

การเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง

Fruit Development of *Annona* Hybrid (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* Linn.) cv. Petch Pakchong

ยอดหญิง ทองธีระ กวิศร์ วานิชกุล

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

เรืองศักดิ์ กมขุนทด

สถานีวิจัยปากช่อง สถาบันอินทรีย์จันทรสถิตย์ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง ณ สถานีวิจัยปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนตุลาคม 2547 ถึง เดือนมีนาคม 2548 พบว่า ผลมีรูปแบบเจริญเติบโตเป็นแบบ double sigmoidal curve โดยอายุผล 3 สัปดาห์แรกหลังติดผลมีการเติบโตอย่างช้าๆ หลังจากนั้นขนาดของผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงอายุ 9 สัปดาห์ จากนั้นขนาดของผลเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนกระทั่งอายุ 11 สัปดาห์ ขนาดของผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้ง และโดยเฉลี่ยผลแก่เต็มที่ร่วงหล่นประมาณสัปดาห์ที่ 18 หลังติดผล ความถ่วงจำเพาะลดลงตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น ผลเริ่มเปลี่ยนสีผิวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 16 หลังติดผล สีเนื้อผลเปลี่ยนเป็นสีขาวชัดเจนเมื่ออายุผล 15 สัปดาห์หลังติดผล สีเมล็ดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่ออายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS) ปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity, TA) อัตราส่วน TSS/TA ของน้ำคั้นจากเนื้อผลเพิ่มขึ้นตามอายุผล และจำนวนความร้อนสะสมที่ผลได้รับตลอดระยะเวลาเจริญเติบโตเฉลี่ย 1,860.1 degree days

คำสำคัญ : การเจริญเติบโตของผล, น้อยหน่าลูกผสม, เพชรปากช่อง

Abstract

A study on fruit development 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 1th-3th week after fruit set, fruit size increased slowly and after 3th week after fruit set fruit size increased rapidly until 9th week and increased slowly again until 11th week, thereafter fruit size increased rapidly until 18th week. At the age of 18 weeks after fruit set, fruit drop started. Fruit density decreased with increasing of maturity, peel color changed from 16th week after fruit set, pulp changed to white color at 15th week after fruit set and seed color changed to brown at 14th week after fruit set. Total

soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), TSS/TA contents of pulp increased with increasing of maturity and average heat unit during period of fruit development was 1,860.1 degree days.

Keywords : fruit development, *Annona* Hybrid, Petch Pakchong

1. คำนำ

น้อยหน่าลูกผสมหรืออะคิมว้าเป็นลูกผสมระหว่างน้อยหน่าหนัง (*Annona squamosa* Linn.) กับ เชริมว้า (*Annona cherimola* Mill.) เป็นไม้ผลเขตร้อนในวงศ์ Annonaceae ผลเป็นแบบผลกลุ่ม (aggregate fruit) [1] ลำต้นและใบใหญ่กว่าน้อยหน่าที่นิยมปลูกกัน [2] สถาบันวิจัยปากช่อง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลสกุลน้อยหน่า (*Annona* spp.) ตั้งแต่ปี 2536 โดยเฉพาะสายพันธุ์น้อยหน่าลูกผสมอะคิมว้าสามารถคัดเลือกพันธุ์ใหม่ คือ พันธุ์เพชรปากช่องและพันธุ์เนื้อทอง [3] สำหรับพันธุ์ เพชรปากช่องเกิดจากการผสมระหว่าง (cherimoya x หนึ่งครั้ง) x หนึ่งเขียว # 102 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะใบขนาดกลางรูปหอก สีเขียวเข้ม เส้นใบเห็นเด่นชัด ทรงพุ่มโปร่งปานกลาง ดอกใหญ่สั้น ผลใหญ่รูปหัวใจ ผิวผลเรียบมีร่องตาต้นคล้ายน้อยหน่าหนัง ผลอ่อนสีเขียวเข้ม เมื่อแก่จัดสีเขียวอ่อน - ขาวนวล เปลือกบางลอกเปลือกได้ ผลไม่แตกเมื่อแก่หรือสุก เนื้อเหนียวแน่น รสหอมหวาน [4] มีรายงานการศึกษาการเจริญเติบโตของผลไม้หลายชนิด เช่น การศึกษาการเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าพันธุ์ Barbados Seedling และ พันธุ์ Washington 97 พบว่าผลน้อยหน่าตั้งแต่ติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยวใช้เวลาประมาณ 115-125 วัน หลังจากนั้น 2-5 วันจึงเข้าสู่ระยะสุก ลักษณะการเจริญเติบโตของผลเป็นแบบ double sigmoidal curve และมีการหายใจแบบ climacteric โดยสัดส่วนของน้ำตาลกับกรดในพันธุ์ Barbados Seedling และ พันธุ์ Washington 97 มีค่า 141.9 และ 97 ตามลำดับ สีของเนื้อผล จะใช้เป็นตัววัดและพิจารณาในการเก็บเกี่ยวได้ [5] ได้มีการศึกษาลักษณะทาง สรีรวิทยาและเคมีของ

