

ผลของการใช้สารเคลือบไคโตซานต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลมะเขือเทศพันธุ์ซีดา Effect of Chitosan Coating on Quality and Storage Life of 'Seeda' Tomato Fruit

ชลธิชา เชี่ยวชาญ¹ เสาวรส ปราภมณตรี¹ และลำแพน ขวัญพูล¹
Chonthicha Chiewchan¹ Saowaros Prabmontri¹ and Lampan Khurnpoon¹

Abstract

The effect of chitosan coating on fruit quality and storage life of mature-green tomatoes cv. Seeda was studied. Fruit samples were coated with 2% chitosan then stored at 15°C. The fruit samples which were not coated and then stored at 15°C were considered the control. Changes in weight loss, skin color and fruit quality including firmness, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), weight loss and fruit decay were evaluated at 3-day intervals until 50% of the fruit became senescent. The results showed that coating with chitosan and stored at 15°C delayed fruit ripening by 6 days as compared to storage at room temperature and the control. The application of 2% chitosan then stored at 15°C delayed the development of red skin color. This treatment also preserved the change in fruit firmness with approximately 10 N higher than control treatment at the end of storage, but it could not reduce fruit weight loss. TSS/TA ratio at the end of storage appeared to be highest in control treatment with approximately 2 times as compare to use 2% chitosan and stored at 15°C. The application of chitosan coating and storage at 15°C could prolong the shelf life and fruit quality for 18 days without decay, while it appeared 50% in control treatments.

Keywords: tomato, chitosan, quality

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้สารเคลือบผิวไคโตซานต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลมะเขือเทศพันธุ์ซีดาในระยะผลสีเขียว นำผลมาเคลือบด้วยสารละลายไคโตซานความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C เปรียบเทียบกับผลที่ไม่ได้เคลือบสารไคโตซานและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °C (ชุดควบคุม) บันทึกการเปลี่ยนแปลงสีผิวผล ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ทุก 3 วัน จนกระทั่ง 50% ของผลมะเขือเทศเกิดการเสื่อมสภาพ จากการทดลองพบว่า มะเขือเทศที่เคลือบด้วยสารละลายไคโตซานและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C มีการพัฒนาสีผิวของผลจากสีเขียวเป็นสีแดงช้ากว่าผลที่เคลือบด้วยไคโตซานแต่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ห้อง และผลที่ไม่ได้เคลือบด้วยไคโตซาน ส่วนการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลพบว่า การเคลือบด้วยสารละลายไคโตซานและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C สามารถชะลอการสุกของผลได้นานถึง 6 วัน เมื่อเทียบกับชุดการทดลองอื่นๆ โดยผลมะเขือเทศมีความแน่นเนื้อในวันสุดท้ายของการเก็บรักษามากกว่าชุดควบคุมประมาณ 10 นิวตัน มีค่าสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ต่ำกว่าชุดควบคุมถึง 2 เท่า แต่พบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักไม่มีความแตกต่างกันในทุกชุดการทดลอง โดยผลมะเขือเทศที่เคลือบด้วยสารไคโตซาน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °C มีอายุการเก็บรักษา 18 วัน โดยไม่พบการเข้าทำลายของโรค ขณะที่ชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคระหว่างการเก็บรักษาเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: มะเขือเทศ, ไคโตซาน, คุณภาพ

คำนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งของประเทศไทยซึ่งมีผู้นิยมปลูกและบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เป็นพืชที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารที่สำคัญ เช่น โปรวิตามินเอ วิตามินซี (กระยาทิพย์, 2545) นอกจากนี้สารโคโคพินยังช่วยในการป้องกันอาการเสื่อมสภาพของเซลล์ในร่างกาย (ศรานนท์, 2547) มะเขือเทศเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่ผลิตผลเกิดความเสียหายจากการเก็บรักษาเป็นอย่างมาก โดยสีผิวผลมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและเกิดการเหี่ยวของผลเนื่องจากการสูญเสีย น้ำ เป็นสาเหตุผลิตผลมีอายุการเก็บรักษาสั้น การทดลองครั้งนี้

¹ หลักสูตรพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ Program of Horticulture, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

สนใจศึกษาวิธีการยืดอายุผลมะเขือเทศและการพัฒนาสีผิวโดยศึกษามะเขือเทศระยะผลสีเขียว ให้ผลมะเขือเทศมีระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น และเพื่อให้ผลิตผลมีคุณภาพดีตรงกับความต้องการของตลาดและผู้บริโภค

