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

กิจกรรมที่1.พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารเคลือบผิวก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลองกอง

3.ชื่อการทดลอง ทดสอบอายุของช่อผลลองกองที่เหมาะสมในการใช้สารเคลือบผิวก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา

Testing of Appropriate Stage of Fruit Set by chitosan coating at Pre-harvest to Pro-long Storage Life of Longkong (*Lansium domesticum* Corr.)

4.คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าโครงการวิจัย ศรินณา ชูธรรมธัช

หัวหน้าการทดลอง ศรินณา ชูธรรมธัช

ผู้ร่วมงาน

สุพร ฆังคมณี	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
นาตยา ดำอำไพ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชสวนตรัง
ลักษมี สุภัทรา	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
อดิเรก รักคง	ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
สุภาณี ชนะวีรวรรณ	ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อภิญญา สุราวุธ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
อาริยา จูดคง	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
นันทิการ์ เสนแก้ว	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
ประสพโชคตันไทย	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
พิรุณ ติระพัฒน์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
อุดร เจริญแสง	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
นลินี จาริกภากร	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
สุรเดช ปัจฉิมกุล	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8

5. บทคัดย่อ

การทดสอบอายุของช่อผลลองกองที่เหมาะสมในการใช้สารเคลือบผิวก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา วัตถุประสงค์ เพื่อหาอายุช่อผลลองกองที่เหมาะสมในการใช้สารเคลือบผิวผลไม้(ไคโตซาน)ก่อนการเก็บเกี่ยวในการยืดอายุการเก็บรักษาลองกอง ดำเนินการในแปลงเกษตรกร 1 ราย อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

แผนการทดลองแบบ Split Plot Design จำนวน 4 ซ้ำ Main plot คือการพ่นสารไคโตซาน 0.5% ที่อายุช่อผล ลองกองที่ 12 สัปดาห์หลังดอกบาน อายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบาน และควบคุม (ไม่มีการพ่นสารไคโตซาน) Sub plot คือเวลาการเก็บรักษา 0 5 10 และ 15 วัน ผลการทดลองที่จังหวัดสงขลา พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสารไคโตซาน 0.5% ที่ช่อผลอายุ 12สัปดาห์หลังดอกบานมีค่าต่ำที่สุดแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบานและตัวควบคุม เมื่อเก็บรักษาได้15 วันเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 4.12 % รองลงมากรรมวิธีที่ฉีดพ่นที่13 สัปดาห์หลังดอกบาน 5.55 % ส่วนจังหวัดตรังพบว่ากรรมวิธีฉีดพ่นสารไคโตซานที่อายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักต่ำสุด 8.14 % เมื่อเก็บรักษา 15 วัน เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างทางสถิติ แต่เมื่อเวลาเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้งสองแห่ง ส่วนเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน การฉีดพ่นสารไคโตซานที่ 12และ 13 สัปดาห์หลังดอกบานไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงลองกองแตกต่างทางสถิติจากตัวควบคุม แต่มีแนวโน้มการฉีดพ่นไคโตซานที่อายุช่อผล 12 สัปดาห์หลังดอกบานมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์หลุดร่วงต่ำสุดคือ 16.44 % (สงขลา) ส่วนตรังเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วง100 % เมื่อเก็บรักษา 10วันเนื่องจากปัญหาฝนตกก่อนการเก็บเกี่ยว สำหรับความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้น เมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นแต่ไม่ความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีการเคลือบสารที่ 2 อายุช่อผลและตัวควบคุม สำหรับ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีผลทำนองเดียวกัน ปริมาณกรดที่ไทเทรตคือเมื่อเวลาเก็บรักษาเพิ่มขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยหรือไม่แตกต่างทางสถิติ ไม่ว่าเวลาจะเพิ่มขึ้นและการเคลือบสารที่อายุช่อผลต่างกันหรือไม่เคลือบสารไคโตซาน สรุปผลการทดลอง การทดสอบอายุช่อผลลองกองที่เหมาะสมในการเคลือบผิวไคโตซานที่เหมาะสมก่อนการเก็บเกี่ยว มีแนวโน้มว่าการใช้สารเคลือบที่อายุช่อผล 12 สัปดาห์หลังดอกบานจะช่วยเพิ่มคุณภาพลองกองและอายุการเก็บรักษาได้ แต่ควรมีการพัฒนาวิธีการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

