

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลน้อยหน้า
ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง

Development, Harvesting Indices and Postharvest Changes of *Annona* Hybrid Fruits
(*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* Linn.) cv. Petch Pakchong

โดย

นางสาวอดหญิง ทองธีระ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-1194-3

ยอดหญิง ทองธีระ 2549: การเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเปลี่ยนแปลง
หลังการเก็บเกี่ยวของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง ปรินญาวิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน ปรธานกรรมการที่
ปรึกษา: รองศาสตราจารย์กวีศรี วานิชกุล, Dr.agr. 107 หน้า
ISBN 974-16-1194-3

การศึกษาการเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของ
ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง ณ สถานีวิจัยปากช่อง จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือน
ตุลาคม 2547 ถึง มีนาคม 2548 พบว่า ผลมีรูปแบบเจริญเติบโตเป็น double sigmoidal curve
โดยอายุผล 3 สัปดาห์แรกหลังติดผลมีการเติบโตอย่างช้าๆ หลังจากนั้นขนาดของผลเพิ่มขึ้นอย่าง
รวดเร็วจนถึงอายุ 9 สัปดาห์ จากนั้นขนาดของผลเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนกระทั่งอายุ 11 สัปดาห์ และ
จากนั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้ง และโดยเฉลี่ยผลแก่เต็มที่ร่วงหล่นประมาณสัปดาห์ที่ 18 หลัง
ติดผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS) และปริมาณของกรดที่ไทเทรต
ได้ (titratable acidity, TA) ของน้ำคั้นจากเนื้อผลเพิ่มขึ้นตามอายุผล ผลพร้อมเก็บเกี่ยวได้ที่อายุ
111-129 วัน (16-18 สัปดาห์) หลังติดผล โดยผิวผลควรมีสีเขียวปนเหลือง (YG 144D-YG 150D)
ทั้งผล ความห่างของร่องตาตั้งแต่ 0.07 เซนติเมตรขึ้นไป ความถ่วงจำเพาะต่ำกว่า 0.94 ความ
ร้อนสะสม (heat unit) สำหรับการเจริญเติบโตของผลอยู่ในช่วง 1,623.3-1,967.4 degree days
ดัชนีการเก็บเกี่ยวสามารถพิจารณาได้จากอายุผลหลังติดผล สีผิวผล ความห่างของร่องตา และ
ความร้อนสะสม ผลจะสุกภายใน 4-6 วันหลังจากการเก็บเกี่ยว ตามความมากน้อยของอายุเก็บ
เกี่ยว การเก็บเกี่ยวที่อายุผล 120-123 วัน มีคุณภาพเมื่อผลสุกดีที่สุด การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บ
เกี่ยวเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (27.5 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% พบว่าผลที่เก็บ
เกี่ยวเมื่ออายุน้อยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลที่อายุเก็บเกี่ยวมาก และมีอายุการเก็บรักษานาน
กว่าผลที่เก็บเกี่ยวอายุมาก ผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 111-120 วันหลังติดผล จะสุกและมีคุณภาพเป็น
ที่ยอมรับของผู้บริโภคหลังเก็บรักษาโดยเฉลี่ย 6 วัน ส่วนผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 123-129 วันหลัง
ติดผล จะสุกและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคหลังเก็บรักษาโดยเฉลี่ย 4 วัน หลังผลสุกสี
เปลือกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำ และไม่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคภายใน 2 วันหลังจากผลสุก

ยอดหญิง ทองธีระ
ลายมือชื่อนิติ

กวีศรี วานิชกุล
ลายมือชื่อประธานกรรมการ

13 / ม.ค. / 49

Yordying Thongteera 2006: Development, Harvesting Indices and Postharvest Changes of *Annona* Hybrid Fruits (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* Linn.) cv. Petch Pakchong. Master of Science (Agriculture), Major Field: Horticulture, Department of Horticulture. Thesis Advisor: Associate Professor Kawit Wanichkul, Dr.agr. 107 pages.
ISBN 974-16-1194-3

A study on fruit development, harvesting indices and postharvest changes of *Annona* hybrid (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* Linn.) cv. Petch Pakchong was conducted at Pakchong Research Station, Nakhon Ratchasima province during October 2004 - March 2005. It was found that the growth pattern of fruits was characterized by double sigmoidal curve. At the age of 1th-3th week after fruit set, fruit size increased slowly but after that of fruit size increased rapidly until the age of 9th week and increased slowly again until the age of 11th week, thereafter fruit size increased rapidly until fruit drop at the age of 18th week after fruit set. Total soluble solids (TSS) and titratable acidity (TA) contents of pulp increased with increasing of maturity. *Annona* hybrid fruits should be harvested at 111-129 days (16th-18th week) after fruit set with characters of green-yellowish (YG 144D-YG 150D) peel, separation of fruit skin segment > 0.07 cm., fruit density < 0.94 and heat units of 1,623.3-1,967.4 degree days. The harvesting indices for *Annona* hybrid fruits were based on the age of fruit, peel color, separation of fruit skin segment and heat units. Fruit riped within 4-6 days after harvesting. Harvesting at 120-123 days after fruit set gave the best fruit quality when ripe. At room temperature (27.5°C) RH 70%, fruits harvested at older stage lost more weight and had shorter shelf life than those harvested at younger stage. Fruit harvested at 111-120 days after fruit set would ripe and accepted by consumer at 6 days after harvest while fruit harvested at 123-129 days after fruit set needed only 4 days. After fruit riped, peel color changed gradually to black and would unaccepted by consumers within 2 days after ripening.

Y. Thongteera

Student's signature

K. Wanichkul

Thesis Advisor's signature

13 / 03 / 06

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กวิศร์ วานิชกุล ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนการให้คำปรึกษา แนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ฉลองชัย แบบประเสริฐ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก อาจารย์เรืองศักดิ์ กมขุนทด กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก อาจารย์รณภพ บรรเจิดเชิดชู กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง และรองศาสตราจารย์พิศมัย หาญมงคลพิพัฒน์ อาจารย์ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณนักวิชาการทุกท่านที่สถานีวิจัยปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ที่กรุณาเอื้อเฟื้ออุปกรณ์เพื่อทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่และเพื่อน ๆ ที่ภาควิชาพืชสวนที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ชี้แนะและสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงได้

ยอดหญิง ทองธีระ

มีนาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	21
ผล	28
การเจริญเติบโตของผล	28
ดัชนีการเก็บเกี่ยว	41
การเปลี่ยนแปลงภายหลังจากการเก็บเกี่ยว	55
วิจารณ์	73
สรุป	83
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	84
ภาคผนวก	95

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยสีผิว ค่าความสว่างสีผิว และลักษณะผิวผลของผลน้อยหน้า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	32
2	ค่าเฉลี่ยสีเนื้อผล และค่าความสว่างเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์ เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	36
3	ค่าเฉลี่ยสีเมล็ด และค่าความสว่างของเมล็ดน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์ เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	39
4	ค่าเฉลี่ยระยะเวลาตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนกระทั่งผลสุก ความห่างของร่องตา และความแน่นเนื้อของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุ เก็บเกี่ยวต่างๆ	42
5	ค่าเฉลี่ยสีผิว ค่าความสว่างสีผิว และลักษณะผิวผลของผลน้อยหน้า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	47
6	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ที่ใช้ประโยชน์ได้ในผล และจำนวนเมล็ดของผล น้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	50
7	ค่าเฉลี่ยอัตราส่วน TSS/TA ในน้ำคั้นเนื้อผล และคะแนนจากการประเมิน คุณภาพของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	52
8	ค่าเฉลี่ยสีเนื้อผล ค่าความสว่างเนื้อผล สีเมล็ด และค่าความสว่างเมล็ด ของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	54
9	การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียไปของผล น้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน	58
10	การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชร ปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน	59
11	ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีผิวของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุ เก็บเกี่ยวต่างๆเมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ย TSS ($^{\circ}$ Brix) ในน้ำคั้นเนื้อผลของผลน้อยหน่า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน	64
13	การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ย TA (%) ในน้ำคั้นเนื้อผลของผลน้อยหน่าลูกผสม พันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน	66
14	การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนTSS/TAในน้ำคั้นเนื้อผลของผล น้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง(27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน	68
15	การเปลี่ยนสีเนื้อผลของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุ เก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน	70
16	การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยคะแนนจากการประเมินคุณภาพของผลน้อยหน่า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน	72
ตารางผนวกที่		
1	ค่าเฉลี่ยสีผิวผล ค่าความสว่างผิวผล ความกว้างผล ความยาวผล และ ปริมาตรผลของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆ หลังติดผล	98
2	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล น้ำหนักแห้งผล ความถ่วงจำเพาะ สีเนื้อผล และ ค่าความสว่างเนื้อผลของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่ อายุต่างๆหลังติดผล	99
3	ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ด สีเมล็ด ค่าความสว่างเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และ น้ำหนักแห้งของเมล็ดของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่ อายุต่างๆหลังติดผล	100

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
4	ค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS ปริมาณ TA อัตราส่วนTSS/TA ของน้ำคั้นเนื้อผล ของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	101
5	จำนวนความร้อนสะสมของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่ อายุต่างๆหลังติดผล	102
6	ค่าเฉลี่ยความกว้างผล ความยาวผล ปริมาตรผล น้ำหนักผล และ ความถ่วงจำเพาะของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุ เก็บเกี่ยวต่างๆ	103
7	ค่าเฉลี่ยสีผิว และค่าความสว่างของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชร ปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	104
8	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ และเปอร์เซ็นต์ น้ำหนักแห้งของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องเมื่อผลสุก ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	105
9	ค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS ปริมาณ TA และจำนวนความร้อนสะสมของ ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องเมื่อผลสุกที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	106

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยความกว้างผล และความยาวของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์ เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	29
2	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล ปริมาตรผล และความถ่วงจำเพาะของผลน้อยหน้า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	30
3	ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องตั้งแต่อายุ 1 สัปดาห์หลังติดผล จนกระทั่งอายุผล 17 สัปดาห์หลังติดผล	31
4	ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ด และน้ำหนักสดเมล็ดต่อผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์ เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	33
5	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเมล็ดต่อผล และน้ำหนักแห้งของผลน้อยหน้า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	34
6	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ในน้ำคั้นเนื้อผล ปริมาณ กรดที่ไทเทรตได้ (TA) ในน้ำคั้นเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์ เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	35
7	ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของTSS/TAในน้ำคั้นเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสม พันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล	35
8	ภาพตัดตามยาวของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องตั้งแต่อายุผล 1 สัปดาห์หลังติดผลจนกระทั่งอายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล	37
9	ค่าเฉลี่ยจำนวนความร้อนสะสมของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง ที่อายุต่างๆหลังติดผล	40
10	เปรียบเทียบความห่างของร่องตาของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์ เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกัน	43
11	ค่าเฉลี่ยความกว้าง และความยาวของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์ เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	44
12	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล ปริมาตรผล และความถ่วงจำเพาะของผลน้อยหน้า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
13	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกผล น้ำหนักเนื้อผล และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	48
14	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ด และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	49
15	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ในน้ำคั้นเนื้อผล ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ในน้ำคั้นเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	51
16	ภาพตัดตามยาวของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 111-129 วันหลังติดผล	53
17	จำนวนความร้อนสะสมของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ	55
ภาพผนวกที่		
1	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2547 ถึง เดือนมีนาคม 2548	107

การเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผล น้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง

Development, Harvesting Indices and Postharvest Changes of *Annona* Hybrid Fruits (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* Linn.) cv. Petch Pakchong

คำนำ

น้อยหน่าลูกผสมหรืออะติมัวย่าเป็นลูกผสมระหว่างน้อยหน่า (*Annona squamosa* Linn.) กับ เชริมัวย่า (*Annona cherimola* Mill.) (Campbell and Phillips, 1980; Crane, 1993) เป็นไม้ผลในวงศ์ Annonaceae (Campbell and Phillips, 1980) ลำต้นและใบใหญ่กว่าน้อยหน่าที่นิยมปลูกกัน (นิรนาม, 2531) ต้นมีความทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่าเชริมัวย่าและมีความทนทานต่อความแห้งแล้งเกือบเท่าน้อยหน่า (วิมล, 2543) และบางพันธุ์ปลูกได้ผลดีในบริเวณที่ปลูกน้อยหน่าแต่บางพันธุ์ต้องการบริเวณที่มีอากาศเย็นและสูงจากระดับน้ำทะเลมากจึงจะออกดอกและติดผล (เรืองศักดิ์และคณะ, 2546) เนื่องจากเป็นลูกผสมการขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ดจึงมีโอกาสกลายพันธุ์เป็นอย่างมาก การรักษาพันธุ์สามารถทำได้โดยการติดตาหรือต่อกิ่ง (เรืองศักดิ์ และ ฉลองชัย, 2547) สถานีวิจัยปากช่อง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลสกุลน้อยหน่า (*Annona* spp.) ตั้งแต่ปี 2536 โดยเฉพาะสายพันธุ์น้อยหน่าลูกผสมอะติมัวย่า ภายหลังจากการทดสอบมาเป็นเวลานานสามารถคัดเลือกพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดีเด่นกว่าพันธุ์พ่อและแม่ตรงตามวัตถุประสงค์จำนวน 15 สายพันธุ์ (ชาวสวน, 2545) และพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นพร้อมแนะนำให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้า คือ พันธุ์เพชรปากช่องและพันธุ์เนื้อทอง (นิทยา, 2546)

สำหรับน้อยหน่าลูกผสมในประเทศไทยยังไม่มีรายงานของงานการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระยะต่างๆตั้งแต่หลังดอกบานจนกระทั่งผลแก่เก็บเกี่ยวได้ ทั้งในเรื่องการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ในปัจจุบันการเก็บเกี่ยวผลน้อยหน่าลูกผสมของเกษตรกรใช้วิธีการสังเกตจากการเปลี่ยนสีผิว และการใช้มือบีบผลยังไม่ใช้ดัชนีเก็บเกี่ยวที่ดี ในบางครั้งจึงเก็บเกี่ยวได้ผลที่ไม่มีคุณภาพ ถึงแม้จะมีการศึกษาในเรื่องนี้ในต่างประเทศแต่เป็นเพราะไม้ผลแต่ละพันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันรวมทั้งสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นการศึกษากการเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าลูกผสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้ทราบถึงรูปแบบและระยะการ

เจริญเติบโตของผลในระยะต่างๆ ช่วงอายุผลที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวและยังเป็นประโยชน์ในการวางแผนการผลิต การเก็บเกี่ยวผลิตผลที่เหมาะสมได้คุณภาพ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการผลิตและควบคุมคุณภาพผล
2. เพื่อหาดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง
3. เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว สำหรับใช้ประกอบการปรับปรุงการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวต่อไป

การตรวจเอกสาร

น้อยหน่าลูกผสมหรืออะติมัวย่า เป็นลูกผสมระหว่างน้อยหน่า (*A. squamosa*) กับ เชริมัวย่า (*A. cherimola*) (Campbell and Phillips, 1980; Crane, 1993) มีชื่อสามัญว่า atemoya (Morton, 1987) เป็นไม้ผลในวงศ์ Annonaceae (Campbell and Phillips, 1980) ไม้ผลในวงศ์นี้มีทั้งหมด 50 สกุล (genera) แต่มีเพียง 2 สกุลเท่านั้นที่มีความสำคัญทางการค้าคือ สกุลน้อยหน่า (*Annona*) ซึ่งมีอยู่ 100 ชนิด (species) และ รอลลิเนีย (*Rollinia*) มีอยู่ 50 ชนิด ทั้ง 2 สกุลมีหลายชนิดที่ใช้ผลรับประทานได้ (ไพโรจน์, 2545) Thakur and Singh (1965) เรียกอะติมัวย่าว่า *Annona atemoya* Hort. อะติมัวย่าซึ่งเป็นน้อยหน่าลูกผสม เป็นผลจากการปรับปรุงพันธุ์ (Crane, 1993) ลักษณะโดยทั่วไป ลำต้นและใบใหญ่กว่าน้อยหน่าที่นิยมปลูกกัน (นิรนาม, 2531) ต้นมีความทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่าเชริมัวย่า มีความทนทานต่อความแห้งแล้งเกือบเท่าน้อยหน่า (วิมล, 2543) และบางพันธุ์ปลูกได้ผลดีในบริเวณที่ปลูกน้อยหน่าแต่บางพันธุ์ต้องการบริเวณที่มีอากาศเย็นและสูงจากระดับน้ำทะเลมากจึงออกดอกและติดผล (เรื่องศักดิ์ และคณะ, 2546)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของน้อยหน่าลูกผสม

น้อยหน่าลูกผสมหรืออะติมัวย่า เป็นไม้ผลเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน (Campbell and Phillips, 1980) เป็นไม้ผลัดใบ ต้นเล็ก ทรงพุ่มกว้าง สูงเฉลี่ย 3.05 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเฉลี่ย 3.12 เมตร (Thakur and Singh, 1965)

ใบ มีรูปร่างแบบรูปไข่ (ovate) หรือ รูปรี (elliptic) คล้ายหอก (lanceolate) และแปรรวนตามลักษณะของพันธุ์ (Campbell and Phillips, 1980) มีขนปกคลุมน้อยกว่าเชริมัวย่า (Morton, 1987) ไม่มีหูใบ (exstipulate) (Sinclair, 1955; Hutchinson, 1964) ใบยาว 10-20 เซนติเมตร กว้าง 4-8 เซนติเมตร (Campbell and Phillips, 1980) ใบและเนื้อไม้มักมีกลิ่นฉุน (ก่องกานดา, 2541; Hutchinson, 1964) ก้านใบสั้น ๆ ยาวประมาณ 0.2-1.5 เซนติเมตร (ศุภโชติ, 2540)

ดอก ดอกมักเป็นดอกเดี่ยว (solitary) เป็นช่อกระจุก (cyme) (Sinclair, 1955) หรือ เป็นกระจุก (fascicles) (Hutchinson, 1964; Kessler, 1993) ก้านดอกยาว กลีบดอก 3 กลีบ (Morton, 1987) กลีบดอกสีเหลืองอมเขียวซีด (Campbell and Phillips, 1980) สกุล *Annona* ทั่วไปตาดอกมักเกิดตามกิ่งที่แตกออกมาใหม่ในฤดูใบไม้ผลิหรือต้นฤดูฝน ดอกอาจจะเกิดจากส่วนกิ่งแก่หรือส่วน

ของลำต้นบ้างก็ได้ แต่สำหรับในประเทศไทยเมื่อถึงเดือนต้นฤดูหนาวจะเริ่มพักตัวเคลื่อนย้ายอาหาร จากใบไปสะสมไว้ในกิ่งและใบจะร่วงในเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ พอได้รับความชื้นจะแตกกิ่งใหม่พร้อมมีดอกออกมาด้วย (วิมล, 2543) ดอกจะเกิดเป็นกลุ่ม 2-5 ดอกที่จุดเดียวกัน ต้นขนาดกลางจะมีดอก 1,000-5,000 ดอก จะมีดอก 5 รุ่น โดยรุ่นแรกจะมีดอกบาน 20-30 เปอร์เซ็นต์ (เรืองศักดิ์ และคณะ, 2546)

การผสมเกสรโดยทั่วไปน้อยหน้าเป็นพืชผสมข้าม เนื่องจากมีระยะการพร้อมรับการผสมได้ไม่พร้อมกัน โดยปกติในดอกเดียวกันเกสรตัวเมียจะพร้อมรับละอองเกสรตัวผู้ 1-2 วัน ก่อนดอกบาน ขณะที่อับเกสรตัวผู้จะยังไม่แตกจนกว่ากลีบดอกเริ่มบาน (วิมล, 2543)

ผล เป็นผลกลุ่ม (aggregate fruit) (Campbell and Phillips, 1980) รูปร่างผลคล้ายหัวใจ (heart – shape) โดยทั่วไปผลมีความยาว 10 เซนติเมตร และกว้าง 9.5 เซนติเมตร (Morton, 1987) น้ำหนักผล 225-450 กรัม หรือมากกว่านั้น สีของผลมีสีเขียวอ่อนจนถึงสีเขียว จะมีสีเขียวออกเหลืองเมื่อระยะแก่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละพันธุ์ (Campbell and Phillips, 1980) ผิวของผลบางชนิดค่อนข้างเรียบ บางชนิดก็มีหนามเล็ก ๆ รอบผล เมื่อเวลาติดผลจะตก เนื้อหนา ลูกผสมที่ออกมาบางพันธุ์เนื้อในมีรสหวาน และบางพันธุ์มีรสอมเปรี้ยว (นิรนาม, 2531)

เมล็ด มีขนาดใหญ่ภายในเต็มไปด้วยอาหารสะสมหรือเอนโดสเปิร์ม (endosperm) (วิมล, 2543) รูปร่างทรงกระบอก (cylindrical) เมล็ดมีสีน้ำตาลปนดำ (Morton, 1987)

เนื่องจากเป็นลูกผสมการขยายพันธุ์โดยใช้โดยเมล็ดจึงมีโอกาสกลายพันธุ์เป็นอย่างมาก การรักษาพันธุ์สามารถทำได้โดยการติดตาหรือต่อกิ่ง (เรืองศักดิ์ และ ฉลองชัย, ม.ป.ป)

จากการวิเคราะห์ผลของเนื้ออะติมัวย่า 100 กรัม พบว่ามีส่วนประกอบดังนี้ (Wenkam , 1990)

น้ำ	78.7 กรัม
โปรตีน	1.4 กรัม
ไขมัน	0.6 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	15.8 กรัม
เส้นใย	2.5 กรัม

แคลเซียม	17.0 มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	32.0 มิลลิกรัม
กรด ascorbic	43.0 มิลลิกรัม

พันธุ์น้อยหน้าลูกผสม

ชนิด (species) ของพวกน้อยหน้าและพวก Rollinia ทั้งหมดมีพันธุ์กรรมอยู่มากมาย พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน เช่น เชมมี่ (A. cherimola) อะติมัวย่า (A. atemoya) และ น้อยหน้า (A. squamosa) (ไพโรจน์, 2545)

สำหรับน้อยหน้าลูกผสมหรืออะติมัวย่า สามารถปลูกได้ดีในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย เช่นเดียวกันกับน้อยหน้า มีผู้นำอะติมัวย่าหลายพันธุ์เข้ามาปลูกตามภาคต่าง ๆ ดังนี้ African Pride , Pink Mammoth , Coochi Island , Geffner และ Bradley (เรื่องศักดิ์และคณะ, 2546) สำหรับพันธุ์อะติมัวย่า อื่น ๆ ในต่างประเทศมีอีกหลายพันธุ์ เช่น Bernitski , Hette , Malaii (Campbell and Phillips, 1980) Keller , Lindstrom , Priestly (Morton, 1987)

สถานีวิจัยปากช่อง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลสกุลน้อยหน้า (*Annona* spp.) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 โดยเฉพาะสายพันธุ์น้อยหน้าลูกผสมอะติมัวย่าเป็นเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์ก็คือ เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีคุณภาพของผลดีกว่าเดิม ผลมีขนาดใหญ่ประมาณ 250-400 กรัม เนื้อมาก เมล็ดน้อย ผลไม่แตก ความหวานไม่น้อยกว่า 15 บริกซ์ และมีอายุหลังการเก็บเกี่ยวนานขึ้น ภายหลังจากการทดสอบมาเป็นเวลานานสามารถคัดเลือกพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดีเด่นกว่าพันธุ์พ่อและแม่ตรงตามวัตถุประสงค์จำนวน 15 สายพันธุ์ (ชาวสวน, 2545) และได้เผยแพร่เป็นพันธุ์การค้า คือ พันธุ์เพชรปากช่องและพันธุ์เนื้อทอง (นิทยา, 2546)

สำหรับพันธุ์เพชรปากช่องเกิดจากการผสมระหว่าง (cherimoya x หนึ่งครึ่ง) x หนึ่งเขียว # 102 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะใบขนาดกลางรูปหอก สีเขียวเข้ม เส้นใบเห็นเด่นชัด ทรงพุ่มโปร่งปานกลาง ดอกใหญ่สั้น ผลใหญ่รูปหัวใจ ผิวผลเรียบมีร่องตาตื้นคล้ายน้อยหน้าหนึ่ง ผลอ่อนสีเขียวเข้มเมื่อแก่จัดสีเขียวอ่อน – ขาวนวล เปลือกบางลอกเปลือกได้ ผลไม่แตกเมื่อแก่หรือสุก เนื้อเหนียวแน่น รสหอมหวาน (เรื่องศักดิ์และ คณะ, 2547) ต้นอายุ 2 ปี หลังปลูกเมื่อตัดแต่งสามารถออกดอกติดผลได้ตลอดปี การติดผลตก กระจายทั่วต้น ขนาดผลสม่ำเสมอ ผลผลิตโดยเฉลี่ย 2.2 กิโลกรัม ต่อต้น ต่อปี อายุ 3 ปี ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4.4 กิโลกรัม ต่อต้น ต่อปี อายุ 4 ปี ให้ผลผลิต

เฉลี่ย 31.9 กิโลกรัม ต่อต้น ต่อปี (ปรีชา, 2545) น้อยหน่าแต่ละพันธุ์ตั้งแต่เห็นดอกถึงเก็บเกี่ยวผลได้ใช้เวลาใกล้เคียงกันประมาณ 110-120 วัน (เรืองศักดิ์ และคณะ, 2546)

การเจริญเติบโตและการสุกของผล

ผล คือ รังไข่ที่เจริญเติบโตเต็มที่กับส่วนที่สัมพันธ์กัน ส่วนประกอบอื่น เช่น กลีบรองดอก กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ฐานรองดอกและก้านดอก จะพัฒนาไปในเวลาเดียวกับรังไข่ เริ่มจากกระบวนการทางสรีรวิทยามากกว่ากระบวนการทางสัณฐานวิทยา (สัมฤทธิ์, 2544) การติดผลเกิดขึ้นภายหลังการถ่ายเรณูแล้ว คือ ขนาดของรังไข่ที่ขยายใหญ่ขึ้น ขณะที่กลีบดอกและเกสรตัวผู้เกิดการเหี่ยวและร่วงหล่น (สุรนนต์, 2526 ; Leopold and Kriedemann, 1975) ขณะที่ออวูล (ovule) พัฒนาไปเป็นเมล็ดนั้นส่วนของรังไข่ (ovary) ก็พัฒนาไปเป็นผล ผักรังหรือเนื้อของผลเจริญมาจากผนังของรังไข่ซึ่งเรียกว่าผนังผล (pericarp) (เสริมศิริ, 2546)

ชนิดของผลอาจจะจำแนกเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้ 3 ชนิด (เทียมใจ, 2529) คือ ผลเดี่ยว (simple fruit) เป็นผลที่เกิดจากรังไข่เดี่ยวและในดอกเดี่ยว ผลกลุ่ม (aggregate fruit) เป็นผลที่เกิดจากหลายรังไข่ แต่อยู่ในดอกเดียวกันแต่ละรังไข่ก็คือผลๆหนึ่ง แต่เนื่องจากอัดแน่นกันมากจึงทำให้ดูคล้ายผลเดี่ยวใหญ่ ผลรวม (multiple or collective fruit) เป็นผลที่เกิดจากรังไข่ของช่อดอกทั้งช่อ รังไข่เหล่านั้นจะกลายเป็นผลย่อยๆซึ่งนับเป็นผลเดี่ยวเชื่อมรวมกันแน่นเป็นผลใหญ่ ซึ่งน้อยหน่าลูกผสมเป็นผลชนิดผลกลุ่ม (aggregate fruit) (Campbell and Phillips, 1980)

การเพิ่มขนาดของผลเกิดจากกระบวนการหลัก 2 กระบวนการ คือ การแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ โดยการแบ่งเซลล์เกิดในช่วงเวลาสั้นๆอาจเกิดในช่วงดอกบานระหว่างการถ่ายเรณูหรือหลังการผสมแล้ว (Leopold and Kriedemann, 1975) ในระยะที่มีการแบ่งเซลล์ (cell division) จะพบว่าเซลล์มีขนาดเล็กและอัดตัวกันแน่น มี cytoplasmic substance ที่สมบูรณ์ แวกิวโอล (vacuole) มีขนาดเล็ก และเมื่อสิ้นสุดการแบ่งเซลล์ก็จะเข้าสู่ระยะการขยายขนาดของเซลล์ (cell enlargement) เซลล์แต่ละเซลล์ก็จะมีขยายขนาดเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ขนาดผลขยายตามด้วย ในระยะนี้ผนังเซลล์ (cell wall) และ cytoplasmic layer จะบางลง ส่วนแวกิวโอลมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น อย่างไรก็ดี ผนังเซลล์และcytoplasmic content ภายในผลจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยว เนื่องมาจากการเพิ่มปริมาณของเซลล์ลูโลส เพคติน และสารประกอบจำพวกโปรตีน ซึ่งสารเหล่านี้จะใช้ในระยะที่เซลล์มีการขยายขนาด (Ryugo, 1988)

ส่วนการขยายขนาดของเซลล์ในเนื้อผลนั้นเกิดขึ้นตามมาหลังมีการแบ่งเซลล์แล้ว (Nitsch, 1965) ในองุ่นพบว่า หลังจากดอกบานจะมีจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น 2 เท่า ความหนาแน่น 4 เท่า ปริมาตรเซลล์เพิ่มขึ้น 300 เท่า (Anonymous, 1999) นอกจากนี้ทั้งสองกระบวนการหลักนี้แล้วยังเกี่ยวข้องกับการสื่อสารอินทรีย์ต่างๆด้วย เช่น กรดอินทรีย์ น้ำตาล (Street and Opik, 1984)

