

ผลของสารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลต่อสีเปลือกและคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอระหวางการเก็บรักษา
Effect of Anti-browning Substances on Peel Colour and Quality of Longan Fruit cv. Daw During Storage

พรพนทิพา บุญอินทร์¹ กานดา หวังชัย² กอบเกียรติ แสงนิล² และ จำนงค์ อุทัยบุตร²
Punthipa Boonin¹, Kanda Whangchai², Kobkiat Saengnil² and Jamnong Uthaiutra²

Abstract

Effect of anti-browning substances on peel colour and quality of longan fruit cv. Daw during storage was studied by soaking the fruits in 7.5% sodium metabisulfite solution or 5% oxalic acid solution and the combination of both substances as soaking in sodium metabisulfite solution before oxalic acid solution, oxalic acid solution before sodium metabisulfite solution and the mixed solution of sodium metabisulfite and oxalic acid. All fruits were dipped for 5 minutes at 25°C and then were stored at 5°C for 7 weeks. The result showed that the treatments of soaking in oxalic acid before sodium metabisulfite, and the mixed solution of sodium metabisulfite and oxalic acid solution could maintain L and b values and did not show browning or brown circle on the peel when compared to the other treatments. Moreover the quality of longan did not show any difference when compared with the control during storage.

Key words : Longan fruit cv. Daw , Sodium metabisulfite , Oxalic acid

บทคัดย่อ

จากการทดลองใช้สารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลต่อสีเปลือกและคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ดอระหวางการเก็บรักษา โดยแช่ผลลำไยในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 7.5% และสารละลายกรดออกซาลิก ความเข้มข้น 5% แบบใช้เดี่ยวและใช้ร่วมกันดังนี้ แช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์อย่างเดียว แช่สารละลายกรดออกซาลิกอย่างเดียว แช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ก่อนนำมาแช่ในสารละลายกรดออกซาลิก แช่สารละลายกรดออกซาลิกก่อนนำมาแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ และแช่ในสารละลายผสมระหว่างกรดออกซาลิกและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ทุกกรรมวิธีจะแช่ผลนาน 5 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ผึ่งผลแล้วนำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 7 สัปดาห์ พบว่า เปลือกนอกของลำไยที่แช่ในสารละลายกรดออกซาลิกก่อนนำมาแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ และลำไยที่แช่ด้วยสารละลายผสมระหว่างกรดออกซาลิกและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ มีค่า L และค่า b มากที่สุดเปลือกผลมีสีเหลือง และไม่พบสีน้ำตาลและรอยดำ เนื่องจากการแช่สารละลายกรดบนเปลือกนอกและเปลือกในของลำไยเมื่อเทียบกับทุกกรรมวิธีโดยคุณภาพของผลในระหว่างการเก็บรักษามีค่าไม่แตกต่างกันกับชุดควบคุม

คำสำคัญ : ลำไยพันธุ์ดอ โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ กรดออกซาลิก

คำนำ

ลำไย เป็นพืชที่มีความสำคัญมากในเขตภาคเหนือ โดยในปัจจุบันได้มีการส่งลำไยทั้งในรูปลำไยแห้งและผลสดไปขายยังตลาดต่างประเทศนำรายได้เข้าสู่ประเทศหลายร้อยล้านบาท แต่การส่งผลลำไยสดมักเกิดปัญหาเรื่องการเกิดโรคและเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลระหว่างการขนส่งและจำหน่าย Pan (1994) สังเกตว่าการเกิดสีน้ำตาลบนเปลือกลำไยจะเกิดได้ทั่วของชั้น pericarp โดยชั้นผิวที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลก่อนเป็นชั้นแรกคือ mesocarp จากนั้นตามมาด้วยชั้น endocarp โดย Jiang *et al.* (2002) รายงานว่า คิวติเคิลที่ปกคลุมส่วน pericarp มีความหนาแน่นน้อยมาก เนื้อเยื่อของเปลือกลำไยจะมีชั้นของ cork ที่ไม่มีการพัฒนาเป็น stone cell ทำให้เซลล์สูญเสียความสามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยา โดยสามารถเปิดโอกาสให้เอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) สัมผัสกับ substrate ได้เอนไซม์ PPO ทำงานได้ดีเมื่ออยู่ในช่วงความเป็นกรดต่าง 4 – 7 และ

