

ผลของช่วงการเก็บเกี่ยวผล และอายุของผลที่มีต่อการพัฒนาผล และคุณภาพของผลส้มจุก

Effects of Fruit Harvesting and Fruit Age Periods on Fruit Development and Quality of Neck Oranges

สกุรัตน์ หาญศึก* และ สมพร ณ นคร

Sakulrat Hansuek* and Somporn Na Nakorn

Received: 24 February 2020, Revised: 1 May 2020, Accepted: 15 May 2020

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของช่วงการเก็บเกี่ยวผล และอายุผลที่มีต่อการพัฒนาผล และคุณภาพผลส้มจุก วางแผนการทดลองแบบ 2×5 แฟกทอเรียล ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ 1. ช่วงเวลาที่ต่างกันของการเก็บเกี่ยว (ต้นปี และปลายปี) 2. อายุของผลและการเจริญเติบโตและการพัฒนาของผล 5 ระยะ (5, 6, 7, 8 และ 9 เดือน) ณ สวนส้มจุกของนายคตกอนี เหล่าหมาน ตำบลบ้านนา อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ในช่วงเดือนมกราคม 2561 ถึงกันยายน 2562 ผลการทดลอง พบว่า การเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลส้มจุก ในช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวต้นปี โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวปลายปีมีค่าเฉลี่ยด้านการพัฒนาน้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ เส้นผ่านศูนย์กลางของผลไม้ และเส้นรอบวง ในช่วงต้นปีมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าช่วงปลายปี ด้านคุณภาพของผลในช่วงการเก็บเกี่ยวต้นปีมีค่าเฉลี่ยค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS), ค่าปริมาตรกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และอัตราส่วน TSS : TA สูงกว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปี สำหรับอิทธิพลของอายุผลส้มจุก พบว่า ผลส้มจุกที่มีอายุ 7-8 เดือน มีการเจริญเติบโตและการพัฒนาด้านน้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ เส้นผ่านศูนย์กลาง และเส้นรอบวง สูงสุด และคุณภาพของผลในด้านค่า TSS, TA และ TSS: TA สูงสุด ดังนั้น ควรเก็บเกี่ยวผลส้มจุกที่มีอายุ 9 เดือนในช่วงต้นปี จะได้ผลผลิตส้มจุกที่มีพัฒนาการของผลและคุณภาพผลดีที่สุด

คำสำคัญ: อายุผล, การพัฒนาของผล, คุณภาพผล, ส้มจุก

สาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ตำบลฉ่ำใหญ่ อำเภอกงหรา จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

Department of Plant Science, Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Tamyai, Thung Song, Nakhon Si Thammarat 80110, Thailand.

* ผู้รับผิดชอบประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): sakulrat_s@hotmail.co.th

ABSTRACT

The purpose of the study is to examine effects of fruit harvesting periods and fruit development periods on fruit quality of neck oranges. The experimental design using 2×5 factorial in completely randomized design (CRD) was performed with 2 factors and 5 replications as follows: (1) time of harvesting (the beginning of the year and the end of the year) and (2) age of neck orange fruit (5^{th} 6^{th} 7^{th} 8^{th} and 9^{th} months). The experiment was conducted at the orchard of Mr. Donkonee Lowmhan in the Banna sub-district, Chana district, Songkhla province, Thailand from January 2018 to September 2019. The results showed that the effect of the harvesting time was significantly different from the harvesting time. At the middle of the year, the fruit weight (g), peel weight (g), orange fresh (g), diameter of fruit (cm) and fruit circumference (cm) is higher than a half year later. The fruit quality of the mid-year had higher total soluble solid (TSS), titratable acidity (TA) and TSS/TA ratio than a half later. The finding indicated that fruit age at 7^{th} - 8^{th} months could develop the highest fruit weight (g), peel weight (g), fresh weight (g), diameter of fruit (cm), fruit circumference (cm), and the highest fruit quality as specified by TSS, TA and TSS/TA ratio. Therefore, neck oranges at the 9^{th} month of fruit age should be harvested during the harvesting period in January for the highest fruit development and quality.

