

ผลของกรดแอสคอร์บิกต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภค  
Effect of ascorbic acid on quality changes of fresh cut guava

ประภาพร ด่านแก้ว<sup>1</sup> และ วาริช ศรีละออง<sup>1</sup>  
Prapaporn Dankae<sup>1</sup> and Varit Srilaong<sup>1</sup>

Abstract

The effect of ascorbic acid on quality changes of fresh cut guava prepared from Pan-See-Tong (seed) and seedless cultivars was studied. Fresh cut guavas were dipped in ascorbic acid solution at 0 (control), 1 and 2% for 1 min and then were packed in foam tray and stored at 4 °C. Fresh cut guava dipped in both 1 and 2% ascorbic acid delayed browning at cut surface of guava, maintained firmness, and reduced losses of fresh weight and vitamin C compared with that of control. In addition, 1 and 2% ascorbic acid suppressed rates of respiration and ethylene production. Fresh cut guava from Pan-See-Tong cultivar had significantly lower ethylene production rate than those from seedless cultivar. The results indicated that guava with high ethylene production cultivar induced faster senescence.

**Keywords:** Guava, Ascorbic acid, Fresh cut

บทคัดย่อ

การศึกษาของผลกรดแอสคอร์บิกต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เตรียมจากพันธุ์แป้นสีทอง (มีเมล็ด) และพันธุ์ไร้เมล็ด ทำโดยการจุ่มฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคในสารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 นาที หลังจากนั้นบรรจุลงในถาดโฟมและทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคที่จุ่มในกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้น 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัด ชะลอการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ และลดการสูญเสียน้ำหนักสดและวิตามินซีได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม นอกจากนี้การจุ่มฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคในกรดแอสคอร์บิกทั้งสองระดับยังสามารถลดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เตรียมจากฝรั่งมีเมล็ดมีการผลิตเอทิลีนที่ต่ำกว่าฝรั่งไร้เมล็ดอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าฝรั่งพันธุ์ที่มีการผลิตเอทิลีนสูงมีการเสื่อมสภาพเร็วกว่า

**คำสำคัญ :** ฝรั่ง กรดแอสคอร์บิก ตัดแต่งพร้อมบริโภค

คำนำ

ฝรั่งเป็นผลไม้เขตร้อนที่นิยมปลูกกันโดยทั่วไปในประเทศไทย เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิตามินซี (Imeh and Khokhar, 2002) ฝรั่งที่ปลูกในประเทศไทยมีหลายสายพันธุ์ด้วยกันซึ่งพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากได้แก่ แป้นสีทองและกลมสาสี่ เป็นต้น นอกจากนี้ในปัจจุบันได้มีการปลูกฝรั่งสายพันธุ์ไร้เมล็ดกันมากขึ้นเนื่องจากเป็นที่นิยมของผู้บริโภคในเพราะสามารถรับประทานได้ทั้งผล ปัจจุบันผู้บริโภคมีแนวโน้มในการรับประทานผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการตัดแต่งผลไม้ทำให้เกิดบาดแผลซึ่งยังผลให้มีการเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้นโดยลักษณะปรากฏที่สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนคือการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัด ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคไม่ต้องการ นอกจากนี้การตัดแต่งยังทำให้เนื้อเยื่อของผลไม้โดนทำลาย ทำให้สารอาหารต่างๆ รั่วไหลออกจากเซลล์ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่ดีของเชื้อจุลินทรีย์ (Thunberg et al., 2002) สำหรับฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคนั้นก็พบปัญหาเช่นเดียวกันกับผลไม้ตัดแต่งชนิดอื่นๆ คือเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัด ดังนั้นการศึกษาวิธีการรักษาคุณภาพของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการเปรียบเทียบการลดการเกิดสีน้ำตาลในฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคสายพันธุ์ที่มีเมล็ดและสายพันธุ์ไร้เมล็ด โดยการใช้สารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในกลุ่ม Reducing agent (Lee and Whitaker, 1995) ซึ่งในการทดลองนี้ได้เลือกใช้กรดแอสคอร์บิก เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ากรดแอสคอร์บิกสามารถลดการเกิดสีน้ำตาลในผักและผลไม้ตัดแต่งหลายชนิด

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

<sup>1</sup> Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology / Postharvest Technology Innovation Center, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140

### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการเก็บเกี่ยวฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองซึ่งเป็นพันธุ์มีเมล็ดและพันธุ์ไร้เมล็ดจากสวนเกษตรกรในเขตจังหวัดนครปฐม โดยการเลือกผลที่มีความบริบูรณ์ มีขนาดสม่ำเสมอและปราศจากตำหนิ หลังจากนั้นทำการขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ แล้วล้างทำความสะอาดโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 200 ppm แช่ให้แห้ง และทำการตัดแต่งโดยการผ่าผลฝรั่งในแนวตั้งลูกละ 6 ชิ้น สำหรับฝรั่งที่มีเมล็ดทำการคว้านเมล็ดออก นำฝรั่งตัดแต่งที่เตรียมได้ไปจุ่มในสารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้นร้อยละ 0 (จุ่มน้ำ) 1 และ 2 เป็นเวลา 1 นาที ทำการฝั่งให้สะอาดแล้วบรรจุในภาชนะปิดหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกชนิด PVC แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพทุกวัน โดยวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี คะแนนการเกิดสีน้ำตาล คะแนนการยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD โดยมีจำนวน 3 ซ้ำ

### ผล

คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคทั้งสองสายพันธุ์เริ่มสังเกตเห็นได้ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา โดยเฉพาะฝรั่งที่จุ่มในน้ำ ในขณะที่การจุ่มในสารละลายกรดแอสคอร์บิกสามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาล ซึ่งสามารถสังเกตเห็นสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างการใช้สารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้นร้อยละ 1 และ 2 ส่วนความแตกต่างของสายพันธุ์พบว่าฝรั่งไร้เมล็ดมีแนวโน้มของการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดมากกว่าพันธุ์ที่มีเมล็ด (Figure 1A)

การสูญเสียน้ำหนักของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคในทุกชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา โดยฝรั่งที่จุ่มในน้ำเปล่ามีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าฝรั่งที่จุ่มในสารละลายกรดแอสคอร์บิก ฝรั่งไร้เมล็ดมีแนวโน้มของการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าฝรั่งสายพันธุ์ที่มีเมล็ด สำหรับการจุ่มฝรั่งในสารละลายกรดแอสคอร์บิกพบว่าสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้สารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้นร้อยละ 2 ให้ผลในการลดการสูญเสียน้ำหนักในฝรั่งสายพันธุ์มีเมล็ดได้ดีกว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้นต่างกันไม่พบความแตกต่างของการสูญเสียน้ำหนักในฝรั่งไร้เมล็ด (Figure 1B)

การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคในทุกชุดการทดลองมีค่าลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา โดยการใช้ฝรั่งในสารละลายกรดแอสคอร์บิกสามารถชะลอการลดลงของความแน่นเนื้อได้ดีกว่าการจุ่มในน้ำ การใช้สารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้นร้อยละ 2 ให้ผลในการชะลอการลดลงของความแน่นเนื้อของฝรั่งทั้งสองสายพันธุ์ได้ดีกว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 สำหรับผลของความแตกต่างของสายพันธุ์พบว่าฝรั่งไร้เมล็ดมีค่าความแน่นเนื้อต่ำกว่าสายพันธุ์ที่มีเมล็ด (Figure 2A)

ด้านการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีในฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในระหว่างการเก็บรักษาในทุกชุดการทดลอง โดยสายพันธุ์ไร้เมล็ดมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าสายพันธุ์ที่มีเมล็ด สำหรับการจุ่มฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคในสารละลายกรดแอสคอร์บิกพบว่าผลทำให้มีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าในฝรั่งที่จุ่มในน้ำ ซึ่งความแตกต่างของความเข้มข้นของสารละลายกรดแอสคอร์บิกไม่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีในเนื้อฝรั่ง (Figure 2B)

ในส่วนของเปลี่ยนแปลงทางด้านอัตราการหายใจของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคในทุกชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา โดยพบว่าฝรั่งสายพันธุ์มีเมล็ดที่จุ่มในสารละลายกรดแอสคอร์บิกมีอัตราการหายใจต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆ สำหรับฝรั่งไร้เมล็ดที่จุ่มในน้ำและในสารละลายกรดแอสคอร์บิกมีอัตราการหายใจมีอัตราการหายใจไม่แตกต่างกัน อัตราการหายใจของฝรั่งไร้เมล็ดมีค่าสูงกว่าสายพันธุ์มีเมล็ดเล็กน้อย (Figure 3A)

และในการเปลี่ยนแปลงด้านอัตราการผลิตเอทิลีนของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เตรียมจากสายพันธุ์ไร้เมล็ดมีค่าสูงกว่าสายพันธุ์ที่มีเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญ การจุ่มฝรั่งในสารละลายกรดแอสคอร์บิกสามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีนเมื่อเปรียบเทียบกับจุ่มในน้ำ โดยสารละลายกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้นร้อยละ 2 มีผลต่อการลดอัตราการผลิตเอทิลีนได้ดีกว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (Figure 3B)

