Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 176-179 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 176-179 (2558)

ผลของสารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลต่อคุณภาพของข่าตัดแต่งสดที่บรรจุถุงพลาสติกย่อยสลายได้

Effect of Anti-Browning Solution on Quality of Fresh-Cut Galangal Packed in Biodegradable Plastic Bags

ยุพิน อ่อนศิริ[1] อภิตา บุญศิริ[1,2] จิตติมา จิรโพธิธรรม[1] และพิษณุ บุญศิริ[3]
Yupin Onsiri[1], Apita Bunsiri[1,2], Jittima Jirapothithum[1] and Phitsanu Bunsiri[3]

Abstract

Browning, which customers do not accept, always appears after young galangal is cut. Therefore, this study was aimed to inhibit browning and maintain quality of fresh-cut young galangal by using an anti-browning solution. Galangal sanitized with 100 ppm of NaOCl was cut into the size of 2 inches and divided into 2 treatmentrs : Non-dipped (control) and dipped with 0.2%Benzoic acid+2%Oxalic acid for 5 min. 120 grams of fresh-cut galangal were packed in biodegradable plastic bags and kept at 5±1°C, 95±5%RH for 7 days. It was found that non-dipped galangal appeared browning at the storage life of 3 days. The visual quality scores reduced rapidly and the browning increased continuously throughout the storage peroid of 7 days. Additionally, non-dipped galangal had higher color change, total phenolics, PAL and PPO activities than anti-browning dipped treatment. The browning of fresh-cut galangal dipped with anti-browning solution was inhibited throughout the storage peroid of 7 days. There were no significant differences in weight loss and firmness in all treatments.

Keywords: galangal, browning, biodegradable plastic bags

บทคัดย่อ

ภายหลังการตัดแต่งข่าอ่อนมักพบอาการสีน้ำตาลเกิดขึ้นและทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นเพื่อลดอาการสีน้ำตาลและรักษาคุณภาพของข่าอ่อนตัดแต่งสด จึงได้ทดลองใช้สารยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล โดยการนำข่าอ่อนที่ผ่านการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม มาตัดเป็นท่อนๆ ขนาด 2 นิ้ว แบ่งออกเป็น 2 ทรีตเมนต์ คือ ไม่จุ่มสาร (ชุดควบคุม) และจุ่มด้วยสารละลายผสมที่ประกอบด้วยกรดเบนโซอิก 0.2% และกรดออกซาลิก 2% เป็นเวลา 5 นาที ก่อนบรรจุในถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้ถุงละ 120 กรัม ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1°C ความชื้นสัมพัทธ์ 95±5% เป็นเวลา 7 วัน ผลการทดลองพบว่าข่าที่ไม่ผ่านการจุ่มสารหรือชุดควบคุม เริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลตั้งแต่วันที่ 3 ของการเก็บรักษา ทำให้คะแนนคุณภาพด้านลักษณะปรากฏลดลงอย่างรวดเร็ว และเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา 7 วัน นอกจากนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงค่าสี ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด กิจกรรมของเอนไซม์ PAL และ PPO สูงกว่าทรีตเมนต์ที่จุ่มในสารป้องกันการเกิดสีน้ำตาล ในขณะที่ข่าจุ่มสารป้องกันการเกิดสีน้ำตาลสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของการสูญเสียน้ำหนักและความแน่นเนื้อ

คำสำคัญ: ข่า, การเกิดสีน้ำตาล, ถุงพลาสติกย่อยสลายได้

บทนำ

ข่า (*Alpinia galanga* (Linn.) Swartz.) จัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีรสปร่า คนไทยจึงนิยมใส่ลงไปในอาหารเพื่อดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์บางชนิด ข่าหั่นแว่นเป็นชิ้นบางนิยมใส่ในอาหารประเภทต้มยำ นอกจากนี้ข่ายังมีสมบัติเป็นยา มีฤทธิ์ช่วยยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยให้เลือดลมเดินได้สะดวก เป็นต้น (สุนทร, 2558) อย่างไรก็ตาม เมื่อนำข่ามาหั่นเป็นชิ้นบางๆ แล้ว พบว่า ข่าจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่าง