Key words: fruit age, fruit development, fruit quality, neck orange

บทนำ

ส้มจุก (Neck orange : *Citrus reticulate* Blanco) จัดอยู่ในกลุ่มแมนดาริน ซึ่งเป็นส้มเปลือกอ่อนเป็นส้มพันธุ์พื้นเมืองอยู่ในเขตภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย ที่เป็นส้มเปลือกอ่อนเช่นเดียวกับส้มโชกุนและส้มเขียวหวาน มีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างจากส้มอื่นคือ บริเวณขั้วผลมีปุ่มยื่นออกมาคล้ายลูกภาษาท้องถิ่นทางภาคใต้เรียกว่า “ส้มแป้นหัวจุก” มีแหล่งปลูกดั้งเดิมอยู่ที่อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา (Lim and Techato, 1992) เกษตรกรรายย่อยนิยมปลูก โดยเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรที่นับถือศาสนาอิสลาม เนื่องจากอำเภอจะนะเป็นอำเภอที่ประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม และสวนส้มจุกทั่วไปจะเป็นสวนผสมผสานแบบธรรมชาติ มีการปลูกพืชหลายชนิดร่วมกัน เช่น ลองกอง มังคุดทุเรียน กลั้ว มะพร้าว ต่อมาเมื่อได้รับความนิยมจึงมี

การขยายพื้นที่ปลูกไปยังแหล่งอื่นๆ ของจังหวัดสงขลา เช่น อำเภอเทพา อำเภอบ่้าย้อย อำเภอนาทวี อำเภอหาดใหญ่ และในเขตภาคใต้ เช่น จังหวัดยะลา นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และชุมพร ในพื้นที่อำเภอจะนะ มีเกษตรกรมาขึ้นทะเบียนเป็นผู้ปลูกส้มจุกจะนะไว้ทั้งสิ้น 65 ราย คิดเป็นพื้นที่ 162 ไร่ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่เน้นปลูกส้มจุกจะนะปลอดสารเคมี (Lim and Techato, 1992)

การเก็บเกี่ยวผลส้มจำเป็นต้องใช้ดัชนีในการเก็บเกี่ยวหลายองค์ประกอบในการเก็บเกี่ยว เพราะส้มเป็นไม้ผลที่บ่มไม่สุก (non climacteric) คือผลส้มจะไม่มีการสะสมน้ำตาลเพิ่มขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวจากต้น การเก็บเกี่ยวผลส้มที่มีอายุอ่อนก่อนกำหนดจะมีรสเปรี้ยว แต่ถ้าหากทิ้งผลส้มไว้บนต้นนานเกินอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคุณภาพของส้มก็จะลดลง การนับอายุวันตั้งแต่หลังดอกบานจนกระทั่งผลแก่

เก็บเกี่ยวได้ของส้มแต่ละชนิด แต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกัน (Sattapakdee, 1999) ในปัจจุบันพบว่า ส้มจุกที่เกษตรกรปลูกโดยทั่วไปให้ผลผลิตน้อย และคุณภาพของส้มจุกในช่วงเวลาของการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันในรอบปี ส่งผลให้คุณภาพแตกต่างกัน นอกจากนั้นการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยไม่ได้คำนึงถึงอายุผลยังเป็นปัญหาที่ทำให้ได้ผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพ ดังนั้นการศึกษานี้จึงทดลองเก็บเกี่ยวผลส้มจุกในแต่ละช่วงในรอบปี และศึกษาการพัฒนาของผลส้มจุกในระยะผลที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยว จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการเก็บเกี่ยวผลส้มจุกในเวลาที่ไม่เหมาะสมและมีคุณภาพสูงสุด และทราบช่วงเวลาที่เหมาะสมของการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในรอบปี

วิธีดำเนินการวิจัย

ดำเนินการทดลอง ณ สวนส้มจุกของนายคณ กอนี เหลาะหมาน ตำบลบ้านนา อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ในเดือนมกราคม 2561 ถึงกันยายน 2562 วางแผนการทดลองแบบ 2×5 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ 1. ช่วงการเก็บเกี่ยว 2 ช่วง (ต้นปี มกราคม-มีนาคม และปลายปี-กันยายน-พฤศจิกายน) 2. การเจริญเติบโตและการพัฒนาของผล 5 ระยะ (5, 6, 7, 8 และ 9 เดือน) มีสิ่งทดลองรวมทั้งหมด 10 สิ่งทดลอง จำนวน 5 ซ้ำ (1 ต้น = 1 ซ้ำ) เก็บข้อมูล วิเคราะห์คุณภาพของผลและบันทึกการเจริญเติบโตของผล ดังนี้

