

การพัฒนาสารเคลือบผิวอินทรีย์เพื่อรักษาคุณภาพของส้มเขียวหวานที่เก็บรักษาโดยไม่ใช้อุณหภูมิต่ำ  
Development of Organic Coating Agents to Maintain the Quality of Tangerine (*Citrus reticulata*) Stored  
without Using Low Temperature

มาระตรี เปลี่ยนศิริชัย<sup>1</sup> และ สุพิชญา คลังบุญครอง<sup>1</sup>  
Maratree Plainsirichai<sup>1</sup> and Supitchaya Klungboonkrong<sup>1</sup>

Abstract

Tangerine (*Citrus reticulata*) is the important commercial fruit. However, weight loss and disease incidence are the major problems which result in economic loss. This research was established to develop natural coating agents to maintain the quality of tangerine cv. Kaewwan stored without using low temperature. We used organic coating agents, albumen, palm wax, Mixture 1 (coconut oil+albumen+palm wax) and Mixture 2 (coconut oil+albumen+Aloe vera gel) comparing with commercial coating agent, Supershine C, before storage at 30°C and 95±5 % RH. The results demonstrated that the fruit coated with palm wax had weight loss nonsignificantly different with Supershine C. Mixture 1 and Mixture 2 delayed colour changes ( $L^*$  and  $a^*$ ) non-significantly different with Supershine C. The tangerine coated with Mixture 2 had the lowest disease incidence. However, the tangerine coated with Supershine C had higher glossness than other treatments. In conclusion, coating agents developed in this study was able to compensate the commercial coating agent on the reduction of weight loss, peel colour change and disease incidence.

Key word: coating, *Citrus reticulata*, Aloe vera gel

บทคัดย่อ

ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata*) เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นำรายได้เข้าประเทศในปริมาณมาก อย่างไรก็ตามส้มมีปัญหาสำคัญคือการสูญเสียน้ำหนักและการเกิดโรคซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ งานวิจัยนี้พัฒนาสารเคลือบผิวจากธรรมชาติ เพื่อรักษาคุณภาพของส้มพันธุ์เขียวหวานที่เก็บรักษาโดยไม่ใช้อุณหภูมิต่ำ สารเคลือบผิวอินทรีย์ คือ ไช้ขาว 100 % ไช้ปาล์ม 100 % สารผสมสูตรที่ 1 (น้ำมันมะพร้าว 100 % + ไช้ขาว 100 % + ไช้ปาล์ม 100 %) และสารผสมสูตรที่ 2 (น้ำมันมะพร้าว 100 % + ไช้ขาว 100 % + วุ้นว่านหางจระเข้ 100 %) เปรียบเทียบกับการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า คือ Supershine C 100 % ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 °ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 95±5 % พบว่าส้มที่เคลือบผิวด้วยไช้ปาล์มมีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างทางสถิติกับส้มที่เคลือบผิวด้วย Supershine C สารผสมสูตร 1 และ 2 ช่วยชะลอการเปลี่ยนสี (ค่า  $L^*$  และ  $a^*$ ) ได้ดีไม่แตกต่างทางสถิติกับ Supershine C ส้มที่เคลือบผิวด้วยสารผสมสูตรที่ 2 มีการเกิดโรคต่ำที่สุดอย่างแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น อย่างไรก็ตามส้มที่เคลือบผิวด้วย Supershine C มีความมันวาวมากกว่าอย่างแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ดังนั้นสรุปได้ว่าสารเคลือบผิวอินทรีย์ที่พัฒนาขึ้นสามารถทดแทนสารเคลือบผิวทางการค้าได้ในแง่การลดการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนสีของเปลือก และการชะลอการเกิดโรค

