

ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูเก็บเกี่ยว กับคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ Relationship between Harvesting Season and Fruit Quality of 'Khao Yai' Pummelo

สุขะวัฒน์ ทองเหลือง¹ และลพ ภาภูตานนท์¹

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ รุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือน มกราคม และ เดือนเมษายน เป็นระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2551 โดยใช้ผลส้มโอที่มาจากสวนและต้นเดียวกัน มีการจัดการสวนที่ดี จำนวน 5 สวน ในอำเภอบางคนที และอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า ผลส้มโอในแต่ละฤดูเก็บเกี่ยวมีคุณภาพแตกต่างกัน โดยผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมี ความสูง ความกว้างผล เส้นรอบวงผล น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ ความหนาเปลือก จำนวนผลที่เกิดอาการเนื่อขาวสารและระดับความรุนแรงของอาการ ค่าความสว่างและความเหลืองของสีเปลือก (L, b) น้อยกว่า มีค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ใน น้ำคั้น สัดส่วนของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำคั้นต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในน้ำคั้น และคะแนนความชอบจากการชิมมากกว่าผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมทั้ง 2 ปี ดังนั้นส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่รุ่นที่เก็บเกี่ยว เดือน เมษายน จึงมีคุณภาพโดยรวมดีกว่ารุ่นที่เก็บเกี่ยว เดือนมกราคม

คำสำคัญ : ส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่, คุณภาพผล, ฤดูเก็บเกี่ยว

Abstract

Fruit quality of 'Khao Yai' pummelo harvested in January and April in two consecutive years of 2007 and 2008 from the same orchards and trees was compared. Fruits were obtained from 5 well managed orchards in Amphawa and Bangkhonthi Districts, Samutsongkhram Province. Fruit quality was different between harvesting seasons. Fruits harvested in April had less height, width, circumference, fruit weight, juice sac weight, peel and edible part weight, peel thickness, number of granulation fruits, level of granulation disorder, L and b values of peel, while their pulp percentage, total soluble solids, total soluble solid / titratable acidity ratio and preference scores were greater than those harvested in January in both years. Therefore, 'Khao Yai' pummelo fruits harvested in April had better overall quality than those harvested in January.

Keywords : 'Khao Yai' pummelo, fruit quality, harvesting season

คำนำ

ส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ เป็นส้มโอพันธุ์หนึ่งที่มีการปลูกมากในพื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงครามหรือลุ่มน้ำแม่กลอง จากข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดสมุทรสงคราม (2552) ระบุว่า ปี 2551 มีเกษตรกรที่ปลูกส้มโอมากถึง 3,828 ครัวเรือน หรือคิดเป็นพื้นที่ปลูกทั้งหมด 15,014 ไร่ ผลผลิต 18,016 ตัน หรือคิดเป็นมูลค่า 306 ล้านบาทต่อปี จึงจัดได้ว่าเป็นแหล่งผลิตส้มโอคุณภาพที่สำคัญลำดับต้น ๆ ของประเทศไทยแหล่งหนึ่ง ประกอบกับเป็นพันธุ์ส้มโอที่มีคุณลักษณะเฉพาะ เช่น รสชาติหวาน อมเปรี้ยวเล็กน้อย เนื้อกรอบไม่แฉะ สามารถแกะเนื้อได้ง่าย ไม่มีเมล็ดหรือเมล็ดลีบ จึงทำให้มีผู้นิยมบริโภคมากขึ้น

¹ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

รูปแบบการผลิตส้มโอในจังหวัดสมุทรสงครามนั้น จะปล่อยให้ต้นส้มโอออกดอกติดผลตามธรรมชาติตลอดทั้งปี เนื่องจากมีช่วงแห้งแล้งสั้น ฝนและการรดน้ำทำให้ส้มทยอยแตกใบอ่อนและออกดอกติดผลประปรายอยู่เสมอ ผลผลิตจึงมีหลายรุ่น (ส้มโอทะวาย) ทำให้เกษตรกรมีรายได้ตลอดทั้งปี แต่พบว่าคุณภาพของส้มโอในแต่ละรุ่นหรือแต่ละฤดูเก็บเกี่ยวนั้นกลับไม่มีความสม่ำเสมอ เนื่องจากมีผลส้มโอหลายรุ่นบนต้นเดียวกัน การเจริญเติบโตและพัฒนาการของผลในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสง และการจัดการธาตุอาหาร มีผลต่อคุณภาพของผลส้มด้วย (Chen, 1990; Davies and Albrigo, 1994) โดยเฉพาะด้านรสชาติ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการจำหน่ายส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่อย่างมาก เนื่องจากทำให้ผู้บริโภคขาดความมั่นใจในคุณภาพของส้มโอ ในกรณีส้มเขียวหวานจากจังหวัดปทุมธานี พบว่าผลส้มรุ่นที่เก็บช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม) มีคุณภาพดีกว่าผลส้มที่เก็บเกี่ยวหลังจากผ่านฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน)(สายชล, 2531) แต่เป็นการศึกษาที่ใช้ส้มต่างสวนกันในแต่ละรุ่น ซึ่งอาจมีความผันแปรของข้อมูลเนื่องจากต้นส้มเองและการปฏิบัติดูแลรักษาที่ต่างกัน เกษตรกรให้ความเห็นว่า ส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่รุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีคุณภาพดีกว่ารุ่นที่เก็บเกี่ยวในช่วงอื่น ๆ อย่างไรก็ดีไม่มีรายงานทางวิชาการยืนยันความแตกต่างด้านคุณภาพของส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ที่เก็บเกี่ยวต่างฤดูกัน โดยเฉพาะจากสวนและต้นเดียวกัน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพผลส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ระหว่างรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม และรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนจากสวนที่มีการจัดการดี 5 สวน โดยทำการศึกษาต่อเนืองกับต้นเดิมเป็นเวลา 2 ปี