1. การพัฒนาของผลที่อายุ 5, 6, 7, 8 และ 9 เดือน

- 1.1 น้ำหนักผล (กรัม)
- 1.2 น้ำหนักเปลือก (กรัม)
- 1.3 น้ำหนักเนื้อ (กรัม)
- 1.4 เส้นรอบวง (ซม.)

1.5 เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)

1.6 ความหนาของเปลือก (ซม.)

2. คุณภาพของผลที่อายุ 5, 6, 7, 8 และ 9 เดือน

2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)

2.2 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA)

วิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลอง Factorial in CRD และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT โดยใช้โปรแกรม R

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลส้มจุก

1.1 ช่วงการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันในรอบปี

จากศึกษาช่วงการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันในรอบปี 2 ช่วง พบว่า การเก็บเกี่ยวช่วงต้นปีน้ำหนักผลมากกว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปีอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักผล 268.26 กรัม และ 241.43 กรัม ตามลำดับ ส้มจุกที่การเก็บเกี่ยวช่วงต้นปี มีน้ำหนักเปลือกสูงกว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปี มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือก 78.57 กรัม และ 63.73 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักเนื้อของส้มจุกที่การเก็บเกี่ยวช่วงต้นปี มีน้ำหนักเนื้อสูงกว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเนื้อ 187.92 กรัม และ 174.00 กรัม ตามลำดับ เส้นรอบวงของผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส้มจุกที่การเก็บเกี่ยวช่วงต้นปีและการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปี มีค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงของผล 24.92 เซนติเมตร และ 24.76 เซนติเมตร ตามลำดับ เส้นผ่านศูนย์กลางของผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส้มจุกที่การเก็บเกี่ยวช่วงต้นปีและการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปี มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของผล 7.79 เซนติเมตร และ 7.77 เซนติเมตร ตามลำดับ ความหนาของเปลือกมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส้มจุกที่การเก็บเกี่ยวช่วงต้นปี มีความหนาของเปลือก

น้อยกว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปี มีความหนาของเปลือก 0.40 เซนติเมตร และ 0.45 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 2) การออกดอกของส้มจุกหลายครั้งในรอบปี ในแต่ละช่วงของการออกดอกติดผล จะมีผลต่อคุณภาพของผลที่เก็บเกี่ยว โดยคุณภาพของผลขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ช่วงการเก็บเกี่ยวผล และอายุของต้น จากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่า ช่วงการเก็บเกี่ยวต้นปี มีน้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ เส้นรอบวง เส้นผ่าศูนย์กลาง ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าช่วงการเก็บเกี่ยวปลายปี เนื่องจากช่วงการเก็บเกี่ยวปลายปีมักเป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะมีส่วนสัมพันธ์กับอัตราการสังเคราะห์แสง ซึ่งใบของพืชเป็นแหล่งหลักในการสังเคราะห์แสง ของพืช โดยทั่วไปอัตราการสังเคราะห์แสงของพืชยังขึ้นอยู่กับอายุของใบพืชที่แก่เต็มที่และได้รับแสงเต็มที่ ก็จะมีการสังเคราะห์ได้สูงสุด (Kramer and Kozlowski, 1979)

1.2 ช่วงอายุของผลที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาช่วงอายุผลของผลส้มจุกที่แตกต่างกัน 5 ช่วงอายุ คือ 5, 6, 7, 8 และ 9 เดือน พบว่า ผลมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุของผล โดยผลที่มีอายุ 9, 8 และ 7 เดือน มีน้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ เส้นรอบวงของผล และเส้นผ่าศูนย์กลางของผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยผลที่มีอายุ 9 เดือนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และค่าเฉลี่ยดังกล่าวมีค่าลดลงในเดือนที่ 8 และ 7 ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 2) การพัฒนาของผลในช่วงเดือนที่ 5 และ 6 มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในเดือนที่ 6 มีน้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ เส้นรอบวงของผล และเส้นผ่านศูนย์กลางของผลมากกว่าในเดือนที่ 5 และยังคงเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนเข้าเดือนที่ 7 ซึ่งอาจเป็นเพราะในช่วงอายุผล 5-7 เดือนเป็นการขยายขนาดของผล และผลมีการเจริญเติบโตเต็มที่เมื่อผลอายุ 7 เดือน ในระหว่างเดือนที่ 7-9 ผลมีการ

