Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 43-46 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 43-46 (2554)

การใช้กรดเพื่อลดการเกิดเปลือกสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์จักพรรดิ์

Acid Dip to Reduce Pericarp Browning of Litchi cv. Jakapat Fruit

รัมม์พัน โกศลานันท์[1] **และ วีรภรณ์ เดชนำบัญชาชัย**[1]
Rumphan Koslanund[1] and Weeraporn Dejnumbunchachai[1]

Abstract

Pericarp browning is an important problem of litchi caused by water loss and oxidation reaction of polyphenol oxidase (PPO). Acid can reduce pericarp browning by lowering pH, stabilizing anthocyanin compounds, and chelating copper ion at the catalytic site of PPO. Furthermore, it leaves no residue on pericarp and aril. Therefore, acid dip was used to reduce pericarp browning. The experiments were carried out at the Post-harvest and Products Processing Research and Development Office during October 2007 to September 2009. The fruit of litchi cv. Jakapat were dipped in various concentrations of ascorbic, citric and oxalic acids. The experiments consisted of 5 treatments with 4 replications, including control (water), 0.11 M ascorbic , 0.10 M citric , 0.055 M ascorbic +0.05 M citric and 40 mM oxalic acids. The results indicated that the fruits treated with 0.10 M citric and 40 mM oxalic acids had the lowest browning index and the highest lightness (L) and red/green (a) values, which was significantly different from control. The 40 mM oxalic acid treatment resulted in the lowest disease percentage.

Keywords: pericarp browning, ascorbic acid, oxalic acid, citric acid, litchi

บทคัดย่อ

ปัญหาที่สำคัญของการเก็บรักษาลิ้นจี่คือการเกิดเปลือกสีน้ำตาลเนื่องจากการสูญเสียน้ำและปฏิกิริยา oxidation ของเอนไซม์ polyphenol oxidase กรดมีคุณสมบัติลดการเกิดสีน้ำตาลโดยการทำให้ค่าพีเอชของผลิตผลลดลง ทำให้สารแอนโทไซยานิน (สารสีแดง) ในเปลือกมีความเสถียร และไม่ตกค้างในเปลือกและผล ดังนั้นจึงนำกรดมาใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการเกิดสีน้ำตาล โดยทดลองแช่ช่อผลลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ์ลงในกรด ascorbic citric และ oxalic ที่ความเข้มข้นต่างๆ การทดลองประกอบด้วย 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำได้แก่ ควบคุม (น้ำ) 0.11 M ascorbic 0.10 M citric 0.055 M ascorbic + 0.05 M citric และ 40 mM oxalic ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่แช่ในกรด 0.10 M citric และ 40 mM oxalic ทำให้ผลลิ้นจี่มีดัชนีการเกิดสีน้ำตาลต่ำที่สุดและมีค่าความสว่าง สีแดงสูงสุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม กรรมวิธีที่แช่ในกรด 40 mM oxalic ทำให้ลิ้นจี่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำสุด

คำสำคัญ : เปลือกสีน้ำตาล, กรดแอสคอบิก, กรดออกซาลิก, ลิ้นจี่

คำนำ

การสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลลิ้นจี่เกิดขึ้นเร็วมากโดยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีแดงเป็นสีน้ำตาลภายใน 2-3 วันหากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง การเกิดเปลือกสีน้ำตาลเป็นผลมาจากการสูญเสียน้ำและการoxidation ของเอนไซม์ polyphenol oxidase วิธีที่นิยมเพื่อลดอาการเปลือกสีน้ำตาลได้แก่การรมควันด้วย SO_2 แต่อาจทำให้เกิดการแพ้สำหรับผู้บริโภคที่ไวต่อ SO_2 (Tongdee, 1994) ประกอบกับปัจจุบันผู้บริโภคระมัดระวังที่จะบริโภคอาหารปลอดภัยมากขึ้น ดังนั้นการหาทางเลือกอื่นหรือสารอื่นที่มีความปลอดภัยมากกว่า SO_2จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

[1] สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร ลาดยาว จตุจักรกรุงเทพ 10900
[1] Post-harvest and Products Processing Research and Development Office, Department of Agriculture, Ladyaow, Chatuchak, Bangkok 109000

