Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 400-403 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 400-403 (2558)

ผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อคุณภาพทางเคมีและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของแคนตาลูป พันธุ์ซันเลดี้หั่นชิ้น

Effect of Electrolyzed Water on Chemical Quality and Antioxidant Activity of Fresh-cut 'Sunlady' Cantaloupe

หทัยทิพย์ นิมิตรเกียรติไกล[1] **และ ตรีสินธุ์ โพธารส**[2]
Hataitip Nimitkeatkai[1] and Treesin Potaros[2]

Abstract

The effect of electrolyzed water (EW) on chemical quality and antioxidant activity of fresh-cut cantaloupe cv. Sunlady (*Cucumis melo* L. var. *cantaloupensis*) was investigated in this study. Fresh-cut cantaloupe were dipped in EW (pH 2.8, 30 ppm available chlorine) for 1 and 3 min, 50 ppm sodium hypochlorite or distilled water (control) for 1 min. Samples were then placed on foam tray and wrapped with polyvinylchloride film before storage at 5±2 °C for 12 days. Samples were taken to analyze the chemical quality: total soluble solids, titratable acidity, total phenolic compound and antioxidant activity by DPPH method. The results showed that soaking in EW for 1 and 3 min had no effect on total soluble solid and titratable acidity of fresh-cut cantaloupe during storage. However, total phenolic compounds and antioxidant activity of fresh-cut cantaloupe soaked in EW were significantly higher than the control at 12 days of storage ($P<0.05$).

Keywords: electrolyzed water, fresh-cut cantaloupe, quality

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของการใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อคุณภาพทางเคมีของแคนตาลูปพันธุ์ซันเลดี้หั่นชิ้น (*Cucumis melo* L. var. *cantaloupensis*) โดยนำชิ้นแคนตาลูปมาแช่ในน้ำอิเล็กโทรไลต์ (pH 2.8, available chlorine 30 ppm) เป็นเวลา 1 และ 3 นาที เปรียบเทียบกับการแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ ที่ความเข้มข้น 50 ppm และ น้ำกลั่น (ชุดควบคุม) เป็นเวลา 1 นาที นำแคนตาลูปตัดแต่งที่ผ่านการล้างมาผึ่งให้สะเด็ดน้ำ วางบนถาดโฟมแล้วหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของแคนตาลูปหั่นชิ้นในระหว่างเก็บรักษา ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณสารประกอบ ฟีนอลทั้งหมด และกิจกรรมการต้านออกซิเดชัน โดยวิธี DPPH ผลการทดลองพบว่าการแช่น้ำอิเล็กโทรไลต์ เป็นเวลา 1 และ 3 นาที ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำและปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของแคนตาลูปหั่นชิ้นในระหว่างการเก็บรักษา อย่างไรก็ตาม ชิ้นแคนตาลูปที่แช่น้ำอิเล็กโทรไลต์มีปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา

คำสำคัญ: น้ำอิเล็กโทรไลต์, แคนตาลูปหั่นชิ้น, คุณภาพ

คำนำ

น้ำอิเล็กโทรไลต์เกิดจากการแยกสลายสารละลายโซเดียมคลอไรด์หรือน้ำเกลือด้วยขั้วไฟฟ้าบวกและลบ ทำให้เกิดการแตกตัวเป็นสารประกอบที่มีไอออนบวกและลบ ซึ่งไอออนลบ คือ OH^- และ Cl^- จะถูกดึงดูดไปยังขั้วบวกและเกิดเป็นก๊าซออกซิเจน hypochlorite ion, hypochlorus, chlorine gas และ hydrochloric acid ซึ่งมีสมบัติเป็นสารออกซิไดส์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าจุลินทรีย์ (กานดา, 2555) จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ช่วยลดจำนวนจุลินทรีย์บนผิวของผลไม้ได้หลายชนิด ได้แก่ แอปเปิล (Nimitkeatkai and Kim, 2009) และแคนตาลูปหั่นชิ้น (หทัยทิพย์ และคณะ, 2557) ดังนั้นการใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการฆ่าเชื้อบนผิวของผลิตผลที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย ไม่มีสารเคมีตกค้าง และยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

