Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 291-294 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 291-294 (2554)

ผลของสารดูดซับเอทิลีนต่อคุณภาพของช่อผลลองกองระหว่างการเก็บรักษา

Effect of ethylene absorber on quality of longkong (*Lansium domesticum* Corr.) bunches during storage

อัญชลี ศิริโชติ[1] บุปผา จองปัญญาเลิศ[1] ศุภชัย ภิสัชเพ็ญ[2] อดิเรก รักคง[3] สุภาณี ชนะวีรวรรณ[3] และ ชัยรัตน์ พึ่งเพียร[1]

Anchalee Sirichote[1],Booppa Jongpanyalert[1],Supachai Pisuchpen[2],Adirek Rugkong[3],Supanee Chanawirawan[3] and Chairat Puengphian[1]

Abstract

The study of ethylene absorber on quality changes of longkong bunches during storage was conducted. The longkong bunches were harvested at the age of 13 weeks after full bloom with the average weight of 520.15±48.66 g/bunch. Each bunch was placed in PP tray, 119.0×178.0×72.0 mm, combined with various amounts of the ethylene absorber sachet (3 g/sachet) including 0 (control), 1, 2 and 3 sachets/tray, top sealed with PVC film (11 μm thickness) and stored at 18±1°C for 0, 3, 6, 9 and 12 days. The results indicated that the storage of longkong bunches with ethylene absorbers could delay the fruit abscission significantly (p<0.05) longer than that of the control. Fruit abscission of the control bunches and all treatments of bunches with the ethylene absorbers was occurred on day 9 and 12 of storage, respectively. At 12 days of storage, the fruit firmness in each treatment was not significantly different. The longkong bunches with the ethylene absorber contents of 0, 1, 2 and 3 sachets/tray had a decrease in the peel lightness (L^*) of 12.11, 4.63, 4.27 and 5.16%, respectively, and the headspace ethylene concentrations of 9.54±0.14, 2.17±0.11, 1.13±0.03 and 0.55±0.06 mg.kg^{-1}, respectively. The ratio of total soluble solids per total titratable acidity (TSS/TA) in each treatment trended to increase (p<0.05) with storage times. This research showed that longkong bunches packaged with 3 ethylene absorber sachets/tray exhibited the least fruit abscission of less than 3% as compared to the other treatments resulting to the ability to keep the longkong bunches for at least 12 days with no fruit decay.

Keywords: longkong bunches, ethylene absorber, fruit abscission

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับสารดูดซับเอทิลีนต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของช่อผลลองกองระหว่างการเก็บรักษา โดยบรรจุช่อผลลองกองอายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบาน มีน้ำหนักเฉลี่ย 520.15±48.66 ก./ช่อ บรรจุช่อผลในถาด polypropylene (PP) ขนาด 119.0×178.0×72.0 มม. ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน (น้ำหนัก 3 ก./ซอง) ปริมาณ 0 (ชุดควบคุม), 1, 2 และ 3 ซอง/ถาด ปิดถาดด้วยฟิล์ม polyvinyl chloride (PVC) (ความหนา 11 ไมโครเมตร) และเก็บรักษาที่ 18±1°C เป็นเวลา 0, 3, 6, 9 และ12 วัน พบว่า การเก็บช่อผลลองกองร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน สามารถชะลอการหลุดร่วงของผลได้ดีกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) โดยช่อผลลองกองชุดควบคุมและช่อผลที่เก็บร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนทุกชุดการทดลอง จะเกิดการหลุดร่วงของผลเมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 วัน ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน ค่าความแน่นเนื้อของผลลองกองแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างกัน ช่อผลลองกองที่เก็บร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนปริมาณ 0, 1, 2 และ 3 ซอง/ถาด มีค่าความสว่าง (L^*) ของผิวเปลือกลดลง 12.11, 4.63, 4.27 และ 5.16% ตามลำดับ และมีความเข้มข้นของเอทิลีนในบรรจุภัณฑ์ เท่ากับ 9.54±0.14, 2.17±0.11, 1.13±0.03 และ 0.55±0.06 mg.kg^{-1} ตามลำดับ อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) ของแต่ละชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (p<0.05) ระหว่างเก็บรักษา งานวิจัยนี้พบว่าช่อผลลองกองที่เก็บร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน 3 ซอง/ถาด มีการหลุดร่วงของผลต่ำที่สุด ซึ่งมีค่าไม่เกิน 3% และเก็บรักษาได้นานอย่างน้อย 12 วัน โดยไม่พบผลเน่าเสีย

