

**การยืดอายุการเก็บรักษาลองกองภายใต้สภาพตัดแปลงบรรยากาศ**  
**Prolonging Storage Life of Lonkong under Modified Atmosphere**

อภิธา บุญศิริ<sup>1</sup> เจริญ ขุนพรม<sup>1</sup> สมนึก ทองป้อ<sup>1</sup>  
 ยุพิน อ่อนศิริ<sup>1</sup> พิษณุ บุญศิริ<sup>1</sup> และ สุจจิต ส่วนไพโรจน์<sup>2</sup>

**Abstract**

Longkong kept under modified atmosphere-corrugated boxes (control) or packed in perforated or nonperforated plastic bags or polystyrene trays within corrugated boxes with 100 g of C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> absorber at 18 °C, 90%RH was studied. It was found that corrugated boxes and polystyrene trays could extend the shelf life of longkong until 4 weeks, 2 weeks longer than the results achieved by perforated and nonperforated plastic bags. Fruit drop of longkong contained in the corrugated box was not different from that kept in the polystyrene tray. However, a trend emerged which showed that fruit kept in a corrugated box was better than that treated by other methods. It was found that fruit rot, internal C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> concentration and off-flavor scores of fruit kept in the corrugated box were less, while preference scores were higher than that in other treatments. There were no differences of peel browning (L-value), total phenolics, TA, TSS, TSS/TA, TS and RS of all treatments.

**บทคัดย่อ**

การทดลองเก็บรักษาช่อผลลองกองในสภาพตัดแปลงบรรยากาศ โดยบรรจุช่อผลลองกองในกล่องกระดาษลูกฟูก และบรรจุในถาดโพลีสไตรีน ถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรู ก่อนบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก ร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าช่อผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกและถาดโพลีสไตรีนสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ และนานกว่าถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรูซึ่งมีอายุการเก็บรักษาได้เพียง 2 สัปดาห์ การทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการหลุดร่วงของช่อผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกและถาดโพลีสไตรีน อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าการเก็บรักษาในกล่องกระดาษลูกฟูกให้ผลดีที่สุด เนื่องจากพบการเน่าของผล ความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผล กลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติน้อยกว่า แต่มีการยอมรับของผู้ชิมสูงกว่าวิธีอื่น ๆ การทดลองไม่พบความแตกต่างของการเกิดการเปลือกสีน้ำตาล ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ TSS/TA ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในทุกวิธีที่ทดสอบ

**คำนำ**

ลองกอง (longkong) เป็นไม้ผลที่ทำรายได้ให้เกษตรกรภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเมื่อเปรียบเทียบกับทุเรียนเงาะ มังคุด ที่ออกมามีตลาดในฤดูกาลใกล้เคียงกัน โดยราคาขายลองกองในสวนจะอยู่ที่กิโลกรัมละ 30-50 บาท การบริโภคลองกองนิยมบริโภคภายในประเทศเท่านั้น เนื่องจากลองกองมีอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายสั้นเพียง 4-6 วันเท่านั้น ทั้งนี้เพราะการหลุดร่วงของผลจากช่อ และการเกิดเปลือกเป็นสีน้ำตาล ทำให้ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ทำให้ผู้ขายและผู้ประกอบการสูญเสียผลผลิตจำนวนมาก เย็นจิตต์และคณะ (2540) รายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาลองกองคือ 18 องศาเซลเซียส ยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามยังคงพบการหลุดร่วงของผลจากช่อสูงมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ การร่วงของผลที่เกิดขึ้นมี 2 ลักษณะคือ การร่วงเนื่องจากถูกจุลินทรีย์เข้าทำลาย (Pantastico *et al.*, 1968) และการร่วงที่เกิดขึ้นบริเวณกลีบเลี้ยงกับก้านช่อผลที่เกิดจากการสะสมเอทิลีน (สุรนนต์, 2526) การเก็บรักษาลองกองในสภาพตัดแปลงบรรยากาศเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และการสะสมเอทิลีน นอกจากนี้การใช้สารดูดซับเอทิลีนจะช่วยลดปริมาณเอทิลีนลงมาได้ (จริงแท้, 2542) การเก็บรักษาลองกองในถุงพลาสติกเจาะรู 6 รู ที่ 15 องศาเซลเซียส ยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 14 วัน (นพรัตน์, 2528) อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวยังคงยืดอายุการเก็บรักษาได้ไม่นานนัก ดังนั้นจึงได้ทดลองใช้ภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ ร่วมกับการใช้กล่องกระดาษลูกฟูก และสารดูดซับเอทิลีน เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของผลลองกองให้ได้ยาวนานกว่า 14 วัน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการยืดอายุการวางจำหน่ายภายในประเทศ และยังช่วยให้สามารถส่งลองกองไปยังประเทศที่อยู่ห่างไกลได้

