การเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นและระยะเวลาการแช่เนื้อลำไยในน้ำผลไม้ที่มีความเป็นกรดต่อคุณภาพของเนื้อลำไยสดระหว่างการเก็บรักษา

Comparison of Concentrations and Contact Times of Acidified Fruit Juices on Quality of Ready-to-Eat Longan Flesh During Storage

ศิริพร สมพงษ์[1] นิธิยา รัตนาปนนท์[2] และ สุทัศน์ สุระวัง[3]
Siriporn Sompong[1], Nithiya Rattanapanone[2] and Suthat Surawang[3]

Abstract

Three fruit juices (passion fruit, pineapple and roselle) with high organic acids were used to replace the synthetic organic acids commonly used to decrease the pH level of ready-to-eat longan flesh to less than 4.6 so that the growth of pathogenic microorganisms could be inhibited. The physico-chemical, microbiological and sensory properties of the treated products were evaluated by 50 taste panelists. The results showed that the pH levels of longan flesh soaked in 40% (v/v) passion fruit juice, 70% (v/v) pineapple juice and roselle juice extract at a ratio of 1:40 (w/v) for 60 min were 4.58, 4.59 and 4.60, respectively. The initial total count of bacteria, yeasts and molds in the treated products was significantly ($p \leq 0.05$) lower than that of the control. The treated products were stored in the clear clamshells at $0 \pm 1^{\circ}C$ for 14 days. All treatments were compared with two controls without soaking and soaking in 0.5% calcium chloride followed by 50 mg/L peroxyacetic solution (PAA). The results revealed that 0.5% $CaCl_2$ and 50 mg/L PAA in combination with the fruit juices could mitigate the total count of bacteria, yeasts and molds, as well as physico-chemical changes during storage more effectively ($p \leq 0.05$) than the controls. These treatments could extend the shelf-life of longan flesh up to 10 days when compared with the non-soaked control which had a shelf-life of 5 days.

Keywords: longan flesh, fruit juice, pH

บทคัดย่อ

น้ำผลไม้ 3 ชนิด คือ น้ำเสาวรส น้ำสับปะรด และน้ำกระเจี๊ยบแห้งต้ม ที่มีกรดอินทรีย์สูงตามธรรมชาติได้นำมาใช้ทดแทนกรดอินทรีย์สังเคราะห์ เพื่อลดค่าพีเอชของเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคให้ต่ำกว่า 4.6 เพื่อช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการประเมินทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองพบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคที่แช่ในน้ำเสาวรส น้ำสับปะรดที่ระดับความเข้มข้น 40%, 70% (v/v) และน้ำกระเจี๊ยบสกัดอัตราส่วน 1:40 (w/v) ที่แช่เป็นเวลา 60 นาที และเนื้อลำไยภายหลังการแช่มีค่าพีเอช 4.58, 4.59 และ 4.6 ตามลำดับ และมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา ต่ำกว่าชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการแช่ในน้ำผลไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อนำเนื้อลำไยสดที่ผ่านการแช่ในน้ำผลไม้ทั้ง 3 ชนิดที่ความเข้มข้นที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด มาบรรจุในกล่องพลาสติกใสที่มีฝาปิด เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $0 \pm 1^{\circ}C$ เป็นเวลา 14 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่แช่ และแช่ในสารละลาย $CaCl_2$ 0.5% ร่วมกับเพอร์ออกซีแอซิติก (PAA) 50 mg/L พบว่าการแช่ในสารละลาย $CaCl_2$ 0.5% และ PAA 50 mg/L ตามด้วยการแช่ในน้ำผลไม้มีผลช่วยลดจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ยีสต์ และรา รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพดีกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ 10 วัน เมื่อเปรียบเทียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งมีอายุการเก็บรักษา 5 วัน

คำสำคัญ: เนื้อลำไยสด น้ำผลไม้ พีเอช

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50100
[1] Postharvest Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100
[2] ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50100
[2] Department of Food Science and Technology, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100
[3] ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50100
[3] Product Development Technology Division, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50100

คำนำ

ลำไยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยส่งออกทั้งในรูปผลลำไยสด ผลิตภัณฑ์แช่เยือกแข็ง ในปี พ.ศ. 2553 มีมูลค่าการส่งออกผลลำไย 6,059.8 ล้านบาท (กรมการค้าต่างประเทศ, 2554) แต่เนื่องจากผลผลิตลำไยออกพร้อมกัน ส่งผลให้ราคาตกต่ำ จึงจำเป็นต้องมีการยืดอายุการเก็บรักษาและเพิ่มมูลค่าของผลลำไย ดังนั้นการจำหน่ายผลลำไยในรูปเนื้อลำไยสดพร้อมบริโภคแช่เย็น จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ เนื่องจากช่วยประหยัดค่าขนส่ง เพราะขนส่งเฉพาะเนื้อส่วนที่บริโภคได้เท่านั้น และเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้บริโภค แต่เนื่องจากลำไยเป็นผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลสูง ไม่มีกรด และมีค่าพีเอชสูงกว่า 4.6 จึงทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญได้ดี และมีอายุการเก็บรักษาสั้น การใช้กรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในกระบวนการผลิตผลไม้พร้อมบริโภค การใช้น้ำผลไม้ที่มีกรดอินทรีย์ตามธรรมชาติและมีค่าพีเอชต่ำสามารถลดค่าพีเอชของเนื้อลำไยลงให้ต่ำกว่า 4.6 ได้ ซึ่งน่าจะทดแทนกรดอินทรีย์สังเคราะห์ได้และอาจยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคได้ ซึ่งส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค กรดอินทรีย์ในน้ำผลไม้จะไปลดค่าพีเอชภายในเซลล์จุลินทรีย์ ทำให้กลไกในการเคลื่อนย้ายประจุผ่านเซลล์เมมเบรนของเซลล์จุลินทรีย์ล้มเหลว อีกทั้งกรดอินทรีย์มีผลยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้ไม่สามารถผลิตพลังงาน จุลินทรีย์จึงไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ (Raybaudi-Masilia *et al*., 2009) งานวิจัยนี้ต้องการเปรียบเทียบน้ำผลไม้ 3 ชนิด คือ น้ำเสาวรส น้ำสับปะรด และน้ำกระเจี๊ยบแห้งสกัด ที่มีกรดอินทรีย์สูงตามธรรมชาติมาใช้แช่เนื้อลำไยสดทดแทนกรดอินทรีย์สังเคราะห์ ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค และยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อลำไยสด

อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 ศึกษาระดับความเข้มข้นและเวลาในการแช่เนื้อลำไยสดในน้ำเสาวรส น้ำสับปะรด และน้ำกระเจี๊ยบสกัดต่อคุณภาพและการยอมรับของผู้ทดสอบชิม

ผลลำไยสดพันธุ์ดอที่เก็บเกี่ยวจากสวนเกษตรกรในจังหวัดลำพูน ระยะแก่ทางการค้า สุ่มตัวอย่างผลลำไยมาวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 18-20% คัดเลือกผลที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ตัดก้านทิ้ง นำผลลำไยมาแช่ในสารละลายเพอร์ออกซีแอซิติก (PAA) 100 mg/L เป็นเวลา 3 นาที เพื่อลดจุลินทรีย์ที่เปลือก (Bunnag *et al.,* 2012) ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ นำมาคว้านเมล็ดด้วยตุ๊ดตู่ที่สะอาด และแกะเปลือกออก จากนั้นนำเนื้อลำไยสดที่ได้แช่ลงในน้ำเสาวรสความเข้มข้น 70, 60, 50 และ 40% (v/v) น้ำสับปะรด ความเข้มข้น 100, 90, 80 และ 70% (v/v) น้ำกระเจี๊ยบแห้งสกัดอัตราส่วนกระเจี๊ยบแห้งต่อน้ำดื่ม 1:40, 1:50, 1:60, 1:70 (w/v) (ต้มเป็นเวลา 30 นาที และปล่อยไว้ให้เย็น) เป็นเวลา 30, 60, 90 นาที ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้แช่ในสารละลายใดๆ ปล่อยให้สะเด็ดน้ำเป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างเนื้อลำไยสดมาวัดค่าพีเอช ความแน่นเนื้อ และวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และราเมื่อเริ่มต้น สิ่งทดลองละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ผล และทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน (3 ผลต่อคนต่อชนิด) คัดเลือกระดับความเข้มข้นและเวลาในการแช่เนื้อลำไยในน้ำผลไม้แต่ละชนิด เพื่อนำมาการศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเนื้อลำไยต่อไป

การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพของเนื้อลำไยสดระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0$\pm$1°C เป็นเวลา 14 วัน

การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มีทั้งหมด 5 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดควบคุมที่ 1 คือ เนื้อลำไยสดที่ไม่ได้แช่ในสารละลายใด ชุดควบคุมที่ 2 คือ เนื้อลำไยสดที่ผ่านการแช่ในสารละลาย $CaCl_2$ 0.5% เป็นเวลา 5 นาที ตามด้วยการแช่ในสารละลาย PAA 50 mg/L เป็นเวลา 3 นาที ชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 คือ เนื้อลำไยที่ผ่านการแช่ในสารละลาย $CaCl_2$ 0.5% เป็นเวลา 5 นาที ตามด้วยการแช่ในสารละลาย PAA 50 mg/L อีก 3 นาที ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ หลังจากนั้นนำเนื้อลำไยที่ได้แช่ลงในน้ำผลไม้แต่ละชนิด ตามความเข้มข้นที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุดจากการทดลองที่ 1 ได้แก่ น้ำเสาวรสความเข้มข้น 40% น้ำสับปะรดความเข้มข้น 70% และน้ำกระเจี๊ยบแห้งสกัดอัตราส่วน 1:40 เป็นเวลา 60 นาที ปล่อยให้สะเด็ดน้ำ นำเนื้อลำไยที่ได้บรรจุในกล่องพลาสติกใสที่มีฝาปิด กล่องละ 20 ผล เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0$\pm$1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน สุ่มตัวอย่างออกมาทุก 2 วัน โดยนำมาวัดค่าพีเอช ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ กรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ความแน่นเนื้อ และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และการประเมินคุณภาพโดยผู้ทดสอบชิม

ผลและวิจารณ์

1. การยอมรับของผู้ทดสอบชิมต่อระดับความเข้มข้นและเวลาในการแช่เนื้อลำไยสดในน้ำผลไม้ 3 ชนิด และคุณภาพของเนื้อลำไยสดภายหลังการแช่

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับเนื้อลำไยสดที่ผ่านการแช่ในน้ำเสาวรส 40% น้ำสับปะรด 70% และน้ำกระเจี๊ยบสกัด 1:40 มากที่สุด ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นต่ำที่สุด อาจเป็นเพราะผู้ทดสอบชิมคุ้นเคยกับรสชาติของเนื้อลำไยที่มีรสหวานมากกว่าเนื้อลำไยที่มีรสหวานอมเปรี้ยว และเมื่อแช่เป็นเวลา 60 และ 90 นาที ทำให้เนื้อลำไยมีค่าพีเอชต่ำกว่าที่เวลา 30 นาที ในทุกความเข้มข้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อีกทั้งยังพบว่าการแช่เนื้อลำไยเป็นเวลา 90 นาที ทำให้ความแน่นเนื้อลดลงมากที่สุดในทุกความเข้มข้น อาจเนื่องจากระยะเวลาที่แช่นานเกินไปทำให้เซลล์เกิดความเสียหาย เป็นผลทำให้น้ำภายในเนื้อลำไยไหลออกมาทำให้เนื้อลำไยมีลักษณะเนื้อสัมผัสนิ่มลง เนื่องจากทำให้เซลล์สูญเสียความเต่ง (Kader, 2002) การแช่เนื้อลำไยในน้ำผลไม้ทำให้มีปริมาณจุลินทรีย์ ยีสต์ และราทั้งหมด เมื่อเริ่มต้นต่ำกว่าชุดควบคุม และมีค่าไม่เกินมาตรฐานคือไม่เกิน 7 log cfu/g สำหรับแบคทีเรีย และไม่เกิน 4 log cfu/g ในยีสต์และรา (Gilbert *et al*., 2000)

2. คุณภาพของเนื้อลำไยสดระหว่างการเก็บรักษา

ระหว่างเก็บรักษาเนื้อลำไยสดที่อุณหภูมิ $0 \pm 1^{\circ}C$ เป็นเวลา 5 วัน ชุดควบคุมที่ 1 ได้คะแนนลักษณะปรากฏที่ไม่สามารถยอมรับได้ มีกลิ่นและรสชาติผิดปกติ มีเนื้อนิ่มเละ และได้คะแนนการยอมรับต่ำกว่า 3 คะแนน (Figure 1A) ในชุดควบคุมที่ 2 และชุดทดลองที่ 1, 2 และ 3 เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงมากสุดเมื่อเก็บรักษาไปแล้ว 10 วัน โดยพิจารณาจากคะแนนการยอมรับที่ต่ำกว่า 3 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างชุดทดลองน้ำผลไม้ พบว่าน้ำเสาวรสมีความเหมาะสมดีที่สุดโดยได้รับคะแนนการยอมรับที่ดีกว่าน้ำผลไม้ชนิดอื่น และมีการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และราได้ต่ำกว่าน้ำผลไม้ชนิดอื่น (Figure 1B and C) สำหรับชุดควบคุมที่ 2 สามารถลดการเจริญของจุลินทรีย์ และยืดอายุการเก็บรักษาได้ดีกว่าชุดการทดลองทั้ง 3 ชุด และชุดควบคุมที่ 1 ค่าพีเอชของเนื้อลำไยสด (Figure 1D) ในวันเริ่มต้นของการเก็บรักษาชุดควบคุมที่ 1 และ 2 อยู่ในช่วง 7-7.5 และชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 4.5–4.6 ระหว่างเก็บรักษาชุดการทดลองที่ 1 ยังคงมีค่าพีเอชที่ต่ำกว่า 4.6 ตลอดการเก็บรักษา 14 วัน ชุดการทดลองที่ 2 และ 3 ค่าพีเอชอยู่ในช่วง 4.57-5.27 ตลอดการเก็บรักษา 14 วัน โดยค่าพีเอชสูงกว่า 4.6 ในวันที่ 6 และ 2 ตามลำดับ ทุกชุดการทดลองมีค่าพีเอชเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดการเก็บรักษา สอดคล้องกับ เปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมดที่ลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาในทุกชุดการทดลอง (Figure 1E) ซึ่งชุดการทดลองที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์กรดสูงกว่าทุกชุดการทดลองสำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Figure 1F) ของทุกชุดการทดลองมีการลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดการเก็บรักษา

สรุป

การแช่เนื้อลำไยในน้ำเสาวรส 40% น้ำสับปะรด 70% และน้ำกระเจี๊ยบสกัดอัตราส่วน 1:40 เป็นเวลา 60 นาที ทำให้เนื้อลำไยมีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.6 และเป็นระดับความเข้มข้นที่ผู้บริโภคพอใจมากที่สุด และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของเนื้อลำไยที่อุณหภูมิ $0 \pm 1^{\circ}C$ ได้เป็นเวลา 10 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ผ่านการแช่ในสารใด

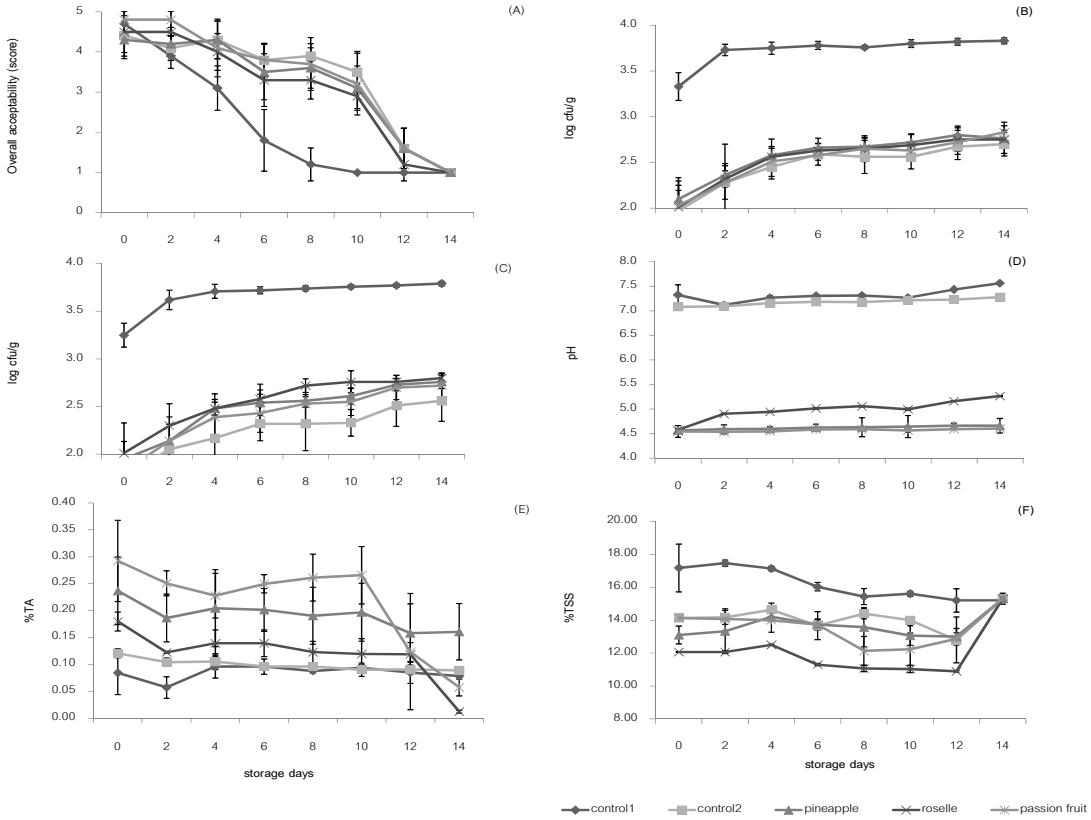

Figure1 Acceptability (A), total bacteria (B), yeast-mold population (C), pH (D), titratable acidity (E), total soluble solids (F) of ready-to-eat longan flesh during storage at 0±1°C for 14 days

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยเทคโนยีหลังการเก็บเกี่ยว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าต่างประเทศ. สำนักบริหารการค้าสินค้าทั่วไป. กลุ่มสินค้าเกษตร. 2554. สถานการณ์การค้าลำไย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.dft.go.th (22 สิงหาคม 2555).

Bunnag, D., N. Rattanapanone and M. Haewsungcharern. 2012. Combined effect of calcium chloride and peroxyacetic acid on quality and shelf life of minimally processed longan fruit. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences* 11 (1): 105– 119.

Gilbert, R.J., J. de Louvois, T. Donovan, C. Little, K. Nye, C.D. Ribeiro, J. Richards, D. Roberts and F.J. Bolton. 2000. Guidelines for the microbiological quality of some ready-to-eat foods sampled at the point of sale. Commun. Dis. Public Health. 3: 163-167.

Kader, A.A.. 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Third edition. The Regents of University of California Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3311: 535 p.

Raybaudi-Masilia R.M., J. Mosqueda-Melgar, R. Soliva-Fortuny and Martin-Belloso. 2009. Control of pathogenic and spoilage microorganisms in fresh-cut fruits and fruit juices by traditional and alternative natural antimicrobials. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food* 8: 157-180.