คำสำคัญ : ช่อผลลองกอง สารดูดซับเอทิลีน การหลุดร่วงของผล

---

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร ม. สงขลานครินทร์ /ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

[1] Department of Food Technology, Faculty of Agro-Industry, PSU / Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education

[2] ภาควิชาเทคโนโลยีวัสดุภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ม. สงขลานครินทร์ / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

[2] Department of Material Product Technology, Faculty of Agro-Industry, PSU / Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education

[3] ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม. สงขลานครินทร์ / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

[3] Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, PSU / Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education

คำนำ

การหลุดร่วงของผลลองกองจากช่ออันมาเนื่องจากการสะสมของเอทิลีนยังเป็นปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญประ การหนึ่ง นอกจากจะทำให้อายุการเก็บรักษาลองกองสั้นลงแล้ว ยังทำให้มูลค่าทางการตลาดของผลิตผลลดลง ซึ่งการหลุดร่วงของผลลองกองระหว่างการเก็บรักษาขึ้นกับอายุของผลขณะเก็บเกี่ยว (นพรัตน์, 2528) และลองกองยังมีการผลิตเอทิลีนระหว่างการเก็บรักษา (Lichanporn *et al*., 2009) แนวทางในการชะลอการหลุดร่วงผลของลองกองสามารถทำได้โดยการเก็บเกี่ยวในระยะ 12-13 สัปดาห์หลังดอกบาน ซึ่งเป็นระยะก่อนผลสุก การใช้สารแย่งจับกับตัวรับเอทิลีน ได้แก่ 1-Methylcyclopropene การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำในช่วง 18-20°C นอกจากนี้การลดการสะสมของเอทิลีนภายในบรรจุภัณฑ์โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนในปริมาณที่เหมาะสม เป็นแนวทางหนึ่งในการชะลอการหลุดร่วงของผลลองกองระหว่างการเก็บรักษาได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สารดูดซับเอทิลีน ต่อการชะลอการหลุดร่วงและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของช่อผลลองกองระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1°C

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวช่อผลลองกองรหัสขนาด 2 น้ำหนักในช่วง 500-700 ก./ช่อ อายุผล 13 สัปดาห์หลังดอกบาน จากสวนของเกษตรกรในเขต อ.รัตภูมิ จ.สงขลา ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2553 นำมาเป่าลมเพื่อไล่แมลงและสิ่งสกปรก และปัดทำความสะอาดอีกครั้งด้วยแปรงขนอ่อน ตัดแต่งช่อผลให้มีขนาดพอเหมาะและบรรจุใส่ถาด polypropylene (PP) ขนาด 119.0×178.0×72.0 มม. ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน (น้ำหนัก 3 ก./ซอง) ซึ่งมีโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเป็นองค์ประกอบปริมาณ 4 ระดับ ได้แก่ 0 (ชุดควบคุม), 1, 2 และ 3 ซอง/ถาด ปิดถาดด้วยฟิล์ม polyvinyl chloride (PVC) นำเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1°C ทำการทดลอง 2 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ตรวจวิเคราะห์คุณภาพเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 0, 3, 6, 9 และ 12 วัน ทางกายภาพ ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก (%) การหลุดร่วงของผล (%) ผลเน่าเสีย (%) ความแน่นเนื้อ (N) ด้วยเครื่อง texture analyzer ค่าสีของผิวเปลือกในระบบ CIE ซึ่งรายงานในรูปค่าความสว่าง (*L**) และค่าสีเหลือง (*b**) โดยใช้เครื่องวัดค่าสี คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณเอทิลีนในบรรจุภัณฑ์ โดยใช้เครื่อง gas chromatograph ส่วนน้ำคั้นจากเนื้อลองกองนั้นวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) โดยใช้ Abbe′ refractometer ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA, %w/v) ในรูปกรดซิตริก ค่า TSS/TA วางแผนการทดลองแบบ CRD วิเคราะห์ความแปรปรวน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย DMRT โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผล

จากการทดลองพบว่า ช่อผลลองกองทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น (p<0.05) ตามระยะเวลาเก็บรักษายาวขึ้น โดยมีค่าการสูญเสียน้ำหนักในช่วง 6.69-7.80% เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน (Figure 1A) การเก็บช่อผลลองกองร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน สามารถชะลอการหลุดร่วงได้ดีกว่าชุดควบคุม โดยช่อผลลองกองชุดควบคุมและช่อผลที่เก็บร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนทุกชุดการทดลอง จะเกิดการหลุดร่วงเมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 วัน ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน พบว่า ช่อผลลองกองชุดควบคุมมีค่าการหลุดร่วง 100% ในขณะที่ช่อผลลองกองที่เก็บร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน 3 ซอง/ถาด มีค่าการหลุดร่วงต่ำกว่า 3% (Figure 1B) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าทุกชุดการทดลอง การเน่าเสียของผลลองกองแต่ละชุดการทดลองจะปรากฏในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา โดยช่อผลลองกองที่เก็บร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนในปริมาณ 0, 1, 2 และ 3 ซอง/ถาด มีค่าการเน่าเสียของผลเท่ากับ 36, 16, 22 และ 0% ตามลำดับ

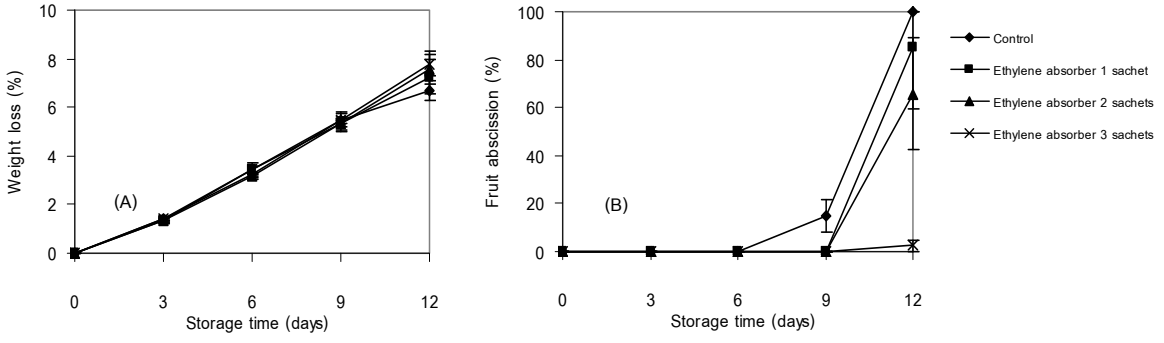

Figure 1. Changes in weight loss (A) and fruit abscission (B) of longkong with various ethylene absorber contents during storage at 18±1°C

ความแน่นเนื้อของผลลองกองทุกชุดการทดลองเมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน มีค่าลดลง (p<0.05) จากวัน แรก อย่างไรก็ตามช่อผลลองกองที่เก็บร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนในปริมาณ 0, 1, 2 และ 3 ซอง/ถาด มีค่าความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกันตลอดการเก็บรักษานาน 12 วัน (Figure 2A) ค่า L^* และ b^* ของผิวเปลือกลองกองทุกชุดการทดลองลดลงเล็กน้อย (p<0.05) ตามระยะเวลาเก็บรักษา การเก็บรักษาช่อผลลองกองร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าสีของผิวเปลือก ดังจะเห็นได้ว่าเมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน พบว่า ช่อผลลองกองชุดควบคุมมีค่า L^* และ b^* ของผิวเปลือกต่ำกว่า (p<0.05) ช่อผลลองกองที่เก็บร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนน้อยมาก (Figures 2B และ 2C)

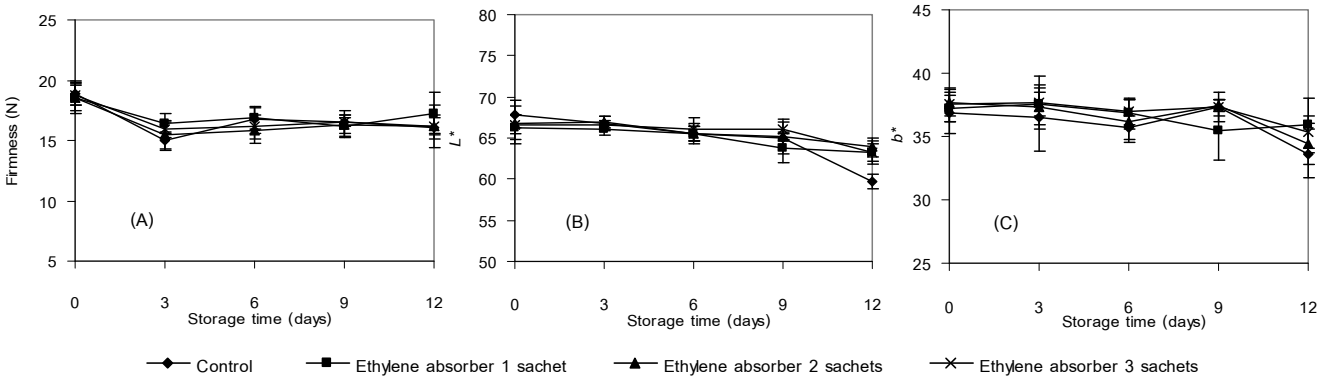

Figure 2. Changes in firmness (A), L^* (B) and b^* values (C) of longkong with various ethylene absorber contents during storage at 18±1°C

ความเข้มข้นของเอทิลีนภายในบรรจุภัณฑ์มีค่าเพิ่มขึ้น (p<0.05) ตามระยะเวลาเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการลดลงของการสะสมเอทิลีนภายในบรรจุภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) ซึ่งช่อผลลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนปริมาณ 0, 1, 2 และ 3 ซอง/ถาด นาน 12 วัน มีความเข้มข้นของเอทิลีนในบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 9.54±0.14, 2.17±0.11, 1.13±0.03 และ 0.55±0.06 mg.kg^{-1}ตามลำดับ (Figure 3A) ค่า TSS ของน้ำคั้นจากเนื้อลองกองมีค่าลดลงเล็กน้อยระหว่างเก็บรักษา โดยมีค่าเริ่มต้นในช่วง 18.75-18.92%Brix และเปลี่ยนแปลงไปเป็น 17.50-18.25%Brix (Figure 3B) ส่วนค่า TA (Figure 3C) ทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลง (p<0.05) ในขณะที่ค่า TSS/TA มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตามระยะเวลาเก็บรักษา (Figure 3D)

