Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 87-90 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 87-90 (2554)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอัตราการหายใจของผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยวและระยะที่เสื่อมสภาพ

Changes of Quality and Respiration Rate of Longkong (*Lansium domesticum* Corr.) Fruits after Harvest and at the Senescent Stage

นิติธร อินทจักร[1], **อัญชลี ศิริโชติ**[1*], **สุจริต ส่วนไพโรจน์**[2] **และ ชัยรัตน์ พึ่งเพียร**[1]
Nititorn Inthajak, Anchalee Sirichote[1*], Sucharit Suanphairoch[2] and Chairat Puengphian

Abstract

Longkong fruits at the age of 13 weeks after bloom were stored at the ambient temperature (27±2°C) for study of quality changes. The respiration rates after harvest and at the senescent stage were also investigated. Longkong fruits after harvest had *L**, *a** and *b** values of 69.45±0.86, 5.07±0.84 and 28.07±1.04, respectively. Moreover, the contents of moisture, total soluble solids, total sugars and reducing sugars, total acidity expressed as citric acid and pH were 80.83±0.86%, 14.83±0.26°Brix, 14.36±0.26%, 4.98±0.05%, 0.52±0.01% and 4.38±0.01, respectively. The senescent stage of longkong fruits during storage was defined as their periodical decrease in weight loss and change in *L** value greater than those of 10% and 20% from their original, respectively, as well as the unacceptable peel browning. This study found that it took the fruits 7 days at 27±2°C to reach the senescent stage with the weight loss of 10.23±0.11%. In addition, the senescent stage had *L**, *a** and *b** values of 54.21±0.72, 11.53±0.78 and 31.58±0.78, respectively. Furthermore, the contents of moisture, total soluble solids, total sugars and reducing sugars, total acidity expressed as citric acid and pH were 76.52±0.78%, 15.33±0.26°Brix, 14.91±0.17%, 5.25±0.15%, 0.56±0.01% and 4.49±0.02, respectively. This study found that the average respiration rates of longkong pulp from the fruits after harvest and at the senescent stage stored at 4±1°C and RH of 85±1% were 223.58±5.35 and 205.91±3.41 mg CO_2/kg /hr, respectively.

Keywords: longkong, quality changes, respiration rate

บทคัดย่อ

ผลลองกองที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 13 สัปดาห์หลังจากดอกบาน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (27±2°C) นำศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลลองกองและอัตราการหายใจของเนื้อลองกองหลังการเก็บเกี่ยวและระยะที่เสื่อมสภาพ พบว่าผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยวมีค่า *L**, *a** และ *b** เท่ากับ 69.45±0.86, 5.07±0.84 และ 28.07±1.04 ตามลำดับ ปริมาณความชื้น ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดซิตริก และค่าพีเอช เท่ากับ 80.83±0.86%, 14.83±0.26°Brix, 14.36±0.26%, 4.98±0.05%, 0.52±0.01% และ 4.38±0.01 ตามลำดับ โดยผลลองกองระยะที่เสื่อมสภาพ หมายถึงระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเก็บรักษาจนถึงลองกองมีค่าการสูญเสียน้ำหนักของช่อผลมากกว่า 10% ของน้ำหนักเริ่มต้น สีผิวเปลือกเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาล โดยมีค่า *L** เปลี่ยนแปลงไปจากค่าเริ่มต้นมากกว่า 20% จากการศึกษาพบว่าเมื่อเก็บรักษาผลลองกองที่อุณหภูมิ 27±2°C ผลลองกองจะเข้าสู่ระยะที่เสื่อมสภาพในเวลาประมาณ 7 วัน ให้ค่าการสูญเสียน้ำหนัก 10.23±0.11% ค่า *L**, *a** และ *b** เท่ากับ 54.21±0.72, 11.53±0.78 และ 31.58±0.78 ตามลำดับ ปริมาณความชื้น ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดซิตริก และค่าพีเอช เท่ากับ 76.52±0.78%, 15.33±0.26°Brix, 14.91±0.17%, 5.25±0.15%, 0.56±0.01% และ 4.49±0.02 ตามลำดับ งานวิจัยนี้ยังพบว่าเนื้อลองกองจากผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยวและระยะที่เสื่อมสภาพ มีอัตราการหายใจที่อุณหภูมิ 4±1°C และความชื้นสัมพัทธ์ 85±1% โดยเฉลี่ย 223.58±5.35 และ 205.91±3.41 มก.CO_2ต่อ กก.ต่อ ชม. ตามลำดับ