ทุเรียนเทศระหว่างการเจริญเติบโตและการพัฒนาของผล พบว่าน้ำหนักผลและปริมาณผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างการเจริญเติบโตจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆเมื่อผลเข้าสู่การสุกแก่ (maturation) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS), ปริมาณกรดในน้ำคั้น (TA), ปริมาณกรด ascorbic และ ปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆระหว่างการเจริญเติบโตจากนั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างการสุก ปริมาณสาร tannin สูงในช่วงแรกจากนั้นค่อยๆลดลงระหว่างการสุก ความแข็งของผลและปริมาณของ pectin เพิ่มขึ้นระหว่างการเจริญเติบโตจากนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็วระหว่างการสุก [6] สำหรับน้อยหน่าลูกผสมในประเทศไทยยังไม่มีรายงานของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลในระยะต่างๆตั้งแต่หลังดอกบานจนกระทั่งผลแก่เก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นการศึกษากการเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าลูกผสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้ทราบถึงรูปแบบและระยะการเจริญเติบโตของผลในระยะต่างๆ ช่วงอายุผลที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวและยังเป็นประโยชน์ในการวางแผนการผลิตและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการผลิตและควบคุมคุณภาพผล

2. อุปกรณ์และวิธีการ

เลือกต้นน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่มีขนาดทรงพุ่มและความสมบูรณ์ใกล้เคียงกันอายุประมาณ 3 ปี จำนวน 50 ต้น เป็นต้นที่ให้ผลผลิตแล้วและบังคับให้ติดผลนอกฤดูโดยการตัดแต่งกิ่ง ได้รับการปฏิบัติดูแลเหมือนกันโดยต้นน้อยหน่าลูกผสมมีระยะปลูก 4 x 4 เมตร ให้น้ำ 200 ลิตรต่อต้น สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ให้น้ำปุ๋ยสูตร 15-15-15 1 กก. และ ปุ๋ยคอก 5 กก.ต่อต้น ต่อปี โดยแบ่งให้

จำนวน 5 ครั้ง เมื่อต้นน้อยหน่าทั้ง 50 ต้นเริ่มติดผล ใช้ป้ายผูกทำเครื่องหมายกับผลที่ติดผลในรุ่นเดียวกัน ประมาณ 250 ผล เก็บผลจากต้นจำนวน 7 ผล ทุกๆสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มติดผลไปจนกระทั่งผลเริ่มร่วงหล่น ทำการห่อผลเมื่อเริ่มติดผลได้ 90 วัน ผลที่สุ่มเก็บมาในแต่ละสัปดาห์ ใช้เป็นตัวแทนในการตรวจสอบลักษณะต่างๆ จากการวัดค่าเฉลี่ย (mean) เปรียบเทียบตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น (ไม่มีการวางแผนการทดลองทางสถิติ) ดังนี้

ลักษณะภายนอก

ศึกษาพัฒนาการของผลโดยใช้กล้องถ่ายภาพตั้งแต่ อายุผล 1 สัปดาห์หลังติดผลจนกระทั่งผลแก่ เทียบสีผิวผล โดย color chart ของ RHS (The Royal Horticultural Society) สังเกตลักษณะผิวผลโดยใช้แว่นขยาย วัดขนาดของผลโดยใช้ vernier callipers ชั่งน้ำหนักผล วัดปริมาตรผลโดยการแทนที่น้ำ คำนวณค่าความถ่วงจำเพาะ

ลักษณะภายใน

วัดความแน่นเนื้อโดยเครื่อง penetrometer ใช้หัวกดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร แปลงหน่วยจาก กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตรเป็นนิวตันโดยการคูณด้วย 9.807 เทียบสีเนื้อผล และสีเมล็ดโดย color chart ของ RHS นับจำนวนเมล็ดต่อผล ชั่งน้ำหนักของเมล็ด วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS) ในน้ำคั้นจากเนื้อผล ด้วย hand refractometer วัดปริมาณกรดในน้ำคั้น (titratable acidity; TA) โดยการไทเทรตกับ NaOH 0.1 N และคำนวณค่าโดยแทนค่าในรูปของกรดซิตริก คำนวณอัตราส่วนระหว่าง TSS ต่อ TA บันทึกค่าความร้อนสะสม [7] โดยกำหนดค่า baseline temp. เป็น 10 องศาเซลเซียส [8]