ระยะการเจริญเติบโตและพัฒนาการของผล (phase of fruit growth and development) สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ (เสริมศิริ, 2546) คือ ระยะที่ 1 การปฏิสนธิ การพัฒนาของรังไข่ และการติดผล เกิดภายหลังจากกระบวนการ pollination ในระยะนี้รังไข่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ระยะที่ 2 การแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อของผล ระยะที่ 3 การขยายขนาดของเซลล์ (cell expansion) เป็นระยะที่มีการขยายขนาดของเซลล์อย่างเด่นชัดและเซลล์มีขนาดใหญ่ที่สุด เริ่มขึ้นเมื่อผลสดเข้าสู่ระยะการสุกแก่ (maturity) ผลจะมีขนาดโตขึ้นเนื่องจากการดูดน้ำ (water uptake) และมีช่องว่างระหว่างเซลล์ Gillaspay *et al.* (1993) กล่าวว่า อย่างไรก็ตามมีพืชที่มีรูปแบบการพัฒนาของผลแตกต่างกันไป เช่น อโวคาโด โดยเซลล์ในผนังผลยังมีการแบ่งตัวเรื่อยไปจนกระทั่งผลเกือบสุก

การที่รังไข่ขยายใหญ่และพัฒนาเป็นผลนั้น มีออกซินเป็นตัวการสำคัญทั้งในระยะที่จะเริ่มเกิดเป็นผลและระยะต่อมา จากการเจริญของหลอดเรณูทำให้มีการสังเคราะห์ฮอร์โมนเกิดขึ้นอย่างมากในระยะแรกๆ ส่วนระยะต่อมาจะได้ฮอร์โมนมาจากเมล็ดที่กำลังเจริญ (เทียมใจ, 2545) การเจริญเติบโตของผลส่วนใหญ่ขึ้นกับเมล็ดภายในผล (Street and Opik, 1984) อิทธิพลนั้นอาจเนื่องจากสารส่งเสริมการเจริญเติบโต เช่น auxin, gibberellin และ cytokinin หรือสารยับยั้ง เช่น ABA (สัมฤทธิ์, 2544)

โดยปกติส่วนของดอกจะเจริญพัฒนาเป็นผลภายหลังจากที่มีการถ่ายละอองเกสรและการปฏิสนธิเกิดขึ้น แต่มีบางผลอาจเจริญขึ้นมาทั้งที่ไม่มีการผสมเกสรผลชนิดนี้เรียกว่า parthenocarpic fruit และเรียกวธีการเกิดผลแบบนี้ว่า parthenocarpy ผลที่เจริญขึ้นมาจึงไม่มีเมล็ด ซึ่งจะให้ผลดีในพืชบางชนิด ได้แก่ มะเขือเทศ แตง กัลย และส้มบางพันธุ์ เป็นต้น (สมบุญ, 2544) การเกิด parthenocarpy ถือเป็นความได้เปรียบอย่างหนึ่งในการผลิตพืชสวน มีความสำคัญมากกับการผลิตของไม้ผลที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะกับการเกิด pollination หรือ fertilization และความต้องการผลไม้ที่ไม่มีเมล็ด (Maestrelli *et al.*, 2003)

โดยทั่วไปการเจริญเติบโตของผลมี 2 ขั้นตอน 1. การเจริญเติบโตของผนังรังไข่ และ 2. การเจริญเติบโตของจุดกำเนิดและเนื้อเยื่อรอบจุดกำเนิด ผนังรังไข่โดยทั่วไปแล้ว จะประกอบด้วยเนื้อเยื่อส่วนนอก เนื้อเยื่อส่วนกลาง และเนื้อเยื่อส่วนใน ในแต่ละส่วนเหล่านี้ อาจจะมีช่วงเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและเจริญเติบโตอย่างช้าๆ (สัมฤทธิ์, 2544)

การเจริญเติบโตของผลโดยทั่วไป สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ (สมบุญ, 2544)

1. การเจริญเติบโตแบบซิมเปิลซิกมอยด์ (simple sigmoid growth type) ผลที่มีการเจริญเติบโตแบบซิมเปิลซิกมอยด์ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับการเจริญเติบโตของเซลล์เนื้อเยื่อ หรือสิ่งมีชีวิตทั่วไป โดยมีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงแรก ซึ่งเป็นการเพิ่มขนาดแบบเอกซ์โพเนนเชียล (exponential increment) ระยะเวลาหนึ่ง แล้วหลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตจะค่อยๆ ลดลง หรือมีการเจริญเติบโตน้อยมากแบบซิกมอยด์ (หรือ S-shape) (สมบุญ, 2544) อาจแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นช่วงที่เกิดหลังติดผลใหม่ๆ ช่วงนี้จะเป็นการเพิ่มจำนวนเซลล์ ผลมีการเพิ่มขนาดน้อยมาก ระยะที่ 2 เป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายขนาดของเซลล์และการเพิ่มช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space) มีการเพิ่มปริมาตรมากกว่าการเพิ่มน้ำหนักผล ระยะที่ 3 ยังคงมีการขยายขนาดของเซลล์แต่เกิดขึ้นในอัตราที่ลดลง ผลเริ่มเข้าสู่ระยะแก่ มีการเปลี่ยนแปลงต่างๆเพื่อเข้าสู่กระบวนการสุก ผลที่มีรูปแบบการเจริญเติบโตแบบนี้ เช่น กล้วยหอมพันธุ์แกรนด์เนน (อนันดา, 2538) มังคุด (กวิศร์ และ สุรพงษ์, 2522ข) กระท้อน (จิริรัตน์ และคณะ, 2546ก) มะม่วง (สมชาย, 2530 ; สมบัติ, 2533) ทูเรียน (Sangwanakul and Siriphanich, 2000) ส้มโอ (เยาวรัตน์ และ รวี, 2544) ส้มจุก (บุญชนะ และ ดำรงค์, 2546) เสาวรส (Enamorado *et al.*, 1995) กล้วยพันธุ์ Karpuravalli, Poovan, Pachanadan, Rasthali, Robusta และ Nendran (Shivashankar and Kumar, 1999) เป็นต้น

2. การเจริญเติบโตแบบดับเบิลซิกมอยด์ (double sigmoid growth type) มักพบในผลไม้พวก drupe (เทียมใจ, 2545) การเติบโตแบบนี้ประกอบด้วยช่วงการเติบโต 2 ระยะ โดยมีระยะที่ไม่มี การเติบโตหรือมีการเติบโตน้อยมากมาคั่นกลาง ทำให้เกิดรูปซิกมอยด์ 2 รูป แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การเติบโตเป็นผลจากการแบ่งเซลล์ในรังไข่และส่วนประกอบของรังไข่ ได้แก่ ส่วนผนังชั้นกลางของรังไข่ (mesocarp) ผนังชั้นใน (endocarp) และ นิวเซลล์ (nucellus) เป็นช่วงที่มีการขยายขนาดค่อนข้างช้าสืบเนื่องมาจากการแบ่งเซลล์ ระยะที่ 2 เป็นระยะที่ผนังของรังไข่หรือส่วนเพอริคาร์พ (pericarp) หยุดการเจริญเติบโตส่วนของเอมบริโอ (embryo) และ เอนโดสเปิร์ม (endosperm) จะเริ่มการเติบโตจนมีการขยายขนาดเต็มที่ เมื่อสิ้นสุดในระยะเวลาช่วงนี้มีการขยายขนาดช้ามาก มีการสะสมลิกนินที่ผนังผลชั้นใน ทำให้ผนังผลชั้นในแข็งตัว ระยะที่ 3 เพอริ

คาร์พ จะมีการเจริญอย่างรวดเร็วขึ้นอีกครั้ง ซึ่งมักเป็นผลจากการเพิ่มปริมาตรของเซลล์ ทำให้ผลพองโตอย่างรวดเร็วในระยะใกล้แก่มาจากการขยายขนาดของเซลล์ผนังผลชั้นกลางเป็นส่วนใหญ่ ผลที่มีการเติบโตแบบดับเบิลซิกมอยด์ ส่วนใหญ่มักเป็นผลที่มีส่วนของผนังชั้นใน (endocarp) แข็ง (สมบุญ, 2544) เช่น วอลนัทพันธุ์ Ashley และ Hartley (Pinney and Polito, 1983) ท้อ (Masia *et al.*, 1992) ผลพุทราพันธุ์ Bambawi และ Mallacy (Abbas *et al.*, 1994) หรือผลไม้เขตร้อนบางชนิด เช่น ฝรั่ง (ทัศนัวรรณ, 2539) น้อยหน่า (Pal and Sampath Kumar, 1995)

มีรายงานการศึกษาการเจริญเติบโตของผลไม้หลายชนิด เช่น Rana and Rana (2003) ศึกษาการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลกีวี พบว่าลักษณะการเจริญเติบโตของผลเป็นแบบ double sigmoid curve โดยระยะที่ 1 มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว 80 วัน ระยะที่ 2 เจริญเติบโตอย่างช้าๆ 30 วัน และระยะที่ 3 การเจริญเติบโตจะสูงขึ้นอีก 75 วัน ปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตลอดทุกระยะของการเจริญเติบโตผลจนถึง 170 วันหลังดอกบานและจากนั้นจะลดลง ปริมาณกรดต่ำระหว่างระยะแรกของการเจริญเติบโตของผลและจะเพิ่มขึ้นจนถึงระดับสูงสุดที่ 155 วันหลังดอกบาน อัตราส่วนของน้ำตาลกับกรดจะสูงในระยะแรกแต่จะค่อยๆลดลงจนถึง 90 วันหลังดอกบานและเพิ่มขึ้นระหว่างการแก่ (maturation) ปริมาณกรด ascorbic ต่ำในช่วงที่ผลยังไม่แก่และจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างระยะที่ 2 และจะค่อยๆลดลงเมื่อผลแก่

Pal and Sampath Kumar (1995) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าพันธุ์ Barbados Seedling และ พันธุ์ Washington 97 พบว่าผลน้อยหน่าตั้งแต่ติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยวใช้เวลาประมาณ 115-125 วัน หลังจากนั้น 2-5 วัน จึงเข้าสู่ระยะสุก ลักษณะการเจริญเติบโตของผลอธิบายได้ตามการเจริญเติบโตแบบ double sigmoid curve และมีการหายใจแบบ climacteric ลักษณะที่ทำการบันทึกได้แก่ น้ำหนักผล, ขนาดผล, ความแน่นเนื้อ, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้, เปอร์เซ็นต์ของเนื้อ (รวมเปลือก), เปอร์เซ็นต์ของเนื้อ (ปอกเปลือก), ลักษณะและจำนวนเมล็ด, ลักษณะของแกนผล และการวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ แอลกอฮอล์, ปริมาณน้ำตาล, ปริมาณกรดซิตริก, ปริมาณกรดอะมิโน, ปริมาณสารแทนนิน, วิตามิน A, วิตามิน C, คลอโรฟิลล์, ธาตุอาหารต่างๆ (P, K, Fe, Na, Ca, Mg) โดยสัดส่วนของน้ำตาลกับกรดพันธุ์ Barbados Seedling และ พันธุ์ Washington 97 มีค่า 141.9 และ 97 ตามลำดับ และสีของเนื้อผล จะใช้เป็นตัววัดและพิจารณาในการเก็บเกี่ยวได้

ผาณิต (2513) ได้ศึกษาพัฒนาการของผลน้อยหน่าพันธุ์ฝ้าย พบว่า ovule เจริญกลายเป็นเมล็ด โดย integument เจริญไปเป็น testa ซึ่งมีสีขาวเมื่อยังอ่อนและมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำเมื่อแก่

ภายในมี endosperm ใหญ่ และ embryo เล็กฝังอยู่ใน endosperm ผันง้างไข่เจริญไปเป็น pericarp มีลักษณะคล้ายเมล็ด exocarp มีสีเขียว mesocarp และ endocarp รวมกันมีสีเหลืองอ่อน เนื้อเป็นส่วนที่งอกเข้าไปข้างในของ endocarp มีสีขาว ส่วนนี้จะขยายใหญ่ขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อดิบ จะแข็งแต่อ่อนตัวลงเมื่อสุก

Aziz and Yusof (1994) ได้ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาและเคมีของทุเรียนเทศระหว่าง การเจริญเติบโตและการพัฒนาของผล พบว่าน้ำหนักผลและปริมาณผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างการเจริญเติบโตจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆเมื่อผลเข้าสู่การแก่ (maturation) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS), ปริมาณกรดในน้ำคั้น (TA), ปริมาณกรด ascorbic และ ปริมาณน้ำตาล เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆระหว่างการเจริญเติบโตจากนั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างการสุก ปริมาณสาร tannin จะสูงในช่วงแรกจากนั้นจะค่อยๆลดลงระหว่างการสุก ความแข็งของผลและปริมาณของ pectin เพิ่มขึ้นระหว่างเริ่มการเจริญเติบโตจากนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็วระหว่างการสุก

George and Nissen (2002) ศึกษาผลกระทบของการขาดน้ำต่อการติดผล ผลผลิต และคุณภาพของอะติมัวย่าพันธุ์ African Pride พบว่าการขาดน้ำที่ไม่รุนแรงระหว่างช่วงการออกดอก และการติดผลไม่ส่งผลกระทบต่อ การออกดอกและติดผล แต่ส่งผลให้ขนาดของผลเล็กลง

Higuchi *et al.* (1998) ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิสูงต่อการติดผล การเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลอะติมัวย่าภายใต้สภาพ greenhouse (เรือนกระจกที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้) พบว่าผลกระทบของอุณหภูมิสูง (อุณหภูมิกลางวัน/กลางคืน 30/25°C) และอุณหภูมิต่ำ (อุณหภูมิกลางวัน/กลางคืน 20/15°C) ต่อการติดผลและการเจริญเติบโตของผล ผลที่ได้รับอุณหภูมิสูง เจริญช้ำมากและต้องการเวลาในการเข้าสู่ระยะที่แก่มากกว่าผลที่ได้รับอุณหภูมิต่ำ (20/15°C) อุณหภูมิสูงทำให้อัตราการเจริญเติบโตของผลลดลงทั้งในระยะแรกและระยะสุดท้าย อุณหภูมิสูงยังทำให้ขนาดผลเล็กและจำนวนเมล็ดน้อย เหตุผลมาจากความมีชีวิตของละอองเกสรตัวผู้ต่ำ แต่ อุณหภูมิไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผล

ระยะการพัฒนาของผลที่มีการเจริญสูงสุดและมีการแก่ (maturation) เกิดขึ้น (สายชล, 2528) มีคำที่ให้ความหมายของการแก่หรือความบริบูรณ์ไว้ ดังนี้ physiological maturity (ความบริบูรณ์ทางสรีรวิทยา) คือ ขั้นตอนหนึ่งของการพัฒนาเมื่อพืชหรือส่วนของพืชมีการเจริญเติบโตเต็มที่และจะพัฒนาไปตามปกติแม้ว่าจะถูกปลิดออกจากต้นเดิมก็ตาม (จริงแท้, 2546) horticultural maturity (ความบริบูรณ์ทางพืชสวน) คือ ขั้นตอนหนึ่งของการพัฒนาเมื่อพืชมีคุณสมบัติตรงตาม

ความต้องการในการใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งของผู้บริโภค (จริงแท้, 2546) และ commercial maturity (ความแก่ทางการค้า) คือ ระยะเวลาเจริญเติบโตของผลผลิตถึงระยะที่ตลาดต้องการ ความแก่ทางการค้าของพืชแต่ละชนิดจะอยู่ในช่วงของระยะการเติบโตที่ต่างกัน พืชบางชนิดอาจอยู่ในระยะที่ยังอ่อนอยู่ ระยะที่แก่พอดี แก่จัดเกือบสุกหรือสุก (จิรา, 2531) ตลอดทั้งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลหลังจากผลนั้นเจริญเต็มที่แล้วซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ (สมบุญ, 2544)

มีการจำแนกชนิดของผลไม้ตามลักษณะการหายใจขณะผลแก่หรือสุกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ climacteric fruit และ non-climacteric fruit โดย climacteric fruit คือ ผลไม้ที่มีการสุกเมื่อแก่จัด หลังจากผลแก่จัดมีอัตราการหายใจลดต่ำลงเมื่อเริ่มเข้าสู่กระบวนการสุกอัตราการหายใจสูงขึ้นอีกครั้ง ซึ่งการเพิ่มอัตราการหายใจนี้มีการเพิ่มอย่างรวดเร็วและสูงมากด้วย เมื่อผลสุกเต็มที่แล้วอัตราการหายใจก็จะค่อยๆ ลดลงจนเข้าสู่ระยะเสื่อมสภาพ (senescence) ผลไม้พวกนี้สามารถเก็บนำมาบ่มสุกได้ภายหลังการเก็บเกี่ยว (สายชล, 2528) เช่น มะม่วง (สมชาย, 2530 ; สมบัติ, 2533) ทูเรียน (Sangwanankul and Siriphanich, 2000) น้อยหน่า (Pal and Sampath Kumar, 1995) Barbados cherry (Carrington and King, 2002) ส่วน non-climacteric fruit นั้น คือ ผลไม้เมื่อแก่การหายใจของผลไม้ไม่เพิ่มขึ้นหลังจากผลแก่จัดแล้วอัตราการหายใจลดต่ำลงในระยะการเก็บเกี่ยว หลังการเก็บเกี่ยวผลเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก คือ อัตราการหายใจค่อนข้างคงที่ตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนถึงระยะเสื่อมสภาพ รสชาติคงที่อายุการเก็บรักษาค่อนข้างยาว ถ้าเก็บเกี่ยวผลที่ยังไม่แก่จัดเต็มที่ก็ได้ผลที่มีรสเหมือนเดิมตลอดไป จึงต้องเก็บเกี่ยวเมื่อผลแก่จัด (สายชล, 2528) เช่น ส้มจุก (บุญชนะ และ ดำรงค์, 2546)

การเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการสุกของผลไม้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างเกิดขึ้นพร้อมๆกันหรือไล่เลี่ยกัน (จริงแท้, 2546) เช่น การนุ่มของผล การเปลี่ยนสีของผล เนื่องจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ การสร้างเม็ดสีบางชนิด (สุรนนต์, 2526) นอกจากนี้ยังเกิดการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ คือ การเกิดรสชาติที่เปลี่ยนไป โดยเป็นผลร่วมกันของสารประกอบต่างๆ เช่น น้ำตาล กรด-อินทรีย์ สารประกอบ phenolics และสารประกอบ volatiles (Seymour *et al.*, 1993)

ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ผลิตผลที่มีคุณภาพดีจนถึงมือผู้บริโภคย่อมได้มาจากผลที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวผลิตผลมานั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา ผลิตผลที่เก็บเกี่ยวในระยะต่างกันจะมีคุณสมบัติทางกายภาพและชีวเคมีแตกต่างกันด้วย (กาญจนา, 2538) การเก็บเกี่ยวผลไม้ที่มีอายุอ่อนเกินไปจะทำให้ได้คุณภาพต่ำ และเก็บรักษาได้ไม่นานก็สุกไม่เป็นไปตามธรรมชาติ ถ้าเก็บเกี่ยวช้าเกินไปจะทำให้ผลิตผลมีคุณภาพต่ำเช่นเดียวกัน มีอายุการเก็บรักษาสั้น เกิดการเสื่อมสภาพได้ง่าย (คณัย และ นิธิยา, 2535) การเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาที่เหมาะสมทำให้ผักและผลไม้มีคุณภาพดี (Pantastico *et al.*, 1975)

ดัชนีการเก็บเกี่ยวเป็นสิ่งที่กำหนดว่า เมื่อใดผักและผลไม้ควรจะเก็บเกี่ยวได้และให้คุณภาพดี การใช้ดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาการเข้าใจผิดในเรื่องของความแก่ของผักและผลไม้ ดัชนีการเก็บเกี่ยวจะคุ้มครองผลประโยชน์ของทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ ดัชนีการเก็บเกี่ยวทำให้ผู้บริโภคได้ซื้อผักและผลไม้ที่มีคุณภาพที่ดีตามที่ต้องการ (สายชล, 2528)

Thompson (1996) ได้กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวไว้ดังนี้ คือ ควรเป็นระยะที่เมื่อเก็บมาแล้วมีเงื่อนไขที่ดีที่สุดสำหรับผู้บริโภค, สามารถพัฒนารสชาติและรูปลักษณ์เป็นที่ยอมรับได้, ขนาดเป็นที่ต้องการของตลาด, ไม่มีพิษ และมีอายุการวางจำหน่ายที่เหมาะสม

จิรา (2531) กล่าวว่าการใช้ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมมีประโยชน์ดังนี้

1. ควบคุมคุณภาพให้ถึงมาตรฐานตามใบสั่งซื้อสินค้าจากผู้ซื้อ
2. ดัชนีการเก็บเกี่ยวบางวิธีสามารถทำนายระยะเวลาการเก็บเกี่ยวได้ใกล้เคียงหรือถูกต้อง ทำให้ผู้ปลูกมีโอกาสเตรียมการต่างๆได้ เช่น เตรียมการเก็บเกี่ยว จัดหาแรงงาน อุปกรณ์ นัดหมายกับผู้ซื้อ เตรียมการขนส่งและจัดจำหน่าย

สายชล (2528) แบ่งวิธีการหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้เป็น 3 วิธีการใหญ่ๆ ได้แก่

1. วัดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น น้ำตาล soluble solids กรดอินทรีย์ แป้ง และเอทิลีน เป็นต้น
2. วัดการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ เช่น ความแน่นเนื้อ สีผิว ขนาด รูปร่าง นวล และการออกแรงดึงผลจากข้อหรือจากต้น เป็นต้น
3. วัดจากสภาพแวดล้อม เช่น degree days หรือจากจำนวนวันตั้งแต่เริ่มปลูก หรือวัดตั้งแต่ดอกบานจนกระทั่งวันเก็บเกี่ยว เป็นต้น

1. การวัดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การวัดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เป็นวิธีการที่ดีในการตัดสินความแก่หรือเวลาของการเก็บเกี่ยว เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแป้งไปเป็นน้ำตาล ในระหว่างการแก่เป็นการทดสอบง่ายๆ ใช้ชี้บ่งความแก่ของผลแอปเปิล การทดสอบแป้งจะใช้สารละลายไอโอดีนทำปฏิกิริยากับแป้งเป็นสีน้ำเงิน ปริมาณน้ำตาลก็สามารถวัดได้ด้วยวิธีทางเคมี นิยมวัดปริมาณน้ำตาลในรูปของของแข็งที่ละลายน้ำได้ วัดได้โดยใช้เครื่องมือ hand refractometer (คณัย และ นิธิยา, 2535) การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ถูกใช้เป็นดัชนีในการเก็บเกี่ยวของผลไม้หลายชนิด เช่น เงาะ (กวิศร์ และ สุรพงษ์, 2522ก) กระท้อน (จรีรัตน์ และคณะ, 2547) ข้าวโพดหวาน (Drake and Nelson, 1979) ลิ้นจี่ (Huang and Xu, 1983) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ (ดวงตรา, 2526) มะม่วงพันธุ์หนังกกลางวัน (อารี, 2530) ปริมาณกรดสามารถวิเคราะห์ได้โดยการไทเทรตน้ำตาลไม้ด้วยสารละลายต่างมาตรฐาน นิยมใช้อัตราส่วนของของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดเป็นตัวบ่งชี้ความแก่ซึ่งจะสัมพันธ์กับคุณภาพผลผลิต (คณัย และ นิธิยา, 2535) นอกจากนี้อาจใช้ปริมาณสารประกอบอื่นๆ เช่น ไขมัน สารสี แต่ในทางการค้าไม่นิยมเพราะค่อนข้างยุ่งยากและไม่สะดวก (จริงแท้, 2546)

2. การวัดการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์

ความแน่นเนื้อ เมื่อผลไม้แก่และสุกมีการเปลี่ยนแปลงของผนังเซลล์โดยการทำงานของเอนไซม์ทำให้มีการย่อยตัวที่เชื่อมแต่ละเซลล์ให้ติดกัน (middle lamella) และเกิดการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อผลไม้สามารถตรวจสอบได้โดยใช้มือกดแต่สามารถใช้วิธีการที่

แน่นอนกว่า คือ ใช้เครื่องตรวจสอบความอ่อนนุ่มหรือความแข็งของเนื้อผลไม้ (penetrometer) (สายชล, 2528) เช่น กระท้อนพันธุ์ปุยฝ้าย (จรีรัตน์ และคณะ, 2547) แอปเปิล สาลี่ (จริงแท้, 2546) และ มะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน (อารี, 2530)

สี มักเกิดขึ้นเมื่อผลิตผลแก่หรือสุก โดยเปลือกผลที่เป็นสีเขียวจะเปลี่ยนไปเป็นสีอื่นแล้วแต่ชนิดของผลิตผล เช่น ในมังคุดเปลี่ยนจากสีเขียวม่วงไปเป็นสีม่วงดำ (กวิทร์ และ สุรพงษ์, 2522ก) กระท้อนพันธุ์ปุยฝ้ายเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อนไปเป็นสีส้มออกเหลือง (จรีรัตน์ และคณะ, 2547) สีของผลิตผลที่เปลี่ยนไปสามารถเทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน (color chart) เพื่อให้ได้บรรทัดฐานเดียวกัน (กาญจนา, 2538) ในทางตรงกันข้ามสีของผลไม้บางชนิดอาจไม่มีประโยชน์ในการชี้บ่งความแก่ เช่น ส้มที่ปลูกในเขตร้อนมีเปลือกสีเขียว หรือในกรณีของสับปะรดซึ่งบางครั้งเนื้อแก่แล้วแต่เปลือกยังคงเขียวอยู่ (คณัย และ นิธิยา, 2535)

รูปร่างและขนาด ผักและผลไม้หลายชนิดเมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจะมีรูปร่างและขนาดที่แน่นอน สามารถใช้เป็นดัชนีการแก่สมบูรณ์ได้ นิยมใช้ในพืชผัก เช่น กะหล่ำปลีแดงกว่า ในผลไม้ เช่น น้อยหน้าตาจะใหญ่ไปนมากขึ้น (จิรา, 2531)

3. วัดจากสภาพแวดล้อม

การนับจำนวนวันตั้งแต่เริ่มปลูกหรือตั้งแต่ดอกบานจนกระทั่งถึงวันเก็บเกี่ยว การนับจำนวนวันจากจุดใดจุดหนึ่งของการพัฒนาของพืชหรือส่วนของพืช สามารถนำไปใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวได้ เนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆ มักใช้เวลาใกล้เคียงกัน ข้อดีสำหรับวิธีการนี้คือสามารถคาดคะเนล่วงหน้าได้นานว่าเก็บเกี่ยวได้เมื่อใด (จริงแท้, 2542) เช่น แพร่พันธุ์ Max Red Bartlett และ Starking Delicious สามารถเก็บเกี่ยวได้ที่ 127 วันหลังดอกบาน ส่วนแพร่พันธุ์ Flemish Beauty, Bartlett และ Laxton's Superb สามารถเก็บเกี่ยวได้ที่ 120, 126 และ 132 วันหลังดอกบานตามลำดับ (Sharma and Chopra, 1997)

ผักและผลไม้บางชนิดสามารถใช้จำนวนความร้อนสะสม heat unit เป็นตัวกำหนดเวลาการเก็บเกี่ยว heat unit บางครั้งเรียกว่า degree days การเจริญเติบโตของพืชขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงผักและผลไม้จะแก่เร็ว แต่ถ้าสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิต่ำผักและผลไม้จะแก่ช้า (สายชล, 2528)

การคำนวณหาหน่วยความร้อนสะสม (heat unit) มีหน่วยเป็น degree days (Jenni *et al.*, 1996) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{heat unit (degree days)} = \sum \frac{[(\text{max. temp.} + \text{min. temp.}) - \text{baseline temp.}]}{2}$$

โดย max. temp. = อุณหภูมิที่สูงสุดในแต่ละวัน (องศาเซลเซียส)

min. temp. = อุณหภูมิที่ต่ำสุดในแต่ละวัน (องศาเซลเซียส)

baseline temp. = อุณหภูมิต่ำสุดที่ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อย
หรือไม่มีการเจริญเติบโตเลย

อุณหภูมิมีผลกระทบต่อการพัฒนาผลของพันธุ์ไม้ผลเขตกึ่งร้อนและเขตอบอุ่นพบ base temperature มีค่าต่ำสำหรับพันธุ์ไม้ผลเขตกึ่งร้อน (Munoz *et al.*, 1986; Fleisch and Bartholomew, 1987; Bittenbender and Kobayashi, 1990) อุณหภูมิมีความสัมพันธ์ในการกระตุ้นการเจริญทางสรีรวิทยาโดยเฉพาะทางด้านวัฏภาค โดยพิจารณาได้จากอุณหภูมิต่ำสุดที่สามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้ (Menzel and Paxton, 1986) สามารถใช้ base line temperature คำนวณหาจำนวนความร้อนสะสมในการเก็บเกี่ยวผลิตผลได้ (Bittenbender and Kobayashi, 1990) โดยอุณหภูมิต่ำสุดที่สามารถทำให้น้อยหน้าลูกผสมเจริญเติบโตได้คือ 10 องศาเซลเซียส (Nakasone and Paull, 1998)

ปัจจุบันมีการใช้ความร้อนสะสมมาเป็นตัวกำหนดเวลาเก็บเกี่ยวพืชหลายชนิด เช่น ลองกอง มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 1,334.55 degree-days (อังสุมาลิน และคณะ, 2546) ฝรั่งพันธุ์เป็นสีทอง, ฝรั่งเย็นสองและฝรั่งสีลือทอง มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 2,182.7, 2,489.0 และ 2,361.2 CDD (Celsius degree days) ตามลำดับ (จิรวรรณ, 2543) กระท้อนพันธุ์ปุ๋ยฝ้ายที่ไม่ได้รับการห่อผล มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 1,856.35 – 2,137.75 CDD (จิรรัตน์ และคณะ, 2547) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 815.5- 1,002.7 CDD (ดวงตรา, 2526) มะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 991.16-1,066.31 CDD (อารี, 2530)

ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ดีควรเป็นดัชนีที่สามารถตรวจสอบหรือทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ไม่ต้องทำลายผลิตผล ใช้อุปกรณ์ไม่ยุ่งยาก ราคาไม่แพง สามารถปฏิบัติได้ในแปลงปลูก ควรเป็นดัชนีที่

ใช้วัดซึ่งเป็นลักษณะทางพฤกษศาสตร์มากกว่าดัชนีที่เป็นการประเมินซึ่งเป็นลักษณะทางจิตวิสัย (จริงแท้, 2546)