คำสำคัญ: เคลือบผิว, ส้มเขียวหวาน, เจลวุ้นว่านหางจระเข้

คำนำ

ส้มเขียวหวานเป็นผลไม้กิ่งเมืองร้อนที่คนไทยรู้จักกันดีและนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในรูปแบบประทานผลสดหรือผลิตภัณฑ์แปรรูป ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกส้มเขียวหวานรวมกันประมาณ 221,520 ไร่ กระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศ ถือเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่นำรายได้เข้าประเทศในปริมาณมาก มีการส่งออกเพื่อขายในต่างประเทศ ในปี พ.ศ. 2549 มีปริมาณส่งออก 1,990 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 30,449,000 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) แต่ส้มมีปัญหาสำคัญคือการสูญเสียน้ำหนักและการเกิดโรคในระหว่างการขนส่งหรือการเก็บรักษา ก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ การเคลือบผิวถือเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักและการเกิดโรคได้

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี ม. มหาสารคาม อ. เมือง จ. มหาสารคาม 44000

<sup>1</sup> Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Muang, Mahasarakham 44000. Thailand.

พุดฝ้าย (2550) พบว่า Sta-fresh 310 ความเข้มข้น 75 % ลดอัตราการสูญเสียน้ำหนักของส้มเขียวหวานที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 ± 5 % ได้ดี อย่างไรก็ตามในปัจจุบันผู้บริโภคมีความกังวลเกี่ยวกับการใช้สารเคมี จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารเคลือบผิวอินทรีย์ เช่น ในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มงคล และคณะ (2549) พบว่า ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1 % ร่วมกับวุ้นว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 20 % ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักและการเกิดโรคได้ดีกว่าการไม่เคลือบผิว สามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 และ 13 °ซ ได้นาน 12 และ 28 วัน ตามลำดับ นอกจากนี้ Martí-Romero et. al. (2006) ยังพบว่าสารเคลือบผิวเซอรูรี่ด้วยว่านหางจระเข้ต่อน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:3 มีการเกิดโรคต่ำกว่าการไม่เคลือบผิว อย่างไรก็ตามการศึกษาการใช้สารเคลือบผิวอินทรีย์ในส้มเขียวหวานยังขาดแคลน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสารเคลือบผิวอินทรีย์ในการรักษาคุณภาพของส้มพันธุ์เขียวหวานที่เก็บรักษาโดยไม่ใช้อุณหภูมิต่ำ โดยมีสมมุติฐานว่าสารเคลือบผิวที่พัฒนาขึ้นที่มีวุ้นว่านหางจระเข้และไข่ขาวเป็นองค์ประกอบสามารถลดการสูญเสียน้ำหนัก การเกิดโรค และช่วยให้ส้มมีความมันวาวเทียบเท่าสารเคลือบผิวเคมีทางการค้า

**อุปกรณ์และวิธีการ**

ใช้ส้มพันธุ์เขียวหวานจากตลาดไท อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี มีอายุประมาณ 1 วัน หลังการเก็บเกี่ยว คัดผลที่มีขนาดความสม่ำเสมอและปราศจากการทำลายของโรค ล้างน้ำ ผึ่งให้แห้งด้วยพัดลม วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 6 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ผล คือ เคลือบผิวด้วยไข่ขาว 100 %, ไข่ปาล์ม 100 %, สารผสมสูตรที่ 1 (ไข่ขาว 100 %+ไข่ปาล์ม 100 %+น้ำมันมะพร้าว 100 %), สารผสมสูตรที่ 2 (น้ำมันมะพร้าว 100 %+ไข่ขาว 100 %+วุ้นว่านหางจระเข้ 100 %), และ Supershine C 100 % เคลือบผิวโดยใช้ผ้าชุบสารเคลือบผิวทาที่เปลือกส้ม ก่อนเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 30 °ซ และที่ความชื้นสัมพัทธ์ที่ง่ายต่อการเกิดโรค คือ 95±5 % เก็บข้อมูลด้านการสูญเสีย น้ำหนักสด สีเปลือกผิว โดยใช้เครื่อง Hunter lab Miniscan XE plus โดยวัดที่บริเวณเดิมทุกครั้ง ใช้ระบบสี L\*a\* b\* colour system ในการแปลค่าสี ความมันวาวของเปลือก โดยให้คะแนนจาก 1-5 จากน้อยที่สุดไปมากที่สุด ให้คะแนนการเกิดโรคโดยแบ่งส้มเป็น 100 ส่วน ถ้าเกิดโรค 1 ส่วน นับเป็น 1 %

