

การประยุกต์ใช้เจลว่านหางจระเข้ในการลดการเกิดสีน้ำตาลในมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภค
Application of *Aloe vera* Gel for Browning Reduction of Fresh-Cut Mango cv. Nam Dok Mai

ณิชภัทร แก้วมณี¹ เฉลิมชัย วงษ์อารี^{1,2} สุริยพันธ์ สุภาวานิช³ และพนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย^{1,2}
Nichapat Keawmanee¹, Chalermchai Wongs-Aree^{1,2}, Suriyan Supapvanich³ and Panida Boonyaritthongchai^{1,2}

Abstract

Fresh cut mango cv. Nam Dok Mai is fresh fruit, processed by fresh cut, washed, packaged, and kept at refrigerated temperature. These processes caused physiological changes rapidly of fresh tissue. The problem of fresh-cut mango is browning and microorganism contamination. These problems limit shelf-life and consumer acceptance of fresh-cut mango. The objective of this research was to evaluate the effect of *Aloe vera* gel on reducing browning symptom of fresh-cut mango. Mango was cut and dipped in solutions including control (distilled water), 25% (v/v) and 50% (v/v) of *Aloe vera* gel with non-pasteurization and 25% (v/v) and 50% (v/v) of *Aloe vera* gel with pasteurization at 80°C for 10 sec. Fresh-cut mango were dipped in varying solutions for 1 min, packed in semi-rigid plastic boxes with lids and then stored at 10 °C. The results showed that 50% (v/v) *Aloe vera* gel of pasteurization could reduce browning of fresh cut mango. L* and C values of this treatment were higher than other treatments. Browning intensity value of 50% (v/v) *Aloe vera* gel in non-pasteurization and pasteurization were less than other treatments. 50% (v/v) *Aloe vera* gel with pasteurization showed higher score of overall quality acceptance than other treatments. This treatment also had shelf life for 4 days. Moreover, treatment of *Aloe vera* gel could reduce the contamination of microorganism.

Keywords: Browning, Browning intensity, *Aloe vera* gel, Fresh-cut mango

บทคัดย่อ

มะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภคเป็นมะม่วงที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเบื้องต้น โดยการล้าง ปอกเปลือก ตัดหรือหั่น การตัดหรือหั่นทำให้เนื้อเยื่อผลไม้เกิดบาดแผลส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาอย่างรวดเร็ว เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้สีน้ำตาลบริเวณส่วนที่ถูกตัดแต่งและมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ ส่งผลให้มะม่วงหั่นชิ้นพร้อมบริโภคเกิดการเสื่อมเสียอย่างรวดเร็วและไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้เจลว่านหางจระเข้ต่อการลดการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภค โดยนำมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ผ่านการหั่นชิ้นมาแบ่งชุดการทดลองดังนี้ ชุดควบคุม (จุ่มน้ำกลั่น) จุ่มในเจลว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 25% (v/v) และ 50% (v/v) ที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (non-pasteurization) และจุ่มในเจลว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 25% (v/v) และ 50% (v/v) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (pasteurization) โดยการฆ่าเชื้อเป็นแบบ pasteurization ใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที จุ่มเนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นในสารละลายตามชุดการทดลองเป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นปล่อยให้สะเด็ดน้ำและบรรจุใส่กล่องพลาสติกแบบกึ่งคงรูปมีฝาปิดและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่าเจลว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 50% (v/v) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อสามารถชะลอการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลบริเวณส่วนที่ถูกตัดของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้น โดยมีค่า L* และ C สูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ในระหว่างการเก็บรักษา ค่าความเข้มของสีน้ำตาล (browning intensity) ในชุดการทดลองที่จุ่มด้วยว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 50% (v/v) ที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อและผ่านการฆ่าเชื้อมีค่าความเข้มของสีน้ำตาลของเนื้อมะม่วงต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆ และได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดและมีอายุเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน นอกจากนี้พบว่าเจลว่านหางจระเข้ยังมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนได้ต่ำกว่าชุดที่ไม่ได้จุ่มสารในระหว่างการเก็บรักษา

¹ สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) 49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียน ซายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

