

## ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของพลับพันธุ์ชิวชู Effect of Chitosan Coating on Postharvest Quality of 'Xichu' Persimmon

เจนจิรา ชุมภูคำ<sup>1</sup> อติศักดิ์ จิราสุคนธ์<sup>1</sup> วีระศรี เมฆตรง<sup>2</sup> และ อิชยา ภูสีทิฏกุล<sup>1</sup>  
Jenjira Chumpookam<sup>1</sup>, Adisak Chirasukon<sup>1</sup>, Weerasri Mektrong<sup>2</sup> and Issaya Pusittigul<sup>1</sup>

### Abstract

The objective of this research was to study the effect of chitosan coating on postharvest quality of persimmon cv. Xichu. Fruit were dipped in 0, 0.5, 1, 1.5 and 2% chitosan solutions and stored at 10°C (80% RH). The results showed that persimmon treated with 0.5% chitosan gave the best result with less percentage of weight loss, maintained firmness, was able to prolong storage life for 12 days and the quality of fruit was also acceptable by the consumer. However, the color of persimmon and total soluble solids content of all coated treatments were not different from the control.

**Keywords:** prolong storage life, chitosan, persimmon

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของพลับพันธุ์ชิวชู โดยการจุ่มผลพลับในสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ได้แก่ 0, 0.5, 1, 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองพบว่าผลพลับที่จุ่มในไคโตซานความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีที่สุดในแง่ของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ค่าความแน่นเนื้อสูงสุด สามารถเก็บรักษาได้นาน 12 วัน และคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อย่างไรก็ตามสีของผิวผลพลับและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของทุกชุดการทดลองที่เคลือบผิวมีค่าไม่มีความแตกต่างกับชุดควบคุม

**คำสำคัญ:** การยืดอายุการเก็บรักษา, ไคโตซาน, พลับ

### คำนำ

พลับเป็นไม้ผลเขตร้อนชนิดผลัดใบที่สำคัญชนิดหนึ่งทำรายได้ให้กับเกษตรกรบนพื้นที่สูงของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย และเกษตรกรบนที่สูงให้ความสนใจในการปลูกพลับกันเป็นจำนวนมากจึงมีการขยายพื้นที่การปลูกออกไปสู่พื้นที่สูงของจังหวัดเพชรบูรณ์ พิษณุโลกและเลย ประเทศไทยนั้นสามารถปลูกพลับพันธุ์ต่าง ๆ ได้หลายพันธุ์ทั้งพลับหวานและพลับฝาด และพันธุ์ที่เหมาะสมกับการปลูกในประเทศไทย คือ พันธุ์ชิวชู (Xichu) หรือพี2 (P2) เป็นพลับฝาดที่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน โดยหลังเก็บเกี่ยวต้องนำมาจัดความฝาดด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือวิธีการอื่น ๆ ก่อนนำมาบริโภค โดยปกติแล้วหลังการเก็บเกี่ยวผลพลับจะมีระยะเวลาเก็บรักษาและวางจำหน่ายสั้น วิธีการหนึ่งที่ยอมรับใช้ได้แก่ การเคลือบผิวด้วยวัสดุที่มาจากธรรมชาติและมีความปลอดภัยสูง เช่น ไคโตซาน ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของไคตินที่พบในโครงสร้างแข็งของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จำพวกกุ้ง ปูและหมีก มีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อราบางชนิดได้ ไคโตซานเป็นสารเคลือบผิวที่ได้จาก ไคติน (chitin) ในกลุ่มโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) (Win *et al.*, 2007) จัดเป็นสารโพลีเมอร์ธรรมชาติที่มีประจุบวกสูง มีโครงสร้างเหมือนตาข่ายคล้ายฟองน้ำ และมีช่องว่างเล็ก ๆ ทำให้มีคุณสมบัติในการดูดซับและจับตะกอนต่าง ๆ ช่วยให้พืชป้องกันตัวเองได้ โดยวิธีเคลือบติดกับชั้นผิวเปลือกผลไม้ สามารถยับยั้งการเกิดเชื้อรา และแบคทีเรียได้ สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักผล คงความแน่นเนื้อผลและควบคุมการเกิดโรครากหลังเก็บเกี่ยวได้ดี ตลอดจนช่วยยืดอายุเก็บรักษาได้ (ดวงใจและคณะ, 2549) อีกทั้งไคโตซานมีประสิทธิภาพในการชะลอการเสื่อมสภาพผลไม้ได้ (दनัย, 2550) เนื่องจากพลับมีปัญหาสำคัญ คือมีอายุการเก็บรักษาสั้นและเน่าเสียได้ง่าย การศึกษาในครั้งนี้ จึงต้องการหาวิธียืดอายุการเก็บรักษาและลดการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุของการเน่าเสีย โดยคาดว่า การเคลือบผิวผลพลับด้วยไคโตซานร่วมกับการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำน่าจะมีประสิทธิภาพในการยืดอายุการเก็บรักษาและลดการเข้าทำลายของเชื้อราในผลพลับได้

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

<sup>1</sup> Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

<sup>2</sup> Agricultural Research and Technology Transfer Center, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

### อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลพลับพวันฤดูใบไม้ผลิในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 จากสถานีวิจัยเพชรบูรณ์ อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเลือกพลับพวันที่มีคุณภาพดี มีความแก่ที่ระยะสีผิวเหลือง 70-80% ขนาดสม่ำเสมอปราศจากโรคและแมลง จากนั้นนำมาจัดความฝาดด้วยการรมด้วยก๊าซออกคาร์บอนไดออกไซด์นานเป็นเวลา 3 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design) ประกอบด้วย 6 ทรีตเมนต์ ได้แก่ 1) จุ่มน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) 2) จุ่มกรดอะซิติก ความเข้มข้น 1% 3) ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% 4) ไคโตซาน ความเข้มข้น 1% 5) ไคโตซาน ความเข้มข้น 1.5% และ 6) ไคโตซาน ความเข้มข้น 2% ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ผล โดยการเตรียมสารละลายไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5 และ 2 % ทำการชั่งสารไคโตซาน 0.5, 1, 1.5 และ 2 กรัม ทำการละลายในกรดอะซิติก 1 % (V/V) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นปราศจากไอออน (deionized water) ให้ได้ 1 ลิตร นำพลับพวันผ่านการคัดเลือกแล้วจุ่มไคโตซานนาน 3 นาที แล้วผึ่งให้แห้ง นำมาบรรจุลงบนถาดโฟม จำนวนถาดละ 2 ผล หุ้มด้วยพลาสติกใสพอลิไวนิลคลอไรด์ และเก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 14 วัน แล้วนำผลพลับพวันมาตรวจสอบคุณภาพทุกๆ 2 วัน โดยบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

**เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก** ทำการชั่งน้ำหนักของผลโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล และนำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก บันทึกค่าที่อ่านได้

**สีผิว** โดยวัดสีเปลือกของผลโดยใช้เครื่อง Color Meter รุ่น Miniscan EZ วัดค่าสีทั้งสองด้านของผิวผลบันทึกค่าที่อ่านได้ในระบบ CIE International Commission on Illumination รายงานผลเป็นค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $c^*$  และ hue angle

**ความแน่นเนื้อ** โดยปอกเปลือกของพลับพวันและวัดความแน่นเนื้อของพลับพวันทั้งสองด้านด้วยเครื่อง Firmness tester

**ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids: TSS)** โดยใช้เครื่อง Hand Refractometer ทำการคั้นน้ำจากผลพลับพวันลงบนแผ่นปริซึมประมาณ 2 หยด ปิดด้วยแผ่นกันแสงให้นำพลับพวันอยู่ทั่วบริเวณแผ่นปริซึม อ่านสเกลที่ได้ผ่านทาง eyepiece ในที่มีแสง บันทึกค่าที่อ่านได้

**ลักษณะปรากฏของผล** โดยให้คะแนนตามระดับคะแนน ดังนี้ ระดับคะแนน 1 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 0-20% (ผิวเขียวมาก กลีบเลี้ยงเป็นสีน้ำตาล และเกิดเชื้อรา) ระดับคะแนน 2 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 21-40% (ผิวเขียวมาก กลีบเลี้ยงเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล) ระดับคะแนน 3 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 41-60% (ผิวเขียว กลีบเลี้ยงมีสีเหลือง หมดอายุในการวางจำหน่าย) ระดับคะแนน 4 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 61-80% (ผิวเริ่มเขียว กลีบเลี้ยงเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย) และระดับคะแนน 5 ผลมีความสดอยู่ระหว่าง 81-100% (ผิวแดง กลีบเลี้ยงสีเขียวสด)

### ผล

ผลพลับพวันมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา โดยพลับพวันที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานทุกความเข้มข้นมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดควบคุม โดยในวันที่ 14 ของการเก็บรักษาการเคลือบผิวผลพลับพวันด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 0.79% ขณะที่ชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสูงถึง 3.04% (Figure 1A)

ในช่วง 2-4 วันแรกของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ค่าความแน่นเนื้อไม่มีความแตกต่างกันในทุกชุดทดลอง ยกเว้นผลพลับพวันที่เคลือบด้วยไคโตซาน 0.5% พบว่าไคโตซานที่ใช้ช่วยชะลอการอ่อนตัวของเนื้อผลพลับพวันได้ดีที่สุด จนสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งให้ค่าความแน่นเนื้อสูงกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 1B)

ผลพลับพวันทุกชุดการทดลองมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ไม่เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง เนื่องจากไคโตซานไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ โดยในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา การเคลือบผิวผลพลับพวันด้วยไคโตซานทุกความเข้มข้น มีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำประมาณ 14 องศาบริกซ์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างจากช่วงแรกของการเก็บรักษา (Figure 1C)

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลพลับพวัน พบว่าเปลือกของผลพลับพวันทุกชุดทดลองมีค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma และ hue angle ค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่ 4 และมีแนวโน้มลดลง ในระหว่างการเก็บรักษา และการเคลือบผิวผลพลับพวันด้วยไคโตซานทุกความเข้มข้น มีค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma และ hue angle ไม่แตกต่างกับชุดควบคุม (Figure 2)

คะแนนลักษณะปรากฏของผลพลับพวันฤดูใบไม้ผลิที่เคลือบผิวด้วยสารละลายไคโตซานทุกความเข้มข้น แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ นาน 14 วัน พบว่าการเคลือบผลพลับพวันด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5% มีลักษณะปรากฏที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดทดลอง ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา ซึ่งช่วงแรกของการเก็บรักษาถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ผลพลับพวันมีผิวเต่งตึง กลีบเลี้ยงยังคงมีสีเขียวสดอยู่ มีคะแนนลักษณะปรากฏของผล 5 คะแนน

หลังจากนั้นช่วงวันที่ 8-12 วันของการเก็บรักษา ผลพลับเริ่มเหี่ยว กลีบเลี้ยงเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย มีคะแนนลักษณะปรากฏเฉลี่ยประมาณ 4.00-4.67 คะแนน และวันที่ 14 ของการเก็บรักษา ผลพลับเหี่ยว กลีบเลี้ยงเริ่มมีสีดำ มีคะแนนลักษณะปรากฏเฉลี่ย 3.00 คะแนน (Table 1)

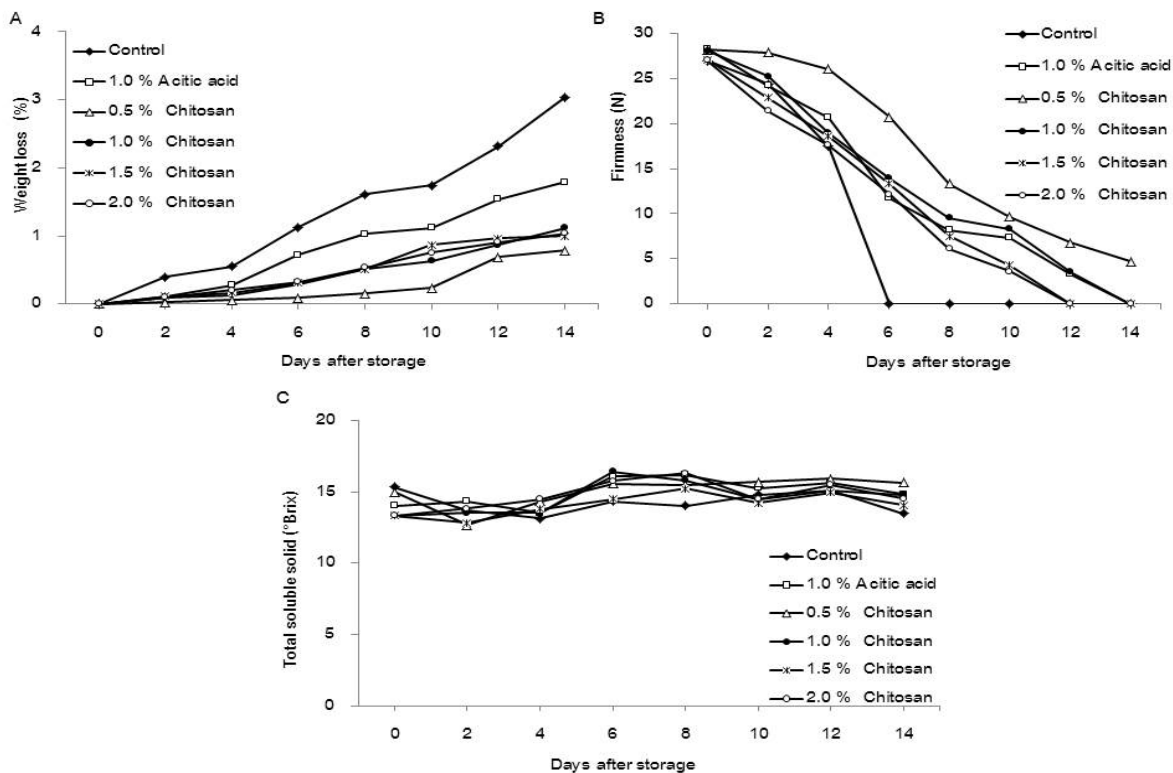


Figure 1 Effect of chitosan coating on the weight loss, fruit firmness and total soluble solids of 'Xichu' persimmon during storage at 10 °C.

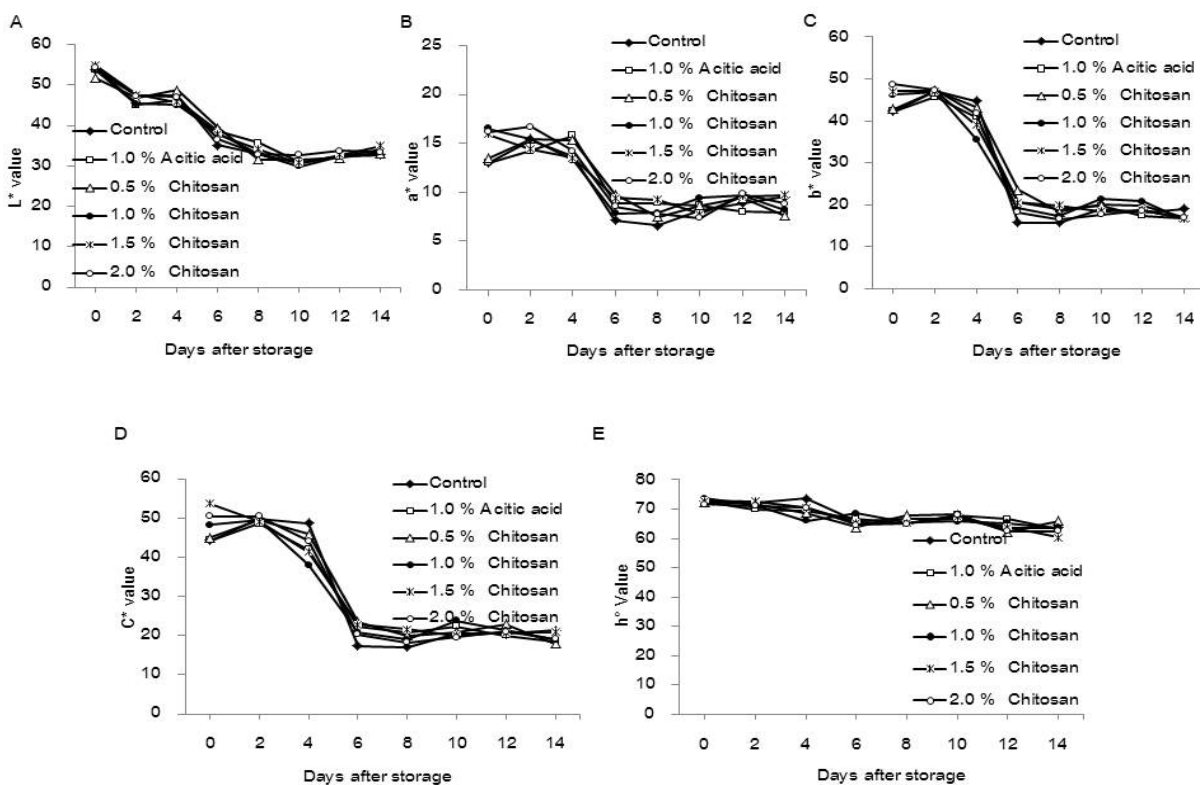


Figure 2 Effect of chitosan coating on the L\*, a\*, b\*, c\* and h° values of 'Xichu' persimmon during storage at 10 °C.

**Table 1** Effect of chitosan coating on the fruit appearance (severity index) of 'Xichu' persimmon during storage at 10 °C.

Treatment	Days after storage							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	5.00	4.83	4.67 a <sup>1/</sup>	4.67 a	4.50 a	3.17 b	2.50 b	1.67 b
Acitic acid 1.0%	5.00	4.50	2.83 b	2.83 c	2.67 b	2.67 b	2.00 b	1.33 b
Chitosan 0.5%	5.00	5.00	5.00 a	5.00 a	4.67 a	4.50 a	4.00 a	3.00 a
Chitosan 1.0 %	5.00	5.00	4.83 a	4.67 a	4.17 a	3.83 ab	2.83 b	1.33 b
Chitosan 1.5%	5.00	4.67	4.50 a	3.83 b	3.50 ab	3.17 b	2.33 b	1.00 b
Chitosan 2.0 %	5.00	4.67	4.67 a	4.50 a	3.67 ab	3.33 b	2.33 b	1.50 b
F-test	ns	ns	*	*	*	*	*	*
CV%	0.00	8.14	15.63	12.38	25.04	26.47	27.04	25.28

<sup>1/</sup> Means in the same column followed by different letters are significantly different ( $P \leq 0.05$ ) by DMRT.

### วิจารณ์ผล

การเคลือบผิวด้วยไคโตซานสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของผลพลับพันธุ์ชู่ได้ เนื่องจากการเคลือบผิวผลิตผลบางชนิดหลังการเก็บเกี่ยว เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลิตผลได้ สอดคล้องกับ อุษณาและคณะ (2557) พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานทุกความเข้มข้นมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดควบคุม ผลพลับที่เคลือบด้วยไคโตซาน 0.5% จะลดการอ่อนตัวของเนื้อผลพลับได้ โดยมีค่าความแน่นเนื้อสูงกว่าชุดทดลองอื่นๆ และยังคงความสดของผลพลับได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ Chumpookam *et al.* (2014) ศึกษาการเคลือบผิวมะละกอด้วยไคโตซานต่อคุณภาพผลมะละกพันธุ์ Tainung No. 2' พบว่าค่าความแน่นเนื้อของมะละกที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5% สามารถชะลอการอ่อนตัวของเนื้อผลมะละกได้ การเคลือบผิวด้วยไคโตซานไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของผลพลับ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะผลพลับที่นำมาทำการทดลองในครั้งนี้มีความสุกแก่ที่การพัฒนาของสีผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 70-80% ซึ่งผลพลับเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเกือบทั่วทั้งผลแล้ว การพัฒนาของสีจึงเกิดขึ้นได้อีกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ผลพลับที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 0.5% และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (10 องศาเซลเซียส) นาน 12 วัน มีลักษณะปรากฏและคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยผิวผลเริ่มเหี่ยว กลีบเลี้ยงเริ่มมีสีเหลืองเล็กน้อย ในขณะที่ชุดการทดลองอื่นๆ ผลพลับเหี่ยวมาก กลีบเลี้ยงเป็นสีน้ำตาล และเกิดเชื้อรา ซึ่งสามารถเก็บรักษาผลพลับได้เพียง 8-10 วัน เท่านั้น ดังนั้นไคโตซานที่ความเข้มข้นเหมาะสม สามารถยืดอายุการเก็บรักษาและชะลอการเกิดเชื้อรา

### สรุป

การเคลือบผิวผลพลับด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักและรักษาคุณภาพผลพลับพันธุ์ชู่ได้ดีที่สุด โดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 12 วัน และคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

### เอกสารอ้างอิง

- ดวงใจ น้อยวัน, วิลาวัลย์ คำปวน, กานดา หวังชัย, กอบเกียรติ แสงนิล และจันทน์ อูทัยบุตร. 2549. ผลของการเคลือบผิวต่ออายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 37 (5 พิเศษ): 132-135.
- ดนัย บุญเกียรติ. 2550. ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตอเบอร์รี่พันธุ์ พระราชทาน 72. งานคัมภรจุเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง, เชียงใหม่.
- อุษณา ไตรนอก, เบ็ญจวรรณ ชูติชูเดช, ศิริพร เรียบร้อย และประสิทธิ์ ชูติชูเดช. 2557. ผลของไคโตซานต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษาของมะม่วงพันธุ์มหาชนก. การประชุมวิชาการมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 10. 11-12 กันยายน 2557.
- Win, K.K.N., P. Jitareerat, S. Kanlayanarat and S. Sangchote. 2007. Effect of cinnamon extract, chitosan coating, hot water treatment and their combinations on crown rot disease and quality of banana fruit. *Postharvest Biol. Tech.* 45: 333-340.
- Chumpookam, J., H.L. Lin and C.C. Shiesh. 2014. Effects of chitosan coatings and smoke-water on postharvest quality of 'Tainung No. 2' papaya fruits. *J. Taiwan Soc. Hort. Sci.* 60: 287-299.