

ผลของสารเคลือบผิวคาร์นูบาและอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลของส้มโอพันธุ์มณีอีสาน
Effect of Carnuba Wax and Temperatures During Storage on Fruit Quality in 'Manee-Esan' Pummelo

ชฎาภรณ์ เชยชัยภูมิ¹ ราไพ นามพิลา^{1,2*} และ สังคม เตชะวงศ์เสถียร^{1,2}
Chadaphorn Choeichaiyaphum¹, Rumpai Nampila^{1,2*} and Sungcom Techawongstien^{1,2}

Abstract

This aim of this study was to investigate the effect of carnauba wax and temperatures during storage on fruit quality in 'Manee-Esan' pummelo. Experiments were conducted based on 2 x 2 factorial in completely randomized design as 4 treatments with 3 replications. Two carnauba wax concentrations (0 and 25%) and two storage temperatures (15 and 25 °C) were used. Samples were randomly collected every 15 days. The results showed that the peel color of fruits changed from green to yellow after extended time of storage. Weight loss and total soluble solids were increased. However, total titratable acidity and vitamin C content tended to decrease throughout storage period. Moreover, granulation in 'Manee-Esan' pummelo was raised following storage time. Granulation was initially observed after 45 days at all treatments. Granulation were found in the fruits of 0% carnauba storing at 25 °C, 25% carnauba storing at 25 °C, 0% carnauba storing at 10 °C and 25% carnauba storing at 10 °C with the severe percentages of 21.99, 12.81, 12.23 and 5.13%, respectively. The results indicated that carnauba wax decelerated weight loss, peel color change were observed on fruits during maturation and ripening. The fruits were coated with 25% carnauba and storing at 10 °C extended the longest storage life of 'Manee-Esan' pummelos for 135 days when compared with other treatments.

Keywords: carnauba, 'Manee-Esan' pummelo, granulation

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบผิวคาร์นูบาและอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลของส้มโอพันธุ์มณีอีสาน โดยวางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 แฟคทอเรียลในสุ่มสมบูรณ์ มี 4 กรรมวิธี วิธีการละ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ระดับความเข้มข้นของผิวคาร์นูบา (0 และ 25%) และ 2 ระดับอุณหภูมิการเก็บรักษา (10 และ 25 องศาเซลเซียส) ทำการสุ่มส้มโอมาวิเคราะห์คุณภาพทุก 15 วัน พบว่า สีเปลือกของผลส้มโอเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น การสูญเสียน้ำหนักและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้และปริมาณวิตามินซีมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา นอกจากนี้ยังพบการเกิดอาการข้าวสารในส้มโอพันธุ์มณีอีสานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น ซึ่งอาการข้าวสารจะเริ่มแสดงอาการที่อายุการเก็บรักษา 45 วัน ของทุกกรรมวิธี โดย ผลที่ไม่ได้เคลือบผิวแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C แสดงอาการข้าวสารมากที่สุด รองลงมาคือ คาร์นูบา 25% แล้วเก็บรักษาในอุณหภูมิ 25 °C, ผลที่ไม่ได้เคลือบผิวแล้วเก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 °C และ คาร์นูบา 25% แล้วเก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 °C โดยมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของอาการ เท่ากับ 21.99, 12.81, 12.23 และ 5.13% ตามลำดับ สารเคลือบผิวคาร์นูบาสามารถช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และการสุกของผลส้มโอได้ โดยผลที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบา 25% แล้วเก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 °C สามารถยืดอายุการเก็บรักษาส้มโอพันธุ์มณีอีสานได้นานถึง 135 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการอื่น ๆ

คำสำคัญ: คาร์นูบา ส้มโอพันธุ์มณีอีสาน อาการข้าวสาร

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

¹ Department of Plant Science and Agricultural Recourses, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, 40002

² กลุ่มวิจัยไม้ผลสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

² Research Group for Fruit Crops in the Northeast, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author: rumpna@kku.ac.th