[1] ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
[1] Postharvest Technology Center, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kamphangsaen Campus, Nakhon Pathom 73140
[3] ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140
[3] Central Laboratory and Greenhouse Complexes, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphangsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

สารประกอบฟีนอลในข่ากับออกซิเจนในอากาศ โดยมีเอนไซม์ PPO เป็นตัวเร่ง ทำให้เกิดสีที่ไม่น่าชวนบริโภค (นิธิยา, 2545) ดังนั้น จึงได้มีการทดลองใช้สารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงสีของข่า และในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า บรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่นำมาบรรจุอาหารนั้นผลิตมาจากพลาสติกที่ย่อยสลายได้ยาก ซึ่งเป็นปัญหาต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทดลองใช้สารป้องกันการเกิดสีน้ำตาลในข่าอ่อนบรรจุถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้

อุปกรณ์และวิธีการ

ข่าอ่อนซื้อมาจากตลาดปฐมมงคล จ.นครปฐม ขนส่งด้วยรถห้องเย็นมายังห้องปฏิบัติการ ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน ทำการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโพคลอไรต์ความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม จากนั้นนำมาตัดเป็นท่อนๆ ขนาด 2 นิ้ว แบ่งออกเป็น 2 ทรีตเมนต์ คือ ไม่จุ่มสาร (control) และจุ่มด้วย 0.2% benzoic acid+2% oxalic acid เป็นเวลา 5 นาที ผึ่งให้แห้ง บรรจุข่าอ่อนจำนวน 4 ท่อน ซึ่งได้น้ำหนักประมาณ 120 กรัม ในถุงพลาสติกย่อยสลายได้ เก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส บันทึกผลการทดลอง 0, 3, 5 และ 7 วัน โดยพิจารณาจากลักษณะปรากฏภายนอกที่มองเห็นด้วยตา การเกิดสีน้ำตาล ความสด การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงค่าสี (Minolta CR-400, Japan) ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (Singleton and Rossi, 1965) กิจกรรมของเอนไซม์ PAL (Faragher and Chalmers, 1997) และ PPO (Benjamin and Montgomery, 1973) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design: CRD) (สิ่งทดลอง 1 ถุงต่อซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS version 15 (Statistical Package For Social Science) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลและวิจารณ์

ผลการทดลอง พบว่า ข่าหั่นชิ้นทั้ง 2 ทรีตเมนต์มีอายุการเก็บรักษา 7 วัน แต่มีคุณภาพแตกต่างกัน โดยข่าที่ผ่านการจุ่มด้วย 0.2% benzoic acid+2% oxalic acid คะแนนลักษณะปรากฏภายนอกที่มองเห็นด้วยตา และคะแนนความสดมีค่าสูงและคงที่มากกว่าข่าที่ไม่ผ่านการจุ่มสาร ในขณะที่ข่าตัดแต่งสดที่ไม่ได้แช่สาร มีคะแนนคุณภาพลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา (Figure 1 และ 2) จาก Figure 1 จะเห็นได้ว่า ข่าที่แช่ในสารสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ ในขณะที่ข่าที่ไม่แช่ในสารมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเกิดสีน้ำตาลของข่าตัดแต่งสดนั้น เกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่างสารประกอบฟีนอลกับออกซิเจนในอากาศ โดยมีเอนไซม์ PPO เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เมื่อสัมผัสกันแล้วสาร monophenol ที่ไม่มีสีจะถูกออกซิไดส์ไปเป็นไดฟีนอล (diphenol) ซึ่งไม่มีสี และถูกออกซิไดส์ต่อเป็น *o*-quinone ซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยาต่อกับกรดอะมิโนหรือโปรตีนจะรวมตัวกันเป็นพอลิเมอร์ที่มีโมเลกุลใหญ่และมีสีน้ำตาล เช่น เมลานิน (melanin) (จริงแท้, 2542) แต่เมื่อแช่ข่าในสารละลาย 0.2% benzoic acid+2% oxalic acid สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้ เนื่องจาก benzoic acid และ oxalic acid ที่มีสมบัติเป็นกรดทำหน้าที่ลด pH ให้ต่ำลง ทำให้ไม่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ จึงชะลอการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (มณฑาทิพย์, 2539; Son *et al*., 2001)

