บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

พืชทดลอง

ผลลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ จากสวนเกษตรกร อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

อุปกรณ์

1. ตู้เย็น (inter cooler)

2. เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ ทศนิยม 2 ตำแหน่ง รุ่น Precisa 1620C ของบริษัท Precisa Instruments AG ประเทศสวิสเซอร์แลนด์

3. เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ ทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น I 1800 ของบริษัท ไซแอนติฟิค ประเทศเยอรมัน

4. ตู้อบ ยี่ห้อ binder รุ่น F240 No. 88085 ของบริษัท Binder ประเทศเยอรมัน

5. เครื่องบดตัวอย่างพืช ยี่ห้อ KiKa-werke รุ่น MF 10 ของบริษัท KMBH & Co. KG ประเทศเยอรมัน พร้อมตะแกรงร่อน ขนาด 35 เมช

6. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (hand refractometer) ยี่ห้อ N-1E(0-32 brix) ของบริษัท Atago ประเทศญี่ปุ่น

7. เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (firmness tester) รุ่น KM ของบริษัท Fujiwa ประเทศญี่ปุ่น ขนาด 1 กิโลกรัม ใช้หัววัดรูปทรงกระบอก (cylinder shape) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร

8. เครื่องวัดสี (chroma meter) ของบริษัท Minolta รุ่น CR-300 ประเทศญี่ปุ่น หัววัด CR-310 และใช้แหล่งกำเนิดแสง D65

9. เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ยี่ห้อ Hitachi รุ่น U-2001 ประเทศญี่ปุ่น

10. เครื่องเหวี่ยง ของบริษัท Hettich zentrifugen รุ่น D-78532 ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

11. หลอดหยด (dropper) แท่งแก้ว กรวยกรอง ปากคีบ

12. บีกเกอร์ ขนาด 10, 50, 100, 250, 500 และ 1000 มิลลิลิตร

13. ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) ขนาด 125, 250 และ 500 มิลลิลิตร

14. ขวดปรับปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 5, 25, 50, 100, และ 500 มิลลิลิตร

15. กระดาษกรอง Whatman No. 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

16. ไม้บรรทัด และเวอร์เนียแคลิเปอร์ (verneer caliper) ของบริษัท Naza ประเทศจีน
17. ป้ายพลาสติก กระติกน้ำแข็ง ถุงพลาสติก 5 x 7 นิ้ว ถุงกระดาษ
18. โถลูดความชื้น (desiccator)
19. โกร่งบด
20. เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) รุ่น HI 9021 ของบริษัท Hanna
21. หม้อปรับอุณหภูมิ (water bath)
22. ตู้ดูดควัน (fume hood)
23. magnetic stirer และ Vortex Genie – 2 รุ่น G-560E ของบริษัท Scientific Industries ประเทศสหรัฐอเมริกา
24. ขวดพลาสติกขนาด 120 ซีซี
25. ขวดสีชา ขนาด 500 ซีซี
26. กล้องถ่ายรูปดิจิตอล (digital camera)

สถานที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

1. ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ระยะเวลาการดำเนินการ

ระหว่างเดือน เมษายน 2548 – เมษายน 2549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการวิจัย

การเตรียมผลลิ้นจี่

ใช้ผลลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิซึ่งเก็บเกี่ยวมาจากสวนเกษตรกร อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ภายในเวลาไม่เกิน 4 ชั่วโมง โดยทำการคัดขนาดผลลิ้นจี่สดที่แก่จัด ให้มีขนาดใกล้เคียงกัน ผลมีสีแดงตั้งแต่ 90 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป มีสภาพสดไม่มีรอยช้ำ ตำหนิจากโรคแมลง และตำหนิอื่นๆ ตัดก้านออก ให้เหลือประมาณ 5 มิลลิเมตร

การทดลองที่ 1 ระดับความเข้มข้นของ carnauba wax ต่อคุณภาพผลลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ

ศึกษาระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารเคลือบผิว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ completely randomized design ; CRD แต่ละกรรมวิธีทำ 4 ซ้ำ โดยประกอบด้วย 4 กรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบผิว

กรรมวิธีที่ 2 เคลือบผิวด้วย carnauba wax 0.5%

กรรมวิธีที่ 3 เคลือบผิวด้วย carnauba wax 1%

กรรมวิธีที่ 4 เคลือบผิวด้วย carnauba wax 1.5%

โดยนำผลลิ้นจี่ล้างทำความสะอาดด้วยสารละลาย HCl 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับ citric acid 1 เปอร์เซ็นต์ ผึ่งให้แห้งแล้วจึงนำไปทดลอง โดยเตรียมสารละลาย carnauba wax ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ดังนี้ นำบีกเกอร์ที่บรรจุ carnauba wax ไปละลายที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสในหม้อปรับอุณหภูมิ นำ carnauba wax ปริมาตร 5, 10 และ 15 มิลลิลิตรตามลำดับกรรมวิธีที่กล่าวข้างต้น ผสมกับสารลดแรงตึงผิว (tween 80) ปริมาตร 20 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเหวี่ยงประมาณ 1 นาที และเติมน้ำกลั่นที่มีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันอีกครั้งนานประมาณ 10 นาที นำผลลิ้นจี่บรรจุในตะกร้าจุ่มลงในสารละลาย carnauba wax นานประมาณ 1 นาที ยกขึ้นผึ่งให้แห้ง นำผลลิ้นจี่จำนวน 5 ผล/ถุง โดยใช้ถุงพลาสติกพอลิโพรพิลีน ขนาด 5×7 นิ้ว ที่เจาะรูด้วยเข็มหมุดจำนวน 1 รู/ตารางนิ้ว หรือด้านละ 28 รู/ถุง และรัดปากถุงด้วยยางรัดของ นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3±1 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างเพื่อบันทึกผลวันละ 4 ถุง/กรรมวิธี หรือ 1 ถุง/ซ้ำ โดยทำการบันทึกผลทุก 3 วัน จนกว่าผลลิ้นจี่มีการเน่าเสียมากกว่า 50% จึงสิ้นสุดการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 ผลของสารเคลือบผิวชนิดต่างๆต่อคุณภาพผลลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ

ศึกษาชนิดของสารเคลือบผิวต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารเคลือบผิว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ completely randomized design ; CRD แต่ละกรรมวิธีทำ 4 ซ้ำ โดยประกอบด้วย 4 กรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบผิว

กรรมวิธีที่ 2 เคลือบผิวด้วย carnauba wax 0.5%

กรรมวิธีที่ 3 เคลือบผิวด้วย TEYCER-K (18% shellac, carnauba wax and coadjuvants)

กรรมวิธีที่ 4 เคลือบผิวด้วย TEYCER-P (18% shellac, oxidized polythylene wax and coadjuvants)

นำผลลิ้นจี่ล้างทำความสะอาดด้วยสารละลาย HCl 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับ citric acid 1 เปอร์เซ็นต์ แล้วจึงนำไปทดลอง โดยเตรียมสารละลาย TEYCER-K และ TEYCER-P ปริมาตร 1000 มิลลิลิตรดังนี้ นำสารละลาย TEYCER-K และ TEYCER-P ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเหวี่ยงนานประมาณ 5 นาที นำผลลิ้นจี่บรรจุในตะกร้าจุ่มลงในสารละลาย นานประมาณ 5 นาที ยกขึ้นผึ่งให้แห้ง นำผลลิ้นจี่จำนวน 5 ผล/ถุง โดยใช้ถุงพลาสติกขนาด 5×7 นิ้ว ที่เจาะรูด้วยเข็มหมุดจำนวน 1 รู/ตารางนิ้ว หรือด้านละ 28 รู/ถุง และรัดปากถุงด้วยยางรัดของ นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3±1 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างเพื่อบันทึกผลวันละ 4 ถุง/กรรมวิธี หรือ 1 ถุง/ซ้ำ โดยทำการบันทึกผลทุก 3 วัน จนกว่าผลลิ้นจี่มีการเน่าเสียมากกว่า 50% จึงสิ้นสุดการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

1. การสูญเสียน้ำหนักสด (Fresh weight loss) โดยนำผลลิ้นจี่ที่ได้จากการทดลองมาชั่งทุกถุงในวันแรกของการทดลอง และวันที่ทำการทดลอง ด้วยเครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง จากนั้นหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักจากสูตร (AOAC, 1984)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \left(\frac{A-B}{A}\right) \times 100$$

A = น้ำหนักตัวอย่างสดวันแรกที่ทำการทดลอง (กรัม)

