

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของส้มโชกุนระหว่างการพัฒนาผลและหลังการเก็บเกี่ยว
Quality Changes of *Citrus reticulata* Blanco cv. *Shogun* During Fruit Development and After Harvest

ฐิตญารัตน์ วงษ์ศิลป์¹, มนต์นา บัวหนอง^{1,2}, พรรณีญา ย้วยล³, วาริช ศรีละอง^{1,2}, พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย^{1,2} และ เฉลิมชัย วงษ์อารี^{1,2}
Thitayarat Wongsilp¹, Mantana Buanong^{1,2}, Pannipha Yuayon, Varit Srilaongand^{1,2}, Panida Boonyaritthongchai^{1,2} and Chalermchai Wongs-Aree^{1,2}

Abstract

'Shogun' mandarin has a pleasant taste that satisfy consumer demand, but a major postharvest problem is due to its limited development of peel yellowing. In this study, changes of peel colour and fruit quality during fruit development and postharvest were observed in 'Shogun' mandarin fruit grown in Chumporn province. Peel colour of fruit at 7 and 8 months after anthesis (MAA) were less developed from green to yellow, compared to fruit at 9 MAA, both on and off tree (10 and 20 days at room temperature). Total soluble solids (TSS):Titratable acidity (TA) ratio of 'Shogun' mandarin at 7 MAA was low in the juice and increase during fruit development. Juice of fruit at 8 MAA contained the highest level of antioxidant activity tested by Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP). In addition, consumer preferred fruit at 8 MAA due to their better peel colour and taste.

Keywords: Shokun mandarin, quality during development.

บทคัดย่อ

ส้มโชกุนเป็นส้มที่มีรสชาติดีเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค แต่มีปัญหาที่สำคัญ คือผิวเปลือกไม่ค่อยเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ในการวิจัยนี้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีผิวและคุณภาพของส้มโชกุนที่ปลูกในจังหวัดชุมพรระหว่างการพัฒนาของผลและหลังการเก็บเกี่ยวพบว่า สีเปลือกของผลส้มโชกุนที่อายุ 7 และ 8 เดือนหลังดอกบาน มีการเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองน้อยกว่าส้มที่อายุ 9 เดือน ทั้งที่อยู่บนต้นและหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 10 และ 20 วัน น้ำคั้นผลส้มอายุ 7 เดือน มีอัตราส่วนของของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) : กรดที่ไตเตรทได้ในผล (TA) น้อยที่สุด และเมื่อส้มมีอายุมากขึ้นก็จะมีปริมาณ TSS:TA เพิ่มขึ้นตามลำดับ ขณะที่น้ำคั้นผลส้มอายุ 8 เดือน มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (วัดโดยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power FRAP) มากที่สุดระหว่างการเก็บรักษาที่ 10 และ 20 วัน และจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสผลส้มที่อายุ 8 เดือน มีคะแนนการยอมรับมากกว่าผลส้มที่อายุ 7 และ 9 เดือน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสีผิวของเปลือกส้มและการเปลี่ยนแปลงด้านรสชาติเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ผู้บริโภคต้องการ

คำสำคัญ: ส้มโชกุน, คุณภาพระหว่างการพัฒนา

คำนำ

ส้มโชกุน (*Citrus reticulata* Blanco) อยู่ในกลุ่มส้มเขียวหวาน เป็นผลไม้ที่มีรสชาติดีได้รับความนิยมในการบริโภคอย่างมากทั้งภายในประเทศและส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน อายุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวคือ 10 เดือนหลังดอกบาน แต่ปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญของส้มโชกุนที่มีแหล่งปลูกจากแหล่งปลูกในภาคใต้คือ สีของเปลือกส้มเปลี่ยนแปลงไม่สม่ำเสมอหรือไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากนักแม้จะเป็นผลผลิตในฤดู (on season) ทำให้ความสวยงามของผลผลิตลดลงซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อราคาขาย และหลังจากการเก็บเกี่ยวมีการเสื่อมเสียคุณภาพซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการผลิตและจำหน่าย ทำให้น้ำหนักผลสดลดลง ผลเหี่ยวยุบเสียรูปทรง รสชาติและเนื้อสัมผัสด้อยลง คุณค่าทางอาหารลดต่ำลง อ่อนแอต่อโรครวมทั้งลดโอกาสทางการค้ากับตลาดต่างประเทศ สาเหตุสำคัญของการเสื่อมเสียคุณภาพเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา (จริงแท้, 2541) โดยสมมติฐานหนึ่งคือเรื่องของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของแหล่งปลูกในระหว่างการพัฒนาของผลส้ม ซึ่งจะส่งผลต่อการสะสมของสารสีโดยเฉพาะสารจำพวกแคโรทีนอยด์ (Kato et al., 2004) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงสนใจที่จะศึกษา