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกสวนส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ที่ให้ผลผลิตดีและมีคุณภาพจำนวน 3 สวน ในอำเภออัมพวาและอีก 2 สวน ในอำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม สภาพสวนเป็นดินเหนียวมีการยกทรงสูง สุ่มเลือกต้นส้มโอที่มีความสมบูรณ์ขนาดสม่ำเสมอ สวนละ 5 ต้น อายุต้นระหว่าง 13-20 ปี เพื่อเป็นตัวแทนในการทดลอง

ต้นส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่มีการออกดอกรุ่นใหญ่ ๆ 2 รุ่น คือ ออกดอกในเดือนมิถุนายน ผลพร้อมเก็บเกี่ยวได้ในเดือนมกราคม และออกดอกในเดือนกันยายน ผลพร้อมเก็บเกี่ยวได้ในเดือนเมษายน ทำการผูกป้ายทำเครื่องหมายเมื่อเริ่มติดผลหลังการออกดอกในเดือนมิถุนายนและเดือนกันยายนปี 2550 ต้นละ 5 ผล เมื่อนับอายุผลได้เป็นเวลา 6.5-7 เดือนจึงทำการเก็บเกี่ยว ร่วมกับการสังเกตตอมน้ำมัน สีเปลือก ขนาดผล และการยืนยันระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมโดยเกษตรกรเจ้าของสวน ทำการศึกษาซ้ำในปี 2551 กับต้นส้มโอต้นเดิมและสวนเดิม นำผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวมาในแต่ละรุ่นซึ่งนำหนักผล ก่อนที่จะนำมาผึ่งในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่มีอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพผลส้มโอ ได้แก่ น้ำหนักสดหลังผึ่ง สีผิวเปลือก โดยสุ่มวัด 2 ตำแหน่งบริเวณกลางผลที่เป็นตัวแทนสีเปลือกของทั้งผล ด้วยเครื่อง Color Meter (Tricolor LFM3 Instrument รุ่น DR Lange, Tricolor LFM3 ประเทศเยอรมนี) อ่านค่าสี แสดงผลเป็นค่าความสว่าง (Brightness; L) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 (Dark) ถึง 100 (White) ค่า a ประกอบด้วย +a = แดง (Red) - a = เขียว (Green) และค่า b ประกอบด้วย +b = เหลือง (Yellow) - b = น้ำเงิน (Blue) จากนั้นวัดขนาดความสูงของผล (Polar axis; P) จากบริเวณก้นผลไปจนถึงไหล่ผลข้างที่สูงที่สุด วัดเส้นผ่านศูนย์กลางหรือความกว้างของผล (Equatorial axis; E) โดยใช้ Vernier Caliper จากส่วนที่กว้างที่สุดของผลและวัดเส้นรอบวง

ประเมินลักษณะคุณภาพภายใน ได้แก่ ความหนาของเปลือก โดยผ่ากลางผลตามแนวตั้ง วัด 2 ตำแหน่ง (ซ้าย/ขวา) บริเวณส่วนกลางผล แล้วนำมาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย จำนวนกลีบต่อผล น้ำหนักสดของเนื้อ น้ำหนักสดเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ สุ่มเนื้อส้มโอจำนวน 2-3 กลีบมาคั้นน้ำ เพื่อวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำคั้น (Total soluble solids; TSS) ด้วยเครื่อง Hand Refractometer (Atago รุ่น ATC-1E ประเทศญี่ปุ่น) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในน้ำคั้น (Titratable Acidity; TA) ซึ่งไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น

0.1 N และแสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก คำนวณสัดส่วนระหว่าง TSS/ TA และวัดความแน่นเนื้อ (Firmness) บันทึกหน่วยเป็นกิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร โดยใช้เครื่อง Penetrometer (Fruit Pressure Tester รุ่น FT011) หัววัดขนาด 0.8 ซม. กดลงไปทีละบริเวณกลางกลีบของเนื้อส้มโอจนกึ่งส้มโอเริ่มแตกและมีน้ำออกมา

บันทึกผลที่มีอาการเนื้อข้าวสาร สังเกตจากเนื้อที่มีสีขาวขุ่น และแข็งกว่าเนื้อปกติ โดยเฉพาะบริเวณกึ่งใกล้หัวผลส้มโอ แสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์และประเมินระดับความรุนแรงของอาการ (ประเมินเฉพาะในปีที่ 2) โดยให้เป็นระดับคะแนนความรุนแรงของอาการเนื้อข้าวสารที่พบ ดังนี้ 1 คะแนน = ไม่พบอาการเนื้อข้าวสาร 2 คะแนน = พบอาการเนื้อข้าวสารเพียงบางกลีบของผล (น้อยกว่า 50 % ของจำนวนกลีบทั้งหมด) โดยเฉพาะบริเวณกึ่งที่ติดกับหัวผล 3 คะแนน = พบอาการเนื้อข้าวสารมากกว่า 50 % ของจำนวนกลีบทั้งหมดโดยเฉพาะบริเวณกึ่งที่ติดกับหัวผลและ 4 คะแนน = อาการรุนแรงมากกว่าระดับ 3 คะแนน มีกึ่งแสดงอาการเนื้อข้าวสารลามลงมาจากหัวผลสู่บริเวณก้นผลมากขึ้นเกินครึ่งผลหรือเป็นทั้งผล

ประเมินความชอบโดยการชิมเนื้อส้มโอจากผู้ชิมจำนวน 10 คน แล้วให้คะแนนในด้านรสชาติ คือ ความแฉะ ความเปรี้ยว ความหวาน กลิ่นและรสที่ผิดปกติ และความชอบ ซึ่งมีระดับคะแนนตั้งแต่ 0-4 คะแนน โดยเริ่มจาก 0 คะแนนหมายถึงไม่มีลักษณะของรสชาตินั้นหรือไม่ชอบเลย ไปจนถึงมีรสชาตินั้นมากขึ้นหรือชอบมากขึ้นตามระดับคะแนนจนถึง 4 คะแนน

นำข้อมูลคุณภาพผลส้มโอทั้ง 2 รุ่นในแต่ละปี มาวิเคราะห์ความแปรปรวนและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละฤดูเก็บเกี่ยวด้วย t-test โดยใช้แผนการศึกษาแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ให้ส่วนเป็นซ้ำจำนวน 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำมีจำนวน 25 ผล หรือ 125 ผล/รุ่นเก็บเกี่ยว

