Agric. Sci. Innov. J. 55 : 2 (Suppl.) : 31 - 34 (2024) ว. วิทย. นวัต. กษ. 55 : 2 (พิเศษ) : 31 - 34 (2567)

การยืดอายุการเก็บรักษาขนุนตัดแต่งพร้อมบริโภคด้วยการใช้ไอระเหยเอทานอล
Extending Shelf Life of Ready-to-eat Fresh Cut Jackfruit using Ethanol Vapor Treatment

สุกัญญา เอี่ยมลออ[1] กำไร เบือนสันเทียะ[1] กันทิมา มิกขุนทด[1] สุมิติตา ปันดอย[1] และวาริช ศรีละออง[2,3]
Sukanya Aiamla-or[1], Kamrai Buensanteai[1], Kantima Mikkhunthod[1], Sumitita Pandoi[1] and Varit Srilaong[2,3]

Abstract

Fresh-cut jackfruit, rich in vitamin C and antioxidant properties, is preferred by consumers, but it has a short shelf life due to microbial contamination. To extend shelf life, methods like dipping, spraying, or fumigating with substances have been explored. The study focused on the effect of ethanol vapor on the quality of fresh-cut jackfruit. The pulp was fumigated with 1-4 mL of ethanol vapor at room temperature for 2 hours. The fumigated pulp was packed into plastic trays (Polypropylene, PP) overlayed with PP and stored at 7±1 °C and 75±5% relative humidity and samples without ethanol treatment served as controls. Fresh-cut was randomly sampled to measure color changes, firmness, total soluble solids and titratable acid contents, and sensory tests. It was found that jackfruit pulp fumigated with ethanol vapor could extend its shelf life to more than 6 days but not more than 8 days, while the control set's shelf life was less than 6 days. Ethanol vapor delayed the color change of the fresh cut jackfruit pulp, as indicated by a delayed increase in the a* value and postponed the onset of the water soak compared to control. Consumer satisfaction scores for the treated jackfruit were comparable to those of the control. However, the treatment did not slow down the decrease in firmness or the increase in total soluble solid content.

Keywords: jackfruit, ethanol, postharvest quality

บทคัดย่อ

ขนุนตัดแต่งพร้อมบริโภคได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเนื่องจากเป็นแหล่งของวิตามินซีและมีไฟเบอร์สูง แต่ข้อจำกัดของผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคคือ การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้อายุการวางจำหน่ายสั้น แนวทางในการยืดอายุการวางจำหน่ายของผลไม้ตัดแต่งมีหลากหลายวิธี เช่น การจุ่ม พ่น หรือรมด้วยสารที่มีฤทธิ์ต่าง ๆ กัน งานทดลองนี้มุ่งศึกษาการใช้ไอระเหยเอทานอลต่อคุณภาพของขนุนตัดแต่งพร้อมบริโภค นำเนื้อขนุนตัดแต่งรมด้วยไอระเหยเอทานอลปริมาณ 1-4 mL ที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชั่วโมง จากนั้นบรรจุขนุนในถาดพลาสติก (โพลีโพรพิลีน, พีพี) ปิดด้วยพลาสติกพีพี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75±5% ขนุนที่ไม่ได้รับการรมด้วยเอทานอลใช้เป็นตัวอย่างชุดควบคุม ระหว่างการเก็บรักษาตรวจวัดสีเนื้อ ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดและคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า การใช้ไอระเหยเอทานอลยืดอายุการวางจำหน่ายให้นานมากกว่า 6 วัน แต่ไม่เกิน 8 วัน ขณะที่ชุดควบคุมมีอายุการวางจำหน่ายน้อยกว่า 6 วัน การใช้เอทานอลชะลอการเปลี่ยนสีเนื้อขนุนตัดแต่งเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของค่า a* แสดงถึงการเกิดอาการฉ่ำน้ำช้าลง และมีคะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภคในระดับดีเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ไอระเหยของเอทานอลไม่มีผลชะลอการลดลงของความแน่นเนื้อ และการเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดได้

คำสำคัญ: ขนุน เอทานอล คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

[1] สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
[1] Institute of Agricultural Technology, Suranaree University of Technology, 111 University Avenue, Suranaree Sub-District, Muang Nakhon Ratchasima District, Nakhon Ratchasima, 30000, Thailand
[2] สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) 49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150
[2] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkhuntien), 49 Tientalay 25, Tha Kham, Bangkhuntien, Bangkok 10150, Thailand
[3] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กองส่งเสริมและประสานเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 10400
[3] Postharvest Technology Innovation Center, Science, Research and Innovation Promotion and Utilization Division, Office of the Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation 10400, Thailand

คำนำ

การดำเนินชีวิตของผู้คนในยุคปัจจุบันเป็นไปด้วยความเร่งรีบ อีกทั้งลักษณะพฤติกรรมการของผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับการทำงานมาก มักไม่ค่อยมีเวลาสำหรับการเตรียมอาหารเพื่อการบริโภคในแต่ละวัน แต่ด้วยกระแสของการรักสุขภาพทำให้ผู้บริโภคหันมาดูแลตัวเองมากขึ้น โดยเลือกบริโภคอาหารที่เป็นประโยชน์ หนึ่งรายการที่ผู้บริโภคมักเลือกอยู่ในรายการอาหารคือผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค เนื่องจากมีความสะดวกสบาย ลดขั้นตอนในการปอก หั่นหรือล้าง

ขนุนพันธุ์ทองประเสริฐเป็นขนุนพันธุ์ที่มีกลิ่นหอมเฉพาะ มีไฟเบอร์สูงและมีรสหวานทำให้ผู้บริโภคนิยมบริโภค ข้อจำกัดของผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคคือ การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการตัดแต่ง การชะล้าง การบรรจุและการเก็บรักษาทำให้อายุการเก็บรักษาสั้น นอกจากนี้ การเสื่อมคุณภาพของผลไม้ตัดแต่งเกิดได้จากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีภายในพืช เช่น อาการฉ่ำน้ำ การเหี่ยวที่เกิดจากการสูญเสียน้ำ และส่งผลให้ความกรอบลดลงและคุณค่าทางโภชนการเปลี่ยนแปลงลดลงซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่จำกัดอายุการวางจำหน่าย และการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค (Wang *et al.*, 2022) มีรายงานการใช้เอทานอลในลักษณะของไอระเหยกับบร็อคโคลี่หลังการเก็บเกี่ยว พบว่าบร็อคโคลี่ที่ได้รับไอระเหยเอทานอลมีระดับการผลิตเอทิลีนต่ำ ลดการตอบสนองของพืชต่อเอทิลีนภายนอก และไอระเหยเอทานอลสามารถกระตุ้นการทำงานของระบบการต้านอนุมูลอิสระภายในพืช ทำให้บร็อคโคลี่ที่ได้รับไอระเหยเอทานอลมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น (Asada *et al.*, 2009) และต่อมาก็มีการใช้เอทานอลเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในผักและผลไม้มากขึ้น เนื่องจากเอทานอลมีความเป็นพิษกับผักและผลไม้ต่ำ (Ji *et al.*, 2019) ซึ่ง FDA ของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและให้การรับรองว่าเป็นสารปลอดภัยทั่วไป (Generally Recognized as Safe, GRAS) มีรายงานการใช้ไอระเหยเอทานอลที่ 250-500 uL/L นาน 10 ชั่วโมงกับผลกีวีก่อนการนำผลไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ พบว่าสามารถลดการเกิดอาการสะท้านหนาวหรืออาการผิดปกติทางสรีรวิทยาเนื่องจากอุณหภูมิต่ำได้ (Xiong *et al.*, 2024) นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้ไอระเหยกับผักหรือผลไม้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาให้ได้นานขึ้น เช่น บลูเบอรี่ ((Ji *et al.*, 2023) มะละกอ (Liu *et al.*, 2022) ดังนั้น งานทดลองนี้มุ่งศึกษาการใช้ไอระเหยเอทานอลต่อคุณภาพของขนุนตัดแต่งพร้อมบริโภคในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมผลผลิต

เก็บเกี่ยวขนุนพันธุ์ทองประเสริฐหลังออกดอกแล้ว 140-150 วัน จากสวนเกษตรกรที่อยู่ในเขตจังหวัดนครราชสีมา ขนย้ายมาห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว อาคารเกษตรภิวัฒน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี หลังจากนั้นทำการป้ายด้วยเอทิฟอนที่ขั้วผลและบ่มนาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง นำขนุนมาล้างทำความสะอาด ผ่าผล แกะเอายวงขนุน และนำเอาเมล็ดออก จากนั้นนำเนื้อขนุนสดล้างในสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 นาที ผึ่งให้สะเด็ดน้ำและผิวนอกแห้ง ตามด้วยการจุ่มแคลเซียมคลอไรด์ 2% เป็นเวลา 5 นาที และน้ำเย็นเป็นเวลา 1 นาที ตามลำดับ ผึ่งให้สะเด็ดน้ำและผิวนอกแห้ง และจัดเข้าชุดทดลองต่าง ๆ โดยนำขนุนตัดแต่งแยกบรรจุลงกล่องพลาสติกขนาด 10 ลิตร น้ำหนักขนุนเฉลี่ยต่อกล่อง 2,000 กรัม ทำการหยดสารละลายเอทานอล (95%) ในปริมาตรที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0 (ชุดควบคุม) 1, 2, 3 และ 4 มิลลิลิตร ใส่สำลีสะอาดที่วางตรงกลางของกล่อง และปิดกล่องให้สนิทและทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชั่วโมง จากนั้นเปิดฝากล่องทิ้งไว้นาน 15 นาที ก่อนนำเนื้อขนุนตัดแต่งมาบรรจุลงถาดพลาสติก 250 กรัมต่อถาด แล้วหุ้มด้วยพลาสติก polypropylene (PP) ชนิด easy-peel anti-fogging เจาะรูด้วยเข็มที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75±5% ระยะเวลาเก็บรักษานาน 7-10 วัน ทำการสุ่มตัวอย่าง 3 ถาดต่อชุดทดลอง เพื่อมาตรวจวัดคุณภาพ

2. การตรวจวัดคุณภาพของผลผลิต

การประเมินทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนน (5-Point Hedonic Scale) เช่น อาการฉ่ำน้ำ (1-5 คะแนน จากไม่แสดงอาการฉ่ำน้ำถึงแสดงอาการฉ่ำน้ำมากที่สุด) การยอมรับด้านกลิ่น โดยการให้คะแนน (1-5 คะแนน จากไม่กลิ่นผิดปกติถึงมีกลิ่นผิดปกติมากที่สุด) โดยมีจำนวนผู้ทดสอบทั้งหมด 10 คน วัดสีเนื้อโดยใช้ระบบการวัดสีแบบ CIE 1976 L* a* b* และค่า hue° ใช้เครื่อง color meter ค่า L* คือ ค่าความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0-100 (มืด-สว่าง) ค่า a* บอกถึงลักษณะของผลผลิตที่มีสีเขียวและสีแดง โดยค่า a* เป็นลบหมายถึงสีเขียว และค่า a* เป็นบวกหมายถึงสีแดง ค่า b* บอกถึงค่าความเป็นสีน้ำเงินและสีเหลือง โดยค่า b* เป็นลบหมายถึงสีน้ำเงิน ค่า b* เป็นบวกหมายถึงสีเหลือง ค่า hue° หมายถึงชนิดสีต่าง ๆ ของผลผลิต ค่า hue° เป็น 0°, 90°, 180°, 270° หมายถึงสีแดง เหลือง เขียว และน้ำเงิน ตามลำดับ ในขณะค่า C* คือ ความสดของสี เริ่มต้นที่ 0 ห่างจากแกนความสว่าง (L*) ความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่อง texture analyzer ใช้หัววัดแบบตัด กำหนดระยะการเคลื่อนที่ของหัววัดเมื่อสัมผัสตัวอย่าง

เท่ากับ 10 มิลลิเมตร หน่วยของความแน่นเนื้อแสดงเป็นนิวตัน (N) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดโดยใช้ hand refractometer และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ completely randomize design (CRD) ชุดทดลองละ 6 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ (statistics package for social sciences, SPSS, version 16) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดทดลองด้วยวิธี Duncan’ multiple rang test (DMRT)

ผลและวิจารณ์ผล

1. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผล

ในระหว่างการเก็บรักษาค่า L* ของเนื้อไม่มีความแตกต่างระหว่างชุดทดลอง แต่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงสลับกัน วันสุดท้ายของการเก็บรักษา ค่า L* มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับวันแรกก่อนการเก็บรักษา พบว่าขนุนตัดแต่งมีค่า a* เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ขนุนตัดแต่งในชุดควบคุมมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากกว่าขนุนในชุดทดลองอื่น ๆ ที่ได้รับไอระเหยเอทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($p<0.05$) ในขณะที่ขนุนตัดแต่งรมด้วยไอระเหยเอทานอลปริมาตรต่าง ๆ กัน มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างกันในระหว่างการเก็บรักษา สำหรับค่า b* ของเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ชุดควบคุมมีค่า b* เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นช่วง 2 วันแรกของการเก็บรักษา และหลังจากนั้นค่า b* ของเนื้อผลค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงลดลง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ค่า b* ของชุดควบคุมมีค่ามากกว่าขนุนในชุดทดลองอื่น ๆ ค่า hue° มีการเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อย พบว่าขนุนที่ได้รับการรมด้วยไอระเหยเอทานอลมีค่า hue° มากกว่าขนุนตัดแต่งที่อยู่ในชุดควบคุมระหว่างวันที่ 2-4 ของการเก็บรักษา (Figure 1)

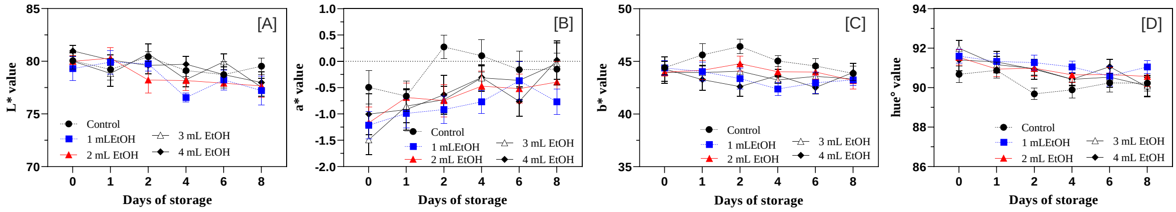

Figure 1. L* (A), a* (B), b* (C), hue° (D) of jackfruit pulp with or without 1-4 mL absolute ethanol treatment for 2 hr. before packed into tray and stored at 7±1 °C and 75±5% relative humidity for 8 days.

2. การเกิดอาการฉ่ำน้ำและการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ

ลักษณะปรากฏของเนื้อขนุนในแต่ละชุดทดลองไม่แตกต่างกันภายหลังรับการรมด้วยไอระเหยเอทานอล ในช่วง 2 วันแรกของการเก็บรักษา ขนุนตัดแต่งทุกชุดทดลองยังไม่แสดงอาการฉ่ำน้ำ อาการฉ่ำน้ำเริ่มปรากฏให้เห็นเล็กน้อยในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนการยอมรับด้านกลิ่น พบว่าขนุนเริ่มมีกลิ่นผิดปกติในวันที่ 6 ยกเว้นขนุนที่รมด้วย 4 mL มีกลิ่นผิดปกติในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา (Figure 2)

ความแน่นเนื้อของขนุนตัดแต่งเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษามีค่าระหว่าง 18.56-20.38 นิวตัน ระหว่างการเก็บรักษาความแน่นเนื้อของเนื้อขนุนตัดแต่งมีแนวโน้มลดลงทุกชุดทดลองและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (Figure 2)

3. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำและกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด

ปริมาณของแข็งที่สามารถละลายน้ำได้ทั้งหมดของขนุนตัดแต่งเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษามีค่าระหว่าง 14.03-15.23 °brix ในระหว่างการเก็บรักษาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยวันสุดท้ายของการเก็บรักษาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าระหว่าง 15.30-16.47 °brix ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างขนุนที่ได้รับหรือไม่ได้รับไอระเหยเอทานอล

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดภายหลังการรมด้วยไอระเหยเอทานอล พบว่า ขนุนชุดควบคุมมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูง (0.54%) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับขนุนตัดแต่งที่ได้รับการรมด้วยไอระเหยเอทานอล แต่ภายหลังการเก็บรักษาเพียง 1 วัน ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดของขนุนในชุดควบคุมเปลี่ยนแปลงลดลงในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา (0.47%) และค่อนข้างคงที่กระทั่งวันที่ 8 ของการเก็บรักษา (0.47%) ในขณะที่ขนุนที่ได้รับการรมด้วยเอทานอล 1, 2, 3 หรือ 4 mL มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับวันแรกก่อนการเก็บรักษา โดยในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดเฉลี่ยระหว่าง 0.40-0.45% (Figure 2)

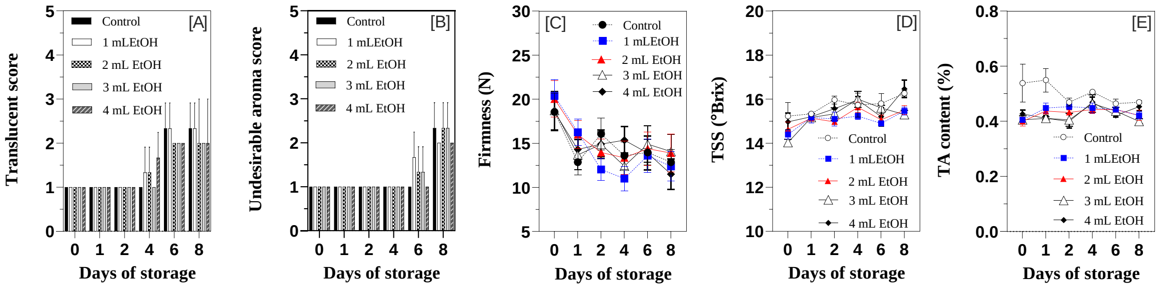

Figure 1. L* (A), a* (B), b* (C), hue° (D) of jackfruit pulp with or without 1-4 mL absolute ethanol treatment for 2 hr. before packed into tray and stored at 7±1 °C and 75±5% relative humidity for 8 days.

