

รายงาน ผลการทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2555

1.ชุดโครงการวิจัยวิจัย วิจัยและพัฒนา ลองกอง

Research and Development on Longkong (*Lansium domesticum* Corr.)

2.โครงการวิจัย การพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตลองกองคุณภาพ

Development and Testing of The Quality Longkong (*Lansium domesticum* Corr.)

Productivity Technologies

กิจกรรมที่ 1.พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารเคลือบผิวก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลองกอง

3.ชื่อการทดลอง การทดสอบการยืดอายุและเก็บรักษาลองกองผลเดี่ยวโดยใช้สารเคลือบผลไม้

Testing of Pro-long Storage Life of Single Longkong Fruit (*Lansium domesticum* Corr.) by chitosan coating

4.คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าโครงการวิจัย ศรินณา ชูธรรมธัช

หัวหน้าการทดลอง ศรินณา ชูธรรมธัช

ผู้ร่วมงาน

สุพร ชังคมณี	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
นათยา คำอำไพ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชสวนตรัง
ลักขมิ สุภัทรา	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
อดิเรก รักคง	ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
สุภาณี ชนะวีรวรรณ	ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อภิญา สุราวุธ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
อาริยา จุดคง	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
นันทิการ์ เสนแก้ว	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
ประสพโชคตันไทย	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
พิรุณ ติระพัฒน์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
อุตร เจริญแสง	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
นลินี จาริกภากร	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
สุรเดช ปัจฉิมกุล	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8

5. บทคัดย่อ

การทดสอบการยืดอายุและเก็บรักษาลองกองผลเดี่ยวโดยใช้สารเคลือบผลไม้ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และคุณภาพลองกอง แผนการทดลองแบบ Split plot โดยมี Main plot คือ 2x3 Factorial in RCB 4 ซ้ำ A คือ การเคลือบสาร A1=ไม่เคลือบสารไคโตซาน และ A2= เคลือบด้วยไคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้น 1% B คือ บรรจุภัณฑ์แบบต่าง 3 แบบ คือ P1= ถาดโฟมห่อหุ้มพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ P2= ตะกร้าพลาสติก

P3= กลุ่มกระดาด Sub plot คือ เวลาการเก็บรักษา 0 5 10 และ 15 วันหลังการเก็บรักษา นำผลผลิตลองกองที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบาน มาทำความสะอาดและทำให้เป็นเตี๊ยมผลติดขั้วแล้วดำเนินการตามกรรมวิธีที่กำหนดแล้วเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส นำลองกองออกมาวิเคราะห์คุณภาพผลผลิตในวันที่ 5 10 และ 15 วันหลังการเก็บรักษา ดำเนินการทดลองปีพ.ศ.2554-2555 ที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 และ ห้องเย็นภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของกรรมวิธีเคลือบและไม่เคลือบโคโตซานบรรจุโฟมห่อหุ้มพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นที่ 10 วันหลังการเก็บรักษา คือ 2.38 และ 2.08 % ความแน่นเนื้อผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ มีผลทำนองเดียวกัน คือแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเวลาเก็บรักษาเพิ่มขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ไม่ว่าจะเพิ่มขึ้นและลดลงหรือไม่เคลือบสารโคโตซาน สรุปผลการทดลองจากการดำเนินการทั้ง 2 ปี การใช้สารเคลือบโคโตซานความเข้มข้น 0.5% กับลองกองผลเตี๊ยมแล้วบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆไม่มีผลช่วยในการยืดอายุการเก็บรักษาและเพิ่มคุณภาพลองกอง