[1] สาขาวิชาความปลอดภัยทางอาหารในธุรกิจเกษตร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000
[1] Division of Food Safety in Agri-Business, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000
[2] คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ, องครักษ์, นครนายก 26120
[2] Faculty of Agricultural Product Innovation and Technology, Srinakharinwirot University, Ongkharak, Nakhonnayok 26120

อย่างไรก็ตาม น้ำอิเล็กโทรไลต์มีสมบัติเป็นสารออกซิไดส์ อาจมีผลต่อคุณภาพของผลิตผลหากใช้ระยะเวลาการล้างที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อคุณภาพทางเคมีของแคนตาลูปหั่นชิ้น เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์กับผลไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภคต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

แคนตาลูป (*Cucumis melo* L.) พันธุ์ซันเลดี้ (ขนาดผล 400-500 กรัม) ที่เก็บเกี่ยวในระยะบริบูรณ์ทางการค้า จากสวนเกษตรกรในอำเภอ แม่ใจ จังหวัดพะเยา คัดเลือกผลที่สมบูรณ์นำมาล้างด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้แห้ง ปอกเปลือกและหั่นแคนตาลูปตามแนวตั้งเป็น 8 ชิ้นต่อผล นำมาแช่ในน้ำอิเล็กโทรไลต์ (pH 2.8, available chlorine 30 ppm) ที่เตรียมได้จากเครื่องผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์ LABO SCI (Hario science Co. Ltd., Japan) เป็นเวลา 1 และ 3 นาที เปรียบเทียบกับการแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ (NaOCl) ที่ความเข้มข้น 50 ppm และน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) เป็นเวลา 1 นาที นำแคนตาลูปหั่นชิ้นที่ผ่านการล้างมาผึ่งให้สะเด็ดน้ำ วางบนถาดโฟมถาดละ 5 ชิ้น แล้วหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำๆ ละ 1 ถาด ตรวจวัดคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteau colorimetry และความสามารถในการต้านออกซิเดชัน โดยวิธี DPPH-radical scavenging assay วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติแบบ Duncan's multiple range test

ผล

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำของชิ้นแคนตาลูปมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษามีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 11.5-12.7% (Figure 1) อย่างไรก็ตามปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำของแต่ละชุดทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในระหว่างเก็บรักษา (P>0.05)

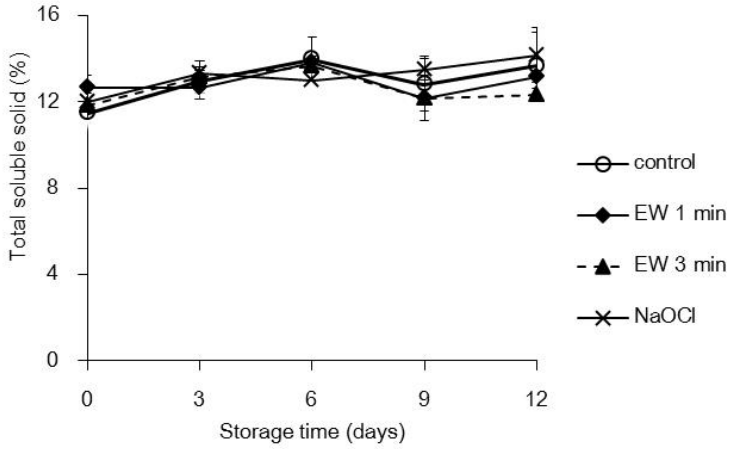

Figure 1 Total soluble solid of fresh-cut cantaloupe treated with electrolyzed water for 1 and 3 min during storage at 5±2°C for 12 days. Vertical bars represent SD (n=3).