ผลการทดลอง ยังพบว่า ข่าหั่นชิ้นสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 0.78% และมีความแน่นเนื้อเฉลี่ยประมาณ 21.70 นิวตัน ซึ่งการบรรจุถุงพลาสติกย่อยสลายได้ไม่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักและความแน่นเนื้อของข่าตัดแต่งสด เนื่องจากให้ค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างข่าหั่นชิ้นที่ไม่ผ่านและผ่านการแช่ในสารละลายกรด (ไม่แสดงข้อมูล)

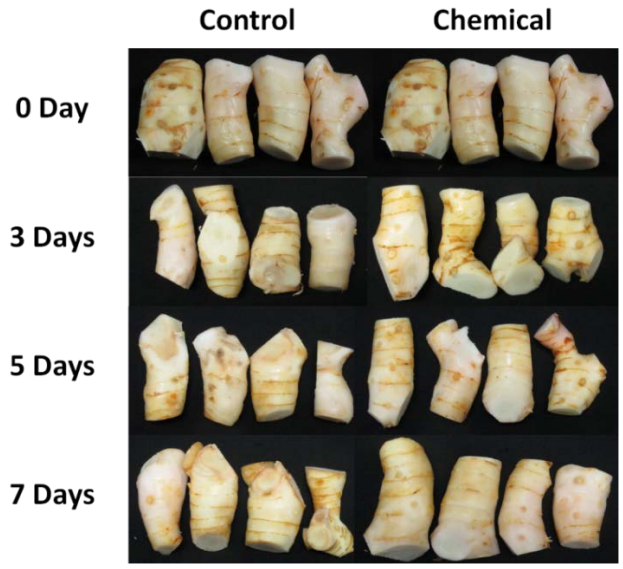

Figure 1 Shelf-life of galangal non-treat (control) and 0.2%Benzoic acid+2%Oxalic acid (chemical) after storage at 5°C for 7 days

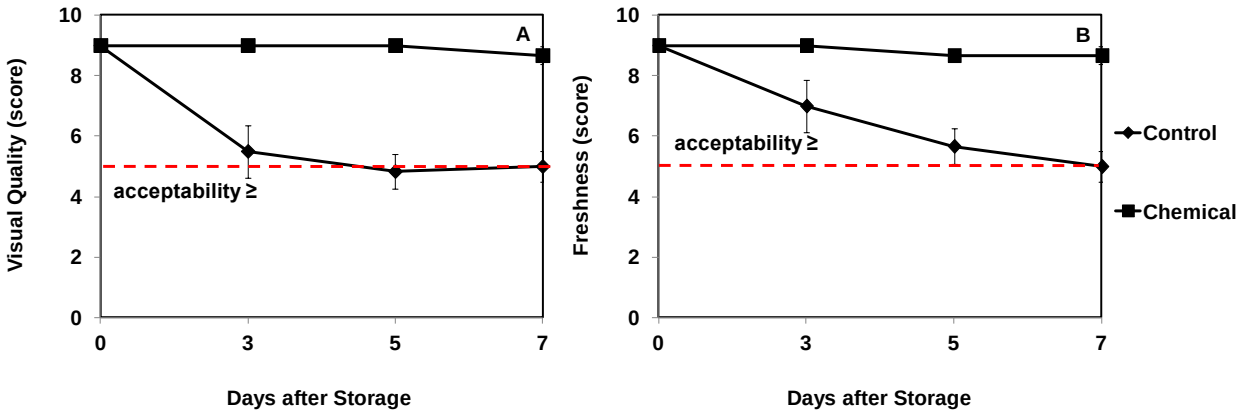

Figure 2 Visual quality (A) and freshness (B) of galangal non-treat (control) and 0.2%benzoic acid+2%oxalic acid (chemical) during storage at 5°C for 7 days

