Agricultural Sci. J. 48 : 3 (Suppl.) : 185-188 (2017) ว. วิทย. กษ. 48 : 3 (พิเศษ) : 185-188 (2560)

ผลของการเคลือบสารไคโตซานและอุณหภูมิเก็บรักษาต่อคุณภาพหลังเก็บเกี่ยวของลำไยพันธุ์อีดอ

Effects of Chitosan Coating and Storage Temperature on Postharvest Quality of 'Edaw' Longan

ศศิภา เทียนคำ[1] เจนจิรา ชุมภูคำ และอารยา อาจเจริญ เทียนหอม[1]

Sasipa Teankum[1], Jenjira Chompookam[1] and Araya Arjcharoen Theahom[1]

Abstract

Longan is one of the major economic fruit crops in Thailand, with has high marketing potential, both as a fresh and processed product. The fresh fruit of longan has the short storage and shelf-life. This study investigated the effects of chitosan coating and temperature on postharvest quality of 'Edaw' longan. The fruit were dipped into the 0, 250, 500, 750 and 1000 mg/L chitosan for 3 min and stored at 10 and 25 °C (90% RH) for 8 days. The result showed that the stored at 25 °C and all concentration of chitosan had 4 days storage life. The stored at 10 °C and 500 mg/L chitosan coat reduced change of weight loss, firmness, browning index and disease index. The change in total phenolic content was significantly difference, The stored at 10 °C and 0, 250 and 500 mg/l chitosan coat lower change than high concentration of chitosan coat (750 and 1000 mg/L). While, color value of peel (L*, a* and b* value) and total soluble solids did not showed significantly difference with control. Thus, longan fruit coated with 500 mg/L chitosan and stored at 10 °C could extended the shelf-life by 8 days, with the best fruit quality and appearance as compared to all the experiments.

Keywords: longan fruit, chitosan, prolong storage life

บทคัดย่อ

ลำไยเป็นผลไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีศักยภาพในการส่งออกทางการตลาดสูง ทั้งผลสดและแปรรูป ผลลำไยสดมักมีอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายสั้น งานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของการเคลือบสารไคโตซานและอุณหภูมิต่อคุณภาพหลังเก็บเกี่ยวของลำไยพันธุ์อีดอ โดยการจุ่มด้วยไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 0, 250, 500, 750 และ 1000 มก./ล. เป็นเวลา 3 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 8 วัน พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่เคลือบด้วยสารไคโตซานทุกระดับความเข้มข้น สามารถเก็บรักษาได้เพียง 4 วัน และพบว่าการเคลือบไคโตซานความเข้มข้น 500 มก./ล. และการเก็บรักษาผลลำไย 10 องศาเซลเซียส ชะลอการสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ดัชนีการเกิดสีน้ำตาล ดัชนีการเกิดโรคได้ดีที่สุด ส่วนปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีความแตกต่างทางสถิติ โดยผลลำไยที่เคลือบด้วยไคโตซานเข้มข้น 0, 250 และ 500 มก./ล. และเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าผลลำไยที่เคลือบด้วยไคโตซานความเข้มข้นสูง (750 และ 1000 มก./ล.) ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงค่าสี (ค่า L*, ค่า a* และ ค่า b*) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างทางสถิติ ดังนั้นผลลำไยพันธุ์อีดอที่เคลือบด้วย 500 มก./ล. และเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุได้ 8 วัน มีคุณภาพและลักษณะที่ปรากฏดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง

คำสำคัญ: ผลลำไย ไคโตซาน การยืดอายุการเก็บรักษา

คำนำ

ลำไยเป็นไม้ผลเขตกึ่งร้อน ซึ่งมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ลำไยเป็นสินค้าเกษตรที่มีศักยภาพการส่งออกสูงและมีการบริโภคกันอย่างแพร่หลายในตลาดต่างประเทศ โดยมีการส่งออกทั้งผลสดและแปรรูป ผลลำไยสดมักมีอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายสั้น ปัจจุบันนิยมใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของลำไยอาจทำให้สารพิษตกค้างซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมได้ จึงนำไคโตซานมาใช้เคลือบผลลำไยเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างปลอดภัย ซึ่งไคโตซานเป็นวัสดุชีวภาพที่ได้จากการสกัดจากเปลือกกุ้ง ปู แกนหมึก หรือเชื้อราบางชนิด ที่ไม่มีความเป็นพิษ เป็นสารที่ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ภาวดี, 2544) มีประสิทธิภาพในการชะลอการเสื่อมสภาพ

[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

ของผลไม้ได้ นอกจากนี้การลดอุณหภูมิในการเก็บรักษายังช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ได้ ดังนั้นจึงศึกษาผลของการเคลือบสารไคโตซานและอุณหภูมิต่อคุณภาพหลังเก็บเกี่ยวของลำไยพันธุ์อีดอ

อุปกรณ์และวิธีการ

นำผลผลิตลำไยที่เก็บเกี่ยวจากสวนเกษตรกรมาดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วางแผนการทดลองแบบ 5×2 Factorial in completely randomized design โดยกำหนดให้แต่ละทรีตเมนต์ประกอบด้วย 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ถาด โดยเลือกผลลำไยที่มีคุณภาพดี ขนาดสม่ำเสมอ ปราศจากโรคและแมลง เคลือบผลลำไยด้วยการจุ่มสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น), 250 , 500, 750 และ 1000 มก./ล. (ปัจจัยที่ 1) นาน 3 นาที แล้วผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำมาบรรจุบนถาดโฟม จำนวนถาดละ 10 ผล หุ้มถาดโฟมด้วยฟิล์มพลาสติกใสพอลิไวนิลคลอไรด์ จากนั้นเก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และ 25 องศาเซลเซียส (ปัจจัยที่ 2) ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % โดยบันทึกข้อมูลทุก ๆ 2 วัน ดังนี้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ การเปลี่ยนแปลงของสีผิวผล (ค่า L*, a* และ b*) การหายใจ การผลิตเอทิลีน ดัชนีการเกิดโรค ดัชนีการเกิดสีน้ำตาล และสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

ผล

จากการศึกษาปัจจัยความเข้มเข้นของไคโตซานที่เคลือบผลลำไย พบว่า การเคลือบผลลำไยด้วยไคโตซานเข้มข้น 500 มก./ล. มีผลทำให้ชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลผลิตลำไยน้อยที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ความแน่นเนื้อมากที่สุด การหายใจน้อยที่สุด ดัชนีการเกิดสีน้ำตาลและดัชนีการเกิดโรคน้อยที่สุด สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด และมีความสว่างของผิวผล (ค่าL*) มากที่สุด ส่วนปัจจัยของอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย พบว่าการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลผลิตลำไยดีที่สุด โดยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ความแน่นเนื้อมากที่สุด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด การหายใจน้อยที่สุด การผลิตเอธิลีนเกิดขึ้นช้าและน้อยที่สุด ดัชนีการเกิดสีน้ำตาลและดัชนีการเกิดโรคน้อยที่สุด สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด ค่าความสว่าง (ค่า L*) และค่าสีเหลือง (ค่า b*) มากที่สุด ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของไคโตซานกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพของผลลำไย ยกเว้น ความแน่นเนื้อ ที่พบว่าการเคลือบด้วยไคโตซานเข้มข้น 500 และ 250 มก./ล. ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อมากที่สุด ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาการเก็บรักษาผลลำไยในวันที่ 8 พบว่า การเคลือบผลลำไยด้วยไคโตซานเข้มข้น 500 มก./ล. และ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ความแน่นเนื้อมากที่สุด การหายใจและการผลิตเอธิลีนน้อยที่สุด ดัชนีการเกิดโรคและดัชนีการเกิดสีน้ำตาลน้อยที่สุด ส่วนสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีมากที่สุดเมื่อเคลือบด้วยไคโตซาน 0, 250 และ 500 มก./ล. และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ในขณะที่การเคลือบผลด้วยไคโตซานที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และค่าสี (ค่า L*, a* และ b*)

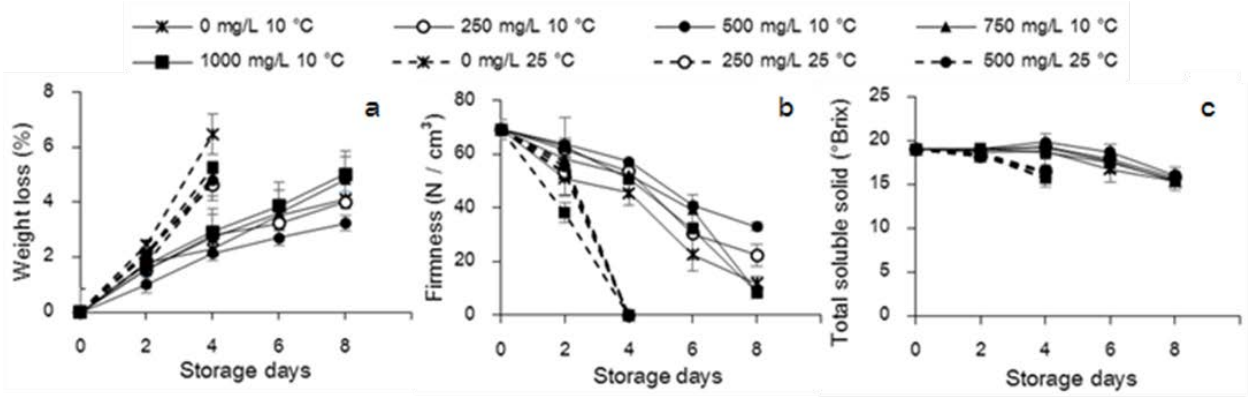

Fig.1 Effects of chitosan coating and temperature storage on weight loss (a), firmness (b) and total soluble solid (c) of 'Edaw' Longan fruit

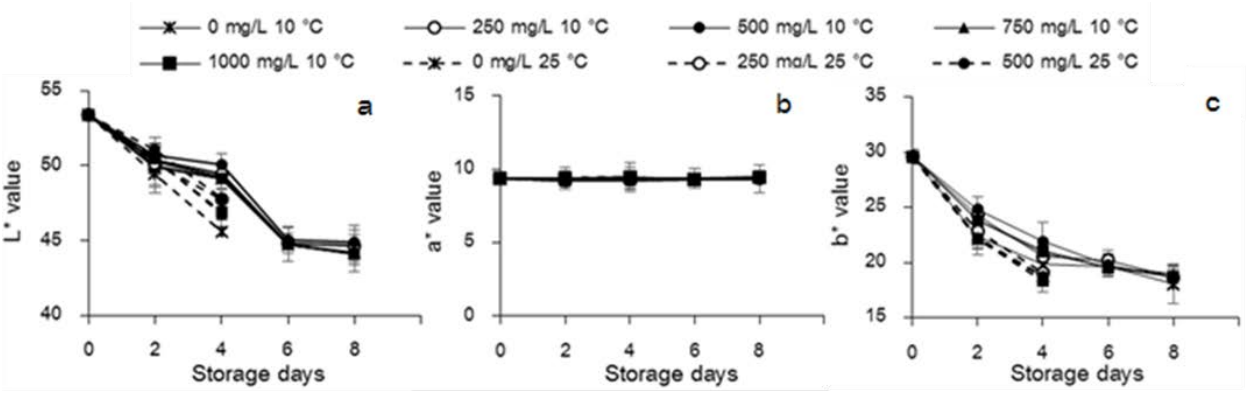

Fig. 2 Effects of chitosan coating and temperature storage on color value (L* (a), a* (b) and b* value (c)) of peel of 'Edaw' Longan fruit

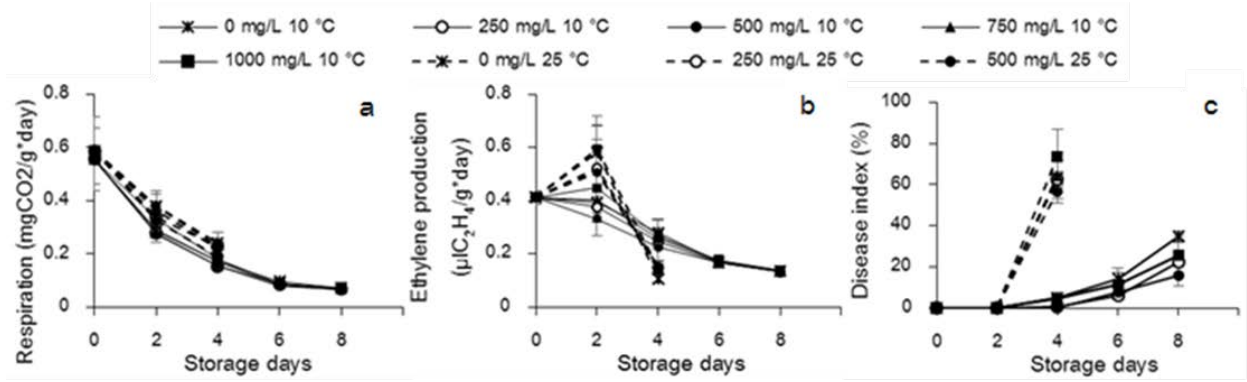

Fig.3 Effects of chitosan coating and temperature storage on respiration (a), ethylene production (b) and disease index (c) of 'Edaw' longan fruit

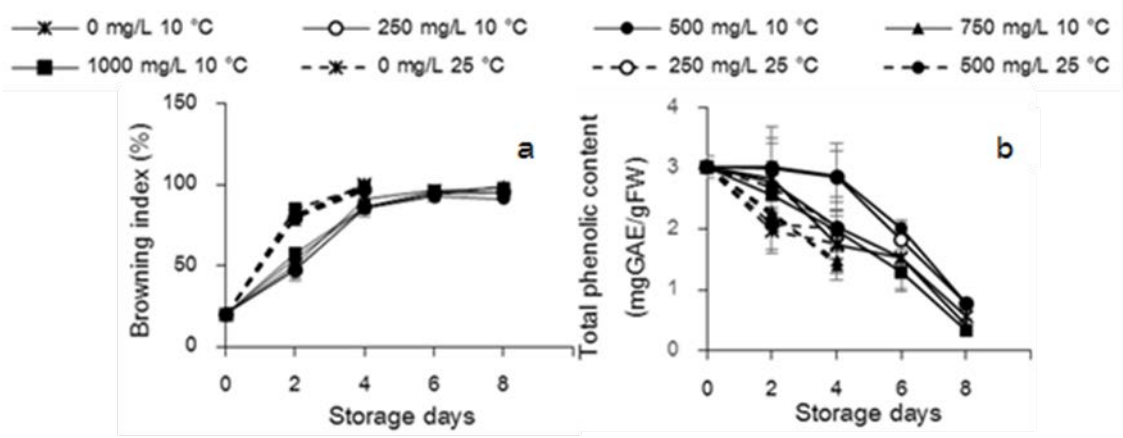

Fig.4 Effects of chitosan coating and temperature storage on browning index (a) and total phenolic content (b) of 'Edaw' longan fruit

วิจารณ์

การเคลือบผลด้วยไคโตซานเข้มข้น 500 มก./ล. ช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของผลลำไยพันธุ์อีดอได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Yueming and Yuebiao (2001) ได้ศึกษาการเคลือบผลด้วยไคโตซานต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลลำไย พบว่าการใช้ไคโตซานเข้มข้น 2% ชะลอการสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ การเปลี่ยนแปลงของสีผิว การเกิดโรค และกิจกรรมของเอนไซม์ polyphenol oxidase ได้ เนื่องจากไคโตซานเป็นสารเคลือบที่มีคุณสมบัติคล้ายฟิล์มบางใส เหนียว และยืดหยุ่น (สถิตย์, 2544) สามารถนำมาเคลือบผิวผลลำไยเพื่อลดการคายน้ำ การหายใจ และชะลอการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืชได้ การเคลือบผิวทำให้การสูญเสียน้ำและการแลกเปลี่ยนก๊าซน้อยลง เมื่อพืชได้รับออกซิเจน

จากภายนอกน้อยลงทำให้มีการหายใจน้อยลงด้วย ซึ่งในขณะเดียวกันปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สะสมภายในผลมากขึ้น ส่งผลให้การทำงานของเอทิลีนลดลงหรือยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของผลไม้ (จริงแท้, 2549) เช่น การอ่อนนุ่มของผล การเปลี่ยนแปลงของสีผิว โดยการเปลี่ยนแปลงของสีผิวนั้นสอดคล้องกับดัชนีการเกิดสีน้ำตาลของผิว ซึ่งการเคลือบผิวสามารถชะลอการซึมผ่านของออกซิเจน ทำให้เปลือกของผลลำไยสัมผัสออกซิเจนได้น้อย การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างออกซิเจนกับสารประกอบฟีนอลิกน้อยลง ส่งผลให้เกิดสีน้ำตาลที่เปลือกได้ช้าลง (สมบุญ, 2538) นอกจากนี้ไคโตซานยังมีคุณสมบัติในการควบคุมโรคพืช (สถิตย์, 2544) ทำให้ผลลำไยมีดัชนีการเกิดโรคน้อยลง ปัจจุบันได้มีการนำไคโตซานมาเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษากับพืชหลายชนิด เช่น ท้อ (Hongye and Ting, 2000) มะม่วง (Chiena *et al*., 2007) และมะละกอ (Ali *et al*., 2011) ฯลฯ

การทดลองพบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของผลลำไยพันธุ์อีดอได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งการลดอุณหภูมิในการเก็บรักษาเป็นวิธีหนึ่งที่ยืดอายุการเก็บรักษาของผลไม้ได้ โดยลดความเครียดที่เกิดจากอุณหภูมิสูงเกินไป และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ทำให้กระบวนการต่าง ๆ ภายในพืชช้าลง เช่น การหายใจ การผลิตเอทิลีน การคายน้ำ การเปลี่ยนแปลงสีผิว เป็นต้น (สายชล, 2528; จริงแท้, 2549) ซึ่งการลดอุณหภูมิการเก็บรักษาได้นำมาใช้เพื่อรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวกับพืชหลายชนิด เช่น พลับ (Arnal and Del Rio, 2004) ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ 1 องศาเซลเซียส ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิว ความแน่นเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ สับปะรด (Hong *et al*., 2013) ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส ทำให้มีการเกิดสีน้ำตาลน้อยที่สุด ฝรั่ง (Bron *et al*., 2005) ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 1 และ 11 องศาเซลเซียส ช่วยชะลออัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน และการสูญเสียน้ำหนักได้ดีที่สุด

สรุปผล

ผลลำไยพันธุ์อีดอที่เคลือบด้วย 500 มก./ล. และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุได้ 8 วัน มีคุณภาพและลักษณะที่ปรากฏดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 6. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภาวดี เมธะคานนท์. 2544. ไคโตซานจากแกนหมึก. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สถิตย์ พูลทรัพย์. 2544. อนุพันธุ์ไคตินและไคโตซาน. หน้า 25. ใน : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (ผู้รวบรวม). เรื่องน่ารู้ ไคติน-ไคโตซาน. ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

สมบุญ เตชะภิญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ.

Ali, A., T.M.M. Muhammad, K. Sijam and Y. Siddiqui. 2011. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. Food Chemistry 124: 620-626.

Arnal, L. and M.A.Del Rio. 2004. Quality of persimmon fruit cv. Rojo brillante during storage at different temperatures. Spanish Journal of Agricultural Research 2(2): 243-247.

Bron, I.U., R.V. Ribeiro, F.C. Cavalini, A.P. Jacomino and M.J. Trevisan. 2005. Temperature-related changes in respiration and Q10 coefficient of Guava. Sci. Agric. 62: 458-463.

Chiena, P., F. Sheu and F. Yangb. 2007. Effects of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit. Journal of Food Engineering 78: 225-229.

Hong, K., H. Xu, J. Wang, L. Zhang, H. Hu, Z. Jia, H. Gu, Q. He and D. Gong. 2013. Quality changes and internal browning developments of summer pineapple fruit during storage at different temperatures. Scientia Horticuturae 151: 68-74.

Hongye, L. and Y. Ting. 2000. Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological attributes of postharvest peach fruit. Science of Food and Agriculture 81: 269-274.

Yueming, J. and L. Yuebiao. 2001. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. Food Chemistry 73: 139-143.