บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

พืชทดลอง

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองจากสวนของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเก็บเกี่ยวเมื่อผลมีระยะความแก่ประมาณ 80 – 90 เปอร์เซ็นต์ (112 วัน หลังดอกบาน) น้ำหนักผลประมาณ 350 กรัมต่อผล (ภาพ 1) โดยคัดเลือกผลที่ไม่มีตำหนิและผลที่มีขนาดใกล้เคียงกัน แล้วนำมาใส่ในตาข่ายโฟมและบรรจุลงในตะกร้าพลาสติก ตะกร้าละ 50 ผล ขนส่งผลมะม่วงทางรถยนต์ มายังห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ระยะเวลาหลังจากเก็บเกี่ยวจนถึงห้องปฏิบัติการประมาณ 5 ชั่วโมง การวิจัยนี้จะใช้ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองจากสวนของเกษตรกรอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ มาทำงานวิจัยในช่วงเดือนเมษายน - พฤษภาคม พ.ศ. 2553 และใช้ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองจากสวนของเกษตรกรอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ในการทำวิจัยในช่วงเดือน มิถุนายน - กรกฎาคม พ.ศ. 2553 โดยทำการคัดเลือกผลมะม่วงจากเกษตรกรรายเดียว และสวนเดียว ของแต่ละพื้นที่มาใช้ในการทดลอง

ภาพ 1 ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองก่อนการเก็บรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Precisa (XT 920 M)
2. เครื่องวัดสี (chroma meter) ยี่ห้อ Minolta CR-200
3. เครื่องวัดความแน่นเนื้อ Fruit Hardness Tester 'NOW' รุ่น FHR-5
4. เครื่อง Gas Chromatograph (TRACE GC, Thermo Quest Italia SpA., Italy) สำหรับตรวจวัดหาปริมาณเอทิลีน
5. เครื่อง Gas Chromatograph (Agilent, 6820N, U.S.A) สำหรับตรวจวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์
6. เครื่องวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (digital refractometer) ยี่ห้อ Pocket บริษัท ATAGO Japan
7. เครื่องไทเทรต ยี่ห้อ BEDINGT
8. เครื่องควบคุมอุณหภูมิของน้ำ (water bath) ยี่ห้อ Memmert
9. เครื่องปั่นแยกน้ำผลไม้ ยี่ห้อ Bamix
10. ผ้าขาวบาง
11. เครื่องแก้ว
12. ถุงพลาสติกชนิดพอลิเอไมด์ (polyamide, PA) กว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 16 เซนติเมตร และหนา 0.17 มิลลิเมตร ถุงพอลิเอทิลีน (polyethylene, PE) กว้าง 23 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร และหนา 0.17 มิลลิเมตร

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ของบริษัท ASP FINECHEM
2. ฟีนอลฟทาลีน (Phenolphthalein) ของบริษัท ASP FINECHEM
3. สารกำจัดเชื้อรา Azoystrobin (อมิสตา)

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการดำเนินงานทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาและถุงพอลิเอไมด์และพอลิเอทิลีนต่ออายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาและบรรจุภัณฑ์ต่ออายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

วางแผนการทดลองแบบ 3x2x2 factorial in completely randomized design (CRD) โดยประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา 3 ระดับ คือ 5, 9 และ 13 องศาเซลเซียส

ปัจจัยที่ 2 ชนิดของถุงที่ใช้ 2 ชนิด คือ ถุงพอลิเอไมด์ (polyamide; PA) ขนาดความกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 16 เซนติเมตร และหนา 0.17 มิลลิเมตร และถุงพอลิเอทิลีน (polyethylene; PE) ขนาดความกว้าง 23 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร และหนา 0.17 มิลลิเมตร

ปัจจัยที่ 3 การเจาะรู 2 ระดับ คือ ไม่เจาะรู และเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.44 มิลลิเมตร จำนวน 6 รู (วิลาวัลย์และจำนงค์, 2552)