6. คำนำ

ลองกองเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง เป็นที่รู้จักและนิยมในรสชาติหอมหวานของคนทั่วไป พื้นที่ปลูกทั่วประเทศที่ให้ผลผลิตในปี 2550 เนื้อที่ 299,235 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 760 กก./ไร่ แหล่งผลิตส่วนใหญ่อยู่ทางภาคใต้ ได้แก่ นครราชสีมา ยะลา ปัตตานี สงขลา และสตูล แหล่งผลิตใหม่ได้แก่ภาคตะวันออก ลองกองเป็นไม้ผลที่มีการส่งออกน้อย เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องอายุการเก็บรักษาสั้นประมาณ 4-6 วัน สภาพอุณหภูมิห้อง ผิดคล้ำ และหลุดร่วงง่าย ทำให้ไม่สามารถไปขายได้ไกล ซึ่งการส่งออกผลผลิตในปี 2550 ประมาณ 1,480 ตัน มูลค่า 23 ล้านบาท ประเทศ สหรัฐอเมริกา แคนาดา เวียดนาม จีน สาธารณรัฐเยอรมนี อินโดนีเซีย (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) และสิงคโปร์ (จากการวิเคราะห์พื้นที่แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วม, 2551) ปัจจุบันการขายลองกองเพื่อส่งออกขายลักษณะเป็นช่อผลซึ่งมีปัญหาที่พบมากคือ การทำความสะอาดยาก เนื่องจากช่อเกรดคุณภาพจะแน่นไม่สามารถทำความสะอาดได้ จึงเป็นที่อาศัยของมด และเชื้อราได้ง่าย จากการทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองของศรีธรรมาและคณะ (2552) พบว่าการเก็บรักษาลองกองมีปัญหาสำคัญคือ การทำความสะอาดช่อผลที่แน่น และปัญหาราคาและผลเน่ามากทำให้อายุการเก็บรักษาได้ไม่นานเท่าที่ควร การใช้โคโตซานช่วยรักษาความสดของลองกองหลังเก็บเกี่ยว ผลการศึกษาพบว่าการเคลือบผิวด้วยโคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก เปอร์เซ็นต์ผลเน่าเสีย เปอร์เซ็นต์ผลร่วง และชะลอการเกิดสีน้ำตาลของเปลือก แต่ไม่มีผลต่อการแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดทั้งหมด มีอายุการเก็บรักษาได้ 9-11 วัน (วาสนาและคณะ, 2551) เนื่องจากปัญหาความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศประกอบปริมาณและราคาผลผลิตไม่มีความแน่นอน อายุการเก็บรักษาลองกองสั้น หลุดร่วงง่าย ผิดคล้ำ ราคา มด สิ่งสกปรกที่ติดในช่อผลเป็นเหตุให้การทำความสะอาดช่อผลยาก ทำให้ผลผลิตตกเกรดและทำให้ไม่สามารถส่งออกได้ไกล จึงมีความจำเป็นในการหาแนวทางแก้ปัญหาเหล่านี้ โดยพัฒนาวิธีจัดการผลผลิตลองกองเพื่อให้ได้ลองกองคุณภาพเพิ่มขึ้น และยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น

7. วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

7.1 วิธีดำเนินการ

แบบและวิธีการทดลอง ดำเนินการตามแผนทดลองแบบ Split plot โดยมี Main plot คือ 2x3 Factorial in RCB 4 ซ้ำ A คือ การเคลือบสาร A1=ไม่เคลือบสารโคโตซาน และ A2= เคลือบด้วยโคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้น 1% B คือ บรรจุภัณฑ์แบบต่าง 3 แบบ คือ P1= ถาดโฟมห่อหุ้มพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ P2= ตะกร้าพลาสติก P3= กล่องกระดาษ Sub plotคือ เวลาการเก็บรักษา 0 5 10 และ 15 วันหลังการเก็บรักษา

วิธีการปฏิบัติเก็บเกี่ยวผลผลิตลองกองอายุที่เหมาะสมคือ 13 สัปดาห์หลังดอกบาน นำผลผลิตลองกองจากสวนมาบ่มด้วยสารแคลเซียมคาร์ไบด์อัตรา 50 กรัม/ผลผลิตลองกอง 10 กิโลกรัม ใช้เวลาประมาณ 21 ชั่วโมง ผลผลิตลองกองหลุดจากช่อพร้อมมีขั้วติดผล นำมาทำความสะอาดแล้วแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ไม่เคลือบสารโคโตซาน ส่วนที่ 2 นำไปเคลือบสารโคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 1% โดยใช้สารละลายกรดแลกติกความเข้มข้น 0.5 % เป็นตัวทำละลาย(ปี2554) ส่วนปี2555 ได้ลดความเข้มข้นจากเดิม 1% เป็น 0.5 % โดยใช้สารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.5 % เป็นตัวทำละลายแทนกรดแลกติก เนื่องจากผลการทดลองการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลพบว่ากรดซิตริกให้ผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลดีที่สุด นำมาผึ่งให้แห้ง แล้วนำผลผลิตลองกองผลเดี่ยวทั้ง 2 ส่วนไปบรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยใช้สารดูดซับเอทิลีน 2 ซองต่อ 1 แพคเกจจิ้งแล้วนำไปเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95% สุ่มผลผลิตลองกองออกมาวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพลองกองเมื่อเก็บรักษา 0 5 10 และ 15 วันหลังการเก็บรักษา

ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของลองกอง

1)เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด โดยทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของผลผลิตลองกองในแต่ละบรรจุภัณฑ์ ก่อนเก็บรักษา หลังจากนั้นบันทึกทุก 5 วันที่น่าออกมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการสูญเสีย น้ำหนักสด

2) ความแน่นเนื้อของผลผลิตลองกอง ทำการวัดเปลือกบริเวณส่วนกลางของผลระหว่างขั้วกับปลายผล 2 จุด โดยใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อ Penetrometer (firmness tester) กดลึกไปในผลผลิตลองกอง ค่าที่ได้บันทึกเป็นค่าความแน่นเนื้อของผล หน่วยเป็นนิวตัน

3) สีของเปลือกผล ทำการวัดบริเวณส่วนกลางของผลผลิตลองกองที่ตรงกันข้าม 2 จุด จำนวนกรรมวิธีละ 3 ผล โดยใช้เครื่อง colorimeter ยี่ห้อ Konica minolta บันทึกค่า

ค่า L คือค่าที่แสดงความสว่างของสี ซึ่งมีค่า 0 ถึง 100 ถ้าค่า L มากแสดงว่ามีสีสว่างมาก โดยที่ระดับ L เท่ากับ 0 จะเป็นสีดำ

ค่า a คือค่าแสดงระดับสีแดง-เขียว เมื่อค่า a มีค่าเป็นบวกจะแสดงลักษณะสีแดงและเมื่อค่าเป็นลบจะแสดงลักษณะสีเขียว โดยที่เมื่อค่าห่างออกจาก 0 มากแสดงถึงค่าสีแดงหรือเขียวมากขึ้น

ค่า b คือค่าแสดงระดับสีเหลือง-น้ำเงิน เมื่อมีค่า b เป็นบวก จะแสดงลักษณะสีเหลือง และเมื่อเป็นลบจะแสดงลักษณะสีน้ำเงิน โดยที่เมื่อค่าห่างจาก 0 มากแสดงถึงค่าสีเหลืองหรือน้ำเงินมากขึ้น

4) การยอมรับการบริโภค สีเปลือก สีเนื้อ และรสชาติ โดยใช้คนชิมอย่างน้อย 5คน การกำหนดคะแนน 1-3 ดังนี้

ระดับคะแนน 1 = รับประทานไม่ได้ 2 = พอรับประทานได้ 3 = รับประทานได้

คุณภาพทางเคมี

- 1) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Soluble Solid) โดยนำน้ำคั้นที่ได้จากการคั้นส่วนของเนื้อลองกอง ผ่านผ้าขาวบาง จากนั้นนำน้ำคั้นที่ได้มาวัด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ด้วย Hand refractometer ค่าที่ได้บันทึกเป็นองศาบริกซ์ หรือ เเปอร์เซ็นต์
- 2) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity) โดยนำน้ำคั้นลองกองที่ผ่านการกรองด้วยผ้าขาวบาง จำนวน 5 มิลลิลิตร มาทำการไทเทรตด้วยสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 N โดยใช้ สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ความเข้มข้นร้อยละ 1 ปริมาณ 1-2 หยดเป็นอินดิเคเตอร์ไฮดรอกไซด์ที่ใช้ มาคำนวณหาปริมาณกรดในรูปเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก จากสูตร

$$\% \text{ กรดซิตริก} = \frac{(N \text{ NaOH} \times \text{mL.NaOH} \times \text{meq.wt.ของกรดซิตริก} \times 100)}{\text{ปริมาณน้ำคั้นของตัวอย่าง (ml)}}$$