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

ผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวมาแล้วนั้นยังมีชีวิตอยู่ กระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ยังคงดำเนินต่อไปเหมือนขณะที่อยู่บนต้น ทำให้ผลผลิตเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นจะช้าหรือเร็วขึ้นกับชนิดของพืชและสภาพแวดล้อมซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสูญเสียของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว (กาญจนา, 2538) การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวสามารถแยกเป็นข้อๆ ดังนี้

1. การหายใจ

ในการเก็บเกี่ยวผลไม้ผลไม้ยังคงมีชีวิตและมีการหายใจอยู่ (Burdon, 1997) ผลไม้หลายชนิดมีอัตราการหายใจสูงหลังจากที่เก็บเกี่ยวในช่วงระยะที่แก่และเมื่อสุก (สายชล, 2528) โดยทั่วไปพืชที่มีอัตราการหายใจสูงจะมีอายุการเก็บรักษาสั้น พืชที่มีอัตราการหายใจต่ำจะมีอายุการเก็บรักษาได้นาน (จิรา, 2531)

การหายใจของผลไม้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ การหายใจของ climacteric fruit มีอัตราการหายใจที่สูงทำให้อายุการเก็บรักษาสั้น และการหายใจของ non-climacteric fruit มีอัตราการหายใจต่ำ และคงที่ทำให้มีอายุการเก็บรักษานานกว่า (Wills *et al.*, 1989)

จริงแท้ (2546) แบ่งปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจของผลผลิตเป็น ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของตัวพืช

1. ปัจจัยภายใน

1.1 พันธุกรรม พันธุกรรมที่แตกต่างกันของผลผลิตแต่ละชนิดย่อมส่งผลให้มีอัตราการหายใจที่แตกต่างกัน

1.2 ส่วนของพืชที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว และขั้นตอนการพัฒนาเมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้ว ผลผลิตที่กำลังเจริญเติบโตมีอัตราการหายใจค่อนข้างสูง เพราะต้องใช้พลังงานไปในการเสริมสร้างส่วนต่างๆ ผลผลิตที่อยู่ในช่วงพักตัวมีอัตราการหายใจต่ำมาก

1.3 substrate ของการหายใจ การวัดอัตราการหายใจโดยดูจากอัตราการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์และอัตราการใช้ออกซิเจน ในปริมาณพลังงานเท่าๆกันที่ได้จากการหายใจของผลผลิตที่ใช้ไขมันเป็น substrate จะมีการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาน้อยกว่าผลผลิตที่ใช้คาร์โบไฮเดรตเป็น substrate

1.4 ปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยว อัตราการหายใจของผักและผลไม้ที่ต่างกันไปในระหว่างปีการเพาะปลูกและระหว่างแหล่งที่ปลูก ทำให้สันนิษฐานได้ว่าสภาพภูมิอากาศในระหว่างการเจริญเติบโต หรือสภาพการดูแลบำรุงรักษาจะส่งผลต่ออัตราการหายใจ

2. ปัจจัยภายนอก

2.1 อุณหภูมิ อุณหภูมิที่สูงขึ้นย่อมกระตุ้นให้สสารทุกอย่างมีพลังงานสูงขึ้น ปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ก็สามารถเกิดขึ้นได้ในอัตราที่สูงขึ้นรวมถึงการหายใจ โดยทั่วไปเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส ปฏิกิริยาเคมีจะเกิดเร็วขึ้นประมาณ 2 เท่า

2.2 องค์ประกอบของบรรยากาศ เช่น ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ ต่างก็มีผลต่อการหายใจ

2.3 ความเครียดทางกายภาพ การกระทบกระเทือนของผลผลิตนอกจากจะก่อให้เกิดอาการชอกช้ำได้แล้ว ยังทำให้มีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นด้วย Shewfelt (1993) แบ่งความเครียดหลังการเก็บเกี่ยว เช่น อุณหภูมิที่รุนแรง (สูงหรือต่ำเกินไป) ความชื้นสัมพัทธ์ (สูงหรือต่ำเกินไป) การเข้าทำลายของจุลินทรีย์ ความเครียดในบรรยากาศ ได้รับอันตรายจากเครื่องจักรระหว่างการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง

2. การคายน้ำ

ผลไม้ประกอบด้วยน้ำปริมาณมาก (Burdon, 1997) ผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีการคายน้ำเกิดขึ้น การคายน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักสด ทำให้ผลผลิตเกิดการเหี่ยว (จิรา, 2531)

จิรา (2531) กล่าวว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียน้ำของผลไม้ภายหลังการเก็บเกี่ยวมีหลายประการ ได้แก่ ลักษณะโครงสร้างของพืช, อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตร, สารเคลือบผิวตามธรรมชาติ, บาดแผล, อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ, การเคลื่อนที่ของอากาศ และความดันอากาศ

3. การสุก

การสุกของผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างเกี่ยวกับสรีระและเคมี การเปลี่ยนแปลงนี้จะเป็นตัวกำหนดคุณภาพของผลไม้ การสุกของผลไม้เป็นการเปลี่ยนจากผลที่แก่ในทางสรีระแต่ยังบริโภคไม่ได้ให้ไปอยู่ในสภาพที่มี กลิ่น สี และรสชาติดึงดูดให้นำบริโภค การสุกของผลไม้เป็นสิ่งที่แสดงถึงการพัฒนาที่สมบูรณ์ของผลไม้และเป็นปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถจะทำให้กลับไปอยู่ในสภาพเดิมได้อีก การสุกของผลไม้ประกอบด้วยกระบวนการหลายอย่าง กระบวนการเหล่านี้มีทั้งที่เป็นกระบวนการสร้างและกระบวนการสลาย กระบวนการบางอย่างเป็นอิสระต่อกัน (สายชล, 2528) การสุกของผลไม้จะเกี่ยวข้องกับเฉพาะผลไม้ประเภท climacteric เท่านั้น (จิรา, 2531)

จริงแท้ (2546) กล่าวว่า การสุกของผลไม้ นอกจากจะเกิดขึ้นได้หลังจากเก็บเกี่ยวจากต้นและสามารถเร่งให้เกิดเร็วขึ้นได้ด้วยเอทิลีน ยังประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงหลายๆอย่างเกิดขึ้นพร้อมกัน หรือไล่เลี่ยกัน การเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นสามารถรวบรวมได้ ดังนี้ การหายใจเพิ่มขึ้นมากแล้วลดลง, ความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผลและการผลิตเอทิลีนมากขึ้น, ตอบสนองต่อเอทิลีนได้ง่ายขึ้น, องค์ประกอบของผนังเซลล์ เช่น สารประกอบพวกเพกทิน เปลี่ยนไปทำให้ผลไม้อ่อนตัว, การควบคุมการผ่านเข้าออกของสารต่างๆผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ลดน้อยลง, โพรตีนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบต่างๆถูกสร้างขึ้น, RNA และ DNA เปลี่ยนไปจากเดิม, คลอโรฟิลล์เสื่อมสลาย, แอนโทไซยานินและแคโรทีนอยด์ถูกสร้างขึ้น, โมเลกุลของคาร์โบไฮเดรตเปลี่ยนแปลงไป, กรดอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบเปลี่ยนไป, สารระเหย

ที่ทำให้กลั่นตื้นสูงขึ้นมา, สารพวกแทนนินรวมตัวเป็นโพลีเมอร์ใหญ่ (polymerization) ทำให้ความฝาดลดลง, เกิดการสะสมของไคเบนผิวผล, เมล็ดพัฒนาเข้าสู่ความบริบูรณ์ และเกิดการหลุดร่วง

สารพิษที่มีอยู่ในผลไม้ที่ยังไม่สุกจะลดลงเมื่อผลไม้สุก เช่น ในมะเขือเทศในระยะเวลาที่ยังมีสีเขียวมี alkaloid ที่เป็นพิษคือ solanine แต่จะลดลงระหว่างการสุก (Thompson, 2003)

ปัจจุบันมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลในพืชหลายชนิด เช่น Abbas *et al.* (1994) ศึกษาในผลพุทราพบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และคาโรทีนอยด์เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณคลอโรฟิลล์ สารประกอบ phenolic กรด และปริมาณน้ำในผลลดลง

กวิศร์ (2523) ศึกษาในผลมังคุดพบว่า ผลมังคุดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเปลือกเริ่มเปลี่ยนสีจนกระทั่งเปลือกเปลี่ยนสีแล้ว 3 วัน เมื่อเก็บรักษา 13-14 วัน จะเน่าเสียประมาณ 50% ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) กับปริมาณกรดมีแนวโน้มว่าจะลดลงเล็กน้อยเมื่อเก็บรักษาผลไว้

จรัสรัตน์ และคณะ (2546ข) ศึกษาในผลกระท้อนพันธุ์บุปผียาพบว่า ผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมีแนวโน้มสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่ได้รับการห่อมีอายุการเก็บรักษายาวนานกว่าผลที่ไม่ได้รับการห่อ โดยผลที่ได้รับการห่อซึ่งเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 114-126 วันหลังติดผล ยังคงมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคได้ถึง 6 วัน ส่วนผลที่ไม่ได้รับการห่อมีอายุการเก็บรักษาสูงสุดเพียง 4 วันหลังการเก็บเกี่ยว

ส่วนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลในพืชในตระกูลน้อยหน่ามีดังนี้ Palma *et al.* (1993) ศึกษาในผลเชริมัวย่ามีการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น คือ มีอัตราการหายใจสูง การผลิตเอทิลีนสูง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดเพิ่มขึ้น เกิดกลิ่น ปัญหาหลักของการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของเชริมัวย่า คือ เกิดกระบวนการสุกที่รวดเร็ว และเกิดอาการ chilling injury ที่อุณหภูมิระหว่าง 7-10°C

Paull *et al.* (1983) ศึกษาในผลทุเรียนเทศมีการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น ดังนี้ มีการเปลี่ยนแปลงของแป้ง น้ำตาล และกรดอินทรีย์ โดยน้ำตาลซูโครสเพิ่มขึ้นสูงสุดหลังจากเก็บเกี่ยว 3 วัน ส่วนน้ำตาลฟรุกโตสและน้ำตาลกลูโคสเพิ่มขึ้นสูงสุดหลังเก็บเกี่ยว 5 วัน สำหรับกรดมาลิกและกรดซิตริกเพิ่มขึ้นสูงสุดหลังเก็บเกี่ยว 3 และ 4 วันตามลำดับ การเกิดกลิ่นนั้นเพิ่มขึ้นสูงสุดหลังเก็บเกี่ยว 5 วัน

Paull (1996) ศึกษาผลน้อยหน้าลูกผสมหลังการเก็บเกี่ยวเกี่ยวกับการสุก พบว่าผลจะเริ่มแยกออกเมื่อมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นถึงสูงสุดและมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น การแยกออกของผลเกิดขึ้นพร้อมกับการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งในส่วนของผิวผล, ฐานรอง และ น้ำหนักแห้ง ลดลงในส่วนของเนื้อผล ผลจะย่นห่อตัวและสูญเสียน้ำหนักไปเล็กน้อย

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว เช่น Broughton and Guat (1979) ศึกษาสภาพการเก็บรักษาต่อการสุกของผลน้อยหน้าหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าสภาพบรรยากาศที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเก็บรักษาน้อยหน้า คือ อุณหภูมิระหว่าง 15-20 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนต่ำและปริมาณเอทิลีนต่ำ คาร์บอนไดออกไซด์ 10% และความชื้นสัมพัทธ์ 85-90%

อุปกรณ์และวิธีการ

แบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วนคือ

1. การเจริญเติบโตของผล
2. ดัชนีการเก็บเกี่ยว
3. การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

1. การเจริญเติบโตของผล

เลือกต้นน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่มีขนาดทรงพุ่มและความสมบูรณ์ใกล้เคียงกันอายุประมาณ 3 ปี ได้รับการปฏิบัติดูแลเหมือนกันโดยต้นน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องมีระยะปลูก 4 x 4 เมตรให้น้ำ 200 ลิตรต่อต้น สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ให้น้ำปุ๋ยสูตร 15-15-15 1 กก. และปุ๋ยคอก 5 กก.ต่อต้น ต่อปี โดยแบ่งการให้จำนวน 5 ครั้ง จำนวน 50 ต้น เป็นต้นที่ให้ผลผลิตแล้วและบังคับให้ติดผลโดยการตัดแต่งกิ่ง จากแปลงทดลองของสถานีวิจัยปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อต้นน้อยหน่าทั้ง 50 ต้นเริ่มติดผล ใช้ป้ายผูกทำเครื่องหมายกับผลที่ติดในรุ่นเดียวกันประมาณ 250 ผล เก็บผลจากต้นจำนวน 7 ผล ทุกๆสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มติดผลไปจนกระทั่งผลเริ่มร่วงหล่น ทำการห่อผลเมื่อเริ่มติดผลได้ 90 วัน ผลที่สุ่มเก็บมาในแต่ละสัปดาห์ ใช้เป็นตัวแทนในการตรวจสอบลักษณะต่างๆดังนี้

ลักษณะภายนอก

1. พัฒนาการของผล โดยใช้กล้องถ่ายภาพถ่ายภาพในระยะผลอ่อนมีอายุ 1 สัปดาห์หลังดอกบานจนกระทั่งผลแก่

2. สีและลักษณะผิวผล เทียบสีผลโดย color chart ของ RHS (The Royal Horticultural Society) แล้วรายงานผลเป็นค่า Y (ความสว่าง) ตามระบบ C.I.E. (Commission Internationale de l'Eclairage) ซึ่ง 100 = ขาว และ 0 = ดำ ค่าความสว่างน้อยแสดงว่าสีเข้ม ค่าความสว่างมากแสดงว่าสีอ่อน และสังเกตลักษณะผิวผลโดยใช้แว่นขยาย

3. ขนาดของผล โดยใช้ vernier callipers โดยวัดความกว้างจากตรงกลางผลและความยาวจากไหล่ผลถึงปลายผล

4. ปริมาตรผล โดยใช้อุปกรณ์วัดปริมาตรโดยการแทนที่น้ำ และหาความถ่วงจำเพาะจาก

$$D = \frac{\text{น้ำหนักผล}}{\text{ปริมาตรผล}}$$

5. น้ำหนักผลทั้งผล โดยชั่งเฉพาะน้ำหนักสด

6. บันทึกลักษณะต่างๆของผลที่เปลี่ยนแปลงจากการสังเกตด้วยตาเปล่า และถ่ายภาพผลน้อยหน้าลูกผสมที่อายุต่างกันเพื่อนำมาเปรียบเทียบ

ลักษณะภายใน

1. ความแน่นเนื้อ โดยฉีกผิวเปลือกบริเวณกึ่งกลางผลทั้งสองข้างออก วัดความแน่นเนื้อโดยเครื่อง penetrometer โดยใช้หัวกดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร แปลงหน่วยกิโลกรัม/ตารางเซนติเมตรเป็นนิวตัน โดยการคูณด้วย 9.807 (Kader, 1985)

2. สีของเนื้อผล เทียบสีเนื้อผลโดย color chart ของ RHS แล้วรายงานผลเป็นค่า Y (ความสว่าง) ตามระบบ C.I.E. ซึ่ง 100 = ขาว และ 0 = ดำ ค่าความสว่างน้อยแสดงว่าสีเข้ม ค่าความสว่างมากแสดงว่าสีอ่อน

3. จำนวนเมล็ด นับจำนวนเมล็ดทั้งหมดภายในผล

4. สีของเมล็ด เทียบสีเมล็ดโดย color chart ของ RHS แล้วรายงานผลเป็นค่า Y (ความสว่าง) ตามระบบ C.I.E. ซึ่ง 100 = ขาว และ 0 = ดำ

5. น้ำหนักของเมล็ด โดยชั่งทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง การหาน้ำหนักแห้งทำได้โดยหั่นเป็นชิ้นเล็กๆแล้วนำไปชั่งก่อนที่จะนำไปอบที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นจึงชั่งน้ำหนักแห้ง

6. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS; total soluble solids) โดยการนำน้ำคั้นจากส่วนของเนื้อมาหาค่า TSS ด้วย hand refractometer

7. ปริมาณกรดในน้ำคั้น (TA; titratable acidity) ของเนื้อโดยนำน้ำคั้นจากเนื้อไปไทเทรตด้วย NaOH 0.1N โดยมี phenolphthalein 1 % เป็น indicator 1-2 หยด นำค่าปริมาตร NaOH ที่ใช้มาคำนวณหา TA (%) โดยการแทนค่าในรูปของกรดซิตริกจาก

$$\text{titratable acidity (\%)} = \frac{(\text{ml base})(\text{N base})(\text{meq. wt. acid})}{(\text{g sample})} \times 100$$

โดย N base คือ normality ของสารละลาย NaOH

ml base คือ ปริมาณของสารละลายที่ใช้ในการไทเทรตเป็นมิลลิลิตร

meq.wt. (miliequivalent weight) ของกรดซิตริก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.064

8. อัตราส่วนระหว่าง TSS ต่อ TA (TSS /TA) โดยใช้ปริมาณ TSS หาค่าด้วยปริมาณ TA

9. ความร้อนสะสม โดยบันทึกข้อมูลสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวัน ตั้งแต่เริ่มติดผลจนกระทั่งผลแก่เก็บเกี่ยวได้ มาคำนวณหาความร้อนสะสม จากสูตร (Jennie *et al.*, 1996)

$$\text{CDD} = \frac{\sum [(\text{max. temp.} + \text{min. temp.}) - \text{baseline temp.}]}{2}$$

โดย max. temp. = อุณหภูมิที่สูงสุดในแต่ละวัน (องศาเซลเซียส)

min. temp. = อุณหภูมิที่ต่ำสุดในแต่ละวัน (องศาเซลเซียส)

baseline temp. = อุณหภูมิต่ำสุดที่ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีการเจริญเติบโตเลย baseline temp. น้อยกว่าอุณหภูมิคือ 10 องศาเซลเซียส (Nakasone and Paull, 1998)

10. บันทึกลักษณะต่างๆของผลที่เปลี่ยนแปลงไปจากการสังเกตด้วยตาเปล่า พร้อมทั้งถ่ายภาพพัฒนาการของผล โดยตัดตามยาวตั้งแต่ระยะติดผลจนกระทั่งผลเริ่มร่วงหล่น

2. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ใช้ต้นน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องชุดเดียวกับที่ใช้ในการศึกษาการเจริญเติบโตของผลผูกปายผลน้อยหน่าที่ติดผลในรุ่นเดียวกันประมาณ 70 ผล ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อผลน้อยหน่าเริ่มเปลี่ยนสีผิวจากสีเขียวเป็นสีเขียวอมเหลือง ร่องตาเริ่มห่าง และร่องตาดันขึ้น จนกระทั่งผลสุกอ่อนนุ่ม สุ่มเก็บเกี่ยวครั้งละ 7 ผล แต่ครั้งห่างกัน 3 วัน นำมาศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวมาเก็บรักษาไว้จนกระทั่งผลสุกสม่ำเสมอตรวจสอบโดยใช้มือบีบผลเบาๆ เมื่อผลเริ่มนิ่มแล้วจึงทำการวัดผลและบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

ลักษณะภายนอก

1. สีและลักษณะผิวผล ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล
2. ขนาดของผล ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล
3. ปริมาตรผล ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล
4. ความห่างของร่องตา โดยใช้ vernier calliper โดยวัดความกว้างบริเวณสีขาวเหลืองของร่องตา
5. น้ำหนักผลทั้งผล โดยชั่งเฉพาะน้ำหนักสด ซึ่งเมื่อทำการวัดเก็บข้อมูล
6. ระยะเวลาตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนถึงผลสุก
7. ถ่ายภาพโดยตัดตามยาวของผลน้อยหน่าลูกผสมเปรียบเทียบลักษณะที่แตกต่างกันตามอายุเก็บเกี่ยว

ลักษณะภายใน

1. ชั่งน้ำหนักของผลทั้งผลและน้ำหนักของผลส่วนที่รับประทานได้โดยเครื่องชั่งน้ำหนัก เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ที่ใช้ประโยชน์ได้ในผล (percent recovery) จากสูตร

$$\text{percent recovery} = \frac{\text{น้ำหนักผลส่วนที่รับประทานได้}}{\text{น้ำหนักผลทั้งหมด}} \times 100$$

น้ำหนักส่วนที่รับประทานได้ = น้ำหนักผล - น้ำหนักเมล็ด - น้ำหนักเปลือกผล -
น้ำหนักแกนผล

2. สีของเนื้อผล ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล
3. จำนวนเมล็ด ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล
4. สีของเมล็ด ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล
5. น้ำหนักของเมล็ด ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล
6. น้ำหนักเปลือกผล โดยชั่งเป็นข้อมูลน้ำหนักสด

7. น้ำหนักเนื้อ โดยชั่งเป็นข้อมูลน้ำหนักสดและเก็บข้อมูลน้ำหนักแห้ง ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล

8. ความแน่นเนื้อ โดยเดือนผิวเปลือกบริเวณกลางผลทั้งสองข้างออกวัดความแน่นเนื้อโดยเครื่อง penetrometer โดยวิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล

9. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS; total soluble solids) ของเนื้อผล ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล

10. ปริมาณกรดในน้ำคั้น (TA; titratable acidity) ของเนื้อผล ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล

11. อัตราส่วนระหว่าง TSS ต่อ TA (TSS /TA)

12. ความร้อนสะสมของผลที่เก็บเกี่ยวอายุต่าง ๆ กัน ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล

13. คุณภาพโดยการชิมรสและการประเมินด้วยสายตา ทำการประเมินจากลักษณะภายนอก สีและลักษณะผิวผล รูปร่าง รอยตำหนิ ลักษณะภายใน สีเนื้อผล และรสชาติ โดยใช้ผู้ประเมิน 5 คนแบ่งเป็น 5 ระดับคือ คะแนน 1 = ไม่ชอบมาก คะแนน 2 = ไม่ชอบ คะแนน 3 = พอใช้ คะแนน 4 = ชอบ และ คะแนน 5 = ชอบมาก

3. การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

ใช้ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่เก็บในระยะพร้อมเก็บเกี่ยว 7 ระยะ ตั้งแต่ผลมีอายุ 111-129 วันหลังติดผล โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวมาเป็นตัวกำหนด จำนวน 140 ผล เก็บระยะละ 20 ผล แบ่งเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ผล กลุ่มที่ใช้ตรวจสอบผลวันแรกที่เก็บเกี่ยว, 2 วัน, 4 วัน, 6 วัน และ 8 วัน หลังการเก็บเกี่ยวตามลำดับ โดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ค่าเฉลี่ย 27.5°C) และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 70% ทำการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

ลักษณะภายนอก

1. เปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไป โดยการคำนวณจาก

$$\frac{\text{น้ำหนักผลก่อนการเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักผลหลังการเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักผลก่อนเก็บรักษา}} \times 100$$

2. การเปลี่ยนสีของผิวเปลือก โดยเทียบสีกับ color chart ของ RHS ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล

3. ความแน่นเนื้อของผล ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยว

ลักษณะภายใน

1. การเปลี่ยนสีของเนื้อผล โดยเทียบสีกับ color chart ของ RHS ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล

2. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS; total soluble solids) ของเนื้อผล ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาการเจริญเติบโตของผล

3. ปริมาณกรดในน้ำคั้น (TA; titratable acidity) ของเนื้อผล ใช้วิธีการเดียวกันกับการเจริญเติบโตของผล

4. อัตราส่วนระหว่าง TSS ต่อ TA (TSS /TA)

5. คุณภาพโดยการชิมรสและการประเมินด้วยสายตา ใช้วิธีการเดียวกันกับการศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยว

สถานที่ทำการทดลอง

สถานีวิจัยปากช่อง สถาบันอินทรีย์ภัณฑ์ฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.ปากช่อง
จ.นครราชสีมา

ระยะเวลาทำการทดลอง

ตุลาคม 2547 - มีนาคม 2548

ผล

1. การเจริญเติบโตของผล

การศึกษาการเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง ประกอบด้วย การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทั้งลักษณะภายนอกและลักษณะภายใน โดยผลน้อยหน่าลูกผสมติดผล ภายหลังดอกบาน 1 สัปดาห์ และมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุผลหลังติดผล ดังนี้

ลักษณะภายนอก

ลักษณะเชิงปริมาณ

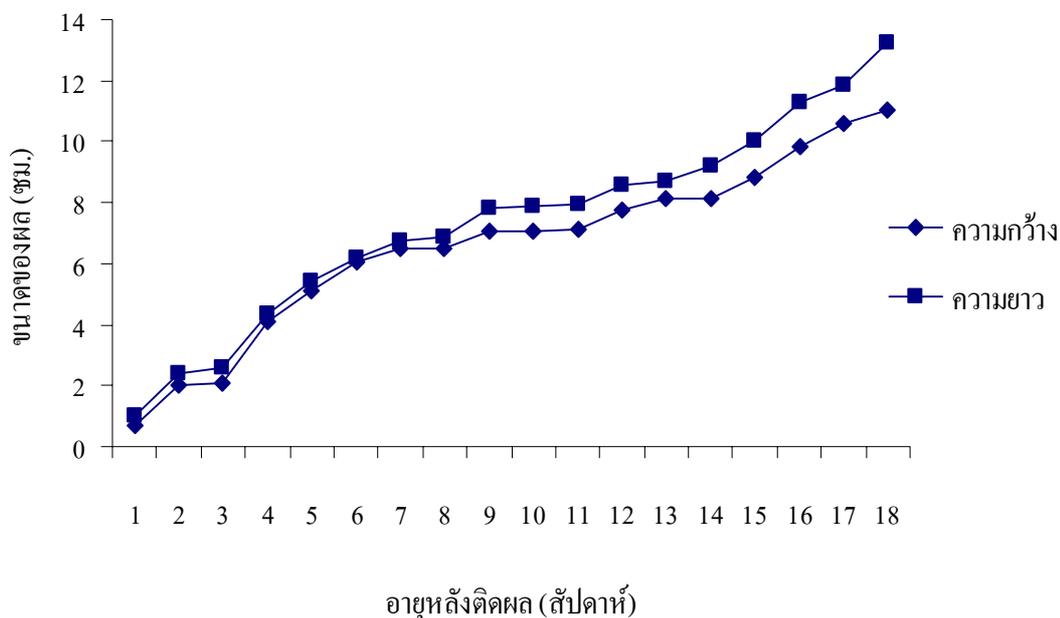
จากการศึกษาการเจริญเติบโตของผลโดยการวัดขนาดทั้งความกว้างและความยาว น้ำหนัก และปริมาตรของผลพบว่า มีรูปแบบการเจริญเติบโตเป็นแบบ double sigmoidal curve (ภาพที่ 1, 2)

ขนาดผล ผลอายุ 1 สัปดาห์หลังติดผล มีความกว้างและความยาวโดยเฉลี่ย 0.67 และ 1.03 ซม. ตามลำดับ ผลอายุ 2-3 สัปดาห์หลังติดผล มีความกว้างและความยาวใกล้เคียงกัน หลังจาก อายุ 3 สัปดาห์หลังติดผลไปแล้วขนาดผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงสัปดาห์ที่ 9 ผลมีความกว้างและความยาวโดยเฉลี่ย 7.04 และ 7.85 ซม. ตามลำดับ จากนั้นขนาดของผลมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยไปจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 11 หลังติดผลมีความกว้างและความยาวโดยเฉลี่ย 7.13 และ 7.95 ซม. ตามลำดับ และขนาดของผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้ง โดยมีขนาดสูงสุดที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล มีขนาดของผลโดยเฉลี่ย 11.02 และ 13.23 ซม. ตามลำดับ (ภาพที่ 1 และ ตารางผนวกที่ 1)

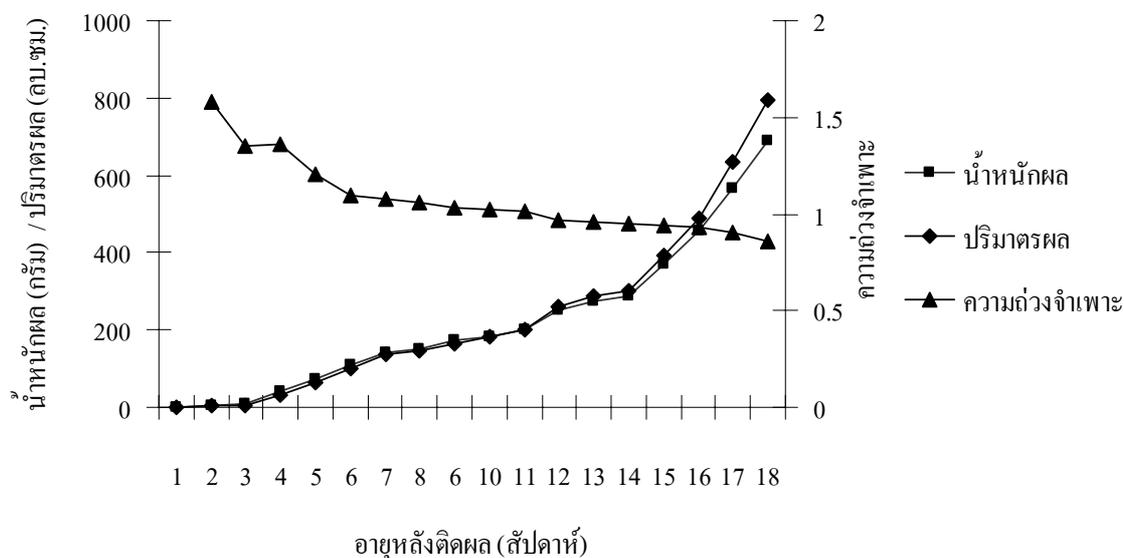
น้ำหนักผลและปริมาตรผล มีการเปลี่ยนแปลงที่สามารถแบ่งเป็นช่วงได้ 4 ช่วง ช่วงที่ 1 ผลอายุ 1-3 สัปดาห์หลังติดผล ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลและปริมาตรผลเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ โดยน้ำหนักผลเพิ่มจาก 0.65 เป็น 7.46 กรัม ขณะที่ปริมาตรผลเพิ่มจาก 0 เป็น 6.69 ลบ.ซม. ช่วงที่ 2 ผลอายุ 3-9 สัปดาห์หลังติดผล โดยน้ำหนักผลและปริมาตรผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 7.46 เป็น 171.43 กรัม และ 6.69 เป็น 165.57 ลบ.ซม. ตามลำดับ ช่วงที่ 3 ผลอายุ 9-11 สัปดาห์หลังติดผล ทั้ง

น้ำหนักผลและปริมาณผลมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 171.43 เป็น 200.86 กรัม และ 165.57 เป็น 198.71 ลบ.ซม. ตามลำดับ ช่วงที่ 4 ผลอายุ 11 สัปดาห์หลังติดผลขึ้นไป น้ำหนักผลและปริมาณผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งจาก 200.86 เป็น 687.43 กรัม และ 198.71 เป็น 795.14 ลบ.ซม. ตามลำดับ โดยมีน้ำหนักผลและปริมาณผลสูงสุดโดยเฉลี่ย 687.43 กรัม และ 795.14 ลบ.ซม. ตามลำดับ ที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล (ภาพที่ 2 , ตารางผนวกที่ 1 และ 2)

ความถ่วงจำเพาะของผล ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักผลต่อปริมาณผล คือ ค่าของความถ่วงจำเพาะพบว่า ช่วงอายุผล 11 สัปดาห์แรกหลังติดผล มีค่าของความถ่วงจำเพาะสูงกว่า 1 โดยมีค่าสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 หลังติดผล โดยเฉลี่ย 1.58 จากนั้นค่าของความถ่วงจำเพาะลดลงเรื่อยๆ มีค่าต่ำกว่า 1 จนช่วงท้ายของการเจริญเติบโตของผลที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล มีค่าความถ่วงจำเพาะโดยเฉลี่ย 0.86 (ภาพที่ 2 และ ตารางผนวกที่ 2)



ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยความกว้างผล และความยาวผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล ปริมาตรผล และความถ่วงจำเพาะของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล

ลักษณะเชิงคุณภาพ

สีและลักษณะผิวผล ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องในช่วงอายุ 2 สัปดาห์แรกหลังติดผล มีสีเขียวอ่อน (YG 145A) ผิวผลขรุขระมาก ร่องตาชิดกันมาก ก้านผลมีสีเขียว จากนั้นช่วงอายุผล 3-15 สัปดาห์หลังติดผล ผิวผลมีสีเขียวเข้มขึ้น (YG 144B) ผิวผลยังขรุขระอยู่ ขนาดของตาที่ผิวผลมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ก้านผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนและค่อยๆเข้มขึ้น ในสัปดาห์ที่ 16 หลังติดผล สีผิวผลมีความเปลี่ยนแปลงโดยมีสีเขียวอมเหลืองเล็กน้อย (YG 144D) เมื่ออายุผล 17 สัปดาห์หลังติดผล สีผิวผลมีสีเขียวอมเหลืองมากขึ้น (YG 150C) ลักษณะผิวผลหลังจากผลมีอายุ 16 สัปดาห์หลังติดผลขรุขระน้อยลง ตาผลมีขนาดใหญ่ขึ้น ความห่างของร่องตาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3, ตารางที่ 1 และ ตารางผนวกที่ 1)

เมื่อทำการแปรค่าสีผิวผลที่เปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสีเป็นค่าความสว่าง (Y) พบว่า มีค่าความสว่างของผิวผลเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่อายุผล 3 สัปดาห์จนถึงอายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล โดยที่อายุผล 3-15 สัปดาห์หลังติดผล มีค่าความสว่างเท่ากับ 34.4 ที่อายุผล 16 สัปดาห์หลัง

ติดผล มีค่าความสว่าง 60.5 จนมีค่าความสว่างสูงสุดในช่วงท้ายของการเจริญเติบโตเท่ากับ 76.1 ที่อายุผล 17 และ 18 สัปดาห์หลังติดผล (ตารางที่ 1 และ ตารางผนวกที่ 1)



1 สัปดาห์



3 สัปดาห์



5 สัปดาห์



7 สัปดาห์



9 สัปดาห์



11 สัปดาห์



13 สัปดาห์



15 สัปดาห์



17 สัปดาห์

ภาพที่ 3 ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องตั้งแต่อายุ 1 สัปดาห์หลังติดผลจนกระทั่งอายุผล 17 สัปดาห์หลังติดผล

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยสีผิว ค่าความสว่าง และลักษณะผิวผลของน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่ อายุต่างๆ หลังติดผล

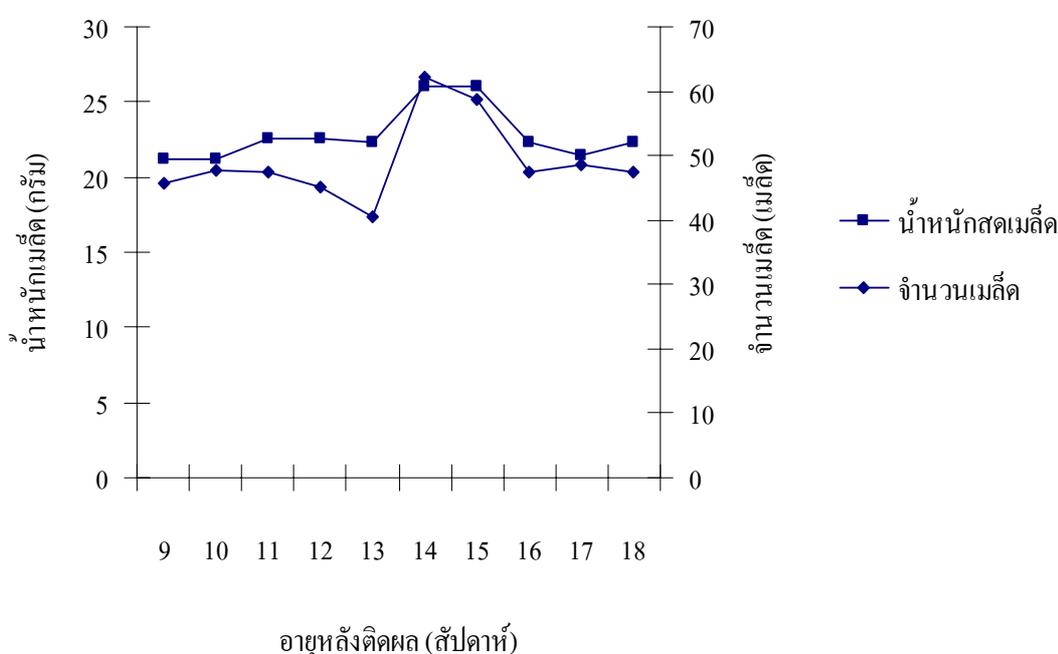
อายุผล (สัปดาห์)	สีผิว ^{1/}	ค่าความสว่าง (Y)	ลักษณะผิวผล
1-2	YG 145A	43.7	ผิวผลขรุขระมาก มี เกสรตัวผู้ที่โรยแล้ว ติดอยู่ที่ผิวผล ร่องตา ติดกันมาก ก้านผลมี สีเขียว
3-15	YG 144B	34.4	ผิวผลยังขรุขระอยู่ ขนาดของตาผลมี ขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ก้านผลเปลี่ยนเป็นสี น้ำตาลอ่อน และ ค่อยๆเข้มขึ้น
16	YG 144D	60.5	ผิวผลขรุขระน้อยลง ตาผลมีขนาดใหญ่ขึ้น ความห่างของร่องตา เพิ่มขึ้น เริ่มมีตำหนิ จากการทำลายของ แมลงเป็นหลุมเล็กๆสี น้ำตาล
17-18	YG 150D	76.1	ผิวผลขรุขระน้อยลง ตาผลมีขนาดใหญ่ มี ตำหนิจากการทำลาย ของแมลงเพิ่มขึ้น

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัสประจำสี

ลักษณะภายใน

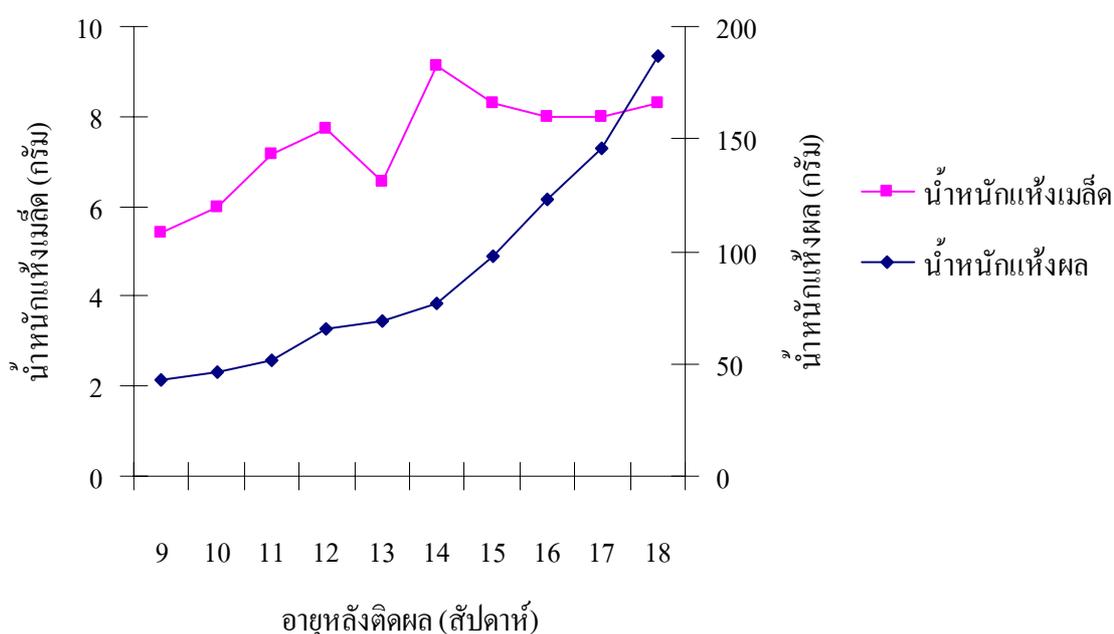
ลักษณะเชิงปริมาณ

จำนวนเมล็ด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเมล็ด สามารถแยกเมล็ดออกจากเนื้อผลได้ ตั้งแต่มีอายุผล 9 สัปดาห์หลังติดผลพบว่า ที่อายุผล 9 สัปดาห์หลังติดผลจนกระทั่งผลเริ่มร่วงหล่น ที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อผลที่เก็บมาศึกษามีความแตกต่างกันโดยอยู่ในช่วง 40.57-62.14 เมล็ด สำหรับน้ำหนักสดของเมล็ดพบว่า น้ำหนักสดของเมล็ดที่อายุผล 9 และ 10 สัปดาห์หลังติดผลมีค่าน้อยที่สุดเฉลี่ย 21.14 กรัม จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งที่อายุผล 14 และ 15 สัปดาห์หลังติดผลมีค่าน้ำหนักสดของเมล็ดมากที่สุดเฉลี่ย 26 กรัม จากนั้นมีแนวโน้มลดลง ส่วนน้ำหนักแห้งของเมล็ดต่อผลพบว่า ที่อายุผล 9 สัปดาห์หลังติดผลมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดน้อยที่สุดเฉลี่ย 5.43 กรัม จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนกระทั่งที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผลมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดมากที่สุดเฉลี่ย 9.14 กรัม จากนั้นมีแนวโน้มลดลง (ภาพที่ 4, 5 และ ตารางผนวกที่ 3)



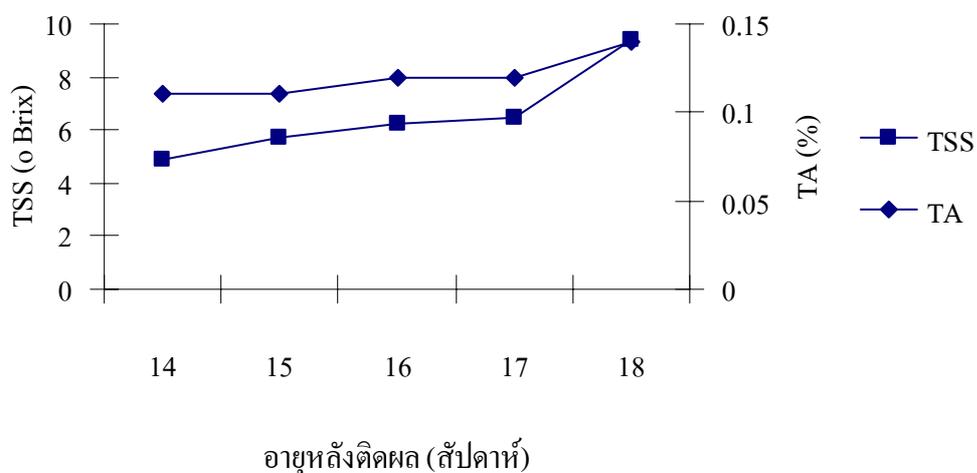
ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ด และ น้ำหนักสดของเมล็ดต่อผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆกันหลังติดผล

น้ำหนักแห้งของผล สามารถทำการตรวจวัดน้ำหนักแห้งของผลได้ที่อายุผล 9 สัปดาห์หลังติดผลเป็นต้นไปพบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของผลเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยที่อายุผล 9 สัปดาห์หลังติดผลมีน้ำหนักแห้งของผลน้อยที่สุดเฉลี่ย 42.86 กรัม และที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลมีน้ำหนักแห้งของผลมากที่สุดเฉลี่ย 187.14 กรัม (ภาพที่ 5 และ ตารางผนวกที่ 2)



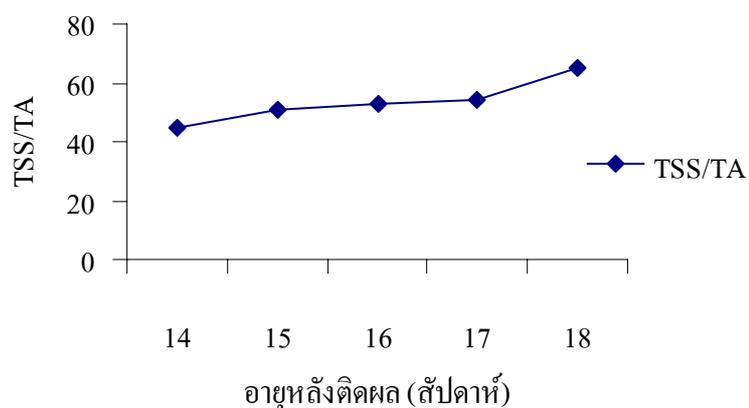
ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเมล็ดต่อผล และ น้ำหนักแห้งของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่าง ๆ กันหลังติดผล

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของน้ำคั้นเนื้อผล เริ่มทำการตรวจวัด TSS และ TA หลังจากสามารถแยกเนื้อผลออกจากเปลือกได้ที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผลเป็นต้นไปพบว่า มี TSS และ TA เพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผล มี TSS และ TA น้อยที่สุดโดยเฉลี่ย 4.88°Brix และ 0.11% ตามลำดับ ส่วนที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล มี TSS และ TA มากที่สุดโดยเฉลี่ย 9.43 °Brix และ 0.14% ตามลำดับ (ภาพที่ 6 และ ตารางผนวกที่ 4)



ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ใน น้ำคั้นเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล

อัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ของน้ำคั้นเนื้อผล พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของ TSS/TA ของน้ำคั้นเนื้อผลเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผลมีอัตราส่วนของ TSS/TA น้อยที่สุดมีค่า 45 และที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลมีอัตราส่วนของ TSS/TA มากที่สุดมีค่า 65.23 (ภาพที่ 7 และ ตารางผนวกที่ 4)



ภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของ TSS/TA ในน้ำคั้นเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล

ลักษณะเชิงคุณภาพ

สีของเนื้อผล ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องในช่วง 4 สัปดาห์แรกหลังติดผล สีของเนื้อผลมีสีขาวปนเขียวเล็กน้อย (GW 157B) จากนั้นในช่วงอายุผล 5-14 สัปดาห์หลังติดผล สีของเนื้อผลมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีสีขาวปนเหลืองเล็กน้อย (YW 158C) ในอายุผล 15 สัปดาห์หลังติดผล สีของเนื้อผลเปลี่ยนเป็นสีขาว (W 155B) ไปจนกระทั่งอายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล ก่อนที่ผลจะร่วงหล่น (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 8 และ ตารางผนวกที่ 1)

เมื่อทำการแปรค่าสีเนื้อผลที่เปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสีเป็นค่าความสว่าง (Y) พบว่า สีของเนื้อผลมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยที่อายุผล 4 สัปดาห์หลังติดผล มีค่าความสว่างเท่ากับ 76.1 จากนั้นค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเป็น 86.6 ที่อายุผล 5- 14 สัปดาห์หลังติดผล และที่อายุผล 15 สัปดาห์หลังติดผล มีค่าความสว่างสูงสุดเท่ากับ 88.9 จนกระทั่งอายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลก่อนที่ผลจะร่วงหล่น (ตารางที่ 2 และ ตารางผนวกที่ 1)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยสีเนื้อผล และค่าความสว่างเนื้อผลของน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล

อายุผล (สัปดาห์)	สี เนื้อผล ^{1/}	ค่าความสว่าง (Y)
1-4	GW 157B	76.1
5-14	YW 158C	88.6
15-18	W 155B	88.9

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัสประจำสี



1 สัปดาห์



3 สัปดาห์



5 สัปดาห์



7 สัปดาห์



9 สัปดาห์



11 สัปดาห์



13 สัปดาห์



15 สัปดาห์



17 สัปดาห์



18 สัปดาห์

ภาพที่ 8 ภาพตัดตามยาวของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องตั้งแต่อายุผล 1 สัปดาห์หลังติดผลจนกระทั่งอายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล

สีของเมล็ด สามารถแยกเมล็ดออกจากเนื้อผลได้ในสัปดาห์ที่ 9 หลังติดผล โดยพบว่าสีของเมล็ดมีสีเหลืองอมน้ำตาลเล็กน้อย (GyY 161C) จากนั้นมีการเปลี่ยนแปลงมีสีเหลืองอมน้ำตาลมากขึ้นเรื่อยๆ อายุผล 10 สัปดาห์หลังติดผลเปลี่ยนเป็น (GyY 163B) และเปลี่ยนเป็น (GyO 167A) เมื่ออายุผล 11 สัปดาห์หลังติดผล อายุผล 12 สัปดาห์หลังติดผลเปลี่ยนเป็น (GyO 164B) และอายุผล 13 สัปดาห์หลังติดผลเปลี่ยนเป็น (GyO 166B) ตั้งแต่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผล ไม่มีการเปลี่ยนสีของเมล็ดจนกระทั่งผลแก่เต็มที่โดยมีสีน้ำตาลเข้ม (GyO 166A) (ตารางที่ 3 และ ตารางผนวกที่ 3)

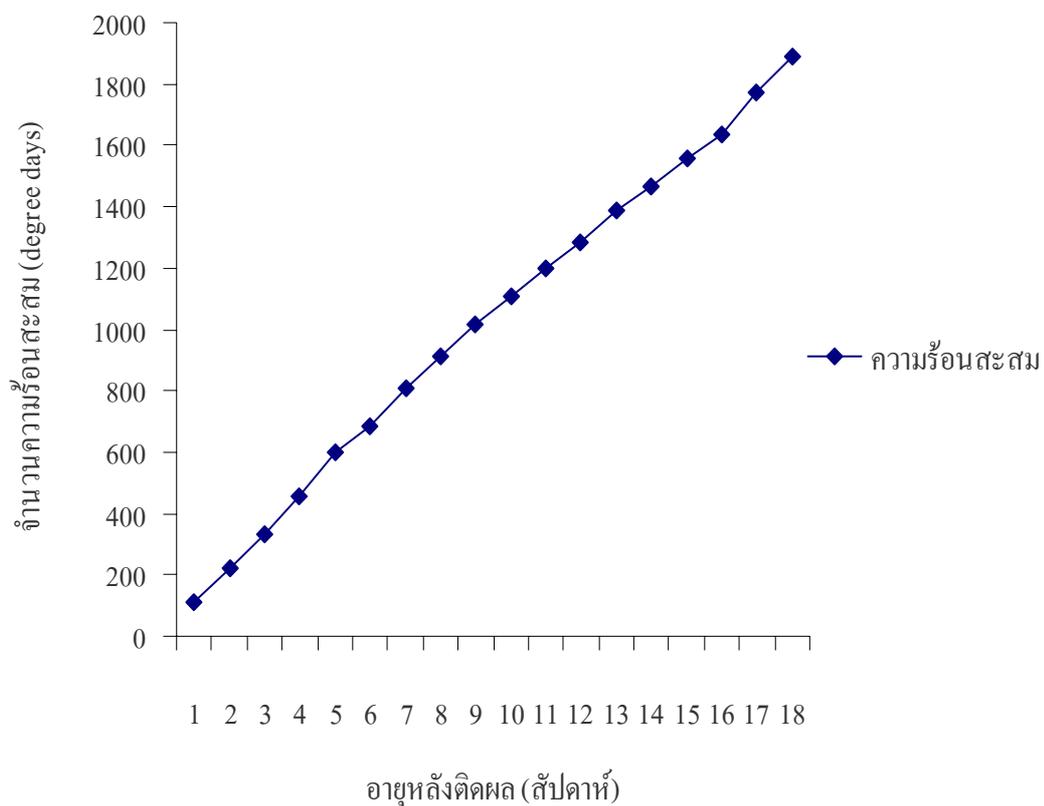
เมื่อทำการแปรค่าสีของเมล็ดที่เปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสีเป็นค่าความสว่าง (Y) พบว่า สีของเมล็ดมีค่าความสว่างลดลงตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยที่อายุผล 9 สัปดาห์หลังติดผล มีค่าความสว่างสูงสุดเท่ากับ 60.2 จากนั้นมีค่าความสว่างลดลงเรื่อยๆ ในอายุผล 10 สัปดาห์หลังติดผล มีค่าความสว่าง 40.8 ในอายุผล 11 สัปดาห์หลังติดผล มีค่าความสว่าง 27.1 ในอายุผล 12 สัปดาห์หลังติดผล มีค่าความสว่าง 21.3 ในอายุผล 13 สัปดาห์หลังติดผล มีค่าความสว่าง 13.6 จนกระทั่งที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผลค่าความสว่างต่ำสุดเท่ากับ 8.2 และไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของเมล็ดจนกระทั่งผลแก่เต็มที่ (ตารางที่ 3 และ ตารางผนวกที่ 3)

นอกจากศึกษาการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายในของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุผลต่างๆแล้ว ได้ทำการจดบันทึกปริมาณความร้อนสะสม (heat unit) ที่น้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องได้รับตลอดระยะเวลาเจริญเติบโตของผลพบว่า ช่วงที่ 1 ผลอายุ 3 สัปดาห์แรกหลังติดผล ผลมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ มีความร้อนสะสม 108.6-332.9 degree days ช่วงที่ 2 อายุผล 3-9 สัปดาห์หลังติดผล ผลมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีความร้อนสะสม 332.9-1,007.6 degree days ช่วงที่ 3 อายุผล 9-11 สัปดาห์หลังติดผล ผลมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีความร้อนสะสม 1,007.6-1,186.1 degree days ช่วงสุดท้าย ผลมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วอีกครั้ง ที่อายุผล 11-15 สัปดาห์หลังติดผล มีความร้อนสะสม 1,186.1-1,547.4 degree days ผิวผลเปลี่ยนสีเข้าสู่การแก่ที่อายุผล 16 สัปดาห์หลังติดผล มีความร้อนสะสม 1,638.4 degree days และที่เมื่อผลแก่เต็มที่ที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลมีความร้อนสะสมเฉลี่ย 1,860.1 degree days (ภาพที่ 9 และ ตารางผนวกที่ 5)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยสีเมล็ด และ ค่าความสว่างของเมล็ดน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุ
ต่างๆหลังติดผล

อายุผล (สัปดาห์)	สี เมล็ด ^{1/}	ค่าความสว่าง (Y)
9	GyY 161C	60.2
10	GyY 163B	40.8
11	GyO 167A	27.1
12	GyO 164A	21.3
13	GyO 166B	13.6
14	GyO 166A	8.2
15	GyO 166A	8.2
16	GyO 166A	8.2
17	GyO 166A	8.2
18	GyO 166A	8.2

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัสประจำสี



ภาพที่ 9 ค่าเฉลี่ยจำนวนความร้อนสะสมของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆ หลังตัดผล

2. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ผลน้อยหน้าลูกผสมเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกที่สังเกตได้ตามที่ระบุไว้ในวิธีการศึกษาตั้งแต่เมื่ออายุผล 111 วันหลังติดผล จึงเริ่มเก็บเกี่ยวผลเพื่อนำไปศึกษาดัชนีเก็บเกี่ยวทุก 3 วัน จนกระทั่งถึงระยะที่มีอายุผล 129 วันหลังติดผล หลังจากนั้นผลเริ่มสุกและร่วงหล่นจากต้น ผลที่เก็บเกี่ยวมาแล้วจะนำมาเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% จนกระทั่งผลสุกสม่ำเสมอซึ่งระยะเวลาที่ผลสุกจะต่างกันไปขึ้นอยู่กับอายุผลที่เก็บเกี่ยว (ตารางที่ 4) ได้ผลการศึกษา ดังนี้

ลักษณะภายนอก

ลักษณะเชิงปริมาณ

ระยะเวลาตั้งแต่เก็บเกี่ยวจากต้นจนกระทั่งผลสุก ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง มีระยะเวลาตั้งแต่เก็บเกี่ยวจากต้นจนกระทั่งผลสุกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้นระยะเวลาตั้งแต่เก็บเกี่ยวจากต้นจนกระทั่งผลสุกลดลง ที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีระยะเวลาตั้งแต่เก็บเกี่ยวจากต้นจนกระทั่งผลสุกมากที่สุดเฉลี่ย 5.71 วัน แตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลที่มีระยะเวลาตั้งแต่เก็บเกี่ยวจากต้นจนกระทั่งผลสุกน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.86 วัน (ตารางที่ 4)

ความห่างของร่องตา ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆมีความห่างของร่องตาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้นความห่างของร่องตาเพิ่มขึ้น ที่ช่วงอายุเก็บเกี่ยว 111-114 วันหลังติดผลมีความห่างของร่องตาน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.07 ซม. แตกต่างทางสถิติจากที่ช่วงอายุเก็บเกี่ยว 126 -129 วันหลังติดผลที่มีความห่างของร่องตามากที่สุดเฉลี่ย 0.13 ซม. (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 10)

ความแน่นเนื้อ ความแน่นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว โดยผลมีความแน่นเนื้อลดลงเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผล 111 วันหลังติดผลมีความแน่นเนื้อมากที่สุดเฉลี่ย 7.82 นิวตัน ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีความแน่นเนื้อต่ำที่สุดเฉลี่ย 4.68 นิวตัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนกระทั่งผลสุก ความห่างของร่องตา และความแน่นเนื้อของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ระยะเวลา เก็บเกี่ยว - ผลสุก (วัน)	ความห่างของ ร่องตา (ซม.)	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)
111	5.71 a ^{1/}	0.07 d ^{1/}	7.82 a ^{2/}
114	5.43 ab	0.07 d	6.27 ab
117	5.29 ab	0.09 cd	5.95 ab
120	5.00 bc	0.10 bc	5.83 ab
123	4.86 bc	0.11 ab	6.28 ab
126	4.43 cd	0.13 a	5.51 ab
129	3.86 d	0.13 a	4.68 b
F-test	**	**	*
CV (%)	10.82	16.76	36.29

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ



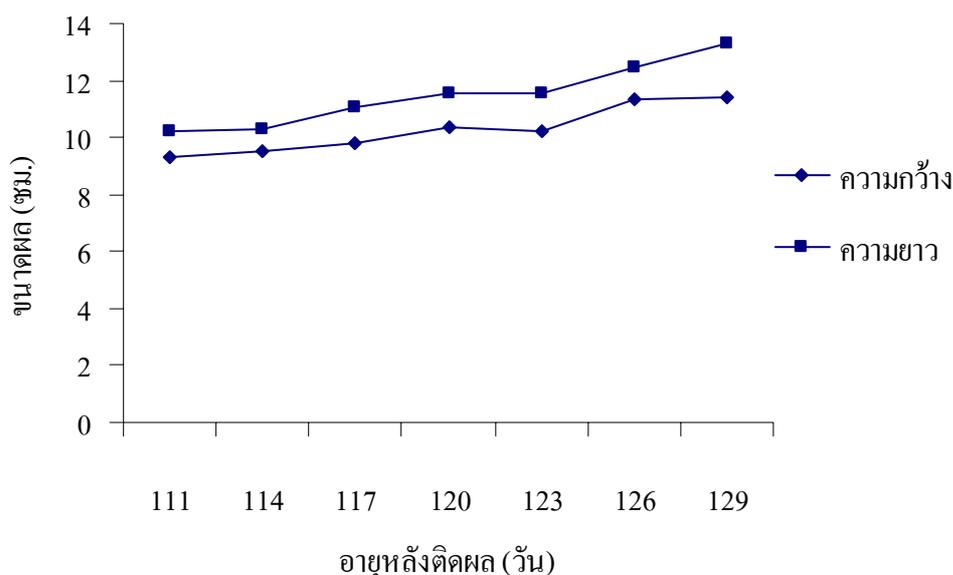
อายุเก็บเกี่ยวน้อย (111 วันหลังติดผล)



อายุเก็บเกี่ยวมาก (123 วันหลังติดผล)

ภาพที่ 10 เปรียบเทียบความห่างของร่องตาของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกัน

ขนาดผล ขนาดของผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว โดยขนาดผลเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น ผลที่อายุเก็บเกี่ยวที่อายุผล 111 วันหลังติดผลมีความกว้างของผลน้อยที่สุดเฉลี่ย 9.33 ซม. ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 126-129 วันหลังติดผลมีความกว้างของผลอยู่ในช่วง 11.35-11.38 ซม. ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของความกว้างของผล ส่วนความยาวของผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว ความยาวของผลเพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น โดยผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผล 111-114 วันหลังติดผล มีความยาวของผลอยู่ในช่วง 10.24-10.31 ซม. ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของความยาวของผล แตกต่างทางสถิติจากอายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีความยาวของผลมากที่สุดเฉลี่ย 13.30 ซม. (ภาพที่ 11 และ ตารางผนวกที่ 6)

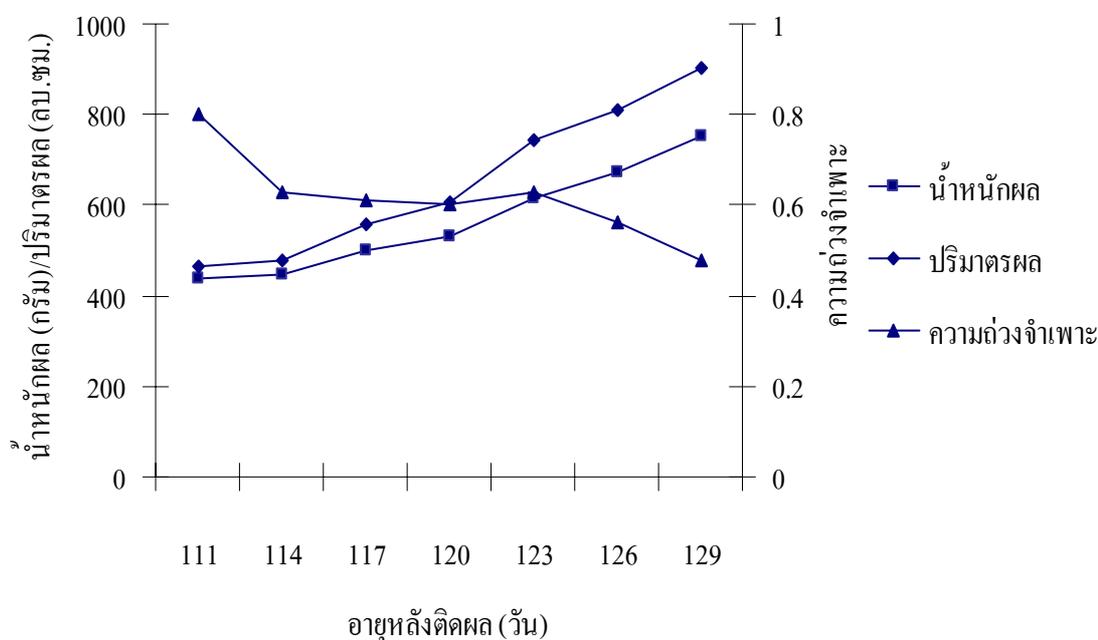


ภาพที่ 11 ค่าเฉลี่ยความกว้าง และความยาวของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

น้ำหนักและปริมาตรผล น้ำหนักและปริมาตรผลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว โดยน้ำหนักและปริมาตรผลเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น สำหรับน้ำหนักผล ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-114 วันหลังติดผลมีน้ำหนักผลอยู่ในช่วง 438.86-445.14 กรัม แตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 126-129 วันหลังติดผลมีน้ำหนักผลอยู่ในช่วง 672.29-753.14 กรัม ซึ่ง

อายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำหนักผล ในส่วนของปริมาณผล ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผล 111-117 วันหลังติดผลมีปริมาณผลอยู่ในช่วง 464-555.57 ลบ.ซม. ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณผล แต่ต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีปริมาณผลมากที่สุดเฉลี่ย 903.86 ลบ.ซม. (ภาพที่ 12 และ ตารางผนวกที่ 6)

ความถ่วงจำเพาะของผล ความถ่วงจำเพาะของผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว โดยความถ่วงจำเพาะของผลลดลงเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผล 111-114 วันหลังติดผลมีความถ่วงจำเพาะของผลอยู่ในช่วง 0.94-0.93 แต่ต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 117-120 วันหลังติดผลมีความถ่วงจำเพาะอยู่ในช่วง 0.88-0.90 ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติของความถ่วงจำเพาะของผล และแตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 123-129 วันหลังติดผลมีความถ่วงจำเพาะของผลน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.83 (ภาพที่ 12 และ ตารางผนวกที่ 6)



ภาพที่ 12 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล ปริมาณผล และความถ่วงจำเพาะของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

ลักษณะเชิงคุณภาพ

สีและลักษณะผิวผล ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผล ผิวผลมีสีเขียวอมเหลืองเล็กน้อยทั้งผล (YG 144D) ผิวผลยังขรุขระอยู่บ้างตามผลมีขนาดใหญ่ ร่องตามีความห่างออกเริ่มเห็นสีเขียวอมเหลืองและริ้วสีแดงเล็กน้อยระหว่างร่องตา เริ่มปรากฏร่องรอยการทำลายของแมลง สำหรับช่วงอายุเก็บเกี่ยว 120-129 วันหลังติดผล ผิวผลมีสีเขียวอมเหลืองมากขึ้นทั้งผล (YG 150C) ผิวผลเรียบขึ้น ตามผลมีขนาดใหญ่ขึ้น ร่องตามีความห่างเพิ่มขึ้นมีสีเขียวอมเหลืองและริ้วสีแดงระหว่างร่องตาเพิ่มขึ้น ปรากฏการทำลายของแมลงเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 5 และ ตารางผนวกที่ 7)

เมื่อทำการแปรค่าความสว่าง (Y) พบว่า มีค่าความสว่างของผิวผลเพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น ในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผลมีค่าความสว่างเท่ากับ 60.5 ส่วนช่วงอายุเก็บเกี่ยว 120-129 วันหลังติดผลมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเท่ากับ 76.1 (ตารางที่ 5 และ ตารางผนวกที่ 7)

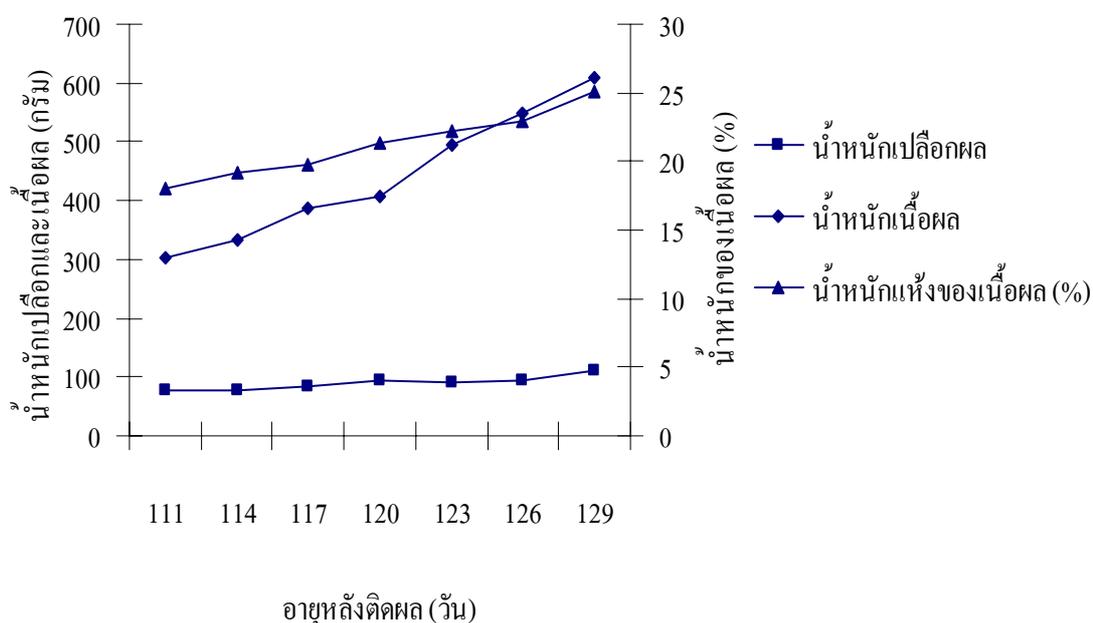
น้ำหนักเปลือกผล น้ำหนักเปลือกผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว โดยน้ำหนักเปลือกผลเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผล 111-114 วันหลังติดผลมีน้ำหนักเปลือกผลอยู่ในช่วง 76.68-78.86 กรัม ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำหนักเปลือกผล แตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีน้ำหนักเปลือกผลสูงสุดเฉลี่ย 111.17 กรัม (ภาพที่ 13 และ ตารางผนวกที่ 8)

น้ำหนักเนื้อผลและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเนื้อผล ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆของผล น้ำหนักเนื้อผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว โดยน้ำหนักเนื้อผลเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวของผลมากขึ้น ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผล 111-114 วันหลังติดผลมีน้ำหนักเนื้อผลอยู่ในช่วง 302.57-332.29 กรัม แตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 126-129 วันหลังติดผลมีน้ำหนักเนื้อผลอยู่ในช่วง 547.71-609.71 กรัม ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำหนักเนื้อผล สำหรับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเนื้อผลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น โดยที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเนื้อผลต่ำสุดเฉลี่ย 18.04 และที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเนื้อผลสูงสุดเฉลี่ย 25.16 (ภาพที่ 13 และ ตารางผนวกที่ 8)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยสีผิว ค่าความสว่าง และลักษณะผิวผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์ เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

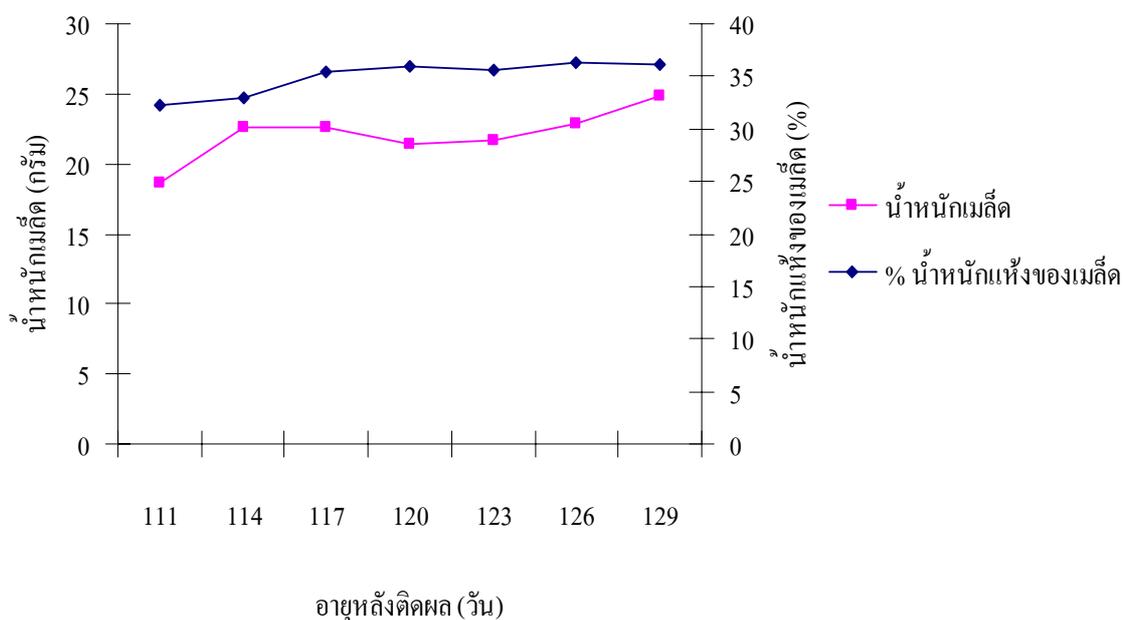
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	สีผิวผล ^{1/}	ค่าความสว่าง (Y)	ลักษณะผิวผล
111-117	YG 144D	60.5	ผิวผลยังขรุขระอยู่บ้างตา ผลมีขนาดใหญ่ ร่องตามี ความห่างออกเริ่มเห็นสี ขาวอมเหลืองและริ้วสีแดง เล็กน้อยระหว่างร่องตา เริ่มปรากฏร่องรอยการ ทำลายของแมลง
120-129	YG 150C	76.1	ผิวผลมีสีเขียวอมเหลือง มากขึ้นทั้งผล (YG 150C) ผิวผลเรียบขึ้น ตาผลมี ขนาดใหญ่ขึ้น ร่องตามี ความห่างเพิ่มขึ้นมีสีขาวอม เหลืองและริ้วสีแดง ระหว่างร่องตาเพิ่มขึ้น ปรากฏการทำลายของ แมลงเพิ่มขึ้น

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัสประจำสี



ภาพที่ 13 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกผล น้ำหนักเนื้อผล และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

น้ำหนักของเมล็ดและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ด ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆของผล น้ำหนักของเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว โดยน้ำหนักของเมล็ดเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวของผลมากขึ้น ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผล 111 วันหลังติดผลมีน้ำหนักของเมล็ดต่ำสุดเฉลี่ย 18.57 กรัม แตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีน้ำหนักของเมล็ดสูงสุดเฉลี่ย 24.86 กรัม สำหรับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น โดยที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดน้อยที่สุดเฉลี่ย 32.31 จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดสูงสุดเฉลี่ย 36.26 ที่อายุเก็บเกี่ยว 126 วันหลังติดผล (ภาพที่ 14 และ ตารางผนวกที่ 8)



ภาพที่ 14 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ด และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเมล็ดของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

จำนวนเมล็ด ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกันพบว่า จำนวนเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 45.29-55.86 เมล็ด (ตารางที่ 6)

เปอร์เซ็นต์ส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ในผล (percent recovery) ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆของผลมีเปอร์เซ็นต์ส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ในผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยวผล ที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์ส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ในผลต่ำที่สุดเฉลี่ย 68.44 แตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 114 วันหลังติดผลที่มีเปอร์เซ็นต์ส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ในผลเฉลี่ย 74.60 และแตกต่างทาง สถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 126 วันหลังติดผลที่มีเปอร์เซ็นต์ส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ในผลสูงสุดเฉลี่ย 81.43 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ที่ใช้ประโยชน์ได้ในผล และจำนวนเมล็ดของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

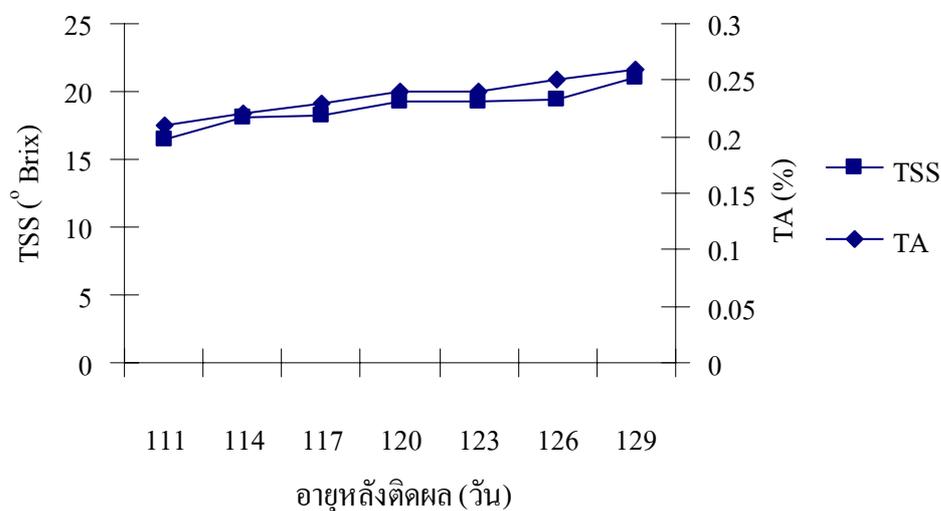
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	เปอร์เซ็นต์ ที่ใช้ประโยชน์ได้ในผล	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)
111	68.44 d ^{1/}	45.29
114	74.60 c	50.86
117	77.24 bc	52.71
120	80.57 ab	47.43
123	80.76 ab	46.29
126	81.43 a	49.57
129	80.86 ab	55.86
F-test	**	ns
CV (%)	4.49	22.73

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ของน้ำคั้นเนื้อผล ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆของผลมี TSS และ TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว โดย TSS และ TA เพิ่มขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น สำหรับ TSS ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผล 111 วันหลังติดผลมี TSS ต่ำที่สุดเฉลี่ย 16.54°Brix แตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 114 วันหลังติดผลที่มี TSS เฉลี่ย 18.09°Brix เช่นเดียวกันกับที่อายุเก็บเกี่ยว 126 และ 129 วันหลังติดผลที่มี TSS เฉลี่ย 19.37 และ 21 °Brix ตามลำดับ ส่วน TA ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผล 111 วันหลังติดผลมี TA ต่ำที่สุดเฉลี่ย 0.21% ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 114-126 วันหลังติดผลมี TA อยู่ในช่วง 0.22-0.24% ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของ TA และแตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TA สูงสุดเฉลี่ย 0.26% (ภาพที่ 15 และ ตารางผนวกที่ 9) สำหรับอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ของน้ำคั้นเนื้อผล ที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกันพบว่าอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA เฉลี่ย 79.83-81.82 (ตารางที่ 7)



ภาพที่ 15 ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ในน้ำคั้นเนื้อผล และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ในน้ำคั้นเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

คุณภาพโดยการชิมรสและการประเมินด้วยสายตา โดยทำการประเมินจากลักษณะภายนอก สีและลักษณะผิวผล รูปร่าง รอยตำหนิ ลักษณะภายใน สีเนื้อผล และรสชาติ พบว่าคุณภาพผลจากการให้คะแนนจากผู้บริโภคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามช่วงอายุเก็บเกี่ยว โดยที่ช่วงที่อายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลเฉลี่ย 3.68-3.73 คะแนน ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากช่วงอายุเก็บเกี่ยว 120-129 วันหลังติดผลที่มีคุณภาพผลเฉลี่ย 4.08-4.40 คะแนน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของ TSS/TA ในน้ำคั้นเนื้อผล และคะแนนจากการประเมินคุณภาพของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	อัตราส่วน TSS/TA	คุณภาพผล (คะแนน)
111	79.83	3.68 b ^{1/}
114	80.81	3.91 b
117	80.80	3.73 b
120	81.77	4.40 a
123	81.62	4.20 a
126	80.63	4.09 a
129	80.29	4.08 a
F-test	ns	**
CV (%)	2.83	5.25

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ลักษณะเชิงคุณภาพ

สีของเนื้อผล ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยว 111-129 วันหลังติดผล เมื่อผลสุกสีของเนื้อผลไม่มีความแตกต่างกัน โดยสีของเนื้อผลมีสีขาว (W 155D) ลักษณะฉ่ำน้ำ เมื่อทำการแปรค่าความสว่าง (Y) พบว่า สีของเนื้อผลมีค่าความสว่างเท่ากับ 88.6 (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 16)



111 วัน



114 วัน



117 วัน



120 วัน



123 วัน



126 วัน



129 วัน

ภาพที่ 16 ภาพตัดตามยาวสีเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 111-129 วันหลังติดผล

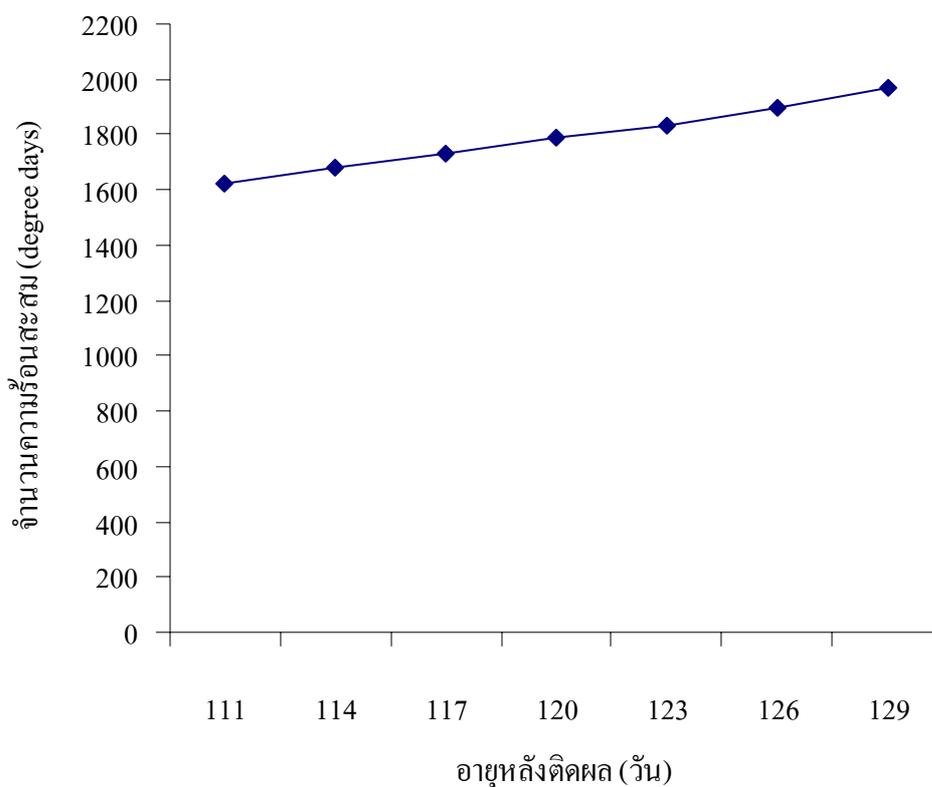
สีของเมล็ด ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยว 111-129 วันหลังติดผล มีสีของเมล็ดไม่แตกต่างกัน โดยสีของเมล็ดมีสีน้ำตาลเข้ม (GyO 166A) เมื่อทำการแปรค่าความสว่าง (Y) พบว่า สีของเมล็ดมีค่าความสว่างเท่ากับ 8.2 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 สีเนื้อผล ค่าความสว่างเนื้อผล สีเมล็ด และค่าความสว่างเมล็ดของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	สีเนื้อผล ^{1/}	ค่าความสว่าง เนื้อผล (Y)	สีเมล็ด ^{1/}	ค่าความสว่าง เมล็ด (Y)
111	W 155D	88.6	GyO 166A	8.2
114	W 155D	88.6	GyO 166A	8.2
117	W 155D	88.6	GyO 166A	8.2
120	W 155D	88.6	GyO 166A	8.2
123	W 155D	88.6	GyO 166A	8.2
126	W 155D	88.6	GyO 166A	8.2
129	W 155D	88.6	GyO 166A	8.2

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัสประจำสี

โดยที่อายุเก็บเกี่ยวดังกล่าวมีจำนวนความร้อนสะสม (heat unit) ที่บันทึก ณ สถานีวิจัยปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา อยู่ในช่วง 1,624.3-1,910.5 degree days (ภาพที่ 17 และตารางผนวกที่ 9)



ภาพที่ 17 ค่าเฉลี่ยจำนวนความร้อนสะสมของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

3. การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่เก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุผล 111-129 วันหลังติดผล นำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงในวันแรก, 2, 4, 6 และ 8 วันหลังการเก็บเกี่ยว ภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% ปรากฏการเปลี่ยนแปลงทั้งลักษณะภายนอกและลักษณะภายใน ดังนี้

ลักษณะภายนอก

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไป ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่เก็บรักษา มีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

น้ำหนักที่อายุการเก็บรักษา 2, 4 และ 6 วันหลังเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่อายุการเก็บรักษา 8 วันหลังเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวอายุน้อยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวอายุมาก (ตารางที่ 9)

หลังเก็บเกี่ยว 2 วัน มีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวอายุน้อยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวอายุมาก โดยผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 111 วันหลังติดผลที่เก็บรักษาไว้มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไปต่ำสุดเฉลี่ย 1.04% ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 126 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไปเฉลี่ย 1.65% และแตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไปสูงสุดเฉลี่ย 2.63% (ตารางที่ 9)

หลังเก็บเกี่ยว 4 วัน มีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่เก็บรักษาไว้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุน้อยยังคงมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก โดยผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไปต่ำที่สุดเฉลี่ย 2.11% แตกต่างทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 114 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไปเฉลี่ย 3.14% ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 123 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไปเฉลี่ย 4.64% และแตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 126-129 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไปอยู่ในช่วง 3.59-3.98% ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไป (ตารางที่ 9)

หลังเก็บเกี่ยว 6 วัน มีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่เก็บรักษาไว้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุน้อยยังคงมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 111-114 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไปอยู่ในช่วง 4.99-5.94% แตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 117-129 วันหลังติดผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไปอยู่ในช่วง 8.63-10.02% ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักผลที่สูญเสียไป (ตารางที่ 9)

หลังเก็บเกี่ยว 8 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียไปไม่แตกต่างกันทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุน้อยมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียไปเฉลี่ย 9.36-13.29% (ตารางที่ 9)

ความแน่นเนื้อ ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องมีแนวโน้มของความแน่นเนื้อลดลงตามจำนวนวันที่เก็บรักษา โดยในวันแรก, 2 และ 4 วันหลังเก็บเกี่ยวไม่สามารถคำนวณทางสถิติได้ เนื่องจากความแน่นเนื้อของผลเกินกว่าของเครื่องมือที่มีหน่วยสูงสุดเพียง 5 กก. (49.03 นิวตัน) มีการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลที่อายุการเก็บรักษา 6 และ 8 วันหลังเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุน้อยมีความแน่นเนื้อของผลมากกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก (ตารางที่ 10)

หลังเก็บเกี่ยว 6 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีความแน่นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลมีความแน่นเนื้อลดลง ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุน้อยยังคงมีความแน่นเนื้อมากกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-114 วันหลังติดผลมีความแน่นเนื้ออยู่ในช่วง 8.32-8.51 นิวตัน ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของความแน่นเนื้อ แตกต่างทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 123 วันหลังติดผลมีความแน่นเนื้อเฉลี่ย 5.87 นิวตัน และแตกต่างกันทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีความแน่นเนื้อต่ำสุดเฉลี่ย 3.11 นิวตัน (ตารางที่ 10)

หลังเก็บเกี่ยว 8 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีความแน่นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลมีความแน่นเนื้อลดลง ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุน้อยยังคงมีความแน่นเนื้อมากกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีความแน่นเนื้อมากที่สุดเฉลี่ย 7.34 นิวตัน แตกต่างกันทางสถิติจากที่อายุเก็บเกี่ยว 120-129 วันหลังติดผลมีความแน่นเนื้ออยู่ในช่วง 3.12-4.10 นิวตัน ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของความแน่นเนื้อ (ตารางที่ 10)

การเปลี่ยนสีของผิวผล เมื่อจำนวนวันที่เก็บรักษาเพิ่มขึ้นสีผิวผลมีแนวโน้มอ่อนลง ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผล เมื่อเก็บเกี่ยวไปแล้ว 4 วันไม่มีการเปลี่ยนสีของผิวผลโดยผลมีสีเขียวอมเหลืองเล็กน้อย (YG 145C) หลังจากเก็บเกี่ยว 6 วันสีผิวผลมีการเปลี่ยนแปลงโดยสีผิวผลมีสีคล้ำกว่าเดิม โดยมีสีเขียวอมเหลืองแต่ปรากฏการเข้าทำลายของโรคและแมลงเกิดสีเทาดำเข้าแทรกเล็กน้อย (YG 145B) ในวันที่ 8 หลังเก็บเกี่ยวสีผิวผลคล้ำลงกว่าเดิมโดยสีผิวผลมีสีเขียวอมเหลืองปรากฏการเข้าทำลายของโรคและแมลงมีสีเทาดำเข้าแทรกมากขึ้น (YG 146D) เมื่อนำมาแปรค่าเป็นค่าความสว่าง (Y) พบว่า ค่าความสว่างของผิวผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผล

ตารางที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียไปของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)			
	2	4	6	8
เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก				
111	1.04 c ^{1/}	2.11 d ^{1/}	4.99 b ^{1/}	9.36
114	1.39 bc	3.14 c	5.94 b	9.47
117	1.26 bc	3.98 bc	8.72 a	11.20
120	1.32 bc	3.59 bc	8.63 a	11.36
123	1.38 bc	4.64 b	8.77 a	12.40
126	1.65 b	6.34 a	10.02 a	13.29
129	2.63 a	6.28 a	10.00 a	13.25
F-test	**	**	**	ns
CV (%)	17.68	13.37	10.84	20.08

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)				
	0	2	4	6	8
ความแน่นเนื้อ (นิวัตน์)					
111	+49.01 ^{2/}	+49.01 ^{2/}	+49.01 ^{2/}	8.32 a ^{1/}	7.34 a ^{1/}
114	+49.01	+49.01	+49.01	8.51 a	6.55 ab
117	+49.01	+49.01	44.93	5.56 bc	4.68 bc
120	+49.01	+49.01	32.57	5.19 bc	4.10 c
123	+49.01	+49.01	36.00	5.87 b	4.19 c
126	+49.01	+49.01	15.50	5.07 bc	3.90 c
129	+49.01	30.90	5.20	3.11 c	3.12 c
F-test	-	-	-	**	**
CV (%)	-	-	-	23.03	24.34

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

^{2/} ค่า + ที่อยู่ข้างหน้าตัวเลขหมายถึงค่าความแน่นเนื้อของผลน้อยหน้าลูกผสมมีค่าสูงเกินกว่าค่าสูงสุดที่เครื่องมือจะวัดได้ (49.01 นิวัตน์)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

มีค่าความสว่างลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยหลังเก็บเกี่ยว 4 วันมีค่าความสว่างเท่ากับ 63.9 หลังเก็บเกี่ยว 6 วันมีค่าความสว่างลดลงเท่ากับ 52 และหลังเก็บรักษา 8 วันมีค่าความสว่างลดลงเท่ากับ 31.5 (ตารางที่ 11)

ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 120-123 วันหลังติดผล เมื่อเก็บเกี่ยวผลไปแล้ว 4 วันไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีผิวผล โดยผลมีสีเขียวอมเหลืองมากขึ้น (YG 150C) กว่าที่อายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผล มีริ้วสีแดงปรากฏระหว่างร่องตา หลังเก็บเกี่ยว 6 วัน สีผิวผลคล้ำลงกว่าเดิมมาก โดยมีสีเขียวอมเหลืองมีสีเทาดำเข้าแทรกบ้าง (YG 152D) สีเทาดำที่ปรากฏเนื่องจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงเห็นได้ชัด ซึ่งหลังจากเก็บเกี่ยว 6 วัน ผลที่อายุเก็บเกี่ยวในช่วงดังกล่าวมีสีผิวผลคล้ำกว่าผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผล ในวันที่ 8 หลังการเก็บเกี่ยวสีผิวผลคล้ำลงกว่าเดิมมาก โดยมีสีเขียวอมเหลืองมีสีเทาดำเข้าแทรกมากขึ้น (YG 152C) ปรากฏการเข้าทำลายของโรคผลเน่าเน่า (stem end rot) เมื่อนำมาแปรค่าเป็นค่าความสว่าง (Y) พบว่า ค่าความสว่างของผิวผลที่อายุเก็บเกี่ยว 120-123 วันหลังติดผล มีค่าความสว่างลดลงตามอายุเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อผลสุกมีค่าความสว่างของผิวผลต่ำกว่าที่อายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผล โดยหลังเก็บเกี่ยว 4 วันมีค่าความสว่างเท่ากับ 76.1 หลังเก็บเกี่ยว 6 วันมีค่าความสว่างลดลงเท่ากับ 33.4 หลังเก็บเกี่ยว 8 วันมีค่าความสว่างลดลงเท่ากับ 27.3 (ตารางที่ 11)

ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 126-129 วันหลังติดผล วันแรกของการเก็บเกี่ยวผลมีสีเขียวอมเหลืองทั้งผล (YG 150C) หลังเก็บเกี่ยว 2-6 วัน สีผิวผลมีสีคล้ำลงกว่าเดิม โดยมีสีเขียวอมเหลืองมีสีเทาดำเข้าแทรกบ้าง (YG 152D) ปรากฏการเข้าทำลายของโรคและแมลงเห็นได้ชัดขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ในวันที่ 8 หลังเก็บเกี่ยวสีผิวผลคล้ำลงกว่าเดิมมาก โดยมีสีเขียวอมเหลืองมีสีเทาดำเข้าแทรกชัดเจนมากขึ้น (YG 152C) ปรากฏอาการจากการเข้าทำลายของโรคผลเน่าเน่า (stem end rot) ชัดเจน เมื่อทำการแปรค่าเป็นค่าความสว่าง (Y) พบว่า ค่าความสว่างของผิวผลที่อายุเก็บเกี่ยว 126-129 วันหลังติดผล มีค่าความสว่างลดลงตามอายุเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยวันแรกของการเก็บเกี่ยวมีค่าความสว่างเท่ากับ 76.1 หลังเก็บเกี่ยว 2-6 วันมีค่าความสว่างลดลงเท่ากับ 33.4 หลังเก็บเกี่ยว 8 วันมีค่าความสว่างลดลงเท่ากับ 27.3 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 การเปลี่ยนสีผิวของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน

อายุ เก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)									
	0		2		4		6		8	
	สีผิวผล ^{1/}	ค่าความ สว่าง (Y)	สีผิวผล ^{1/}	ค่าความ สว่าง (Y)	สีผิวผล ^{1/}	ค่าความ สว่าง (Y)	สีผิวผล ^{1/}	ค่าความ สว่าง (Y)	สีผิวผล ^{1/}	ค่าความ สว่าง (Y)
111	YG 145C	63.9	YG 145C	63.9	YG 145C	63.9	YG 145B	52.0	YG 146D	31.5
114	YG 145C	63.9	YG 145C	63.9	YG 145C	63.9	YG 145B	52.0	YG 146D	31.5
117	YG 145C	63.9	YG 145C	63.9	YG 145C	63.9	YG 145B	52.0	YG 146D	31.5
120	YG 150C	76.1	YG 150C	76.1	YG 150C	76.1	YG 152D	33.4	YG 152C	27.3
123	YG 150C	76.1	YG 150C	76.1	YG 150C	76.1	YG 152D	33.4	YG 152C	27.3
126	YG 150C	76.1	YG 152D	33.4	YG 152D	33.4	YG 152D	33.4	YG 152C	27.3
129	YG 150C	76.1	YG 152D	33.4	YG 152D	33.4	YG 152D	33.4	YG 152C	27.3

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัสประจำสี

ลักษณะภายใน

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ในน้ำคั้นของเนื้อผล น้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องทุกอายุเก็บเกี่ยวมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ TSS ในน้ำคั้นของเนื้อผลเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และจำนวนวันที่เก็บรักษาที่เท่ากัน TSS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวอายุน้อยมี TSS น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก

วันแรกของการเก็บรักษา ผลที่เก็บรักษาไว้มี TSS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวอายุน้อยมี TSS น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-123 วันหลังติดผลมี TSS อยู่ในช่วง 6-6.8 °Brix ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของ TSS แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 126 วันหลังติดผลมี TSS เฉลี่ย 8.60 °Brix และแตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TSS สูงสุดเฉลี่ย 10 °Brix (ตารางที่ 12)

หลังเก็บเกี่ยว 2 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มี TSS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวอายุน้อยมี TSS น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-126 วันหลังติดผลมี TSS อยู่ในช่วง 7.2-9.4 °Brix ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของ TSS แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TSS สูงสุดเฉลี่ย 15.2 °Brix (ตารางที่ 12)

หลังเก็บเกี่ยว 4 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มี TSS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมี TSS น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมี TSS ต่ำสุดเฉลี่ย 11.4 °Brix แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 114-117 วันหลังติดผลมี TSS อยู่ในช่วง 15.8-16.4 °Brix ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 123-126 วันหลังติดผลมี TSS อยู่ในช่วง 18-18.6 °Brix ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของ TSS และแตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TSS สูงสุดเฉลี่ย 20.2 °Brix (ตารางที่ 12)

หลังเก็บเกี่ยว 6 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มี TSS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมี TSS น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมี

TSS ต่ำสุดเฉลี่ย 15.8 °Brix แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 114 วันหลังติดผลมี TSS เฉลี่ย 18.27 °Brix และแตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TSS สูงสุด เฉลี่ย 22.2 °Brix (ตารางที่ 12)

หลังเก็บเกี่ยว 8 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มี TSS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมี TSS น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมี TSS ต่ำสุดเฉลี่ย 17.2 °Brix แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TSS สูงสุดเฉลี่ย 22.2 °Brix (ตารางที่ 12)

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ในน้ำคั้นของเนื้อผล ผลน้อยกว่า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องทุกอายุเก็บเกี่ยวมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ TA ในน้ำคั้นของเนื้อผล เพิ่มขึ้นตามจำนวนวันเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และจำนวนวันที่เก็บรักษาที่เท่ากัน TA แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมี TA น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก

วันแรกของการเก็บรักษา ผลที่เก็บรักษาไว้มี TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมี TA น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-123 วัน หลังติดผลมี TA อยู่ในช่วง 0.11-0.12% ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างทาง สถิติของ TA แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 126 วันหลังติดผลมี TA เฉลี่ย 0.14 % และแตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TA สูงสุดเฉลี่ย 0.15% (ตารางที่ 13)

หลังเก็บเกี่ยว 2 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มี TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมี TA น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-126 วันหลังติด ผลมี TA อยู่ในช่วง 0.12-0.14% ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างทาง สถิติของ TA แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TA สูงสุดเฉลี่ย 0.22% (ตารางที่ 13)

หลังเก็บเกี่ยว 4 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มี TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมี TA น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมี TA ต่ำสุดเฉลี่ย 0.16% แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 114 วันหลังติดผลมี TA เฉลี่ย 0.20% ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 123-126 วันหลังติดผลมี TA อยู่ในช่วง

ตารางที่ 12 การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของ TSS ($^{\circ}$ Brix) ในน้ำคั้นของเนื้อผลของผลน้อยหน้า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5° C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)				
	0	2	4	6	8
ปริมาณ TSS ($^{\circ}$ Brix)					
111	6.00 c ^{1/}	7.20 b ^{1/}	11.40 d ^{1/}	15.80 d ^{1/}	17.20 d ^{1/}
114	6.20 c	7.40 b	15.80 c	18.27 c	18.60 cd
117	6.40 c	7.40 b	16.40 c	19.07 bc	19.40 bc
120	6.40 c	7.60 b	17.20 bc	19.60 bc	19.60 bc
123	6.80 c	7.60 b	18.00 b	20.20 ab	20.40 abc
126	8.60 b	9.40 b	18.60 b	20.20 ab	21.20 ab
129	10.00 a	15.20 a	20.20 a	22.20 a	22.20 a
F-test	**	**	**	**	**
CV (%)	10.45	17.61	4.74	5.09	5.53

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

0.22-0.23% ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของ TA และแตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TA สูงสุดเฉลี่ย 0.25% (ตารางที่ 13)

หลังเก็บเกี่ยว 6 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มี TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมี TA น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมี TA ต่ำสุดเฉลี่ย 0.2% แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 114-126 วันหลังติดผลมี TA อยู่ในช่วง 0.23-0.25% ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของ TA และแตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TA สูงสุดเฉลี่ย 0.28% (ตารางที่ 13)

หลังเก็บเกี่ยว 8 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มี TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมี TA น้อยกว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุมาก ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมี TA ต่ำสุดเฉลี่ย 0.22% แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมี TA สูงสุดเฉลี่ย 0.28% (ตารางที่ 13)

อัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ของน้ำคั้นเนื้อผล ทุกอายุเก็บเกี่ยวมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ อัตราส่วน TSS/TA ของน้ำคั้นจากเนื้อผลเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และจำนวนวันที่เก็บรักษาที่เท่ากัน อัตราส่วน TSS/TA แตกต่างกันทางสถิติที่อายุการเก็บรักษาวันแรก, 2, 4 และ 6 วันหลังเก็บเกี่ยว โดยหลังเก็บเกี่ยว 8 วันอัตราส่วน TSS/TA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

วันแรกหลังเก็บเกี่ยว ผลที่เก็บรักษาไว้มีอัตราส่วน TSS/TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีอัตราส่วน TSS/TA ต่ำสุดเฉลี่ย 53.13 แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีอัตราส่วน TSS/TA สูงสุดเฉลี่ย 67.67 (ตารางที่ 14)

หลังเก็บเกี่ยว 2 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีอัตราส่วน TSS/TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีอัตราส่วน TSS/TA ต่ำสุดเฉลี่ย 60.16 แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีอัตราส่วน TSS/TA สูงสุดเฉลี่ย 69.33 (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 13 การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของ TA (%) ในน้ำคั้นของเนื้อผลของผลน้อยหน่าลูกผสม พันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)				
	0	2	4	6	8
ปริมาณ TA (%)					
111	0.12 c ^{1/}	0.12 b ^{1/}	0.16 d ^{1/}	0.20 c ^{1/}	0.22 d ^{1/}
114	0.12 c	0.12 b	0.20 c	0.23 b	0.23 cd
117	0.12 c	0.12 b	0.21 bc	0.23 b	0.24 bcd
120	0.12 c	0.12 b	0.21 bc	0.24 b	0.24 bcd
123	0.12 c	0.12 b	0.22 b	0.25 b	0.26 abc
126	0.14 b	0.14 b	0.23 b	0.25 b	0.27 ab
129	0.15 a	0.22 a	0.25 a	0.28 a	0.28 a
F-test	**	**	**	**	**
CV (%)	3.38	10.44	4.01	5.13	6.77

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังเก็บเกี่ยว 4 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีอัตราส่วน TSS/TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีอัตราส่วน TSS/TA ต่ำสุดเฉลี่ย 70.72 แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 123-129 วันหลังติดผลมีอัตราส่วน TSS/TA อยู่ในช่วง 81.11-82.32 ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของอัตราส่วน TSS/TA (ตารางที่ 14)

หลังเก็บเกี่ยว 6 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีอัตราส่วน TSS/TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีอัตราส่วน TSS/TA ต่ำสุดเฉลี่ย 78.12 แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 120-126 วันหลังติดผลมีอัตราส่วน TSS/TA อยู่ในช่วง 81.24-81.94 ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของอัตราส่วน TSS/TA (ตารางที่ 14)

หลังเก็บเกี่ยว 8 วัน อัตราส่วน TSS/TA ทุกอายุเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีอัตราส่วน TSS/TA เฉลี่ย 78.48-80.90 (ตารางที่ 14)

การเปลี่ยนสีของเนื้อผล เมื่อจำนวนวันที่เก็บรักษาเพิ่มขึ้นสีของเนื้อผลมีแนวโน้มอ่อนลงเล็กน้อย ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผล เมื่อเก็บเกี่ยวไปแล้ว 4 วันไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อผล โดยเนื้อผลมีสีขาว (W 155B) หลังเก็บเกี่ยว 6 วันมีการเปลี่ยนแปลงโดยเนื้อผลมีสีขาว ลักษณะฉ่ำน้ำเล็กน้อย (W 155D) ในวันที่ 8 หลังเก็บเกี่ยวสีเนื้อผลไม่มีการเปลี่ยนแปลงยังคงมีสีขาวแต่มีลักษณะฉ่ำน้ำมากขึ้น เมื่อทำการแปรค่าเป็นค่าความสว่าง (Y) พบว่า ค่าความสว่างของเนื้อผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผล มีค่าความสว่างลดลงเล็กน้อยตามอายุเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยหลังเก็บเกี่ยว 4 วันมีค่าความสว่างเท่ากับ 88.9 หลังเก็บเกี่ยว 6 วันมีค่าความสว่างลดลงเล็กน้อยเท่ากับ 88.6 หลังเก็บเกี่ยว 8 วันค่าความสว่างของเนื้อผลไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 15)

ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 120-123 วันหลังติดผล หลังเก็บเกี่ยว 2 วันไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อผลโดยเนื้อผลมีสีขาว (W 155B) หลังเก็บเกี่ยว 4 วันมีการเปลี่ยนแปลงโดยสีเนื้อผลมีสีขาว ลักษณะฉ่ำน้ำเล็กน้อย (W 155D) หลังเก็บเกี่ยว 6-8 วันสีเนื้อผลไม่มีการเปลี่ยนแปลงยังคงมีสีขาวแต่มีลักษณะฉ่ำน้ำมากขึ้น เมื่อทำการแปรค่าเป็นค่าความสว่าง (Y) พบว่า ค่าความสว่างของเนื้อผลที่อายุเก็บเกี่ยว 120-123 วันหลังติดผล มีค่าความสว่างลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยหลังเก็บเกี่ยว 2 วันมีค่าความสว่างเท่ากับ 88.9 หลังเก็บเกี่ยว 4 วันมีค่าความสว่าง

ตารางที่ 14 การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของอัตราส่วน TSS/TA ในน้ำคั้นของเนื้อผลของผลน้อยหน่า ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)				
	0	2	4	6	8
อัตราส่วน TSS/TA					
111	53.13 c ^{2/}	60.16 b ^{1/}	70.72 c ^{1/}	78.12 b ^{1/}	79.72
114	54.87 bc	60.86 ab	78.12 ab	79.85 ab	80.56
117	54.70 bc	60.86 ab	77.07 ab	79.37 ab	79.34
120	54.79 bc	63.93 ab	79.81 ab	81.53 a	80.90
123	58.10 bc	62.60 ab	81.11 a	81.94 a	79.97
126	62.32 ab	65.00 ab	81.34 a	81.24 a	78.48
129	67.67 a	69.39 a	82.32 a	80.01 ab	78.97
F-test	*	*	**	*	ns
CV (%)	8.04	7.19	3.18	1.74	2.80

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ลดลงเล็กน้อยเท่ากับ 88.6 หลังเก็บเกี่ยว 6-8 วันค่าความสว่างของเนื้อผลไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 15)

ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 126-129 วันหลังติดผล วันแรกของการเก็บเกี่ยวเนื้อผลมีสีขาว (W 155B) หลังเก็บเกี่ยว 2 วันมีการเปลี่ยนแปลงโดยเนื้อผลมีสีขาว ลักษณะน้ำน้ำเล็กน้อย (W 155D) หลังเก็บเกี่ยว 4-6 วัน สีเนื้อผลไม่มีการเปลี่ยนแปลงยังคงมีสีขาวแต่มีลักษณะน้ำน้ำมากขึ้น ในวันที่ 8 หลังเก็บเกี่ยวสีเนื้อผลไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่มีลักษณะน้ำน้ำมากขึ้นไหลเยิ้มออกมาเนื้อผลและเมื่อทำการแปรค่าเป็นค่าความสว่าง (Y) พบว่า ค่าความสว่างของเนื้อผลที่อายุเก็บเกี่ยว 126-129 วันหลังติดผล มีค่าความสว่างลดลงเล็กน้อยตามอายุเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยวันแรกหลังเก็บเกี่ยวมีค่าความสว่างเท่ากับ 88.9 หลังเก็บเกี่ยว 2 วันมีค่าความสว่างลดลงเล็กน้อยเท่ากับ 88.6 หลังเก็บเกี่ยว 4-8 วันค่าความสว่างของเนื้อผลไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 15)

คุณภาพโดยการชิมรสและการประเมินด้วยสายตา โดยทำการประเมินจากลักษณะภายนอก สีและลักษณะผิวผล รูปร่าง รอยตำหนิ ลักษณะภายใน สีเนื้อผล และรสชาติ พบว่าที่จำนวนวันที่เก็บรักษาที่เท่ากันคะแนนคุณภาพผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามอายุเก็บเกี่ยว ในวันแรก และ วันที่ 2 หลังเก็บเกี่ยว และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในวันที่ 4, 6 และ 8 วันหลังเก็บเกี่ยว

วันแรกหลังเก็บเกี่ยว ผลที่เก็บรักษาไว้มีคะแนนคุณภาพผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-114 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลอยู่ในช่วง 3.15-3.16 คะแนน แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 123-129 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลอยู่ในช่วง 3.73-3.97 คะแนน ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของคะแนนคุณภาพผล (ตารางที่ 16)

หลังเก็บเกี่ยว 2 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีคะแนนคุณภาพผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลต่ำสุดเฉลี่ย 3.26 คะแนน แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 123 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลสูงสุดเฉลี่ย 3.97 คะแนน (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 15 การเปลี่ยนสีเนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน

อายุ เก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนวันเก็บรักษา (วัน)									
	0		2		4		6		8	
	สีเนื้อผล ^{1/}	ค่าความ สว่าง (Y)								
111	W 155B	88.9	W 155B	88.9	W 155B	88.9	W 155D	88.6	W 155D	88.6
114	W 155B	88.9	W 155B	88.9	W 155B	88.9	W 155D	88.6	W 155D	88.6
117	W 155B	88.9	W 155B	88.9	W 155B	88.9	W 155D	88.6	W 155D	88.6
120	W 155B	88.9	W 155B	88.9	W 155D	88.6	W 155D	88.6	W 155D	88.6
123	W 155B	88.9	W 155B	88.9	W 155D	88.6	W 155D	88.6	W 155D	88.6
126	W 155B	88.9	W 155D	88.6						
129	W 155B	88.9	W 155D	88.6						

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัสประจำสี

หลังเก็บเกี่ยว 4 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีคะแนนคุณภาพผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-120 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลอยู่ในช่วง 3.44-3.68 คะแนน แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 123-129 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลอยู่ในช่วง 4.08-4.40 คะแนน ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของคะแนนคุณภาพผล (ตารางที่ 16)

หลังเก็บเกี่ยว 6 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีคะแนนคุณภาพผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยผลที่อายุเก็บเกี่ยว 123 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลสูงสุดเฉลี่ย 4.36 คะแนน แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 126 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลต่ำสุดเฉลี่ย 3.52 คะแนน (ตารางที่ 16)

หลังเก็บเกี่ยว 8 วัน ผลที่เก็บรักษาไว้มีคะแนนคุณภาพผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-126 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลอยู่ในช่วง 3.15-3.61 คะแนน ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของคะแนนคุณภาพผล แตกต่างกันทางสถิติจากผลที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผลมีคะแนนคุณภาพผลต่ำสุดเฉลี่ย 2.56 คะแนน (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยคะแนนจากการประเมินคุณภาพของผลน้้อยหน้าลูกผสม พันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เมื่อเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (27.5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 8 วัน

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)				
	0	2	4	6	8
	คุณภาพผล (คะแนน)				
111	3.15 b ^{2/}	3.26 b ^{1/}	3.44 b ^{1/}	3.68 bc ^{1/}	3.61 a ^{1/}
114	3.16 b	3.55 ab	3.51 b	3.91 bc	3.55 a
117	3.36 ab	3.44 ab	3.68 b	3.73 bc	3.15 a
120	3.52 ab	3.63 ab	3.60 b	4.09 ab	3.47 a
123	3.97 a	3.97 a	4.40 a	4.36 a	3.55 a
126	3.80 a	3.75 ab	4.20 a	3.52 c	3.48 a
129	3.73 a	3.77 ab	4.08 a	4.01 ab	2.56 b
F-test	*	*	**	**	**
CV (%)	7.57	7.58	5.18	5.59	8.51

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

วิจารณ์

การศึกษาการเจริญเติบโตของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องพบว่า มีรูปแบบการเจริญเติบโตเป็นแบบ double sigmoidal curve เช่นเดียวกับกับผลไม้ประเภท drupe เช่น วอลนัท พันธุ์ Ashley และ Hartley (Pinney and Polito, 1983) ท้อ (Masia *et al.*, 1992) และพุทราพันธุ์ Bambawi และ Mallacy (Abbas *et al.*, 1994) ซึ่งแม้ว่าน้อยหน้าลูกผสมจะไม่ใช่ผลประเภท drupe แต่ก็พบว่าไม้ผลเขตร้อนบางชนิด เช่น ฝรั่ง มีรูปแบบการเจริญเติบโตของผลเป็นแบบ double sigmoidal curve ด้วย (ทัศนัวรรณ, 2539) และเป็นรูปแบบการเจริญเติบโตแบบเดียวกันกับในผลไม้ในวงศ์ Annonaceae ชนิดอื่นด้วย เช่น ผลน้อยหน้า (Pal and Sampath Kumar, 1995) ทูเรียนเทศ (Worrell *et al.*, 1994) เป็นต้น

ขนาดผล น้ำหนักสด และปริมาตรผล มีอัตราการเพิ่มขึ้นช้าๆในช่วง 3 สัปดาห์แรกหลังติดผล หลังจากอายุผล 3 สัปดาห์หลังติดผลไปแล้วผลมีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงสัปดาห์ที่ 9 หลังติดผล จากนั้นการเติบโตมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยไปจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 11 หลังติดผล และผลมีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งก่อนที่ผลเริ่มร่วงหล่นในสัปดาห์ที่ 18 หลังติดผล ทั้งนี้เนื่องมาจากช่วงแรกของการเติบโตของผลมาจากการแบ่งเซลล์ในรังไข่และส่วนประกอบของรังไข่ ช่วงต่อมาเป็นช่วงที่ผนังของรังไข่หรือส่วนเพอริคาร์พ (pericarp) หุดยการเจริญเติบโตส่วนของเอ็มบริโอ (embryo) และ เอนโดสเปิร์ม (endosperm) จะเริ่มการเติบโตจนมีการขยายขนาดเต็มที่ เป็นช่วงการพัฒนาของเมล็ดที่มีการขยายขนาดและการสะสมอาหารภายในเมล็ดเพิ่มขึ้น ช่วงสุดท้ายเพอริคาร์พ จะมีการเจริญอย่างรวดเร็วขึ้นอีกครั้ง ซึ่งมักเป็นผลจากการเพิ่มปริมาตรของเซลล์ ทำให้ผลพองโตอย่างรวดเร็วในระยะใกล้แก่ (สมบุญ, 2544) สำหรับน้ำหนักแห้งของผลมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับน้ำหนักสดของผล คือ น้ำหนักแห้งของผลเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น

ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องเมื่อมีอายุมากขึ้นมีอัตราการเพิ่มของปริมาตรผลสูงกว่าน้ำหนักผล ทำให้ความถ่วงจำเพาะของผลลดลง ทั้งนี้เนื่องจากมีช่องว่างระหว่างเซลล์หรือโพรงอากาศภายในผลมากขึ้นซึ่งคล้ายคลึงกับการเติบโตของผลแอปเปิล (Leopold and Kriedemann, 1975) แต่ตรงข้ามกับผลมะม่วงที่มีอัตราการเพิ่มของน้ำหนักมากกว่าปริมาตรผล เป็นผลมาจากการสะสมอาหารในรูปของน้ำตาลและแป้งแทนที่จะเป็นโพรงอากาศ (จริงแท้, 2546)

การเปลี่ยนแปลงของสีผิวผลของน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องพบว่า เมื่อเข้าสู่ระยะแก่สีผิวผลเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเขียวอมเหลือง อาจจะเป็นผลมาจากมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์มีการทำงานของเอนไซม์คลอโรฟิลล์เลสเพิ่มขึ้น คลอโรฟิลล์สลายตัวทำให้มีสีเหลืองของคาโรทีนอยด์ปรากฏให้เห็น (สายชล, 2528 ; จริงแท้, 2546) ซึ่งลักษณะเช่นนี้ปรากฏในผลไม้หลายชนิด เช่น ถั่วเขียว (Thompson, 2003) กระเทียม (จรีรัตน์ และคณะ, 2546ก) ส้มจุก (บุญชนะ และ ดำรงค์, 2546) จึงทำให้ค่าความสว่างของผิวผลเพิ่มขึ้นเพราะมีสีเหลืองของคาโรทีนอยด์สำหรับการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อผลเมื่อผลเข้าสู่ระยะแก่สีเนื้อผลมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้อาจใช้สีเนื้อผลที่มีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเมื่อผลเข้าสู่ระยะแก่นี้เป็นตัวบ่งชี้ดัชนีเก็บเกี่ยวได้

จำนวนเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และสีเมล็ดพบว่า จำนวนเมล็ดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลเช่นเดียวกันกับน้ำหนักเมล็ดที่พบว่าขนาดของผลเพิ่มขึ้นแต่น้ำหนักของเมล็ดเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แต่ตำแหน่งของเมล็ดมีผลต่อรูปร่างของผล ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องจะมีรูปร่างที่สวยงามไม่บิดเบี้ยวหากมีเมล็ดที่สมบูรณ์ หากบริเวณใดก็ตามของผลไม่มีเมล็ดหรือเมล็ดลีบรูปร่างผลบริเวณนั้นจะบิดเบี้ยวไม่สมบูรณ์ ขณะที่บริเวณที่มีเมล็ดที่สมบูรณ์อยู่ผลมีการเจริญเติบโตตามปกติ ลักษณะเช่นนี้สามารถพบได้ในผลไม้หลายชนิด เช่น สตรอเบอรี่ (Nitsch, 1950) กระเทียมพันธุ์ปุ๋ยฝ้าย (จรีรัตน์ และคณะ, 2546ก) ทั้งนี้เมล็ดของน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องนั้นจะสมบูรณ์ได้นั้นขึ้นอยู่กับการถ่ายละอองเกสร (pollination) และได้รับการผสม (fertilization) ที่สมบูรณ์ (Campbell and Phillips, 1980 ; Purohit, 1995 ; Nakasone and Paull, 1998) สำหรับสีของเมล็ด เมื่ออายุผลมากขึ้นเมล็ดมีสีที่เข้มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเมื่อผลเข้าสู่ระยะแก่เมล็ดมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นและเข้าสู่ระยะบริบูรณ์ (mature) (Wills, 1998) ซึ่งสังเกตได้จากสีของเมล็ดที่เข้มขึ้น

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และอัตราส่วน TSS/TA ของน้ำคั้นเนื้อผลพบว่า ปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น ที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผล ปริมาณ TSS เฉลี่ย 4.88 °Brix เพิ่มขึ้นเป็น 9.43 °Brix ที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล การที่ปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นอาจเป็นผลมาจากแป้งบางส่วนที่สะสมไว้ในผลระหว่างการเจริญเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาล (Wills *et al.*, 1981) ทำให้ปริมาณ TSS เพิ่มสูงขึ้น เช่นเดียวกับในทุเรียนเทศ (Paull *et al.*, 1983) น้อยหน่า (Pal and Sampath Kumar, 1995) และเชอร์รี่ (Palma *et al.*, 1993) ขณะที่ปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น ที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผล ปริมาณ TA เฉลี่ย 0.109% เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 0.144% เช่นเดียวกับน้อยหน่า (Pal and Sampath Kumar, 1995) ทุเรียนเทศ (Paull *et al.*, 1983) และเชอร์รี่ (Palma *et al.*, 1993) ซึ่ง

ส่งผลให้อัตราส่วนของ TSS/TA ในน้ำคั้นของเนื้อผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นมากกว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณ TA และพบว่าอัตราส่วนของ TSS/TA ในน้ำคั้นของเนื้อผลของผลแก่เต็มที่ที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลมีอัตราส่วนของ TSS/TA แตกต่างจากการวัดอัตราส่วนของ TSS/TA ที่ศึกษาในอายุผลในส่วนของดัชนีเก็บเกี่ยว เนื่องจากผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุผล 18 สัปดาห์นั้นยังไม่สุกเต็มที่ แป้งเปลี่ยนเป็นน้ำตาลยังไม่สมบูรณ์ดังเช่นผลที่เก็บเกี่ยวมาศึกษาดัชนีเก็บเกี่ยว (จากค่าในตารางที่ 7) ที่รอให้ผลสุกเต็มที่แล้วจึงนำมาเก็บข้อมูล ดังนั้นจึงทำให้ค่า TSS/TA ในการทดลองทั้ง 2 แตกต่างกันไปเล็กน้อย

ในการวัดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ฟิสิกส์ และสภาพแวดล้อม เพื่อใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องพบว่า สามารถเก็บเกี่ยวผลได้เมื่ออายุผล 111-129 วันหลังติดผล ซึ่งใกล้เคียงกับน้อยหน้าพันธุ์ Barbados Seedling และ Washington-97 ที่มีอายุเก็บเกี่ยว 115-125 วันหลังติดผล (Pal and Sampath Kumar, 1995) และน้อยหน้าพันธุ์พื้นเมืองที่มีอายุเก็บเกี่ยว 110-120 วันหลังติดผล (เรืองศักดิ์ และคณะ, 2546) ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-129 วันหลังติดผลมีลักษณะภายนอกและลักษณะภายในดังนี้ น้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องมีการเปลี่ยนสีผิวผลเมื่อผลแก่สามารถสังเกตเห็นได้และมีความสัมพันธ์กับคุณภาพภายใน ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องควรเก็บเกี่ยวเมื่อผิวผลมีสีเขียวอมเหลืองทั้งผล (YG 144D - YG 150D) ซึ่งมีค่าความสว่างระหว่าง 60.5-76.1 สีผิวผลสามารถใช้เป็นดัชนีเก็บเกี่ยวที่ดีได้เช่นเดียวกับในผลไม้หลายชนิด เช่น มังคุด (กวีศรี และ สุรพงษ์, 2522ก) กระท้อนพันธุ์ปุยฝ้าย (จิริรัตน์ และคณะ, 2547) อะติมัวย่า (Campbell and Phillips, 1980) มะละกอ (Forbus *et al.*, 1987) และท้อ (Delwiche and Baumgardner, 1985)

ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่แก่มีอายุเก็บเกี่ยว 111-129 วันหลังติดผลพบที่ใช้เวลาสุก 3.86-5.71 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับน้อยหน้าพันธุ์ Barbados Seedling และ Washington-97 ที่ใช้เวลาสุก 2-5 วัน (Pal and Sampath Kumar, 1995) ผลไม้สกุล Annona ใช้เวลาสุกประมาณ 4 วันขึ้นไป (Brown *et al.*, 1988) ผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผลน้อยสุกช้ากว่าผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุผลมาก อาจเป็นเพราะผลที่อายุเก็บเกี่ยวมากกว่ามีความพร้อมเข้าสู่การสุกได้เร็วกว่าผลที่อายุเก็บเกี่ยวน้อยกว่า สายชล (2528) กล่าวว่า ถ้าเก็บเกี่ยวผลช้ามีการหายใจหรือการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้นจะไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน เช่น มะม่วงพันธุ์เรด (สมบัติ, 2533) อย่างไรก็ตามการศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยวในครั้งนี้พบว่าระยะที่เก็บเกี่ยวที่นำมาศึกษาทั้งหมดเป็นระยะที่ผลพร้อมจะสุกแล้ว ดังนั้นหากมีการศึกษาครั้งต่อไปน่าจะขยายเวลาเก็บเกี่ยวผลที่มีอายุอ่อนกว่ามาทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่

ชัดเจนว่าผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องสามารถเก็บเกี่ยวและนำมาบ่มให้สุกได้ตั้งแต่อายุเท่าใดหลังจากติดผลแล้ว

ความห่างของร่องตาของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น ความห่างของร่องตามากขึ้น โดยความห่างของร่องตาเพิ่มขึ้นจาก 0.07 เซนติเมตรเป็น 0.13 เซนติเมตร ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีประการหนึ่งสำหรับการเก็บเกี่ยว เช่นเดียวกับน้อยหน้าพันธุ์พื้นเมืองที่สามารถเก็บเกี่ยวโดยที่ร่องบนผิวผลเริ่มปริ (สายชล, 2528) ร่องตาห่าง (จริงแท้, 2546) ซึ่งลักษณะนี้เป็นดัชนีเก็บเกี่ยวที่น่าจะเป็นลักษณะเฉพาะของน้อยหน้าที่ยากจะพบในผลไม้ชนิดอื่น

ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องเมื่อมีอายุเก็บเกี่ยวมากขึ้นมีอัตราการเพิ่มของปริมาตรผลสูงกว่าน้ำหนักผล ทำให้ความถ่วงจำเพาะของผลลดลงทั้งนี้เนื่องจากมีช่องว่างระหว่างเซลล์หรือโพรงอากาศภายในผลมากขึ้น ซึ่งความถ่วงจำเพาะนี้สามารถนำมาใช้เป็นเก็บเกี่ยวได้ในทางปฏิบัติโดยการลอยน้ำโดยผลในระยะแรกจะมีค่าต่ำกว่า 1 โดยผลที่มีความแก่มากการลอยของผลจะโผล่พื้นน้ำจะเพิ่มมากขึ้น

ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวมากขึ้นเมื่อสุกมีความแน่นเนื้อลดลงตามลำดับ การที่เปลือกผลมีความแน่นเนื้อลดลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของผนังเซลล์ซึ่งประกอบด้วยสารเพคติน(pectin) เพคตินที่ไม่ละลายน้ำมีอยู่ในผลไม้ที่ยังไม่สุก เมื่อผลไม้เริ่มสุกเพคตินที่ไม่ละลายน้ำเพิ่มขึ้น ทำให้เซลล์ซึ่งเคยยึดเกาะแน่นในผลไม้ดิบกลับมาอยู่ในสภาพที่เกาะกันหลวมๆในผลไม้สุก ดังนั้นความแน่นเนื้อจึงลดลง (สายชล, 2528) ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งที่ทำให้ในทางปฏิบัติสามารถใช้เป็นดัชนีตรวจสอบได้ว่าผลน้อยหน้าลูกผสมสุกแก่หรือไม่ เช่นเดียวกันกับการศึกษาในมะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน (อารี, 2530) กระท้อนพันธุ์ปุยฝ้าย (จรีรัตน์ และคณะ, 2547)

สำหรับสีผิวผลของน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยว 111-129 วันหลังติดผล สามารถแบ่งสีผิวผลได้ 2 ช่วงอายุผล คือ ช่วงอายุผล 111-117 วันหลังติดผลมีสีผิวผลที่มีสีเขียวอมเหลืองน้อยกว่าที่ช่วงอายุผล 120-129 วันหลังติดผล และยังมีค่าความสว่างของผิวผลน้อยกว่าด้วย ทั้งนี้เนื่องจากผลมีอายุเก็บเกี่ยวมากขึ้นหรือมีความแก่มากขึ้นคลอโรฟิลล์สลายตัวทำให้มีสีเหลืองของคาโรทีนอยด์ปรากฏให้เห็น (สายชล, 2528 ; จริงแท้, 2546) จึงทำให้ค่าความสว่างของผิวผลมากขึ้น สำหรับสีเนื้อผลเมื่อผลสุกสีเนื้อผลไม้ไม่แตกต่างกันอาจเป็นเพราะระยะที่เก็บเกี่ยวมา

ศึกษาเป็นระยะที่ผลแก่แล้วสีเนื้อผลจึงไม่แตกต่างกัน หากเก็บเกี่ยวในระยะที่ผลอ่อนกว่านี้อาจเห็นความแตกต่างกันของสีเนื้อผลระหว่างผลอ่อนกับผลแก่

เปอร์เซ็นต์สัดส่วนที่บริโภคได้เพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเนื้อผลที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเมื่อผลมีอายุเก็บเกี่ยวมากขึ้นเปลือกผลที่แยกออกมาจากเนื้อผลมีการติดของเนื้อผลที่เปลือกลดลง หรือความบางของเปลือกลดลง ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ของสัดส่วนที่บริโภคได้เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกันกับเมื่อผลสุกในน้อยหน้าพันธุ์ Barbados Seedling และ Washington-97 มีเปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่บริโภคได้เพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของเปลือกผลลดลงเมื่อผลสุก (Pal and Sampath Kumar, 1995)

จำนวนของเมล็ดที่อายุเก็บเกี่ยว 111-129 วันหลังติดผลไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจำนวนเมล็ดถูกกำหนดตั้งแต่เริ่มติดผลและไม่มีการเปลี่ยนแปลงในขณะที่ผลเจริญเติบโต และเมล็ดจะมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับการถ่ายละอองเกสรและการปฏิสนธิ (Nakasone and Paull, 1998) สีของเมล็ดของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องในอายุเก็บเกี่ยวดังกล่าวส่วนใหญ่มีสีเมล็ดที่เหมือนกัน อาจเป็นเพราะระยะเก็บเกี่ยวที่นำมาศึกษาเป็นระยะที่เมล็ดมีความแก่แล้วสีเมล็ดจึงไม่แตกต่างกันแต่ถ้าเก็บเกี่ยวผลเร็วขึ้นในขณะที่เมล็ดยังไม่แก่ น่าจะเห็นความแตกต่างสีของเมล็ด อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้พบว่าน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องมีลักษณะเมล็ดบางส่วนที่ไม่สมบูรณ์ เช่นสีของเมล็ดในผลบางส่วนมีสีแตกต่างกันออกไปโดยมีสีน้ำตาลอ่อนปนอยู่ข้างเมล็ดงอก หรือเมล็ดลีบอยู่ด้วยภายในผล

ในส่วนของปริมาณ TSS ปริมาณ TA และอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA นั้นพบว่า ปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น ที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีปริมาณ TSS เฉลี่ย 16.54°Brix เพิ่มขึ้นเป็น 21 °Brix ที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผล ส่วนปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ที่อายุเก็บเกี่ยว 111 วันหลังติดผลมีปริมาณ TA 0.207% เพิ่มขึ้นเป็น 0.26% ที่อายุเก็บเกี่ยว 129 วันหลังติดผล เช่นเดียวกันกับในทุเรียนเทศ (Paull *et al.*, 1983) น้อยหน้า (Pal and Sampath Kumar, 1995) และเชริมัวซ่า (Palma *et al.*, 1993) ส่วนอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ไม่มีความแตกต่างในทุกอายุเก็บเกี่ยวเป็นเพราะเมื่อปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ TA ด้วย แต่มีแนวโน้มว่าที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วันหลังติดผลมีอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA มากที่สุด คือ 81.82

การประเมินคุณภาพผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆของผู้บริโภคพบว่า ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผล ผู้บริโภคให้คะแนนในระดับที่พอใช้

เนื่องจากสีผิวผลที่ยังมีสีเขียวอมเหลืองน้อย ขนาดของผลยังไม่เหมาะสม และรสชาติของเนื้อที่ยังมีความหวานน้อยเกินไป รสชาติความเข้มข้นของผลยังน้อยเกินไป ผลที่อายุเก็บเกี่ยว 120-129 วันหลังติดผล ผู้บริโภคให้คะแนนในระดับที่ชอบ โดยสีผิวผลมีสีเขียวอมเหลืองทั้งผลและรสชาติของเนื้อมีความหวานและรสชาติของความเข้มข้นมากขึ้น โดยมีแนวโน้มว่าที่อายุเก็บเกี่ยว 120-123 วันหลังติดผลมีคะแนนการประเมินคุณภาพผลมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ที่อายุเก็บเกี่ยว 120-123 วันหลังติดผลมีแนวโน้มอัตราส่วน TSS/TA สูงสุด ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมอาจเปลี่ยนแปลงไปได้จากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป โดย สายชล (2528) กล่าวว่า การเจริญเติบโตของพืชขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ภายใต้สภาพแวดล้อมถ้ามีอุณหภูมิต่ำผลไม้จะไม่แก่ช้า อุณหภูมิสูงผลไม้จะไม่แก่เร็ว เช่น ในผลมะม่วงเมื่อเพิ่มอุณหภูมิในช่วงที่ผลกำลังพัฒนาทำให้เก็บเกี่ยวผลได้เร็วขึ้น (สัมฤทธิ์, 2538) และการห่อผลทำให้ผลมีจำนวนความร้อนสะสมมากกว่าผลที่ไม่ได้รับการห่อ เร่งให้ผลสุกแก่เร็วขึ้น ผลที่ได้รับการห่อจึงสุกแก่เร็วสามารถเก็บเกี่ยวได้ก่อนผลที่ไม่ได้รับการห่อ (Turner and Rippon, 1973)

นอกจากนี้การคำนวณจำนวนความร้อนสะสม (heat unit) ของการพัฒนาของผลยังใช้ประโยชน์ในการคาดคะเนวันเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ (Gerber *et al.*, 1989) จากการประเมินคุณภาพทั้งภายนอก ภายในและรสชาติของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องช่วงอายุเก็บเกี่ยวของผลที่มีคุณภาพพอใช้ขึ้นไป คือ ที่อายุเก็บเกี่ยว 111-129 วันหลังติดผล มีความร้อนสะสมอยู่ในช่วง 1,624.3-1,910.3 degree days ซึ่งแตกต่างกับลองกอง ที่มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 1,334.55 degree-days (อังศุมานิน และคณะ, 2546) ฝรั่งพันธุ์เป็นสีทอง, พันธุ์เย็นสองและพันธุ์สีเหลือง มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 2,182.7, 2,489.0 และ 2,361.2 CDD ตามลำดับ (จิรวรรณ, 2543) กระท้อนพันธุ์ปุยฝ้ายที่ไม่ได้รับการห่อผล มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 1,856.35 – 2,137.75 CDD (จรีรัตน์ และคณะ, 2547) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 815.5-1,002.7 CDD (ดวงตรา, 2526) มะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน มีค่าหน่วยความร้อนสะสมเท่ากับ 991.16-1,066.31 CDD (อารี, 2530) แสดงให้เห็นว่าพันธุ์และพันธุ์พืชที่แตกต่างกันมีความต้องการปริมาณความร้อนสะสมที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ค่าความร้อนสะสมยังสามารถใช้ในการวางแผนการปลูกพืชเพื่อทราบระยะเวลาความแก่ที่เหมาะสมรวมทั้งสามารถใช้ควบคุมคุณภาพของผลผลิตได้ (Rasmidatta, 1984) เพราะเป็นค่าจำเพาะสำหรับผลไม้แต่ละชนิด และการผันแปรของสภาพแวดล้อมไม่เกิดผลกระทบกับค่าความร้อนสะสม ทำให้สามารถใช้ประเมินอายุเก็บเกี่ยวได้ แม่นยำกว่าการนับอายุผลซึ่งผันแปรไปได้ง่ายตามสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป

ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ดีควรเป็นดัชนีที่สามารถตรวจสอบหรือทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ไม่ต้องทำลายผลิตผล ใช้อุปกรณ์ไม่ยุ่งยาก ราคาไม่แพง สามารถปฏิบัติได้ในแปลงปลูก ควรเป็นดัชนีที่ใช้วัดซึ่งเป็นลักษณะทางวัตถุวิสัยมากกว่าดัชนีที่เป็นการประเมินซึ่งเป็นลักษณะทางจิตวิสัย (จริงแท้, 2546) และดัชนีเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมทำให้ผลไม่มีคุณภาพดี เช่น การเปลี่ยนแปลงของสีผิวผล ปริมาณน้ำตาล ปริมาณกรด สัดส่วนของปริมาณน้ำตาลกับปริมาณกรด เปอร์เซ็นต์ส่วนที่บริโภคได้ของผล (Pantastico *et al.*, 1975) ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องพร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้ที่อายุผล 111-129 วันหลังติดผลเพราะอายุผลดังกล่าวเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วเมื่อผลสุกมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยอายุผลที่เก็บเกี่ยวของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องใกล้เคียงกันกับน้อยหน้าพันธุ์ Barbados Seedling และ Washington-97 ที่มีอายุเก็บเกี่ยว 115-125 วันหลังติดผล (Pal and Sampath Kumar, 1995) และน้อยหน้าพันธุ์พื้นเมืองที่มีอายุเก็บเกี่ยว 110-120 วันหลังติดผล (เรื่องศักดิ์ และคณะ, 2546) อย่างไรก็ตามถ้าหากจะเก็บเกี่ยวแล้วได้ผลที่มีคุณภาพดีที่สุดควรเก็บเกี่ยวช่วงอายุผล 120-129 วันหลังติดผลมากกว่าในช่วงอายุผล 111-117 วันหลังติดผลเพราะช่วงอายุผล 120-129 วันหลังติดผลมีขนาดของผลขนาดใหญ่กว่า สีของผิวผลมีลักษณะสีเขียวอมเหลืองทั้งผล เปอร์เซ็นต์ที่ใช้ประโยชน์ได้ในผลมากกว่า และคุณภาพเป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าในช่วงอายุผล 111-117 วันหลังติดผล แต่ถ้าหากจะเก็บเกี่ยวส่งขายในตลาดที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งผลิตน่าที่จะเก็บเกี่ยวผลช่วงอายุ 111-117 วันหลังติดผลเพราะสุกช้ากว่าช่วงอายุผล 120-129 วันหลังติดผล ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานกว่า

เนื่องจากผลที่นำมาศึกษาดัชนีเก็บเกี่ยวในครั้งนี้เป็นผลในระยะแก่แล้วทั้งสิ้นไม่มีผลที่อยู่ในระยะอ่อนมาศึกษาด้วยทำให้การศึกษาในครั้งนี้ไม่สามารถระบุได้ว่าระยะที่เริ่มเก็บเกี่ยวได้คือระยะที่ผลมีอายุเท่าใด แต่ผลที่ได้ในการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าผลที่แก่มากและผลที่แก่น้อยจะให้คุณภาพผลที่แตกต่างกันอย่างไร หากมีการศึกษาในครั้งต่อไปควรนำผลที่มีอายุก่อน 111 วันหลังติดผล เช่นมีอายุผลตั้งแต่ 100 วันหลังติดผลมาศึกษาดัชนีเก็บเกี่ยวร่วมด้วยอาจจะทำให้ปรากฏดัชนีบางอย่างที่จะบอกถึงความแตกต่างระหว่างผลอ่อนกับผลแก่ได้

นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ขนาดของผล น้ำหนักผล ปริมาตรผลในทุกระยะการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติแต่เป็นดัชนีที่ไม่ดีนักเพราะลักษณะเหล่านี้ขึ้นกับความสมบูรณ์ของต้นและปริมาณการติดผล (จริงแท้, 2546) ส่วนความแน่นเนื้อ เปอร์เซ็นต์ที่ใช้ประโยชน์ได้ในผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดในน้ำคั้น (TA) นั้นพบว่ามี ความแตกต่างกันทางสถิติในทุกระยะการเก็บเกี่ยวซึ่งอาจใช้เป็นดัชนีเก็บเกี่ยวได้แต่เป็นดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่ดีนักเพราะเป็นการวัดเมื่อผลสุกไม่ใช่ขณะเก็บเกี่ยวจากต้นและต้องทำลายผลิตผล ดังนั้นอาจ

ใช้ได้ในกรณีที่มีการสุ่มตรวจ หรือเป็นข้อมูลทางอ้อมใช้สนับสนุนลักษณะที่สังเกตด้วยตาเปล่าได้ สำหรับอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกระยะเก็บเกี่ยวซึ่งไม่เหมือนกับการเปรียบเทียบในส่วนของ การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวที่อัตราส่วนระหว่าง TSS/TA แตกต่างกันทางสถิติในวันแรก, 2, 4 และ 6 วันของการเก็บรักษา เนื่องจากการเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ในส่วนของดัชนีเก็บเกี่ยวจะตรวจสอบคุณภาพเมื่อผลสุกสม่ำเสมอ ในขณะที่การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวเปรียบเทียบตามจำนวนวันที่เก็บรักษา ซึ่งผลที่แก่กว่าจะสุกก่อนขณะที่ผลที่ยังอ่อนจะสุกช้ากว่าทำให้ผลที่นำมาตรวจสอบในวันเดียวกัน สุกไม่เท่ากันผลที่ได้จึงแตกต่างจากผลการเปรียบเทียบคุณภาพผลในส่วนของ การตรวจสอบดัชนีเก็บเกี่ยว

ดังนั้นในการวัดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ฟิสิกส์ และสภาพแวดล้อม เพื่อใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องพบว่า ดัชนีการเก็บเกี่ยวสามารถพิจารณาได้จากอายุหลังติดผล สีผิวผล ความห่างของร่องตา ค่าความถ่วงจำเพาะและจำนวนความร้อนสะสม (heat unit) เพราะสีผิวผล ความห่างของร่องตา สามารถสังเกตได้ง่ายโดยที่ไม่ต้องทำลายผลิตผล ค่าความถ่วงจำเพาะสามารถทำได้โดยนำผลมาลอยน้ำ และจำนวนความร้อนสะสมนั้นทำให้สามารถคาดคะเนล่วงหน้าว่าควรเก็บเกี่ยวได้เมื่อใด โดยผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องพร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้ที่อายุผล 111-129 วันหลังติดผล ผิวผลควรมีสีเขียวอมเหลืองทั้งผล (YG 144D – YG 150D) ค่าความสว่างของผิวผลอยู่ระหว่าง 60.5-76.1 มีความห่างของร่องตาตั้งแต่ 0.07 เซนติเมตรขึ้นไป ค่าความถ่วงจำเพาะต่ำกว่า 0.94 ลงไป และความร้อนสะสมสำหรับการเจริญเติบโตของผลอยู่ในช่วง 1,624.3-1,910.3 degree days

ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องซึ่งนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (27°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70%) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิเช่นนี้จะทำให้ผลน้อยหน่าลูกผสมมีการสุกที่ปกติ ซึ่งใกล้เคียงกันกับการศึกษาในน้อยหน่าที่พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-25 °C ทำให้ผลน้อยหน่ามีการสุกที่เป็นปกติ หากเก็บต่ำกว่าอุณหภูมิ 15 °C ทำให้เกิดอาการ chilling-injury (Broughton and Guat, 1979) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่เก็บรักษา และผลที่มีอายุเก็บเกี่ยวน้อยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลที่มีอายุเก็บเกี่ยวมาก ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักเกิดจากการคายน้ำของเซลล์ (จริงแท้, 2546) โดยการแพร่จากที่ที่มีความดันไอสูงไปสู่ที่ที่มีความดันไอต่ำ ถ้าความแตกต่างของความดันไอมากก็สูญเสียน้ำหนักมาก แต่ถ้าความแตกต่างความดันไอน้อยการสูญเสียน้ำหนักก็น้อย (Pantastico *et al.*, 1975) ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องมีการสูญเสียน้ำหนักที่อายุเก็บเกี่ยวน้อยน้อยกว่าผลที่มีอายุเก็บเกี่ยวมาก อาจเป็นผลมาจาก

ผลที่อายุเก็บเกี่ยวมากมีความพร้อมที่จะเข้าสู่กระบวนการสุกได้เร็วกว่าผลที่มีอายุเก็บเกี่ยวน้อย และมีช่องเปิดพวก lenticel ตามผิวผลเป็นจำนวนมาก ความชื้นของผลจึงสูญเสียได้ง่าย (Pantastico *et al.*, 1975)

สำหรับความแน่นเนื้อของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องลดลงตามจำนวนวันที่เก็บรักษา และผลที่มีอายุเก็บเกี่ยวมากมีความแน่นเนื้อลดลงมากกว่าผลที่มีอายุเก็บเกี่ยวน้อยซึ่งมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียน้ำหนักของผลและการเปลี่ยนแปลงของสีผิวผล ผลที่มีช่วงอายุเก็บเกี่ยว 111-117 วันหลังติดผลมีการเปลี่ยนแปลงของผิวผลที่ค่อยๆเข้มขึ้น โดยเปลี่ยนจากสีเขียวอมเหลืองไปเป็นสีเขียวอมเหลืองที่มีสีดำเข้ามาปน ทำให้ความสว่างของผิวผลลดลงจากวันที่เก็บรักษาวันแรกค่าความสว่างเท่ากับ 63.9 ค่อยๆลดลงจนมีค่าความสว่างของผิวผลลดลงเท่ากับ 31.5 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ส่วนผลที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 120-129 วันหลังติดผลมีการเปลี่ยนแปลงของผิวผลเข้มขึ้นเรื่อยๆ โดยเปลี่ยนจากสีเขียวอมเหลืองไปเป็นสีเขียวอมเหลืองที่มีสีดำเข้ามาปนมากขึ้น ทำให้ความสว่างของผิวผลลดลงเรื่อยๆจากวันที่เก็บรักษาวันแรกมีค่าความสว่างของผิวผลเท่ากับ 76.1 จากนั้นลดลงเรื่อยๆจนมีค่าความสว่างของผิวผลลดลงเท่ากับ 27.3 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลเข้าสู่ระยะเสื่อมสภาพทำให้เซลล์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น ความแน่นเนื้อลดลง ผิวผลเหี่ยวยุบลง มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์มีการทำงานของเอนไซม์คลอโรฟิลล์เลสเพิ่มขึ้น คลอโรฟิลล์สลายตัวทำให้มีสีเหลืองของคาโรทีนอยด์ปรากฏให้เห็น (สายชล, 2528 ; จริงแท้, 2546)

ปริมาณ TSS และ ปริมาณ TA ในน้ำคั้นของเนื้อผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่เก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในผลไม้วงศ์ Annonaceae อื่นๆ เช่น ทูเรียนเทศ (Paull *et al.*, 1983) อะติมัวย่า (Thompson, 2003) และเชริมัวย่า (Palma *et al.*, 1993)

ส่วนค่าเฉลี่ยคะแนนจากการประเมินคุณภาพของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องแบ่งเป็น 2 ช่วงด้วยกันคือ ช่วงอายุเก็บเกี่ยว 111-120 วันหลังติดผล คะแนนจากการประเมินคุณภาพของผลเพิ่มขึ้นไปจนถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษาจากนั้นคะแนนลดลง ช่วงอายุเก็บเกี่ยว 123-129 วันหลังติดผล คะแนนจากการประเมินคุณภาพของผลเพิ่มขึ้นไปจนถึงวันที่ 4 ของการเก็บรักษาจากนั้นคะแนนลดลง การที่มีคะแนนลดลงนั้นมีสาเหตุสำคัญจากลักษณะภายนอกที่เปลี่ยนแปลงในทางที่เลวลงคือ สีสันหมองคล้ำไม่เป็นที่ต้องการและดึงดูดผู้บริโภค และลักษณะภายในที่มีเนื้อผลเริ่มยุบและรสชาติที่เปรี้ยวขึ้น ช่วงอายุเก็บเกี่ยว 111-120 วันหลังติดผลหลังจาก

เก็บรักษาไว้ 6 วัน คุณภาพของผลลดลง จึงไม่ควรเก็บรักษาผลไว้ที่อุณหภูมิห้อง (27°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70%) เกิน 6 วัน ส่วนช่วงอายุเก็บเกี่ยว 123-129 วันหลังติดผลหลังจากเก็บรักษาไว้ 4 วัน คุณภาพของผลลดลง จึงไม่ควรเก็บรักษาผลไว้ที่อุณหภูมิห้องเกิน 4 วัน คะแนนคุณภาพของผลในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 123-129 วันหลังติดผลที่เก็บรักษาไว้ 4 วัน มีการยอมรับของผู้บริโภคที่มากกว่าผลที่อายุเก็บเกี่ยวในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 111-120 วันหลังติดผลที่เก็บรักษาไว้ 6 วัน

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์เพื่อประกอบการผลิต, ควบคุมคุณภาพของผล, เป็นข้อมูลในการเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี และได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อใช้ประกอบการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว การศึกษาครั้งนี้ยังไม่ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของผล ถ้ามีการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของผล เช่น การให้ปุ๋ย หรือน้ำ เพื่อที่จะทำให้ผลของน้อยหน่าลูกผสมเจริญเติบโตแล้วได้คุณภาพที่ดี ส่วนในเรื่องของดัชนีการเก็บเกี่ยวน่าจะขยายเวลาในการเก็บเกี่ยวให้เร็วขึ้นเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ชัดเจนระหว่างความแตกต่างของผลอ่อนกับผลแก่ สำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การศึกษาสภาพบรรยากาศที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลน้อยหน่าลูกผสม เพื่อที่จะทำให้เก็บรักษาผลน้อยหน่าลูกผสมได้นานและมีคุณภาพของผลดี

สรุป

ผลการศึกษากการเจริญเติบโตของผล คำนีการเก็บเกี่ยว และการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง พบว่าผลมีรูปแบบจากการวัดการเจริญเติบโตเป็นแบบ double sigmoidal curve และใช้ระยะเวลาตั้งแต่ติดผลจนกระทั่งผลเข้าสู่ระยะแก่ประมาณ สัปดาห์ที่ 16 ผลแก่เต็มที่เริ่มร่วงหล่นประมาณสัปดาห์ที่ 18 โดยผลในช่วง 3 สัปดาห์แรกหลังติดผล มีการเติบโตเพิ่มขึ้นช้าๆ หลังจากอายุผล 3 สัปดาห์หลังติดผลไปแล้วผลมีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงสัปดาห์ที่ 9 หลังติดผล จากนั้นการเติบโตมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยไปจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 11 หลังติดผล และผลมีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งก่อนที่ผลเริ่มร่วงหล่นในสัปดาห์ที่ 18 หลังติดผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของน้ำคั้นจากเนื้อผลเพิ่มขึ้นตามอายุผล

คำนีการเก็บเกี่ยวสามารถพิจารณาได้จากอายุหลังติดผล สีผิวผล ความห่างของร่องตา และจำนวนความร้อนสะสม (heat unit) สามารถเก็บเกี่ยวและมีการสุกหลังเก็บเกี่ยวเป็นปกติได้เมื่อมีอายุผล 111-129 วันหลังติดผล โดยผลจะสุกหลังจากเก็บเกี่ยว 4-6 วันตามความมากน้อยของอายุเก็บเกี่ยว ขณะเก็บเกี่ยวผิวผลควรมีสีเขียวอมเหลืองทั้งผล มีความห่างของร่องตาตั้งแต่ 0.07 เซนติเมตรขึ้นไป ความถ่วงจำเพาะต่ำกว่า 0.94 ลงไป ความร้อนสะสมของผลอยู่ในช่วง 1,623.3-1,967.4 degree days การเก็บเกี่ยวที่อายุผล 120-123 วันหลังติดผลมีแนวโน้มให้คุณภาพดีที่สุดเมื่อผลสุก

ผลที่เก็บเกี่ยวในช่วงอายุผล 111-120 วันหลังติดผลจะสุกและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคหลังเก็บรักษาไว้โดยเฉลี่ย 6 วัน ส่วนผลที่เก็บเกี่ยวในช่วงอายุผล 123-129 วันหลังติดผลจะสุกและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคหลังเก็บรักษาไว้โดยเฉลี่ย 4 วัน เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 27.5°C และความชื้นสัมพัทธ์ 70% โดยหลังเก็บเกี่ยวผิวผลมีสีคล้ำลง ความแน่นเนื้อลดลง ผลสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นและปริมาณ TA เพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น และคุณภาพของผลได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคลดลงภายใน 2 วันหลังจากผลสุกในทุกๆอายุเก็บเกี่ยว โดยช่วงอายุผล 123-129 วันหลังติดผลมีแนวโน้มที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าในช่วงอายุผล 111-120 วันหลังติดผล

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กวิศร์ วานิชกุล. 2523. การเจริญเติบโตของผล ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะพันธุ์สีชมพู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กวิศร์ วานิชกุล และ สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2522ก. ดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลมังคุด. ว. วิทย. กษ. 13(1-2): 45-62.
- _____. 2522ข. การเจริญเติบโตของผลมังคุด. ว. วิทย. กษ. 13(1-2): 63-72.
- ก่องกานดา ชยามฤต. 2541. คู่มือจำแนกพรรณไม้. ไคมอนด์ พรินต์ติ้ง, กรุงเทพฯ. 235 น.
- กาญจนา กุลวิฑิต. 2538. เอกสารประกอบการสอนสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผลไม้และผัก. วิทยาเขตกาฬสินธุ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, กาฬสินธุ์. 151 น.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- จรีรัตน์ นามประดิษฐ์, มานิตย์ โหมยิตตระกุล, สุชน มาสุชน และ กวิศร์ วานิชกุล. 2546ก. การเจริญเติบโตของผลกระท่อนพันธุ์ปุ๋ยฝ้ายที่ได้รับการห่อและไม่ได้รับการห่อ : ลักษณะภายนอก. ว. วิทย. มข. 31(2): 105-116.
- _____. 2546ข. การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลกระท่อนพันธุ์ปุ๋ยฝ้ายที่ได้รับการห่อและไม่ได้รับการห่อ. ว. วิทย. กษ. 34(1-3): 5-15.
- _____. 2547. ดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลกระท่อนพันธุ์ปุ๋ยฝ้ายที่ได้รับการห่อและไม่ได้รับการห่อ. ว. วิทย. กษ. 35(3-4): 105-113.
- จิรวรรณ ปอประสิทธิ์. 2543. ค่าหน่วยความร้อนสะสมสำหรับการเจริญเติบโตของผลฝรั่งพันธุ์การค้า 3 พันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- จิรา ณ หนองคาย. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และดอกไม้. สำนักพิมพ์แมสพับลิชชิง, กรุงเทพฯ. 272 น.
- ชาวสวน (นามแฝง). 2545. น้อยหน้าเพชรปากช่อง. *รักษ์เกษตร* 1(12): 28-36.
- คณั บัญญัติเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์, กรุงเทพฯ. 146 น.
- ดวงตรา กसानติกุล. 2526. การศึกษาการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทัศน์วรรณ ทองพูน. 2539. การศึกษาการเจริญเติบโตของฝรั่งพันธุ์กลมสาเล่. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เทียมใจ คมกฤส. 2545. กายวิภาคของพฤษ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 308 น.
- เทียมใจ ตูลยาทร. 2529. โครงสร้างพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 118 น.
- นิทยา อักษรเนียม. 2546. น้อยหน้าลูกผสมใหม่ๆ. *เคหการเกษตร* 27(3): 85-92.
- นิรนาม. 2531. พันธุ์น้อยหน้าที่ปลูกในเมืองไทย. *เกษตรวันนี้* 8(86): 18-19.
- บุญชนะ วงศ์ชนะ และ ดำรงค์ พงศ์มานะวุฒิ. 2546. การศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของผลส้มจุก. *วารสารวิชาการเกษตร* 21(2): 97-104.
- ปรีชา ลิ่มไชยฤกษ์. 2545. น้อยหน้าของดีที่สถานีวิจัยปากช่อง. *เทคโนโลยีชาวบ้าน* 14(287): 32-34.