¹ Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkhuntien), 49 Tientalay 25, Thakam, Bangkok 10150, Thailand

² ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400

² Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400, Thailand

³ สาขาวิชาครุศาสตร์โภษะธร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

³ Agricultural Education Program, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

คำสำคัญ: การเกิดสีน้ำตาล ค่าความเข้มของสีน้ำตาล เจลวุ้นทางจะเข้ เนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภค

คำนำ

เนื้อมะม่วงสุกหั่นชิ้นพร้อมบริโภคเป็นการนำผลมะม่วงสุกมาปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้น เป็นการแปรรูปเบื้องต้นให้พร้อมต่อการบริโภค เพื่อเป็นการตอบสนองต่อวิถีชีวิตของผู้บริโภคในปัจจุบันที่ต้องการความสะดวก และจัดเป็นอีกแนวหนึ่งสำหรับการเพิ่มมูลค่าของมะม่วงไทยอีกด้วย แต่ในการแปรรูปหั่นชิ้นนั้นพบปัญหาของอายุการเก็บรักษาที่สั้น การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อมะม่วงเป็นสีน้ำตาล และการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งก่อนและหลังการแปรรูป เมื่อใช้สารเคลือบผิวที่บริโภคได้ เช่น สารในกลุ่ม polysaccharide ได้แก่ chitosan (Jianglian and Shaoying, 2013) มาเคลือบผิวผลผลิตทำให้สามารถควบคุมการแพร่ผ่านของแก๊ส ช่วยรักษาความแน่นเนื้อ ลดอัตราการหายใจ และการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ได้นานขึ้น (Rojas- Graü *et al.*, 2008; Wong *et al.*, 1994) ว่านหางจระเข้ (*Aloe vera* L.) เป็นพืชที่มีลักษณะเป็นเจลสามารถนำไปเป็นสารเคลือบและนำมาประยุกต์ใช้ในผลไม้ และผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยพบว่าส่วนวุ้นในใบว่านหางจระเข้สามารถนำมารักษาคุณภาพผลผลิตก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เช่น มะละกอ (Marpudi *et al.*, 2011) สามารถชะลอการสุกและการสูญเสียน้ำหนักได้ และยังสามารถลดการเจริญของจุลินทรีย์ในเชื้อรื้อหวาน (Martinez-Romero *et al.*, 2006) นอกจากนี้ว่านหางจระเข้สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลในชิ้นแอปเปิ้ลตัดแต่ง (Song *et al.*, 2013) โดยเจลวุ้นทางจะเข้จะไปขัดขวางก๊าซออกซิเจนไม่ให้เกิดการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันกับเอนไซม์ และขัดขวางการแพร่ของน้ำจากในผลผลิตผลสู่ภายนอก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาผลของการใช้เจลวุ้นทางจะเข้ต่อการลดการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภค

อุปกรณ์และวิธีการ

1 การศึกษาผลของการใช้เจลวุ้นทางจะเข้ต่อการลดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภค

นำมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้ที่ผ่านการล้างและหั่นชิ้น (ตัดตามขวางของผลจำนวน 8 ชิ้นต่อหนึ่งผล) มาแบ่งเป็นชุดการทดลอง ดังนี้ จุ่มในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) จุ่มในเจลวุ้นทางจะเข้ความเข้มข้น 25% (v/v) และ 50% (v/v) ที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (non-pasteurization) และจุ่มในเจลวุ้นทางจะเข้ความเข้มข้น 25% (v/v) และ 50% (v/v) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (pasteurization) โดยการฆ่าเชื้อเป็นแบบ pasteurization ใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที จุ่มชิ้นเนื้อมะม่วงน้ำในสารละลายตามชุดการทดลองเป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นปล่อยให้สะเด็ดน้ำและบรรจุใส่กล่องพลาสติกแบบกึ่งคงรูปมีฝาปิดและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ผลการทดลองทุกๆ 2 วัน ดังนี้ วัดค่าสี $L^* b^* C$ และ Hue angle ค่าความเข้มของสีน้ำตาล (browning intensity) และคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคเป็นตัวกำหนดอายุการเก็บรักษาของผลผลิต มีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และวิเคราะห์ผลทางสถิติแบบ Duncan's Multiple Range (DMRT)