คำนำ

ส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.) Merr) เป็นผลไม้ที่มีขนาดผลใหญ่ ให้คุณค่าทางอาหารสูง รสหวาน มีกลิ่นเฉพาะตัว และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั่วโลก ส้มโอนั้นมีเปลือกที่หนา ทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานและทนทานต่อการขนส่งในระยะทางที่ไกล โดยเฉพาะการส่งออกไปยังต่างประเทศ ถือเป็นผลไม้ชนิดที่มีศักยภาพในการส่งออก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) โดยในปี 2558 มีการส่งออกส้มโอสด 12,180 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวมทั้งสิ้น 271.63 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ปัญหาที่สำคัญของส้มโอในระหว่างการเก็บรักษาและการส่งออกเชิงการค้าคือ เมื่ออายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน ผลผลิตเกิดการสูญเสียคุณภาพ มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก น้ำหนักผลผลิตลดลง การเน่าเสีย และรวมถึงอาการเนื้อข้าวสาร (granulation) ที่เกิดขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้คุณภาพผลผลิตลดลง ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ปัจจุบันได้มีการนำสารเคลือบผิวมาช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตสด เนื่องจากสารเคลือบผิวเป็นสารที่ผลิตขึ้นมาจากแทนสารเคลือบผิวตามธรรมชาติที่หายไป ช่วยลดอัตราการหายใจ ชะลอการสูญเสียน้ำหนัก และสามารถคงคุณภาพผลผลิตสด มีความมันวาว สารเคลือบผิวสำหรับผักและผลไม้มีอยู่ด้วยกันหลายชนิดแต่ละชนิดมีองค์ประกอบที่ต่างกัน โดยสารเคลือบผิวที่นิยมใช้คือ คาร์นูบาแว็กซ์ เป็นไขที่สกัดจากผิวใบของปาล์มบลาลาซิด มีคุณภาพดี กลิ่นหอม มีความเป็นเงาสวย และมีความแข็งแรงที่สุด มีคุณภาพในการเคลือบผิวผลผลิตสดได้ดีและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ศิริกานต์ และคณะ (2555) รายงานว่าการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาสามารถช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และช่วยชะลอการสุกในมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ได้นานยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ กฤตพิงษ์ และคณะ (2553) ที่พบว่าสารเคลือบผิว คาร์นูบาช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของส้มสายน้ำผึ้งได้นานเช่นกัน นอกจากนี้การใช้สารเคลือบผิวในการรักษาคุณภาพผลผลิตแล้ว อุณหภูมิการเก็บรักษาที่เหมาะสมก็สามารถคงคุณภาพผลผลิต ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้นานยิ่งขึ้นและช่วยลดการเกิดอาการข้าวสารได้ Lee *et al.* (2015) ได้ศึกษาเก็บรักษาส้ม 'Ponkan' ที่อุณหภูมิ 13.5 °C ช่วยลดการเกิดอาการข้าวสารได้ ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาส้มโออยู่ในช่วง 10-15 °C (กรมวิชาการเกษตร, 2554) ดังนั้นในการทดลองในครั้งนี้ จึงได้ศึกษาผลของสารเคลือบผิวคาร์นูบาและอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลของส้มโอพันธุ์มณีอีสาน เพื่อให้ส้มโอมีคุณภาพที่ดีขึ้นและเพิ่มมูลค่าของผลผลิตส้มโอต่อการส่งออกเชิงการค้าต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลผลิตส้มโอพันธุ์มณีอีสาน จากสวนเกษตรกร บ้านบึงสีผึ้ง หมู่ที่ 4 ตำบลโนนทองอำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ คัดเลือกผลส้มโอที่สภาพสมบูรณ์ ไม่มีตำหนิและร่องรอยการทำลายของแมลง และนำส้มโอมาล้างทำความสะอาดแล้วผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำไปจุ่มด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาที่ความเข้มข้น 0 และ 25% นาน 5 นาที โดยวางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 แฟคทอเรียลในสุ่มสมบูรณ์ มี 4 กรรมวิธี วิธีการละ 3 ซ้ำ คือ 1) คาร์นูบา 0% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C, 2) คาร์นูบา 25% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C, 3) คาร์นูบา 0% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C และ 4) คาร์นูบา 25% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ทำการสุ่มส้มโอมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ โดยวิเคราะห์ การสูญเสียน้ำหนัก (% weight loss) การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก โดยการวัดค่า L^* , a^* และ b^* ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity) ปริมาณวิตามินซี และอาการเนื้อข้าวสาร นำมาคิดเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของอาการเนื้อข้าวสาร โดยคำนวณจาก