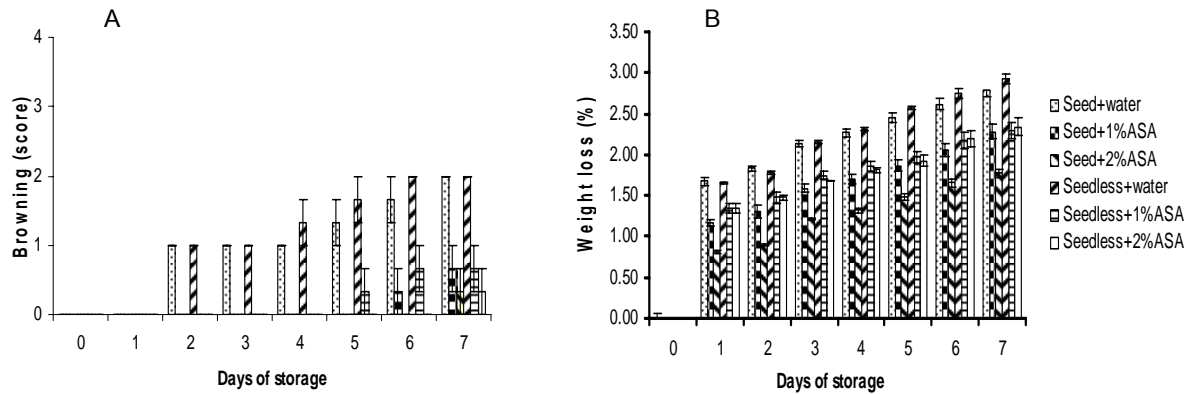


Figure 1 Browning score (A) and weight loss (B) of fresh cut guava dipped in 0, 1 and 2% ascorbic acid, and storage at 4 °C

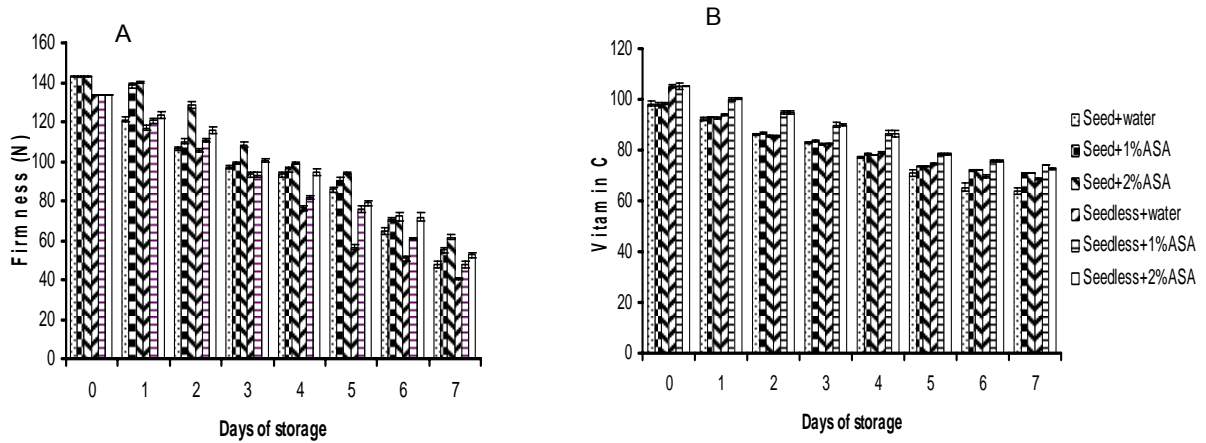


Figure 2 Firmness (A) and vitamin C (B) of fresh cut guava dipped in 0, 1 and 2% ascorbic acid, and storage at 4 °C

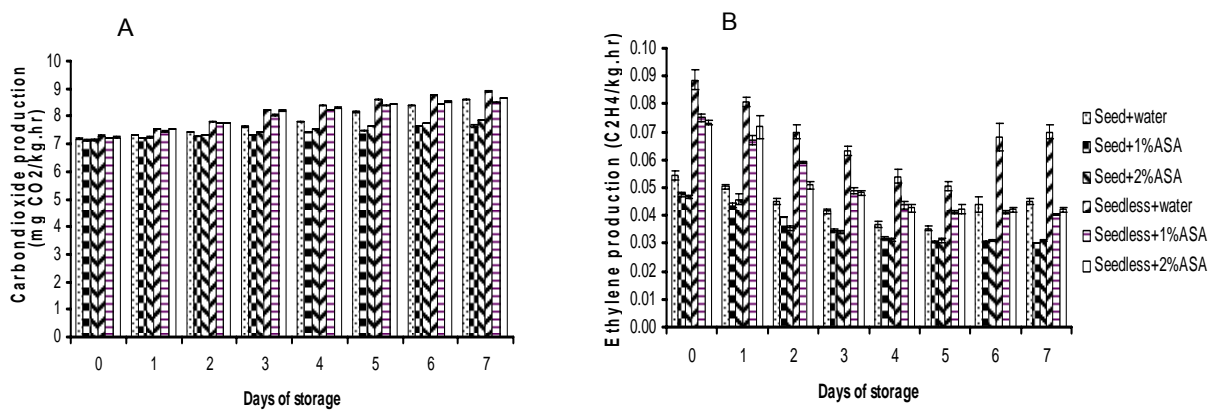


Figure 3 Carbon dioxide production (A) and ethylene production (B) of fresh cut guava dipped in 0, 1 and 2% ascorbic acid, and storage at 4 °C