2 การศึกษาผลของการใช้เจลวุ้นทางจะเข้ต่อการลดการเจริญของจุลินทรีย์ปนเปื้อนในเนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภค

นำชุดการทดลองที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 มาหาปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อน ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณ *Escherichia coli* และ Coliform bacteria และปริมาณยีสต์และรา โดยเก็บรักษาเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพร้อมบริโภคที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ผลการทดลองทุกๆ 2 วัน มีวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และวิเคราะห์ผลทางสถิติแบบ Duncan's Multiple Range (DMRT)

ผล

ผลการศึกษาการใช้เจลวุ้นทางจะเข้ความเข้มข้น 25% (v/v) และ 50% (v/v) ที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (non-pasteurization) และผ่านการฆ่าเชื้อ (pasteurization) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที เพื่อลดการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภค ในด้านการเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวของมะม่วงหั่นชิ้นพร้อมบริโภคพบว่า เจลวุ้นทางจะเข้ความเข้มข้น 50% (v/v) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อให้ค่า $L^* C$ และ Hue angle สูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ เล็กน้อย (Fig. 1 A, B และ C) ค่าความเข้มของสีน้ำตาล (browning intensity) ในชุดการทดลองที่จุ่มด้วยว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 50% (v/v) ที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อและผ่านการฆ่าเชื้อมีค่าความเข้มของสีน้ำตาลของเนื้อมะม่วงต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆ แต่

ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Fig. 1E) ด้านการยอมรับของผู้บริโภคในชุดการทดลองที่จุ่มด้วยวุ้นทางจะเข้ความเข้มข้น 50% (v/v) ที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อและผ่านการฆ่าเชื้อได้รับการยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ และมีอายุเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน (Fig. 1F)