คำสำคัญ ลองกอง, การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ, อัตราการหายใจ

---

[1] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาคีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ / ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร ม.สงขลานครินทร์ จ. สงขลา 90112
[1] PHTIC, Affiliated Prince of Songkla University / Dept. of Food Technology, Fac. of Agro-Industry, PSU, Songkhla 90112
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาคีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ / ภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จ.ปัตตานี 94000
[2] PHTIC, Affiliated Prince of Songkla University / Dept. of Technology and Industries, Fac. of Sci. and Technol, PSU, Pattani Campus, Pattani 94000
*Corresponding author: anchalee.s@psu.ac.th

คำนำ

ลองกอง (*Lansium domesticum* Corr.) เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Meliaceae เช่นเดียวกับลางสาดและดูกู โดยมีต้นกำเนิดทางภาคใต้ของประเทศไทย ลองกองจัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สำคัญของประเทศ ปลูกมากทางภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศ ปัญหาของลองกองหลังการเก็บเกี่ยวคือลองกองมีอายุการเก็บสั้น เนื่องจากสภาพผลที่มีเปลือกบางบอบช้ำง่าย สีผิวเปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกลองกองและการหลุดร่วงของช่อผล ทำให้ผลลองกองเข้าสู่ระยะที่เสื่อมสภาพ ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค โดยระยะที่เสื่อมสภาพ คือ ระยะเวลาตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยว และเริ่มเก็บรักษาจนถึงผลลองกองมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่า 10% ของน้ำหนักทั้งหมด สีผิวเปลือกเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาล โดยมีค่า *L** เปลี่ยนแปลงมากกว่า 20% (อภิตา บุญศิริ และคณะ, 2545) งานวิจัยนี้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลลองกองระยะหลังการเก็บเกี่ยว และผลลองกองที่ระยะเสื่อมสภาพ รวมถึงศึกษาอัตราการหายใจของผลลองกองปอกเปลือกทั้ง 2 ระยะ ก่อนนำผลลองกองโดยเฉพาะระยะที่เสื่อมสภาพไปแปรรูปต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้ใช้ผลลองกองจากสวนของเกษตรกรในเขตอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ทำการทดลองระหว่างเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ โดยใช้ผลลองกองที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 13 สัปดาห์หลังจากดอกบาน เลือกช่อที่มีขนาด 300-500 กรัม ทำความสะอาดผลลองกอง แล้วนำช่อลองกองแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ช่อลองกองหลังการเก็บเกี่ยว และช่อลองกองเก็บที่อุณหภูมิห้อง (27±2°C) จนถึงระยะที่เสื่อมสภาพ (1) ทำการตรวจคุณภาพทางกายภาพของผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยวดังนี้ วัดค่าสี (*L**, *a** และ *b**) ของสีผิวเปลือก โดยใช้ color reader ยี่ห้อ Konica Minolta และการสูญเสียน้ำหนัก (%) โดยใช้เครื่องชั่ง ยี่ห้อ Denver Instrument รุ่น S-6002 ในวันที่ 1, 3, 5 และ 7 (2) ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีโดยใช้เนื้อลองกองจากผลลองกองหลังเก็บเกี่ยว และผลลองกองระยะที่เสื่อมสภาพดังนี้ ปริมาณความชื้น (%, A. O. A. C., 2000) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ (% w/w, A. O. A. C., 2000) ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดซิตริก (% w/v, A. O. A. C., 2000) ค่าพีเอช โดยใช้ pH meter ยี่ห้อ Eutech รุ่น pH 510 การทดลอง (1) และ (2) ทำการทดลอง 2 ชุดการทดลอง (3) ทำการวัดอัตราการหายใจของเนื้อลองกอง โดยนำผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยว และผลลองกองระยะที่เสื่อมสภาพ ล้างทำความสะอาด ปอกเปลือกและแยกเนื้อลองกองแต่ละกลีบออก จึงนำเนื้อลองกองจำนวน 100 กรัม บรรจุในถุงตาข่ายแล้วนำบรรจุในขวดโหลความจุ 1.5 ลิตร โดยถุงตาข่ายและขวดโหลผ่านการทำความสะอาดด้วยสารละลายเอทานอล 70% แล้วทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์ควบคุมการไหลของอากาศ (Flow Board) ที่อุณหภูมิ 4±1°C โดยมีอัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 152-154 มล.ต่อนาที สุ่มตัวอย่างก๊าซทุกๆ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 12 ชั่วโมง วิเคราะห์ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography ยี่ห้อ Perkin Elmer คอลัมภ์ Porapak Q80/100 (Detector TCD, oven temperature 60°C, detector temperature 150 °C) ทำการทดลอง 6 ซ้ำการทดลอง (ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกทดลอง, 2547) งานวิจัยนี้วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผล

การเปลี่ยนแปลงของค่าสีผิวเปลือก การสูญเสียน้ำหนัก และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลลองกองที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 13 สัปดาห์หลังจากดอกบาน พบว่าค่าความสว่างที่ผิวเปลือกผลลองกองหลังเก็บเกี่ยว และวันที่ 7 ของการเก็บมีค่า *L** เท่ากับ 69.45±0.86 และ 54.21±0.72 ตามลำดับ คิดเป็นค่าการเปลี่ยนแปลงค่า *L** 21.94±1.15% การเปลี่ยนแปลงค่า *a** และค่า *b** มีการเปลี่ยนแปลงจาก 5.07±0.84 เป็น 11.53±0.78 และจาก 28.07±1.04 เป็น 31.58±0.78 ตามลำดับ มีค่าการสูญเสียน้ำหนักในวันที่ 7 ของการเก็บ 10.23±0.11% (Table 1) จึงพบว่าลองกองอายุการเก็บเกี่ยว 13 สัปดาห์หลังจากดอกบานมีระยะเวลาหลังการเก็บเกี่ยวจนเข้าสู่ระยะที่เสื่อมสภาพใช้เวลา ประมาณ 7 วัน

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลลองกองที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 13 สัปดาห์หลังจากดอกบาน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจนเข้าสู่ระยะที่เสื่อมสภาพ พบว่า เนื้อลองกองมีปริมาณความชื้นลดลงเล็กน้อย ส่วนค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดซิตริก และค่าพีเอชมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (Table 2)

Table 1 Physical qualities of longkong fruits 13 weeks after bloom stored at 27±2°C

Physical qualities	Day 1	Day 3	Day 5	Day 7
*L** (Lightness)	69.45±0.86[a]	66.55±0.93[b]	61.28±0.83[c]	54.21±0.72[d]
*a** (redness)	5.07±0.84[d]	7.23±0.66[c]	9.30±0.80[b]	11.53±0.78[a]
*b** (yellowness)	28.07±1.04[d]	29.18±0.73[c]	30.41±0.66[b]	31.58±0.78[a]
Weight loss (%)	0±0.00[d]	3.64±0.12[c]	6.22±0.08[b]	10.23±0.11[a]

*Mean±SD within the same row with different letters are significantly different (p<0.05, n=6).

Table 2 Chemical qualities of longkong fruits 13 weeks after bloom and at the senescent stage.

Chemical qualities	Longkong fruits 13 weeks after bloom	Longkong fruits at the senescent stage
Moisture (%)	80.83±0.86[a]	76.52±0.78[b]
Total soluble solids (°Brix)	14.83±0.26[b]	15.33±0.26[a]
Total sugars (%)	14.36±0.26[b]	14.91±0.17[a]
Reducing sugars (%)	4.98±0.05[b]	5.25±0.15[a]
Total acidity expressed as citric acid (%)	0.52±0.01[b]	0.56±0.01[a]
pH	4.38±0.01[b]	4.49±0.02[a]

*Mean±SD within the same row with different letters are significantly different (p<0.05, n=6).