ใช้ระยะเวลาทดลอง 6 เดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2547 – มีนาคม 2548 ณ สถานีวิจัยปากช่อง สถาบันอินทรีจันทรสถิตย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

3. ผลการศึกษา

ลักษณะภายนอก

จากการวัดขนาดทั้งความกว้าง ความยาว น้ำหนัก และปริมาตรผลพบว่า ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องมีรูปแบบการเจริญเติบโตเป็นแบบ double sigmoidal curve (ภาพที่ 1, 2)

ขนาดผล ผลอายุ 1-3 สัปดาห์หลังติดผล มีความกว้างและความยาวใกล้เคียงกัน หลังจากอายุ 3 สัปดาห์หลังติดผลไปแล้วขนาดผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึง สัปดาห์ที่ 9 จากนั้นขนาดของผลมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยไปจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 11 หลังติดผล จากนั้นขนาดของผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้ง โดยมีขนาดมากที่สุดที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล (ภาพที่ 1, 3)

น้ำหนักผลและปริมาตรผล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลง 4 ช่วง ช่วงที่ 1 ผลอายุ 1-3 สัปดาห์หลังติดผล ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลและปริมาตรผลเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ช่วงที่ 2 ผลอายุ 3-9 สัปดาห์หลังติดผล ทั้งน้ำหนักผลและปริมาตรผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วช่วงที่ 3 ผลอายุ 9-11 สัปดาห์หลังติดผลทั้ง น้ำหนักผล และปริมาตรผลมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และช่วงที่ 4 ผลอายุ 11 สัปดาห์หลังติดผลขึ้นไป น้ำหนักผลและปริมาตรผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้ง โดยมีน้ำหนักผลและปริมาตรผลสูงสุดที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล (ภาพที่ 2)

ความถ่วงจำเพาะของผล วัดจากค่าเฉลี่ยอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักผลต่อปริมาตรผล พบว่า ช่วงอายุผล 11 สัปดาห์แรกหลังติดผล มีค่าของความถ่วงจำเพาะสูงกว่า 1 โดยมีค่าสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 หลังติดผล จากนั้นค่าความถ่วงจำเพาะลดลงมีค่าต่ำกว่า 1 ในสัปดาห์ที่ 12 หลังติดผล และลดลงเรื่อยๆ จนช่วงท้ายของการเจริญเติบโตของผลที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล (ภาพที่ 2)

สีและลักษณะผิวผล ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องในช่วงอายุ 2 สัปดาห์แรกหลังติดผล มีสีเขียวอ่อน (YG 145A) ผิวผลขรุขระ และร่องตาชิดกันมาก ก้านผลมีสีเขียว จากนั้นช่วงอายุผล 3-15 สัปดาห์หลังติดผล ผิวผลมีสีเขียวเข้มขึ้น (YG 144B) ผิวผลยังขรุขระอยู่ ขนาดของตาที่ผิวผลมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ก้านผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนและค่อยๆ เข้มขึ้น ในสัปดาห์ที่ 16 หลังติดผล สีผิวผลมีความเปลี่ยนแปลงโดยมีสีเขียวอมเหลืองเล็กน้อย (YG 144D) เมื่ออายุผล 17 สัปดาห์หลังติดผล สีผิวผลมีสีเขียวอมเหลืองมากขึ้น (YG 150C) ลักษณะผิวผลหลังจากผลมีอายุ 15 สัปดาห์หลังติดผลขรุขระน้อยลง ตาผลมีขนาดใหญ่ขึ้น ความห่างของร่องตาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3)

ลักษณะภายใน

จำนวนและน้ำหนักสดของเมล็ด สามารถแยกเมล็ดออกจากเนื้อผลได้ตั้งแต่มีอายุผล 9 สัปดาห์หลังติดผล พบว่า ที่อายุผล 9 สัปดาห์หลังติดผลจนกระทั่งผลเริ่มร่วงหล่นที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลมีจำนวนเมล็ดต่อผลอยู่ในช่วง 40.57-62.14 เมล็ด น้ำหนักสดของเมล็ดที่อายุผล 9 และ 10 สัปดาห์หลังติดผลมีค่าน้อยที่สุด จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนกระทั่งที่อายุผล 14 และ 15 สัปดาห์หลังติดผลมีค่าน้ำหนักสดของเมล็ดมากที่สุด จากนั้นมีแนวโน้มลดลง (ภาพที่ 4)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของน้ำคั้นจากเนื้อผล เริ่มทำการตรวจวัดเมื่อแยกเนื้อผลออกจากเปลือกได้ที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผลเป็นต้นไปพบว่า มี TSS และ TA