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกผลมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่ปราศจากบาดแผล ตำหนิ โรคแมลง โดยใช้ผลที่มีระยะสีเขียว ล้างผลมะเขือเทศสดด้วยน้ำสะอาด แบ่งมะเขือเทศชุดการทดลองละ 21 ผล จำนวน 2 ชุด เพื่อเปรียบเทียบการทดลองระหว่างชุดที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานและชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วยสารไคโตซาน ใช้ตัวอย่างมะเขือเทศ 3 ผล/ซ้ำ ใช้ทั้งหมด 3 ซ้ำ/ชุดการทดลอง นำมะเขือเทศมาเคลือบด้วยสารละลายไคโตซาน (benefit®) ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นใส่ตะกร้าผึ่งให้แห้ง นำมะเขือเทศในแต่ละชุดการทดลองบรรจุในภาชนะปิดสนิท ภาชนะละ 3 ผล ติดฉลากระบุชุดการทดลอง หุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C และที่อุณหภูมิห้อง บันทึกการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลมะเขือเทศ (L, a, b) โดยค่า L คือค่าความสว่าง (ค่าเข้าศูนย์มีความสว่างน้อย ค่าเข้าใกล้ 100 มีความสว่างมาก) ขณะที่ค่า a หากเป็นบวก (+) มีความเป็นสีแดง เป็นลบ (-) มีความเป็นสีเขียว ส่วนค่า b หากเป็นบวก (+) มีความเป็นสีเหลือง เป็นลบ (-) มีความเป็นสีน้ำเงิน และค่าองศาสี (hue angle) ทุก 3 วัน จนกระทั่งมะเขือเทศเกิดการเสื่อมสภาพมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นวันสิ้นสุดการทดลอง บันทึก เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ โดยใช้หัตถขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) จากน้ำหนักของมะเขือเทศ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan New Multiple Rang Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงสีผิว

มะเขือเทศสีดาที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีการพัฒนาสีผิวผลไปเป็นสีแดงช้ากว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว โดยค่า a ในชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา โดยมีค่าเท่ากับ 10.59 และ 23.70 ในชุดที่เคลือบและไม่เคลือบตามลำดับ จากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและสูงสุดในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับการลดลงของค่าองศาสี (hue angle) พบว่าชุดการทดลองที่เคลือบผิว และไม่ได้เคลือบผิวมีการลดลงของค่าองศาสีจาก 89.67 เป็น 68.52 และ 50.09 ตามลำดับ (Figure 1)

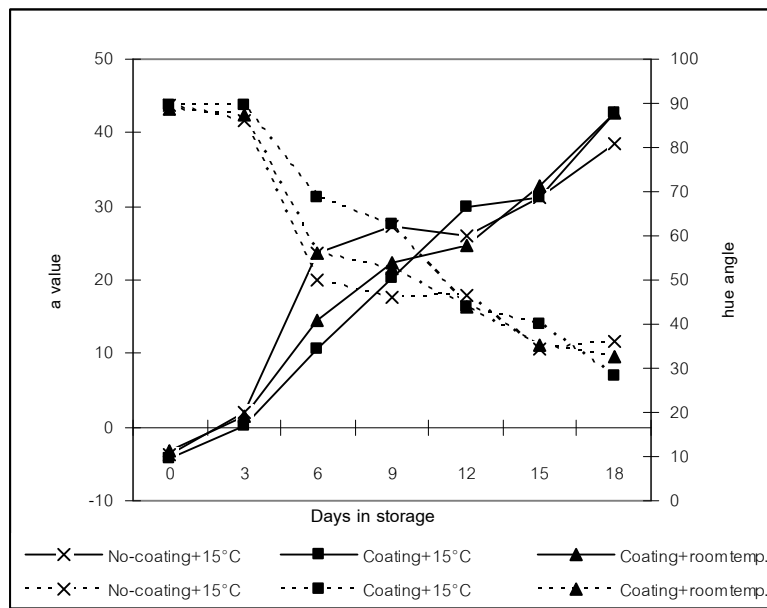


Figure 1 Changes in a value (—) and hue angle (----) for skin color of 'Seeda' tomatoes coated or non-coated with 2% chitosan and stored at 15°C and room temperature for 18 days.

การสูญเสียน้ำหนัก

ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา มะเขือเทศระยะผลสีเขียวที่เคลือบผิว มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วยไคโตซาน แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างการเคลือบและไม่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซาน โดยในวันสุดท้ายมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 3.6 และ 2.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table1)

การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ

ค่าความแน่นเนื้อมีค่าลดลงตามระยะการพัฒนารสสุก โดยผลที่เคลือบผิวด้วยสารไคโตซานมีค่าความแน่นเนื้อลดลงช้ากว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว (Table1)

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ

มะเขือเทศระยะผลสีเขียวที่เคลือบและไม่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน จากวันแรกของการเก็บรักษา มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำคั้นเท่ากับ 3.8 และ 3.2 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ จากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษาและมีค่าค่อยข้างคงที่ตั้งแต่วันที่ 9 ของการเก็บรักษา โดยมีค่าประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ (Table1)

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

มะเขือเทศระยะผลสีเขียวที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วยไคโตซาน มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยลดลงจาก 1.01 เป็น 0.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชุดที่เคลือบผิวพบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.67 เป็น 0.94 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นมีแนวโน้มลดลง โดยมีค่าเท่ากับ 0.77 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา (Table 1)

Table 1 Weight loss, pulp firmness, total soluble solids and titratable acidity of 'Seeda' tomatoes coated or non-coated with 2%chitosan and stored at 15°C and room temperature for 18 days.