พัฒนาทางเคมีที่สูงสุดอีกด้วย Wongchana and Pongmanawat (2003) รายงานว่า การเจริญเติบโตของผลส้มจุกที่เหมาะสมที่สามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุผล 6.5 ถึง 7 เดือน โดยมีค่าของ TSS สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 10.15-10.10 °Brix และมีค่าเฉลี่ยของ TA ต่ำที่สุด เท่ากับ 0.42-0.39 เปอร์เซ็นต์ การพัฒนาของผลในช่วงที่ผลที่มีอายุ 9, 8 และ 7 เดือน มีน้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ ความหนาของเปลือก เส้นรอบวง เส้นผ่าศูนย์กลาง มีอายุเหมาะสมในการเก็บเกี่ยวคือผลมากที่สุด เนื่องจากผลในระยะนี้จะมีขนาดของผล และคุณภาพของผลสูงที่สุด (Na Nakorn and Chalumpak, 2016) และคุณภาพของส้มขึ้นอยู่กับลักษณะภายนอกผล เช่น สีของเปลือก ขนาดของผล เนื้อภายในผลอีกด้วย

2. คุณภาพของผล

2.1 ช่วงการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันในรอบปี

ผลการทดลองช่วงการเก็บเกี่ยวผลของส้มจุกที่แตกต่างกันในรอบปี 2 ช่วง พบว่า การเก็บเกี่ยวช่วงต้นปีทำให้ ค่าเฉลี่ยของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid, TSS) สูงกว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปี โดยมีค่าเฉลี่ย 8.67 และ 8.08 °Brix ตามลำดับ และการเก็บเกี่ยวช่วงต้นปีทำให้ปริมาณกรดที่ไตรเครทได้ (Titratable acidity, TA) มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.93 และ 2.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการเก็บเกี่ยวช่วงต้นปียังทำให้อัตราส่วนระหว่างค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไตรเครทได้ (TSS:TA ratio) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายปี โดยค่าเฉลี่ย 4.18 และ 4.10 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยคุณภาพของผลขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว อายุของต้น และอายุของผล เป็นต้น คุณภาพของส้มขึ้นอยู่กับลักษณะภายนอกผล เช่น สีของเปลือก ขนาดของผล เนื้อภายในผล และค่าทางชีวเคมีภายในผล เช่น ค่าของแข็งที่ละลายน้ำ ค่า

ปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้ และค่าอัตราส่วนระหว่างค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้ (Saleem *et al.*, 2008) เช่นเดียวกันกับค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลส้มโอทับทิมสยามจะเพิ่มขึ้นตามการพัฒนาของผลจาก 1-7 เดือน และค่าปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้จะมีผลในทางตรงกันข้าม คือปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้จะลดลงเมื่อผลมีอายุมากขึ้น (Na Nakorn *et al.*, 2015)

2.2 ช่วงอายุของผลที่แตกต่างกัน

คุณภาพของผลจากผลการทดลองในช่วงอายุผลที่แตกต่างกัน 5 ช่วงอายุ คือ ต้นส้มจุกที่มีอายุ 5, 6, 7, 8 และ 9 เดือน พบว่า ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลที่มีอายุ 9, 8 และ 7 เดือน มีค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 8.87, 8.43 และ 8.39 °Brix ตามลำดับ อายุผล 6 และ 5 เดือน มีค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำที่สุด คือ 7.70 และ 7.00 °Brix ค่าปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้ของต้นที่มีอายุผล 9, 8 และ 7 เดือน มีค่าเฉลี่ยค่าปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้ต่ำสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ 1.31, 1.35 และ 1.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อายุผล 5 เดือน มีค่าค่าปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้สูงสุด 3.11 เปอร์เซ็นต์ และอายุผล 6 เดือน มีค่าปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้รองลงมา มีค่าเฉลี่ย 2.49 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนระหว่างค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้ของต้นส้มจุกที่มีอายุผล 9, 8 และ 7 เดือน