B = น้ำหนักตัวอย่างสดวันที่เก็บรักษา (กรัม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง (Dry weight percentage) ของเนื้อ เปลือก และเมล็ด โดยนำผลลิ้นจี่ในแต่ละกรรมวิธีแกะแยกส่วน เนื้อ เปลือก และเมล็ด ชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง แล้วนำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 70^{0}ซ ระยะเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้น นำมาชั่งอีกครั้ง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง} = \frac{B}{A} \times 100$$

A = น้ำหนักตัวอย่างสดก่อนอบ (กรัม)

B = น้ำหนักตัวอย่างแห้งหลังอบ (กรัม)

3. ความแน่นเนื้อ (Firmness) ของผลลิ้นจี่ โดยแกะเปลือกผลแล้วใช้ digital firmness tester หัวเจาะทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร แทงเข้าไปในเนื้อผลลิ้นจี่ลึก 0.5 เซนติเมตร เพื่อหาความแน่นเนื้อ หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ

พื้นที่หน้าตัดทรงกลม πr^2 ซ.ม.^{2} มีความแน่นเนื้อ Z กก./ซ.ม.^{2}

ถ้าพื้นที่หน้าตัดทรงกลม 1 ซ.ม.^{2} มีความแน่นเนื้อ $\frac{Z \text{ กก.} \times 1 \text{ ซ.ม.}^2}{\pi r^2 \text{ ซ.ม.}^2}$ กก./ซ.ม.^{2}

Z = ความแน่นเนื้อ (กก./ซ.ม.^{2})

r = รัศมีของหัวทรงกระบอก เท่ากับ 0.5 เซนติเมตร

π = 3.143

4. วัดการเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือก โดยใช้เครื่องวัดสี chroma meter Minolta CR-300 วัดค่าสีเปลือกของผลด้านข้าง 2 ด้าน ค่าวัดสีที่ได้จะแสดงในรูปค่า L*, a* และ b* ซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

L* = the lightness factor (value)

a*, b* = the chromaticity coordinates (hue, chroma)

เมื่อค่า L* เป็นค่าที่แสดงความมืดและความสว่างของสี มีค่าตั้งแต่ 0-100 ถ้าค่า L* มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีความสว่างน้อย หากมีค่าใกล้ 100 แสดงว่า วัตถุมีความสว่างมาก ค่า a* เป็นค่าที่แสดงสีเขียวและสีแดง ถ้าค่า a* มีค่าเป็นลบ แสดงว่าวัตถุมีสีเขียว หากมีค่าเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง และค่า b* เป็นค่าที่แสดงสีน้ำเงินและสีเหลือง ถ้าค่า b* มีค่าเป็นลบ แสดงว่าวัตถุมีสีน้ำเงิน หากมีค่าเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีเหลือง ทั้งค่า a* และ b* หากมีค่าเป็น 0 แสดงว่าวัตถุมีสีเทา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. การเกิดอาการเปลือกสีน้ำตาล (Browning) โดยการให้คะแนนดังนี้ (ภาพที่ 4)

0 คะแนน = ปกติ

1 คะแนน = browning 1-2 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก

2 คะแนน = browning 3-5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก

3 คะแนน = browning 6-10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก

4 คะแนน = browning 11-25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก

5 คะแนน = browning 26-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก

6 คะแนน = browning 51-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก

ภาพที่ 4 คะแนนการเกิดเปลือกสีน้ำตาล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids ; TSS) โดยนำเนื้อลิ้นจี่มาคั้นเอาเฉพาะน้ำ แล้ววัดหาค่า TSS ด้วย hand refractometer อ่านค่าเป็นองศาบริกซ์ ซึ่งอ่านค่าได้ตั้งแต่ 0-32 องศาบริกซ์ โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวเปรียบเทียบ

7. ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (Titratable acidity ; TA) เตรียมน้ำลิ้นจี่โดยนำเนื้อลิ้นจี่แต่ละกรรมวิธี จำนวน 100 กรัมมาคั้นน้ำด้วยที่ปั่นบดผลไม้ยี่ห้อ PENSONIC รุ่น PM-210 และนำน้ำคั้นมา 5 มล.ใส่ลงในขวดแก้ว แล้วหยดสารละลายฟีนอฟทาลีน 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นอินดิเคเตอร์ 1-2 หยด แล้วนำไปไตเตรตกับสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH) เข้มข้น 0.1 นอร์มอล จนถึงจุดยุติ จากนั้นหาปริมาณกรดในรูปของกรดมาลิก ดังนี้