แบ่งออกเป็น 12 กรรมวิธี (treatment) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 บรรจุในถุง PA เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (PAเจาะรู+5°C)
กรรมวิธีที่ 2 บรรจุในถุง PA ไม่เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (PA+5°C)
กรรมวิธีที่ 3 บรรจุในถุง PE เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (PEเจาะรู+5°C)
กรรมวิธีที่ 4 บรรจุในถุง PE ไม่เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (PE+5°C)
กรรมวิธีที่ 5 บรรจุในถุง PA เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส (PAเจาะรู+9°C)
กรรมวิธีที่ 6 บรรจุในถุง PA ไม่เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส (PA+9°C)
กรรมวิธีที่ 7 บรรจุในถุง PE เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส (PEเจาะรู+9°C)
กรรมวิธีที่ 8 บรรจุในถุง PE ไม่เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส (PE+9°C)
กรรมวิธีที่ 9 บรรจุในถุง PA เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส (PAเจาะรู+13°C)
กรรมวิธีที่10 บรรจุในถุง PA ไม่เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส (PA+13°C)
กรรมวิธีที่ 11 บรรจุในถุง PE เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส (PEเจาะรู+13°C)
กรรมวิธีที่12 บรรจุในถุง PE ไม่เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส (PE+13°C)

นำผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเก็บเกี่ยวเมื่อผลแก่ ที่มีอายุประมาณ 112 วันหลังดอกบาน น้ำหนักผลประมาณ 350 กรัม มากำจัดยาง ล้างทำความสะอาดคัดเลือกความแก่และลดความร้อนที่มาจากแปลง (field heat) ของผลผลิต โดยการจมผลในน้ำ หลังจากนั้นนำผลมะม่วงไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 53 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที (วิลาวัลย์และจำนงค์, 2552) และจุ่มผลมะม่วงด้วยสารกำจัดเชื้อรา Azoystrobin (อมิสตา) ที่ความเข้มข้น 500 ส่วนต่อล้านส่วน (ppm) ผึ่งลมให้แห้ง แล้วบรรจุผลมะม่วงแต่ละผลในถุง PA และ PE ทั้งที่เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.44 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวน 6 รู และไม่เจาะรู ชั่งน้ำหนักผลมะม่วงแต่ละผลก่อนนำไปเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5, 9 และ 13 องศาเซลเซียส สุ่มเอาผลมะม่วงแต่ละชุดการทดลองออกมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและชีวเคมีทุกๆ 7 วัน เป็นเวลา 35 วัน โดยนำผลมะม่วงมาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 วิเคราะห์ผลทันที

กลุ่มที่ 2 ปล่อยให้ผลมะม่วงสุกที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส)

กลุ่มที่ 1 วิเคราะห์ผลทันที นำมะม่วงแต่ละกรรมวิธีออกมาวิเคราะห์ผลดังนี้

1. อายุการเก็บรักษาของผลมะม่วง

พิจารณาอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงแต่ละกรรมวิธีการทดลองในสภาพผลดิบและจะถือว่าสิ้นอายุการเก็บรักษาเมื่อผลเกิดการสุก เกิดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา และเกิดโรคระหว่างการเก็บรักษา

2. สภาพของผลมะม่วงหลังการเก็บรักษา โดยพิจารณาจาก

2.1 การเกิดอาการสะท้านหนาว

ประเมินความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) โดยพิจารณาจากรอยบุ๋มรอยสีน้ำตาลบริเวณผิว ท่อน้ำยาง เมล็ด และความผิดปกติที่เนื้อของผลมะม่วง ด้วยการสังเกตและให้คะแนน สามารถแบ่งความรุนแรงในการเกิดอาการสะท้านหนาวออกเป็น 4 ระดับ คะแนน ได้แก่

คะแนน 0 = ไม่เกิดอาการสะท้านหนาว

คะแนน 1 = เกิดอาการสะท้านหนาวประมาณ 1-25 %ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของผล

คะแนน 2 = เกิดอาการสะท้านหนาวประมาณ 26-50 %ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของผล

คะแนน 3 = เกิดอาการสะท้านหนาวประมาณ 51-75 % ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของผล

คะแนน 4 = เกิดอาการสะท้านหนาวประมาณ 76-100 % ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของผล

นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้านหนาวจากสูตร

$$\text{ความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้านหนาว} = \frac{(\text{ระดับคะแนนการเกิด} \times \text{จำนวนผลที่เกิดอาการในระดับนั้น})}{\text{จำนวนผลมะม่วงทั้งหมด}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นับจำนวนผลที่เกิดอาการสะท้านหนาวแล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาเปอร์เซ็นต์ของผลที่เกิดอาการสะท้านหนาว จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของผลที่เกิดอาการสะท้านหนาว} = \frac{\text{จำนวนผลที่เกิดอาการสะท้านหนาว}}{\text{จำนวนผลมะม่วงทั้งหมด}} \times 100$$

2.2 การเกิดโรค

ประเมินการเกิดโรคของผลมะม่วงด้วยการให้คะแนนตามระดับอาการที่ปรากฏ โดยแบ่งเป็นระดับคะแนนต่างๆ ดังนี้

คะแนน 0 = ไม่เกิดโรค
คะแนน 1 = เกิดโรคประมาณ 1-25 % ของพื้นที่ผิวมะม่วงทั้งผล
คะแนน 2 = เกิดโรคประมาณ 26-50 % ของพื้นที่ผิวมะม่วงทั้งผล
คะแนน 3 = เกิดโรคประมาณ 51-75 % ของพื้นที่ผิวมะม่วงทั้งผล
คะแนน 4 = เกิดโรคประมาณ 76-100 % ของพื้นที่ผิวมะม่วงทั้งผล

ทำการบันทึกจำนวนผลมะม่วงที่เกิดโรค แล้วนำไปคำนวณหาความรุนแรงของการเกิดโรคจากสูตร

$$\text{ความรุนแรงของการเกิดโรค} = \frac{\text{(ระดับคะแนนการเกิด x จำนวนผลที่เกิดอาการในระดับนั้น)}}{\text{จำนวนผลมะม่วงทั้งหมด}}$$

นับจำนวนผลที่เกิดโรคแล้วนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค} = \frac{\text{จำนวนผลที่เกิดโรค}}{\text{จำนวนผลทั้งหมด}} \times 100$$

3. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ

3.1 การสูญเสียน้ำหนัก

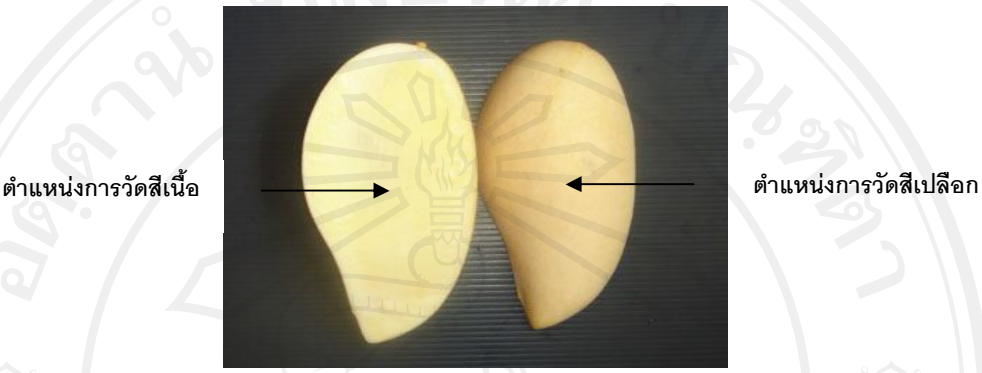
นำผลมะม่วงแต่ละกรรมวิธีมาชั่งน้ำหนักก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ และหลังการเก็บรักษาทุกๆ 7 วัน เป็นเวลา 35 วัน แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักจากสูตรต่อไปนี้

$$\text{การสูญเสียน้ำหนัก (\%)} = \frac{\text{(น้ำหนักเริ่มต้น - น้ำหนัก ณ วันที่ทำการตรวจผล)}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อ

วัดสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วงแต่ละกรรมวิธี โดยใช้เครื่อง Chroma meter (Minolta CR-200) ค่าที่ได้จะแสดงในรูป L*, a* และ b* ทำการทดลอง 5 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ผล วัดผลละ 1 ตำแหน่ง ที่ตำแหน่งกลางผล ดังภาพ



ภาพ 2 ตำแหน่งการวัดสีของเปลือกและเนื้อผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

L* = The lightness factor (value) : แสดงเป็นค่าความสว่างถ้าค่า L* มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีสีทึบ ถ้าค้า L* เข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมีสีสว่าง

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

a* เป็นค่าที่แสดงถึงสีแดงและสีเขียว ถ้าค่า a เป็นบวก (+) วัตถุมีสีแดง แต่ถ้าค่า a เป็นลบ (-) วัตถุจะมีสีเขียว โดยมีค่า -60 ถึง + 60

b* เป็นค่าที่แสดงถึงสีเหลืองและสีน้ำเงิน ถ้าค่า b เป็นบวก (+) วัตถุมีสีเหลือง แต่ถ้าค่า b เป็นลบ (-) วัตถุมีสีน้ำเงิน โดยมีค่า -60 ถึง 60

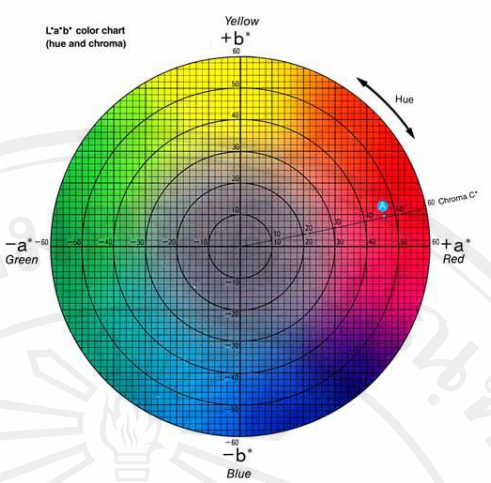
ค่า a*และ b* หากมีค่าเป็น 0 แสดงว่าวัตถุมีสีเทา

ค่า C* คือค่าความอิ่มตัวหรือค่าโครมา (chroma) เข้าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีสีซีดจาง ถ้า C* มีค่าสูงแสดงว่าวัตถุมีสีเข้ม คำนวณได้จากสมการ $C^* = (a^2 + b^2)^{1/2}$

ค่า h° เป็นค่าที่แสดงสีที่แท้จริงของวัตถุหรือค่าฮิว (Hue) เป็นการแสดงถึงมุมตกกระทบของค่า a* คำนวณในรูปขององศา ได้จากสมการ $h^o = \arctan (b^*/a^*)$ โดยค่า h°มีค่าตั้งแต่ 0-360 องศา ดังนี้

0-45 องศา แสดงสีม่วงแดงถึงสีส้มแดง
45-90 องศา แสดงสีส้มแดงถึงเหลือง
90-135 องศา แสดงสีเหลืองถึงเหลืองเขียว
135-180 องศา แสดงสีเหลืองถึงเขียว
180-225 องศา แสดงสีเขียวถึงน้ำเงินเขียว
225-270 องศา แสดงสีน้ำเงินเขียวถึงน้ำเงิน
270-315 องศา แสดงสีน้ำเงินถึงม่วง
315-360 องศา แสดงสีม่วงถึงม่วงแดง

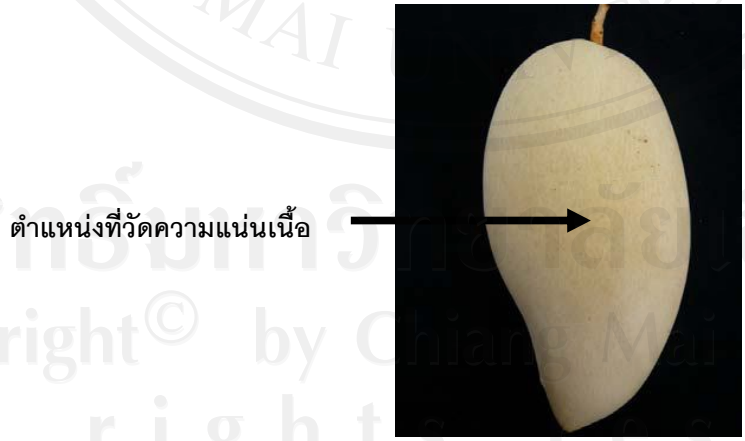
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 3 แผ่นเทียบสีของ CIE a*, b*