¹ สถานีวิจัยการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

¹ Postharvest Technology Institute, Chiangmai University, Chiangmai 50200

² ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

² Department of Biology, Faculty of Science, Chiangmai University, Chiangmai 50200

อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของ PPO คือ 35 องศาเซลเซียส โดยที่ substrate ที่เอนไซม์ PPO เข้ามาจับเพื่อทำปฏิกิริยาดังที่เปลือกกล้วย ได้แก่ 4-methylcatechol และ catechol (Jiang, 1999)

การแก้ปัญหาการเกิดสีน้ำตาลระหว่างการขนส่งและเก็บรักษา สามารถทำได้โดยการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งเป็นสารที่ใช้เพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลในผักและผลไม้ (ศิวาพร, 2535) โดยพบว่า สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2544) อนุญาตให้กล้วยมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเนื้อกล้วยได้ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งถ้ามีมากกว่าที่กำหนดอาจมีผลในการกีดกันทางการค้าการส่งออกได้ โดยการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์นิยมใช้ในรูปก๊าซ มีรายงานว่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ มีผลต่อเยื่อตา เยื่อบุจมูก และปอด ส่วนซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างในผลิตภัณฑ์อาหาร ถ้าอยู่ในปริมาณมากซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เหลือจากการถูกออกซิไดซ์จะลดประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและไขมันในร่างกาย โดยองค์การอนามัยโลกกำหนดค่า ADI (acceptable daily intake) ของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ 0.7 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน และยังพบว่าการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปริมาณสูงในอุตสาหกรรมทำผลไม้แห้งมีผลทำให้ผู้บริโภคมีอาการปวดศีรษะ ปวดท้อง คลื่นไส้ เยื่อในปากอักเสบ เม็ดเลือดแดงถูกทำลายมากกว่าปกติ ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ปัสสาวะมีกรดยูริกและอัลบูมินมากขึ้นในสัตว์ทดลอง การเติบโตจะหยุดชะงัก เกิดอาการท้องร่วงอย่างรุนแรง และเป็นโรคขาดวิตามินบีหนึ่ง ดังนั้นจึงควรหาสารเคมีอื่นมาใช้แทนซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค (คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547)

พรวิสาร (2544) พบว่า ผลกล้วยที่แช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีผลช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกกล้วย และยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 14 วันโดยไม่พบสารซัลไฟต์ตกค้างในเนื้อกล้วย สำหรับการเลือกใช้กรดอินทรีย์ ควรใช้กรดอินทรีย์ที่มีค่า pH ต่ำกว่า 2 เนื่องจากสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ PPO และป้องกันการสร้างเมลานินได้ (Whitaker and Lee, 1995)

อุปกรณ์ และวิธีการ

นำผลกล้วยพันธุ์ดอที่มีขนาดสม่ำเสมอและไม่เป็นโรคมาใช้โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 6 กรรมวิธี โดยใช้สารละลายกรดออกซาลิก ความเข้มข้น 5% และสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 7.5% (พรวิสาร, 2544) แบบใช้เดี่ยวและใช้ร่วมกันดังนี้ แร่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์อย่างเดียว แร่สารละลายกรดออกซาลิกอย่างเดียว แร่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ก่อนนำมาแช่ในสารละลายกรดออกซาลิก แร่สารละลายกรดออกซาลิกก่อนนำมาแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ และแช่ในสารละลายผสมระหว่างกรดออกซาลิกและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ทุกกรรมวิธีจะแช่ผลนาน 5 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ผึ่งผลให้แห้งแล้วนำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 7 สัปดาห์ ตรวจวัดผลทุกสัปดาห์โดยวัดการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอกและเปลือกในเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก และคุณภาพของผล ได้แก่ TSS กลิ่น และรสชาติ

ผลและวิจารณ์

การใช้สารละลายกรดออกซาลิก ความเข้มข้น 5% และสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 7.5% ทั้งแบบใช้เดี่ยวและใช้ร่วมกัน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอกและเปลือกในของกล้วยพันธุ์ดอ โดยพบว่า การใช้สารละลายทั้ง 2 ร่วมกัน มีค่า L (Fig.1) ค่า b สูง และค่า a ต่ำ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 7 สัปดาห์ โดยการแช่สารละลายกรดออกซาลิกก่อนนำมาแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ และการแช่ในสารละลายผสมระหว่างกรดออกซาลิกและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ มีค่า L สูงที่สุด และไม่พบสีน้ำตาลและรอยดำบริเวณเปลือกนอก