เมื่อเทียบกับกรดมาลิก

1 มิลลิลิตร ของ NaOH ทำปฏิกิริยาพอดีกับกรดมาลิก เท่ากับ 0.067 กรัม

a มิลลิลิตร ของ NaOH ทำปฏิกิริยาพอดีกับกรดมาลิก เท่ากับ $(0.067 \times b \times 0.1) / 1$

= b กรัมสมมูลย์ / 100 กรัมน้ำหนักสด

8. ปริมาณแอนโธไซยานิน (Anthocyanin content) หาได้โดยการดัดแปลงตามวิธีของ Ragana (1997) ซึ่งมีขั้นตอนดังภาพที่ 5

นำเปลือกผลลิ้นจี่ 1 กรัม (หั่นอย่างละเอียด ใส่ลงใน flask)

↓ + ethanolic HCl 25 มล.

(95 % ethanol : 1.5 N HCl = 85:15)

เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 1 คืน

กรอง

↓ ปรับปริมาตรด้วย ethanolic HCl ให้ได้ 100 มล.

วัดค่า absorbance (A) ที่ความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร

ใช้สารละลาย ethanolic HCl เป็น blank

↓

นำค่า A ที่ได้ไปแทนค่าในสูตรหาปริมาณแอนโธไซยานินทั้งหมด

หน่วยเป็น มิลลิกรัม / 100 กรัมน้ำหนักสด

ภาพที่ 5 แผนภูมิการหาปริมาณแอนโธไซยานิน (ดัดแปลงจาก Ragana, 1997)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แล้วนำค่าที่ได้มาแทนค่าในสูตรดังนี้

โดย Total Absorbance = A at 535 nm X final volume X 100

weight (g)

Total anthocyanin content(mg/100 g flesh weight) = Total Absorbance

98.2

9. ปริมาณสารฟีนอลิคในเปลือก (Phenolic content) การสกัดสารจากเปลือกทำตามวิธีของ Ketsa and Atantee (1998) โดยนำเปลือกผลที่หั่นละเอียดจำนวน 3 กรัมจากผลจำนวน 4 ซ้ำๆละ 4 ผล ใส่ในโกร่งบดที่แช่เย็น เติมเอทธานอล 80 เปอร์เซ็นต์ ที่เย็นลงไปปริมาตร 12 มิลลิลิตร บดให้เข้ากันดี แล้วนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นความเร็วรอบ 12,000 รอบต่อนาที นาน 20 นาทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ภายหลังการปั่นนำเฉพาะส่วนที่เป็นของเหลวใสไปวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด ตามวิธีของ Singleton and Rossi (1965) ดังนี้

นำสารละลายใสที่สกัดได้มาเจือจางลง 100 เท่า และนำสารละลายที่เจือจางแล้วมา 2 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ เติมสารละลายของ Folin – Ciocalteau reagent 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่นี้ ผสมให้เข้ากันแล้วนำมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 8 นาที หลังจากนั้น เติมสารละลายของ Na_2CO_3 7.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 8 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้นี้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดเมื่อเทียบกับกราฟมาตรฐานมีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อ100 กรัมน้ำหนักเปลือกสด (ดังรายละเอียดในภาคผนวก) ดังสูตร

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด (มก/100ก น้ำหนักสด) = 20Y

กำหนดให้ Y = ปริมาณ gallic acid ที่อ่านได้เมื่อเทียบกับกราฟมาตรฐาน (μg)

10. ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ (Flavonoid content) การสกัดสารจากเปลือกทำตามวิธีของ Pirie and Mullins (1976) โดยนำเปลือกผลที่หั่นละเอียดจำนวน 2 กรัมจากผลจำนวน 4 ซ้ำๆละ 5 ผล ใส่ในโกร่งบดที่แช่เย็น เติม 1 เปอร์เซ็นต์ HCL-methanol ที่เย็นลงไปปริมาตร 10 มิลลิลิตร บดให้เข้ากันดีแล้วกรอง และปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้นี้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 325 นาโนเมตร (ดังรายละเอียดในภาคผนวก) วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ตามวิธีของ Zang D. and C. P. Quantiok (1997) ดังสูตร

ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ (มก/100ก น้ำหนักสด) = 40Y

กำหนดให้ Y = ปริมาณ gallic acid ที่อ่านได้เมื่อเทียบกับกราฟมาตรฐาน (μg)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

