Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 217-220 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 217-220 (2551)

ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพของมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภค

Effect of chitosan coating on qualities of fresh-cut green papaya

เพียรใจ กาแก้ว[1] ธนิตชยา พุทธมี[1] จุฑาทิพย์ โพธิ์อุบล[2] และศิริชัย กัลยาณรัตน์[1]
Pianjai Kakaew [1],Thanidchaya Puthmee[1], Jutatip Poubol[2] and Sirichai Kanlayanarat[1]

Abstract

Effects of chitosan coating at 0.25, 0.5 and 1.0% on quality changes of fresh-cut green papaya during storage at 7 °C for 9 days was studied and compared with control which dipping in distilled water. Changing in weight (% weight loss), shear force and microbial contamination were determined. The results showed that coated sample at 0.25% chitosan could delay water loss during the 6 days of storage while at 0.25% chitosan could suppress the microbial growth (total plate count and *Escherichia coli*) better than that of other treatment of chitasan and control, respectively.

Keyword: Coating; Chitosan; Fresh-cut green papaya; Quality

บทคัดย่อ

ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.5 และ 1.0 โดยเปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ทำการจุ่มในน้ำกลั่น ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน โดยทำการวิเคราะห์การสูญเสียน้ำหนัก ค่าความแน่นเนื้อ และการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ จากการทดลองพบว่า ชุดการเคลือบผิวที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.25 สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพความแน่นเนื้อได้ในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษา สำหรับที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.25 พบว่า สามารถชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด รวมไปถึง *E-coli* ที่ปนเปื้อนในเส้นมะละกอดิบพร้อมบริโภคได้ดีกว่าชุดการทดลองควบคุม

คำสำคัญ: การเคลือบผิว ไคโตซาน มะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภค คุณภาพ

คำนำ

มะละกอ (*Carica papaya* L.) เป็นไม้ผลเมืองร้อนที่มีปริมาณการบริโภคสูงทั้งในประเทศไทยและตลาดต่างประเทศ โดยทั่วไปนิยมบริโภคทั้งแบบผลดิบและผลสุก มะละกอพันธุ์แขกดำเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากในพื้นที่เขตร้อนรวมทั้งประเทศไทย เนื่องจากใช้บริโภคได้ทั้งผลสดและแปรรูป (กลุ่มรักเกษตร, 2541)ในปัจจุบันผักและผลไม้แปรรูปพร้อมบริโภค (fresh cut product) ได้รับความนิยมอย่างมากในประเทศแถบเอเชียรวมทั้งประเทศไทย เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในสังคมเมืองที่ต้องการความสะดวกสบาย มะละกอเป็นอีกผลิตผลที่นิยมแปรรูปเพื่อพร้อมบริโภค โดยเฉพาะมะละกอดิบเส้นที่เป็นวัตถุดิบสำคัญในการทำส้มตำ แต่มะละกอเป็นผลิตผลสดเมื่อผ่านขบวนการแปรรูป โดยเฉพาะการตัดและการหั่น การแปรรูปในลักษณะนี้ส่งผลให้ผลิตผลดังกล่าวมีความบอบบาง และง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ (จริงแท้, 2542) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่รวดเร็วกว่าผลิตผลที่ยังไม่แปรรูป ได้แก่ ความแน่นเนื้อ การสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงทางเคมีอื่น ๆ เช่น การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ มีผลทำให้ผลิตผลแปรรูปพร้อมบริโภคเกิดการเสื่อมคุณภาพได้เร็ว จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิธีการต่างๆ เพื่อป้องกันหรือชะลอการเสื่อมสภาพของผักและผลไม้พร้อมบริโภค วิธีการหนึ่งที่นิยมใช้ได้แก่ การเคลือบผิวด้วยวัสดุที่มาจากธรรมชาติและมีความปลอดภัยสูง เช่น ไคโตซาน ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของไคตินที่พบในโครงสร้างแข็งของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จำพวกกุ้ง ปู และปลาหมึก มีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อราบางชนิด (El Ghaouth *et al.,* 1991) ดังรายงานของ สุวลี จันทร์กระจ่าง (2543) กล่าวว่า ไคโตซาน สามารถกระตุ้นกระบวนการ