ผาณิต ไทยเจริญ. 2513. การศึกษาทางชีววิทยาของดอกและพัฒนาการของผลน้อยหน่าพันธุ์ฝ้าย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2544. น้อยหน่าและญาติๆ. *เคหการเกษตร* 25(12): 99-104

_____. 2545. เรื่องนำรู้ถ้าจะปลูกพวงน้อยหน่าหรือลูกตั้งขยา. *เคหการเกษตร* 26(2): 106-110.

เขาวรัตน์ วงศ์ศรีสกุลแก้ว และ รวี เสธฐภักดี. 2544. การเติบโตและพัฒนาการของผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 32 (1-4): 29-33.

เรืองศักดิ์ กมขุนทด และ ฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2546. น้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง. *อุทยานเทคโนโลยี 60 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*.

แหล่งที่มา : <http://www.rdi.ku.ac.th/techno60/res-17/index17.html>, 18 พฤศจิกายน 2546.

_____, ฉลองชัย แบบประเสริฐ, กวิศร์ วานิชกุล, พินิจ กรินทร์ัญญกิจ, กัลยาณี สุวิทวัส, รักเกียรติ ชอบเกื้อ, งามอาจ หาญชาญเลิศ, สุนิรัตน์ จอมแสง และ สุวรรณ ชอบเกื้อ. 2546. เอกสารประกอบการฝึกอบรมโครงการพัฒนารายได้ของเกษตรกรชาวสวนน้อยหน่าในพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา. สถานีวิจัยปากช่อง สถาบันอินทรีย์จันทรสติชัย, นครราชสีมา. 28 น.

วิมล วิเศษสุทธิ. 2543. น้อยหน่า. นาคา อินเตอร์มีเดีย, กรุงเทพฯ. 129 น.

ศุภโชติ เตชะราช. 2540. การศึกษาทางอนุกรมวิธานของพืชวงศ์น้อยหน่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมชาย รัตนมาลี. 2534. การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงพันธุ์ทองดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สมบัติ ตงเต้า. 2533. การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงพันธุ์แรด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 237 น.
- สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2538. เทคโนโลยีไม้ผล. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 199 น.
- _____. 2544. สรีรวิทยาการพัฒนากิ่งพืช. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, กรุงเทพฯ. 665 น.
- สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม. 364 น.
- สุรนนต์ สุภัทรพันธุ์. 2526. สรีรวิทยาการพัฒนาของพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 139 น.
- เสริมศิริ จันทร์เปรม. 2546. โครงสร้างของพืช. น. 40-58. ใน จริงแท้ ศิริพานิช, บรรณาธิการ. หลักการพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อนันดา ทองกลัด. 2538. การเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาผลด้วยฮอร์โมนพืชแกรนด์เนนในสภาพบรรยากาศตัดแปลง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อังศุมาลิน มิ่งเมือง, มงคล แซ่หลิม และ สายัณห์ สดุดี. 2546. การหาดัชนีการเก็บเกี่ยวขององุ่น โดยวิธีการคำนวณค่าหน่วยสะสมความร้อน. เกษตร 31(1): 1-8.
- อารี ใจเพชร. 2530. การศึกษาการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์หนังกลางวัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- Abbas, M. F., J. H. Niami and R. M. A. Saggar. 1994. Some aspects of developmental physiology of jujube fruit. **Pure and Applied Sciences** 21(5): 171-181
- Anonymous. 1999. Fruit growth and development. **Temperate Zone Fruit Production**. Available Source: <http://www.hort.wisc.edu/cran/Hort375/syllabus.html>, January 15, 2004.
- Aziz, P. A. and S. Yusof. 1994. Physico-chemical characteristics of soursop fruit (*Annona muricata*) during growth and development. **ASEAN Food Journal** 9(4): 147-150.
- Bittenbender, H. C. and K. D. Kobayashi. 1990. Predicting the harvest of cycled 'Beaumont' guava. **Acta Horticulturae** 269: 197-204.
- Broughton, W. J. and T. Guat. 1979. Storage conditions and ripening of the custard apple *Annona squamosa* L. **Scientia Horticulturae** 10:73-82.
- Brown, B. I., L. S. Wong, A. P. George and R. J. Nissen. 1988. Comparative studies on the postharvest physiology of fruit from different species of *Annona* (custard apple). **J. Hort. Sci.** 63(3): 521-528.
- Burdon, J. N. 1997. Postharvest handling of tropical and subtropical fruit for export. pp.1-20. In S. K. Mitra, ed. **Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits**. CAB International, New York.
- Campbell, C.W. and R.L. Phillips. 1980. **The Atemoya**. Fruit Crops Fact Sheet FC-64. Univ. of Florida, IFAS, Coop. Extn. Serv., Gainesville.
- Carrington, C. M. S. and R. A. G. King. 2002. Fruit development and ripening in Barbados cherry *Malpighia emarginata* DC. **Scientia Horticulturae** 92:1-7.

- Coombe, B.G. 1976. The development of fleshy fruits. **Ann. Rev. Plant Physiol.** 27: 507-528.
- Cox, K.A., T.K. McGhie, A. White and B. Woolf. 2004. Skin colour and pigment changes during ripening of 'Hass' avocado fruit. **Postharvest Biology and Technology** 31(3): 287-294.
- Crane, J.H. 1993. Commercialization of carambola, atemoya, and other tropical fruits in South Florida. pp. 448-460. *In* J. Janick and J.E. Simon, eds. **New Crops**. Wiley, New York.
- Delwiche, M.J. and R.A. Baumgardner. 1985. Ground color as a peach maturity index. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 110: 53-57.
- Drake, S.R. and J.W. Nelson. 1979. A comparison of three methods of maturity determination in sweet corn. **HortSci.** 14: 546-548.
- Enamorado, H. E. P., F. L. Finger, R. S. Barros and R. Puschmann. 1995. Development and ripening of yellow passion fruit. **J. Hort. Sci.** 70: 573-576.
- Fleisch, H. and D. P. Bartholomew. 1987. Development of a heat unit model of pineapple 'Smooth Cayenne' fruit growth from field data. **Fruits** 42: 709-715.
- Forbus, W.R., S.D. Senter and H.T. Chan. 1987. Measurement of papaya maturity by delayed fruit light emission. **J. Food. Sci.** 52: 356-360.
- George, A. P. and R. J. Nissen. 2002. Effect of drought on fruit set, yield and quality of custard apple (*Annona* spp. hybrid) 'African Pride' plant. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology** 77(4): 418-427.

- Gerber, J.M., W.E. Splittstoesser and G. Choi. 1989. A heat unit system for predicting optimum row tunnel removal time for bell peppers. **Scientia Horticulturae** 40: 99-104.
- Gillaspy, G., H. Ben-David and W. Gruissem. 1993. Fruits: a developmental perspective. **Plant Cell** 5: 1439-1451.
- Higuchi, H., N. Utsunomiya and T. Sakuratani. 1998. High temperature effects on cherimoya fruit set, growth and development under greenhouse conditions. **Scientia Horticulturae** 77:23-31.
- Huang, H. and J. Xu. 1983. The development patterns of fruit tissues and their correlative relationships in *Litchi chinensis* Sonn. **Scientia Horticulturae** 19: 335-342.
- Hutchinson, J. 1964. **The Genera of Flowering Plants**. Vol I. Oxford University Press, Oxford. 516 pp.
- Jenni, S., D. C. Cloutier, G. Bourgeois and K. A. Stewart. 1996. A heat unit model to predict growth and development of muskmelon to anthesis of perfect flowers. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 12 (2): 274-280.
- Kader, A.A. 1985. Postharvest biology and technology : an overview, pp. 3-7. *In* A.A. Kader, R. F. Kasmire, F. G. Mitchell, M. S. Reid, N. F. Sommer and J. E. Thompson, eds. **Postharvest Technology of Horticultural crops**. University of California, Berkeley.
- Kessler, P. J. A. 1993. Annonaceae. pp. 99-129. *In* K. Kubitzki, J. G. Rohwer and V. Bittrich, eds. **The Families and Genera of Vascular Plants** Vol 2. Springer-Verlag, Berlin.
- Leopold, A. C. and P. E. Kriedemann. 1975. **Plant Growth and Development**. 2nd ed. McGraw-Hill, Inc., New Delhi. 545 pp.

- Maestrelli, A., R. La Scalzo, G.L. Rotino, N. Acciarri, A. Spina, G. Vitelli and G. Bertero. 2003. Freezing effect on some quality parameters of transgenic parthenocarpic eggplants. **Food Eng.** 56(2003) : 285-287.
- Masia, A., A. Zanchin, N. Rascio and A. Amina. 1992. Some biochemical and ultrastructural aspects of peach fruit development. **J. Amer. Soc Hort. Sci.** 117: 808-815.
- Menzel, C. M. and B. F. Paxton. 1986. The pattern of growth, flowering and fruiting of guava varieties in subtropical Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 26: 123-128.
- Morton, J. 1987. Atemoya. pp. 72-75. *In* J. F. Morton, ed. **Fruits of Warm Climates**. Media Incorporate, Greensboro. 505 pp.
- Munoz, C., G. Sepulveda, J. Garcia-Huidobro and W. B. Sherman. 1986. Determining thermal time and base temperature required for fruit development in low-chilling peaches. **HortSci.** 21: 520-522.
- Nakasone, H. Y. and R. E. Paull. 1998. **Tropical Fruits**. CAB International, New York. 445 pp.
- Nitsch, J. P. 1950. Growth and morphogenesis of the strawberry as related to auxin. **Amer. J. Bot.** 37: 211-215.
- _____. 1965. Physiology of flower and fruit development. pp. 1597-1647. *In* W. Ruhland, ed. **Encyclopedia of Plant Physiology**. Springer Verlag, Berlin.
- Pal, D.K. and P. Sampath Kumar. 1995. Change in the physico-chemical and biochemical compositions of custard apple fruits during growth, development and ripening. **Horticultural Science** 70(4): 569-572.

- Palma, P., J. M. Aguilera and D. W. Stanley. 1993. A review of postharvest events in cherimoya. **Postharvest Biology and Technology** 2: 187-208
- Pantastico, Er. B., H. Subramanyam, M. B. Bhatti, N. Ali and E. K. Akamine. 1975. Harvest Indices. pp. 56-74. *In* Er. B. Pantastico, ed. **Postharvest Physiology Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables** The AVI Publishing Company, Connecticut.
- Paull, R. E. 1996. Postharvest atemoya fruit splitting during ripening. **Postharvest Biology and Technology** 8(4): 329-334.
- Paull, R. E., J. Deputy and N. J. Chen. 1983. Changes in organic acids, sugars, and headspace volatiles during fruit ripening of soursop (*Annona muricata* L.). **J. Amer. Soc Hort. Sci.** 108(3): 931-934.
- Pinney, K. and V.S. Polito. 1983. English walnut fruit growth and development. **Scientia Horticulturae** 21: 19-28.
- Purohit, A. G. 1995. Annonaceous fruits. pp. 377-385. *In* D. K. Salunkhe and S. S. Kadam, eds. **Handbook of Fruit Science and Technology : Production, Composition, Storage and Processing**. Marcel Dekker, Inc., New York. 611 pp.
- Rana, V. S. and N. S. Rana. 2003. Studies on fruit growth and organic metabolites in developing kiwifruit. **Indian J. Plant Physiol.** 8(2): 138-140.
- Rasmidatta, V. 1984. Growing degree days. **Thai J. Agric. Sci.** 17: 155-158.
- Ryugo, K. 1988. **Fruit Culture : Its Science and Art**. Wiley, New York. 344 pp.

- Sangwanangkul, P. and J. Siriphanich. 2000. Growth and maturation of durian fruit cv. Monthong. **Thai J. Agric. Sci.** 33 (2000): 75-82.
- Seymour, G. B., J. E. Taylor and G. A. Tucker. 1993. **Biochemistry of Fruit Ripening.** Chapman & Hall, London. 454 pp.
- Sharma, R. M. and S. K. Chopra. 1997. Physiological indices of maturity of pears (*Pyrus communis* L.). **Indian J. Plant Physiol.** 2(4): 293-296.
- Shewfelt, R. L. 1993. Stress physiology: a cellular approach to quality. pp. 257-276. *In* R. L. Shewfelt and S. F. Prussia, eds. **Postharvest Handling : A System Approach.** Academic Press, Inc., California.
- Shivashankar, S. and V. Kumar. 1999. Pattern of fruit development in six banana varieties. **Indian J. Plant Physiol.** 4(4): 286-288.
- Sinclair, J. 1995. **A Revision of the Malayan Annonaceae.** Gard., Singapore.
- Street, H. E. and H. Opik. 1984. **The Physiology of Flowering Plants.** Edward Arnold (Publishers) Ltd., London. 279 pp.
- Thakur, D. R. and R. N. Singh. 1965. Studies on pollen morphology, pollination and fruit set in some *Annonas*. **Indian J. Hort.** 22: 10-18.
- Thompson, A. K. 1996. **Postharvest Technology of Fruits and Vegetables.** Blackwell Science, Oxford. 410 pp.
- _____. 2003. **Fruit and Vegetables Harvesting, Handling and Storage.** Blackwell Publishing Ltd., Oxford. 460 pp.

- Turner, D. W. and L. E. Rippon. 1973. **Effect of bunch cover on fruit growth and maturity in bananas.** Trop. Agric. (Trinidad). 50: 236-240.
- Wills, R., B. McGlasson, D. Graham, D. Joyce. 1998. **Postharvest : An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals.** 4th ed. New South Wales University Press., New South Wales. 262 pp.
- Wills, R. B. H., T. H. Lee, D. Graham, W. B. McGlasson and E. G. Hall. 1981. **Postharvest : An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables.** New South Wales University Press., New South Wales. 161 pp.
- _____, W. B. McGlasson, D. Graham, T. H. Lee and E. G. Hall. 1989. **Postharvest : An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables.** 3rd ed. Blackwell Scientific Publications Ltd., Oxford. 174 pp.
- Worrell, D. B., C. M. Sean Carrington and D. J. Huber. 1994. Growth, maturation and ripening of soursop (*Annona muricata* L.) fruit. **Scientia Horticulturae** 57: 7-15.
- Wenkam, N. S. 1990. **Foods of Hawaii and the Pacific Basin. Fruits and Fruit Products, Raw, Processed, and Prepared, Vol. 4, Composition.** College of Tropical Agriculture and Human Resources., Honolulu.

ภาคผนวก

เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง

ลักษณะภายนอก

- ขนาด ขนาดของผลน้อยหน้าลูกผสมที่ดีควรมีขนาดโตพอสมควร
- รูปร่างลักษณะ ผลควรมีลักษณะทรงรูปหัวใจ ผิวผลค่อนข้างเรียบ
- ความสม่ำเสมอ ควรมีรูปร่างของผลใกล้เคียงกัน
- สภาพความสมบูรณ์ ควรมีลักษณะภายนอกทั่วไปของผลปราศจากรอยตำหนิที่เกิดจากโรคแมลง หรือตำหนิใดๆ

สีเปลือกผล ควรมีสีเขียวอ่อนอมเหลือง-ขาวนวล

สีเนื้อผล ควรมีสีขาวสะอาด

รสชาติของเนื้อ รสหวานหอม

ความชอบ เป็นลักษณะโดยรวมของผลทั้งผลจากการดูด้วยสายตาและการชิมรสชาติ

แบบประเมินคุณภาพของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง

วัน..... เวลา.....

หมายเลขตัวอย่าง.....

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน () ตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

ลักษณะภายนอกของผล () ชอบมาก () ชอบ () พอใช้ () ไม่ชอบ () ไม่ชอบมาก

สีเปลือก () ชอบมาก () ชอบ () พอใช้ () ไม่ชอบ () ไม่ชอบมาก

สีเนื้อ () ชอบมาก () ชอบ () พอใช้ () ไม่ชอบ () ไม่ชอบมาก

รสชาติ () ชอบมาก () ชอบ () พอใช้ () ไม่ชอบ () ไม่ชอบมาก

ความชอบโดยรวม () ชอบมาก () ชอบ () พอใช้ () ไม่ชอบ () ไม่ชอบมาก

อื่นๆ (ถ้ามี).....

.....

.....

ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยสีผิวผล ค่าความสว่างผิวผล ความกว้างผล ความยาวผล และปริมาตรผล
ของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล

อายุผล (สัปดาห์)	สีผิวผล ^{1/}	ค่าความสว่าง ผิวผล (Y)	ขนาดผล (ซม.)		ปริมาตรผล (ลบ.ซม.)
			กว้าง	ยาว	
1	YG 145A	43.7	0.67	1.03	-
2	YG 145A	43.7	2.03	2.42	4.63
3	YG 144B	34.4	2.09	2.60	6.69
4	YG 144B	34.4	4.09	4.33	31.64
5	YG 144B	34.4	5.11	5.41	63.57
6	YG 144B	34.4	6.07	6.17	100.14
7	YG 144B	34.4	6.49	6.75	135.14
8	YG 144B	34.4	6.51	6.85	144.43
9	YG 144B	34.4	7.04	7.85	165.57
10	YG 144B	34.4	7.09	7.90	180.57
11	YG 144B	34.4	7.13	7.95	198.71
12	YG 144B	34.4	7.78	8.56	259.71
13	YG 144B	34.4	8.15	8.71	287.14
14	YG 144B	34.4	8.15	9.19	301.14
15	YG 144D	60.5	8.86	10.01	394.57
16	YG 144D	60.5	9.86	11.29	488.86
17	YG 150 C	76.1	10.59	11.84	633.57
18	YG 150 C	76.1	11.02	13.23	795.14

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัสประจำสี

ตารางผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล น้ำหนักแห้งผล ความถ่วงจำเพาะ สีเนื้อผลและค่าความสว่าง เนื้อผลของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล

อายุผล (สัปดาห์)	น้ำหนักผล (กรัม)		ความถ่วง จำเพาะ	สีเนื้อผล ^{1/}	ค่าความสว่าง เนื้อผล (Y)
	สด	แห้ง			
1	0.65	-	-	GW 157B	76.1
2	6.74	-	1.58	GW 157B	76.1
3	7.46	-	1.35	GW 157B	76.1
4	39.76	-	1.36	GW 157B	76.1
5	75.14	-	1.21	YW 158C	86.6
6	110.86	-	1.10	YW 158C	86.6
7	142.86	-	1.08	YW 158C	86.6
8	151.14	-	1.06	YW 158C	86.6
9	171.43	42.86	1.03	YW 158C	86.6
10	184.00	46.00	1.02	YW 158C	86.6
11	200.86	51.43	1.01	YW 158C	86.6
12	249.71	65.14	0.97	YW 158C	86.6
13	274.29	68.57	0.96	YW 158C	86.6
14	287.14	76.57	0.95	YW 158C	86.6
15	370.00	98.00	0.94	W 155B	88.9
16	455.14	122.86	0.93	W 155B	88.9
17	566.85	145.72	0.90	W 155B	88.9
18	687.43	187.14	0.86	W 155B	88.9

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัสประจำสี

ตารางผนวกที่ 3 ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ด สีเมล็ด ค่าความสว่างเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักแห้งของเมล็ดของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล

อายุผล (สัปดาห์)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	สีเมล็ด ^{1/}	ค่าความสว่าง เมล็ด (Y)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม) สด	น้ำหนักแห้ง
1-8	-	-	-	-	-
9	45.57	GyY 161C	60.2	21.14	5.43
10	47.71	GyY 163B	40.8	21.14	6.00
11	47.57	GyO 167A	27.1	22.57	7.14
12	45.14	GyO 164A	21.3	22.57	7.71
13	40.57	GyO 166B	13.6	22.29	6.57
14	62.14	GyO 166A	8.2	26.00	9.14
15	58.86	GyO 166A	8.2	26.00	8.29
16	47.43	GyO 166A	8.2	22.29	8.00
17	48.57	GyO 166A	8.2	21.43	8.00
18	47.43	GyO 166A	8.2	22.29	8.29

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัส ประจำสี

ตารางผนวกที่ 4 ค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS ปริมาณ TA อัตราส่วน TSS/TA ของน้ำคั้นจากเนื้อผลของ
ผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล

อายุผล (สัปดาห์)	ปริมาณ TSS (° Brix)	ปริมาณ TA (%)	TSS/TA
1-13	-	-	-
14	4.88	0.109	45.002
15	5.74	0.112	51.128
15	6.25	0.119	52.626
17	6.43	0.119	53.980
18	9.43	0.144	65.232

ตารางผนวกที่ 5 จำนวนความร้อนสะสมของผลน้อยหน้าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆ
หลังติดผล

อายุผล (สัปดาห์)	จำนวนความร้อนสะสม (CDD)
1	108.6
2	223.3
3	332.9
4	443.4
5	559.6
6	676.0
7	800.3
8	902.4
9	1,007.6
10	1,100.0
11	1,186.1
12	1,276.6
13	1,374.6
14	1,452.9
15	1,547.4
16	1,638.4
17	1,744.7
18	1,860.1

ตารางผนวกที่ 6 ค่าเฉลี่ยความกว้างผล ความยาวผล ปริมาตรผล น้ำหนักผล และ ความถ่วงจำเพาะของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ขนาดผล (ซม.)		ปริมาตรผล (ลบ.ซม.)	น้ำหนักผล (กรัม)	ความถ่วง จำเพาะ
	กว้าง	ยาว			
111	9.33 d ^L	10.24 d ^L	464.00 d ^L	438.86 c ^L	0.94 a ^L
114	9.49 cd	10.31 d	477.57 d	445.14 c	0.93 a
117	9.79 cd	11.09 cd	555.57 d	498.29 bc	0.90 b
120	10.38 bc	11.52 bc	604.43 cd	529.14 bc	0.88 b
123	10.22 ab	11.54 bc	743.86 bc	613.14 ab	0.83 c
126	11.35 a	12.49 ab	810.14 ab	672.29 a	0.83 c
129	11.38 a	13.30 a	903.86 a	753.14 a	0.83 c
F-test	**	**	**	**	**
CV (%)	8.16	8.65	22.51	21.93	2.81

^L ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 7 ค่าเฉลี่ยสีผิว ค่าความสว่าง (Y) ของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่ อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	สีผิวผล ^{1/}	ค่าความสว่าง ผิวผล (Y)
111	YG 144D	60.5
114	YG 144D	60.5
117	YG 144D	60.5
120	YG 150C	76.1
123	YG 150C	76.1
126	YG 150C	76.1
129	YG 150C	76.1

^{1/} เทียบกับแผ่นเทียบสีของ The Royal Horticultural Society ตัวอักษรและตัวเลขเป็นรหัส ประจำสี

ตารางผนวกที่ 8 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องเมื่อผลสุกที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆหลังติดผล

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)	น้ำหนักเปลือก (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักเมล็ดแห้ง (%)	น้ำหนักเนื้อแห้ง (%)
111	18.57 b ^{2/}	76.68 c ^{1/}	302.57 c ^{1/}	32.31	18.04
114	22.57 ab	78.86 c	332.29 c	32.91	19.17
117	22.57 ab	83.14 bc	386.86 bc	35.46	19.80
120	21.43 ab	93.43 abc	407.14 bc	35.98	21.40
123	21.71 ab	92.29 abc	495.43 ab	35.51	22.14
126	22.86 ab	95.14 abc	547.71 a	36.26	22.95
129	24.86 a	111.71 a	609.71 a	36.20	25.16
F-test	*	**	**	-	-
CV (%)	20.44	24.45	23.56	-	-

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

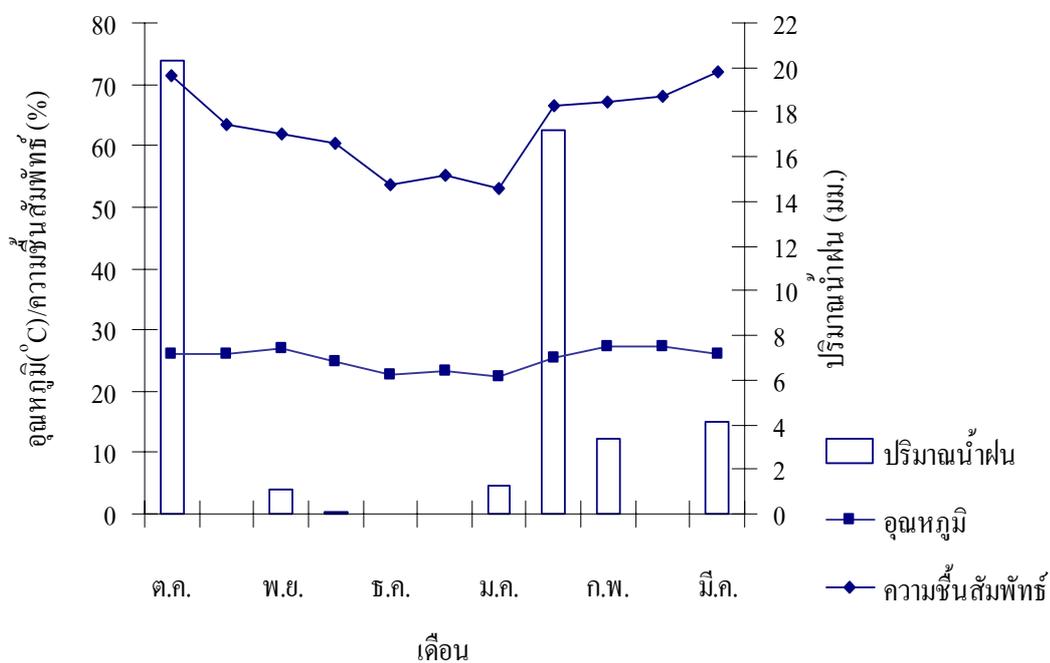
** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 9 ค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS ปริมาณ TA และจำนวนความร้อนสะสมของผลน้อยหน่า
ลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องเมื่อผลสุกที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ

อายุเก็บ เกี่ยว (วัน)	TSS (°Brix)	TA (%)	จำนวนความร้อนสะสม (CDD)
111	16.54 d ^{1/}	0.207 c ^{1/}	1,624.3
114	18.09 c	0.224 b	1,669.3
117	18.23 bc	0.226 b	1,714.4
120	19.29 bc	0.236 b	1,760.1
123	19.29 bc	0.238 b	1,807.4
126	19.37 b	0.239 b	1,860.1
129	21.00 a	0.262 a	1,910.5
F-test	**	**	-
CV (%)	5.68	6.21	-

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2547 ถึง เดือนมีนาคม 2548