ผลและวิจารณ์

1. น้ำหนักและขนาดของผลส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่

หลังเก็บเกี่ยวผลส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่และตรวจสอบคุณภาพผลหลังวางฝึ่งในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ที่มีอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักผลมีค่าเฉลี่ยลดลงเล็กน้อย โดยมีการสูญเสียน้ำหนักหลังการฝึ่งระหว่าง 2.1-5.1 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) ใกล้เคียงกับที่คมจันทร์ (2548) ได้ศึกษาไว้กับส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง แต่ฝึ่งไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ซึ่งมีการสูญเสียน้ำหนักหลังการฝึ่งระหว่าง 1.5-5.08 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักผลที่ลดลงเป็นผลจากการสูญเสียน้ำและการหายใจที่ยังคงเกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักจะผันแปรไปตามสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ดังนั้นในการซื้อขายส้มโอที่ใช้ระบบการชั่งน้ำหนักหากเกษตรกรมีการเก็บเกี่ยวก่อนที่ผู้ค้าจะมารับไปขายเป็นระยะเวลาสั้น น้ำหนักผลส้มโอที่ได้ก็จะลดลงเรื่อย ๆ รายได้ก็ลดลงด้วยเช่นกัน ส่วนในตลาดที่ขายผลผลิตส้มโอให้กับผู้บริโภคโดยตรงอาจไม่กระทบนัก เนื่องจากใช้การขายเป็นผลแทนการชั่งน้ำหนัก แต่อาจทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลงกว่าปกติได้

นอกจากนี้ยังพบว่าผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม และรุ่นเดือนเมษายน มีน้ำหนักและขนาดผลแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 2 ปี โดยในฤดูกาลผลิตปี 2550 รุ่นเก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีน้ำหนัก ความสูง และความกว้างของผลเท่ากับ 1,628.3 กรัม 16.2 เซนติเมตร และ 16.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนรุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีค่าเท่ากับ 1,375.6 กรัม 15.1 เซนติเมตร และ 15.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ด้านสัดส่วนระหว่างความสูงกับความกว้างผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในฤดูกาลผลิตปี 2551 รุ่นเก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีน้ำหนัก ความสูง ความกว้างและสัดส่วนระหว่างความสูงกับความกว้างของผลเท่ากับ 1,686.2 กรัม 16.2 เซนติเมตร 16.9 เซนติเมตร และ 0.95 ตามลำดับ ส่วนรุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีค่าเท่ากับ 1,485.5 กรัม 15.4 เซนติเมตร 15.7 เซนติเมตร และ 0.98 ตามลำดับ ดังนั้นผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมจึงมีน้ำหนักและขนาดมากกว่ารุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายน (Table 1) นอกจากนี้ยังพบว่า ในทั้ง 2 ปีผลส้มโอมีสัดส่วนระหว่างความสูงกับความกว้างของผล (P/E) น้อยกว่า 1 หรือ

หมายความว่า ผลส้มโอมีความกว้างมากกว่าความสูงของผล ทำให้ผลมีรูปร่างกลมแป้น (Table 1) ซึ่งมีรูปร่างผล เช่นเดียวกับผลส้มโอพันธุ์ชาวน้ำผึ้งและชาวแป้น (เขาวรัตน์, 2545) ส้มโอพันธุ์ชาวน้ำผึ้งที่ใหญ่เกี่ยวมาทำการทดลองทั้ง 2 ปี มีน้ำหนักและขนาดผลเฉลี่ยน้อยกว่าที่เขาวรัตน์ (2545) รายงานไว้ในพันธุ์เดียวกัน

Table 1 Fruit weight and shape of 'Khao Yai' pummelo fruits harvested in January and April from 5 orchards in Samutsongkhram Province. Fruits were harvested from the same trees in the years 2007 and 2008. Data were collected after stored at ambient condition for 1 week.

Year	Harvested time	Initial fresh weight (g)	Fresh weight after 1 week storage (g)	Polar axis (cm)	Equatorial axis (cm)	P/E	Circumference (cm)
2007	January	1,628.30 ^z	1,592.90	16.2	16.5	0.98	52.2
	April	1,375.60	1,313.00	15.1	15.4	0.98	52.1
	t-test	**	**	**	**	ns	ns
	cv (%)	16.8	17.61	8.68	6.32	5.98	5.26
2008	January	1,686.2	1,600.1	16.2	16.9	0.95	52.2
	April	1,485.5	1,425.9	15.4	15.7	0.98	49.5
	t-test	**	**	**	**	**	**
	cv (%)	21.84	21.90	9.20	8.77	5.21	8.18

** = significantly different at $p \leq 0.01$ and ns = not significantly different at $p \leq 0.05$

^zMean separation within columns by t-test. Comparisons between 2 harvested times in each year.

2. สีเปลือก ความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือกและเชื้อหุ้มกลีบ และ น้ำหนักเนื้อของผลส้มโอพันธุ์ชาวน้ำผึ้ง

สีเปลือกของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม และเดือนเมษายน มีค่าแตกต่างกันทั้ง 2 ปี โดยพบว่า ในฤดูกาลผลิตปี 2550 สีเปลือกของผลส้มโอมีค่าความสว่าง (L) และค่า b (สีเหลือง) แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่า a (สีเขียว) ไม่แตกต่างกัน โดยสีเปลือกของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีค่า L และ b เท่ากับ 57.6 และ 37.8 ตามลำดับ ส่วนสีเปลือกของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีค่า L และ b เท่ากับ 50.6 และ 33.5 ตามลำดับ ในฤดูกาลผลิตปี 2551 สีเปลือกของผลส้มโอมีค่า L a และค่า b แตกต่างกันทางสถิติ โดยสีเปลือกของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีค่า L a และ b เท่ากับ 56.8 - 12.1 และ 36.2 ตามลำดับ ส่วนสีเปลือกของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีค่า L a และ b เท่ากับ 55.9 - 13.5 และ 34.5 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปี สีเปลือกของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีค่า L และ b มากกว่าส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายน ดังนั้นสีเปลือกของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมจึงเหลืองกว่าผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายน (Table 2) สอดคล้องกับผลการศึกษาในส้มโอพันธุ์ชาวน้ำผึ้งที่ผลพัฒนาในช่วงฤดูหนาว ซึ่งมีอากาศเย็น (เดือนธันวาคม-มกราคม) จะทำให้สีผิวเปลือกเป็นสีเหลืองเนื่องมาจาก มีค่าความสว่าง (L) และมีสีเหลือง (b) มากขึ้น (คมจันทร์, 2548) ซึ่งเป็นจุดด้อย เนื่องจากส่วนหนึ่งผู้บริโภคคุ้นเคยกับส้มโอที่มีเปลือกเขียว และบางส่วนเข้าใจว่าส้มโอที่มีเปลือกสีเหลืองเป็นส้มโอที่ไม่สดหรือเป็นส้มโอ

เก่าที่เก็บมานานแล้ว รสชาติจะไม่ดี นอกจากนี้ส้มโอที่เปลือกเหลืองนั้นมักจะมีสีเขียวแต้มด้วย ทำให้สีผิวเปลือกเป็นลายต่างสลับกันระหว่างสีเขียวกับสีเหลือง ซึ่งเป็นลักษณะไม่พึงประสงค์ ดังนั้นผู้ขายจึงต้องใช้การปกเปลือกส้มโอที่ผิวไม่สวยเหล่านี้และกะเนื้อมาบรรจุใส่ถาดโฟมแทน เพื่อให้ง่ายต่อการขายและสะดวกต่อผู้บริโภคแทนการขายเป็นผล

ผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมและเดือนเมษายน มีความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ น้ำหนักเนื้อ และเปอร์เซ็นต์เนื้อแตกต่างกัน โดยฤดูกาลผลิตปี พ.ศ. 2550 พบว่า ความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ น้ำหนักเนื้อ และเปอร์เซ็นต์เนื้อ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม มีความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ น้ำหนักเนื้อ และเปอร์เซ็นต์เนื้อเท่ากับ 1.9 เซนติเมตร 739.5 กรัม 849.6 กรัม และ 53.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายน มีความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ น้ำหนักเนื้อ และเปอร์เซ็นต์เนื้อเท่ากับ 1.6 เซนติเมตร 569.6 กรัม 743.3 กรัม และ 56.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในฤดูกาลผลิตปี พ.ศ. 2551 พบว่า ความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ และเปอร์เซ็นต์เนื้อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนน้ำหนักเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม มีความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ และเปอร์เซ็นต์เนื้อเท่ากับ 1.9 เซนติเมตร 827.1 กรัม และ 51.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายน มีความหนาเปลือก น้ำหนักเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ และเปอร์เซ็นต์เนื้อเท่ากับ 1.6 เซนติเมตร 607.8 กรัม และ 57.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนจำนวนกลีบของส้มโอทั้ง 2 ปีมีค่าเฉลี่ย 13 กลีบ/ผล จะเห็นได้ว่าน้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเปลือกและเยื่อหุ้มกลีบ รวมถึงความหนาเปลือกของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีค่ามากกว่ารุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนทั้ง 2 ปี ส่งผลให้สัดส่วนของเนื้อที่รับประทานได้น้อยกว่ารุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายน (Table 2)

ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์เนื้อต่อผลของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับที่เคยมีรายงานในส้มโอพันธุ์เดียวกันที่พบค่าอยู่ในช่วง 50.2 ± 2.2 เปอร์เซ็นต์ (เยาวรัตน์, 2545) ส่วนผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายน มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เนื้อต่อผลมากกว่าที่มีรายงานไว้ระหว่าง 3-4 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อพิจารณาจากข้อมูลข้างต้น จะพบว่า แม้ผลส้มโอที่มีขนาดใหญ่จะได้ปริมาณเนื้อที่มากกว่าตามขนาดของผลส้มโอ แต่ก็มีเปลือกที่หนาและน้ำหนักของเปลือกมากตามไปด้วยเช่นกัน ดังนั้นเมื่อคิดเป็นสัดส่วนของเนื้อที่รับประทานได้ต่อผล จึงน้อยกว่าผลส้มโอที่มีขนาดผลเล็ก ซึ่งมีเปลือกที่บาง และน้ำหนักเปลือกน้อย สัดส่วนของเนื้อที่รับประทานได้ต่อผลจึงมีมากกว่า ดังนั้นการที่ผู้บริโภคบางส่วนเข้าใจว่า การซื้อผลส้มโอที่มีขนาดใหญ่จะได้เนื้อส้มโอมากตามไปด้วยนั้นอาจไม่เป็นจริงเสมอไป

3. ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำคั้น (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในน้ำคั้น (TA) และสัดส่วน TSS/TA ของผลส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่

ความแน่นเนื้อของผลส้มโอยังไม่อาจสรุปได้ว่ารุ่นใดมีเนื้อที่กรอบ แน่นหรือแฉะกว่ากัน เนื่องจากข้อมูลทั้ง 2 ปีให้ผลตรงข้ามกัน โดยพบว่า ในฤดูกาลผลิตปี 2550 ส้มโอมีค่าความแน่นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 1.71 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร รุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีความแน่นเนื้อเท่ากับ 2.06 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ดังนั้นส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมจึงมีค่าความแน่นเนื้อต่ำกว่ารุ่นเดือนเมษายน หรือเนื้อแฉะกว่า ในฤดูกาลผลิตปี 2551 พบว่าส้มโอมีค่าความแน่นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน แต่กลับพบว่ารุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีความแน่นเนื้อเท่ากับ 2.25 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งสูงกว่ารุ่นเดือนเมษายนที่มีค่าเท่ากับ 1.10 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร หรือมีเนื้อที่กรอบกว่า (Table 3) ทั้งนี้ค่าความแน่นเนื้อที่ศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกับความแน่นเนื้อของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง (นพพร, 2551)

Table 2 Peel color and thickness, weight of peel and carpel membrane and juice sac weight and edible percentage of 'Khao Yai' pummelo fruits harvested in January and April from 5 orchards in Samutsongkhram Province. Fruits were harvested from the same trees in the years 2007 and 2008. Data were collected after stored at ambient condition for 1 week.

