Agricultural Sci. J. 41 : 1 (Suppl.) : 137-140 (2010) ว. วิทย. กษ. 41 : 1 (พิเศษ) : 137-140 (2553)

การประยุกต์ใช้น้ำมันหอมระเหยร่วมกับสารเคลือบผิวเชลแลคเพื่อยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ (*Mangifera indica*)

Application of essential oil combined with shellac coating for extending shelf life of mango (*Mangifera indica*) cv. Namdokmai

วรรธนมณฑน์ ชาญจารุจิตร์[1], **อนุวัตร แจ้งชัด**[1] **และ กมลวรรณ แจ้งชัด**[1]
Wathanamon Chanjarujit [1] Anuvat Jangchud [1] and Kamolwan Jangchud[1]

Abstract

Mango is one of the important economic fruit crops in Thailand. Major problems of mango during storage and export are weight loss, ripening during transportation and susceptibility to postharvest disease such as anthracnose. These problems are critical to consumer acceptability. The objective of this study was to extend the shelf life and reduce disease severity of mango cv. Namdokmai by using shellac-based coating combined with essential oil. Mango were treated with 5% shellac solution or with 5% shellac solution combined with 0.5% citronella oil (CO-shellac). Samples were then kept at room temperature (29±2 ºC, 60±13.9% relative humidity). The results showed that shellac coating and CO-shellac coating could delay the loss of weight and the change of hardness, titratable acidity and total soluble solid of mango during storage, but no significant between quality values of both coatings. However, coating mango with CO-shellac could decrease the decay incidence more than that of shellac coating alone. These results suggested that coating with shellac combined with CO could effectively prolong shelf life Namdokmai mango.

Key word: mango, coating, essential oil

บทคัดย่อ

มะม่วงเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ปัญหาที่สำคัญของมะม่วงในระหว่างการเก็บรักษาและการส่งออก คือ การสูญเสียน้ำหนัก การสุกในระหว่างการขนส่งและความเสียหายอันเนื่องมาจากโรคหลังการเก็บเกี่ยว เช่น โรคแอนแทรกโนส ทำให้ผลิตผลไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและลดความเสียหายจากโรคหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยการใช้สารเคลือบผิวเชลแลคผสมน้ำมันหอมระเหย มะม่วงถูกเคลือบด้วยสารเคลือบเชลแลคความเข้มข้นร้อยละ 5 และสารเคลือบเชลแลคความเข้มข้นร้อยละ 5 ผสมน้ำมันตะไคร้หอมความเข้มข้นร้อยละ 0.5 แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (29±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60±13.9) พบว่ามะม่วงที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวทั้งสองชนิดนี้สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงค่าความแข็ง ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในระหว่างการเก็บรักษา แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ระหว่างมะม่วงที่เคลือบด้วยสารเคลือบทั้งสองชนิดนี้ อย่างไรก็ตาม พบว่ามะม่วงที่เคลือบด้วยสารเคลือบเชลแลคความเข้มข้นร้อยละ 5 ผสมน้ำมันตะไคร้หอมความเข้มข้นร้อยละ 0.5 สามารถลดความเสียหายจากโรคได้มากกว่าการใช้สารเคลือบผิวเชลแลคเพียงอย่างเดียว งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้สารเคลือบผิวเชลแลคร่วมกับน้ำมันหอมระเหยสามารถยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ มะม่วง, สารเคลือบ, น้ำมันหอมระเหย

[1] ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ 10900
[1] Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry/ Postharvest technology Innovation Center, Kasetsart University, Bangkhen, 10900

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* Linn.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย จากสถิติการส่งออกในปี 2550 พบว่าไทยมีปริมาณการส่งออก 17,163 ตัน คิดเป็นมูลค่า 709.06 ล้านบาท ซึ่งมีอัตราการขยายตัวจากปี 2549 ถึงร้อยละ 13.91 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) การผลิตมะม่วงมีปัญหาและอุปสรรคเนื่องจากสาเหตุหลายประการ โดยเฉพาะความเสียหายอันเนื่องมาจากโรคหลังการเก็บเกี่ยว เช่น โรคแอนแทรกโนส ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* การควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงนิยมใช้สารเคมีป้องกันกำจัดราพวก benzimidazole เช่น benomyl จุ่มผลก่อนการบรรจุลงภาชนะ ซึ่งสารเคมีนี้สามารถแทรกซึมเข้าไปในผลิตผลได้ ทำให้ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค น้ำมันหอมระเหย (essential oils) เป็นสารที่ได้มาจากพืช เป็นของผสมที่มีองค์ประกอบซับซ้อน มีรายงานสนับสนุนว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งเป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคแอนแทรกโนสได้ (Duamkhanmanee, 2008; รวีวรรณ, 2547) งานวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาถึงการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดมาช่วยชะลอการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคแอนแทรกโนสในมะม่วง โดยใช้ร่วมกับสารเคลือบผิว เพื่อให้มะม่วงมีอายุการเก็บรักษาหรือการวางจำหน่ายนานขึ้น และเป็นที่ยอมรับของตลาดโดยทั่วไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. วัตถุดิบ

เก็บเกี่ยวมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้อายุ 95-105 วันนับตั้งแต่ดอกบาน จากสวนเกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทราในเดือนมกราคม –กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 คัดเลือกผลที่มีน้ำหนักต่อลูกประมาณ 350-450 กรัม ไม่เป็นโรคและไม่มีบาดแผล ล้างผลให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง จากนั้นสุ่มแบ่งมะม่วงออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 60 ผล โดย 30 ผลใช้สำหรับการวิเคราะห์การเสื่อมเสีย และอีก 30 ผลที่เหลือใช้สำหรับการวิเคราะห์ค่าอื่นๆ

เชลแลค (shellac) จากบริษัท มหาชัยเชลแลค จำกัด, ซูโครสเอสเทอร์ (sucrose ester) จากบริษัท แคลเทค จำกัด และน้ำมันตะไคร้หอม (citronella oil) จากบริษัท ฮงฮวด จำกัด

2. การเตรียมสารเคลือบ

สารเคลือบเชลแลคความเข้มข้นร้อยละ 5 (SH) เตรียมตามวิธีการของอรุณศิริ (2550) โดยก่อนนำมาเคลือบผิวเจือจางด้วยน้ำให้เข้มข้นร้อยละ 25 อัตราส่วน 1:3 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) และสารเคลือบเชลแลคผสมน้ำมันตะไคร้หอมร้อยละ 0.5 (SH+CO) เตรียมโดยผสมน้ำมันตะไคร้หอมปริมาณร้อยละ 0.5 ลงซูโครสเอสเทอร์ปริมาณร้อยละ 0.2 เพื่อให้น้ำมันกระจายตัวในสารเคลือบได้ดีขึ้น จากนั้นนำมาผสมกับสารเคลือบเชลแลคที่เจือจางแล้ว

3. วิธีการเคลือบผิว

เคลือบผิวมะม่วงโดยทาผิวมะม่วงทีละด้าน ผึ่งให้ด้านที่เคลือบผิวแล้วแห้งก่อนเคลือบผิวอีกด้านหนึ่ง แล้วผึ่งลมให้แห้ง ปริมาณของสารเคลือบแต่ละสิ่งทดลองที่ใช้ไปมีค่าใกล้เคียงกัน คือ อยู่ในช่วง 26$\pm$3 มิลลิลิตร ต่อมะม่วง 40 ลูก (น้ำหนักรวมประมาณ 14 กิโลกรัม) เก็บรักษามะม่วงที่อุณหภูมิ 29$\pm$2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 78$\pm$5 สุ่มตัวอย่างมะม่วงในแต่ละสิ่งทดลองมาวิเคราะห์คุณภาพทุกวัน

4. การวิเคราะห์คุณภาพ

วิเคราะห์การสูญเสียน้ำหนัก (% weight loss) ความแน่นเนื้อ โดยใช้เครื่อง Lloyd (TA 500) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) (A.O.A.C., 2000) ประเมินความเสียหายจากโรคจากพื้นที่เกิดโรคซึ่งปรากฏให้เห็นเป็นจุดสีดำบนผิวเปลือกมะม่วงโดยมะม่วงที่มีการเกิดโรคมากกว่าร้อยละ 9 ของพื้นที่ผล จะถือเป็นมะม่วงที่เสื่อมเสียแล้ว เนื่องจากเป็นระดับการเสื่อมเสียที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

ผลและวิจารณ์

มะม่วงที่เคลือบด้วยสารเคลือบ SH และสารเคลือบ SH+CO มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่ามะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 8 วัน (Figure 1a) เนื่องจากสารเคลือบผิวไปปกคลุมทับหรือทดแทนไขที่เคยมีอยู่ ปิดช่องเปิดต่างๆ ตามธรรมชาติของผลมะม่วง และจำกัดการแพร่ผ่านเข้าออกของก๊าซต่างๆ ส่งผลให้ผลิตผลมีอัตราการหายใจลดลงและทำให้การสูญเสียน้ำของมะม่วงอันเนื่องมาจากการคายน้ำในกระบวนการหายใจลดน้อยลงด้วย อย่างไรก็ตามพบว่าประสิทธิภาพในการชะลอการสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงของสารเคลือบทั้งสองชนิดนี้ไม่มีความแตกต่างระหว่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

ความแข็งของมะม่วงทั้งที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิวมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลา 3 วันแรกของการเก็บรักษา และลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาเก็บรักษา (Figure 1b) พบว่าสารเคลือบ SH และ SH+CO สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งของมะม่วงได้อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา ซึ่งโดยทั่วไปการเปลี่ยนแปลงความแข็งในระหว่างการสุกของผลไม้ประเภท Climacteric อย่างเช่น

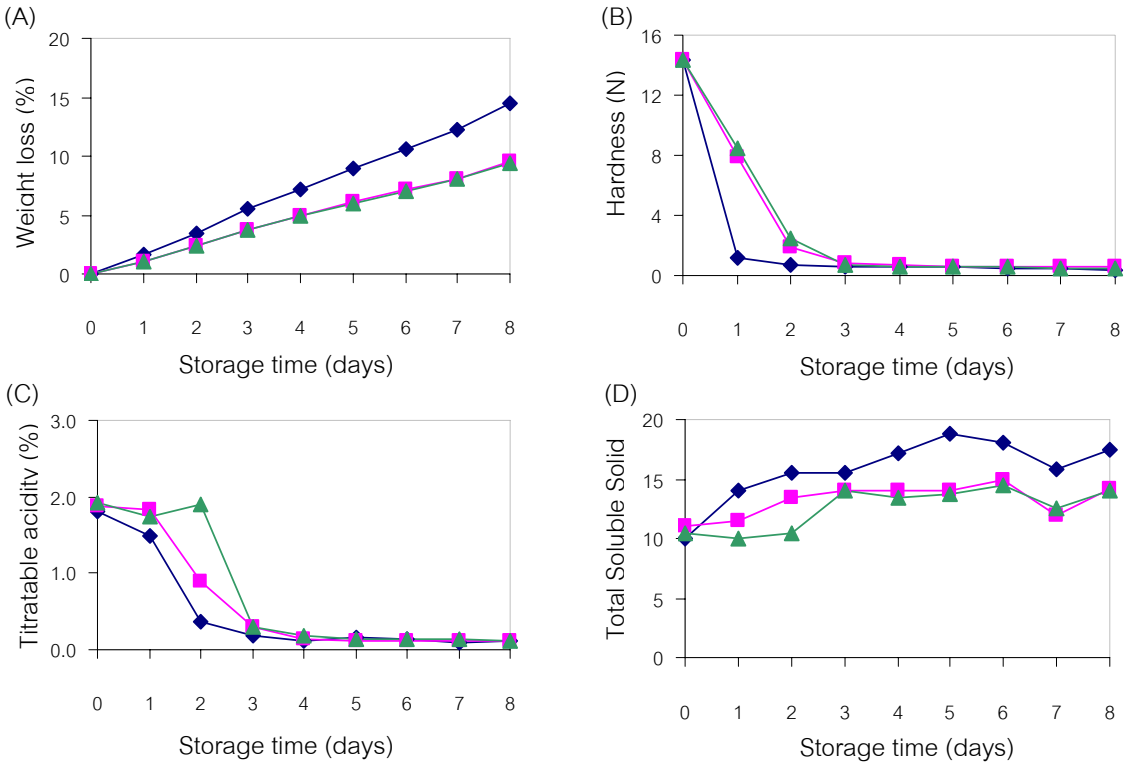

Figure 1 Change of Weight loss (A), Hardness (B), Titratable Acidity (C) and Total Soluble Solid (D) in mango coated were stored at 29±0.5 °C and 78±4.9% RH for 8 days. (◆) Control, (■) SH, (▲) SH+CO.

มะม่วง เกิดจากการเสื่อมสลายของผนังเซลล์และการสูญเสียแรงดันเต่ง (turgor pressure) ภายในเซลล์เนื่องจากการสูญเสียน้ำ (Lohani et al., 2004) ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า มะม่วงที่เคลือบผิวสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งได้สอดคล้องกับผลการทดลองการสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงที่มะม่วงที่เคลือบผิวช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงได้ดีกว่ามะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว นอกจากนี้ สารเคลือบผิวยังสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยสลายเพคติน (pectin degrading enzymes) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการนิ่มของผลไม้ โดยสารเคลือบจะไปลดอัตราการเกิดเมแทบอลิซึมของผลิตผลในระหว่างกระบวนการสุก ทำให้ผลิตผลสามารถรักษาความแข็งไว้ได้ สอดคล้องกับผลการทดลองของ Zhou et al. (2008) ที่รายงานว่าสารเคลือบผิวเซลแลคสามารถชะลอการนิ่มของผลแพรได้

ค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของมะม่วงทุกสิ่งทดลองมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาเก็บรักษา (Figure 1C) ในขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะม่วงทุกสิ่งทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาเก็บรักษา (Figure 1D) นั่นคือเมื่อเก็บรักษามะม่วงไว้นานขึ้นมะม่วงจะเริ่มสุก มีรสหวานมากขึ้นและมีรสเปรี้ยวน้อยลง ในช่วง 3 วันแรกของการเก็บรักษา พบว่าสารเคลือบ SH และสารเคลือบ SH+CO สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดได้อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ระหว่างสารเคลือบผิวทั้งสองชนิดนี้ แต่ภายหลังจากวันที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในมะม่วงทุกสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เช่นเดียวกับค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่สารเคลือบ SH และสารเคลือบ SH+CO สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวตลอดระยะเวลาเก็บรักษา แต่พบว่าประสิทธิภาพในการชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะม่วงของสารเคลือบทั้งสองชนิดนี้ไม่มีความแตกต่างระหว่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) เช่นกัน แสดงให้เห็นว่าสารเคลือบผิวสามารถชะลออัตราการเกิดเมแทบอลิซึมต่างๆ ของผลิตผลในระหว่างกระบวนการสุกได้

ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาพบว่า มะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวเกิดการเสื่อมเสียสูงถึงร้อยละ 80 ในขณะที่มะม่วงที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบ SH มีการเสื่อมเสียเท่ากับร้อยละ 54.6 และสารเคลือบ SH+CO เกิดการเสื่อมเสียน้อยที่สุด คือ เท่ากับร้อยละ 8.69 แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำมันตะไคร้หอมร่วมกับสารเคลือบผิวมีประสิทธิภาพดีในการยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้โดยช่วยลดการเสื่อมเสียของมะม่วงได้ แต่ทั้งนี้กลไกของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ยังไม่เป็นที่เข้าใจนัก แม้ว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำมันหอมระเหยจะมีการศึกษามานานแล้ว De Billerbeck et al. (2001) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมทำให้เกิดการแตกของพลาสมาเลมมา, การเสียโครงสร้างของไมโตคอนเดรียและทำให้ความหนาของผนังเซลล์ของ *Aspergillus niger* เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นนี้ อาจจะเกี่ยวข้องกับกลไกที่ทำให้น้ำมันหอมระเหยสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงได้

สรุป

มะม่วงที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบ SH และ SH+CO สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงค่าความแข็ง ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ได้มากกว่ามะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวอย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าคุณภาพต่างๆ ของมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวทั้งสองชนิดนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่อย่างไรก็ตามสารเคลือบ SH+CO สามารถลดความเสียหายจากโรคได้มากกว่าการใช้สารเคลือบ SH แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยร่วมกับสารเคลือบผิวสามารถลดความเสียหายจากโรคได้มากกว่าการใช้สารเคลือบผิวเพียงอย่างเดียว

คำนิยม

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

รวีวรรณ เดื่อมขันมณี. 2547. รายงานการวิจัย เรื่องการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงระยะหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิด. 52.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการนำเข้า-ส่งออกสินค้าเกษตรกรรม. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/imp-exp.htm, 25 กุมภาพันธ์ 2551.

อรุณศิริ ธราธรกุล. 2550. การพัฒนาสารเคลือบส้มจากไคโตซานและเซลแลค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

A.O.A.C. 2000. Official Method of Analysis of AOAC international. 17th ed. The association of Official Analysis Chemists. Code 941.25

De Billerback, V.G., C.G. Roques., J.M. Bessiere., J. Fonvieille. and R. Dargent 2001. Effects of *Cymbopogon nardus* (L.) W. Watson essential oil on the growth and morphogenesis of Aspergillus niger. Canada Journal of Microbiology 47: 9-17.

Duamkhanmanee, R. 2008. Natural essential oils from lemon grass (*Cymbopogon citratus*) to control postharvest anthracnose of mango fruit. Int. J. Biotechnology. 10 (1): 104-108.

Zhou, R., Y. Mo., Y. Li., Y. Zhao., G. Zhang and Y. Hu. 2008. Quality and internal characteristics of Huanghua pears (*Pyrus pyrifolia* Nakai, cv. Huanghua) treated with different kinds of coatings during storage. Postharvest Biol. Technol. 49: 171-179.