**ผลและวิจารณ์**

การทดลองพบว่าส้มเขียวหวานในทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยส้มที่เคลือบผิวด้วยไข่ปาล์มมีการสูญเสียน้ำหนักต่ำไม่แตกต่างทางสถิติกับ Supershine แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับส้มที่ไม่เคลือบผิวตลอดอายุการเก็บรักษา (Table 1) แสดงให้เห็นว่าไข่มีคุณสมบัติในการลดการสูญเสียความชื้นและการซึมผ่านของออกซิเจนได้ดี ในการศึกษาของปนัดดาและคณะ (2550) ก็พบว่าส้มที่เคลือบผิวด้วยไข่รำขาวและเซลล์ความเข้มข้น 100 % เก็บรักษา ณ อุณหภูมิ 25±2 °ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 % เป็นเวลา 24 วัน มีการสูญเสียน้ำหนัก (14.14 %) ใกล้เคียงกับการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวทางการค้าที่มีการสูญเสียน้ำหนัก 12.96 %

**Table 1** Weight loss (%) of tangerine coated with different coating agents before storage at 30°C, 95 ± 5 %RH

Treatment	Storage time (day)							
	0	4	8	12	16	20	24	28
Control	0	1.37a	2.43a	3.07a	3.56a	3.88a	4.50a	5.46a
Albumen	0	1.54a	2.35a	3.04a	3.52a	3.98a	4.44a	5.28a
Palm wax	0	1.10b	1.87b	2.41b	2.81b	3.07b	3.57b	4.33b
Mixture 1	0	1.40a	2.35a	3.02a	3.42a	3.81a	4.33a	5.22a
Mixture 2	0	1.56a	2.40a	3.20a	3.66a	4.05a	4.54a	5.55a
Supershine C	0	0.94b	1.66b	2.09b	2.58b	2.64bc	3.10bc	3.95b
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD	*	0.19	0.22	0.28	0.36	0.38	0.41	0.47

Mixture 1 = coconut oil + albumen + palm wax, Mixture 2 = coconut oil + albumen +Aloe vera gel

Columns with different letters indicating significant differences by LSD (Least significance range test) (P≤0.05)

ส้มที่เคลือบผิวด้วยสารผสมสูตรที่ 2 (น้ำมันมะพร้าว + ไข่ขาว + วุ้นว่านหางจระเข้) มีการเกิดโรคต่ำที่สุดอย่างแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น (Table 2) อาจเนื่องมาจากสารที่มีอยู่หลายชนิดในวุ้นว่านหางจระเข้ เช่น saponins, acemannan, anthraquinones มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ และโดยเฉพาะ Aloe-emodin และ aloenin มีฤทธิ์ในการ

หยุดยั้งการงอกและยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (Ali et al., 1999) โดยการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Martí-Romero et al. (2006) ที่พบว่าเชอร์รี่ที่เคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 °ซ นาน 16 วัน แล้วเก็บต่อที่อุณหภูมิ 20 °ซ 1 วัน มีการเกิดโรคน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างแตกต่างทางสถิติ โดยมีเชื้อยีสต์ 2.0 log CFU และเชื้อรา 1.2 log CFU ขณะที่ชุดควบคุมมีเชื้อยีสต์ 4.7 log CFU และเชื้อรา 3.1 log CFU อย่างไรก็ตามสัมผัสในทุกกรรมวิธีของการทดลองนี้มีการเกิดโรคค้ำที่เก็บในสภาพอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง อาจเนื่องมาจากการทดลองนี้ทำในช่วงฤดูหนาว