<sup>1</sup> สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140  
 KURDI, Kasetsart University, Kamphaengsaen, Nakhon Pathom 73140

<sup>2</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จ. ปัตตานี 94000  
 Dept. of Technology and Industries, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani Campus, Pattani 94000

**อุปกรณ์และวิธีการ**

ชั่งน้ำหนักลองกองจากสวนในเขตจังหวัดจันทบุรีที่ผ่านการเป่าลมแรงเพื่อไล่แมลงและสิ่งสกปรกต่างๆ ออกจากช่อผล ลองกองแล้ว ณ งานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว ฝ้ายปฏิบัติกรวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน จ.นครปฐม ที่บรรจุลงในถุงดำช่ย 1 ถุง/ช่อ ก่อนบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก ถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรู และ บรรจุโดยตรงในถาดโพลีสไตรีนห่อด้วยพลาสติกพีวีซี ก่อนบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกอีกครั้งหนึ่ง ร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน 100 กรัม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ ทำทริตเมนต์ละ 10 ชั่วโมง ละ 2 ช่อ วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) บันทึกผลดังนี้คือ การร่วงของผลจากช่อ จากเปอร์เซ็นต์การร่วงของ ผล การเน่าของผล และความเข้มข้นของเอทิลีนภายในช่อผล การเกิดอาการเปลือกสีน้ำตาล จากค่า L-value และปริมาณสารฟีนอลิก ปริมาณกรดและน้ำตาลของน้ำคั้นจากการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) TSS/TA ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (RS) และการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยทดสอบชิม ทุกๆ สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

**ผลการทดลอง**

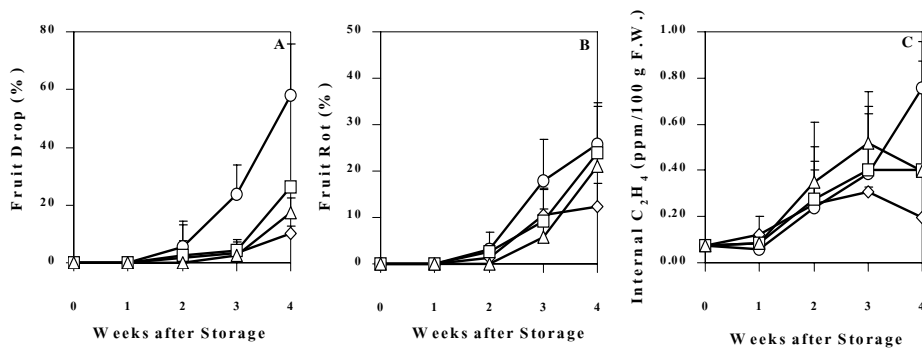
**ก. การร่วงของช่อผลลองกอง**

การร่วงของผลที่เกิดขึ้นมี 2 ลักษณะคือ การร่วงเนื่องจากผลลองกองถูกอุณหภูมิต่ำเข้าทำลาย (Pantastico *et al.*, 1968) และการร่วงที่เกิดขึ้นบริเวณก้านเชื่อมกับก้านช่อผลที่เกิดจากการสะสมเอทิลีน (สุรนนต์, 2526)

การหลุดร่วงของผลลองกองเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ยกเว้นลองกองที่บรรจุในถาดโพลีสไตรีนเริ่มพบการหลุดร่วง 2.63 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 3 และเมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ ช่อผลที่บรรจุในถาดโพลีสไตรีนมีการหลุดร่วงไม่แตกต่างจากช่อผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษ รองลงมาคือช่อผลที่บรรจุในถุงพลาสติกเจาะรู และไม่เจาะรู ตามลำดับ (Figure 1A)

การเน่าของผลเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ในทุกทริตเมนต์ ยกเว้นผลที่บรรจุในถาดโพลีสไตรีนที่พบการเน่าเสียของผล 5.67 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 3 เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ ช่อผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกมีการเน่าของผลน้อยที่สุด ขณะที่การเน่าของช่อผลที่บรรจุในถาดโพลีสไตรีนไม่แตกต่างจากช่อผลที่บรรจุในถุงพลาสติกเจาะรู และไม่เจาะรู ตามลำดับ (Figure 1B)

การผลิตเอทิลีนในทุกทริตเมนต์เพิ่มขึ้นในช่วง 3 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นจึงลดลง ยกเว้นช่อผลที่บรรจุในถุงพลาสติกไม่เจาะรู แต่มีแนวโน้มว่าช่อผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกมีความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนภายในต่ำที่สุด (Figure 1C)



**Figure 1** Percentage of fruit drop (A), fruit rot (B) and internal ethylene concentration (C) of longkong packed in box (◇), plastic bag without pore (○), plastic bag with pore (□) and polystyrene tray (△) with ethylene absorber kept under 18 °C for 4 weeks

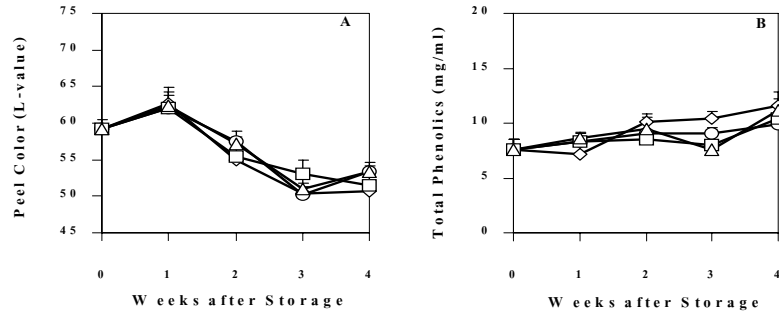
**ข. การเกิดเปลือกสีน้ำตาล**

ค่าความสว่าง (Figure 2A) และปริมาณสารฟีนอลิก (Figure 2B) ทั้งหมดของช่อผลลองกองในทุกทริตเมนต์ไม่แตกต่างกัน มีแนวโน้มว่าช่อผลลองกองมีค่าความสว่างลดลง ขณะที่ปริมาณสารฟีนอลิกเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้น

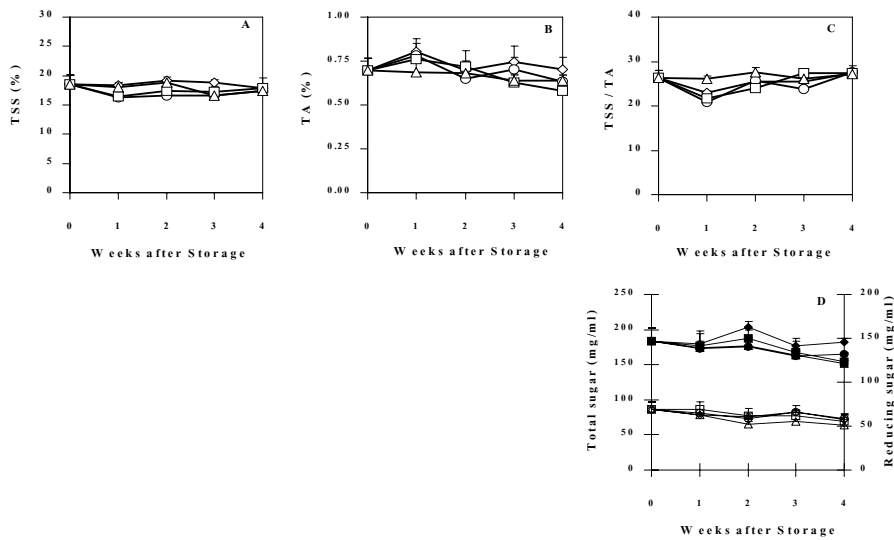
**ค. ปริมาณน้ำตาลและกรดของน้ำคั้นผลลองกอง**

จากการทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติของ TA (Figure 3B) ในทุกทริตเมนต์เมื่อเก็บรักษาไว้ตลอดระยะเวลา 4 สัปดาห์ และพบว่า TA และ TSS (Figure 3A) ลดลง ขณะที่ TSS/TA (Figure 3C) เพิ่มสูงขึ้น เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานขึ้น

ปริมาณ TS และ RS ของช่อผลลองกองในทุกทริตเมนต์ลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 2-4 ช่อผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกมี TS สูงกว่าทริตเมนต์อื่นๆ (Figure 3D)



**Figure 2** Peel color (A) and total phenolics (B) of longkong packed in box (◇), plastic bag without pore (○), plastic bag with pore (□) and polystyrene tray (△) with ethylene absorber kept under 18 °C for 4 weeks

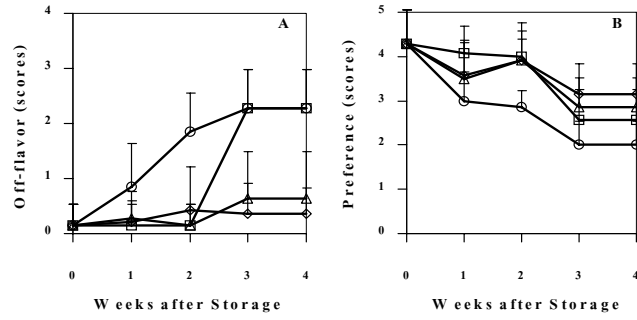


**Figure 3** TSS (A), TA (B), TSS/TA (C) and TS and RS (D) of longkong packed in box (◇, ◆), plastic bag without pore (○, ●), plastic bag with pore (□, ■) and polystyrene tray (△, ▲) with ethylene absorber kept under 18 °C for 4 weeks

**ง. การตรวจสอบโดยประสาทสัมผัส**

ซ้อผลลองกองบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก ถุงพลาสติกเจาะรู และถาด โพลีสไไตรนมีคะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติไม่แตกต่างกันใน 2 สัปดาห์แรก โดยผู้ชิมให้คะแนนเท่ากับ 0.143-0.429 ยกเว้นถุงพลาสติกไม่เจาะรูมีคะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติมากกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ และเพิ่มขึ้นเป็น 1.857 ในสัปดาห์ที่ 2 หลังจากนั้นในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ปรากฏว่าซ้อผลลองกองบรรจุในถุงพลาสติกเจาะรูมีคะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งผู้ชิมให้คะแนนเท่ากับทรีตเมนต์ที่บรรจุในถุงพลาสติกไม่เจาะรู คือ 2.286 คะแนน ขณะที่ทรีตเมนต์ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกและถาด โพลีสไไตรนยังคงมีคะแนนกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติต่ำอยู่ (Figure 4A)

เมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้นคะแนนความชอบของผู้ชิมต่อซ้อผลลองกองในทุกทรีตเมนต์ลดลง และลดลงจนไม่เป็นที่ยอมรับในซ้อผลลองกองที่บรรจุในถุงพลาสติกไม่เจาะรู การทดลองพบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษาผู้ชิมยังคงชอบผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกและถาด โพลีสไไตรน โดยมีคะแนนเท่ากับ 2.836-3.143 ขณะที่คะแนนความชอบของซ้อผลลองกองที่บรรจุในถุงพลาสติกไม่เจาะรูลดลงจนไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม คือมีคะแนนเท่ากับ 1.679-2.000 (Figure 4B)



**Figure 4** Off-flavor (A) and preference (B) scores of longkong packed in box (◇), plastic bag without pore (○), plastic bag with pore (□) and polystyrene tray (△) with ethylene absorber kept under 18 °C for 4 weeks

**สรุปและวิจารณ์**

ข้อผลลองกองที่บรรจุในกระดาษลูกฟูกและถาดโฟลิสไตรีนร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ และนานกว่าถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรูถึง 2 สัปดาห์อาจเป็นเพราะถุงพลาสติกที่เจาะรูและไม่เจาะรูยอมให้มีการแลกเปลี่ยนของก๊าซต่างๆ น้อยเกินไป ทำให้มีการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในสูงกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ เป็นเหตุให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน และเกิด acetaldehyde และ alcohol ขึ้น ซึ่งเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช ทำให้เซลล์พืชเสียหาย และง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ และเกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติขึ้น (จริงแท้, 2542) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าการเก็บรักษาในกล่องกระดาษลูกฟูกให้ผลดีที่สุด เนื่องจากพบการร่วงและการเน่าของผล และความเข้มข้นของเอทิลีนกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติต่ำกว่า แต่มีการยอมรับของผู้ชิมสูงกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ การทดลองไม่พบความแตกต่างของค่า L-value ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ TSS/TA ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในทุกทรีตเมนต์

**คำขอขอบคุณ**

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และเครื่องมือบางส่วนจากโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

**เอกสารอ้างอิง**

จริงแท้ สิริพานิช. 2542. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมกรมเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. 396 น.  
 นพรัตน์ พันธุ์นิช. 2528. การเจริญเติบโตของผล ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของผลลองกอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.  
 เข็นจิตต์ ปิยะแสงทอง, สุจริต ส่วนไพโรจน์, ปิยะ ผกามาศ และชุติมา รื่นสำราญ. 2540. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาลองกอง ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 35 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2540. หน้า 26-33.  
 สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2526. สรีรวิทยาการเจริญเติบโตพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 135 หน้า.  
 Pantastico, Er.B., D.B. Mendoza and R.M. Abilay. 1968. Some chemical and physiological changes during storage of lanzone (L. domesticum Correa). Phil. Agri. 52: 505-517.