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- สวนเกษตรกรที่ปลูกลองกอง
- ผลผลิตลองกอง
- สารเคลือบผิว ได้แก่ ไคโตซาน
- กรดซิตริก
- ฟอกกี้ ผ้าขาวบาง ถ้วยพลาสติก
- บันได กรรไกรตัดแต่งกิ่งและผล
- กระดาษวัดสีผิวเปลือกลองกอง และ colorimeter (Konica minolta)
- เครื่องวัดความแน่นเนื้อ Penetrometer (firmness tester)
- เครื่องมือวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ด้วย Hand refractometer
- สารโซเดียมไฮดรอกไซด์ และ ฟีนอล์ฟทาลีน
- กล้องกระดาษลูกฟูก
- เครื่องเป่าลม แปรงขนอ่อน
- อุปกรณ์การจดบันทึกและกล้องถ่ายรูป

8.ระยะเวลา(เริ่มต้น-สิ้นสุด)

เริ่มต้น ตุลาคม 2553-กันยายน 2555

9.สถานที่ดำเนินการ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 และภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

10. ผลการทดลองและวิจารณ์

10.1 เปรอ์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลลองกองเดี่ยว ที่ดำเนินการในปี2554และ ปี 2555 จาก การดำเนินการเก็บรักษาลองกองผลเดี่ยวที่มีการเคลือบสารโคโตซาน และไม่เคลือบสารแล้วในบรรจุภัณฑ์แบบ ต่างๆพบว่าการสูญเสียน้ำหนักสดของผลลองกองทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้นตามอายุ การเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่1) ผลการดำเนินปี2554 เมื่อเก็บรักษาได้ 15วัน พบว่า กรรมวิธีเคลือบสารโคโตซาน แล้วบรรจุในตะกร้าสานพลาสติกเป็นกรรมวิธีที่สูญน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 4.2% รองลงมาคือกรรมวิธีโฟมห่อหุ้มพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ และไม่เคลือบสารห่อหุ้มพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ ซึ่งการสูญเสียน้ำหนัก 5.01 และ 5.31 % ตามลำดับทั้ง 3 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่จะแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่เหลือ กรรมวิธีการเคลือบสารบรรจุในกล่องกระดาษมีการสูญเสียน้ำหนักสูงสุดคือ 12.31%

ผลการทดลอง ปี 2555 พบว่าผลลองกองที่ใส่บรรจุภัณฑ์โฟมห่อหุ้มพลาสติกโพลีไวนิลที่เคลือบและไม่ เคลือบสารโคโตซานมีการสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยต่ำสุดคือ1.16 และ1.34 % แต่เมื่อพิจารณาผลลองกองประกอบไป ด้วยปรากฏว่ากรรมวิธีที่บรรจุตะกร้าและกล่องกระดาษที่ไม่เคลือบสารจะมีลักษณะผลสีผิวเปลือก สีเนื้อ และ รสชาติที่ดีกว่าผลลองกองที่เคลือบและไม่เคลือบสารโคโตซานที่บรรจุโฟมห่อหุ้มด้วยพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ ถึง แม้ว่าจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียที่ต่ำสุดเนื่องจากบรรจุภัณฑ์ที่หุ้มหมด ไม่มีการระบายอากาศ พบว่ามีไอน้ำที่ พลาสติกในบรรจุภัณฑ์ทำให้ผลลองกองถูกความชื้นและผิวคล้ำสีน้ำตาลเร็วกว่ากรรมวิธีอื่น ทั้งนี้เพราะลองกองมี การคายน้ำและหายใจ ซึ่งนิติธรและคณะ(2553)ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอัตราการหายใจของผล ลองกองหลังการเก็บเกี่ยวและระยะที่เสื่อมคุณภาพพบว่าเนื้อลองกองจากผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยวและระยะที่ เสื่อมคุณภาพ มีอัตราการหายใจที่อุณหภูมิ 4 ± 1 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 85 % โดยเฉลี่ย 223.58 205. มก. CO₂ ต่อกก.ต่อชม. ตามลำดับ และผลิตก๊าซเอทิลีนขึ้นระหว่างเก็บรักษาซึ่งสารดูดซับเอทิลีนที่ใส่ไม่สามารถช่วยแก้ ปัญหานี้ได้ เมื่อเวลาการเก็บรักษามากกว่า 10 วันขึ้นไปพบว่าทุกกรรมวิธีมีปัญหาผลเน่าและมีราดำ ไม่สามารถ นำมาบริโภคได้ จากการวิเคราะห์ผลการทดลองทั้ง 2 ปี พบว่าการเคลือบสารโคโตซานและบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆมี ปฏิกริยาสัมพันธ์กับเวลาการเก็บรักษาลองกองและมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักและอายุการเก็บรักษา ลองกอง เมื่อพิจารณาถึงการเคลือบสารโคโตซานและไม่เคลือบพบว่าไม่มีความแตกต่างกันแต่การเคลือบสารจะ พบปัญหาผลลองกองเสื่อมคุณภาพ และผลเน่าเสียเร็วกว่าผลที่ไม่เคลือบสาร อาจจะเนื่องมาจากวิธีการทำ ให้ผลลองกองที่เคลือบสารมีความชื้นสูงการทำให้แห้งมากที่สุดซึ่งเป็นการดำเนินการที่ค่อนข้างยากและต้องใช้เวลา มาก

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเดี่ยวที่เคลือบโคโตซานความเข้มข้น 0.5 % บรรจุในภาชนะแบบต่างๆ และเก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี2554 และ ปี2555

กรรมวิธี	บรรจุภัณฑ์	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 2554					เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 2555			
		อายุการเก็บรักษา(วัน)					อายุการเก็บรักษา(วัน)			
		0	5	10	15	เฉลี่ย	0	5	10	เฉลี่ย
ไม่เคลือบ	โฟม	0a	1.49a	2.41a	5.31a	2.3	0a	0.92a	1.75a	1.34
ไม่เคลือบ	ตะกร้า	0a	3.64bc	6.65b	7.59b	4.47	0a	3.08b	5.13c	4.11
ไม่เคลือบ	กล่องกระดาษ	0a	6.13d	8.66c	11.36c	6.54	0a	4.38c	5.72c	5.05
เคลือบ	โฟม	0a	2.38ab	3.28a	5.01a	2.67	0a	0.81a	1.51a	1.16
เคลือบ	ตะกร้า	0a	1.82a	2.76a	4.20a	2.19	0a	5.53d	3.79b	4.66
เคลือบ	กล่องกระดาษ	0a	4.53cd	5.30b	12.31c	5.53	0a	3.71bc	5.42c	4.57
เฉลี่ย		0a	3.33b	4.84c	7.63d	3.95	0a	3.07b	3.89c	3.48
cv(a)(%)				24.3					26.9	
cv(b) (%)				32					23.2	
significant				**					**	

**= significant at 1%

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

10.2ความแน่นเนื้อของลองกองพบว่าความแน่นเนื้อของลองกองเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเก็บรักษาลองกองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้ง 2ปี โดยเฉพาะเมื่อเก็บรักษา 10 วันขึ้นไป ในขณะที่เริ่มต้นผลลองกองมีความแน่นเนื้อน้อยและไม่แตกต่างกันช่วงแรกของการเก็บรักษา เนื่องจากผลลองกองยังสดมีการคายน้ำน้อย เมื่อเริ่มเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น 18 องศาเซลเซียส เปลือกมีความแน่นเนื้อมากขึ้นคือเหนียวเพิ่มขึ้น เพราะลองกองสูญเสียน้ำ จากการคายน้ำและหายใจ ตารางที่2 พบว่าผลลองกองที่เคลือบผิวด้วยโคโตซานทุกกรรมวิธีความแน่นเนื้อ(22.50-23.60 นิวตัน) มากกว่าผลที่ไม่มีการเคลือบสาร(20.45-21.18 นิวตัน) ในปี2554(ตารางที่2) ส่วนปี2555ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการเคลือบสารและไม่เคลือบสาร และพบว่าไม่มีปฏิกิริยสัมพันธ์ของการเคลือบสารและบรรจุภัณฑ์ต่างๆต่อความแน่นเนื้อลองกองที่เก็บรักษา

ตารางที่2 ความแน่นเนื้อ(นิเวตน์) ของลองกองผลเดี่ยวที่เคลือบไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % บรรจุในภาชนะแบบต่างๆ และเก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี2554 และปี2555

กรรมวิธี		ความแน่นเนื้อ (นิเวตน์)ปี 2554				ความแน่นเนื้อ (นิเวตน์)ปี 2555			
การเคลือบสาร	บรรจุภัณฑ์	อายุการเก็บรักษา(วัน)				อายุการเก็บรักษา(วัน)			
		0	5	10	เฉลี่ย	0	5	10	เฉลี่ย
ไม่เคลือบ	โฟม	18.05	18.91	25.21	20.72	17.66	14.53	17.27	16.49
ไม่เคลือบ	ตะกร้า	18.49	18.08	24.78	20.45	17.81	15.06	18.35	17.07
ไม่เคลือบ	กล่อง	19.20	19.06	25.28	21.18	17.81	14.53	19.34	17.16
	กระดาษ								
เคลือบ	โฟม	18.74	25.85	26.22	23.60	16.53	14.77	18.31	16.54
เคลือบ	ตะกร้า	19.60	23.94	23.96	22.50	17.34	15.46	18.52	17.11
เคลือบ	กล่อง	19.97	23.77	24.21	22.65	17.44	15.12	18.76	17.44
	กระดาษ								
เฉลี่ย		19.01a	21.60b	24.94c	21.85	17.44b	15.05a	18.42c	16.97
cv(a)(%)		7.1				7.7			
cv(b) (%)		6.7				7.5			
significant		**				**			

**= significant at 1 %

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

10.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(TSS) ของลองกอง(° Brix) ผลการทดลองพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และไม่มีปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างการเคลือบสารไคโตซานและบรรจุภัณฑ์ เวลาการเก็บรักษา แต่เมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่3)

ตารางที่ 3 และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ ของลองกองผลเดี่ยวที่เคลือบโคโคซานความเข้มข้น 0.5 % บรรจุในภาชนะแบบต่างๆ และเก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี2554 และปี2555

กรรมวิธี		ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้2554				ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้2555			
การเคลือบสาร	บรรจุภัณฑ์	อายุการเก็บรักษา(วัน)				อายุการเก็บรักษา(วัน)			
		0	5	10	เฉลี่ย	0	5	10	เฉลี่ย
ไม่เคลือบ	โฟม	19.9	18.35	18.70	18.98	18.99	17.75	20.11	18.95
ไม่เคลือบ	ตะกร้า	19.35	18.65	19.00	19.00	18.70	18.34	19.74	18.93
ไม่เคลือบ	กล่องกระดาษ	19.70	18.67	19.08	19.15	18.66	18.15	20.01	18.94
เคลือบ	โฟม	19.2	18.37	18.81	18.79	18.51	17.78	20.20	18.83
เคลือบ	ตะกร้า	19.63	18.65	18.50	18.93	18.99	18.09	19.80	18.96
เคลือบ	กล่องกระดาษ	19.1	18.60	18.46	18.72	18.89	17.86	19.64	18.80
เฉลี่ย		19.48a	18.54b	18.76b	18.93	18.79b	17.99c	19.92a	18.90
cv(a)(%)		2.9				2.3			
cv(b) (%)		3.5				2.6			
significant		**				**			

**= significant at 1 %

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

10.4 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity) ผลการทดลองทั้ง 2ปี เป็นทำนองเดียวกันคือทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติไม่ว่าเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ตารางที่4) แสดงว่าทั้งการเคลือบสารโคโคซานและบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆไม่ผลต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

ตารางที่ 4 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) (%)ของลองกองผลเดี่ยวที่เคลือบโคโคซานที่อัตรา0.5% เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี2554และ2555

กรรมวิธี		ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) (%)2554				ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) (%)2555			
การเคลือบสาร	บรรจุภัณฑ์	อายุการเก็บรักษา(วัน)				อายุการเก็บรักษา(วัน)			
		0	5	10	เฉลี่ย	0	5	10	เฉลี่ย
ไม่เคลือบ	โฟม	0.692	0.695	0.669	0.685	0.740	0.641	0.743	0.708
ไม่เคลือบ	ตะกร้า	0.641	0.756	0.768	0.721	0.772	0.666	0.750	0.729
ไม่เคลือบ	กล่องกระดาษ	0.692	0.615	0.666	0.658	0.826	0.695	0.714	0.745
เคลือบ	โฟม	0.684	0.669	0.660	0.671	0.669	0.755	0.740	0.721
เคลือบ	ตะกร้า	0.657	0.682	0.695	0.677	0.724	0.772	0.727	0.741
เคลือบ	กล่องกระดาษ	0.685	0.711	0.653	0.683	0.772	0.736	0.800	0.769
เฉลี่ย		0.675	0.688	0.685	0.683	0.753	0.711	0.746	0.736
cv(a)(%)		7.8				11.7			
cv(b) (%)		9.1				13.0			
significant		ns				ns			

ns= non-significant

10.5 การเปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือกของ ความสว่าง (L) สีแดง (a) และ สีเหลือง (b) (%) ในปี 2555 พบว่าใน ส่วนของเปลือกความสว่าง (L) และ สีเหลืองที่ผิวของ (b) แสดงผลในการทำงานเดียวกันคือมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมี นัยสำคัญยิ่งระหว่างกรรมวิธี และมีการเปลี่ยนแปลงความสว่าง(L) ลดลงจากค่าเฉลี่ย56.86(0วัน)เป็น51.43 %(10วันหลังการเก็บ รักษา) เมื่อเวลาเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ตารางที่5) การเคลือบไคโตซานมีปฏิริยาสัมพันธ์กับบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆมีผลทำความสว่างผล ลดลง ส่วนสีแดง(a)ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือก ความสว่าง(L) และ b (%) ของลองกองผลเดี่ยวที่เคลือบไคโตซานที่อัตรา0.5% เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิตั้ง 18 องศาเซลเซียส ปี 2555

กรรมวิธี	บรรจุภัณฑ์	ความสว่าง (L) (%)				b (%)			
		อายุการเก็บรักษา(วัน)				อายุการเก็บรักษา(วัน)			
		0	5	10	เฉลี่ย	0	5	10	เฉลี่ย
ไม่เคลือบ	โฟม	58.40a	55.61a	54.05a	56.02a	23.12a	21.92a	21.92a	22.12
ไม่เคลือบ	ตะกร้า	57.09a	55.72a	54.25a	55.69ab	22.86a	21.75a	21.57a	22.06
ไม่เคลือบ	กล่องกระดาษ	56.54a	53.99a	52.70a	54.41bc	22.80a	21.39a	19.97b	21.39
เคลือบ	โฟม	56.44a	55.39a	49.80b	53.88cd	22.77a	22.12a	19.23b	21.37
เคลือบ	ตะกร้า	55.97a	53.68a	48.24b	52.63d	21.48b	21.06a	19.11b	20.55
เคลือบ	กล่องกระดาษ	56.73a	54.31a	49.54b	53.52cd	22.52ab	21.71a	18.97b	21.06
เฉลี่ย		56.86a	54.78b	51.43c	54.36	22.59a	21.66a	20.03b	21.42
cv(a)(%)			3.0				3.8		
cv(b) (%)			3.4				3.9		
significant			**				**		

**= significant at 1 %

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

10.6 อายุการเก็บรักษาและการยอมรับในการบริโภค

ลองกองผลเดี่ยวที่ใช้สารเคลือบผลไม้(ไคโตซาน) พบว่าผลผลิตของลองกองทุกกรรมวิธีสามารถเก็บรักษา ในห้องเย็น 18 องศาเซลเซียส (ปี2554) ได้เพียง 10วัน ส่วนปี2555ลองกองผลเดี่ยวที่ไม่เคลือบไคโตซานบรรจุใน ตะกร้าพลาสติกสานมีฝาปิดและกล่องกระดาษที่สามารถเก็บได้10วันโดยที่ การยอมรับในการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ พอรับได้ ส่วนกรรมวิธีอื่นที่เคลือบพบว่าผลลองกองผู้บริโภคไม่ได้เนื่องจากปัญหาผลเน่า และราคาส่วนใหญ่

11. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดสอบการยืดอายุและเก็บรักษาลองกองผลเดี่ยวใช้สารเคลือบผลไม้สรุปได้ว่าการเคลือบสารไคโตซาน 0.5% (2555) และ 1 % (2554) กับลองกองผลเดี่ยวไม่ว่าบรรจุในภาชนะใดในการทดลองไม่สามารถยืดอายุการ เก็บรักษาลองกองผลเดี่ยวได้มากกว่าผลลองกองในสภาพปกติ ทั้งนี้วิธีการดำเนินการมีความยุ่งยากจากการ ดำเนินการทำให้ลองกองเป็นผลเดี่ยวให้มีชีวิตติดโดยบ่มด้วยสารแคลเซียมคาร์ไบด์อัตราที่ใช้อาจจะสูงจนมี

ผลกระทบให้ผลลองกองเกิดสีน้ำตาลได้เร็วกว่าปกติซึ่งอาจจะลดปริมาณแคลเซียมคาร์โบเนตให้น้อยลงแต่ต้องเพิ่มเวลาในการบ่มมากขึ้นเพื่อให้ลองกองหลุดติดขั้ว และการพ่นสารเคลือบไคโตซานในจำนวนมากต้องใช้เวลานานเพื่อให้ผลลองกองที่เคลือบสารให้แห้งสนิท และถ้าแห้งไม่ดีจะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นราได้ง่าย และเพิ่มค่าใช้จ่ายซึ่งไม่คุ้มกับผลที่ได้รับ สิ่งที่น่าสนใจคือการทำให้เป็นผลเดี่ยวติดขั้ว และหาวิธีการและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมมีการระบายอากาศหรือหาสารดูดความชื้นใส่เพิ่ม หรือเทคนิคและวิธีเพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งกว่านี้ก็จะสามารถแก้ปัญหาเรื่องสิ่งสกปรกที่ติดในระหว่างก้านช่อผลลองกองได้

12 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับนักวิจัยเพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงวิธีให้สามารถแก้ปัญหาและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

13. คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณภาควิชาพืชศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้ห้องเย็นในการทดลอง

14 .เอกสารอ้างอิง

นิติธร อินทจักร อัญชลี สิริโชค สุจริต ส่วนไพโรจน์ และ ชัยรัตน์ พึ่งเพียร.2553 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอัตราการหายใจของผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยวและระยะที่เสื่อมสภาพ ในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรปีที่ 42 ฉบับที่1(พิเศษ) มกราคม-เมษายน 2554 การสัมมนาวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 8ระหว่างวันที่1-3 กันยายน 2553 ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส เชียงใหม่ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวISSN 0125-0369 หน้า 87-90

วาสนา ณ พัน นิธิยา รัตนาปนนท์ และนันทรีญา นุเสน.2551a ผลการเคลือบผิวไคโตซานต่อการเก็บรักษาผลลองกอง :[http:// thaipoodang.com/frm_show_article_detail.php](http://thaipoodang.com/frm_show_article_detail.php)

วาสนา ณ พัน นิธิยา รัตนาปนนท์ และนันทรีญา นุเสน.2551b ผลของอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาผลลองกอง:[http:// thaipoodang.com/frm_show_article_detail.php](http://thaipoodang.com/frm_show_article_detail.php)

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2551 ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี2551 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่413 <http://www.oae.go.th>

ศรีรินดา ชูธรรมธัช สุพร ชังคมณี นันทิการ์ เสนแก้วอภิญญา สุราษฎร์ อาริยา จุดคง ประสพโชค ต้นไทย นางสาวลักขมี สุภัทรา อุดร เจริญแสง มนต์สรวง เรืองชนาบ นลินี จาริภากร และไพโรจน์ สุวรรณจินดา.2552ทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาผลลองกองและการใช้ 1-MCP ต่อการเก็บรักษาผลลองกองในเอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการสวพ.7-8 วันที่ 11-12 มีนาคม 2553ณ โรงแรมธรรมรินทร์ธนา อ.เมือง จ.ตรัง หน้า 53-71.

15.ภาคผนวก



โพนห่อหุ้มพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์



ตะกร้าสานพลาสติก



กล่องกระดาษ



ลองกองผลเดี่ยวตัดขั้ว



ผลที่บรรจุ ตะกร้า-ไม่เคลือบ(10วัน)



ผลที่บรรจุ กล่องไม่เคลือบ(10วัน)