Agricultural Sci. J. 38 : 5 (Suppl.) : 87-90 (2007) ว. วิทย. กษ. 38 : 5 (พิเศษ) : 87-90 (2550)

# ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพทางกายภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลพริกหวาน
# Effect of chitosan coating on postharvest physical quality of bell pepper

**ธนาภรณ์ ศรีศิริพันธุ์**[1] **จำนงค์ อุทัยบุตร**[1] **และ กอบเกียรติ แสงนิล**[1]
Tanaporn Srisiripan[1], Jamnong Uthaibutra[1] and Kobkait Saengnil[1]

## Abstract

The effect of chitosan coating on the postharvest physical quality of bell pepper (*Capsicum annuum* L. cv. Torcal and cv. Gold Frame) was studied. Bell pepper fruits were coated with 0.5, 1.0 and 1.5 % chitosan compared with uncoated, then stored at 25 °C 82 % relative humidity (RH) for 15 days. Weight loss, wilting, fungal decay incidence and color changes of samples were determined during storage. The results showed that coating with 1.0 % and 1.5 % chitosan, in both cultivars, were effective in decreasing loss of weight and fruit wilting compared to uncoated control and 0.5 % chitosan coating. Concentration of chitosan at 1.0 % and 1.5 % did not significantly reduce weight loss and wilting. However, no significant of fungal decay and color change were observed in fruits of all treatments during storage.

**Keywords:** chitosan, coating, bell pepper, physical quality

## บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของไคโตซานต่อคุณภาพทางกายภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลพริกหวานพันธุ์ Torcal และ พันธุ์ Gold Frame โดยการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 % เปรียบเทียบกับที่ไม่เคลือบผิวแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 82 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน ทำการวัดการสูญเสียน้ำหนัก ระดับการเหี่ยว การเข้าทำลายของโรค และการเปลี่ยนแปลงสีผิวผลในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าการเคลือบผิวด้วย 1.0 % และ 1.5 % ไคโตซานในผลพริกหวานทั้งสองพันธุ์มีประสิทธิภาพในการลดการสูญเสียน้ำหนัก และการเหี่ยวของผลเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิวหรือชุดที่เคลือบผิว 0.5 % ไคโตซาน ทั้งนี้ความเข้มข้น 1.0 % และ 1.5 % ไคโตซานให้ผลไม่แตกต่างกันในการลดการสูญเสียน้ำหนักและการเหี่ยวของผล อย่างไรก็ตามไม่พบการเข้าทำลายของโรคและการเปลี่ยนแปลงสีของผลในทุกชุดการทดลองในระหว่างการเก็บรักษา

**คำสำคัญ**: ไคโตซาน การเคลือบผิว พริกหวาน คุณภาพทางกายภาพ

## คำนำ

พริกหวานนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่สร้างรายได้ให้แก่ประเทศปีละหลายพันล้านบาท มีราคาแพงและมีคุณค่าทางทางโภชนาการซึ่งประกอบไปด้วย วิตามินเอ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและแคลเซียมสูง นิยมนำมาใช้ประกอบอาหารได้หลายประเภท อย่างไรก็ตามพริกหวานมักมีอายุการเก็บรักษาสั้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากการสูญเสียน้ำหนักทำให้ผลเหี่ยวและเกิดการเน่าเสียเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อโรคบริเวณขั้วและผิวผล ทำให้คุณภาพลดต่ำลง ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค ซึ่งในปัจจุบันวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวมีหลายวิธี เช่น การเก็บรักษาภายใต้สภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิ การฉายรังสี การใช้สารเคมี และวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่งได้แก่ การเคลือบผิวด้วยวัสดุที่มาจากธรรมชาติและมีความปลอดภัยสูง เช่น ไคโตซานซึ่งเป็นอนุพันธ์ของไคตินที่พบในธรรมชาติของเปลือกสัตว์พวกครัสตาเซียน สารละลายไคโตซานมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ สามารถนำมาขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มที่มีลักษณะใส เหนียวและยืดหยุ่น สามารถใช้ห่อหุ้มอาหาร ควบคุมการผ่านเข้าออกของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ไพรัตน์ และ คณะ, 2536; Zhang and Quantick, 1997) นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติเป็นสารกันรา (El Ghaouth *et al*., 1991) ดังมีรายงานการศึกษาการควบคุมการเกิดโรคและยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตหลายชนิดหลังการเก็บเกี่ยวด้วยการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน เช่น การเคลือบผิวผลพริกหวานสีเขียวพันธุ์ California ด้วยไคโตซานเพื่อช่วยลดการเข้าทำลายของเชื้อโรคได้ดีกว่าผลที่ไม่เคลือบผิวถึง 50 % โดยระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 1.0 % และสามารถเก็บรักษาได้นาน 15 วัน (กมลเนตร, 2548) ในผลลิ้นจี่พันธุ์ Huaizhi ที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1] Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

ความเข้มข้น 2.0 % สามารถชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรียได้ 92 % และเก็บได้นาน 20 วัน (Jiang *et al*., 2004) และผลลำไยพันธุ์ Shixia พบว่าการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 2.0 % สามารถชะลอการเกิดโรคได้ 81 % และเก็บรักษานาน 40 วัน (Jiang and Li, 2000) อย่างไรก็ตามการศึกษาการเคลือบผิวผลพริกหวานยังมีอยู่น้อยและบางพันธุ์ยังไม่มีการศึกษา ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในระหว่างการเก็บรักษาของผลพริกหวานพันธุ์ Torcal และ Gold Frame หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการควบคุมและยืดอายุการเก็บรักษาผลพริกหวานในเชิงการค้าต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่างผลพริกหวาน

คัดเลือกผลพริกหวานจำนวน 2 พันธุ์คือ ผลสีแดงพันธุ์ Torcal และ ผลสีเหลืองพันธุ์ Gold Frame ในระยะที่ผลแก่เต็มที่พร้อมจำหน่ายที่ไม่มีรอยช้ำและการเข้าทำลายจากโรคและแมลงมาล้างทำความสะอาดแล้วผึ่งให้แห้ง

วิธีการทดลอง

นำผลพริกหวานทั้งสองพันธุ์มาเคลือบผิวด้วยไคโตซาน 4 ระดับความเข้มข้นได้แก่ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 % จากนั้นนำผลมาผึ่งให้แห้งและบรรจุลงในถุงพลาสติก จำนวนถุงละ 5 ผล แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 82 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน โดยทุกๆ 3 วันทำการสุ่มผลมาวัดและบันทึกผลในเรื่องของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ระดับการเหี่ยวของผล การเข้าทำลายของเชื้อโรคและระดับการเปลี่ยนแปลงสีของผลโดยให้เป็นระดับคะแนน 0 ถึง 5 โดย 0 คือ ไม่มีพื้นที่ผิวผลที่ถูกเชื้อโรคเข้าทำลายหรือเหี่ยวหรือการเปลี่ยนแปลงสีของผลเลย และ 1, 2, 3, 4 และ 5 เมื่อพื้นที่ผิวถูกเชื้อโรคเข้าทำลายหรือเหี่ยวหรือการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้น 1-20, 21-40, 41-60, 61-80 และ 81-100 % ของพื้นที่ผิวผลทั้งหมดตามลำดับ

## ผล

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน ผลที่เคลือบผิวทุกชุดการทดลองของทั้งสองพันธุ์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการเก็บรักษา โดยผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 1.0 % มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด รองลงมาคือชุดที่เคลือบด้วยไคโตซาน 1.5, 0.5 และ 0 % ตามลำดับ (Fig. 1 A, B) ทั้งนี้ชุดที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 1.0 % และ 1.5 % ในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องการสูญเสียน้ำหนักผล

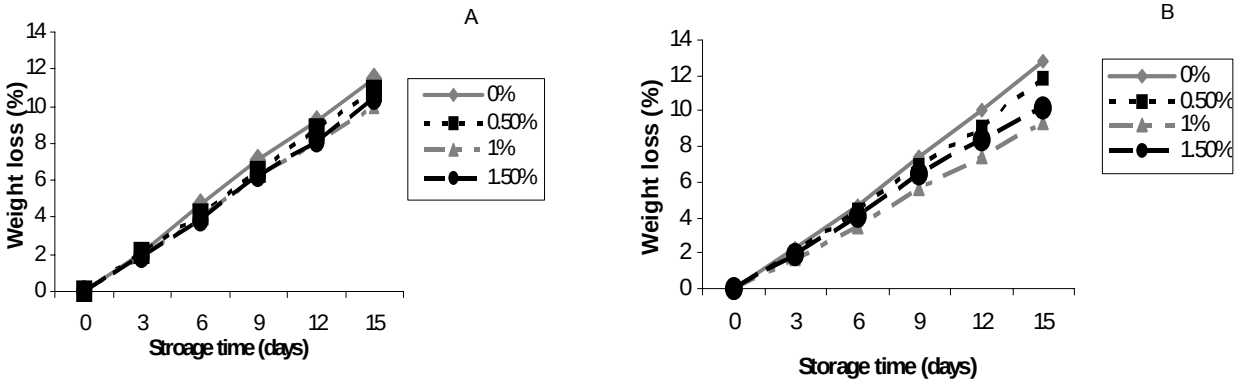


Figure 1 Effect of chitosan coating on weight loss of bell peppers (A) cv. Torcal (B) cv. Gold Frame during storage at 25 °C for 15 days.

ระดับการเหี่ยวของผล

การเหี่ยวของผลทั้งสองพันธุ์เริ่มปรากฏตั้งแต่วันที่ 9 ของการเก็บรักษาและพบว่าระดับการเหี่ยวเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆตามอายุการเก็บรักษา โดยผลที่เคลือบด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % มีระดับการเหี่ยวของผลน้อยที่สุด รองลงมาคือชุดที่เคลือบด้วยไคโตซาน 1.5, 0.5 และ 0 % ตามลำดับ (Fig. 2 A, B) ทั้งนี้ชุดที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 1.0 % และ 1.5 % ในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องการเหี่ยวของผล

ระดับการเข้าทำลายของเชื้อโรคของผล

ในระหว่างการเก็บรักษาผลทั้งสองพันธุ์ ไม่พบการเกิดโรคเลยในทุกชุดการทดลองตลอดการเก็บรักษานาน 15 วัน (ไม่ได้แสดงผลการทดลอง)

ระดับการเปลี่ยนแปลงสีของผล

ในระหว่างการเก็บรักษาผลทั้งสองพันธุ์ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงสีของผลในทุกชุดการทดลองตลอดการเก็บรักษา (ไม่ได้แสดงผลการทดลอง)

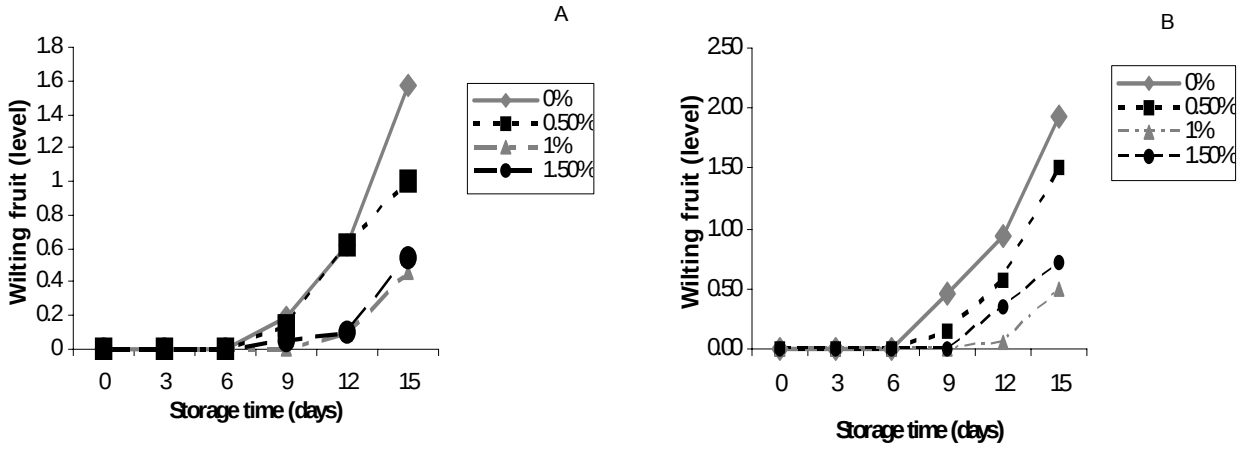


Figure 2 Effect of chitosan coating on wilting of bell peppers (A) cv. Torcal (B) cv. Gold Frame during storage at 25 °C for 15 days.

## วิจารณ์ผล

การเคลือบผิวผลด้วยไคโตซานในพริกหวานทั้งสองพันธุ์ มีผลยืดอายุการเก็บรักษาหรืออายุการวางขั้นจำหน่ายโดยสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักป้องกันและการเหี่ยวของผลได้ดีกว่าผลที่ไม่เคลือบผิว เนื่องจากไคโตซานมีคุณสมบัติขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มปกคลุมผิวผลิตผล รวมทั้งสามารถทดแทนไขธรรมชาติที่เคยมีอยู่และปิดช่องเปิดต่างๆตามธรรมชาติ จึงสามารถลดการสูญเสียน้ำออกจากผลได้และมีการเหี่ยวของผลลดลง โดยประสิทธิภาพในการป้องกันการสูญเสียน้ำหนักของไคโตซานขึ้นอยู่กับชนิดของพืชผลและระดับความเข้มข้นของไคโตซาน (นิธิยาและดนัย, 2548; Vargas *et al*., 2006) เช่น ในผลพริกหวานพันธุ์ California ความเข้มข้นของไคโตซานที่เหมาะสมคือ 1.0 % สามารถป้องกันการสูญเสียน้ำหนักได้ 4 % เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (กมลเนตร, 2548) ในผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และเขียวเสวยใช้ไคโตซาน 1.0 % ป้องกันการสูญเสียน้ำหนักได้ 98 และ 97 % ตามลำดับ (วิเชียร, 2541) ส่วนในผลลำไยพันธุ์ Shixia ไคโตซาน 2.0 % ป้องกันการสูญเสียน้ำหนักได้สูงที่สุดถึง 94 % (Jiang and Li, 2000) ในการทดลองครั้งนี้พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.0 % และ 1.5 % ให้ผลดีที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องการป้องกันการสูญเสียน้ำหนักในผลพริกหวานทั้งสองพันธุ์ รวมทั้งไม่พบการเข้าทำลายของโรคในผลพริกหวานทั้งสองพันธุ์ในทุกชุดการทดลอง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าผลพริกหวานทั้งสองพันธุ์นี้มีความทนทานต่อการเกิดโรคและมีการดูแลรักษาอย่างดีในระหว่างการปลูก จากรายงานการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการเคลือบผิวผลด้วยไคโตซานในพืชผลทางการเกษตรหลายชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราบางชนิดได้ โดยไคโตซานมีผลทำให้รูปร่างของเส้นใยผิดปกติรวมถึงไปยับยั้งการสังเคราะห์ RNA ของเชื้อราทำให้ไม่สามารถเจริญเติบและเกิดโรคแก่ผลผลิตได้ ( Prapagdee *et al*., 2006) นอกจากนั้นการเคลือบผิวด้วยไคโตซานยังสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลผลิตบางชนิดได้ เช่น มะนาว (ไพรัตน์ และ คณะ, 2536) ทั้งนี้ผักและผลไม้ภายหลังการเก็บเกี่ยวยังคงมีกระบวนการทางชีวเคมีเกิดขึ้นมากมายรวมทั้งกระบวนการหายใจ การเคลือบ

ผิวด้วยไคโตซานมีผลจำกัดการผ่านเข้าออกของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างภายนอกและภายในผลผลิต ส่งผลให้ผลผลิตมีการสุกรวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงสีที่ผิวผลเกิดขึ้นช้าลงได้ (นิธิยา และ ดนัย, 2548) นอกจากนี้การเคลือบด้วยไคโตซานมีผลยับยั้งแอคติวิตีของเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) และ peroxidase (POD) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสีน้ำตาลในผลไม้บางชนิดทำให้สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของผลผลิตได้อีกด้วย (Jiang *et al*., 2004; Jiang and Li, 2000) อย่างไรก็ตามผลของไคโตซานต่อการเข้าทำลายของโรคและการเปลี่ยนแปลงสีผิวผลในพริกหวานทั้งสองพันธุ์ในการทดลองนี้ยังไม่ชัดเจน

## สรุป

การใช้ไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % มีความเหมาะสมที่สุดในการเคลือบผิวผลพริกหวานทั้งพันธุ์ Torcal และ พันธุ์ Gold Frame โดยมีผลทำให้การสูญเสียน้ำหนักและระดับการเหี่ยวของผลต่ำที่สุด

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

กมลเนตร ศรีธิ. 2548. ผลของไคโตซานต่อคุณภาพทางกายภาพและแอคติวิตีของเอนไซม์ไคติเนสในผลพริกหวานหลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2548. การปฏิบัติการภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 208 หน้า.

ไพรัตน์ โสภโณดร, สุทธวัฒน์ เบญจกุล และ วิคเนตร พระพุทธ. 2536. การใช้ไคโตซานเป็นสารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษามะนาว. ว. สงขลานครินทร์, 15 : 259-265.

วิเชียร เลี่ยมนาค. 2541. ผลของการเคลือบด้วยไคโตซานต่อการควบคุมการเกิดโรคและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และเขียวเสวย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

El Ghaouth, A., Arul, J., Ponnampalam, R. and Boulet, M., 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. Food Sci. 56 : 1618-1620.

Jiang, Y. and Li, Y. 2000. Effect of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. Food Chem. 73 : 139-143.

Jiang, Y., Li, J. and Jiang, W. 2004. Effect of chitosan coating on shelf life of cold-store litchi fruit at ambient temperature. LWT. 38 : 757-761.

Prapagdee, B., Kotchadat, K., Kumsopa, A. and Visarathanonth, N. 2006. The role of chitosan in protection of soybean from sudden death syndrome caused by *Fusarium solani* f. sp. *Glycines*. Bioresoure Technol. In press.

Vargas, M., Albors, A., Chiralt, A. and González-Martíne, C. 2006. Quality of cold-storage strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. Postharvest Biol. Technol. 41 : 164-171.

Zhang, D. and Quantick, P. C. 1997. Effect of chitosan coating on enzymatic browning and decay during postharvest storage of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) fruit. Postharvest Biol. Technol. 12 : 195-202.