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology / Postharvest Technology Innovation Center, King Monkut's University of Technology, Thonburi, Bangkok, 10140
[2] ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะศิลปศาศตร์และวิทยาศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
[2] Department of Microbiology, Faculty of Liberal Arts and Science at KPS, Kasesart University , Kampheaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

ป้องกันตัวเองของพืชให้เพิ่มการสร้างเอนไซม์ที่สำคัญ เช่น chitinase หรือชักนำให้พืชสร้างสารพิษต่อต้านเชื้อ ทำให้พืชมีความต้านทานต่อโรคที่มาจากเชื้อราบางชนิดได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อการควบคุมคุณภาพมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภค เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกมะละกอพันธุ์แขกดำที่มีอายุ 90 วันหลังดอกบานและไม่มีตำหนิจากการเข้าทำลายของเชื้อโรคและบาดแผล มาล้างโดยการแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) จากนั้นทำการปอกเปลือก หั่นบริเวณกลางผลเป็นเส้นด้วยมีดขูดมะละกอเส้น แล้วลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น 2 องศาเซลเซียส จากนั้นเคลือบด้วย chitosan ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม)
ชุดการทดลองที่ 2 จุ่มในน้ำกลั่น นาน 1 นาที
ชุดการทดลองที่ 3 จุ่มในสารละลายไคโตซาน ร้อยละ 0.25 นาน 1 นาที
ชุดการทดลองที่ 4 จุ่มในสารละลายไคโตซาน ร้อยละ 0.5 นาน 1 นาที
ชุดการทดลองที่ 5 จุ่มในสารละลายไคโตซาน ร้อยละ 1.0 นาน 1 นาที

จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ การสูญเสียน้ำหนักสด ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และแบคทีเรียโคลิฟอร์ม โดยใช้อาหาร Plate Count Agar และ Eosin Methylene Blue Agar ตามลำดับ วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) แต่ละการทดลองมี 4 ซ้ำ

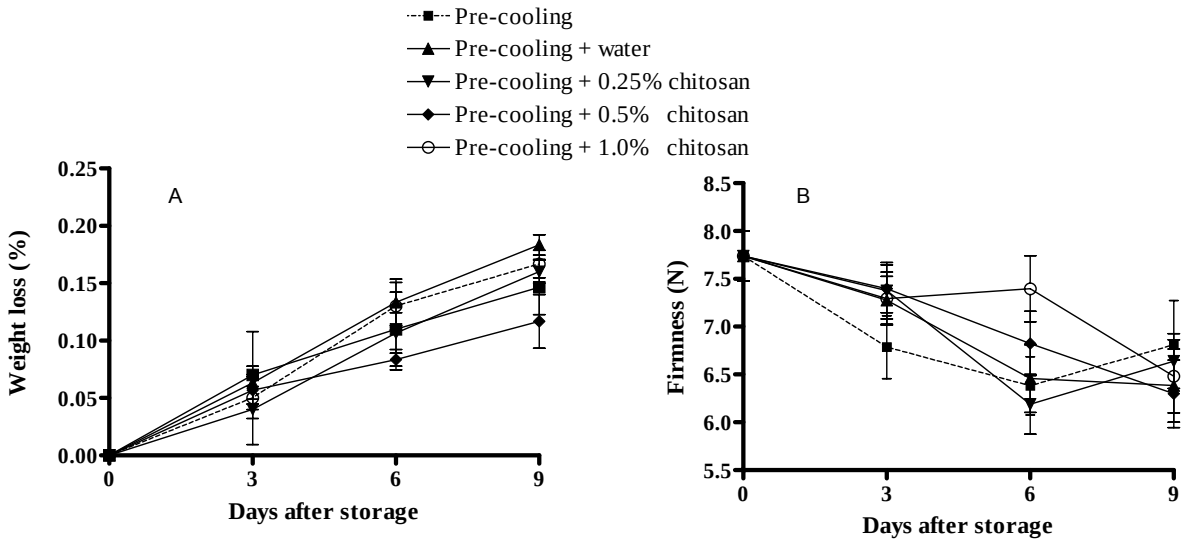

Figure 1 Effect of chitosan coating on weight loss (A); Firmness (B) of fresh-cut green papaya cv. Khake Dam during storage at 7°C.

ผลและวิจารณ์

มะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคทุกทรีตเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา โดยมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคที่จุ่มในสารละลายไคโตซาน ร้อยละ 0.25 มีการสูญเสียน้ำหนักสดต่ำที่สุด ในขณะที่มะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคที่จุ่มในน้ำกลั่นมีการสูญเสียน้ำหนักสดมากสุด (Figure 1A) การจุ่มมะละกอดิบเส้นเส้นพร้อมบริโภคในสารละลายไคโตซาน ร้อยละ 0.25 สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักสดได้เมื่อเทียบกับมะละดิบเส้นเส้นพร้อมบริโภคที่จุ่มในน้ำกลั่น ทั้งนี้เนื่องจากไคโตซานมีคุณสมบัติในการปกคลุมผลิตผลรวมทั้งสามารถลดการสูญเสียน้ำออกจากผลิตผลได้ โดยประสิทธิภาพในการป้องกันการสูญเสียน้ำหนักของไคโตซาน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชผลและระดับความเข้มข้นของไคโตซาน (Vargas *et al*., 2006) การเคลือบผิวผลลำไยด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1.0 และ 2.0 สามารถลดการสูญเสีย

น้ำหนักสดได้ สารละลายไคโตซานสามารถรักษาความแน่นเนื้อของมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคได้ดีกว่ามะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคที่ไม่ได้ใช้สารละลายไคโตซาน โดยพบว่ามะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคที่จุ่มในน้ำกลั่นและมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคที่ลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นมีความแน่นเนื้อลดลงอย่างรวดเร็ว (Figure 1B) ในขณะที่มะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคที่จุ่มในสารละลายไคโตซานสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อได้ (Figure 1B) ค่าความแน่นเนื้อของมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคที่จุ่มในสารละลายไคโตซาน ร้อยละ 1.0 มีค่าเพิ่มขึ้นต่อเนื่องในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ส่วนมะละกอดิบเส้นในชุดการทดลองอื่นๆ มีค่าความแน่นเนื้อลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารละลายไคโตซานเข้าไปปิดช่องเปิดธรรมชาติ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2546) ทำให้ลดการสูญเสียน้ำหนักสด และช่วยชะลอการเสื่อมสภาพได้

จากการตรวจนับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคที่จุ่มในสารละลายไคโตซาน ร้อยละ 0.25 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์โดยรวมน้อยสุดเท่ากับ 4.78 $\log_{10}$ CFU/g ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (Figure 2A) ส่วนมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคที่จุ่มในน้ำกลั่นมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์มากสุดเท่ากับ 6.46 $\log_{10}$ CFU/g (Figure 2A) ซึ่งอาจเป็นเพราะไคโตซานสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราบางชนิดได้ โดยไคโตซานทำให้รูปร่างของเส้นใยผิดปกติไป (Prapagdee *et al*., 2006)

สำหรับปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *E-coli* พบว่ามะละกอดิบเส้นที่จุ่มในสารละลายไคโตซาน ร้อยละ 0.25 มีปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* น้อยสุดเท่ากับ 5.12 $\log_{10}$ CFU/g (Figure 2B) ส่วนมะละกอดิบเส้นที่จุ่มในน้ำกลั่นมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์มากสุดเท่ากับ 6.17 $\log_{10}$ CFU/g (Figure 2B) แสดงให้เห็นว่าการจุ่มมะละกอดิบเส้นในสารละลายไคโตซานร้อยละ 0.25 สามารถควบคุมการเจริญเติบโตเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งถือว่าเป็นการควบคุมคุณภาพทางหนึ่งได้ จากรายงานที่ผ่านมาพบว่าการเคลือบผิวผักสลัดพร้อมบริโภค (mixed lettuce) ด้วยสารไคโตซาน ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 ช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและยีสต์ (Devlieghere *et al*., 2004) การเคลือบแห้วแปรรูปด้วยสารไคโตซาน ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1.0 และ 2.0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และยืดอายุการเก็บรักษาได้ (Pen และ Jiang, 2003)

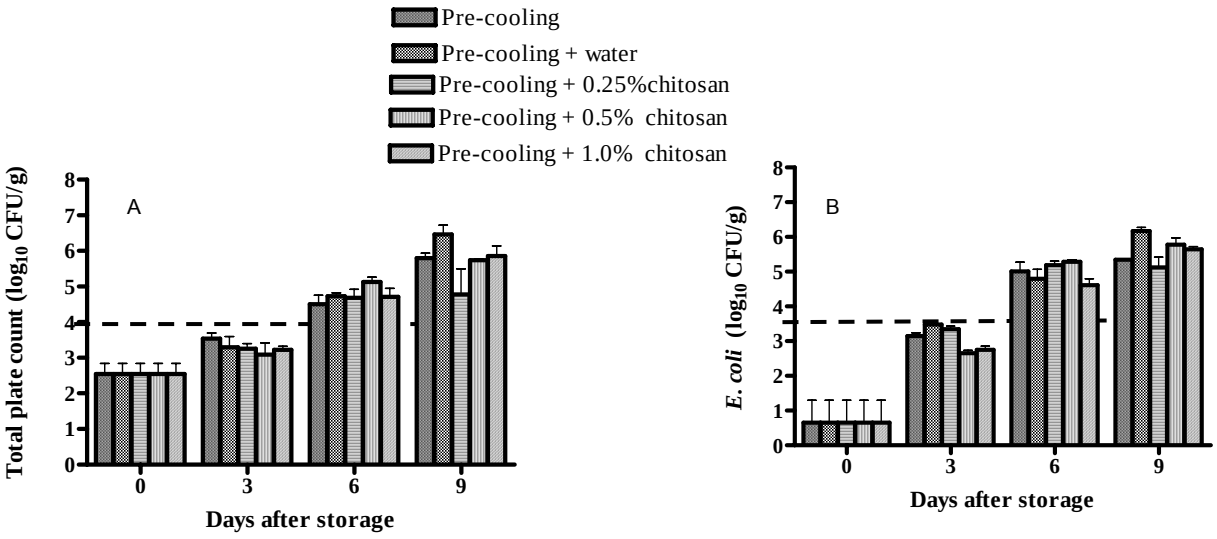

Figure 2 Effect of chitosan coating on inhibition of total microorganism (A); *Escherichia coli* bacteria (B) of fresh-cut green papaya cv. Khake Dam during storage at 7°C.(- - - is a detection limit; 2.4 $\log_{10}$CFU/g)

สรุป

การจุ่มมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคในสารละลายไคโตซานความเข้มข้นร้อยละ 0.25 สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ ลดการสูญเสียน้ำหนัก และ สามารถชะลอการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญได้ในอาหารทั้งหมด และปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *E-coli* ได้ดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มรักเกษตร, 2541, มะละกอ. ฐานเกษตรกรรม : นนทบุรี.

จริงแท้ ศิริพานิช, 2542, สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 369 หน้า.

จริงแท้ ศิริพานิช, 2542, สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้, พิมพ์ครั้งที่ 5 สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 249 หน้า.

สุวลี จันทร์กระจ่าง, 2543, “การประยุกต์ใช้ Chitin-Chitosan”, ใน เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องเกษตรยุคใหม่กับ Chitin-Chitosan, จัดโดยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ร่วมกับชมรม Chitin-Chitosan, 54 หน้า.

Devlieghere, F. Vermeulen, A. and Debevere, J. 2004. Chitosan: antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables. Food Microbiol. 21: 703-714.

El Ghaouth, A., Arul, J., Ponnampalam, R. and Boulet, M., 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. Food Sci. 56 : 1618-1620.

Pen, L.T. and Jiang, Y.M. 2003. Effects of chitosan coating on shelf life and quality of fresh-cut Chinese water chestnut. Lebensm.-Wiss. U.-Technol. 36: 359-364.

Prapagdee, B., Kotchadat, K., Kumsopa, A. and Visarathanonth, N. 2006. The role of chitosan in protection of soybean from sudden death syndrome caused by *Fusarium solani* f. sp. Glycines. Bioresoure Technol. In press.

Vargas, M., Albors, A., Chiralt, A. and Gonzalez-Martine, C. 2006. Quality of cold-storage strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coating. Postharvest Biol. Technol. 41 : 164-171.