$$\text{ความรุนแรงของอาการเนื้อข้าวสาร (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อข้าวสาร (g)} \times 100}{\text{น้ำหนักเนื้อทั้งหมด (g)}}$$

ผล

การเก็บรักษาส้มโอพันธุ์มณีอีสานทุกกรรมวิธีเกิดการสูญเสียน้ำหนักโดยแปรผันตามระยะเวลาและอุณหภูมิของการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น การเคลือบผิวส้มโอด้วยคาร์นูบาสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้ โดยพบว่าเมื่อเก็บรักษานาน 45 วัน คาร์นูบา 0% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด รองลงมาคือ คาร์นูบา 25% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C, คาร์นูบา 0% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C และคาร์นูบา 25% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ตามลำดับ (Figure 1)

คุณภาพทางเคมีส้มโอในทุกกรรมวิธีเมื่อสุกมีคุณภาพทางเคมีไม่แตกต่างกัน โดยพบว่าเมื่อเก็บรักษานาน 0-90 วัน ส้มโอของทุกกรรมวิธีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าลดลง ส่วนของปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของส้มโอของทุกกรรมวิธีมีปริมาณลดลง เมื่อเก็บรักษานาน 0-135 วัน เช่นเดียวกับปริมาณของวิตามินซีที่มีปริมาณลดลงของทุกกรรมวิธี (Figure 1)

การเกิดอาการข้าวสารในส้มโอพันธุ์มณีอีสานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น โดยอาการข้าวสารจะเริ่มแสดงอาการที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 45 วัน ของทุกกรรมวิธี โดย คาร์นูบา 0% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C แสดงอาการข้าวสารมากที่สุด รองลงมาคือ คาร์นูบา 25% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C, คาร์นูบา 0% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C และ คาร์นูบา 25% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ตามลำดับ และมีความรุนแรงของอาการเนื้อข้าวสาร เท่ากับ 21.99, 12.81, 12.23 และ 5.13% ตามลำดับ (Figure 1)

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลส้มโอพันธุ์มณีอีสานมีผลเป็นสีเขียวเหลืองตั้งแต่เก็บเกี่ยวจึงมีการเปลี่ยนสีผิวเพียงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นส้มโอของทุกกรรมวิธีมีค่า L*, a* และ b* เพิ่มขึ้น โดยค่า L* พบว่าในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Figure 1) ค่า a* ของส้มโอพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี แต่มีแนวโน้มว่า คาร์นูบา 0% เก็บรักษาในอุณหภูมิ 25 °C มีค่า a* สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนค่า b* ที่บ่งบอกความเป็นสีเขียวเหลืองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของทุกกรรมวิธี (Figure 2)

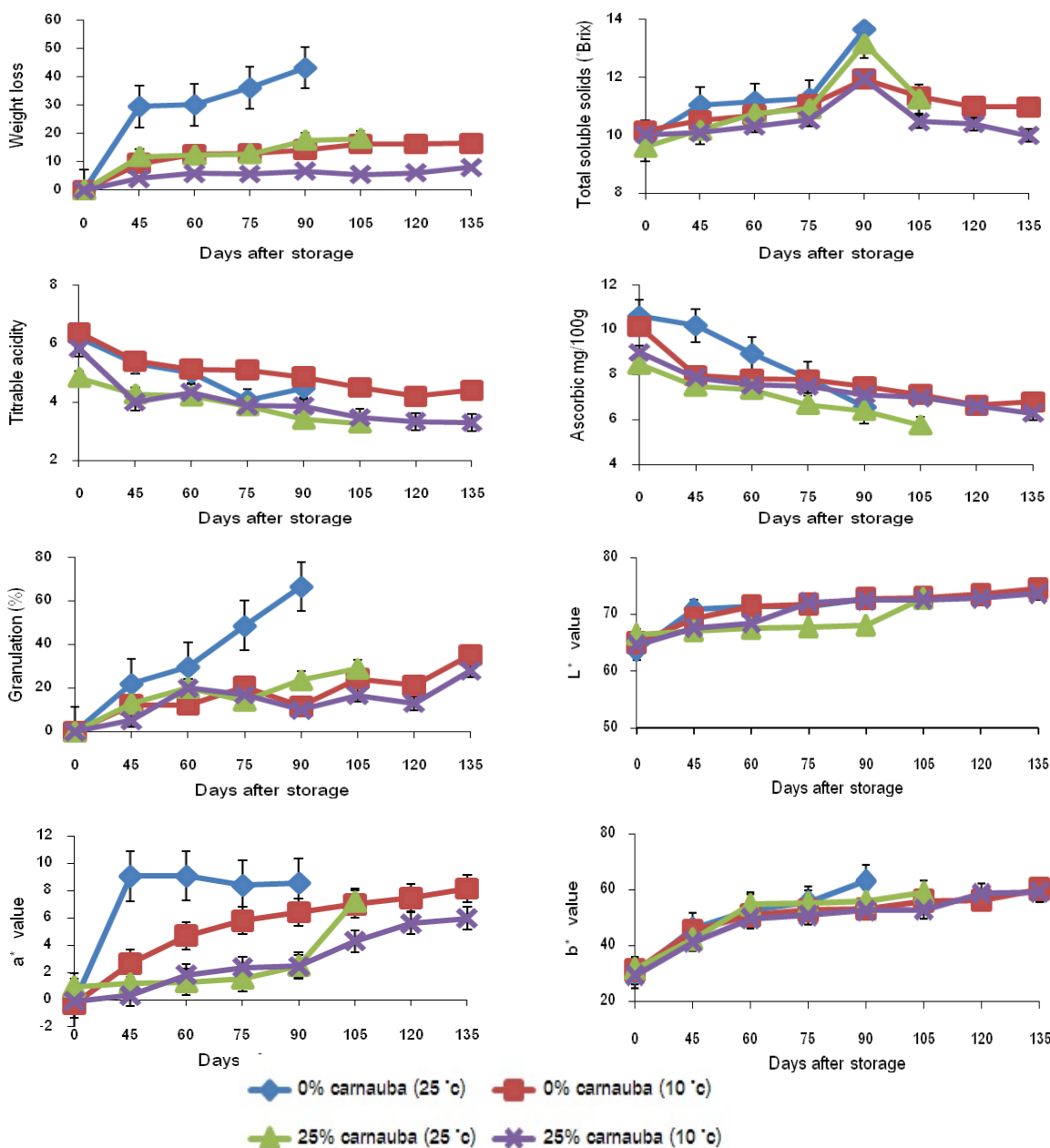


Figure 1 Weight loss, TSS, TA, ascorbic, granulation, L*, a* and b* peel colour in 'Manee-Esan' pummelo fruit coated with carnauba wax at the concentrations of 0 (control) and 25% during storage at 10 and 25 °C for 135 day.

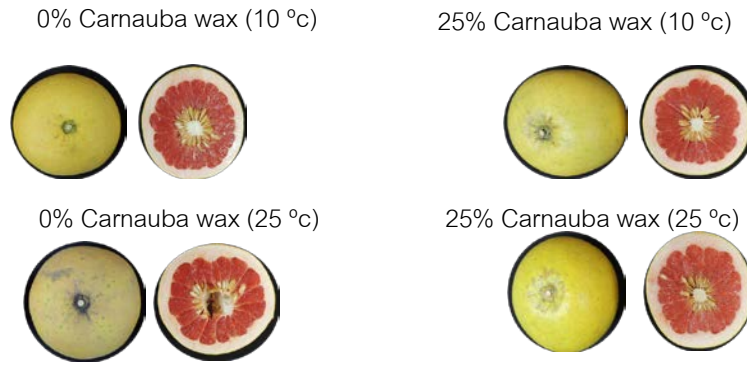


Figure 2 Peel and pulp colour in 'Manee-Esan' pummelo fruit coated with carnauba wax at the concentrations of 0 (control) and 25% during storage at 10 and 25 °C for 75 days.