กรดที่ไทเทรตได้ในแคนตาลูปหั่นชิ้นมีปริมาณค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 2) โดยพบว่าชิ้นแคนตาลูปที่ผ่านการแช่น้ำอิเล็กโทรไลต์มีปริมาณกรดสูงกว่าการแช่ในสารละลาย NaOCl และชุดควบคุม ตามลำดับในวันที่ 0 ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในชิ้นแคนตาลูปจากแต่ละชุดทดลองในระหว่างการเก็บรักษา แสดงให้เห็นว่าการแช่ในน้ำอิเล็กโทรไลต์และสารละลาย NaOCl ไม่มีผลต่อปริมาณกรดในชิ้นแคนตาลูปก่อนการเก็บรักษา (P>0.05)

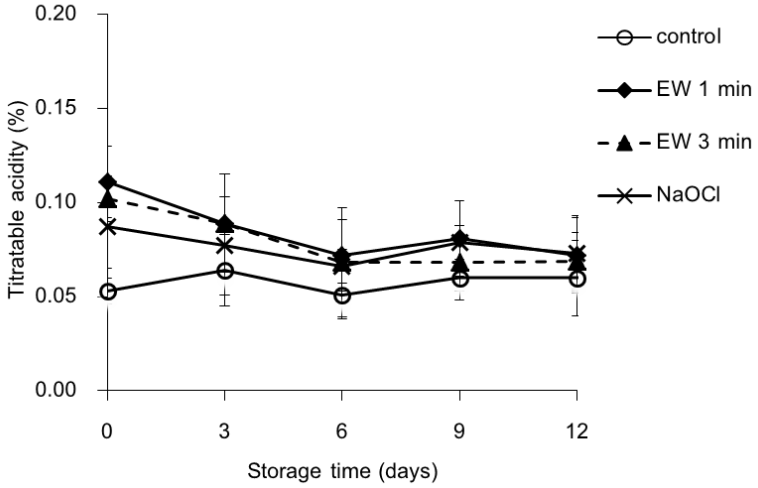

Figure 2 Titratable acidity of fresh-cut cantaloupe treated with electrolyzed water for 1 and 3 min during storage at 5±2°C for 12 days. Vertical bars represent SD (n=3).

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดของแคนตาลูปหั่นชิ้นแสดงดัง Figure 3A จากการทดลองพบว่าในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษา ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ยกเว้นในชุดควบคุมที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดลดลง

ผลการวิเคราะห์กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ที่รายงานเป็นร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในแคนตาลูปหั่นชิ้นระหว่างเก็บรักษา พบว่ากิจกรรมการต้านออกซิเดชันของชิ้นแคนตาลูปมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยในวันที่ 0 ชิ้นแคนตาลูปที่แช่ในน้ำอิเล็กโทรไลต์และสารละลาย NaOCl มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในช่วงท้ายของการเก็บรักษาชุดควบคุมมีการลดลงของกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระมากกว่าในชุดทดลองอื่น อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติของกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของชิ้นแคนตาลูปในแต่ละชุดทดลองในระหว่างการเก็บรักษา ($P>0.05$)