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาพบว่าเอทานอลสามารถยืดอายุการวางจำหน่ายของขนุนตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ อายุการวางจำหน่ายของขนุนชุดควบคุมน้อยกว่า 6 วัน ส่วนขนุนที่ได้รับการรมด้วยไอระเหยเอทานอล 1-4 mL มีอายุการวางจำหน่ายมากว่า 6 วัน แต่ไม่เกิน 8 วัน โดยเอทานอลทุกความเข้มข้นชะลอการเปลี่ยนแปลงสี โดยชะลอการเพิ่มขึ้นของค่า a* และ b* ชะลอการเกิดอาการฉ่ำน้ำและรักษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคได้ แต่ไอระเหยของเอทานอลไม่มีผลชะลอการลดลงของความแน่นเนื้อ และการเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด จากผลการทดลองนี้ อาจเป็นไปได้ว่าการชะลอการเปลี่ยนแปลงสี และอาการฉ่ำน้ำเป็นผลมาจากเอทานอลซึ่งมีผลในการลดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนของขนุนตัดแต่งหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี อื่น ๆ Lui *et al.* (2022) รายงานว่าเอทานอลลดอัตราการผลิตเอทิลีนของผลมะละกอในระหว่างการเก็บรักษาทำให้สามารถชะลอการเสื่อมสภาพ และสามารถยืดอายุการเก็บรักษามะละกอที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส Dueme *et al.* (2019) รายงานว่าการใช้เอทานอลแพดหรือ ethanol vapor pad สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักกล้วยได้ แต่มีนักวิจัยบางกลุ่มรายงานว่าเอทานอลเร่งการผลิตเอทิลีนของมะเขือเทศให้เพิ่มสูงขึ้น เพราะเอทานอลชักนำการแสดงออกของยีน *LeACS2* และ *LeACS4* โดยผ่านการกระตุ้นของ transcription factor (RIN) ทำให้เกิด ethylene signal ถึงแม้ว่าเอทานอลมีผลชักนำการผลิตเอทิลีนของผลมะเขือเทศ แต่เอทานอลมีผลชะลอการสุกของมะเขือเทศได้ ดังนั้นการชะลอการเสื่อมสภาพโดยใช้เอทานอลอาจมีวิถีแตกต่างกันขึ้นกับชนิดพืชและความเข้มข้นที่เหมาะสม

คำขอบคุณ

ขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่อนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ทำการทดลอง ขอบคุณคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีสำหรับการอนุเคราะห์ให้ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนให้ดำเนินการวิจัยภายใต้ทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (FF3-302-66-24-69 (B))

เอกสารอ้างอิง

Asada, T., H. Terai, M. Kato and Y. Suzuki. 2009. Effects of postharvest ethanol vapor treatment on ethylene responsiveness in broccoli. Postharvest Biology and Technology 52 (2): 216–220.

Dueme, V. J., N. Pongprasert, S. Aiamla-or, P. Boonyaritthongchai and V. Srilaong. 2019. Effect of ethanol vapor on the postharvest qualities of ‘Khai’ and ‘Namwa’ bananas. *In:* Proceedings of 57th Kasetsart University Annual Conference: Plant, Animals, Veterinary Medicine, Agricultural Extension and Home Economics. pp. 92-99.

Ji, Y., W. Hu, A. Jiang, Z. Xiu, J. Liao, X. Yang, Y. Guan, G. Saren and K. Feng. 2019. Effect of ethanol treatment on the quality and volatiles production of blueberries after harvest. Journal of the Science of Food and Agriculture 99 (14): 6296-6306.

Ji, Y., W. Hu, Z. Xiu, X. Yang and Y. Guan. 2023. Integrated transcriptomics-proteomics analysis reveals the regulatory network of ethanol vapor on softening of postharvest blueberry. LWT-Food Science and Technology 180 (15):114649.

Liu, Z., F. Jiang, Y. Mo, H. Liao, P. Chen and H. Zhang. 2022. Effects of ethanol treatment on storage quality and antioxidant system of postharvest papaya. Frontiers in Plant Science 13: 856499.

Wang, Y., Y. He, M. Zhang, J. Li, X. Xu, X. Shi and L. Meng. 2022. *Slltpg3*, a non-specific lipid transfer protein, acts on the cuticle synthetic pathway to delay water loss and softening of tomato fruit. Postharvest Biology and Technology 188: 111899

Xiong. S., F. Zhou, A. Jiang, L. Yang and W. Hu. 2024. Ethanol vapor ameliorates chilling injury and maintains postharvest quality by increasing antioxidant capacity of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta*). Scientia Horticulturae 327: 112796.