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้คำสั่ง PROC GLM ของ SAS (SAS Institute, Inc., 1989) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย least significant difference (LSD) ที่ $p \leq 0.05$ ดำเนินการทดลองที่สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ตั้งแต่ตุลาคม 2550-กันยายน 2552 การทดลองประกอบด้วย 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำๆละ 30 ผล กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม (น้ำ) กรรมวิธีที่ 2 0.11 M ascorbic acid กรรมวิธีที่ 3 0.10 M citric acid กรรมวิธีที่ 4 0.055 M ascorbic acid + 0.05 M citric acid กรรมวิธีที่ 5 40 mM oxalic acid ซื้อลิ้นจี่จากตลาดไท คัดเลือกลิ้นจี่ที่มีความสม่ำเสมอทั้งขนาดและสี ขนาดประมาณ 40 กรัม/ผลมีสีชมพูปนแดง มัดลิ้นจี่เป็นช่อๆ ละ 30 ผล แช่ช่อลิ้นจี่ลงในสารละลายต่างๆ ข้างต้นนาน 5 นาที ปล่อยให้สะเด็ดน้ำที่อุณหภูมิห้องใช้เวลาประมาณ 20 นาที เก็บช่อลิ้นจี่ในถุงพลาสติกเย็น high density polyethylene (HDPE) ขนาด 10 X 15 นิ้ว หนา 1 มม.และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 ˚C ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 % โดยใช้ไฮโกรมิเตอร์ตรวจวัด ทุกสัปดาห์นำลิ้นจี่ออกมาตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกวัดด้วยเครื่องวัดสี Minolta รุ่น CR 10 รายงานผลเป็น ค่าความสว่าง (lightness, L), และสีแดง/เขียว (red/blue a) ตามระบบ Hunter's scale ดัชนีการเกิดสีน้ำตาลให้คะแนนตามวิธีของ Jiang and Fu (1999)

$$\text{ดัชนีการเกิดสีน้ำตาล} = \frac{[\text{ผลรวมของ (จำนวนผลที่เกิดสีน้ำตาล X คะแนนการเกิดสีน้ำตาล)}]}{\text{จำนวนผลทั้งหมด}}$$

การให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาล

1 ไม่เกิดสีน้ำตาล 2 เกิดจุดสีน้ำตาล 1-2 จุด 3 เกิดสีน้ำตาลน้อยกว่า 25 %

4 เกิดสีน้ำตาล 25-50 % 5 มากกว่า 50 %

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค} = \frac{\text{จำนวนผลที่เป็นโรค X 100}}{\text{จำนวนผลทั้งหมด}}$$

ผลและวิจารณ์

ค่าความสว่างพบว่ากรรมวิธีที่แช่ใน 0.10 M citric และ 40 mM oxalic ทำให้ผลลิ้นจี่มีค่าความสว่างสูงสุด (Figure 1 A) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม สอดคล้องกับค่าดัชนีการเกิดสีน้ำตาล (Figure 1 C) และการรายงานของ Plotto *et al*. (2006) และ Triani (2008) ที่รายงานว่า 2 % ascorbic, 2-5% citric และ 4 mM oxalic acids สามารถลดการเกิดเปลือกสีน้ำตาลและทำให้ลิ้นจี่มีค่าความสว่างสีแดงและสีเหลืองสูงกว่ากรรมวิธีควบคุม

ค่าสีแดง/เขียว มีค่าเป็นลบแสดงว่าเปลือกลิ้นจี่เป็นสีเขียวและเริ่มเข้าสู่ระยะชราภาพ (senescence) พบว่าค่าสีแดง/เขียวมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้นและเกือบทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกันยกเว้นกรรมวิธีที่แช่ในกรด 0.055 M ascorbic + 0.05M citric มีระยะชราภาพมากที่สุด และกรรมวิธีที่แช่ใน 40 mM oxalic มีการชราภาพต่ำสุด (Figure 1 B)

ดัชนีการเกิดสีน้ำตาล พบว่า กรรมวิธีที่แช่ในกรด 0.10 M citric และ 40 mM oxalic มีค่าต่ำสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม (Figure 1 C และ 2) เนื่องจากกรดไปลดปฏิกิริยา oxidation ของเอนไซม์ PPO สอดคล้องกับการรายงานของ Plotto *et al.* (2006), Zheng and Tian (2006) และ Triani (2008)

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค พบว่า กรรมวิธีที่แช่ในกรด 40 mM oxalic ทำให้เกิดโรคต่ำสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม (Figure 1D) สอดคล้องกับ Zheng and Tian (2006) และ Triani (2008) ที่รายงานว่า กรด oxalic ยับยั้งการงอกของสปอร์และการเจริญของเส้นใย กระตุ้นให้ผลิตผลสร้างสารต้านทานทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของเอนไซม์ peroxidase และการสังเคราะห์ isoforms ของเอนไซม์ peroxidase ขึ้นมาใหม่ และทำให้เยื่อหุ้มเซลล์มีความเสถียร

สรุป

กรรมวิธีที่เหมาะสมในการลดการเกิดเปลือกสีน้ำตาลของลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ์คือการแช่ในกรด 0.10M citric และ 40 mM oxalic นอกจากนี้การแช่ในกรด 40 mM oxalic ทำให้ลิ้นจี่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำสุด

เอกสารอ้างอิง

Jiang, Y.M. and J.R. Fu. 1999. Postharvest browning of litchi fruit by water loss and its prevention by controlled atmosphere storage at high relative humidity Lebe. Wiss. Tech. 32:278-283.

Plotto, A., J. Narciso., E.A.Baldwin. and N.Rattanapanone. 2006. Edible coating and other surface treatments to maintain color of lychee fruit in storage. Proc. Fla. State. Hort. Soc.119: 323-331.