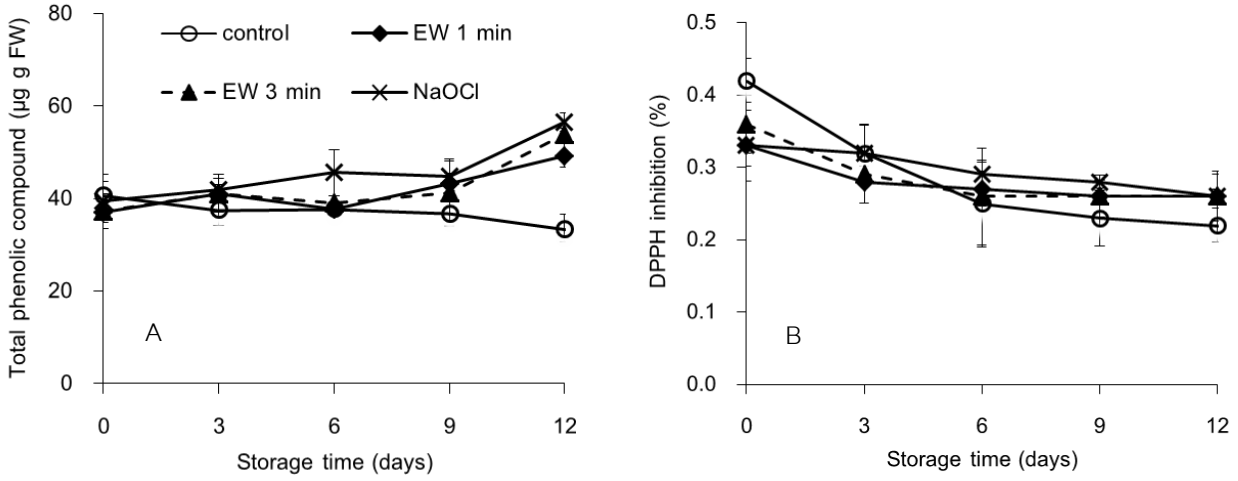

Figure 3 Total phenolic compound (A) and DPPH inhibition (B) of fresh-cut cantaloupe treated with electrolyzed water for 1 and 3 min during storage at 5±2°C for 12 days. Vertical bars represent SD (n=3).

วิจารณ์ผล

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและปริมาณกรด ที่วัดในรูปของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำและปริมาณกรดทั้งหมด ตามลำดับ พบว่าแคนตาลูปหั่นชิ้นที่ผ่านการแช่น้ำอิเล็กโทรไลต์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำไม่แตกต่างจากชุดควบคุม ในขณะที่ปริมาณกรดทั้งหมดสูงกว่าชุดควบคุมเล็กน้อย และปริมาณค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา อาจเนื่องมาจากแคนตาลูปเป็นผลไม้ที่มีอัตราการหายใจต่ำ จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลและกรดที่ถูกใช้ในกระบวนการหายใจมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย (จริงแท้, 2542)

ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และความสามารถในการต้านออกซิเดชันของแคนตาลูปหั่นชิ้นเพิ่มขึ้นและลดลงตามระยะเวลาเก็บรักษา ตามลำดับ การลดลงของความสามารถในการต้านออกซิเดชันในแคนตาลูปตัดแต่งระหว่างการเก็บรักษา อาจเนื่องมาจากการสูญเสียวิตามินซีและแคโรทีนอยด์ รวมทั้งการลดลงของสารประกอบฟีนอล ซึ่งจัดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในพืช เช่นเดียวกับที่มีการศึกษาในผักมิซูน่า (Mizuna) ตัดแต่งพร้อมบริโภค (Tomás-Callejas *et al*., 2011) นอกจากนี้การใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ยังมีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และความสามารถในการต้านออกซิเดชันของชิ้นแคนตาลูป ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tomás-Callejas *et al*. (2011) ที่พบว่าการใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์มีผลต่อความสามารถในการต้านออกซิเดชัน เนื่องจากสมบัติในการเป็นสารออกซิไดส์ที่รุนแรงของน้ำอิเล็กโทรไลต์

สรุป

การแช่ชิ้นแคนตาลูปในน้ำอิเล็กโทรไลต์ เป็นเวลา 1 และ 3 นาที ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำและกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของแคนตาลูปหั่นชิ้นในระหว่างเก็บรักษา และชิ้นแคนตาลูปที่แช่ในน้ำอิเล็กโทรไลต์มีปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันสูงกว่าชุดควบคุม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กานดา หวังชัย. 2555. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออกซิเดชัน เพื่อลดสารพิษตกค้างยาฆ่าแมลงในผักและผลไม้. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. Postharvest Newsletter 11(3): 5-7.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2542. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 369 หน้า.

หทัยทิพย์ นิมิตรเกียรติไกล, วรรณฤดี สีดำ และ สิริภาส สมฤทธิ์. 2557. ประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อการลดจุลินทรีย์และคุณภาพของแคนตาลูปพันธุ์ซันเลดี้หั่นชิ้น. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 45 (3/1 พิเศษ): 41-44.

Nimitkeatkai, H. and J.G. Kim. 2009. Washing efficiency of acidic electrolyzed water on microbial reduction and quality of 'Fuji' apples. Korean J. Hort. Sci. Technol. 27(2): 250-255.

Tomás-Callejas, A., G.B. Martínez-Hernández, F. Artés and F. Artés-Hernández. 2011. Neutral and acidic electrolyzed water as emergent sanitizers for fresh-cut mizuna baby leaves. Postharvest Biol. Technol. 59: 298-306.