3.3 ความแน่นเนื้อของผลมะม่วง

โดยนำผลมะม่วงมาเฉือนเปลือกผลประมาณ 2 มิลลิเมตรบริเวณกลางผลของทั้ง 2 ด้าน แล้วใช้เครื่อง Effigi pressure tester ที่มีหัววัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.53 เซนติเมตร สำหรับผลดิบ และหัววัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.05 เซนติเมตร สำหรับผลสุก กดหัววัดลงบนเนื้อผลบริเวณกลางผลลึกประมาณ 0.5 เซนติเมตร แล้วอ่านค่าที่วัดได้ แล้วนำค่าที่วัดได้มาคำนวณค่าความแน่นเนื้อให้อยู่ในหน่วยของกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร



ภาพ 4 ตำแหน่งการวัดความแน่นเนื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและสรีรวิทยา

4.1 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์

วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของผล โดยนำผลมะม่วงมาบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ จากนั้นนำก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์ มาวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง gas chromatograph (Agilent, 6820N, U.S.A) เพื่อหาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น โดยมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์คาร์บอนไดออกไซด์ (% CO_2)

4.2 ปริมาณก๊าซเอทิลีนที่ภายในบรรจุภัณฑ์

วัดปริมาณก๊าซเอทิลีน โดยใช้ เครื่อง gas chromatograph (TRACE GC, Thermo Quest Italia SpA., Italy) แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณก๊าซเอทิลีนที่ผลิตได้ ซึ่งมีหน่วยเป็นส่วนในล้านส่วน (ppm)

4.3 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

นำเนื้อมะม่วงมาปั่นด้วยเครื่องปั่นทรงกระบอก เอาส่วนที่เป็นของเหลวมากรองด้วยผ้าขาวบางนำน้ำคั้นที่ได้มาวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS) โดยใช้ digital refractometer ยี่ห้อ Pocket บริษัท ATAGO ประเทศญี่ปุ่น ช่วงสเกล 0-45 เปอร์เซ็นต์ โดยก่อนที่จะทำการวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ให้ใช้น้ำกลั่นปรับสเกลให้เป็นศูนย์ก่อนวัดทุกครั้ง ค่าที่ได้เป็น %Brix

4.4 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

ปิเปตน้ำคั้นมะม่วงที่ได้มา 3 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นลงไป 5 มิลลิลิตร นำมาไทเทรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน NaOH (0.1 N) โดยใช้ 1 เปอร์เซ็นต์ phenolphthalein เป็นอินดิเคเตอร์ เมื่อปริมาณกรดในน้ำคั้นถูกใช้ไปหมดแล้ว NaOH ส่วนเกินจะทำปฏิกิริยากับ phenolphthalein เกิดเป็นสารประกอบสีชมพูขึ้น ถือว่าเป็นจุดยุติ (end point) แล้วนำค่าของสารละลายด่างมาตรฐาน NaOH ที่ถูกใช้ไปมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดที่ไทเทรตได้ต่อปริมาณน้ำคั้น 100 มิลลิลิตร (titratable acidity, TA) จากสูตร

$$\text{ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (\%)} = \frac{0.1 \times \text{ปริมาณNaOHที่ใช้} \times 0.064^* \times 100}{\text{ปริมาณน้ำคั้นมะม่วง (ml)}}$$

(คิดอยู่ในรูปกรดซิตริก)

หมายเหตุ: *milliequivalent weight of citric acid (anhydrous) = 0.064

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5 อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

คำนวณหาค่าอัตราส่วน TSS:TA โดยนำค่าที่วัดได้ในข้อ 2.3 หารด้วยค่าที่วัดได้ในข้อ 2.4