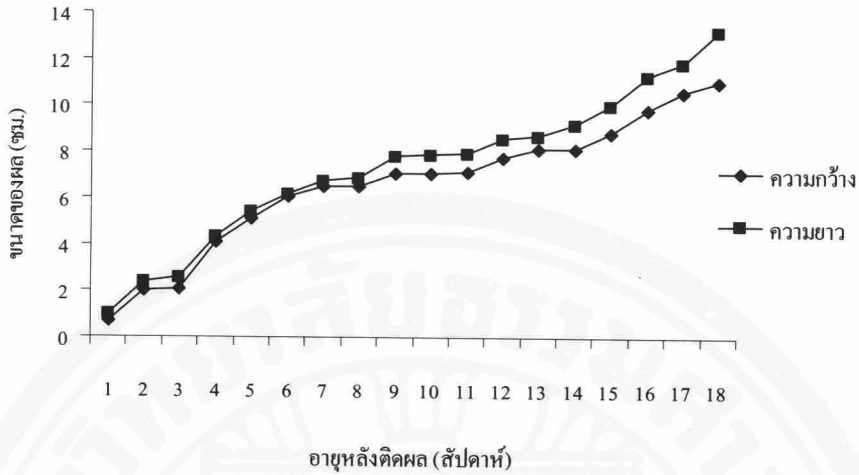
เพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผล มี TSS และ TA น้อยที่สุดโดย ส่วนที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล มี TSS และ TA มากที่สุด (ภาพที่ 5)

อัตราส่วนระหว่าง TSS/TA ของน้ำคั้นจากเนื้อผล พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผลมีอัตราส่วนของTSS/TAน้อยที่สุด และที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลมีอัตราส่วนของ TSS/TA มากที่สุด (ภาพที่ 6)

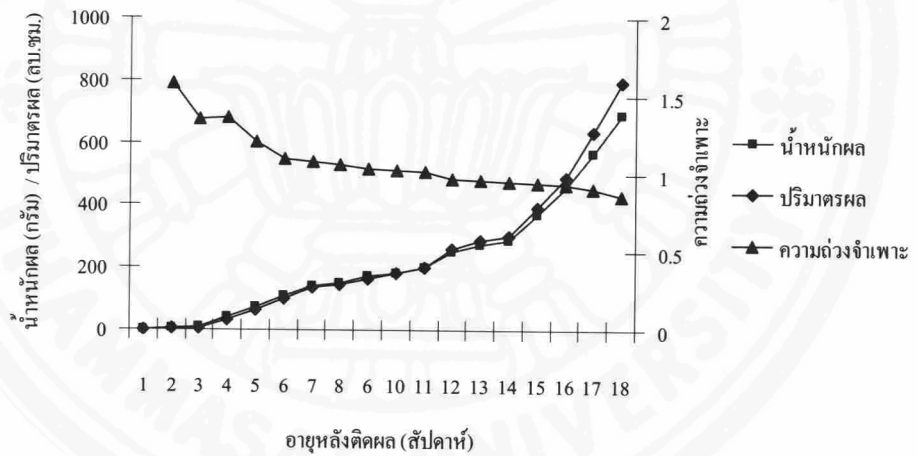
สีของเนื้อผล ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องในช่วง 4 สัปดาห์แรกหลังติดผล สีของเนื้อผลมีสีขาวปนเขียวเล็กน้อย (GW 157B) จากนั้นในช่วงอายุผล 5-14 สัปดาห์หลังติดผล สีของเนื้อผลมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีสีขาวปนเหลืองเล็กน้อย (YW 158C) เมื่ออายุผล 15 สัปดาห์หลังติดผล สีของเนื้อผลเปลี่ยนเป็นสีขาว (W 155B) ไปจนกระทั่งอายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลก่อนที่ผลจะร่วงหล่น

สีของเมล็ด พบว่าสีของเมล็ดมีสีเหลืองอมน้ำตาลเล็กน้อย (GyY 161C) จากนั้นมีการเปลี่ยนแปลงมีสีน้ำตาลมากขึ้นเรื่อยๆ และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม (GyO 166A)ตั้งแต่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผล ไม่มีการเปลี่ยนสีของเมล็ดจนกระทั่งผลแก่เต็มที่ที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล

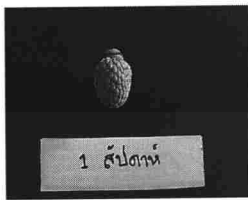
จากการคำนวณจำนวนความร้อนสะสม (heat unit) ที่น้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องได้รับตลอดระยะเวลาเจริญเติบโตของผลพบว่า เมื่อผลแก่เต็มที่ที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผลมีความร้อนสะสมเฉลี่ย 1,860.1 degree days



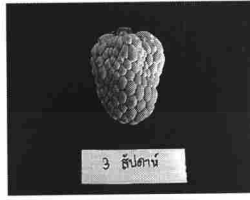
ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยความกว้างผล และความยาวผลของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล



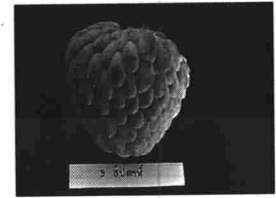
ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล ปริมาตรผล และความถ่วงจำเพาะของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล



1 สัปดาห์



3 สัปดาห์



5 สัปดาห์



7 สัปดาห์



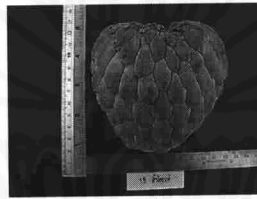
9 สัปดาห์



11 สัปดาห์



13 สัปดาห์

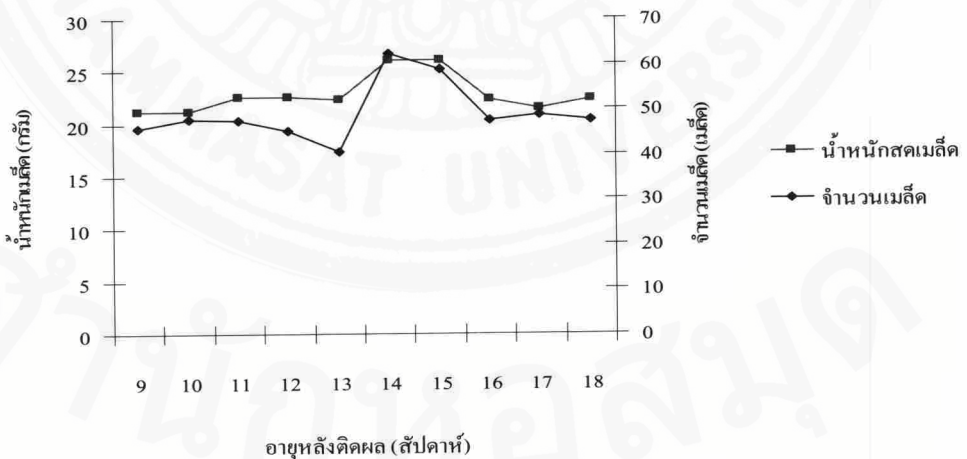


15 สัปดาห์

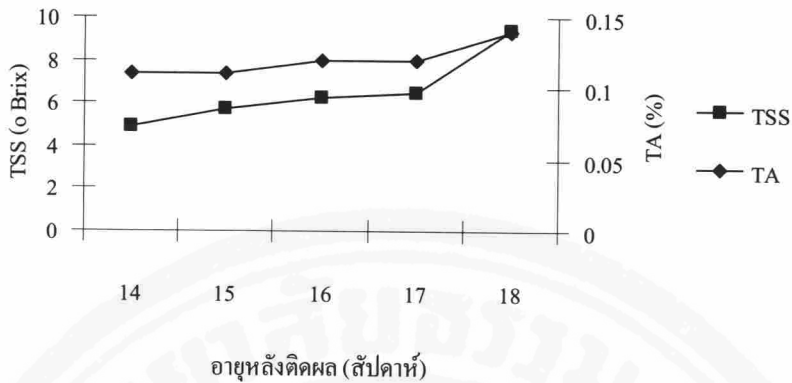


17 สัปดาห์

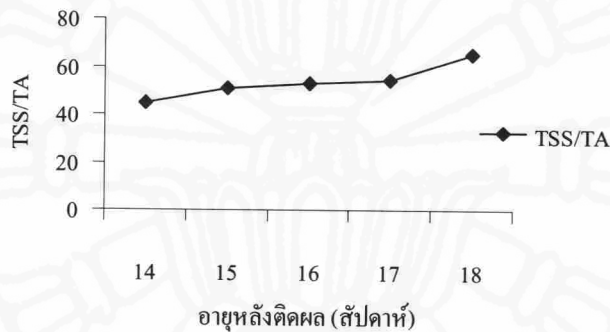
ภาพที่ 3 ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องตั้งแต่อายุ 1 สัปดาห์หลังติดผลจนกระทั่งอายุผล 17 สัปดาห์หลังติดผล



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ด และ น้ำหนักสดของเมล็ดของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆ กัน หลังติดผล



ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ในน้ำคั้นจากเนื้อผล และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ในน้ำคั้นจากเนื้อผลของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล



ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของ TSS/TA ในน้ำคั้นจากเนื้อผลของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องที่อายุต่างๆหลังติดผล