Parameter	Treatment	Days in storage						
		0	3	6	9	12	15	18
Fresh weight loss (%)	No coating + 15°C	0.00	0.39	0.71	1.10	1.51	2.15	2.60
	Coating + 15°C	0.00	0.50	0.82	1.76	2.28	3.03	3.60
	Coating + Room Temperature	0.00	0.44	0.72	1.14	1.68	3.24	3.78
	<i>F</i> -test	ns	*	ns	ns	ns	*	*
Pulp firmness (newton)	No coating + 15°C	34.53	28.73	24.3	18.22	16.8	13.98	12.68
	Coating + 15°C	39.22	38.98	27.59	24.33	17.07	13.19	10.88
	Coating + Room Temperature	35.86	36.14	26.42	22.47	16.85	13.99	10.98
	<i>F</i> -test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Total soluble solids (% brix)	No coating + 15°C	3.20	6.00	5.00	5.80	5.80	5.40	5.20
	Coating + 15°C	3.80	5.80	5.20	6.00	5.00	5.20	5.40
	Coating + Room Temperature	3.28	6.20	5.40	5.80	6.00	5.60	5.60
	<i>F</i> -test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Titratable acidity (%)	No coating + 15°C	1.01	1.35	0.74	0.61	0.67	0.67	0.64
	Coating + 15°C	0.67	0.80	0.94	0.81	0.61	0.84	0.77
	Coating + Room Temperature	0.86	0.98	0.88	0.72	0.64	0.74	0.68
	<i>F</i> -test	*	*	*	*	ns	*	*

วิจารณ์ผลการทดลอง

มะเขือเทศที่เคลือบผิวด้วยสารโคโทซาน มีการพัฒนาสีผิวผลที่ช้า ผลที่ผิวมีสีเขียวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ในขณะที่มะเขือเทศที่ไม่ได้เคลือบสารโคโทซานมีการพัฒนาสีผิวอย่างรวดเร็ว โดยเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดงในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา อาจเนื่องจากการเคลือบผิวมีส่วนช่วยในการลดการผลิตเอทิลีนในผลมะเขือเทศ เมื่อนำมะเขือเทศมาเคลือบผิวทำให้เกิดการสะสม CO₂ จึงชะลอการสุก (จริงแท้, 2549) เป็นผลให้การพัฒนาสีผิว อันเนื่องมาจากการสุกช้าลงตามไปด้วย การทดลองครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ อธิยา (2546) ได้ทดลองฉีดพ่นสารโคโทซานให้กับผลมังคุดพบว่าสามารถรักษาสีสันเปลือก ความสดของกิลิปเลี้ยงของมังคุดไว้ได้นาน 1 เดือน นอกจากนี้สารโคโทซานยังทำให้ผลิตผลคงความสด ไม่เหี่ยวและลดการอ่อนนุ่มของผลได้ และยังทำให้ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษา แต่การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำและการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกันระหว่างผลที่เคลือบและไม่ได้เคลือบสารโคโทซาน อย่างไรก็ตามการทดลองครั้งนี้พบว่า ผลมะเขือเทศที่เคลือบผิวด้วยโคโทซานไม่ปรากฏการเข้าทำลายของเชื้อรา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ดนัย (2537) ที่ว่าสารโคโทซานมีประสิทธิภาพในการลดอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยตรงและกระตุ้นกระบวนการต่างๆ ในเนื้อเยื่อพืชให้เกิดภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อรา

สรุปผลการทดลอง

การเคลือบผิวของผลมะเขือเทศพันธุ์สีดำด้วยสารโคโทซานและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15°C สามารถชะลอการพัฒนาสีผิวและยืดอายุการเก็บรักษาของมะเขือเทศได้นานขึ้น โดยเฉพาะผลในระยะสีเขียว (mature green) ที่มีความบริบูรณ์ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นแนวทางในการยืดอายุมะเขือเทศเพื่อให้ได้คุณภาพที่ดีสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กระยาทิพย์ เรือนใจ. 2545. มหัศจรรย์พืชสวนครัว. สำนักพิมพ์ต้นธรรม. กรุงเทพฯ. 160น.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 6. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- ดนัย บุญยเกียรติ. 2537. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ. 146 น.
- ศรานนท์ เจริญสุข. 2547. ผักสวนครัว. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ ส่งเสริมอาชีพธุรกิจเพชรกระรัต จำกัด. กรุงเทพฯ. 264 น.
- อธิยา กังสุวรรณ. 2546. ประโยชน์จากเปลือกสัตว์น้ำผลิต โคโทซานพ่นเคลือบคงความสดผลไม้. ที่มา (ออนไลน์)
<http://www.phtnet.org/article/view-article.asp?aID=3> (10 ธันวาคม 2553)