มีอัตราส่วนระหว่างค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 6.77, 6.24 และ 5.11 ตามลำดับ และต้นที่มีอายุผล 6 และ 5 เดือน มีค่าเฉลี่ยมีอัตราส่วนระหว่างค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้ต่ำรองลงมา 3.21 และ 2.32 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) Wongchana and Pongmanawat (2003) รายงานว่าการเจริญเติบโตของผลส้มจุกที่เหมาะสมที่สามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุผล 6.5 ถึง 7 เดือน โดยมีค่าของ TSS สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 10.15-10.10 °Brix และมีค่าเฉลี่ยของ TA ต่ำที่สุด เท่ากับ 0.42-0.39 เปอร์เซ็นต์ การนับวันตั้งแต่ดอกบานจนกระทั่งผลแก่เก็บเกี่ยวได้ของส้มแต่ละชนิดแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก เช่น ส้มเขียวหวานและส้มโชกุน มีอายุ 9 เดือน และสามารถยืดอายุผลบนต้นได้ 1 เดือน หากยาวนานกว่านี้โอกาสจะเกิดการข้าวสารสูงมาก หมายความว่าใช้เวลา 4.5 เดือน (Sattapakdee, 1999) อายุผลของส้มจุกที่มีอายุ 7-7.5 เดือน และค่าทางชีวเคมีภายในผล เช่น ค่าของแข็งที่ละลายน้ำ ค่าปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้ และค่าอัตราส่วนระหว่างค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้ โดยค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้จะเพิ่มขึ้นตามการพัฒนาของผล จาก 1-7 เดือน และค่าปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้จะมีผลในทางตรงกันข้าม คือปริมาณกรดที่ไตรเทรทได้จะลดลงเมื่อผลมีอายุมากขึ้นได้ (Saleem *et al.*, 2008; Preecha and Na Nakorn, 2018)

Table 1 Fruit weight, peel weight and fresh weight of neck orange during fruit development.

Treatments	Fruit weight (g)	Peel weight (g)	Fresh weight (g)
Harvesting time(A)			
half year	268.26 ^a	78.57 ^a	187.92 ^a
half year later	241.43 ^b	63.73 ^b	174.00 ^b
Age of fruit (B)			
5 months	172.30 ^d	53.80 ^c	118.75 ^d
6 months	219.00 ^c	54.80 ^{bc}	158.25 ^c
7 months	235.76 ^{ab}	70.84 ^{ab}	196.43 ^{ab}
8 months	293.54 ^{ab}	74.65 ^{ab}	208.57 ^{ab}
9 months	310.39 ^a	80.69 ^a	218.82 ^a
Probability level of Significance (ANOVA)			
Harvesting time (A)	0.0097	0.0003	0.0020
Age of fruit (B)	0.0001	0.0001	0.0001
AxB	0.1126	0.2878	0.2285
CV.(%)	20.12	27.62	23.72

Mean values with each column followed by a same letter is not significantly at $p \leq 0.05$ tested by DMRT

Table 2 Fruit circumference, Fruit diameter and Peel thickness of neck orange during fruit development.

Treatments	Fruit circumference (cm)	Fruit diameter (cm)	Peel thickness (cm)
Harvesting time(A)			
half year	24.92 ^a	7.79 ^a	0.40 ^a
half year later	24.76 ^a	7.77 ^a	0.45 ^b
Age of fruit (B)			
5 months	21.58 ^d	6.76 ^d	0.40 ^b
6 months	24.17 ^c	7.46 ^c	0.41 ^b
7 months	24.37 ^{ab}	7.51 ^{ab}	0.41 ^b
8 months	25.78 ^{ab}	8.32 ^{ab}	0.45 ^a
9 months	26.30 ^a	8.87 ^a	0.46 ^a
Probability level of Significance (ANOVA)			
Harvesting time(A)	0.0001	0.0001	0.0036
Age of fruit (B)	0.0001	0.0001	0.0146
AxB	0.4630	0.2010	0.1039
CV.(%)	7.73	7.81	21.78

Mean values with each column followed by a same letter is not significantly at $p \leq 0.05$ tested by DMRT

Table 3 Total soluble solid, Titratable acidity and TSS/TA of neck orange during fruit development.

