

ผลของตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน
Effect of Fruiting Position on Postharvest Quality of Mandarin Fruit cv. Shokun

พรรณีภา ย้วยล¹ และ สุริยันธ์ สุภาพวานิช²
Pannipa Youryon¹ and Suriyan Supapvanich²

Abstract

Effect of fruiting position on postharvest quality of mandarin fruit cv. Shokun was investigated. The fruit were harvested at 10 months after full bloom. The fruit at top, middle and lower parts of the tree were harvested and stored at 25 °C for 14 days. It was found that the longer the storage period, the higher the color change (L^* , a^* and b^*). The fruit harvested from the top position had significantly higher total soluble solids (TSS), ascorbic acid, total phenols content (TP), and acceptability score, and longer shelf-life than those from middle and lower parts of the tree ($P < 0.05$). Fruiting position had no effect on weight loss and total acidity (TA), antioxidant capacity. During storage, fruit weight loss and TSS remained constant but TA and acceptability score decreased. However, total phenolic content, ascorbic acid and antioxidant capacity were increased during storage for 7 days and decreased afterwards. This suggests that the fruit harvested from the top of the tree had better postharvest quality than the fruit harvested from the other parts of the tree.

Keywords: fruiting position, quality, mandarin fruit

บทคัดย่อ

ตำแหน่งการติดผลของส้มโชกุนต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว โดยเก็บเกี่ยวผลส้มโชกุนอายุหลังดอกบาน 10 เดือน จากบริเวณยอด กลาง และล่างของต้น ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน พบว่าส้มโชกุนที่เก็บเกี่ยวจากบริเวณยอดของต้น มีการเปลี่ยนแปลงค่าสี (L^* a^* และ b^*) เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) วิตามินซี ปริมาณฟีนอล (TP) คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม และอายุการเก็บรักษามากกว่าผลที่เก็บเกี่ยวจากบริเวณกลางต้นและด้านล่างของต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ตำแหน่งการติดผลไม่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณกรด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ผลส้มมีการสูญเสียน้ำหนัก แต่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) เพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณกรดและคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมกลับลดลง แต่มีปริมาณฟีนอล วิตามินซี และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน และลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษา 14 วัน ดังนั้น ผลที่เก็บเกี่ยวจากบริเวณยอดมีคุณภาพสูงกว่าผลจากส่วนอื่นของต้น

คำสำคัญ : ตำแหน่งการติดผล, คุณภาพ, ส้มโชกุน

คำนำ

ส้มโชกุนมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus reticulata* Blanco อยู่ในกลุ่ม mandarins ลักษณะผลส้มโชกุนกลมแป้น ก้นผลมีรอยบุ๋ม ผลส้มมีน้ำหนักดีกว่าส้มเขียวหวาน เปลือกจะล่อน ปอกง่ายมีกลิ่นหอม เปลือกสีเขียวปนเหลือง แต่ถ้าฝนตกชุก ผิวจะมีสีเขียว ส่วนรสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อยและมีกลิ่นหอม (เอกชัย และสงสุข, 2547) โดยปกติ ส้มโชกุนแต่ละฤดูการผลิตมีรสชาติแตกต่างกัน เช่นเดียวกัน คุณภาพของผลไม้ชนิดอื่นขึ้นอยู่กับฤดูกาล ตำแหน่งการติดผล รวมทั้งการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว มีรายงานวิจัยปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยว เช่น ลักษณะของฤดูกาล (อุณหภูมิระหว่างการเติบโต น้ำฝน) ลักษณะพื้นที่ซึ่งรวมทั้งลักษณะของดิน การจัดการ และตำแหน่งการติดผลบนต้น มีผลต่อคุณภาพของผลและการติดปอกตีในผลสด (Elgar *et al.*, 1999 ; Ferguson *et al.*, 1999 ; Streif and Saquet, 2003) และนอกจากนี้ ตำแหน่งของผลที่บริเวณยอดเกิด

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ อำเภอปะทิว จ.ชุมพร 86160

² Department of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chomphon campus, Prathiu district, Chomphon province, 86160

³ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

⁴ Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chalongsong Rd. Ladkrabang, Bangkok 10520

อาการผิดปกติ (สีน้ำตาล) มากกว่าบริเวณอื่น ทำให้มีผลต่อคุณภาพของผล (Roelofs and de Jager, 1997; Franck *et al.*, 2003) คุณภาพของผลหลังการเก็บเกี่ยว มีทั้งปัจจัยเดียวหรือหลายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กันต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การเกิดสีน้ำตาล วิตามินซี และ ปริมาณสารประกอบฟีนอล (Lentheric *et al.*, 1999; Lammertyn *et al.*, 2000; Hamazu and Hanakawa, 2003) ปัจจุบันข้อมูลทางคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่อ้างอิงข้อมูลมาจากส้มเขียวหวานหรือส้มทั่วไป ดังนั้นจึงศึกษาตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพและสารต้านอนุมูลอิสระของส้มโชกุนหลังการเก็บเกี่ยว

