Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 20-23 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 20-23 (2558)

การใช้สารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลร่วมกับสารเคลือบเนื้อบริโภคได้เพื่อลดอาการสีน้ำตาลบริเวณปลายยอดของตะไคร้ตัดแต่งสด

Utilization of Anti-Browning and Edible Coating Solutions to Reduce Browning at the Tip of Fresh-Cut Lemongrass

จิตติมา จิรโพธิธรรม[1] อภิตา บุญศิริ[1,2] สมนึก ทองบ่อ[1] และพิษณุ บุญศิริ[3]

Jittima Jirapothithum[1] , Apita Bunsiri[1,2], Somnuk Thongbor[1] and Phitsanu Bunsiri[3]

Abstract

After inhibiting internal leaf extension of lemongrass with hot water treatment and cutting into the length of 8 inches, browning still occurred at the bottom of stem and the tip of cut surface. Therefore, lemongrass sanitized with 100 ppm of NaOCl was dipped in hot water at 52°C for 10 min before it was cut into the length of 8 inches. Fresh-cut lemongrass was divided into 4 treatments : (1) non-dipped (control), (2) dipped in 1% calcium chloride + 1% ascorbic acid+0.25% citric acid for 5 min., (3) dipped in CelloFresh and (4) dipped in 1% calcium chloride + 1% ascorbic acid+0.25% citric acid for 5 min. followed by dipping in CelloFresh. 200 grams of fresh-cut lemongrass was packed in LDPE plastic bags and stored at 5±1°C, 95±5%RH for 15 days. It was found that fresh-cut lemongrass dipped in 1% calcium chloride + 1%ascorbic acid + 0.25% citric acid for 5 min, followed by dipping in CeloFresh appeared less browning at the bottom of stem and the tip of cut surface and had lower weight loss, total phenolics, PAL and PPO activities than other treatments. It was also found that non-dipped lemongrass had less internal leaf extension than dipped treatments. However, lemongrass in all treatments had acceptable internal leaf extension which was less than 0.5 cm.

Keywords: lemongrass, anti-browning solution, edible coating solution

บทคัดย่อ

หลังจากทำการยับยั้งการงอกตะไคร้ด้วยน้ำร้อนและตัดแต่งให้มีความยาว 8 นิ้วแล้ว พบว่ามีสีน้ำตาลเกิดขึ้นบริเวณโคนต้นและรอยตัด ดังนั้น จึงได้นำตะไคร้ที่ผ่านการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม มาแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นตัดให้มีความยาว 8 นิ้ว แบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลอง คือ (1) ไม่จุ่มสารและไม่เคลือบ (ชุดควบคุม) (2) จุ่มในสารละลาย 1% calcium chloride + 1% ascorbic acid + 0.25 %citric acid เป็นเวลา 5 นาที (3) จุ่มในสารเคลือบเนื้อบริโภคได้ (CelloFresh) และ (4) จุ่มใน 1% calcium chloride + 1% ascorbic acid + 0.25% citric acid เป็นเวลา 5 นาที ก่อนจุ่มในสารเคลือบบริโภคได้ บรรจุถุงพลาสติก LDPE ถุงละ 200 กรัม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1°C ความชื้นสัมพัทธ์ 95±5% เป็นเวลา 15 วัน ผลการทดลองพบว่า การแช่ตะไคร้ตัดแต่งสดในสารละลาย 1% calcium chloride + 1% ascorbic acid + 0.25% citric acid ร่วมกับการใช้สารเคลือบบริโภคได้ พบอาการสีน้ำตาลบริเวณโคนต้นและปลายยอด สูญเสียน้ำหนัก มีปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด กิจกรรมของเอนไซม์ PAL และ PPO ต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ ทั้งนี้พบว่าตะไคร้ชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ อย่างไรก็ตามการงอกของตะไคร้ในทุกทรีตเมนต์อยู่ในระดับที่ยอมรับได้คือน้อยกว่า 0.5 เซนติเมตร

คำสำคัญ: ตะไคร้, สารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล, สารเคลือบเนื้อบริโภคได้