Year	Harvested time	Peel color			Peel thickness (cm)	Weight (g)		Edible Percentage (%)
		L	a	b		Peel and membrane	Juice sac	
2007	January	57.6 ^z	-11.3	37.8	1.9	739.5	849.6	53.6
	April	50.6	-10.9	33.5	1.6	569.6	743.3	56.8
	t-test	**	ns	**	**	**	**	**
	cv (%)	9.15	18.15	11.33	32.92	24.05	15.99	8.7
2008	January	56.8	-12.1	36.2	1.9	827.1	858.2	51.3
	April	55.9	-13.5	34.5	1.6	607.8	818.1	57.7
	t-test	*	**	**	**	**	ns	**
	cv (%)	5.63	18.13	9.66	23.32	32.5	20.04	12.07

*, **, ns = significantly different at $p \leq 0.05$, $p \leq 0.01$ and not significantly different at $p \leq 0.05$, respectively.

^zMean separation within columns by t-test. Comparisons between 2 harvested times in each year.

สำหรับเนื้อส้มโอเมื่อนำวิเคราะห์ TSS TA และสัดส่วน TSS/TA พบว่า ส้มโอทั้ง 2 รุ่นของ 2 ปีมีค่าแตกต่างกันเช่นกัน โดยดูจากการผลิตปี 2550 พบว่า เนื้อส้มมี TSS TA และสัดส่วน TSS/TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีค่า TSS TA และสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 11.5 องศาบริกซ์ 0.99 เปอร์เซ็นต์ และ 11.85 ตามลำดับ รุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีค่า TSS TA และสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 12.83 องศาบริกซ์ 0.78 เปอร์เซ็นต์ และ 17.04 ตามลำดับ ส่วนในฤดูการผลิตปี 2551 พบว่า เนื้อส้มมี TSS และสัดส่วน TSS/TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ TA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีค่า TSS และสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 12.01 องศาบริกซ์ และ 16.63 ตามลำดับ รุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีค่า TSS และสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 12.62 องศาบริกซ์ และ 17.72 ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงว่า รสชาติของส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนดีกว่ารุ่นเดือนมกราคม เนื่องจากมีค่า TSS และสัดส่วน TSS/TA ที่สูงกว่า (Table 3) และเมื่อเทียบค่าวิเคราะห์กับที่เคยมีรายงานไว้ในพันธุ์เดียวกันของ เยาวรัตน์ (2545) พบว่า ค่า TSS และ TSS/TA ในการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกับรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม โดยมีค่า TSS อยู่ในช่วง 9.1 ± 0.65 องศาบริกซ์ TSS/TA อยู่ในช่วง 11.92 ± 3.8 ส่วนรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีค่า TSS สูงกว่า 2-3 องศาบริกซ์ และค่า TSS/TA สูงกว่า 3 ตามลำดับ สำหรับค่า TA มีค่าใกล้เคียงกับที่มีรายงานไว้คืออยู่ในช่วง 0.76 ± 0.08 % นอกจากนี้ยังพบว่า TSS TA และ TSS/TA ของส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งและพันธุ์ขาวแป้นที่เคยมีรายงานไว้ (เยาวรัตน์, 2545; คมจันทร์, 2548; นพพร, 2551)

4. การประเมินคุณภาพด้วยการชิม

จากการให้คะแนนของผู้ชิม ในปี พ.ศ. 2550 พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความเปรี้ยว กลิ่นและรสที่ผิดปกติ และความชอบในแต่ละฤดูเก็บเกี่ยว แตกต่างกันทางสถิติ โดยรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีคะแนนความเปรี้ยว กลิ่นและรสที่ผิดปกติมากกว่า แต่มีคะแนนความชอบน้อยกว่าส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายน โดยรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีคะแนนความเปรี้ยว กลิ่นและรสที่ผิดปกติ และความชอบคือ 2.04, 0.93 และ 2.31 คะแนน ตามลำดับ ส่วนรุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีคะแนน 1.6, 0.51 และ 2.77 คะแนน ตามลำดับ ส่วนคะแนนความแฉะและความหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาจากระดับคะแนนการชิม ของส้มโอทั้งสองฤดูเก็บเกี่ยวที่น่าตรวจสอบคุณภาพ พบว่า เนื้อส้มโอค่อนข้างแห้ง ไม่มีกลิ่นและรสที่ผิดปกติ มีความเปรี้ยวและความหวานปานกลาง และผู้ชิมมีความชอบปานกลาง สำหรับในปี พ.ศ. 2551 พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบในแต่ละฤดูเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ โดยรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีคะแนนความชอบน้อยกว่ารุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนเช่นกัน คือ 2.33 และ 2.71 คะแนน ตามลำดับ ด้านคะแนนความแฉะ ความเปรี้ยว ความหวาน กลิ่นและรสที่ผิดปกติไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาจากระดับคะแนนการชิมที่ได้ใกล้เคียงกับในปี พ.ศ. 2550 ดังนั้นผู้ชิมจึงชื่นชอบคุณภาพของส้มโอรุ่นเดือนเมษายนมากกว่า เนื่องจากส้มโอรุ่นมกราคมมีรสค่อนข้างเปรี้ยว (Table 4)

Table 3 Firmness, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA) and TSS/TA ratio of juice sacs of 'Khao Yai' pummelo fruits harvested in January and April from 5 orchards in Samutsongkhram Province. Fruits were harvested from the same trees in the years 2007 and 2008. Data were collected after stored at ambient condition for 1 week.