11. การเน่าเสีย นับจำนวนผลที่เน่าเสียระหว่างการเก็บรักษา โดยเริ่มนับตั้งแต่วันที่พบการปรากฏอาการของโรค และถ้าผลถูกทำลายโดยโรคจำนวนตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปให้ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษา โดยคำนวนเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียดังนี้

0 = ไม่พบผลลิ้นจี่ที่เน่าเสีย = 0 เปอร์เซ็นต์
1 = พบผลลิ้นจี่ที่เน่าเสีย 1 ผล = 20 เปอร์เซ็นต์
2 = พบผลลิ้นจี่ที่เน่าเสีย 2 ผล = 40 เปอร์เซ็นต์
3 = พบผลลิ้นจี่ที่เน่าเสีย 3 ผล = 60 เปอร์เซ็นต์
4 = พบผลลิ้นจี่ที่เน่าเสีย 4 ผล = 80 เปอร์เซ็นต์
5 = พบผลลิ้นจี่ที่เน่าเสีย 5 ผล = 100 เปอร์เซ็นต์

12. คุณภาพในการบริโภค โดยการชิม ซึ่งใช้ผู้ชิม 5 คน ตลอดการทดลองเพื่อประเมินคุณภาพในการบริโภค โดยใช้หลักการให้คะแนนการยอมรับแบบ Hedonic scales (Scott *et al.*, 1982)

9 = ชอบมากที่สุด
8 = ชอบมาก
7 = ชอบปานกลาง
6 = ชอบเล็กน้อย
5 = เฉยๆ
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
3 = ไม่ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก
1 = ไม่ชอบที่สุด

13. วิเคราะห์น้ำตาลทั้งหมด (Total sugars ; TS) ในเนื้อ ตามวิธีการของ Dubois *et al.* (1956) ชั่งเนื้อผลที่อบแห้งสนิท และบด แล้ว 0.05 กรัม เติม 0.2 N H_2SO_4 40 มิลลิลิตร ปิดปากภาชนะด้วย อลูมินัมฟอยด์ แล้วอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำออกจากตู้อบตั้งทิ้งไว้ให้เย็น (เขย่าด้วย Vortex Genie - 2) ปรับ pH ให้เป็นกลาง ด้วย 0.1, 1, 3, 5, 7 และ 10 N NaOH และ 50 เปอร์เซ็นต์ HCl โดยใช้ magnetic stirrer แล้วจึงปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น กรองด้วยกระดาษ Whatman No.1 ใส่ขวดพลาสติก 100 มิลลิลิตร ดูดสารละลายที่สกัดได้ 1 มิลลิลิตร ใส่ 0.1 N HCl 0.5 มิลลิลิตร นำไปต้มใน water bath อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที แล้วนำหลอดทดลองมาแช่ในน้ำเย็น เติม 0.1 NaOH 0.5 มิลลิลิตร ดูดสารผสมนั้น 1 มิลลิลิตร นำไปหาน้ำตาล ตามวิธีของ Nelson's reducing sugars (Hodge and Hofreiter, 1962) (ดังรายละเอียดในภาคผนวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

14. วิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซิง (Reducing sugars) ในเนื้อผล ดัดแปลงวิธีการของ Khalafalla และ PalzKill (1990) นำเนื้อผลที่อบแห้งบดละเอียดชั่งน้ำหนัก 0.05 กรัม เติม ethanol 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 20 มิลลิลิตร ปิดปากภาชนะด้วยอลูมินัมฟอยด์ แล้วนำอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง เขย่าขวดรูปชมพู่ทุกๆ 30 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น กรองด้วยกระดาษ Whatman No.1 ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ดูดสารละลายสกัดนี้ 1 มิลลิลิตร ไปวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซิง ด้วยวิธี Nelson's reducing sugars (Hodge and Hofreiter, 1962)

15. อายุการเก็บรักษา โดยบันทึกอายุการบริโภคได้ ตั้งแต่หลังการเก็บรักษาจนถึงระยะผลเสื่อมสภาพ โดยตัดสินจากการเน่าเสียของผลลิ้นจี่ที่ทำการเก็บรักษาไว้ หากพบว่ามีจำนวนผลที่เน่าเสียตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ของผลที่เก็บรักษาในถุงเดียวกันขึ้นไป ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษาได้

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยวิเคราะห์ analysis of variance, coefficient of variation (C.V.), linear regression, correlation และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย LSD (Least – Significant Different) ที่ระดับความมั่นใจ 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved