

การใช้สารเคลือบผิวเจลว่านหางจระเข้เพื่อยืดอายุวางจำหน่ายของมะนาวพันธุ์แป้น  
Applications of *Aloe Vera* Gel Coating for Extending the Shelf Life of Lime cv. Pan

ชมพูนุท บัวเดือน<sup>1,3</sup> และ ลดาวัลย์ เลิศเลอวงศ์<sup>1,2</sup>  
Chompunut Buapuean<sup>1,3</sup> and Ladawan Lerslerwong<sup>1,2</sup>

### Abstract

The major problems of harvested lime fruits are quality deterioration and limited shelf life. Recently, *Aloe vera* gel coating has been reported to be an effective tool for improving the storage life of several commodities. The objective of this study, therefore, was to investigate the effect of *A. vera* gel coating on extending the shelf life of lime cv. Pan. Limes were coated with 0, 10, 25, 50, 75 and 100% of *A. vera* gel and packaged in modified atmospheres (MA) in foam trays and over wrapped with plastic film placed at room temperature ( $33 \pm 2$  °C and  $59.5 \pm 4$  %RH). The results showed that coating lime fruits with 50% *A. vera* gel was more effective in extending their shelf life (29 day) compared with the control (17 days). Surface coating could delay the decrease in hue angle. However, there was no significant difference in weight loss, total soluble solids content or titratable acidity.

**Keywords:** *Aloe vera*, lime, shelf life

### บทคัดย่อ

ปัญหาสำคัญของผลมะนาวหลังเก็บเกี่ยวคือการเสื่อมคุณภาพและมีอายุการวางจำหน่ายสั้น ปัจจุบันมีรายงานการใช้สารเคลือบผิวเจลว่านหางจระเข้ในการยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หลายชนิด ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบผิวเจลว่านหางจระเข้ในการยืดอายุการวางจำหน่ายของผลมะนาวพันธุ์แป้น ทำการทดลองโดยเคลือบผิวผลมะนาวด้วยเจลว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 0, 10, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แล้วบรรจุในถาดโฟมดัดแปลงบรรยากาศวางไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิโดยรอบ ( $33 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . และความชื้นสัมพัทธ์  $59.5 \pm 4$ ) ผลการศึกษาพบว่า การใช้สารเคลือบผิวเจลว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการวางจำหน่ายได้นานที่สุดคือ 29 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะนาวในชุดควบคุมที่มีอายุการวางจำหน่าย 17 วัน การเคลือบผิวสามารถชะลอการลดลงของค่า hue angle ได้ดีที่สุด อย่างไรก็ตามการสูญเสียน้ำหนักของผลมะนาว ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**คำสำคัญ:** ว่านหางจระเข้, มะนาว, อายุการวางจำหน่าย

### คำนำ

มะนาว (*Citrus aurantifolia* Swingle) เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญที่ตลาดมีความต้องการสูงตลอดทั้งปี อย่างไรก็ตาม ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวมะนาวในระยะที่ผลเจริญเต็มวัยแล้วสีเขียวจะหายไปและปรากฏสีเหลืองขึ้นมาแทน ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค โดยมะนาวซึ่งมีคุณภาพที่เหมาะสมกับการรับประทานจะต้องมีสีเขียวอยู่เสมอ สาเหตุสำคัญที่ทำให้มะนาวมีอายุหลังเก็บเกี่ยวสั้น คือ การคายน้ำซึ่งทำให้ผลเหี่ยว การเปลี่ยนสีของเปลือกจากเขียวเป็นเหลืองเกิดจากการสลายคลอโรฟิลล์ (จริงแท้, 2546; 2553) การใช้เจลว่านหางจระเข้เป็นสารเคลือบผิวของผลิตภัณฑ์เป็นนวัตกรรมใหม่ที่น่าสนใจที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบ เนื่องจากสามารถคงคุณภาพของผลไม้และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค (Sharma and Gautam, 2013) โดยพบว่าสารเคลือบผิวว่านหางจระเข้สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Marpudi *et al.*, 2013) อย่างไรก็ตาม ยังไม่เคยมีการศึกษาการใช้เจลว่านหางจระเข้ในมะนาว ดังนั้น การทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบผิวเจลว่านหางจระเข้ต่อการยืดอายุการวางจำหน่ายและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลมะนาวพันธุ์แป้น

<sup>1</sup>ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

<sup>2</sup>Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla 90112, Thailand

<sup>3</sup>ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

<sup>2</sup> Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400, Thailand

<sup>3</sup>สถานวิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

<sup>3</sup>Center of Excellence in Agricultural and Natural Resources Biotechnology, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla

### อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 6 ทรีทเมนต์ คือการเคลือบผลมะนาวด้วยสารละลายเจลว่านหางจระเข้ 6 ความเข้มข้น ได้แก่ 0, 10, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำ 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ผล ดำเนินการโดยคัดเลือกมะนาวพันธุ์แป้นที่มีขนาดผลและผิวสีเขียวสม่ำเสมอจำนวน 60 ผล มาทำความสะอาดโดยแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นแช่ในสารละลายสารกันรา นาน 10 นาที ผึ่งให้แห้ง การเตรียมเจลว่านหางจระเข้ทำตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก He *et al.* (2005) โดยนำไปแกว่งว่านหางจระเข้มาล้างทำความสะอาดด้วยคลอรีน 25 เปอร์เซ็นต์ แยกเอาส่วนเนื้อออกจากเปลือก (ส่วนไสไม่มีสี) มาบดด้วยเครื่องบดจนละเอียด จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำส่วนของเหลวที่กรองได้ไปนึ่งที่อุณหภูมิ 70 °ซ. นาน 45 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเติมกรดแอสคอร์บิก 2 กรัมต่อลิตร แล้วตามด้วยกรดซิตริก 4.5 กรัมต่อลิตร เพื่อให้ได้พีเอชเท่ากับ 4 จากนั้นนำไปเคลือบผลมะนาวให้ทั่วทั้งผลและผึ่งให้แห้ง แล้วนำไปบรรจุในภาดโฟมหุ้มด้วยพลาสติกห่ออาหาร (ดัดแปลงบรรยากาศ) วางไว้ที่อุณหภูมิโดยรอบ (33 ± 2°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 59.5 ± 4 %) บันทึกและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทุกวันดังนี้ อายุการวางจำหน่าย การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเป็นค่า hue angle และค่า L\* การให้คะแนนการเสื่อมสภาพ (0 = ผลมีสีเขียวทั้งผล ผิวมันวาว ค่า hue angle ≥ 123.00, 1 = ผิวเปลือกมีสีเหลือง 10% ค่า hue angle 120.01 – 122.99, 2 = ผิวเปลือกมีสีเหลือง 25% ค่า hue angle 115.01 - 119.99, 3 = ผิวเปลือกมีสีเหลือง 50% ค่า hue angle 111.01 - 115.00, 4 = ผิวเปลือกมีสีเหลือง 75% ค่า hue angle 105.01 - 111.0 และ 5 = ผิวเปลือกมีสีเหลือง 100% ค่า hue angle ≤ 105.00) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TSS) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TA) และอัตราส่วน TSS : TA

### ผลและวิจารณ์ผล

#### อายุการวางจำหน่ายและคุณภาพผลภายใน

จากการทดลองพบว่า การเคลือบผิวผลด้วยเจลว่านหางจระเข้สามารถยืดอายุการวางจำหน่ายของมะนาวได้นานกว่าการไม่เคลือบประมาณ 5 – 12 วัน โดยการใช้สารเคลือบผิวเจลว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 50 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการวางจำหน่ายของผลมะนาวหลังการเก็บเกี่ยวได้สูงสุด 12 และ 9 วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่เคลือบผิวซึ่งทำให้ผลมีอายุการวางจำหน่ายเพียง 17 วัน นอกจากนี้ผลมะนาวที่เคลือบผิวด้วยเจลว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 75 100 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีอายุวางจำหน่ายนานกว่าผลมะนาวในชุดควบคุม 5, 5 และ 7 วัน ตามลำดับ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาการใช้เจลเคลือบผิวว่านหางจระเข้กับส้มพันธุ์ 'Valencia' ที่สามารถเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 12 °ซ ได้นานขึ้น (Arowora *et al.*, 2012) อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคลือบผิวเจลว่านหางจระเข้ในทุกความเข้มข้นไม่มีผลต่อคุณภาพภายใน ได้แก่ ปริมาณน้ำคั้น, TSS, TA และอัตราส่วน TSS : TA (Table 1) ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกันกับรายงานของ Arowora *et al.* (2012) ยกเว้นค่า TA ในผลส้มที่เคลือบผิวซึ่งมีค่าต่ำกว่าผลส้มในชุดควบคุมโดยเกิดขึ้นในช่วงท้ายของการเก็บรักษา

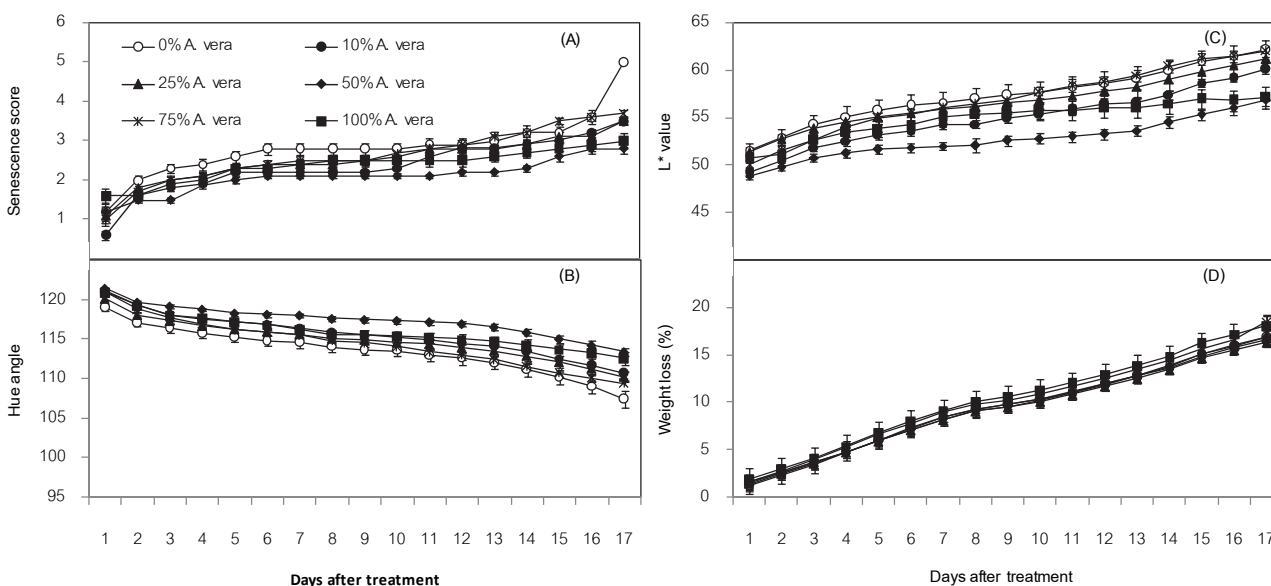
**Table 1** Effects of different concentrations of *A. vera* gel coating on shelf life, juice content, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA) and TSS : TA ratio of lime fruits stored at 33 ± 2 °C and 59.5 ± 4% RH

Treatment	Shelf life (days)	Juice content (%)	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA
0% <i>A. vera</i>	17c	40.8 a	7.2 a	7.4 a	1.0a
10% <i>A. vera</i>	26a	37.8 a	7.5 a	7.0 a	1.1a
25% <i>A. vera</i>	24b	39.8 a	7.3 a	7.3 a	1.0a
50% <i>A. vera</i>	29a	33.3 a	7.6 a	7.2 a	1.1a
75% <i>A. vera</i>	22b	34.6 a	7.5 a	7.4 a	1.0a
100% <i>A. vera</i>	22b	37.7 a	7.5 a	6.9 a	1.1a

Mean separation within the same column by least significant difference ( $P \leq 0.01$ )

**การเสื่อมสภาพและการสูญเสียน้ำหนัก**

สำหรับการเสื่อมสภาพของผลมะนาวหลังการเก็บเกี่ยวมีสาเหตุหลักจากการคายน้ำ ทำให้สูญเสียน้ำหนัก ผลที่ยาวไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (จริงแท้, 2553) จากผลการทดลองพบว่า อายุการวางจำหน่ายมีความสอดคล้องกับคะแนนการเสื่อมสภาพ โดยพบว่าคะแนนการเสื่อมสภาพของผลมะนาวในชุดควบคุมมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองจนกระทั่งถึง 5 (ผลมีสีเหลืองทั้งผล) ในวันที่ 17 ของการทดลอง ในขณะที่ผลมะนาวเคลือบผิวมีคะแนนการเสื่อมสภาพประมาณ 3 (Figure 1A) และการเปลี่ยนแปลงสีของผลมะนาวที่เคลือบผิวเกิดขึ้นช้ากว่าผลมะนาวในชุดควบคุมหรืออาจกล่าวได้ว่าการเคลือบผิวด้วยเจลาวันทางจะช่วยให้สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกมะนาวจากเขียวเป็นเหลืองได้ โดยพบว่าทำให้ทรีทเมนต์สามารถชะลอการลดลงของค่า hue angle (Figure 1B) และชะลอการเพิ่มขึ้นของค่าความสว่าง (L\*) (Figure 1C) โดยทรีทเมนต์ที่ให้ผลดีที่สุดคือสารละลายเจลาวันทางจะให้ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ สารเคลือบผิวว่านทางจะเข้มข้นที่ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ที่ทำหน้าที่กั้นการแพร่เข้า-ออกของออกซิเจนและความชื้นที่เป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตเกิดการเสื่อมสภาพเร็วขึ้น เมื่อนำไปเคลือบผิว จึงสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของผลผลิตได้ (Athmaselvi *et al.*, 2013) อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของการสูญเสียน้ำหนักของมะนาวในทุกทรีทเมนต์ (Figure 1D) ในแง่ของการสูญเสียน้ำหนักที่ไม่แตกต่างกันนี้อาจมีความเป็นไปได้ว่าการเคลือบผิวมะนาวซึ่งเป็นผลที่มีความเป็นมันเงาสูงจึงป้องกันการคายน้ำได้ดี แต่ไม่ลดการถ่ายเทอากาศ (จริงแท้, 2546) ซึ่งในช่วงระหว่างการทดลองสภาพห้องทดลองมีอุณหภูมิเฉลี่ยค่อนข้างสูงแต่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ผลการทดลองที่ได้จึงเห็นผลไม่ชัดเจน



**Figure 1** Changes in senescence score (A), hue angle (B), L\* value (C) and weight loss (D) of lime fruits coated with *A. vera* gel during storage at  $33 \pm 2^\circ\text{C}$  and  $59.5 \pm 4\%$  RH  
<sup>1</sup> 0 = The green peel colour and glossy, 1 = The yellow colour in peel 10%, 2 = The yellow colour in peel 25%, 3 = The yellow colour in peel 50%, 4 = The yellow colour in peel 75% และ 5 = The yellow colour in peel 100%

**สรุป**

การเคลือบผิวเจลาวันทางจะช่วยให้สามารถยืดอายุการวางจำหน่ายของผลมะนาวหลังการเก็บเกี่ยวได้ โดยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีและการเสื่อมสภาพของผลมะนาว แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพภายใน ซึ่งได้แก่ ปริมาณน้ำคั้น TSS TA และอัตราส่วน TSS : TA

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย และ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396 หน้า
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2553. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการหายใจของพืช. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. 453 หน้า
- Arowora, K.A., J.O. Williams, C.O. Adetunji, O.B. Fawole, S.S. Afolayan, O.O. Olaleye, J.B. Adetunji and B.A.Ogundele. 2012. Effects of *Aloe vera* coatings on quality characteristics of oranges stored under cold storage. Greener Journal of Agricultural Sciences 3: 39 - 47.
- Athmaselvi, K.A., P. Sumitha and B. Revathy. 2013. Development of *Aloe vera* based edible coating for tomato. International Agrophysics 27: 369 - 375.
- He, Q.J., L.J. Changhong, E.J. Kojo and Z. Tian. 2005. Quality and safety assurance in the processing of *Aloe vera* gel juice. Food Control 16: 95 - 104.
- Marpudi, S.L., P. Ramachandran and N.Srividya. 2013. *Aloe vera* gel coating for postharvest quality maintenance of fresh fig fruits. Food Science and Technology 4: 878 - 887.
- Sharma, A. and S. Gautam. 2013. An overview on medical properties of *Aloe vera*: Antibacterial & antifungal aspects. International Journal of Pharma and Biosciences 4: 694 - 705.