Year	Harvested time	Firmness (kg/cm ²)	TSS (°brix)	TA (%)	TSS/TA
2007	January	1.71 ^z	11.55	0.99	11.85
	April	2.06	12.83	0.78	17.04
	t-test	**	**	**	**
	cv (%)	26.24	12.14	19.36	26.24
2008	January	2.25	12.01	0.74	16.63
	April	1.1	12.62	0.73	17.72
	t-test	**	**	ns	**
	cv (%)	42.3	10.34	16.59	42.3

** = significantly different at $p \leq 0.01$ and ns = not significantly different at $p \leq 0.05$

^zMean separation within columns by t-test. Comparisons between 2 harvested times in each year.

5. จำนวนผลที่มีอาการเนื้อขาวสารและระดับความรุนแรงของอาการเนื้อขาวสาร

ส้มโอในแต่ละฤดูเก็บเกี่ยวมีผลที่มีอาการเนื้อขาวสารแตกต่างกัน โดยปี พ.ศ.2550 ใช้การประเมินเพียงมีอาการหรือไม่มีอาการขาวเนื้อสารเท่านั้นพบว่า รุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีผลที่มีอาการเนื้อขาวสารมากถึง 81.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4 Preference scores of 'Khao Yai' pummelo fruits harvested in January and April from 5 orchards in Samutsongkhram Province. Fruits were harvested from the same trees in the years 2007 and 2008. Data were collected after stored at ambient condition for 1 week.

Year	Harvested time	Juiciness (scores)	Sourness (scores)	Sweetness (scores)	Off-flavor (scores)	Acceptance (scores)
2007	January	1.89 ^z	2.04	2.18	0.93	2.31
	April	1.85	1.6	2.42	0.51	2.77
	t-test	ns	**	ns	**	**
2008	January	1.87	2.12	2.29	0.75	2.33
	April	2.04	1.89	2.55	0.65	2.71
	t-test	ns	ns	ns	ns	**

** = significantly different at $p \leq 0.01$ and ns = not significantly different at $p \leq 0.05$

^zMean separation within columns by t-test. Comparisons between 2 harvested times in each year

เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่า รุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายนที่มีผลที่แสดงอาการเนื้อขาวสารเพียง 26.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปี พ.ศ. 2551 ใช้การประเมินผลส้มโอที่มีอาการเนื้อขาวสารและให้เป็นคะแนนความรุนแรงของอาการ ซึ่งก็ให้ผลในลักษณะเดียวกันคือ รุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีผลที่มีอาการเนื้อขาวสารมากกว่า รุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายน คือ 81.7 และ 39.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม ซึ่งเป็นรุ่นที่ผลส่วนใหญ่มีอาการเนื้อขาวสารนั้น พบว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของผลที่พบอาการ มีอาการเนื้อขาวสารเพียงบางกลีบ (น้อยกว่า 50 % ของจำนวนกลีบทั้งหมด) คือพบเฉพาะบริเวณกึ่งติดกับขั้วผล 46.9 เปอร์เซ็นต์ของผลที่พบอาการ เป็นผลที่มีอาการรุนแรงขึ้น คือ เป็นผลที่มีอาการเนื้อขาวสารมากกว่า 50 % ของจำนวนกลีบทั้งหมด พบอาการเฉพาะบริเวณกึ่งติดกับขั้วผลเช่นกัน และผลที่มีอาการเนื้อขาวสารรุนแรงที่สุด คือ มีอาการเนื้อขาวสารเกือบทั้งผลมีเพียง 3.1 เปอร์เซ็นต์ของผลที่แสดงอาการ ส่วนรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายน ซึ่งเป็นรุ่นที่ผลส้มโอเพียงบางผลแสดงอาการเนื้อขาวสาร พบว่า 89.8 เปอร์เซ็นต์ของผลที่แสดงอาการ เป็นผลส้มโอมีอาการเนื้อขาวสารเพียงบางกลีบ (น้อยกว่า 50% ของจำนวนกลีบทั้งหมด) พบเฉพาะบริเวณกึ่งติดกับขั้วผล หรือเพิ่งเริ่มมีอาการ ส่วนผลส้มโอที่มีอาการเนื้อขาวสารมากกว่า 50 % ของจำนวนกลีบทั้งหมด และพบอาการเฉพาะบริเวณกึ่งติดกับขั้วผลมีเพียง 10.2 เปอร์เซ็นต์ของผลที่แสดงอาการเท่านั้น (Table 5) ทั้งนี้ อาการเนื้อขาวสารหรือฟาม (Granulation) เป็นลักษณะของเนื้อทางด้านขั้วผลกลายเป็นสีขุ่นขาว และแห้งไม่มีน้ำ ในผลที่มีอาการเนื้อขาวสารรุนแรงมากอาจพบอาการลูกกลมมาตังค์หรืออาจเกือบหมดทั้งผลได้ โดยผนังเซลล์ของเนื้อส้มโอที่เป็นอาการนี้จะหนากว่าปกติ และมีการเปลี่ยนแปลงประกอบของเซลล์ที่แตกต่างกันออกไป โดยปริมาณของ pectic substances เพิ่มขึ้นและอยู่ในรูปของเจล ส่วนปริมาณน้ำตาล กรดอินทรีย์และแคโรทีนอยด์ลดลง ขณะที่แร่ธาตุหลายชนิดเพิ่มปริมาณสูงขึ้นโดยเฉพาะแคลเซียม และแมกนีเซียม (จวี, 2540; Goto and Araki, 1983)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 5 Number of fruits with granulation and granulation level of 'Khao Yai' pummelo fruits harvested in January and April from 5 orchards in Samutsongkhram Province. Fruits were harvested from the same trees in the years 2007 and 2008. Data were collected after stored at ambient condition for 1 week.