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

¹ Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140, Thailand

² ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

² Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10140, Thailand

³ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชุมพร 86160

³ The Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang 86160, Thailand

ผลการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและสีเปลือกของส้มโชกุนที่ระยะการเก็บเกี่ยวต่างกันซึ่งปลูกในจังหวัดชุมพร เพื่อดูการสะสมองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในผลส้มแต่ละระยะที่ต่างกันก่อนถึงอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมและหาแนวทางพัฒนาสีเปลือกของส้มโชกุนให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเก็บเกี่ยวส้มโชกุน อายุของส้ม มี 3 ระดับ คือ 7 เดือน 8 เดือน และ 9 เดือนหลังดอกบาน โดยใช้ผลผลิตส้มในฤดู (on season) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2555 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2556 มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและสีเปลือกของผลส้มโชกุนที่ออกในฤดู จากสวนที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดชุมพร โดยขนส่งผลผลิตมายังห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ ทำการคัดเลือกส้มโชกุนที่มีขนาดสม่ำเสมอ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทุกๆ 10 วัน เป็นระยะเวลา 20 วัน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 6-10 ซ้ำ จำนวน 50 ผล ทำการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระวัดโดยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP) วัดค่าความสว่าง (L) และค่า Hue angle ของสีเปลือกประเมินคุณภาพทางเคมีโดยวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ในผล (TA) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผล

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของส้มโชกุนระหว่างการพัฒนาผลและหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าสีของเปลือกผลส้มโชกุนมีการเปลี่ยนแปลงไม่สม่ำเสมอและไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั่วทั้งผล ซึ่งมีค่าความสว่าง(L* value) และค่า Hue angle ของสีเปลือกส้มโชกุนที่อายุ 9 เดือน มีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับส้มโชกุนที่อายุ 7 และ 8 เดือน ตามลำดับ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าสีผิวเปลือกของส้มโชกุนที่มีอายุ 9 เดือนหลังดอกบาน นั้น มีการพัฒนาสีเปลือกเป็นสีเหลืองเร็วกว่าส้มอายุ 7 และ 8 เดือนหลังดอกบาน (Figure 1) นอกจากนี้อัตราส่วนของของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) : กรดที่ไทเตรทได้ในน้ำส้ม (TA) ของส้มอายุ 7 เดือน น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญและเมื่อผลส้มมีอายุมากขึ้นก็จะมีปริมาณ TSS:TA เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ (Figure 2) และเมื่อพิจารณาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระวัดโดยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP) พบว่าน้ำคั้นผลส้มอายุ 8 เดือน มีค่ามากที่สุดระหว่างการเก็บรักษาที่ 10 และ 20 วัน (Figure 3) และจากการทดสอบประสาทสัมผัสผู้บริโภคยอมรับผลส้มที่อายุ 8 เดือน มากกว่าผลส้มที่อายุ 7 และ 9 เดือน (Figure 4)

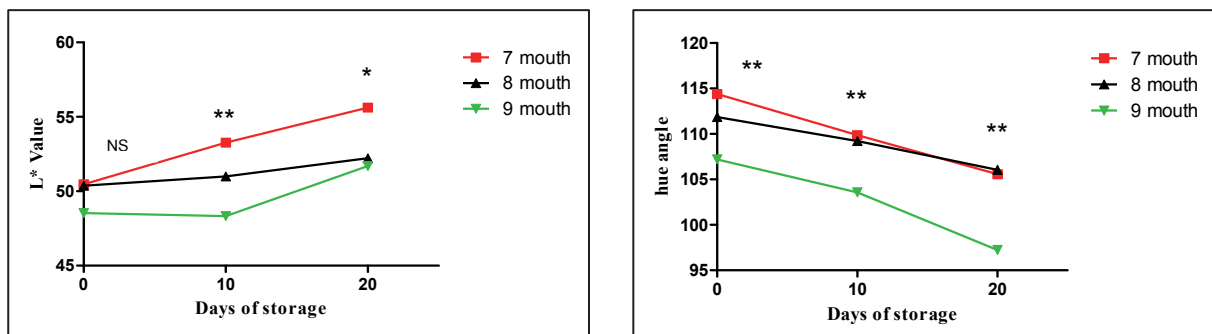


Figure 1 Color changes (L*, Hue angle) of the peel of 'Shogun' mandarin harvested at various storage of maturity and storage at 25°C for 20 days.