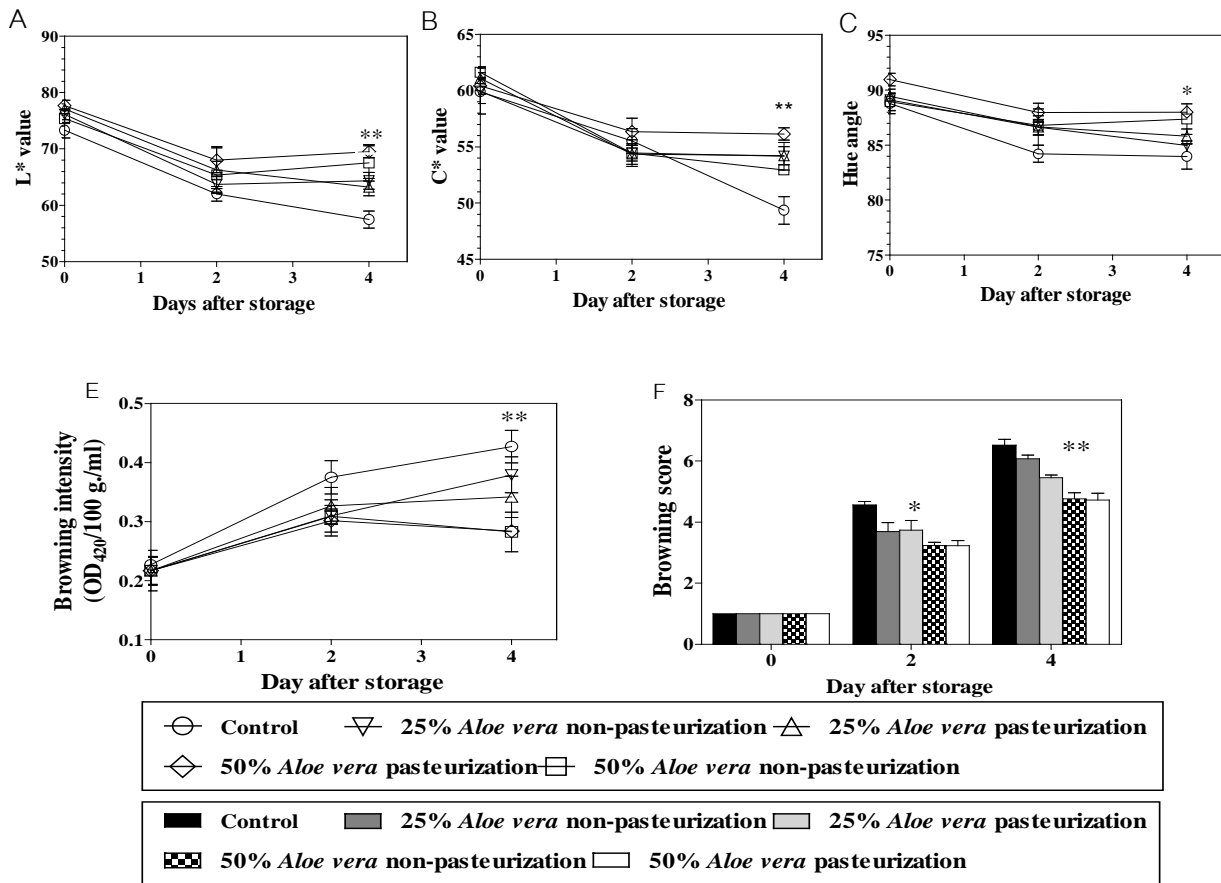


Figure 1 L* value (A), C* value (B), Hue angle (C), Browning intensity (E) and Browning score (F) during storage in control, 25% of *Aloe vera* gel non-pasteurization, 25% of *Aloe vera* gel pasteurization, 50% of *Aloe vera* gel non-pasteurization and 50% of *Aloe vera* gel pasteurization coated fresh-cut mango at 10°C, 90-95% RH

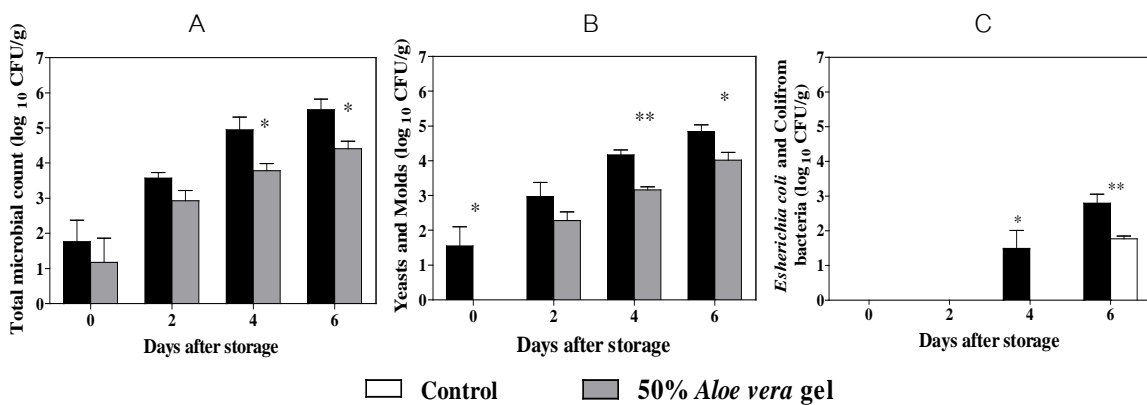


Figure 2 Total microbial count (A), Yeasts and Molds (B) and *Escherichia coli* and Coliform bacteria (C) during storage in control and 50% of *Aloe vera* gel pasteurization coated fresh-cut mango at 4°C, 90-95% RH

ผลการศึกษาค่าการใช้เจลว่านหางจระเข้ต่อการลดการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นชิ้นพร้อมบริโภคร่างต้นได้ชุดการทดลองที่เหมาะสมคือ ชุดการทดลองที่จุ่มด้วยว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 50% (v/v) เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในสภาวะการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หั่นชิ้นพร้อมบริโภคที่ 4 องศาเซลเซียส พบว่าในชุดการทดลองที่จุ่มด้วยว่านหางจระเข้มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนได้ต่ำกว่าชุดที่ไม่ได้จุ่มสารในระหว่างการเก็บรักษา โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด $4.41 \log_{10}$ CFU/g ยีสต์และรา $4.01 \log_{10}$ CFU/g และ *E.coli* $1.77 \log_{10}$ CFU/g ซึ่งปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนไม่เกินมาตรฐานของผลไม้สดพร้อมบริโภคของประเทศไทยที่กำหนดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ไม่เกิน $6 \log_{10}$ CFU/g ยีสต์ไม่เกิน $4 \log_{10}$ CFU/g และราไม่เกิน $2.69 \log_{10}$ CFU/g (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) (Fig. 2)

วิจารณ์ผล

เจลว่านหางจระเข้สามารถชะลอการเกิดอาการสีน้ำตาลที่บริเวณผิวของมะม่วงหั่นชิ้นพร้อมบริโภคได้ เนื่องจากสมบัติของสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้มีส่วนที่ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ที่ทำหน้าที่กั้นการแพร่เข้า-ออกของออกซิเจนและความชื้นที่เป็นสาเหตุทำให้ผลิตผลเกิดการเสื่อมสภาพเร็วขึ้น เมื่อนำไปเคลือบผิวเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพร้อมบริโภคจึงสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของผลิตผลได้ (Athmaselvi *et al.*, 2013) โดยได้รับการยอมรับของผู้บริโภคและมีอายุเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน นอกจากนี้เจลว่านหางจระเข้ยังมีคุณสมบัติในการชะลอการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน เนื่องจากสารเคลือบช่วยลด Water Activity ซึ่งเป็นปริมาณน้ำอิสระที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญของจุลินทรีย์ที่บริเวณผิวของเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นพร้อมบริโภค (Albanese *et al.*, 2007) และองค์ประกอบของเจลหางจระเข้ที่ประกอบด้วยอนุพันธ์ของ aloin saponins acemannan และ anthraquinones ซึ่งมีสมบัติในการต้านการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (Martinez-Romero *et al.*, 2006)

สรุป

ว่านหางจระเข้ที่ความเข้มข้น 50% (v/v) สามารถยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงหั่นชิ้นพร้อมบริโภคได้เป็นระยะเวลา 4 วัน และสามารถลดจุลินทรีย์ปนเปื้อนในระหว่างการเก็บรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อมะม่วงหั่นชิ้นในชุดการทดลองอื่น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2553. เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร (ฉบับที่ 2). กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ
- Albanese D., L. Cinquanta and M.D. Matteo. 2007. Effects of an innovative dipping treatment on the cold storage of minimally processed *Annurca* apples. *Food Chem* 105:1054–60.
- Athmaselvi, K.A., P. Sumitha and B. Revathy. 2013. Development of *Aloe vera* based edible coating for tomato. *International Agrophysics* 27: 369 - 375.
- Jianglian D. and Z. Shaoying. 2013. Application of Chitosan Based Coating in Fruit and Vegetable Preservation: A Review. *J Food Process Technol.* 4: 227.
- Marpudi S.L., L.S. Abirami, R. Pushkala and N. Srividya. 2011. Enhancement of storage life and quality maintenance of papaya fruits using *Aloe vera* based antimicrobial coating. *Indian J. Biotechnology* 10: 83–89.
- Martinez-Romero, D.L., N. Albuquerque, J.M. Valverde, F. Guillen and S. Castillo. 2006. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by *Aloe vera* treatment: A new edible coating. *Postharvest Biol. Technol.* 39: 93–100.
- Rojas-Grau, M.A., M.S. Tapia and O. Martin-Belloso. 2008. Using polysaccharide-based edible coatings to maintain quality of fresh-cut Fuji apples. *LWT.* 41:139-147.
- Song, H.Y., W.S.Jo, N.B. Song, S.C. Min and K.B. Song. 2013. Quality Change of Apple Slices Coated with *Aloe vera* Gel during Storage. *Journal of Food Science* 78: 817–822.
- Wong, D.W.S., W.M. Camirand and A.E. Pavlath. 1994. Development of edible coatings for minimally processed fruits and vegetables. pp. 65–82. *In*: J.M. Krochta, E.A. Baldwin and M.O. Nisperos-Carriedo (eds.). *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Pennsylvania. Technomic Publishing Company.