Year	Harvested time	Number of fruits with granulation (%)	Level of granulation disorder (%)		
			Few	Abundantly	Severely
2007	January	81.6	-	-	-
	April	26.0	-	-	-
2008	January	81.7	50.0	46.9	3.1
	April	39.5	89.8	10.2	0

คุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ทั้งภายในและภายนอกที่แตกต่างกันในแต่ละฤดูเก็บเกี่ยวนั้น อาจมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้วยกันหลายประการ เช่น การปฏิบัติดูแลรักษา และสภาพภูมิอากาศของสวนในรอบปี จากผลการศึกษาพบว่า ส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมนั้นจะออกดอกช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน มีการเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลในช่วงฤดูฝน ความชื้นในดินสูงตลอดเวลาจนถึงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต ในขณะที่รุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนไม่มีฝนตก ระดับน้ำในร่องสวนต่ำมากและอากาศร้อนจัด ส่งผลให้ความชื้นในดินลดลง ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อคุณภาพของผลส้มโอ ให้ส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม มีผลขนาดใหญ่ เปลือกหนา ปริมาณ TSS ต่ำ จำนวนและความรุนแรงของผลส้มโอที่มีอาการเนื้อขาวสารมาก เนื่องจากผลส้มโอสามารถขยายขนาดได้อย่างเต็มที่ เปลือกจึงหนาตามไปด้วย ค่า TSS ในผลส้มโอจึงเจือจางหรือลดน้อยลง เพราะมีน้ำหรือความชื้นในผลมาก ผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวในช่วงนี้จึงมี TSS ต่ำกว่าผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวในเดือนเมษายน ซึ่งอยู่ในช่วงที่ดินมีความชื้นในดินต่ำ ทำให้ TSS ในผลเพิ่มขึ้นได้ในช่วงนี้ (Townsend, 2004) นอกจากนี้การที่ส้มโอได้รับอากาศเย็นในฤดูหนาวช่วงก่อนเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนไปจนถึงเก็บเกี่ยวในเดือนเดือนมกราคม ทำให้เปลือกของส้มโอเหลืองมากขึ้นกว่ารุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายน เนื่องมาจากมีการเปลี่ยนแปลงเม็ดสีของสีผิวของส้มขึ้น โดยมีปริมาณแคโรทีนอยด์เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ของเปลือกลดลง (Spiegel-Roy and Goldschmidt, 1996) ซึ่งจะเกิดได้เร็วหรือดีเมื่อมีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนมาก ๆ เช่นเดียวกับส้มเขียวหวานหรือส้มโชกุนที่ปลูกทางภาคเหนือที่เก็บเกี่ยวได้ในช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม ซึ่งมีสีเหลืองส้มเข้มมากกว่ารุ่นอื่น ๆ (กรี, 2540)

ด้านอาการเนื้อขาวสารที่พบมากในส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมนั้น อาจเนื่องจากต้นส้มโอมีการแตกใบใหม่หลายครั้ง จากปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำในร่องสวนที่มีมาก ซึ่งสอดคล้องกับที่มีรายงานไว้ว่า ส้มโอที่เก็บเกี่ยวช่วงปลายฤดูฝนจะพบผลที่มีอาการเนื้อขาวสารมากกว่าผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวในช่วงแล้ง (ดวงพรและคณะ, 2532) รวมถึงผลอ่อนของรุ่นที่จะเก็บเกี่ยวได้ในเดือนเมษายนมีอายุผลเพียงประมาณ 16 สัปดาห์ ทั้งส่วนของใบและผลอ่อนนี้ จัดได้ว่าเป็นแหล่งใช้อาหาร (Sink) ที่รุนแรงภายในต้น เป็นส่วนที่ดึงอาหารไปใช้ ขณะที่ผลส้มโอรุ่นที่แก่และเก็บเกี่ยวได้ในเดือนมกราคมนี้ทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมอาหาร (Source) ที่ไม่พึงประสงค์ แม้ว่าในขณะนั้นผลกำลังมีการเจริญเติบโตอยู่จะอยู่ในรูปของการเป็น Sink ก็ตาม แต่เมื่อครบกำหนดเวลาของอายุผลส้มโอแล้วคือ 26-31 สัปดาห์ (เขารัตน์, 2545) หากไม่มีการเก็บเกี่ยว ผลนั้นจะแปรเปลี่ยนสภาพจากแหล่งใช้อาหารมาเป็นแหล่งสะสมอาหารทันที ส้มโอที่แก่

และเก็บเกี่ยวช่วงนี้ (รุ่นเดือนมกราคม) จึงมีโอกาสมากที่จะพบผลที่มีอาการเนื้อขาวสารมากและรุนแรงกว่ารุ่นอื่น ๆ เนื่องจากถูกดองอาหารและธาตุอาหารบางส่วนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายออกมาจากผลของส้มโอ และลำเลียงไปยังส่วนของใบและผลก่อน ทั้งนี้การให้ปุ๋ยไนโตรเจนก็มีส่วนเร่งให้มีการผลิใบอ่อนเป็นตัวเร่งให้ผลเกิดอาการฟ้ามเร็วมากขึ้นได้ ในกรณีเดียวกันหากใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมสูงก็จะช่วยเร่งให้มีการลำเลียงน้ำตาลออกจากผลได้เร็วยิ่งขึ้นได้อีกเช่นกัน (รวี, 2540) นอกจากนี้ รวี (2540) กล่าวว่า ส้มที่มีขนาดผลใหญ่มากขึ้นเท่าใด จะยังมีโอกาสเกิดอาการฟ้ามได้เร็วและมากกว่าผลที่มีขนาดเล็กกว่า ซึ่งสอดคล้องกับส้มชนิดต่าง ๆ (Sharma *et al.*, 2006) รวมถึงส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่รุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วย