ข่าหั่นชิ้นที่ไม่ผ่านการแช่ในสารละลายกรด มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีตลอดระยะเวลา 7 วันของการเก็บรักษา และมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าข่าตัดแต่งสดที่ผ่านการแช่ในสารละลายกรด โดยค่า L* มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา นั่นแสดงว่าข่าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Figure 3) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่าสีนั้นมีความสอดคล้องกับการลดลงของคุณภาพที่มองเห็นด้วยตา

สำหรับปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และกิจกรรมของเอนไซม์ PAL และ PPO นั้น พบว่า การใช้สาร 0.2% benzoic acid+2% oxalic acid ช่วยยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล และส่งผลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลและ กิจกรรมของเอนไซม์ PAL และ PPO ลดลง อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวนั้นมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างข่าหั่นชิ้นที่ไม่ผ่านและผ่านการแช่ในสารละลายกรด (ไม่แสดงข้อมูล)

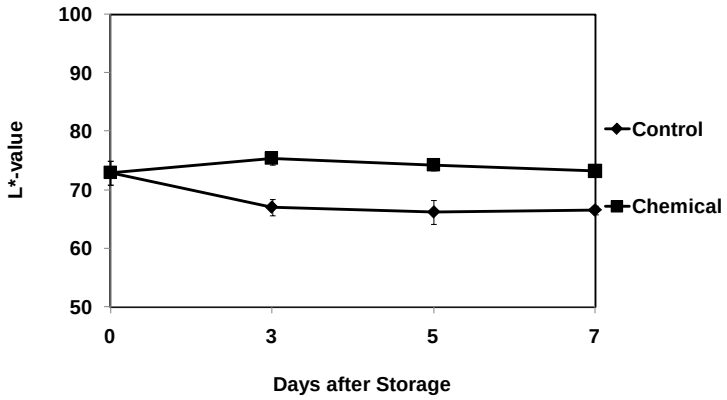

Figure 3 Discoloration on L* of galangal non-treat (control) and 0.2%benzoic acid+2%oxalic acid (Chemical) during storage at 5°C for 7 Days

สรุป

การใช้สารละลายของ 0.2% benzoic acid+2% oxalic acid ช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลของข่าหั่นชิ้นได้ แต่การใช้ถุงพลาสติกย่อยสลายได้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยียุทธศาสตร์เพื่อการเกษตร การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผัก รุ่นที่ 61 ที่สนับสนุนทุนการวิจัย ขอบคุณ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่สนับสนุนอุปกรณ์สำหรับทำงานวิจัย และศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่สนับสนุนสถานที่ทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2542. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มณฑาทิพย์ ยุ่นเจริญ. 2539. กรดแอสคอร์บิก และกรดอิริทรอบิก/ แอนตีออกซิแดนท์. วารสารอาหาร 26(1): 13-17.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2545. เคมีอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. 487 หน้า.

สุนทร ปุณโณฑก. 2558. ข่า สรรพคุณและประโยชน์ของข่า 53 ข้อ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://frynn.com/%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2/. (10 พฤษภาคม 2558).

Benjamin, N.D. and M.W. Montgomery. 1973. Polyphenol oxidase of Royal Anne cherries: Purification and characterization. J. Food Sci. 38: 799-806.

Faragher, J.D. and D.J. Chalmers. 1977. Regulation of anthocyanin synthesis in apple skin III. Involvement of phenylalanine ammonia-lyase. Aust. J. Plant Pyssiol. 4: 133-141.

Singleton, V.L. and J.A. Rossi Jr. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-Phosphotongstic acid reagents. American Society for Enology and Viticulture 16: 144-158.

Son, S.M., K.D. Moon and C.Y. Lee. 2001. Inhibitory effects of various anti-browning agents on apple slices. Food Chemistry 73: 23-30.