[1] ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

[1] Postharvest Technology Center, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

[2] Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kamphangsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

[3] ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

[3] Central Laboratory and Greenhouse Complexes, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphangsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

บทนำ

ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* (DC. Ex Nees) Stapf) เป็นพืชเครื่องเทศสมุนไพรชนิดหนึ่งที่ใช้ในการประกอบอาหารไทยหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นอาหารประเภทยำ แกง และต้มยำกุ้ง ซึ่งเป็นอาหารที่คนรู้จักกันทั่วโลกมีตะไคร้เป็นส่วนประกอบ แต่หลังจากการตัดปลายยอดตะไคร้แล้ว พบว่าปลายยอดมีการยืดยาว ซึ่งเป็นปัญหาในการส่งออกตะไคร้ และได้แก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที หรือ การใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที สามารถยับยั้งการงอกของตะไคร้ตัดแต่งสดได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ (อภิตา และคณะ, 2551) แต่ปัญหาที่พบหลังจากการยับยั้งการงอกด้วยวิธีดังกล่าวแล้ว ยังพบว่าที่ปลายยอดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและอ่อนนิ่ม เป็นปัญหาสำหรับผู้ส่งออกตะไคร้ตัดแต่งสด การเกิดสีน้ำตาลนั้น เป็นปัญหาสำคัญของผักและผลไม้ตัดแต่งสด โดยปัญหาดังกล่าวนี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้สารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล เช่น การใช้แคลเซียมคลอไรด์ ซึ่งเป็นสารที่ช่วยรักษาความแน่นเนื้อและช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับผนังเซลล์ หรือ การใช้กรดแอสคอร์บิก มีคุณสมบัติเป็นตัวจับออกซิเจนในปฏิกิริยาออกซิเดชั่น หรือ กรดซิตริก มีคุณสมบัติทำให้ค่า pH ของสารละลายลดต่ำลง และพบว่าหากใช้สารทั้ง 3 ชนิดร่วมกัน จะเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลอีกทั้งยังเพิ่มความแข็งแรงให้กับผลิตผลอีกด้วย (Barett, 1995) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ ที่จะศึกษาหาวิธียับยั้งการเกิดสีน้ำตาลบริเวณปลายยอดของตะไคร้ตัดแต่งสด