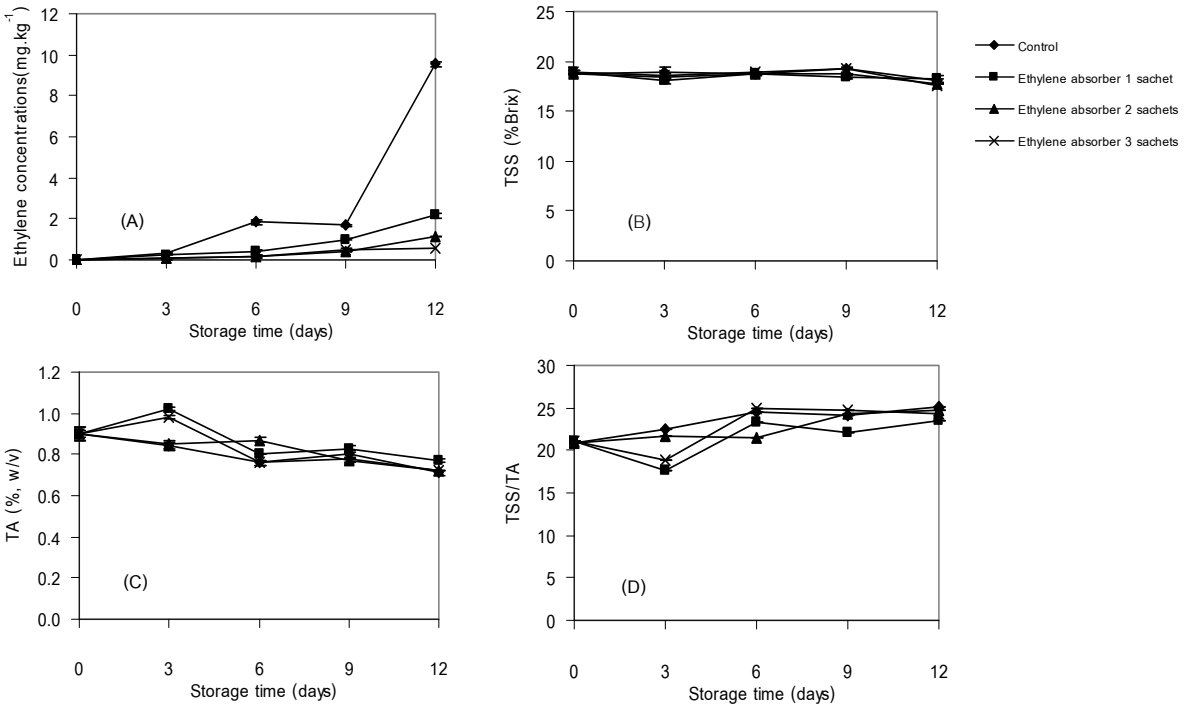

Figure 3. Changes in headspace ethylene contents (A) total soluble solids (B), titratable acidity (C) and TSS/TA (D) of longkong with various ethylene absorber contents during storage at 18±1°C

วิจารณ์ผล

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าช่อผลลองกองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษา เนื่องมาจากการคายน้ำบริเวณช่องเปิดที่ผิวเปลือก (นพรัตน์, 2528) ความแน่นเนื้อของลองกองเมื่อเก็บรักษา จะมีค่าลดลง เนื่องจากการเสื่อมสภาพของผนังเซลล์ ที่มีผลมาจากการทำงานของเอนไซม์ (Toivonen and Brummell, 2008) ในขณะที่การเน่าเสียของผลลองกองจะปรากฏเมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน โดยพบการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ปนเปื้อนมาจากแหล่งปลูก ซึ่งสมศิริ (2554) รายงานว่า เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคผลเน่าของลองกองหลังการเก็บเกี่ยวคือเชื้อรา *Phomopsis* sp. เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ระหว่างเก็บรักษายังมีการสะสมของเอทิลีนภายในบรรจุภัณฑ์ เนื่องมาจากการผลิตเอทิลีนของช่อผลลองกอง ทำให้เกิดการหลุดร่วงของผลจากช่อในระหว่างการเก็บรักษา ชูศักดิ์ (2549) รายงานว่า การให้เอทิลีนจากภายนอกมีผลทำให้ลองกองมีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้น และเกิดการเน่าเสียของผลอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถกระตุ้นกระบวนการหลุดร่วงของผลจากช่อได้อย่างรวดเร็ว โดยเมื่อให้เอทิลีนที่ความเข้มข้น 4 และ 40 $mg.kg^{-1}$ ช่อผลลองกองจะมีการหลุดร่วงภายใน 3 และ 2 วัน ตามลำดับ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการหลุดร่วงของผลจากช่อมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของเอทิลีนที่สะสมในบรรจุภัณฑ์ ทั้งนี้การใช้สารดูดซับเอทิลีนมีผลต่อการลดความเข้มข้นของเอทิลีนที่สะสมในบรรจุภัณฑ์ สอดคล้องกับชะลอการหลุดร่วงของผลจากช่อ โดยโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่เป็นองค์ประกอบในสารดูดซับเอทิลีน มีสมบัติในการออกซิไดส์เอทิลีนให้เป็นน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Reid, 2002) ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อประสิทธิภาพในการลดการสะสมของเอทิลีนภายในบรรจุภัณฑ์ นอกจากเอทิลีนจะมีผลต่อการหลุดร่วงของผลลองกองแล้วเอทิลีนยังมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของผิวเปลือกลองกอง จากการทดลองพบว่าผลลองกองชุดควบคุมมีค่า L^* ของผิวเปลือกต่ำกว่าผลลองกองที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน แสดงให้เห็นว่าผิวเปลือกของลองกองชุดควบคุมมีแนวโน้มการเกิดสีน้ำตาลที่มากกว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lichanporn *et al*. (2009) เช่นกันที่รายงานว่า เอทิลีนมีผลต่อการเหนี่ยวนำการเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือกลองกองให้เป็นสีน้ำตาล

สรุป

การใช้สารดูดซับเอทิลีนร่วมกับการเก็บรักษาช่อผลลองกองสามารถชะลอการหลุดร่วงได้ดีกว่าชุดควบคุม สอดคล้องกับการลดการสะสมของเอทิลีนในบรรจุภัณฑ์ นอกจากนี้ยังสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า L^* และ b^* ของผิวเปลือกลองกองได้ดีกว่าชุดควบคุม โดยปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่เหมาะสมต่อการเก็บช่อผลลองกองที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 520.15±48.66 ก./ช่อ เท่ากับ 3 ซอง (น้ำหนัก 3 ก./ซอง) ซึ่งทำให้มีการหลุดร่วงของผลจากช่อต่ำกว่าชุดการทดลองอื่น โดยการเก็บช่อผลลองกองร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนในปริมาณดังกล่าว ในถาดพลาสติก PP ปิดฟิล์ม PVC เก็บที่อุณหภูมิ 18±1°C สามารถเก็บรักษาได้นานอย่างน้อย 12 วัน โดยไม่พบผลเน่าเสีย

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

ชูศักดิ์ คุณุไทย. 2549. การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวและการใช้ 1-Methylcyclopropene ในลองกอง (*Lansium domesticum* Corr.). ปัญหาพิเศษ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นพรัตน์ พันธุวนิช. 2528. การเจริญเติบโตของผล ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยวของผลลองกอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมศิริ แสงโชติ เนตรนภิส เขียวขำ อัญมน สังข์ศิริ และสวิตา สุวรรณรัตน์. 2554. โรคผลเน่าของลองกอง (*Agiaia dookkoo* Griff.) และการควบคุม. ว. วิทย. กษ. (พิเศษ) 42: 319-332.

Lichaporn, L., V. Srilaong, C. Wong-Aree and S. Kanlayanarat. 2009. Postharvest physiology and browning of longkong (*Aglaia dookkoo* Griff.) fruit under ambient conditions. Postharvest Biol. Technol. 52: 294-299.

Reid, M. S. 2002. Ethylene in postharvest technology, p. 149-162. *In* A. A. Kader (ed.). Postharvest Technology of Horticultural Crops.. University of California Agriculture and Natural Resources. Oakland.

Toivonen, P. M. A. and D. A. Brummell, 2008. Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. Postharvest Biol. Technol. 48: 1-14.