5. วิจัยผลการศึกษา

การศึกษาการเจริญเติบโตของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องพบว่า มีรูปแบบการเจริญเติบโตเป็นแบบ double sigmoidal curve เช่นเดียวกับผลไม้ประเภทผลเมล็ดเดี่ยวแข็ง (drupe) เช่น วอลนัทพันธุ์ Ashley และ Hartley [9] และพุทราพันธุ์ Bambawi และ Mallacy [10] ซึ่งแม้ว่าน้อยหน่าลูกผสมจะไม่ใช่ผลประเภท drupe แต่ก็พบว่าไม่ผลเขตร้อนบางชนิด เช่น

ฝรั่ง เป็นต้น มีรูปแบบการเจริญเติบโตของผลเป็นแบบ double sigmoidal curve ด้วย [11] และเป็นรูปแบบการเจริญเติบโตแบบเดียวกันกับในผลไม้ในวงศ์ Annonaceae ชนิดอื่นด้วย เช่น ผลน้อยหน่า [5] และทุเรียนเทศ [12] เป็นต้น

ขนาดผล น้ำหนักสด และปริมาตรผล มีอัตราการเพิ่มขึ้นช้าๆในช่วง 3 สัปดาห์แรกหลังติดผล หลังจากอายุผล 3 สัปดาห์หลังติดผลไปแล้วผลมีการเติบโตเพิ่มขึ้น

อย่างรวดเร็วจนถึงสัปดาห์ที่ 9 หลังติดผล จากนั้น การเติบโตมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยไป จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 11 หลังติดผล และผลมีการเติบโต เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งก่อนที่ผลเริ่มร่วงหล่นใน สัปดาห์ที่ 18 หลังติดผล ทั้งนี้เนื่องมาจากช่วงแรกของการ เติบโตของผลมาจากการแบ่งเซลล์ในรังไข่และ ส่วนประกอบของรังไข่ ช่วงต่อมาเป็นช่วงที่ผนังของรังไข่ หรือ เพอริคาร์พ(pericarp)หยุดการเจริญเติบโตส่วนของ เอ็มบริโอ (embryo) และ เอนโดสเปิร์ม (endosperm) จะ เริ่มการเติบโตจนมีการขยายขนาดเต็มที่ เป็นช่วงการ พัฒนาของเมล็ดที่มีการขยายขนาดและการสะสมอาหาร ภายในเมล็ดเพิ่มขึ้น ช่วงสุดท้ายเพอริคาร์พ จะมีการเจริญ อย่างรวดเร็วขึ้นอีกครั้ง ซึ่งมักเป็นผลจากการเพิ่มปริมาตร ของเซลล์ ทำให้ผลพองโตอย่างรวดเร็วในระยะใกล้แก่ [13] สำหรับน้ำหนักแห้งของผลมีการเปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกันกับน้ำหนักสดของผล คือ น้ำหนักแห้งของผล เพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น

ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องเมื่อมีอายุ มากขึ้นมีอัตราการเพิ่มของปริมาตรผลสูงกว่าน้ำหนักผล ทำให้ความถ่วงจำเพาะของผลลดลงทั้งนี้เนื่องจากมี ช่องว่างระหว่างเซลล์หรือโพรงอากาศภายในผลมากขึ้นซึ่ง คล้ายคลึงกับการเติบโตของผลแอปเปิล [14] แต่ตรงข้าม กับผลมะม่วงที่มีอัตราการเพิ่มของเนื้อผลน้ำหนักมากกว่า ปริมาตรผล เป็นผลมาจากการสะสมอาหารในรูปของ น้ำตาลและแป้งแทนที่จะเป็นโพรงอากาศ [15]

การเปลี่ยนแปลงของสีผิวผลของน้อยหน่าลูกผสม พันธุ์เพชรปากช่องพบว่า เมื่อเข้าสู่ระยะแก่สีผิวผลเปลี่ยน จากสีเขียวไปเป็นสีเขียวอมเหลือง อาจจะเป็นผลมาจากการ เปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์มีการทำงานของ เอนไซม์คลอโรฟิลล์เลสเพิ่มขึ้น คลอโรฟิลล์สลายตัวทำ ให้มีสีเหลืองของคาโรทีนอยด์ปรากฏให้เห็น [15] ซึ่ง ลักษณะเช่นนี้ปรากฏในผลไม้หลายชนิด เช่น ถั่วลิสง [16] กระเทียม [17] และสับปะรด [18] เป็นต้น จึงทำให้ค่าความ

สว่างของผิวผลเพิ่มขึ้นเพราะมีสีเหลืองของคาโรทีนอยด์ สำหรับการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อผลเมื่อผลเข้าสู่ระยะแก่ สีเนื้อผลมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้อาจใช้สีเนื้อ ผลที่มีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเมื่อผลเข้าสู่ระยะแก่นี้เป็นตัว บ่งชี้ดัชนีเก็บเกี่ยวได้

จำนวนเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และสีเมล็ดพบว่า จำนวนเมล็ดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลเช่นเดียวกัน กับน้ำหนักเมล็ดที่พบว่าขนาดของผลเพิ่มขึ้นแต่น้ำหนัก ของเมล็ดเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แต่ตำแหน่งของเมล็ด มีผลต่อรูปร่างของผล ผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปาก ช่องจะมีรูปร่างที่สวยงามไม่บิดเบี้ยวหากมีเมล็ดที่สมบูรณ์ หากบริเวณใดของผลไม่มีเมล็ดหรือเมล็ดลีบรูปร่างผล บริเวณนั้นจะบิดเบี้ยวไม่สมบูรณ์ ขณะที่บริเวณที่มีเมล็ดที่ สมบูรณ์อยู่ผลมีการเจริญเติบโตตามปกติ ลักษณะเช่นนี้ สามารถพบได้ในผลไม้หลายชนิด เช่น สตรอเบอร์รี่ [19] และกระท้อนพันธุ์ปุยฝ้าย [17] เป็นต้น ทั้งนี้เมล็ดของ น้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องนั้นจะสมบูรณ์ได้นั้น ขึ้นอยู่กับการถ่ายละอองเกสร (pollination) และได้รับการ ผสมเกสร (fertilization) ที่สมบูรณ์ [20] สำหรับสีของ เมล็ด เมื่ออายุผลมากขึ้นเมล็ดมีสีที่เข้มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็น เพราะเมื่อผลเข้าสู่ระยะแก่เมล็ดมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นและเข้า สู่ระยะบริบูรณ์ (mature) [21] ซึ่งสังเกตได้จากสีของเมล็ด ที่เข้มขึ้น

ปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น ที่อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผล ปริมาณ TSS เฉลี่ย 4.88 °Brix เพิ่มขึ้นเป็น 9.43 °Brix ที่อายุผล 18 สัปดาห์หลังติดผล การ ที่ปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นอาจเป็นผลมาจากแป้งบางส่วนที่ สะสมไว้ในผลระหว่างการเจริญเติบโตเปลี่ยนไปเป็น น้ำตาล [22] ทำให้ปริมาณ TSS เพิ่มสูงขึ้น เช่นเดียวกัน กับในทุเรียนเทศ [23] น้อยหน่า [5] และเชอร์รี่ [24] ขณะที่ปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น ที่ อายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผลปริมาณ TA เฉลี่ย 0.109% เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 0.144% เช่นเดียวกันกับน้อยหน่า [5]

ทุเรียนเทศ [23] และเชอร์รี่ [24] ซึ่งส่งผลให้อัตราส่วนของ TSS/TA ในน้ำคั้นของเนื้อผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่องมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นมากกว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณ TA

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษากับน้อยหน่าลูกผสมที่ผลิตโดยวิธีการบังคับให้ออกดอกซึ่งถือว่าเป็นช่วงผลิदनอกฤดู ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้านี้ เช่น ค่าความร้อนสะสม จึงอาจแตกต่างจากการผลิตเมื่อมีการออกดอกตามฤดูกาลธรรมชาติ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบโดยศึกษาการผลิตในฤดูในการศึกษาต่อไป

6. สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของผลของผลน้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง พบว่าผลมีรูปแบบจากการวัดการเจริญเติบโตเป็นแบบ double sigmoidal curve โดยผลในช่วง 3 สัปดาห์แรกหลังติดผล มีการเติบโตเพิ่มขึ้นช้าๆ หลังจากอายุผล 3 สัปดาห์หลังติดผลไปแล้วผลมีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงสัปดาห์ที่ 9 หลังติดผล จากนั้นการเติบโตมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยไปจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 11 หลังติดผล และผลมีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้งก่อนที่ผลจะเริ่มร่วงหล่นในสัปดาห์ที่ 18 หลังติดผล ความถ่วงจำเพาะลดลงตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น สีผิวผลเปลี่ยนเข้าสู่ระยะแก่ในสัปดาห์ที่ 16 หลังติดผล สีเนื้อผลเปลี่ยนเป็นสีขาวชัดเจนเมื่ออายุผล 15 สัปดาห์หลังติดผล สีมัสตาร์ดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่ออายุผล 14 สัปดาห์หลังติดผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS) ปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity, TA) อัตราส่วนของ TSS/TA ของน้ำคั้นจากเนื้อผลเพิ่มขึ้นตามอายุผล และจำนวนความร้อนสะสมที่ผลได้รับตลอดระยะเวลาเจริญเติบโตเฉลี่ย 1,860.1 degree days