อุปกรณ์และวิธีการ

ตะไคร้ซื้อมาจากตลาดปฐมมงคล จ.นครปฐม ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม คัดเลือกต้นที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ล้างด้วยสารละลายคลอรีน 100 พีพีเอ็ม ก่อนนำไปแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที และแช่ในน้ำเย็น 0-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นแบ่งต้นตะไคร้ออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ดังนี้ 1. ไม่แช่สารและไม่เคลือบ (ชุดควบคุม) 2. แช่ด้วยสารละลาย 2% calcium chloride ($CaCl_2$) +1% ascorbic acid+0.25% citric acid เป็นเวลา 5 นาที 3. เคลือบด้วยสารเคลือบเนื้อบริโภคได้ (CelloFresh) ที่ผลิตโดยภาควิชาวิศวกรรมเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ 4. แช่ด้วยสารละลาย 2% calcium chloride+1% ascorbic acid+0.25% citric acid เป็นเวลา 5 นาที และจุ่มด้วยสาร CelloFresh ผึ่งให้แห้ง บรรจุต้นตะไคร้จำนวน 200 กรัม ในถุงพลาสติก LDPE เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส บันทึกผลการทดลองในวันที่ 0, 5, 10 และ 15 วัน ดังนี้ วัดการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงค่าสี (Minolta CR-400, Japan) ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (Singleton and Rossi, 1965) กิจกรรมของเอนไซม์ PAL (Faragher and Chalmers, 1997) และ PPO (Benjamin and Montgomery, 1973) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design: CRD) (สิ่งทดลอง 1 ถุงต่อซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS version 15 (Statistical Package for Social Science) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้สารละลาย 2% $CaCl_2$+1% ascorbic acid+0.25% citric acid สามารถช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณปลายยอดของตะไคร้ได้ แต่เมื่อใช้ร่วมกับสาร CelloFresh พบว่า ช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลบริเวณปลายยอดและโคนของตะไคร้ตัดแต่งสดได้ดีที่สุด (Figure 1) ทั้งนี้เนื่องมาจาก ascorbic acid มีหน้าที่เป็นตัวจับออกซิเจนในปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล และ Citric acid มีคุณสมบัติในการลด pH ของสารให้ต่ำลงอยู่ในระดับที่เอนไซม์ไม่สามารถทำงานได้ จึงเป็นผลให้ตะไคร้ที่ผ่านการแช่สารสามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้ แต่เมื่อใช้สารเคลือบผิว CelloFresh ร่วมด้วยทำให้ประสิทธิภาพยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ดีขึ้น เนื่องจากสารเคลือบจะไปปิดช่องเปิดของเซลล์ทำให้มีการผ่านเข้าออกของแก๊สและไอน้ำได้น้อย การเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบฟีนอลกับออกซิเจนในอากาศโดยมีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจึงเกิดได้น้อยลง ทำให้สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้ดีที่สุด (โสรญา, 2557; Altunkaya and Gokmen, 2009) อีกทั้งคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค คะแนนลักษณะปรากฏของตะไคร้ที่ไม่ผ่านการแช่สารและเคลือบผิวลดลงในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา เนื่องจากเกิดสีน้ำตาลที่ปลายยอด แต่ตะไคร้ที่แช่ในสารละลายหรือเคลือบด้วยสารเคลือบผิวสามารถช่วยชะลอการงอกบริเวณปลายยอดตะไคร้ได้ดีกว่าการไม่แช่หรือไม่เคลือบสารเคลือบผิว การงอกของตะไคร้ที่ผ่านการแช่สารละลาย 2% $CaCl_2$+1% ascorbic acid+0.25% citric acid หรือ การใช้สารเคลือบผิว หรือใช้ร่วมกัน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีความยาวของบริเวณที่งอกในช่วง 0.17-0.25 เซนติเมตร ซึ่งมีค่ามากกว่าการไม่แช่ในสารและเคลือบผิว มีค่าอยู่ในช่วง 0.14-0.17 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม การงอกของ

ตะไคร้ในทุกชุดการทดลองมีค่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ คือ มีความงอกไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร (Figure 2A) ทั้งนี้การงอกที่ปลายยอดของตะไคร้เนื่องมาจากการแช่ในสารละลายหรือสารเคลือบผิวช่วยการกระตุ้นการงอกของยอดตะไคร้มากกว่าการไม่แช่สารหรือเคลือบด้วยสารเคลือบ

ตะไคร้สูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา 15 วัน ตะไคร้ในชุดการทดลองที่ 2 สูญเสียน้ำหนักมากที่สุดประมาณ 0.26% รองลงมา คือ ชุดควบคุม 0.22% สำหรับการใช้สารเคลือบผิว CelloFresh สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักของตะไคร้ตัดแต่งสดได้ แต่ไม่แตกต่างกันระหว่างทรีตเมนต์ (Figure 2B) ทั้งนี้เนื่องมาจากการเคลือบผิวช่วยปิดช่องเปิดของผนังเซลล์ ชะลอการซึมผ่านของแก๊สและไอน้ำจากภายในผลิตผลออกสู่ภายนอก จึงเป็นผลให้ลดการสูญเสียน้ำได้ดีกว่าการไม่ใช้สารเคลือบ (โสรญา, 2557)

