Agricultural Sci. J. 37 : 5 (Suppl.) : 140-143 (2006) ว. วิทย. กษ. 37 : 5 (พิเศษ) : 140-143 (2549)

ผลของสารเคลือบผิวที่รับประทานได้ต่ออายุการเก็บรักษามะนาว

Effect of edible coating on storage life of Lime

หทัยทิพย์ นิมิตรเกียรติไกล[1] กมลวรรณ ชูชีพ[2] และ ศิริชัย กัลยาณรัตน์[1]

Hataitip Nimitkeatkai[1], Kamonwan Chucheep[2] and Sirichai Kanlayanarat[1]

Abstract

The effects of two types of edible coatings on postharvest quality and storage life of Lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) were investigated. Lime were coated with 0.5, 1.0 and 2.0% chitosan or Gustec (sucrose-fatty acid ester) and then stored at 10°C, 80-85% RH. Coating treatments had a significantly effect on the retention of peel color and reduced the weight loss and disease growth compared to the control. The results showed that 1.0% of chitosan or Gustec was the proper concentration for lime coating, while the 2.0% coating showed the peel injury by developed surface discoloration and off-odor after 28 days of storage. The storage life of lime was extended from 35 days to 49 days with two types of edible coatings with proper concentration.

Key words: edible coatings, Lime, postharvest quality, storage life

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารเคลือบผิวที่รับประทานได้ต่อคุณภาพหลังเก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษาของมะนาว โดยการเคลือบผลมะนาวด้วยไคโตซานและ Gustec ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1.0 และ 2.0 แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80-85 พบว่าการเคลือบผิวสามารถชะลอการเปลี่ยนสีของเปลือก ลดการสูญเสียน้ำหนักและการเกิดโรคได้ดีกว่าผลมะนาวที่ไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม) โดยการเคลือบผิวด้วยไคโตซานและ Gustec ที่ร้อยละ 1.0 เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดในการเคลือบผิวมะนาว ในขณะที่การใช้ความเข้มข้นสูงเกินไป ที่ร้อยละ 2.0 ทำให้ผิวของมะนาวเกิดสีและกลิ่นที่ผิดปกติ หลังจากเก็บรักษาได้ 28 วัน การเคลือบผิวมะนาวด้วยสารเคลือบผิวที่รับประทานได้ โดยใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสมสามารถยืดอายุการเก็บรักษาจาก 35 วัน เป็นเวลา 49 วัน

คำสำคัญ : สารเคลือบผิวที่รับประทานได้ มะนาว คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษา

คำนำ

มะนาว (*Citrus aurantifolia* Swingle) เป็นไม้ผลเขตร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง นำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งในลักษณะบริโภคสด และใช้เป็นวัตถุดิบของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารในลักษณะต่างๆ กัน นอกจากนี้ในปัจจุบันได้มีการส่งมะนาวสดออกจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศเพิ่มสูงขึ้น แต่เนื่องจากมะนาวเป็นสินค้าเกษตรที่มีลักษณะเป็นฤดูกาล โดยมะนาวจะให้ผลผลิตมากในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายมถึงเดือนกันยายม จึงทำให้เกิดปัญหามะนาวล้นตลาด และจะขาดแคลนมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ทำให้ราคามะนาวในช่วงนี้สูงกว่าราคาปกติมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะหาวิธีการเก็บรักษามะนาวให้มีอายุนานขึ้น เพื่อจำหน่ายในช่วงที่ขาดแคลนซึ่งจะทำให้ปริมาณมะนาวในท้องตลาดอยู่ในระดับใกล้เคียงกันตลอดปี และสามารถรักษาระดับราคาของมะนาวได้ (สมศักดิ์, 2531)

การเคลือบผิวเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตผลได้ โดยธรรมชาติมะนาวมีสารประเภทไขเคลือบอยู่บริเวณผิว มีบทบาทสำคัญในการป้องกันการสูญเสียน้ำ การเลือกใช้สารเคลือบผิวและปริมาณที่เหมาะสม ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการสูญเสียน้ำ และควบคุมอัตราการหายใจของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากสารเคลือบผิวจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภายในผลิตผลแล้ว ในทางการค้ายังนิยมใช้สารเคลือบผิวปรับปรุงลักษณะปรากฏเพื่อส่งเสริมการขายอีกด้วย ตัวอย่างของสารเคลือบผิวประเภทนี้ ได้แก่ ไขพาราฟิน และไขคาร์นัวบา (Hampel and Hawley, 1993) ในปัจจุบันผู้บริโภคมีความใส่ใจในเรื่องของสุขภาพและสารสกัดจากธรรมชาติมากขึ้น จึงพยายามลดการใช้สิ่งแปลกปลอม เช่น

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Monkut's University of Technology, Thonburi, Bangkok, 10140

[2] ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร 86160

[2] Division of Biotechnology, King Monkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chumphon Campus, 86160

สารเคมี ทำให้การใช้สารเคลือบผิวที่รับประทานได้เช่น ไคโตซาน เอสเทอร์ของน้ำตาลซูโครสและกรดไขมัน ได้รับความนิยมในการเคลือบผลิตผลหลายชนิด ดังนั้นในการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่รับประทานได้ 2 ชนิด ได้แก่ ไคโตซาน และ Gustec ที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาของผลมะนาว เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย และปรับปรุงคุณภาพของมะนาวเพื่อการจำหน่ายและส่งออกต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลมะนาวเก็บเกี่ยวจากสวนเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม ทำการคัดเลือกผลที่มีสีเขียวสม่ำเสมอ ขนาดใกล้เคียงกันและไม่มีตำหนิหรือบาดแผล จุ่มลงในสารละลายเบโนมิลความเข้มข้น 500 ppm เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นผึ่งให้แห้ง แล้วทำการเคลือบผิวมะนาวด้วยไคโตซานที่ละลายในกรดอะซิติคเข้มข้นร้อยละ 0.5 ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1 และ 2 หรือเคลือบผิวด้วย Gustec (sucrose ester base fruit coating) ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1 และ 2 จากนั้นผึ่งให้แห้ง เปรียบเทียบกับมะนาวที่จุ่มในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) แล้วจัดมะนาวในแต่ละชุดทดลองเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80-85 ทำการสุ่มผลมะนาวมาตรวจสอบคุณภาพทุก 1 สัปดาห์ โดยบันทึกการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกมะนาว โดยใช้เครื่องวัดสีของ Minolta model CR-100 ซึ่งรายงานผลเป็นค่า Hunter scale การสูญเสียน้ำหนัก และการเกิดโรคโดยการให้คะแนน จนกระทั่งหมดอายุการเก็บรักษา

ผล

การเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลมะนาว ซึ่งพิจารณาจากค่าโทนสี (hue angle) ในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวเป็นสีเหลือง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 125-110 (Figure 1) มะนาวที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีอัตราการลดลงของค่าโทนสีต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 ส่วนที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.0 ผลมะนาวมีการลดลงของค่าโทนสีไม่แตกต่างจากผลที่ไม่ได้เคลือบผิว ในขณะเดียวกันมะนาวที่เคลือบผิวด้วย Gustec ร้อยละ 1.0 มีอัตราการลดลงของค่าโทนสีต่ำที่สุด รองมาได้แก่ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.0 0.5 และผลที่ไม่ได้เคลือบผิว ตามลำดับ

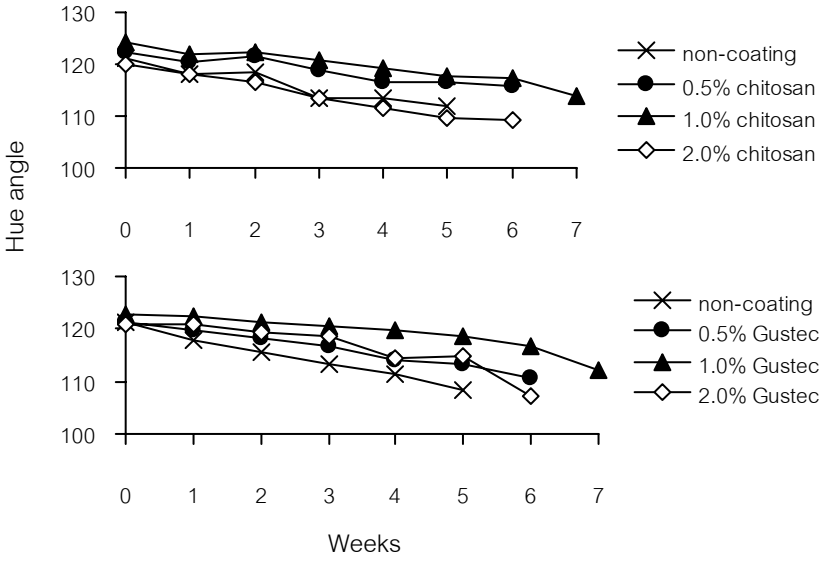

Figure 1 Change of hue angle in lime coated with chitosan and Gustec during storage at 10°C.

การเคลือบผิวผลมะนาวด้วยสารเคลือบผิวที่รับประทานได้ ได้แก่ ไคโตซาน และ Gustec ที่ความเข้มข้นร้อยละ0.5 1.0 และ 2.0 พบว่ามะนาวในทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 2) โดยมะนาวที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซนมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างจากผลที่ไม่ได้เคลือบผิว ในขณะที่มะนาวที่เคลือบผิวด้วย Gustec มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่าผลที่ไม่ได้เคลือบผิว โดยเฉพาะเมื่อใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.0 และพบว่ามะนาวจะสูญเสียน้ำหนักน้อยลงเมื่อเคลือบผิวด้วย Gustec ที่ความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น

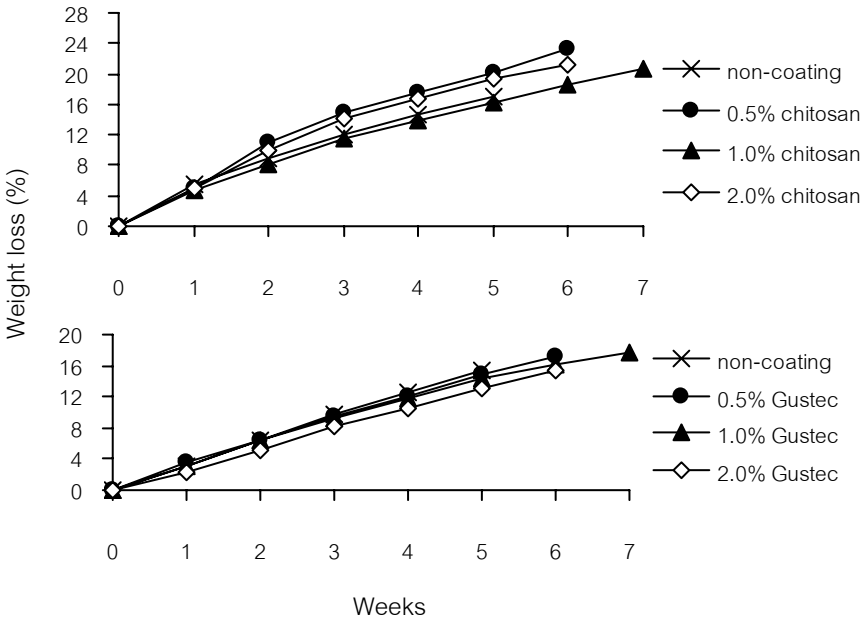

Figure 2 Change of weight loss in lime coated with chitosan and Gustec during storage at 10°C.

การเกิดโรคในผลมะนาวพบว่ามีการเกิดโรคร้อยละ 5-6 ในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษาในผลมะนาวที่ไม่ได้เคลือบผิว และมีแนวโน้มรุนแรงเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 3) โดยผลมะนาวที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานและ Gustec ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีแนวโน้มการเกิดโรคต่ำกว่ามะนาวที่เคลือบผิวที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 2.0 และผลที่ไม่ได้เคลือบผิว

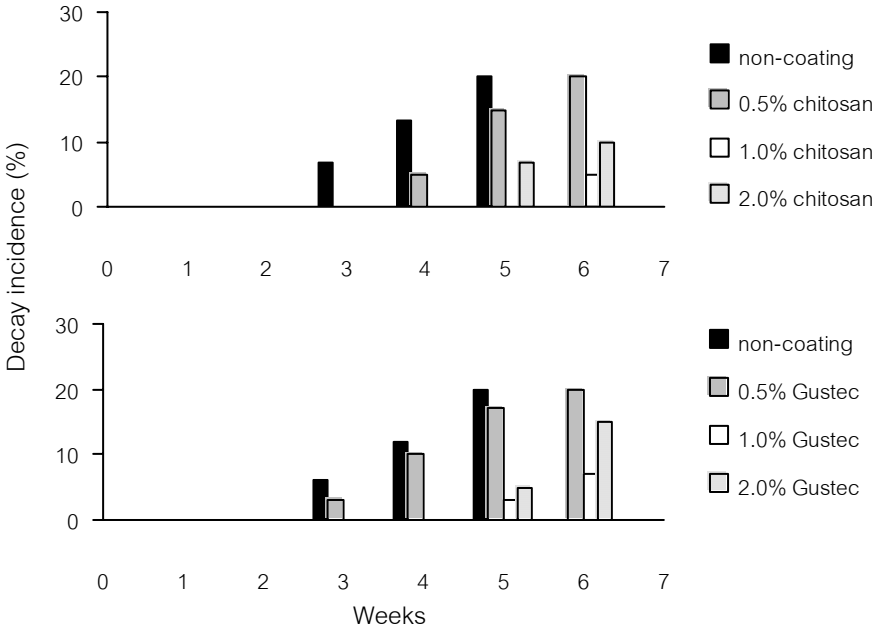

Figure 3 Change of decay incidence in lime coated with chitosan and Gustec during storage at 10°C.

วิจารณ์ผล

ในการพิจารณาอายุการเก็บรักษา ลักษณะภายนอกได้แก่ สีผิว อาการผิดปกติและการเกิดโรค ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดอายุการเก็บรักษามะนาว จากการทดลองพบว่ามะนาวมีการเปลี่ยนแปลงสีผิวจากสีเขียวเป็นสีเหลืองเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (Figure 1) ซึ่งเป็นลักษณะที่บ่งบอกถึงการเสื่อมสภาพ โดยปกติในผักและผลไม้มักจะมีคาโรทีน ซึ่งให้สีเหลืองเป็นองค์ประกอบ แต่เนื่องจากถูกสีเขียวของคลอโรฟิลล์บดบังไว้ เมื่อเข้าสู่ระยะแก่จัดคลอโรฟิลล์จะสลายตัวไป สีของคาโรทีนจึงปรากฏให้เห็น (จริงแท้, 2538)

มะนาวที่เคลือบผิวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสีผิวช้ากว่ามะนาวที่ไม่ได้เคลือบผิว เนื่องจากการเคลือบผิวเป็นการควบคุมการผ่านเข้าออกของก๊าซ ทำให้ภายในผลมีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าปกติ จึงส่งผลให้การสลายตัวของคลอโรฟิลล์เกิดช้าลง เนื่องจากในขั้นตอนสุดท้ายของการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ต้องการออกซิเจนในการออกซิไดซ์พันธะคู่ในวงแหวน prophyrin ทำให้สีเขียวของคลอโรฟิลล์หมดไป (จริงแท้, 2538)

การเก็บรักษามะนาวโดยใช้วิธีการเคลือบผิวด้วย Gustec สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสได้ (Figure 2) เนื่องจาก Gustec เป็นสารเคลือบผิวที่ประกอบด้วยไขมัน ซึ่งมีโครงสร้างแบบ hydrophobic จึงสามารถป้องกันการซึมผ่านของน้ำได้ดี (อัจฉรา, 2548) โดยเฉพาะเมื่อเคลือบที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.0 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 และ 0.5 ทั้งนี้เนื่องจากความหนาของสารเคลือบผิวมีผลต่อการสูญเสียน้ำหนัก ในขณะที่มะนาวที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน มีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างจากผลที่ไม่ได้เคลือบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพรัชและวิคเนตร (2535) ที่พบว่าการเคลือบไคโตซานไม่สามารถป้องกันการสูญเสียน้ำหนักของมะนาวในระหว่างการเก็บรักษา แต่ให้ผลดีในด้านการชะลอการเปลี่ยนสีผิว

สำหรับการเกิดโรคในระหว่างการเก็บรักษาผลมะนาว พบว่าการเคลือบผิวมะนาวจะเกิดโรคน้อยกว่า (Figure 3) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเคลือบผิวช่วยเกาะยึดสารป้องกันเชื้อราเอาไว้ นอกจากนี้ยังพบว่าการเคลือบผิวด้วยไคโตซานช่วยชะลอและลดปริมาณการเกิดโรคได้ ดังมีรายงานว่าการเคลือบผิวสตรอเบอร์รี่ด้วยไคโตซานร้อยละ 1.0 และ 1.5 สามารถควบคุมเชื้อราภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ (Ghaouth และคณะ, 1991)

นอกจากการเปลี่ยนแปลงสีและการเกิดโรคแล้ว อาการผิดปกติซึ่งเกิดจากการใช้สารเคลือบผิวที่ความเข้มข้นสูงเกินไป โดยเฉพาะเมื่อใช้ไคโตซานและ Gustec ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2.0 เป็นปัจจัยที่จำกัดอายุการเก็บรักษา โดยมะนาวมีลักษณะผิวสีน้ำตาลคล้ายถูกน้ำร้อนลวก และเกิดกลิ่นผิดปกติ อาจเนื่องมาจากปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในผลต่ำเกินไป ทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน และไปกระตุ้นการสร้างเอทานอลและอะเซตาลดีไฮด์ได้ (จริงแท้, 2538)

สรุป

การใช้สารเคลือบผิวไคโตซานและ Gustec ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิว และลดการเกิดโรคได้ดีกว่าการใช้สารเคลือบที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 2.0 แต่ทุกความเข้มข้นให้ผลเล็กน้อยต่อการสูญเสียน้ำหนัก การเคลือบผิวมะนาวด้วยสารเคลือบผิวที่รับประทานได้ โดยใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสมสามารถยืดอายุการเก็บรักษาจาก 35 วัน เป็นเวลา 49 วัน

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. น. 316-320.

สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2531. มะนาว. สหมิตรออฟเซต. กรุงเทพฯ. น. 47-51.

ไพรัช โสภโณดร และวิคเนตร พระพุทธ. 2535. การยืดอายุการเก็บรักษามะนาวโดยการเคลือบผิวด้วยไคโตแซน. รายงานการวิจัย. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. น. 30-36.

อัจฉรา ทักษิณะมณี. 2548. ผลของการใช้สารเคลือบผิวและฟิลม์พลาสติกต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกขี้หนู พันธุ์ซุปเปอร์ฮอทสำหรับการส่งออก. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 77 น.

Ghaouth, A.E., Arul, J. and Asselin, A. 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. J. Food Sci. 53: 1618-1620.

Hampel, C.A. and Hawley, G.G. 1993. The Encyclopedia of Chemistry. Van Nostrand Reinhold. New York. 1198 p.