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลส้มโชกุนจากส่วนของยอด กลาง และด้านล่างของทรงพุ่ม ที่มีอายุหลังดอกบาน 10 เดือน จากสวนนิลเขียว ต.ถ้ำสิงห์ อ.เมือง จังหวัดชุมพร ขนส่งถึงห้องปฏิบัติการพืชสวน สจล. วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ นำตัวอย่างผลส้มโชกุน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพ 0, 7 และ 14 วัน ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อ การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรด วิตามินซี ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH scavenging activity โดยวิธีการของ Brand-Williams *et al.* (1995) ปริมาณสารประกอบฟีนอล (Slinkard and Singleton, 1977) และการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม

ผล

การเปลี่ยนแปลงของผลส้มโชกุนหลังการเก็บรักษา พบว่า สีเปลือกและสีเนื้อส้มโชกุนจากส่วนยอดมีค่า L, a และ b สูงกว่าส้มจากบริเวณส่วนกลางและยอด (Table 1) ผลส้มโชกุนจากส่วนยอดมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสูงสุด และทุกชุดการทดลองสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปริมาณกรดในส้มโชกุนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนวิตามินซีของผลส้มโชกุนที่มา จากส่วนยอดมีปริมาณสูงสุดรองลงคือจากบริเวณส่วนกลางและล่างของทรงพุ่ม และเมื่อภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน มีปริมาณวิตามินซีเพิ่มขึ้น (Table 2) ฟีนอลมีปริมาณมากในผลส้มโชกุนจากส่วนยอดของทรงพุ่มก่อนการเก็บรักษา และเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษา 7 วัน โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม พบว่า ส้มโชกุนจากส่วนยอดมีคะแนนสูงสุด และลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษา 7 และ 14 วัน ทั้งนี้ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟลาโวนอยด์ แต่เพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน และลดลงเมื่อเก็บรักษา 14 วัน แต่อย่างไรก็ตาม ไม่พบอาการผิดปกติของผลส้มโชกุนระหว่างการทดลอง

วิจารณ์ผล

เมื่อศึกษาผลส้มโชกุนจากส่วนต่างๆ พบว่า ส้มที่มาจากส่วนยอดมีสีเปลือกและเนื้อต่างจากผลจากส่วนอื่นโดยมีค่า b* (สีเหลือง) มากกว่าส่วนกลาง และด้านล่างของทรงพุ่ม มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากผลส้มโชกุนที่อยู่ในส่วนยอดได้รับแสงเต็มที่และมีผลต่อสีเปลือก ส่วนผลที่อยู่บริเวณส่วนกลางและล่างเปลือกมีสีเขียว โดยปกติเปลือกของส้มที่เจริญเต็มวัยที่ปลูกในเขตร้อนจะมีสีออกเขียว (Kays, 1999) สำหรับการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก โดยมีค่า L* เพิ่มขึ้น เนื่องจากก่อนการเก็บรักษาเปลือกส้มมีสีเขียวแต่เมื่อหลังการเก็บรักษาความเข้มของสีเขียวลดลงเนื่องจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายมีค่ามากในผลส้มโชกุนจากบริเวณส่วนยอด ซึ่งสัมพันธ์กับคะแนนความชอบโดยรวม เมื่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูง พบค่าคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมโดยรวมสูง และระหว่างการเก็บรักษาผลส้มโชกุนจากทั้งสามบริเวณของทรงพุ่มมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น การศึกษาระหว่างการเก็บรักษาสัมพันธ์ 'Owari' มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้น (Obenland *et al.*, 2011) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงระหว่างการเก็บรักษา สอดคล้องการเก็บรักษาส้ม Satsuma mandarins ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษา 5 วัน (Burdon *et al.*, 2007) ส่วนปริมาณฟีนอล วิตามินซี และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงในส้มจากบริเวณส่วนยอด และมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน หลังจากเก็บรักษา 7 วัน มีค่าสูงขึ้น และลดลงภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

Table1 Changes in peel and pulp colour and weight loss of mandarin fruit cv. Shokun during storage at 25 °C

Storage time (days)	Fruiting position	Peel colour changes			Pulp colour changes			Weight loss(%)
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	
0	Top	48.81	3.90 ^a	33.49 ^a	56.57	1.28	15.43 ^b	-
0	Middle	46.71	-3.47 ^b	26.23 ^b	60.11	0.29	12.32 ^b	-
0	Lower	46.80	-5.94 ^b	27.77 ^b	58.03	0.30	11.79 ^a	-
7	Top	49.11	4.66 ^a	34.96 ^a	55.68	2.32 ^a	17.27 ^a	6.41
7	Middle	46.63	-2.88 ^b	26.63 ^b	55.58	0.85 ^b	13.71 ^b	6.68
7	Lower	46.50	-5.42 ^b	28.12 ^b	55.94	0.92 ^b	13.41 ^b	6.75
14	Top	48.45	6.87 ^a	34.59 ^a	59.45	1.40	15.49	13.47
14	Middle	46.18	-2.26 ^b	27.04 ^b	56.29	1.30	14.97	13.90
14	Lower	47.83	-4.28 ^b	30.96 ^{ab}	57.42	0.99	15.60	13.81

Means with different lower case letters within the same column are significantly different (P<0.05).