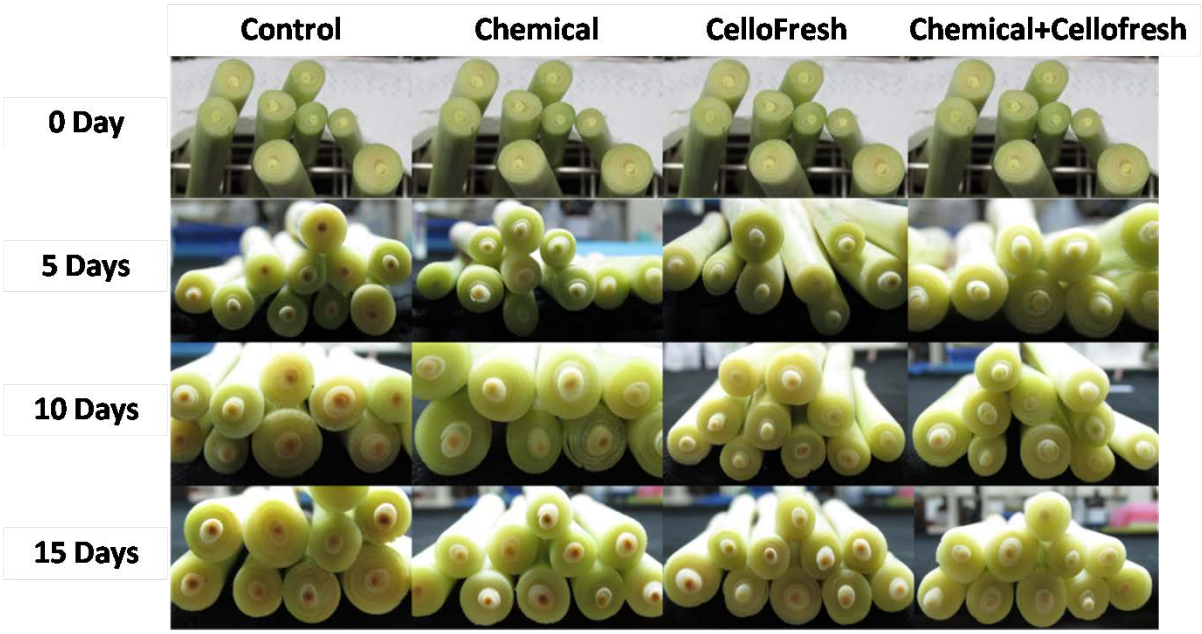

Figure 1 Shelf-life of lemongrass after treatment: control, chemical, CelloFresh and chemical + CelloFresh after storage at 5°C for 15 days

A

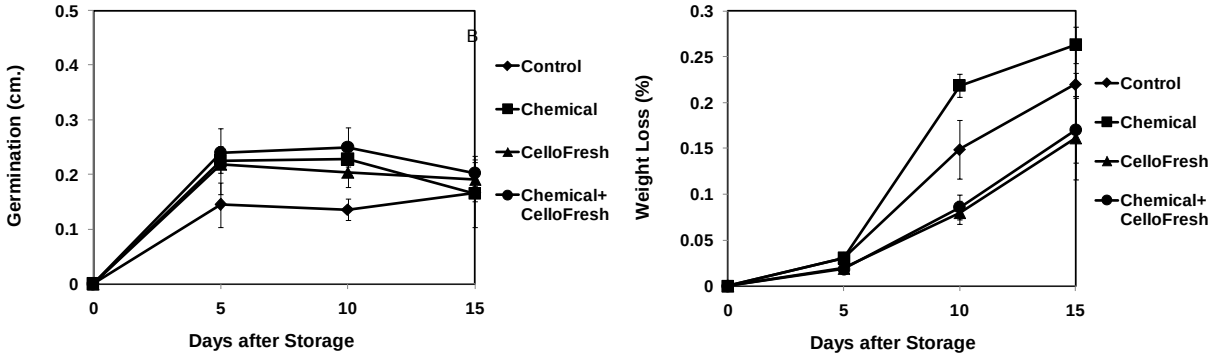

Figure 2 Internal leaf extension (A) and weight loss (B) of lemongrass after treatment: control, chemical, CelloFresh and chemical + CelloFresh after storage at 5°C for 15 days

