค่าเป็น %

7. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA)

โดยนำน้ำคั้นจากส่วนเนื้อของผลลองกองจำนวน 5 มิลลิลิตร ไทเทรตด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.01 นอร์มัล โดยใช้สารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น ร้อยละ 1 ปริมาณ 1-2 หยด เป็น indicator จนถึงจุดยุติ (เมื่อสารละลายมีสีชมพูอย่างน้อย 30 วินาที) คำนวณกรดที่ไทเทรตได้ในรูปกรดซิตริก ดังสมการ

$$\% \text{Titrateable acidity} = \frac{(\text{ml NaOH}) (N \text{ NaOH}) \times \text{meq.wt of citric acid} \times 100}{\text{ml of sample}}$$

โดย N NaOH = Normality ของสารละลายต่างมาตรฐานคือ 0.01N

ml NaOH = จำนวน ml ของ NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต

milliequivalent weight (meq.wt) citric acid = 0.064

8. คะแนนการยอมรับของผู้บริโภค (ความกรอบ, รสชาติ, ลักษณะปรากฏ และความชอบ)
ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยให้คะแนนสำหรับความชอบโดยรวมของผู้บริโภคที่มีต่อผลลองกอง ดังแบบสอบถามต่อไปนี้

แบบทดสอบความชอบโดยวิธีการ Hedonic scaling ของผลลองกอง

กรุณาชิมตัวอย่างต่อไปนี้ตามลำดับ จากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนตามความชอบตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดย

- | | | |
|---------------------|--------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย | 7 = ชอบปานกลาง |
| 2 = ไม่ชอบมาก | 5 = เฉย ๆ | 8 = ชอบมาก |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง | 6 = ชอบเล็กน้อย | 9 = ชอบมากที่สุด |

หมายเลข	.....	.....	.....
ลักษณะทางประสาทสัมผัส			
1. ลักษณะปรากฏ	.....	.....	.....
2. สี	.....	.....	.....
3. กลิ่นรส	.....	.....	.....
4. ความกรอบ	.....	.....	.....
5. ความชอบโดยรวม	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

3.4 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน