

ผลของกรดอินทรีย์และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อการเกิดสีน้ำตาลในเมล็ดขนุนลอกเปลือก Effects of Organic Acids and Storage Temperature on Browning of Peeled Jackfruit Seed

จิตติมนนท์ วงศ์ษา¹ และ อธิพิงษ์ วิบูลย์เลิศ¹
Jittimon Wongsas¹ and Itipong Viboonlerd¹

Abstract

Jackfruit seeds were peeled off the seed coat and used as the raw material in production of jackfruit seed flour. One of the significant problems encountered during storage of peeled jackfruit seed is enzymatic browning reaction. The research was designed to investigate the effects of organic acids on browning reaction of peeled jackfruit seed. Two organic acids types, oxalic acid and tartaric acid were applied on peeled jackfruit seeds by soaking at concentrations 0 (control), 0.5, 1 and 1.5% and stored in low density polyethylene (LDPE) bag at room temperature (28 °C) and 4 °C. After storage, color values of peeled jack fruit seed were determined. The results showed that soaking peeled jackfruit seed in oxalic acid at 1.5% for 10 minutes and stored at 4 °C was the best condition to inhibit browning reaction. This condition could extend shelf life of peeled jackfruit seed up to 6 days while the control could be stored only 1 day.

Keywords: browning reaction, organic acids, peeled jackfruit seed

บทคัดย่อ

เมล็ดขนุนสดที่ผ่านการลอกเปลือกและเยื่อหุ้มเมล็ดออก ถูกนำมาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตแป้งเมล็ดขนุน ปัญหาที่พบในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดขนุนลอกเปลือก คือ จะเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล ทำให้คุณภาพของวัตถุดิบในการทำแป้งลดลง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กรดอินทรีย์ต่อการเกิดสีน้ำตาลของเมล็ดขนุนลอกเปลือก โดยวิธีการจุ่มในกรดอินทรีย์ 2 ชนิด คือ กรดออกซาลิก และกรดทาร์ทาริก ที่ระดับความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษา 2 อุณหภูมิ คือ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 28 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส โดยเก็บรักษาในถุงโพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ จากนั้นนำเมล็ดขนุนลอกเปลือกมาวัดค่าสี พบว่า การจุ่มเมล็ดขนุนลอกเปลือกในกรดออกซาลิกความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลบริเวณผิวของเมล็ดขนุนลอกเปลือกได้ดีที่สุด และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดขนุนลอกเปลือกได้นานที่สุด 6 วัน ในขณะที่ชุดควบคุมสามารถเก็บรักษาได้เพียง 1 วัน

คำสำคัญ: การเกิดสีน้ำตาล กรดอินทรีย์ เมล็ดขนุนลอกเปลือก

คำนำ

ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถปลูกได้ตลอดปีและให้ผลผลิตต่อเนื่องภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากขนุนที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ขนุนสามารถบริโภคได้ทั้งผลอ่อนและเนื้อขนุนสุก หรือนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในอุตสาหกรรม เช่น ขนุนอบแห้ง ขนุนในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง ขนุนแช่แข็ง ขนุนแช่แข็งและขนุนแผ่นทอด เป็นต้น (อมรรัตน์และกมลทิพย์, 2546) เมล็ดขนุนซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการแปรรูปและบริโภคขนุนมีปริมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผลขนุน ซึ่งเมื่อคิดจากผลผลิตทั้งประเทศอาจมีปริมาณเมล็ดขนุนสูงถึงประมาณ 2 หมื่นตันต่อปี (กรมวิชาการเกษตร, 2533) การใช้ประโยชน์จากเมล็ดขนุนยังมีน้อย จึงมีงานวิจัยศึกษาเรื่องการนำเมล็ดขนุนมาผลิตเป็นแป้งเนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยแป้งเมล็ดขนุนมีโปรตีน 12.43% เถ้า 3.06% เส้นใย 2.45% และไขมัน 0.66% (วลัยลักษณ์, 2549) ซึ่งในขั้นตอนการทำแป้ง ต้องนำเมล็ดขนุนมาลอกเยื่อหุ้มเมล็ดและเปลือกออก ด้วยเครื่องลอกเยื่อหุ้มเมล็ดขนุน และเก็บรักษาเพื่อรอนำไปแปรรูปเป็นแป้งเมล็ดขนุน ในระหว่างนี้เมล็ดขนุนลอกเปลือกจะเกิดสีน้ำตาล อาจส่งผลให้แป้งที่ได้ออกมาไม่น่ามีสีน้ำตาล การป้องกัน

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีการออกแบบและผลิตเครื่องจักรกลอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี 25230

¹ Department of Design and Product Technology of Agricultural Industrial Machinery, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachinburi Campus, Prachinburi 25230

การเกิดสีน้ำตาล อาจทำโดยใช้ Food additive เช่น กรดอินทรีย์ ร่วมกับการควบคุมอุณหภูมิการเก็บรักษา ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กรดอินทรีย์และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อการเกิดสีน้ำตาลของเมล็ดขนุนลอกเปลือก

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาผลของกรดอินทรีย์และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อการเกิดสีน้ำตาลในเมล็ดขนุนลอกเปลือก

นำเมล็ดขนุนสดจากตลาดหนองชะอม จ.ปราจีนบุรี มาลอกเยื่อหุ้มเมล็ดและเปลือกออก ด้วยเครื่องลอกเยื่อหุ้มเมล็ด (Figure 1) ล้างทำความสะอาดและคัดเลือกเฉพาะเมล็ดที่ไม่แตกเสียหาย จากนั้นนำเมล็ดขนุนลอกเปลือกมาจุ่มในกรดอินทรีย์ 2 ชนิด คือ กรดออกซาลิก ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที และกรดทาร์ทาริก ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที (Figure 2) และชุดควบคุม (น้ำกลั่น)



Figure 1 Jack fruit seed dehusling machine



Figure 2 Peeled jackfruit seed in organic acids

หลังจากนั้นนำเมล็ดขนุนลอกเปลือกที่จุ่มในกรดอินทรีย์และชุดควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 2 อุณหภูมิ คือ เก็บที่อุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส) และเก็บที่ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90% โดยเก็บรักษาในถุงโพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นต่ำ ในระหว่างทำการเก็บรักษา บันทึกการเปลี่ยนแปลง โดยการตรวจวัดค่าสีด้วยระบบ CIE $L^* a^* b^*$ (Figure 3 และ Figure 4) โดยรายงานผลเป็นค่าความแตกต่างของค่าความสว่าง (ΔL^*) ค่าความแตกต่างของสีโดยรวมไปจากค่าเริ่มต้น (ΔE) และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล (Sapers and Douglas, 1987) ตลอดจนอายุการเก็บรักษาทุกวันจนกว่าผลิตภัณฑ์จะไม่ใช่ยอมรับของผู้บริโภค



Figure 3 Surface of peeled jackfruit seed

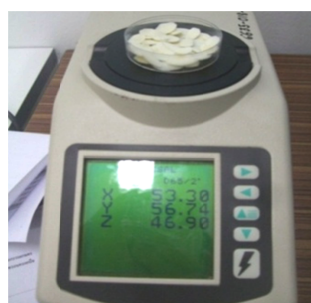


Figure 4 Peeled jackfruit seed was measured by colorimeter

ผลการทดลอง

ผลของกรดอินทรีย์และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อการเกิดสีน้ำตาลในเมล็ดขนุนลอกเปลือก

หลังจากนำเมล็ดขนุนลอกเปลือกที่จุ่มในกรดอินทรีย์ 2 ชนิด คือ กรดออกซาลิก ที่ระดับความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที และกรดทาร์ทาริก ที่ระดับความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที พบว่าทั้งกรดออกซาลิกและกรดทาร์ทาริกที่ความเข้มข้นต่างๆ มีผลต่อค่าความแตกต่างของค่าความสว่าง (Figure 5) ค่าความแตกต่างของสีโดยรวมไปจากค่าเริ่มต้น (Figure 6) โดยเมื่อจุ่มเมล็ดขนุนลอกเปลือกในกรดอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงมากขึ้นและเก็บรักษาในตู้แช่เย็น 4 องศาเซลเซียส ให้ผลค่าความแตกต่างของค่าความสว่าง และค่าความแตกต่างของสีโดยรวมไปจากค่าเริ่มต้นมีค่าลดลงตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล (Figure 7) จะมีค่ามากเมื่อ

กลุ่มเมล็ดขนุนลอกเปลือกในกรดอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงมากขึ้น โดยกรดออกซาลิกให้ผลค่าความแตกต่างของค่าความสว่างค่าความแตกต่างของสีโดยรวมไปจากค่าเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล ดีกว่ากรดทาร์ทาริกและซูดควบคุม และการเก็บรักษาในตู้แช่เย็น 4 องศาเซลเซียสให้ผลดีว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

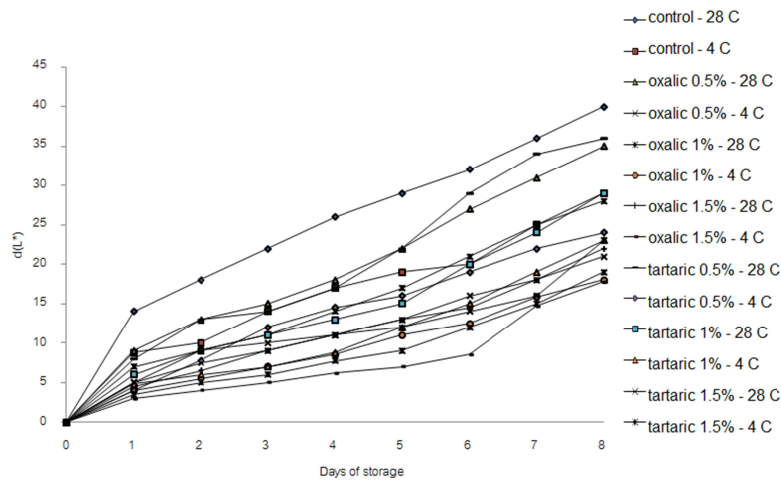


Figure 5 Effect of organic acids and storage temperature on Lightness (ΔL^*) of peeled jackfruit seeds

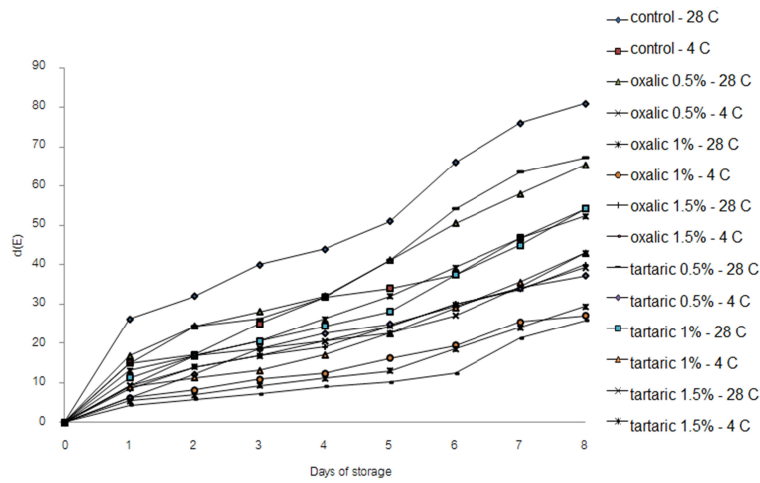


Figure 6 Effect of organic acids and storage temperature on color changes (ΔE) of peeled jackfruit seeds

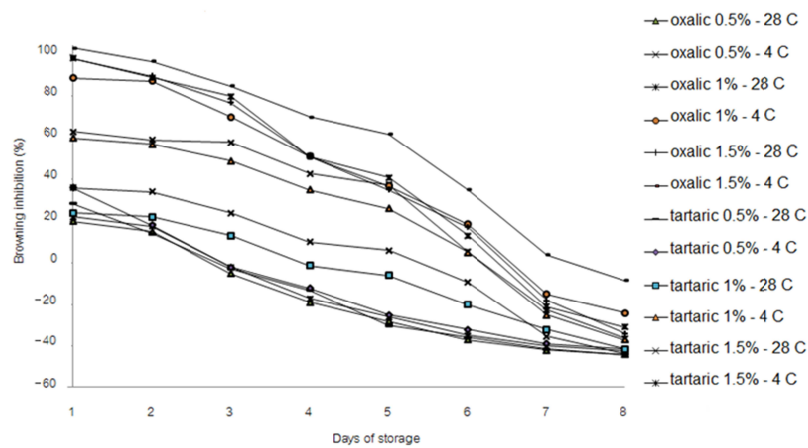


Figure 7 Effect of organic acids and storage temperature on browning inhibition of peeled jackfruit seeds

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้กรดอินทรีย์ต่อการเกิดสีน้ำตาลของเมล็ดขนุนลอกเปลือก โดยวิธีการจุ่มในกรดอินทรีย์ 2 ชนิด คือ กรดออกซาลิก และกรดทาร์ทริก ที่ระดับความเข้มข้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่างกัน พบว่ากรดอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล และเมล็ดขนุนเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลน้อยที่สุดเมื่อแช่สารละลายกรดออกซาลิกที่ความเข้มข้น 1.5 % และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากสารละลายกรดออกซาลิกมีค่า pH ต่ำกว่ากรดทาร์ทริก มีผลทำให้โครงสร้างของเอนไซม์ Polyphenol Oxidase มีสภาพเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจนไม่สามารถทำงานได้ เนื่องจากเอนไซม์จะถูกยับยั้งการทำงานในสภาพที่มี pH ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4.2 (จริงแท้, 2541) สำหรับกรดออกซาลิกยังมีคุณสมบัติการเป็น acidulant reducing agent และ chelating agent รวมทั้งมีสมบัติเป็น antioxidant อีกด้วย (Michael, 1991) การเก็บรักษาเมล็ดขนุนลอกเปลือกที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดขนุนลอกเปลือกได้นานขึ้น และเมล็ดขนุนลอกเปลือกที่เก็บรักษาในตู้แช่เย็น 4 องศาเซลเซียส ไม่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น

สรุปผลการทดลอง

การจุ่มเมล็ดขนุนลอกเปลือกในกรดออกซาลิกความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลบริเวณผิวของเมล็ดขนุนลอกเปลือกได้ดี และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดขนุนลอกเปลือกได้นานที่สุด 6 วันในขณะที่ชุดควบคุมสามารถเก็บรักษาได้เพียง 1 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการออกแบบและผลิตเครื่องจักรกลอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปทุมธานี ที่สนับสนุนทุนและอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณศูนย์วิจัยอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปทุมธานี ที่สนับสนุนเครื่องมือในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. สถิติการผลิตการเกษตรตามแหล่งปลูก (ทั้งหมด). (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.doa.go.th>. (5 กรกฎาคม 2553).
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396 หน้า.
- วลัยลักษณ์ เปรมอ่อน. 2549. การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์แผ่นกรอบเพื่อสุขภาพจากแป้งเมล็ดขนุน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 104 หน้า.
- อมรรัตน์ มุขประเสริฐ และกมลทิพย์ สัจจอนันตกุล. 2546. ปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดแป้งจากเมล็ดขนุน. รายงานวิจัยประจำปี 2545-2546. กรุงเทพฯ. หน้า 175-178.
- Michael, D. P. 1991. Food preservatives. Encyclopedia of Agricultural Science 2: 341-354.
- Sapers, G. M. and W. Frederic and JR. Douglas. 1987. Measurement of enzymatic browning at cut surfaces and in juice of raw apple and pear fruits. Journal of Food Science 52: 1258-1262.