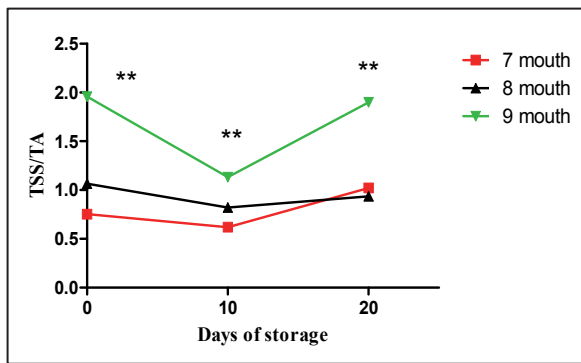


Figure 2 Total soluble solids (TSS):Titratable acidity (TA) ratio of 'Shogun' mandarin harvested at various storage of maturity and storage at 25°C for 20 days.

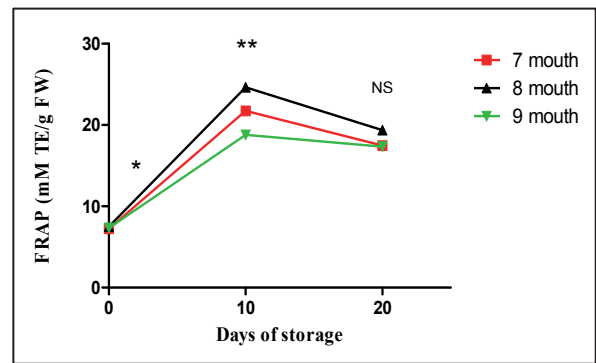


Figure 3 Antioxidant activity of Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) of 'Shogun' mandarin harvested at various storage of maturity and storage at 25°C for 20 days.

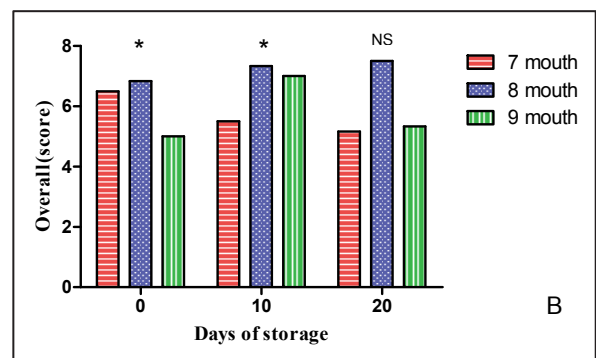
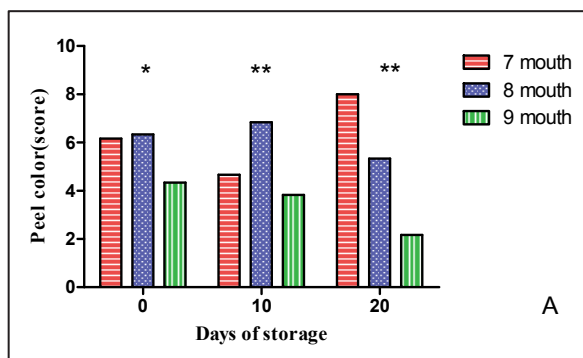


Figure 4 Evaluation of the sensory quality of 'Shogun' mandarin harvested at various storage of maturity and storage at 25°C for 20 days. (A=Peel color (Score), B=Overall (Score))