Table 2 Total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), ascorbic acid content (mg/100g FW), total phenol (TP)(µg/GA/g FW), DPPH scavenging activity (%) and overall visual quality (score) of mandarin fruit cv. Shokun during storage at 25 °C

Storage time (days)	Fruiting position	TSS (%)	TA (%)	Ascorbic acid	TP	DPPH (%)	Overall quality
0	Top	13.02a	1.56	29.60a	462.50a	6.13	4.25a
0	Middle	11.47b	1.50	23.44b	375.50b	7.43	2.91b
0	Lower	10.00c	1.49	22.57b	408.37ab	6.56	2.41b
7	Top	13.37a	0.60	31.47a	475.92b	10.89a	3.90a
7	Middle	10.30b	0.63	27.72b	408.98c	10.50ab	3.22a
7	Lower	10.25c	0.69	24.53c	558.97a	7.96b	2.00b
14	Top	13.60a	0.65	29.33	341.45	7.88	2.28
14	Middle	11.96b	0.66	25.53	371.18	7.29	2.42
14	Lower	10.21c	0.71	27.32	399.52	7.70	2.28

Means with different lower case letters within the same column are significantly different (P<0.05).

สรุป

ผลจากส่วนยอดมีคุณภาพสูงที่สุด โดยมีสีเปลือกและเนื้อสีเหลืองส้ม มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดแอสคอร์บิก และคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมสูง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการพืชสวน และห้องปฏิบัติการกลาง ในการให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย และขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ สำหรับทุนวิจัยเงินรายได้สนับสนุนในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- เอกชัย พฤกษ์อำไพ และสงสุข รัตนภรณ์. 2547. คู่มือส้มโชกุน. โรงพิมพ์เทพพิทักษ์, กรุงเทพมหานคร. 176 น.
- Brand-Williams, W., M.E. Cuvelier and C. Berset. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT – Food Science and Technology* 28:25–30
- Burdon, J., N. Lallu, C. Yearsley, S. Osman, D. Billing and H. Boldingh. 2007. Postharvest conditioning of Satsuma mandarins for reduction of acidity and skin puffiness. *Postharvest Biology and Technology* 43:102–114
- Elgar, H.J., C.B. Watkins and N. Lallu. 1999. Harvest date and crop load effects on a carbon dioxide related storage injury of 'Braeburn' apple. *HortScience* 34:305–309.
- Ferguson, I., R. Volz and A. Woolf. 1999. Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit. *Postharvest Biology and Technology* 15:255–262.
- Franck, C., M. Baetens, J. Lammertyn, N. Scheerlinck and B.M. Nicolaï. 2003. Ascorbic acid mapping to study core breakdown. *Postharvest Biology and Technology* 30:33–142.
- Hamazu, Y. and T. Hanakawa. 2003. Relation of highly polymerised procyanidin to the potential browning susceptibility in pear fruits. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 72: 415–421.
- Kays, S.J. 1999. Preharvest factors affecting appearance. *Postharvest Biology and Technology* 15:233-247.
- Lammertyn, J., M. Aerts, B.E. Verlinden, W. Schotsmans and B.M. Nicolaï. 2000. Logistic regression analysis of factors influencing core breakdown in Conference pears. *Postharvest Biology and Technology* 20:25–37.
- Lentheric, I., E. Pinto, M. Vendrell and C. Larrigaudière. 1999. Harvest date affects the antioxidative systems in pear fruits. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 74:791–795.
- Obenland, D., S. Collin, B. Mackey, J. Sievert and M.L. Arpaia. 2011. Storage temperature and time influences sensory quality of mandarins by altering soluble solids acidity and aroma volatile composition. *Postharvest Biology and Technology* 59:187–193.
- Roelofs, F.P.M.M. and A. de Jager. 1997. Reduction of brownheart in Conference pears. pp. 138–144. *In: E. Mitcham, (ed.). Proceedings of the Controlled Atmosphere Research Conference on Apples and Pears, Vol. 2. July 1997. University of California, Davis, USA.*
- Slinkard K. and V.L. Singleton. 1977. Total phenol analysis: Automation and comparison with manual methods. *American Journal Enology and Viticulture* 28: 49–55.
- Streif, J. and A.A. Saquet. 2003. Internal flesh browning of 'Elstar' apples as influenced by pre- and postharvest factors. *Acta Horticulturae* 599:523–527.