SAS Institute. 1989. *SAS Procedure Guide*. Version 6.3 re ed .SAS Inst, Cary, NC

Thongdee, S.C. 1994. Sulfur dioxide fumigation in postharvest handling of longan and lychee for export. *In* B.R. Champ, E. Highley ad G.I. Johnson (eds.) Postharvest Handling of Tropical Fruit. ACIAR Proc.19-23 July, Chiang Mai. 50: 186-195.

Triani, R. 2008. Influence of Selected Pre-and Postharvest Factors on the Quality and Peel Properties of Fresh Litchi Fruits (*Litchi chinensis* Sonn.). Abstract. Master Thesis. Institute of Food Science and Biotechnology, Universitat Hohenheim.

Zheng, X., and S.Tian . 2006. Effect of oxalic acid on control of postharvest browning of litchi fruit. Food Chem.96: 519-523.

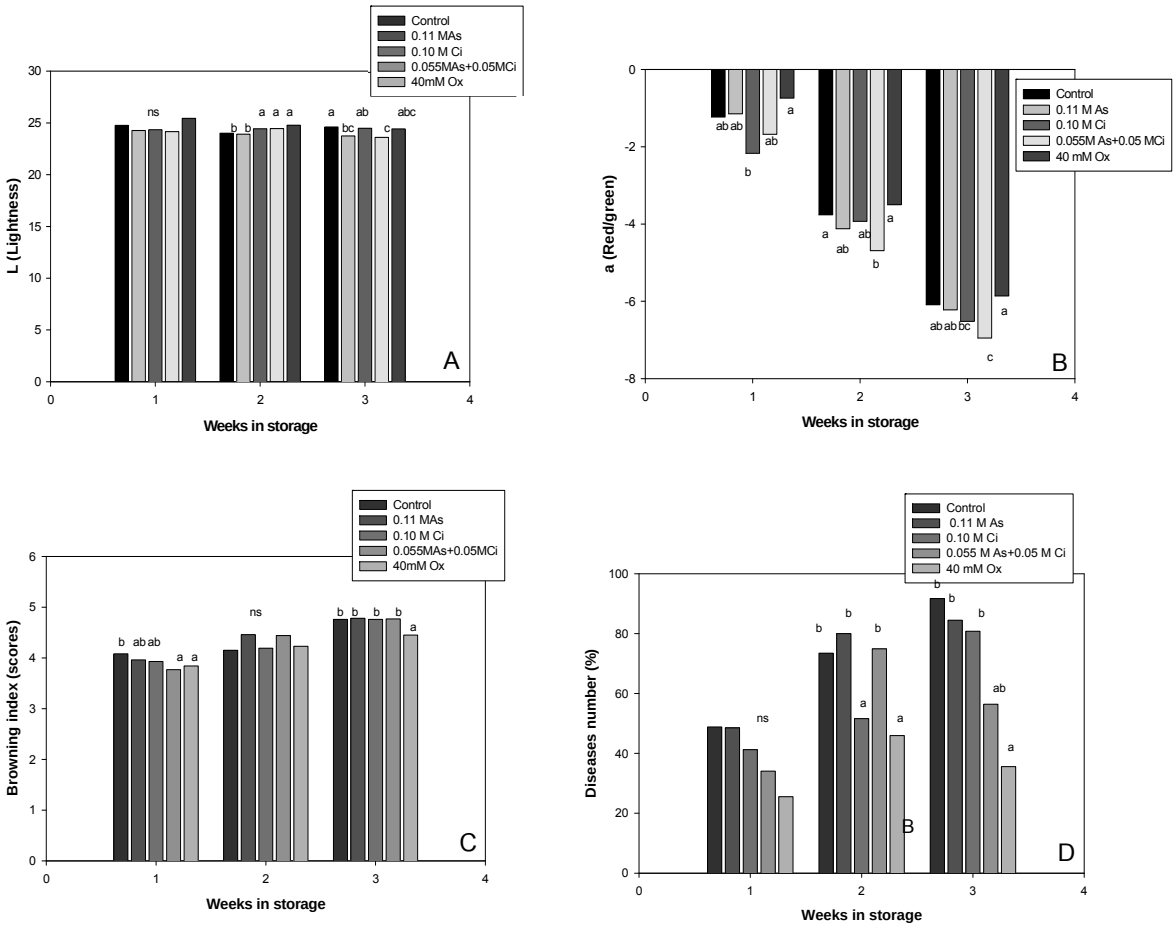

Figure 1 Lightness (A), a value (B), browning index (C), and diseases percentage (D) of litchi cv. Jakapat

Figure 2 External appearance of litchi cv. Jakapat after storage at 5 °C for 2 weeks.
A = control B = 0.11 M ascorbic acid C = 0.10 M citric acid
D = 0.055 M ascorbic acid+0.050 M citric acid E = 40 mM oxalic acid