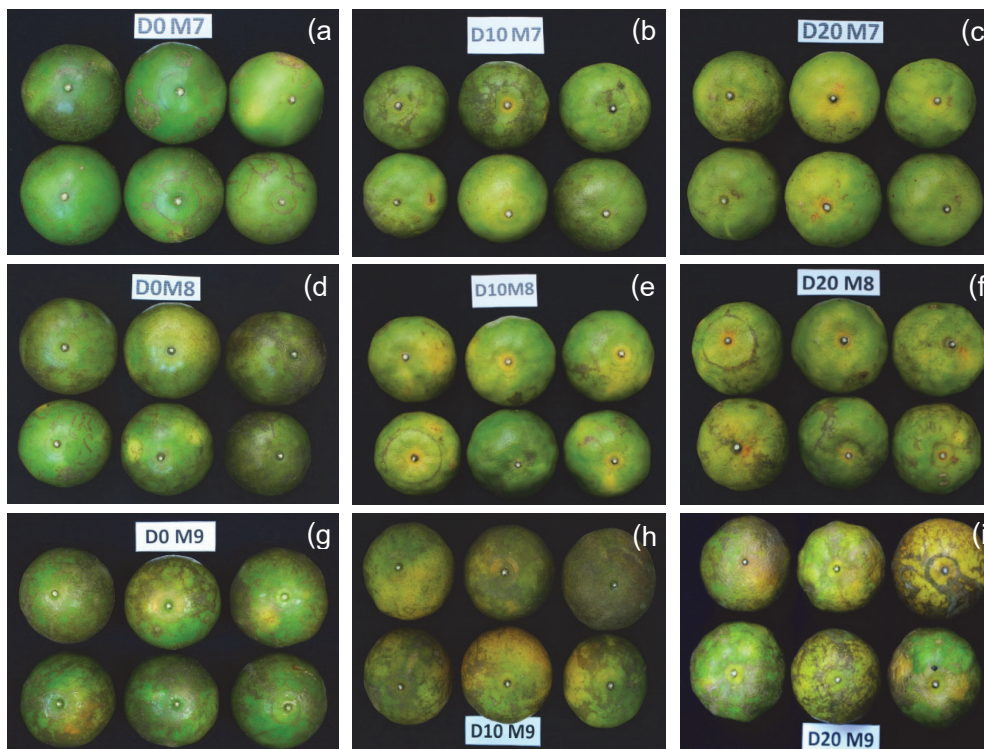


Figure 5 Visual appearance of 'Shogun' mandarin harvested at 7 months after anthesis (a, b, c), 8 months after anthesis (d, e, f) and 9 months after anthesis (g, h, i) after storage at 25°C for 20 days.

วิจารณ์ผล

ผลส้มเป็นผลประเภท non-climacteric การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวจึงเกิดขึ้นได้น้อย ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผลส้มนั้นจะสังเกตได้จากสีผิวของเปลือกส้ม อาจเป็นสีเหลืองอ่อนหรือแก่ตามลักษณะที่องุ่นที่ปลูกหรืออาจจะมีสีเขียวปนอยู่บ้างก็นับว่าเป็นส้มที่แก่พอเก็บเกี่ยวได้ (ไชยา, 2531) แต่การเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลส้มที่ปลูกในภาคใต้มีการพัฒนาของสีเหลืองไม่มากนักไม่ดึงดูดผู้บริโภคเท่าที่ควร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสีผิวของส้มที่ปลูกในพื้นที่ต่างกันจะมีการพัฒนาของสีต่างกัน การเปลี่ยนแปลง pigment carotenoid จะเกิดได้เร็วและดีเมื่อมีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนมากกว่า 10 องศาเซลเซียสขึ้นไป นอกจากนี้ในช่วงเวลากลางคืนหากลดต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส ก็ส่งผลให้เกิดการสร้างสารสีได้ดียิ่งขึ้น (รวี, 2540) และจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของแหล่งปลูกในระหว่างการพัฒนาของผลส้มจึงมีผลต่อการสะสมของสารสี โดยเฉพาะสารจำพวกแคโรทีนอยด์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของแหล่งปลูกในระหว่างการพัฒนาของผลส้ม (เดือนพฤศจิกายน - มกราคม) มีผลต่อการสะสมของสารสีโดยเฉพาะสารจำพวกแคโรทีนอยด์ สีเปลือกจึงไม่เปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองหรือสีส้ม เมื่อเทียบกับส้มที่ปลูกในภาคเหนือหรือในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ ซึ่งผลส้มจะมีการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกที่สม่ำเสมอ (จริงแท้, 2541)

สรุปผล

จากผลการทดลองพบว่า ส้มโชกุนที่อายุการเก็บเกี่ยว 9 เดือนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 20 วัน มีการเปลี่ยนแปลงเป็นสีเหลืองมากกว่าส้มที่อายุ 7 และ 8 เดือน รวมถึงอัตราส่วนของของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) : กรดที่ไตเตรทได้ในน้ำส้ม (TA) ของส้มที่อายุ 9 เดือน มีปริมาณมากกว่าส้มที่อายุ 7 และ 8 เดือน เช่นกัน และส้มที่อายุ 8 เดือน มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดและมีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เนื่องจากส้มที่อายุ 9 เดือน มีเปลือกที่เขียวลงมากที่สุด

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่สนับสนุนทุนและอุปกรณ์ในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 หน้า.
- ไชยา อัยสูงเนิน. 2531. การปลูกส้มเขียวหวาน. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน, กรุงเทพฯ. 172 หน้า.
- รวี เสฐฐภักดี. 2540. สรีรวิทยาและอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาของส้ม. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อนและเขตร้อน, กรุงเทพฯ. หน้า 1-13.
- Kato, M., Y. Ikoma, H. Matsumoto, M. Sugiura, H. Hyodo and M. Yano. 2004. Accumulation of carotenoids and expression of carotenoid biosynthetic genes during maturation in Citrus Fruit. Plant Physiology 134: 824-837.