**Table 2** Disease incidence (%) of tangerine coated with different coating agents before storage at 30°C, 95 ± 5 %RH

Treatment	Storage time (day)							
	0	4	8	12	16	20	24	28
Control	0	0.94a	1.00a	1.80a	2.14ab	2.71a	3.57ab	4.42a
Albumen	0	0.63a	0.63a	1.00ab	1.13b	1.20b	1.53b	2.15b
Palm wax	0	0.75a	1.00a	2.00a	2.27a	2.71a	3.92ab	3.55ab
Mixture 1	0	0.63a	0.50a	0.75b	0.94b	1.06b	2.33b	1.38c
Mixture 2	0	0.00b	0.00b	1.50ab	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c
Supershine C	0	0.50a	0.88a	0.62b	2.06ab	2.40ab	5.73a	4.90a
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD	-	0.59	0.62	1.17	1.14	1.37	2.57	1.91

Mixture 1 = coconut oil+albumen+palm wax, Mixture 2 = coconut oil+albumen+Aloe vera gel

Columns with different letters indicating significant differences by LSD (Least significance range test) ( $P \leq 0.05$ )

สารผสมสูตร 1 และ 2 ช่วยชะลอการเปลี่ยนสี (ค่า L\* และ a\*) ได้ดีไม่แตกต่างทางสถิติกับ Supershine C แต่มีความมันวาวน้อยกว่าการเคลือบผิวด้วย Supershine C ที่มีความมันวาวมากกว่าอย่างแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ขณะที่การเคลือบผิวด้วยไข่ขาวโดยไม่ผสมสารอื่น ทำให้สัมผัสมีความมันวาวด้วยคะแนน 3.39 สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ยกเว้นการเคลือบผิวด้วย Supershine C ที่มีความมันวาวด้วยคะแนน 5 ตลอดจนอายุการเก็บรักษา การเคลือบผิวด้วยไข่ขาวยังคงควรต้องมีการพัฒนาเนื่องจากยังดิบอาจก่อโรคและยังเป็นต้นทุนที่มีราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับราคาสัมผัส

### สรุป

สารเคลือบผิวอินทรีย์ที่พัฒนาขึ้นสามารถทดแทนสารเคลือบผิวทางการค้าได้ในแง่การลดการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนสีของเปลือก และการชะลอการเกิดโรค การเคลือบผิวด้วยไข่ขาวช่วยให้สัมผัสมีความมันวาวแต่น้อยกว่าสารเคลือบผิวทางการค้า (Supershine C)

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัย มหาสารคาม งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2551

### เอกสารอ้างอิง

- ปนัดดา ตุงส์สวัสดิ์, อนุวัตร แจ่มชัด และกมลวรรณ แจ่มชัด. 2550. อิทธิพลของสารเคลือบผิวจากเซลแลคแลโซร่าข้าวต่อผลไม้ ตระกูลส้ม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 38(5): 144 – 147.
- พฤติยา นิลประพฤษ. 2550. ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของส้มเขียวหวาน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ได้จาก :<http://dcms.thailis.or.th/dcms/advance.php>. 26 สิงหาคม 2550.
- มงคล อินทะหลุก, จำนงค์ คูทัยบุตร, กอบเกียรติ แสงนิล, กานดา หวังชัย. 2549. ผลของสารเคลือบผิวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงพันธุ์โศคนันต์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(2): 128-131.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. ปริมาณและมูลค่าสินค้าเกษตรกรรมส่งออก พ.ศ. 2548-2549. ได้จาก: [www.oae.go.th/statistic/export/QVExp.xls](http://www.oae.go.th/statistic/export/QVExp.xls). 23 มกราคม 2551.
- Ali, M.I.A., N.M.M. Shalaby, M.H.A. Elgamai and A.S.M. Mousa. 1999. Antifungal effect of different plant extracts and their components of selected *Aloe* species. *Phytotherapy Research*. 13: 401-407.
- Martí-Romero D., N. Albuquerque, J.M. Valverde, F. Guillén, S. Castillo, D. Valero and M. Serrano. 2006. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by *Aloe vera* treatment: A new edible coating. *Postharvest Biology and Technology*. 39: 93-100.