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Campbell, C.W. and Phillips R.L. , The Atemoya. Fruit Crops Fact Sheet FC-64, Univ. of Florida, IFAS, Coop. Extn. Serv., Gainesville, 1980.
- [2] นิรนาม, พันธุ์น้อยหน่าที่ปลูกในเมืองไทย, เกษตรวันนี้ 8 (86) ; น. , 18-19, 2531.
- [3] นิทยา อักษรเนียม, น้อยหน่าลูกผสมใหม่ๆ, เกษตรการเกษตร 27 (3) ; น. , 85-92, 2546.
- [4] เรืองศักดิ์ กมขุนทด และ จลองชัย แบบประเสริฐ, น้อยหน่าลูกผสมพันธุ์เพชรปากช่อง, อุทยานเทคโนโลยี 60 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, แหล่งที่มา : <http://www.rdi.ku.ac.th/techno60/res-17/index17.html>, 18 พฤศจิกายน 2546.
- [5] Pal, D.K. and Sampath Kumar P. , Change in the physico-chemical and biochemical compositions of custard apple fruits during growth, development and ripening, Horticultural Science. Vol. 70(4) ; pp. 569-572, 1995.
- [6] Aziz, P. A. and Yusof S. , Physico-chemical characteristics of soursop fruit (*Annona muricata*) during growth and development, ASEAN Food Journal. Vol. 9(4) ; pp. 147-150, 1994.
- [7] Jenni, S., D. C. Cloutier, G. Bourgeois and K. A. Stewart. A heat unit model to predict growth and development of muskmelon to anthesis of perfect flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 12 (2) ; pp 274-280. 1996.
- [8] Nakasone, H. Y. and Paull R. E. , Tropical Fruits. CAB International, New York, 445 p. 1998.
- [9] Pinney, K. and Polito V.S., English walnut fruit growth and development, Scientia Horticulturae. Vol. 21 ; pp. 19-28, 1983.

- [10] Abbas, M. F., Niami, J. H. and Saggar, R. M. A. , Some aspects of developmental physiology of jujube fruit, Pure and Applied Sciences. Vol. 21(5); pp. 171-181, 1994.
- [11] ทศน์วรรณ ทองพูน, การศึกษาการเจริญเติบโตของฝรั่งพันธุ์กลมสาเล่, ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2539.
- [12] Worrell, D. B., Sean Carrington C. M. and Huber D. J., Growth, maturation and ripening of soursop (*Annona muricata* L.) fruit, Scientia Horticulturae. Vol. 57 ; pp. 7-15, 1994.
- [13] สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, สรีรวิทยาของพืช, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 237 น. 2544.
- [14] Leopold, A. C. and Kriedemann P. E. , Plant Growth and Development., 2 ed., McGraw-Hill, Inc., New Delhi, 545 p. 1975.
- [15] จริงแท้ ศิริพานิช, สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 396 น. 2546.
- [16] Thompson A. K., Fruit and Vegetables Harvesting, Handling and Storage, Blackwell Publishing Ltd., Oxford, 460 p. 2003.
- [17] จีรัตน์ นามประดิษฐ์, มานิตย์ ไมยิตตระกุล, สุธน มาสุธน และ กวิศร์ วานิชกุล, การเจริญเติบโตของผลกระท่อนพันธุ์ปูฝ้ายที่ได้รับการห่อและไม่ได้รับการห่อ : ลักษณะภายนอก, ว. วิทย. มข. 31 (2) ; น., 105-116, 2546.
- [18] บุญชนะ วงศ์ชนะ และ ดำรงค์ พงศ์มานะวุฒิ, การศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของผลส้มจู, วารสารวิชาการเกษตร 21 (2) ; น., 97-104, 2546.
- [19] Nitsch, J. P. , Growth and morphogenesis of the strawberry as related to auxin, Amer. J. Bot. Vol. 37 ; pp. 211-215, 1950.
- [20] Purohit, A. G., Annonaceous fruits, pp. 377-385, In D. K. Salunkhe and Kadam S. S., eds, Handbook of Fruit Science and Technology : Production, Composition, Storage and Processing, Marcel Dekker, Inc., New York, 1995.
- [21] Wills, R., McGlasson B., Graham D., Joyce D., Postharvest : An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals, 4 ed., New South Wales University Press., New South Wales, 262 p. 1998.
- [22] Wills, R. B. H., Lee T. H., Graham D., McGlasson W. B. and Hall E. G., Postharvest : An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables, New South Wales University Press., New South Wales, 161 p. 1981.
- [23] Paull, R. E., Deputy J. and Chen N. J. , Changes in organic acids, sugars, and headspace volatiles during fruit ripening of soursop (*Annona muricata* L.), J. Amer. Soc Hort. Sci. Vol. 108(3) ; pp. 931-934, 1983.
- [24] Palma, P., Aguilera J. M. and Stanley D. W. , A review of postharvest events in cherimoya, Postharvest Biology and Technology. Vol. 2 ; pp. 187-208, 1993.