## วิจารณ์

จากผลการทดลองพบว่า การเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคมมีความสัมพันธ์กับการสูญเสีย น้ำหนัก ซึ่งเห็นได้ว่าสายพันธุ์ไร้เมล็ดมีการเกิดสีน้ำตาลเร็วกว่าซึ่งสอดคล้องกับการที่สูญเสียน้ำหนักมากกว่าพันธุ์ที่มีเมล็ด นอกจากนี้การเกิดสีน้ำตาลยังสอดคล้องกับคะแนนความชอบ โดยสายพันธุ์ไร้เมล็ดมีคะแนนความชอบที่ต่ำกว่าพันธุ์ที่มีเมล็ด เห็นได้ว่าฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เตรียมจากสายพันธุ์ไร้เมล็ด มีแนวโน้มในการเสื่อมสภาพเร็วกว่าสายพันธุ์ที่มีเมล็ด โดยสังเกตได้จากมีความแน่นเนื้อต่ำกว่า เนื่องจากฝรั่งสายพันธุ์ไร้เมล็ดมีอัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีนที่สูงกว่า ซึ่งการเพิ่มขึ้นของการผลิตเอทิลีนมีผลโดยตรงต่อการกระตุ้นการเสื่อมสภาพของเนื้อเยื่อพืช (Rivera-Lopez et al., 2005) และ นอกจากนี้เอทิลีนยังมีส่วนในการส่งเสริมการเกิดสีน้ำตาล (Frenkel, 1976). สำหรับการใช้สารละลายกรดแอสคอร์บิกพบว่า สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้ดีเนื่องจากเป็นกรดที่มีคุณสมบัติเป็น chelating agent ซึ่งจะไป chelating copper ใน active site ของเอนไซม์พอลิฟีนอลซึ่งจะช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสีน้ำตาลได้ (Son et al., 2001) ส่วน การใช้สารละลายกรดแอสคอร์บิกสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้เนื่องจากเป็นการใช้สารเคลือบผิวชนิดหนึ่งซึ่งสารเคลือบผิว มีผลในการช่วยปิดช่องเปิดตามธรรมชาติและจากบาดแผลที่ตัด ทำให้การสูญเสียน้ำและการแลกเปลี่ยนก๊าซ (Karakurt and Huber, 2003) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการใช้สารละลายกรดแอสคอร์บิกสามารถรักษาคุณภาพของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคได้โดย ความเข้มข้นที่ระดับร้อยละ 2 มีประสิทธิภาพดีกว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 1

## เอกสารอ้างอิง

- Frenkel C., 1976. Regulation of ripening in Bartlett pears with sulfhydryl reagents, Bot. Gaz. 137, pp. 154–159.
- Lee, C. Y., AND WHITAKER, J. R., 1995. Enzymatic Browning and its Prevention Washington, DC: American Chemical Society
- Imeh, U., Khokhar, S., 2002. Distribution of conjugates and free phenols in fruits: antioxidant activity and cultivar variations. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50, 6301–6306.
- Karakurt, Y., Huber, D.J., 2003. Activities of several membrane and cell-wall hydrolases, ethylene biosynthetic enzymes, and cell wall polyuronide degradation during low-temperature storage of intact and fresh-cut papaya (*Carica papaya*) fruit. Postharvest Biol. Technol. 28, 219–229.
- Rivera-Lopez, J., Vazquez-Ortiz, F. A., Ayala-Zavala, F., Sotelo-Mundo, R. R., Gonzalez-Aguilar, G., 2005. Cutting shape and storage temperature affect overall quality of fresh-cut Papaya cv. 'Maradol' Journal of Food Science, 70, S482–S489.
- Son, S. M., K. D. Moon C. Y. Lee. 2001. Inhibitor effects of various antibrowning agents on apple slices. Food Chem. 73(1) : 23-30.
- Thunberg, R.L., Tran, T.T., Bennett, R.W., Matthews, R.N., Belay, N., 2002. Microbial evaluation of selected fresh produce obtained at retail markets. J. Food Prot. 65, 677–682.