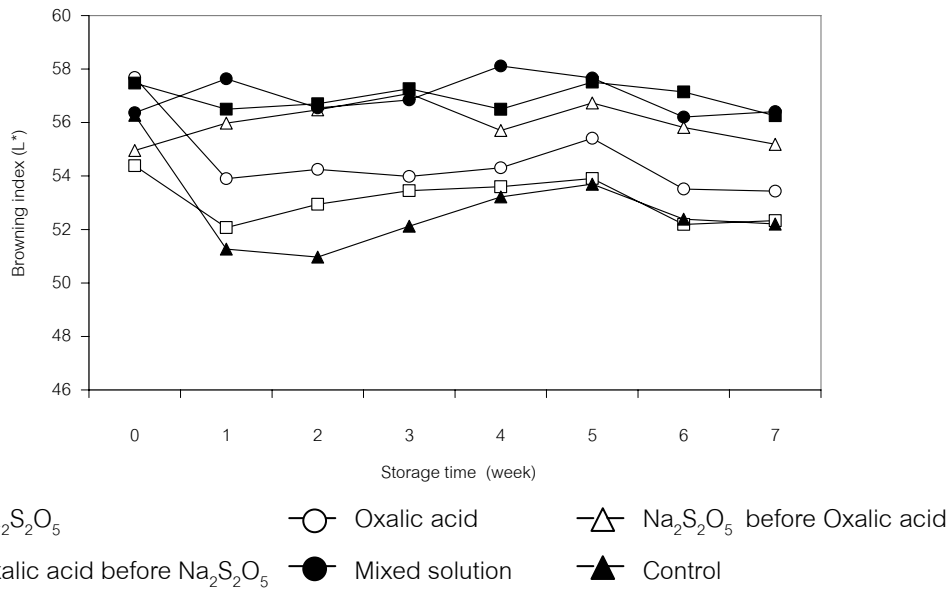


Figure 1 Effect of treatments on the browning index of longan fruit cv. Daw during storage

สำหรับสีเปลือกใน พบว่าค่า L ค่า b และ ค่า a ของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยพบว่า วิธีการแช่ลำไยใน สารละลายกรดออกซาลิกก่อนแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ และวิธีแช่ในสารละลายผสมระหว่างกรดออกซาลิก และโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ไม่พบสีน้ำตาลและรอยดำง แต่การแช่ในสารละลายกรดออกซาลิกก่อนนำมาแช่ในสารละลาย โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ จะเกิดแถบสีแดงบริเวณเปลือกด้านใน เริ่มตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษาโดยเริ่มเกิดจุดสีแดง และเพิ่มขนาดขึ้นเมื่อเก็บรักษานานซึ่งแถบสีที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากสภาพความเป็นกรดต่างของสารละลายที่แช่ผลลำไย ทำให้แคโรทีนอยด์ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวต้านออกซิเดชันในเปลือกพัฒนาสารสีแดงหรือแคโรทีนขึ้นมา (จริงแท้,2549)

การเปลี่ยนแปลงด้านน้ำหนักผล TSS และรสชาติของลำไย เมื่อเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าในแต่ละสัปดาห์ผลลำไยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีลักษณะที่สังเกตได้ ดังนี้ เปลือกมีความกรอบมากขึ้น น้ำหนักลดลง เนื้อผลหดตัวลง ทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น (Fig.2) เมื่อเก็บรักษานาน 7 สัปดาห์ ผลลำไยของ ทุกชุดการทดลอง ยังไม่พบการเกิดโรคที่สังเกตเห็นได้

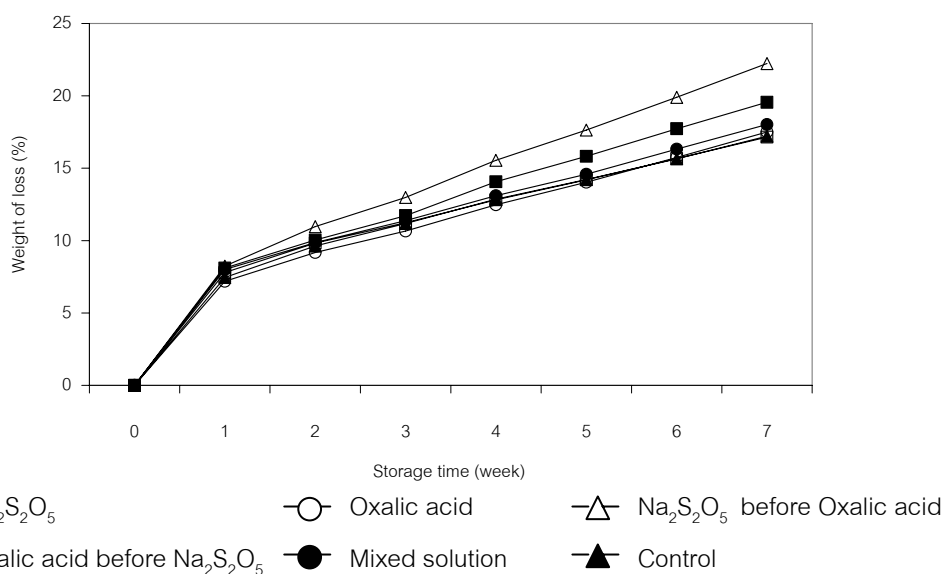


Figure 2 Effect of treatments on the percentage of weight loss in longan fruit cv. Daw during storage

จากการใช้สารละลายกรดออกซาลิก ความเข้มข้น 5% และสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 7.5% แบบใช้ร่วมกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกนอกและเปลือกในดีกว่าการใช้แบบเดี่ยว อาจเนื่องมาจากโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ เป็นสารที่สามารถแตกตัวให้สารโมเลกุลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 57.7% ซึ่งประสิทธิภาพของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ได้จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออยู่ในสภาพที่มีความเป็นกรดต่างต่ำ (พรวิสาร, 2544) ดังนั้นเมื่อนำมาใช้ร่วมกับกรดออกซาลิกซึ่งมีความเป็นกรดต่างต่ำ จึงทำให้สารมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยค่าความเป็นกรดต่างของสารละลายผสมระหว่างสารละลายกรดออกซาลิก ความเข้มข้น 5% และสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 7.5% เท่ากับ 1.51 (table 1) ซึ่งการเลือกใช้กรดอินทรีย์ที่มีค่า pH ต่ำกว่า 2 สามารถยับยั้งแอกติวิตีของเอนไซม์ PPO และป้องกันการสร้างเมลานินได้ (Whitaker and Lee, 1995)

Table 1 pH value of each solution

Solution	Value of pH
Distilled water	5.03
5% Oxalic acid solution (OA)	0.64
7.5% Sodium metabisulfite solution (SMS)	4.02
The mixed solution of OA and SMS	1.51

สรุป

จากการทดลองใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 7.5% และสารละลายกรดออกซาลิก ความเข้มข้น 5% แบบใช้เดี่ยวและใช้ร่วมกัน ในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลของสีเปลือกและคุณภาพของผลลำไยพันธุ์อโนระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 7 สัปดาห์ พบว่า การแช่ผลลำไยในสารละลายผสมระหว่างกรดออกซาลิก และโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ มีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกลำไยได้ดีที่สุด โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของ ลำไยระหว่างการเก็บรักษา

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สถานีวิจัยการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547. เอกสารวิชา 712203 หลักการถนอมอาหาร (Principles of food preservation). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://scitech2.pn.psu.ac.th/foodsci/712203.htm>
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช. คณะเกษตร กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 453 หน้า.
- พรวิสาร บุญยงค์. 2544. การควบคุมการเน่าเสียของผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยวด้วยสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และน้ำมันหอมระเหยจากมัสตาร์ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 143 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2544. มาตรฐานลำไยของประเทศไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.acfs.go.th/standard/used/data/longan.htm>.
- ศิวาพร ศิวเวชช. 2535. วัตถุเจือปนอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 328 หน้า.
- Pan, X.C. 1994. Study on relationship between preservation and microstructure of *Euphoria longan* fruit. J. Guangxi Agricultural University 13 : 185-188.
- Jiang, Y.M. 1999. Purification and some properties of polyphenol oxidase of longan fruit. Food Chemistry 66 : 75-79.
- Jiang, Y.M., Z. Zhang, D.C. Joyce and S. Ketsa. 2002. Postharvest biology and handling of longan fruit (*Dimocarpus longan* Lour.) Postharvest Biology and Technology 26 : 241-252.