กลุ่มที่ 2 ปล่อยให้ผลมะม่วงสุกที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) นำผลมะม่วงของแต่ละกรรมวิธีที่เก็บรักษาไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ มาติดตามการเปลี่ยนแปลงหลังจากปล่อยให้ผลสุกที่อุณหภูมิห้อง โดยวัดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 และตรวจนับจำนวนวันที่ใช้ในการสุกของผล การยอมรับคุณภาพโดยรวม และอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงในแต่ละกรรมวิธี ดังนี้

1. จำนวนวันที่ใช้ในการสุก

นับจำนวนวันที่ผลมะม่วงใช้ในการเปลี่ยนจากผลดิบมาเป็นผลสุก ซึ่งใช้เกณฑ์การพิจารณาเกี่ยวกับการสุกของผล โดยพิจารณาจากสีเปลือกของผลเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเป็นเหลืองอมส้ม และความแน่นเนื้อของผล โดยจะประเมินจากสายตาและการสัมผัส แล้วนำไปคำนวณหาจำนวนวันที่ใช้ในการสุก จากสูตร

$$\text{จำนวนวันที่ใช้ในการสุก} = \frac{\text{ผลรวมของ (วันที่ผลสุก x จำนวนผล)}}{\text{จำนวนผลทั้งหมด}}$$

2. สภาพของผลมะม่วงระหว่างการสุก โดยพิจารณาจาก

2.1 การเกิดอาการสะท้านหนาว วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 2.1

2.2 การเกิดโรค วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 2.2

3. การยอมรับคุณภาพโดยรวม

ประเมินการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้เกณฑ์การยอมรับโดยรวมและให้คะแนนเป็นแบบ Hedonic nine point scale (Gatchalian, 1981) โดยพิจารณาจากสีเนื้อ กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส แล้วให้คะแนนโดยคะแนนต่างๆ มีความหมายดังนี้

คะแนน 1 = ไม่ชอบมากที่สุด (dislike extremely)

คะแนน 2 = ไม่ชอบมาก (dislike very much)

คะแนน 3 = ไม่ชอบปานกลาง (dislike moderately)

คะแนน 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย (dislike slightly)

คะแนน 5 = เฉย ๆ (neither like nor dislike)

คะแนน 6 = ชอบเล็กน้อย (like slightly)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คะแนน 7 = ชอบปานกลาง (like moderately)

คะแนน 8 = ชอบมาก (like very much)

คะแนน 9 = ชอบมากที่สุด (like extremely)

ผู้ทดสอบจะเป็นผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมมาแล้วจำนวน 5 คน โดยผลที่ถือว่ายังสามารถเก็บรักษาได้ต้องมีระดับคะแนนการยอมรับโดยรวมไม่น้อยกว่า 5 คะแนน

4. ความแน่นเนื้อ วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 4.2

5. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 4.3

6. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 4.4

7. อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 4.5

การทดลองที่ 2 การทดลองเพื่อนำไปสู่การขยายผลในเชิงพาณิชย์

จากผลการทดลองที่ 1 ได้ข้อสรุปว่า กรรมวิธีที่ดีของแต่ละอุณหภูมิที่เก็บรักษาคือ การใช้ถุง PA และถุง PE เจาะรู แต่เนื่องจากถุงพลาสติกทั้ง 2 ชนิดที่ใช้ให้ผลไม่ต่างกันจึงเลือกใช้ถุง PE เนื่องจากมีราคา 1 บาทต่อถุง ในขณะที่ถุง PA มีราคา 3 บาทต่อถุง (ข้อมูลในปี 2553) วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) โดยประกอบด้วย 3 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 15 ผล ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 บรรจุในถุง PE เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (PE+5°C)
กรรมวิธีที่ 2 บรรจุในถุง PE เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส (PE+9°C)
กรรมวิธีที่ 3 บรรจุในถุง PE เจาะรู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส (PE+13°C)

นำผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมาทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 โดยเพิ่มจำนวนผลของแต่ละกรรมวิธีเป็น 200 ผล เพื่อใช้ทดสอบในเชิงพาณิชย์และเก็บข้อมูลต่างๆ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved