Agricultural Sci. J. 38 : 5 (Suppl.) : 144-147 (2007) ว. วิทย. กษ. 38 : 5 (พิเศษ) : 144-147 (2550)

อิทธิพลของสารเคลือบผิวจากเชลแลคและไขรำข้าวต่อผลไม้ตระกูลส้ม

Effect of coating from shellac and rice bran wax on quality of citrus fruit

ปนัดดา ตุ้งสวัสดิ์[1], อนุวัตร แจ้งชัด[1] และ กมลวรรณ แจ้งชัด[1]
Panadda Tungsawas[1], Anuvat Jangchud[1] and Kamolwan Jangchud[1]

Abstract

This study was aimed at development coating from rice bran wax and shellac for orange "Sai Nam Pheung". Survey of commercial coating found that appearance is liquid, opaque, white or brownish to dark brown and homogeneous. Binding ability, viscosity, total soluble solid (TSS) and pH were 9.26 – 36.07 g/m^2, 2.18 – 13.23 cP, 9.70 – 29.10 °Brix and 8.67 – 9.63, respectively. Pure rice bran wax by extraction from hexane and isopropanol was cream - colored powder and had a melting point about 80±2 °C. The iodine number, saponification number and acid value were 8.90 mgKOH/g, 84.80 mgKOH/g and 0.44, respectively. The optimal rice bran wax and shellac was carried out by central composite design (CCD) at rice bran wax 2.00 – 5.00% and shellac 10.00 – 12.00%. The result showed that 2.00% rice bran wax and 11.00% shellac were optimum coating of production. The optimal coating was validated by applied on orange with different concentrations. The result showed that optimal formula at 50% concentration could extend shelf life of orange from 12 to 24 days at temperature 25±2 °C and RH 75±2%, weight loss and spoilage of orange were 17.00% and 6.45%, respectively.

Keywords: rice bran wax, shellac, coating

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสารเคลือบผิวจากไขรำข้าวและเชลแลคสำหรับส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้ง จากการสำรวจสารเคลือบส้มทางการค้า พบว่า มีค่าคุณภาพทางกายภาพและเคมี ดังนี้ ลักษณะปรากฏ เป็นของเหลว ขุ่น สีขาว, สีน้ำตาลอ่อนจนถึงเข้ม และมีความเป็นเนื้อเดียวกัน ความสามารถในการเกาะติดผิว, ความหนืด, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ความเป็นกรด – เบส (pH) เท่ากับ 9.26 – 36.07 กรัมต่อตารางเมตร, 2.18 – 13.23 เซนติพอยส์, 9.70 – 29.10 องศาบริกซ์ และ 8.67 – 9.63 ตามลำดับ ไขรำข้าวบริสุทธิ์ที่ศึกษา โดยสกัดไขรำข้าวด้วยเฮกเซนและไอโซโพรพานอล มีลักษณะเป็นผง สีครีม มีค่าไอโอดีน, ค่าสะพอนิฟิเคชัน และค่าความเป็นกรด (acid value) เท่ากับ 8.90 mg KOH/g, 84.80 mg KOH/g และ 0.44 ตามลำดับ มีจุดหลอมเหลวเท่ากับ 80±2 องศาเซลเซียส จากการศึกษาปริมาณไขรำข้าวและเชลแลคต่อคุณภาพของสารเคลือบ โดยใช้แผนการทดลองแบบ central composite design (CCD) ศึกษาปริมาณไขรำข้าว ร้อยละ 2.00 – 5.00 และปริมาณเชลแลค ร้อยละ 10.00 – 12.00 พบว่า ปริมาณไขรำข้าวและเชลแลคร้อยละ 2.00 และ 11.00 ตามลำดับ มีความเหมาะสมในการผลิตเป็นสารเคลือบส้ม จากการทดลองประยุกต์ใช้สารเคลือบในส้มเขียวหวานที่ความเข้มข้นต่างกัน พบว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาจาก 12 วัน เป็น 24 วัน ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 75±2 โดยมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักและอัตราการเน่าเสียของส้มเขียวหวาน เท่ากับร้อยละ 17.00 และ 6.45 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ไขรำข้าว เชลแลค สารเคลือบ

คำนำ

การเสื่อมเสียคุณภาพของผักและผลไม้หลังจากการเก็บเกี่ยว เป็นปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและจำหน่าย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยา เช่น มีการคายน้ำและการหายใจที่สูงขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของผลไม้ รวมถึงลักษณะปรากฏ คุณค่าทางโภชนาการ รสชาติ กลิ่นรสตามธรรมชาติของผลไม้ การใช้สารเคลือบผิวผลไม้ เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาของผลไม้ได้ เนื่องจากผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว จะมีการสูญเสียไขตามธรรมชาติจากการล้างทำความสะอาด การใช้สารเคลือบผิว สามารถทดแทนไขตามธรรมชาติที่หลุดออกไป ช่วยลดการสูญเสีย

[1] ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[1] Department of Product Development, Faculty of Agro – Industry, Kasetsart University, Bangkok, 10900

น้ำหนัก และการเหี่ยวของผลไม้ (Da – Mota *et al*., 2003) โดยต้องเลือกใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่เหมาะสม จึงจะสามารถชะลอการเสื่อมคุณภาพของผลไม้ได้ ปัจจุบันสารเคลือบผิวผลไม้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้น การพัฒนาสารเคลือบผิวผลไม้จากผลิตผลทางการเกษตรของไทย เช่น ไขรำข้าว สามารถลดค่าใช้จ่ายในการนำเข้าสารเคลือบผิวจากต่างประเทศ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตผลทางการเกษตรด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ตรวจสอบคุณภาพของสารเคลือบผลไม้ทางการค้าทางด้านลักษณะปรากฏ, ความสามารถในการเกาะติดผิว (เฉลิม พล, 2549), ความหนืด, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด และความเป็นกรด – เบส ส่วนไขรำข้าวบริสุทธิ์ที่สกัดโดยเฮกเซนและไอโซโพรพานอล นำมาตรวจสอบลักษณะปรากฏ, ค่าความเป็นกรด, ค่าไอโอดีน, ค่าสะพอนิฟิเคชัน, ค่าสี และจุดหลอมเหลว

เตรียมสารเคลือบผิวตามแผนการทดลองแบบ central composite design (CCD) โดยศึกษาระดับความเข้มข้นของไขรำข้าว ร้อยละ 2 – 5 และเชลแลค ร้อยละ 10 – 12 แล้วนำสารเคลือบที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพทางด้านความสามารถในการเกาะติดผิว, ความหนืด และร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของส้ม หลังจากนั้นเลือกสารเคลือบที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้กับส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้ง โดยใช้ระดับความเข้มข้นต่างกัน (ร้อยละ 100, 50 และ 25) และเปรียบเทียบกับสารเคลือบทางการค้า, สารเคลือบจากเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 5 และส้มเขียวหวานที่ไม่ได้เคลือบสารเคลือบผิว (control) ทำการสุ่มส้มที่อยู่ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 75±2 มาทำการประเมินคุณภาพทางด้านอัตราการสูญเสียน้ำหนักและอัตราการเน่าเสีย โดยการสังเกตด้วยตาเปล่า เพื่อดูลักษณะปรากฏของส้มเขียวหวานว่ามีความผิดปกติ เช่น เกิดตำหนิ, จุดสีน้ำตาล (brown staining) หรือการเสื่อมเสียจากรา เป็นเกณฑ์พิจารณาการเน่าเสียของส้มเขียวหวาน

ผล

สารเคลือบผลไม้ทางการค้า มีลักษณะเป็นของเหลว ขุ่น สีขาว, สีน้ำตาลอ่อนจนถึงเข้ม และมีความเป็นเนื้อเดียวกัน มีความสามารถในการเกาะติดผิว, ความหนืด, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) และความเป็นกรด – เบส (pH) เท่ากับ 9.26 – 36.07 กรัมต่อตารางเมตร, 2.68 – 13.23 เซนติพอยส์, 9.70 – 29.10 องศาบริกซ์ และ 8.67 – 9.63 ตามลำดับ ไขรำข้าวบริสุทธิ์ที่ใช้ในการทดลอง มีลักษณะเป็นผง สีครีม มีค่าไอโอดีน, ค่าสะพอนิฟิเคชัน และค่าความเป็นกรด (acid value) เท่ากับ 8.90 mg KOH/g, 84.80 mg KOH/g และ 0.44 ตามลำดับ มีจุดหลอมเหลวเท่ากับ 80±2 องศาเซลเซียส

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงอัตราการสูญเสียน้ำหนักของผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้ง น้ำหนักของส้มทุกสิ่งทดลองมีแนวโน้มลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยส้มที่ไม่ได้เคลือบ (control) มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด รองลงมาคือ ส้มที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 25, สารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 50, สารเคลือบจากเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 5, สารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 100 และสารเคลือบผิวทางการค้า ตามลำดับ โดยหลังจากเก็บรักษาส้มเป็นเวลา 24 วัน พบว่า ส้มที่ไม่ได้เคลือบมีการสูญเสียน้ำหนัก ร้อยละ 26.89 ส่วนส้มที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 25, สารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 50, สารเคลือบจากเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 5, สารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 100 และสารเคลือบผิวทางการค้า จะมีการสูญเสียน้ำหนักของส้มเท่ากับ ร้อยละ 18.50, ร้อยละ 17.00, ร้อยละ 16.85, ร้อยละ 14.14 และร้อยละ 12.96 ตามลำดับ ส่วนอัตราการเน่าเสียของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้ง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น อัตราการเน่าเสียของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งเพิ่มมากขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 100 มีอัตราการเน่าเสียสูงสุด คือ ร้อยละ 20.32 รองลงมา คือ สารเคลือบจากเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 5, สารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 50, สารเคลือบทางการค้า, สารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 25 และที่ไม่ได้เคลือบ มีอัตราการเน่าเสียเท่ากับ ร้อยละ 8.39, ร้อยละ 6.45, ร้อยละ 2.90, ร้อยละ 2.58 และร้อยละ 0.32 ตามลำดับ ซึ่งใน 9 วันแรกของการเก็บรักษา พบว่า ส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งทั้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบชนิดต่าง ๆ และที่ไม่ได้เคลือบ ไม่มีการเน่าเสียเกิดขึ้น แต่เริ่มมีการเน่าเสียเกิดขึ้นในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาในส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 100

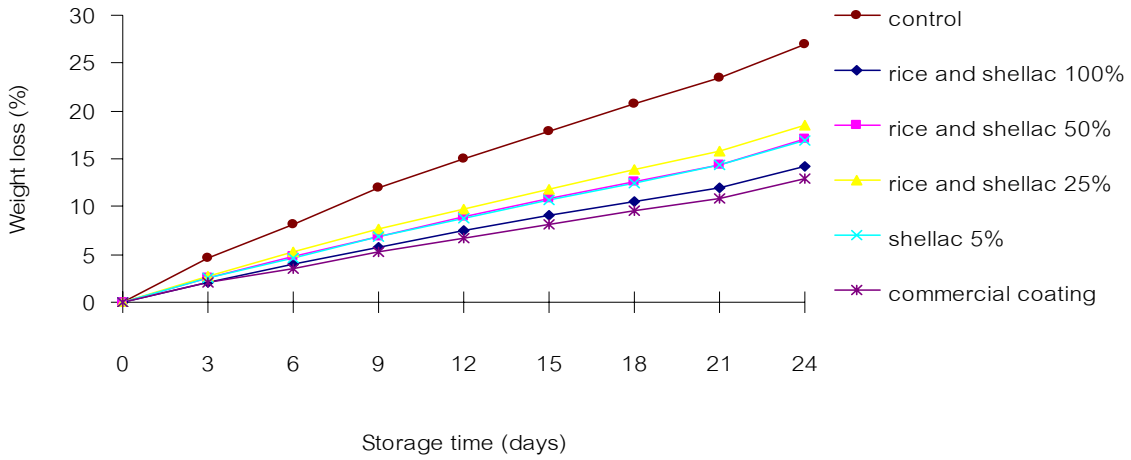

Figure 1 Change of weight loss on coated orange with different coatings during storage 24 days at 25± 2 °C

Table 1 Change of spoilage on coated orange with different coatings during storage 24 days at 25± 2 °C

Treatment	Day of storage							
	0	6	9	12	15	18	21	24
control	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.32
Rice and shellac 100%	0.00	0.00	0.00	0.32	2.58	3.87	6.45	20.32
rice and shellac 50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.29	6.45
rice and shellac 25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	2.58
commercial coating	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	1.61	2.90
shellac 5%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	8.39

วิจารณ์ผล

ส้มที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 100 จะมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าที่เคลือบด้วยไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 50 และร้อยละ 25 ซึ่งสารเคลือบที่มีส่วนของไขมันเพิ่มขึ้น จะช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของส้มอย่างมีนัยสำคัญ (Perez – Gago ***et*** *al.*,2002) เนื่องจากไขมันมีประสิทธิภาพในการป้องกันการซึมผ่านไอน้ำ เช่นเดียวกับผลการทดลองของ Perez – Gago *et al.* (2003) ที่พบว่า การสูญเสียน้ำหนักในพลัมที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลสและขี้ผึ้ง (beeswax) หรือเชลแลคจะมีค่าน้อยลง เมื่อส่วนของไข (wax) เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของส้มเขียวหวานที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 100 พบว่าจะมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าส้มเขียวหวานที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 5 เนื่องจากในสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 100 มีส่วนประกอบเป็นเชลแลค ร้อยละ 11 และไขรำข้าว ร้อยละ 2 ทำให้การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าที่มีเชลแลค ร้อยละ 5 เนื่องมาจากการมีร้อยละของเชลแลคที่แตกต่างกัน (Bai *et al.*, 2002) และการที่มีไขรำข้าวเป็นส่วนประกอบ ทำให้ส่วนที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) มากขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำเพิ่มขึ้น คล้ายกับผลการทดลองของ Perez – Gago *et al.* (2002) ที่พบว่า สารเคลือบที่ประกอบด้วยขี้ผึ้ง ร้อยละ 60 จะมีการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่าที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากเชลแลคที่ระดับเดียวกัน จากการทดลอง พบว่า การเน่าเสียเกิดขึ้นในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาในส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชคแลคเข้มข้น ร้อยละ 100 อาจเกิดเนื่องจากสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลคเข้มข้น ร้อยละ 100 มีความเข้มข้นของเชลแลคและไขรำข้าวสูง ทำให้มีปัจจัยในการกระตุ้นให้ผลส้มเน่าเสียสูง (Hagenmaier, 2002) ส่วนส้มที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากไขรำข้าวและเชลแลค

เข้มข้น ร้อยละ 50 และร้อยละ 25 จะมีการเน่าเสียรองลงมา ตามลำดับ โดยส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่ไม่ได้เคลือบมีร้อยละของการสูญเสียต่ำที่สุด เนื่องจากไม่มีปัจจัยที่เข้าไปกระตุ้นให้ผลส้มเกิดการเน่าเสีย สอดคล้องกับผลการทดลองของ Petracek *et al.* (1998) ที่พบว่า ผลไม้ที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากคาร์นูบาจะช่วยลดการเกิดรอยบุ๋ม (pitting)

สรุป

การใช้สารเคลือบจากเซลแลค ร้อยละ 11 และไขรำข้าว ร้อยละ 2 ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 50 มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักของส้ม ร้อยละ 17 และอัตราการเน่าเสีย ร้อยละ 6.45 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาส้มจาก 12 วันเป็น 24 วัน

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภายใต้โครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี 2549 และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล. 2549. **การพัฒนาสารเคลือบผิวอิมัลชันจากไขรำข้าว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Bai, E.A. Baldwin and R.D. Hagenmaier. 2002. Alternatives to shellac coatings provide comparable benefits in terms of gloss, internal gas modification and quality for “Delicious” apple fruit. **Hort science**. 37: 559 – 562.

Da – Mota, W.F., L.C.C. Salomao, P.R. Cenon and F.L. Finger. 2003. Waxes and plastic film in relation to the shelf life of yellow passion fruit. **Sci. Agric.** 60: 51 – 57.

Hagenmaier, R.D. 2000. Evaluation of a polyethylene – candelilla coating for ‘Valencia’ oranges. **Postharvest Biology and Technology**. 19: 147 – 154.

Perez – Gago, M.B., M. Serra and M.A. Del Rio. 2002. Effect of lipid type and amount of edible hydroxypropyl methylcellulose – lipid composite coatings used to pro postharvest quality of mandarins cv. Fortune. **J. of Food Sci.** 67(8): 2903 – 2910.

Perez – Gago M.B., C. Rojas and M.B. Del Rio. 2003. Effect of hydroxypropyl methylcellulose – lipid edible composite coatings on plum (cv. Autumn giant) quality during storage. **J. of Food Sci**. 68(3): 879 – 883.

Petracek, P.D., D. Hvating and P. Steven. 1998. The influence of applied waxes on postharvest physiological behavior and pitting of grapefruit. **Postharvest Biology and Technology**. 14: 99 – 106.