วิจารณ์ผล

การสูญเสียน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาและอุณหภูมิของการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น การเคลือบผิวส้มโอด้วยคาร์นูบาความเข้มข้น 25% และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักในผลเช่นเดียวกับการใช้สารเคลือบผิวคาร์นูบาในส้มสายน้ำผึ้งและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4 ที่ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในผลน้อย (กฤติพงษ์ และ ธนะชัย, 2553; ศิริกานต์ และคณะ, 2555) โดยคุณภาพทางเคมี ส้มโอในทุกกรรมวิธีเมื่อสุกมีคุณภาพทางเคมีไม่แตกต่างกัน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จะเพิ่มขึ้นเมื่อผลส้มเริ่มสุกแก่ ในทางตรงกันข้ามปริมาณกรดที่ไทเทรตได้และปริมาณของวิตามินซีจะลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษามากขึ้น การเกิดอาการข้าวสารในส้มโอพันธุ์อีสานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น โดยอาการข้าวสารจะเริ่มแสดงอาการที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 45 วัน ของทุกกรรมวิธี ซึ่งการเคลือบผิวส้มโอด้วยคาร์นูบาความเข้มข้น 25% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ในส้มโอพันธุ์อีสานสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 135 วัน และมีอาการข้าวสารที่เกิดขึ้นน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลส้มโอพันธุ์อีสาน ผลเป็นสีเขียวเหลืองตั้งแต่เก็บเกี่ยวจึงมีการเปลี่ยนสีผิวเพียงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา โดยค่า L^* , a^* และ b^* ของส้มโอในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่า L^* จะเพิ่มเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น ค่า a^* และ b^* ก็จะเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งหมายถึงเมื่อเก็บนานขึ้นผลส้มโอจะมีสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น

สรุป

การเคลือบผิวส้มโอพันธุ์อีสานด้วยคาร์นูบาความเข้มข้น 25% และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C สามารถช่วยชะลอการเกิดอาการข้าวสาร การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกได้ และสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 135 วัน ในขณะที่ส้มโอที่ไม่ได้เคลือบผิว แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C มีอายุการเก็บเกี่ยวเพียง 42 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณกลุ่มวิจัยไม้ผลสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำหรับทุนสนับสนุนในการทำวิจัย และนายเสมียน นราพล ที่อนุเคราะห์สถานที่ทดลองวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กฤติพงษ์ ไพบุญย์สมบัติ และธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2553. ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มสายน้ำผึ้ง. วารสารเกษตร. 26 (1): 69-78.
- กรมวิชาการเกษตร. 2554. การเก็บรักษาผลไม้และผัก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.doa.go.th>. (8 กันยายน 2558).
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. สถิติการผลิตส้มโอส้มโอ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.doae.go.th>. (8 กันยายน 2558).
- ศิริกานต์ ศรีธัญรัตน์, เบญจมาศ รัตนชินกร และคมจันทร์ สรวงจันทร์. 2555. ผลของสารเคลือบผิวบางชนิดต่อคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4 ระหว่างการเก็บรักษา. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 43 (2 พิเศษ): 101-104.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการผลิตส้มโอ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.oae.go.th>. (14 กันยายน 2559).
- Lee, T.C., P.J. Zhong and P.T. Chang. 2015. The effects of preharvest shading and postharvest storage temperatures on the quality of 'Ponkan'(Citrus reticulata Blanco) mandarin fruits. Scientia Horticulturae 188: 57-65.