บันทึกการเปลี่ยนแปลงค่าสี 3 บริเวณ คือ บริเวณรอยตัดปลายยอด บริเวณด้านปลาย และบริเวณโคน พบว่า บริเวณด้านปลายและบริเวณโคนของต้นตะไคร้มีการเปลี่ยนแปลงของค่าสีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างทรีตเมนต์ (ไม่แสดงข้อมูล) สำหรับการเปลี่ยนแปลง ค่า L* พบว่า ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 5 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นค่า L* ลดลงอย่างช้าๆ และคงที่ในช่วงวันที่ 10-15 (Figure 3) การลดลงของค่า L* นั่นแสดงให้เห็นว่าตะไคร้

เกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าสีนั้นสอดคล้องกับคุณภาพที่มองเห็นด้วยตาของตะไคร้ตัดแต่งสด (Figure 1)

ปริมาณสารประกอบฟีนอล กิจกรรมของเอนไซม์ PAL และ PPO ของตะไคร้ที่ผ่านการแช่สาร 2%$CaCl_2$+1% ascorbic acid+0.25% citric acid ร่วมกับการใช้สารเคลือบผิว มีค่าน้อยกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลด้านคุณภาพที่ปรากฏ การเปลี่ยนแปลงค่าสี ที่พบว่าเกิดสีน้ำตาลน้อยกว่าในทรีตเมนต์อื่น และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ไม่แสดงข้อมูล)

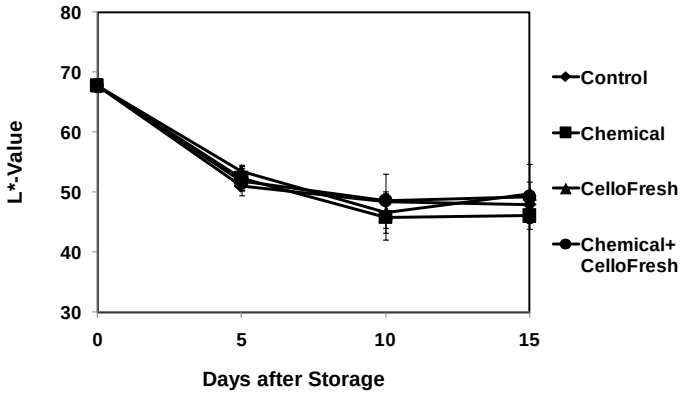

Figure 3 Discoloration on L* of lemongrasses after treatment: control, chemical, CelloFresh and chemical + CelloFresh after storage at 5°C for 15 days

สรุป

การใช้สารละลาย 2%$CaCl_2$+1% ascorbic acid+0.25% citric acid ร่วมกับสารเคลือบผิว CelloFresh สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดปลายยอดของตะไคร้ตัดแต่งสดได้ 15 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน รุ่นที่ 53 ที่สนับสนุนทุนการวิจัย ขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่สนับสนุนอุปกรณ์สำหรับทำงานวิจัย และศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่สนับสนุนสถานที่ทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

โสรญา รอดประเสริฐ. 2557. สารเคลือบผิวผลไม้มีประโยชน์อย่างไร. กรมวิทยาศาสตร์บริการ 62 (196)

อภิตา บุญศิริ, เจริญ ขุนพรม} สมนึก ทองบ่อ และ ยุพิน อ่อนศิริ. 2551. ผลของน้ำร้อนต่อการยับยั้งการเกิดอาการ telescoping ของตะไคร้ตัดแต่งสด. ใน: การสัมมนาวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 6. 14 - 15 สิงหาคม 2008. จังหวัดขอนแก่น.

Altunkaya, A. and V. Gokmen. 2009. Effect of various anti-browning agents on phenolic compounds profile of fresh lettuce (L. sativa). Food Chemistry 117: 122–126.

Barett, M. 1995. Product preparation and special treatments. Perishables Handling Newsletter 81:10-12.

Benjamin, N.D. and M.W. Montgomery. 1973. Polyphenol oxidase of Royal Anne cherries: Purification and characterization. J. Food Sci. 38: 799-806.

Faragher, J.D. and D.J. Chalmers. 1977. Regulation of anthocyanin synthesis in apple skin III. Involvement of phenylalanine ammonia-lyase. Aust. J. Plant Pyssiol. 4: 133-141.

Singleton, V.L. and J.A. Rossi Jr. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-