อัตราการหายใจ

ภายหลังการตัดแต่ง 12 ชั่วโมง พบว่าเนื้อลองกองจากผลลองกองปอกเปลือกระยะหลังเก็บเกี่ยว มีอัตราการหายใจเฉลี่ยที่อุณหภูมิ 4±1°C และความชื้นสัมพัทธ์ 85±1% เท่ากับ 223.58±5.35 มก.CO_2ต่อ กก.ต่อ ชม. ส่วนเนื้อลองกองจากผลลองกองปอกเปลือกที่ระยะเสื่อมสภาพมีอัตราการหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 205.91±3.41 มก.CO_2ต่อ กก.ต่อ ชม. (Figure 1)

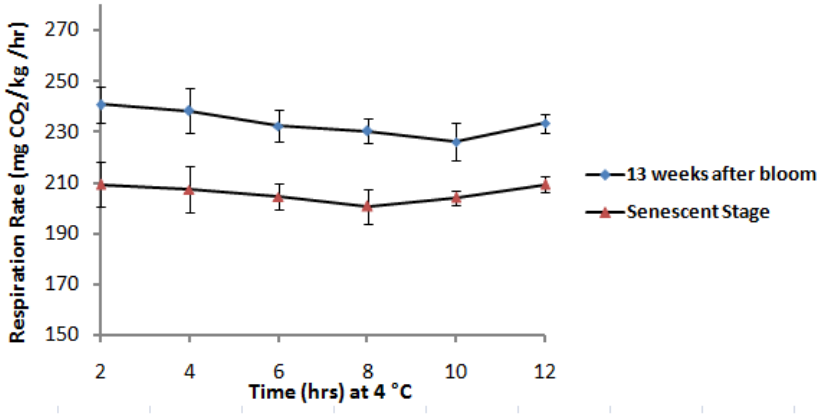

Figure 1 The average respiration rates of longkong pulp from fruits 13 weeks after bloom and at the senescent stage stored at 4±1°C and 85±1% R.H. The vertical bar indicates SE (n=6).

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาที่ระยะเสื่อมสภาพของลองกองอายุการเก็บเกี่ยว 13 สัปดาห์หลังจากดอกบาน พบว่า ลองกองจะเข้าสู่ระยะที่เสื่อมสภาพใช้เวลาประมาณ 7 วัน โดยระยะที่เสื่อมสภาพ คือ ระยะเวลาตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยว และเก็บรักษาจนกระทั่งผลลองกองมีการสูญเสียน้ำหนัก 10.23±0.11% ของน้ำหนักเริ่มต้น สีผิวเปลือกเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาล โดยมีค่า *L** เปลี่ยนแปลงลดลง 21.94±1.15% และมีค่าลดลงจาก 69.45±0.86 เป็น 54.21±0.72 ขณะที่ค่า *a** และ *b** มีค่าเพิ่มขึ้นตามเวลาการเก็บที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ค่า *L** แสดงความสว่าง ค่า *a** แสดงสีแดงถึงสีเขียว ค่า *b** แสดงสีน้ำเงินถึงสีเหลือง (Barrett *et al*., 2010) สอดคล้องกับการทดลองของ Lichanporn *et al*. (2009) ที่พบว่า ค่าความสว่างของผลลองกองลดลงเมื่อเก็บ