จากผลการทดลองทั้ง 2 ปีข้างต้น จึงสามารถยืนยันสมมติฐานได้ว่า ส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ที่เก็บเกี่ยวในช่วงที่ต่างกันในรอบปี สภาพแวดล้อมหรือสภาพอากาศที่ต่างกัน มีผลทำให้คุณภาพของผลส้มโอแตกต่างกัน สอดคล้องกับที่มีรายงานในส้ม (Ebel *et al.*, 2004; Scorza *et al.*, 1982) และไม้ผลชนิดอื่น ๆ เช่น พลับและลำไย (Candir *et al.*, 2009; Yang *et al.*, 2009) โดยส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนนั้น มีรสชาติอร่อยและคุณภาพดีกว่ารุ่นเก็บเกี่ยวเดือนมกราคม ดังนั้นหากเกษตรกรต้องการผลผลิตให้เก็บเกี่ยวได้ในเดือนเมษายน ซึ่งเป็นรุ่นที่มีคุณภาพดีและรสชาติอร่อย ต้องมีการเตรียมต้นโดยการปลิดดอกหรือผลรุ่นอื่น ๆ ทิ้งก่อน เนื่องจากไม้ผลกลุ่มส้มหรือส้มโอนี้จะไม่มีการออกดอกบนกิ่งที่มีการติดผล ดังนั้นหากต้องการทำให้ต้นส้มมีการออกดอกก็ต้องกำจัดผลที่ติดอยู่ออกให้หมดก่อน (รวี, 2540) เพื่อเตรียมต้นให้พร้อมที่จะออกดอกพร้อมกันทั้งต้นในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายนและติดผลจนถึงเก็บเกี่ยวในเดือนเมษายนได้มากขึ้นหรืออาจงดการให้ผลตลอดปีของต้นส้มโอไว้ เพียงแต่ใช้การแบ่งพื้นที่ในสวนออกเป็น 2 ส่วน โดยให้ต้นส้มโอออกดอกไม่พร้อมกันในแต่ละส่วน ซึ่งในต้นหนึ่ง ๆ ของพื้นที่จะมีดอกชุดใหญ่เพียงรุ่นเดียว เช่นรุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายน เป็นต้น ก็จะได้ส้มโอที่ดีและมีคุณภาพตามที่เกษตรกรและผู้บริโภคต้องการ

สรุปผลการทดลอง

การเปรียบเทียบคุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่จากสวนและต้นเดียวกันในแต่ละฤดูเก็บเกี่ยวจากสวนเกษตรกรในอำเภอบางคนที และอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงครามในปี พ.ศ. 2550 และ 2551 ที่มีการจัดการสวนดีสรุปได้ว่า คุณภาพของผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีคุณภาพโดยรวมดีกว่ารุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม คือเปลือกบาง ปริมาณเนื้อมาก มีจำนวนผลที่มีอาการเนื้อขาวสารและความรุนแรงของอาการเนื้อขาวสารน้อย รสชาติดี มีปริมาณ TSS และสัดส่วน TSS/TA ที่สูงกว่ารุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม สอดคล้องกับคะแนนจากการชิม แต่ทั้งนี้ผลส้มโอรุ่นเก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีขนาด และน้ำหนักของผลน้อยกว่ารุ่นเดือนมกราคม และพบว่า ผลส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนมกราคมมีสีเปลือกเหลืองกว่ารุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนเนื่องจากมีค่าความสว่าง (L) และมีสีเหลือง (b) มากกว่า ซึ่งเป็นลักษณะที่เกษตรกรและผู้ซื้อไม่ต้องการ

เอกสารอ้างอิง

- คมจันทร์ สรวงจันทร์. 2548. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งระหว่างการพัฒนาของผลและผลของการใส่ปุ๋ยที่ระยะก่อนเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพผล. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดวงพร อมัตริตนะ อนันต์ สุนทรเกษมสุข ชำนาญ ทองกลัด และ ประกิจ ดวงพอกุล. 2532. การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่. สถาบันวิจัยพืชสวน 12(8): 10-22.
- นพพร จรุงชนม์. 2551. ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบ และผลและการเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ไนโตรเจนในเนื้อเยื่อของส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เยาวรัตน์ วงศ์ศรีสกุลแก้ว. 2545. การเติบโตและพัฒนาการของผลส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งและลักษณะสำคัญของผลพันธุ์อื่น ๆ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รวี เสริมศักดิ์. 2540. ส่วนต่างๆ และการจำแนกประเภทของส้ม. เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตรวิทยาการส้ม: ทางเลือกจากปัจจุบันสู่อนาคตรุ่นที่ 2. นครปฐม: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สายชล เกตุษา. 2531. คุณภาพของผลส้มเขียวหวานจากแหล่งปลูกต่าง ๆ. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 22(4): 279-283.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดสมุทรสงคราม. 2552. สถิติการเกษตร แยกเป็นรายปี. สถิติการเกษตร. แหล่งที่มา: <http://www.samut-songkham.doae.go.th.>, 20 ตุลาคม 2552.
- Candir, E.E., A.E. Ozdemir, M. Kaplankiran and C. Toplu. 2009. Physio-chemical change during growth of persimmon fruits in the east Mediterranean climate region. *Scientia Hort.* 121: 42-48.
- Chen, C.S. 1990. Model for seasonal changes in °brix and ratio of citrus fruit juice. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 103: 251-255.
- Davies, F.S. and L.G. Albrigo. 1994. *Citrus*.: CAB International, Wallingford.
- Ebel, R.C., W.A. Dozier, B. Hockema, F.M. Woods, R. Thomas and B.S. Wilkins. 2004. Fruit quality of Satsuma mandarin grown on the northern coast of the gulf of Mexico. *HortScience* 39(5): 979-982.
- Goto, A. and C. Araki. 1983. Chemical compositions and internal anatomy of the gelled and granulated juice sacs of Sanbokan (*Citrus sulcata* hort. Ex Takahashi) fruit. *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 52(3): 316-324.
- Scorza, R., L. Janicki, W.J. Wiltbank, M. Rojas and F. Aliaga. 1982. Comparison of Sweet orange quality in diverse tropical climates of Bolivia. *HortScience* 17(6): 974-976.
- Sharma, R.R., R. Singh and S.K. Saxena. 2006. Characteristics of citrus fruits in relation to granulation. *Scientia Hort.* 111: 91-96.
- Spiegel-Roy, P. and E.E. Goldschmidt. 1996. *Biology of citrus*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Townsend, C. 2004. Irrigation templates for Florida citrus. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 117: 100-103.
- Yang, W.-H., X.-C. Zhu, J.-H. Bu, G.-B. Hu, H.-C. Wang and X.-M. Huang. 2009. Effects of bagging on fruit development and quality in cross-winter off-season longan. *Scientia Hort.* 120: 194-200.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้