Treatments	Total soluble solid (^o Brix)	Titratable acidity (%)	TSS/TA
Harvesting time(A)			
half year	8.67 ^a	1.93 ^b	4.18
half year later	8.08 ^b	2.11 ^a	4.10
Age of fruit (B)			
5 months	7.70 ^c	3.31 ^a	2.32
6 months	8.00 ^b	2.49 ^b	3.21
7 months	8.39 ^a	1.64 ^c	5.11
8 months	8.43 ^a	1.35 ^c	6.24
9 months	8.87 ^a	1.31 ^c	6.77
Probability level of Significance (ANOVA)			
Harvesting time(A)	0.0004	0.0082	-
Age of fruit (B)	0.0020	0.0001	-
AxB	0.2373	2658	-
CV.(%)	9.50	14.17	-

Mean values with each column followed by a same letter is not significantly at $p \leq 0.05$ tested by DMRT

สรุป

1. การเก็บเกี่ยวผลส้มจุกควรเก็บเกี่ยวในช่วงต้นปี เนื่องจากมีการเจริญเติบโตของผลด้านน้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ เส้นรอบวงของผล เส้นผ่านศูนย์กลางของผล ความหนาของเปลือก รวมถึงมีคุณภาพภายใน ได้แก่ TSS, TA และ TSS:TA ratio มากกว่าการเก็บเกี่ยวผลส้มจุกในช่วงปลายปี

2. การเก็บเกี่ยวผลส้มจุกในช่วงต้นปีและเมื่อผลส้มจุกมีอายุ 9 เดือน จะทำให้พัฒนาการของผลด้านน้ำหนักผล น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเนื้อ เส้นรอบวงผล เส้นผ่านศูนย์กลางของผล ความหนาของเปลือก รวมถึงคุณภาพด้าน TSS, TA และ TSS:TA ratio มากกว่าการเก็บเกี่ยวผลส้มจุกในช่วงที่อายุเก็บเกี่ยวอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนายคลกอนี เหลาะหมาน ที่ได้สนับสนุนและอนุญาตให้ใช้สวนส้มจุก ณ ตำบลบ้านนา อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา เพื่อทำการทดลองในครั้งนี้ และขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Kramer, P.J. and Kozlowski, T.T. 1979. **Physiology of woody plants.** Academic Press, New York.
- Lim, M. and Techato, S. 1992. The small budding of neck orange in test tube for avoided the tristeza virus. **Songklanakarin Journal of Science and Technology** 14: 231-238.

- Na Nakorn, S., Chalumpak, C. and Sangwiroonton, K. 2015. Effect of crop load on fruit development and fruit quality of pummelo var. Tabtimsiam. **Journal of Agricultural Technology** 11: 2211-2217.
- Na Nakorn, S., and Chalumpak, C. 2016. Effect of tree age and fruit age on fruit development and fruit quality of Pummelo var. Tabtimsiam. **Journal of Agricultural Technology** 12(3): 637-645.
- Preecha, C. and Na Nakorn, S. 2018. Fruit growth and development of pummelo cv. tubtim siam at the difference tree age and fruit age for the optimal harvesting time under the climate variation. **Journal of Agricultural Technology** 14(7): 1685-1692.
- Saleem, B.A., Malik, A.U., Pervez, M.A., Khan, A.S. and Khan, M.N. 2008. Spring application of growth regulators affects fruit quality of 'Blood red' sweet orange. **Pakistan Journal of Botany** 40:1013-1023.
- Sattapakdee, R. 1999. Physiology and physiology abnormal of citrus, pp 71-73. *In Training of citrus: the selected way to the future” group III*. The office of extension and training, Kasetsart University. (in Thai)
- Wongchana, B. and Pongmanawat, D. 2003. Studies on growth and development of neck orange fruit (*Citrus reticulata* Blanco). **Thai Agricultural Research Journal** 21(2): 97-104. (in Thai)