รักษานานขึ้น โดยผลลองกองระยะเก็บเกี่ยวทางการค้า เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-27°C เป็นเวลานานขึ้น ผลลองกองมีค่าความสว่างลดลง ขณะที่การเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลลองกองมีค่าเพิ่มขึ้นโดยการเกิดสีน้ำตาลจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส และฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอสของเนื้อเยื่อส่วนเปลือกผลลองกองที่มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่วนการสูญเสียน้ำภายในผลลองกอง พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของเนื้อลองกองที่มีค่าลดลง และเมื่อทำการตรวจคุณภาพทางเคมีของผลลองกองระยะหลังเก็บเกี่ยวและระยะที่เสื่อมสภาพ พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก และค่าพีเอช เปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ อภิตา บุญศิริ และคณะ (2545) ที่พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และปริมาณกรดทั้งหมดของผลลองกองมีการเพิ่มขึ้นหลังการเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18°C นาน 7 วัน นอกจากนี้ งานวิจัยนี้พบว่าเนื้อลองกองจากผลลองกองปอกเปลือกระยะหลังเก็บเกี่ยวและระยะที่เสื่อมสภาพ 12 ชั่วโมงหลังตัดแต่ง มีอัตราการหายใจเฉลี่ยที่อุณหภูมิ 4±1°C เท่ากับ 223.58±5.35 และ 205.91±3.41 มก.CO_2ต่อ กก.ต่อ ชม. ซึ่งงานวิจัยนี้นำผลลองกองผ่านการเตรียม ตัดแต่ง แยกกลีบเนื้อ โดยเนื้อลองกองมีสภาพพร้อมเป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนการอบแห้ง เนื้อลองกองในสภาพดังกล่าวเป็นผลให้กระบวนการหายใจของเนื้อลองกองมีอัตราสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลลองกองระยะเก็บเกี่ยวทางการค้าที่ 24 ชั่วโมงแรกหลังการเก็บเกี่ยว มีอัตราการหายใจที่อุณหภูมิ 25-27°C อยู่ในช่วง 18-42 มก.CO_2ต่อ กก.ต่อ ชม. (Lichanporn *et al*., 2009) และสอดคล้องกับ Siriphanich (2004) ที่รายงานว่าบาดแผลจากการตัดแต่งชิ้นผลไม้ เป็นสาเหตุนำสู่กระบวนการเร่งกระบวนการเมตาบอลิซึมภายในเซลล์พืช เพื่อซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่ได้รับบาดเจ็บนั้น งานวิจัยนี้ยังพบว่า เนื้อลองกองหลังการเก็บเกี่ยวจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าเนื้อลองกองจากระยะที่เสื่อมสภาพและเนื้อลองกองจากทั้ง 2 ระยะ ที่ชั่วโมงที่ 10 และ 12 มีอัตราการหายใจเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้ Gercia *et al.* (2005) รายงานว่าการปอกเปลือก ตัดแต่งชิ้นผลไม้ไม่เพียงเป็นสาเหตุให้เนื้อเยื่อพืชเกิดสภาพความเครียด (mechanical stress) ยังเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางสรีรวิทยาคุณภาพทางเคมี และทางจุลินทรีย์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนจากขั้นตอนการตัดแต่งผลไม้

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่สนับสนุนการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง. 2547. เอกสารประกอบการอบรมวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน รุ่นที่ 19 ระหว่างวันที่ 20-30 ตุลาคม พ.ศ. 2547. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. หน้า 24-27.

อภิตา บุญศิริ, เจริญ ขุนพรม, สมนึก ทองบ่อ, ยุพิน ศิริอ่อน, พิษณุ บุญศิริ และ สุจริต ส่วนไพโรจน์. 2545. การยืดอายุการเก็บรักษาลองกองภายใต้สภาพดัดแปลงบรรยากาศ. ว. วิทย. กษ. 33 (6 (พิเศษ)): 115-118.

A. O. A. C. 2000. Official Method of Analysis of Association of Official Analysis Chemists. 17th ed. Virginia: the Association of Official Analytical Chemists. Inc.

Barrett, D. M., J. C. Beaulieu and R. Shewfelt. 2010. Color, Flavor, Texture and Nutritional Quality of Fresh-Cut Fruits and Vegetables: Desirable Levels, Instrumental and Sensory Measurement and the Effects of Processing. (Online). Available Source: http://postharvest.ucdavis.edu/datastorefiles/234-1674.pdf [1 December 2010]

Gercia, E. and D. M. Barrett. 2005. Fresh-Cut Fruits. p. 53-72. *In* D. M. Barrett, L. P. Somogyi and H. Ramaswamy (eds.). Processing Fruits: Science and Technology. 2nd ed. CRC Press. Washington, D.C., USA.

Lichanporn, I., V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Kanlayanarat. 2009. Postharvest physiology and browning of longkong (*Aglaia dookoo* Griff.) fruit under ambient conditions. Posthar. Biol. Technol. 52: 294-299.

Siriphanich, J. 2004. Minimal Processing of Tropical Fruits. Proc. the Fresh-cut Product (Processing, Quality and Safety). May 10-13, 2004. Lotus Pang Saun Keaw Hotel, Chiang Mai, Thailand. p. 127-137.