Abstract

The Experiment was carried out to investigate appropriate stage of fruit set by chitosan coating at pre-harvest in order to pro -long storage life of longkong. It was conducted in a farmer orchard at Rattaphum Songkhla province. The experimental was Split Plot Design with 4 replications. Main plot was sprayed Chitosan 0.5% with a bunch of longkong fruit at the age of 12 weeks and 13 weeks after blooming and controls (no spraying chitosan). Sub plot was storage time at 0, 5, 10, and 15 days. The results showed that (Songkhla) the percentage of weight loss sprayed chitosan 0.5% treatment at the age of 12 weeks after blooming has the lowest percentage significant difference with 13 weeks after blooming and control at 15 days after storage was 4.12% followed by treatment with sprayed chitosan at the age of 13 weeks after blooming was 5.55%. By the way Trang province result showed spraying chitosan treatment at 13 weeks after blooming had the lowest percentage of weight loss of 8.14% at 15 days after storage compared to others treatments did not differ statistically. However, when the storage time increased the percentage of weight loss was significantly different in both

locations. The percentage of fruit drop is different significantly greater with increasing storage time as well. Spraying chitosan at the age of 12 and 13 weeks after blooming, the percentage fruit drop of longkong was not statistically different from the control. The appropriate treatment tend to be spray chitosan a bunch of longkong fruit at 12 weeks after blooming has the lowest percentage loss is 16.44% in Songkhla province. Trang, the percentage of fruit drop was 100% at 10 days after storage. For firmness and total soluble solids (TSS) were changed when storage time increased, but the both ages for chitosan spraying a bunch of longkong and controls were not statistically different. Titratable acidity (TA) was keeping up with the little changes or not significant difference, although the storage time increased or chitosan coating on the bunch of longkong fruits. Conclusion of the experiment, the appropriate age for coating the chitosan at pre- harvest was the age of 12 weeks after blooming. It is able to improve the quality of longkong and prolong storage life of longkong but the technology should be developed to increase more efficient.

6. คำนำ

ลองกองเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง เป็นที่รู้จักและนิยมในรสชาติหอมหวานของคนทั่วไป พื้นที่ปลูกทั้งประเทศที่ให้ผลผลิตในปี2550 เนื้อที่ 299,235 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 760 กก./ไร่ แหล่งผลิตส่วนใหญ่อยู่ทางภาคใต้ ได้แก่นราธิวาส ยะลา ปัตตานี สงขลาและสตูล แหล่งผลิตใหม่ได้แก่ภาคตะวันออก ลองกองเป็นไม้ผลที่มีการส่งออกน้อย เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องอายุการเก็บรักษาสั้นประมาณ 4-6 วัน สภาพอุณหภูมิห้อง ผิวคล้ำ และหลุดร่วงง่าย ทำให้ไม่สามารถไปขายได้ไกล ซึ่งการส่งออกผลผลิตในปี2550 ปริมาณ 1,480 ตัน มูลค่า 23 ล้านบาท ประเทศ สหรัฐอเมริกา แคนาดา เวียดนาม จีน สาธารณรัฐเยอรมนี อินโดนีเซีย (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2551) และสิงคโปร์(จากการวิเคราะห์พื้นที่แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม, 2551) ปัจจุบันการขายลองกองเพื่อส่งออกขายลักษณะเป็นช่อผลซึ่งปัญหาที่พบมากคือ การทำความสะอาดยาก เนื่องจากช่อเกรดคุณภาพจะแน่นไม่สามารถความสะอาดได้ จึงเป็นที่อาศัยของมด และเชื้อราได้ง่าย จากการทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองของศรินณาและคณะ(2552) พบว่าการเก็บรักษาลองกองมีปัญหาสำคัญคือการทำความสะอาดช่อผลที่แน่น และปัญหาราดำและผลเน่ามากทำให้อายุการเก็บรักษาได้ไม่นานเท่าที่ควร การใช้ไคโตซานช่วยรักษาความสดของลองกองหลังเก็บเกี่ยว ผลการศึกษาพบว่าการเคลือบผิวด้วยไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก เปอร์เซ็นต์ผลเน่าเสีย เปอร์เซ็นต์ผลร่วง และชะลอการเกิดสีน้ำตาลของเปลือก แต่ไม่มีผลต่อการแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดทั้งหมด มีอายุการเก็บรักษาได้ 9-11 วัน (วาสนาและคณะ,2551) เนื่องจากปัญหาลองกองเป็นผลไม้ที่ผิวเปลือกบาง เมื่อถูกกระทบ หรือถูกน้ำหรือความชื้นหลังจากตัดจากต้น จะทำให้เกิดผิวคล้ำ ดำ หลุดร่วงง่าย จะทำให้เสื่อมคุณภาพเร็ว อายุการเก็บรักษาสั้นทำให้ส่งจำหน่ายไม่ได้ไกล จึงได้หาทางแนวทางการใช้สารเคลือบผิวผลไม้ ได้แก่ ไคโตซาน ฉีดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ ศรินณาและคณะ(2554) ได้ทดสอบการ

ใช้สารเคลือบผิว ไคโตซานในอัตราต่างๆ นั้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับควบคุม(ไม่มีการฉีดพ่นสาร แต่มีแนวโน้มว่าการใช้สารไคโตซานที่ความเข้มข้นต่ำ(0.5%) ให้ผลดีกว่าความเข้มข้นอื่นและประหยัดจึงได้นำมาทดสอบซ้ำใหม่พร้อมกับการทดสอบว่าอายุช่อผลลองกองที่เหมาะสมในการเคลือบผิวลองกองก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่อช่วยพัฒนาให้ผลผลิตลองกองคุณภาพเพิ่มขึ้น และยืดอายุการเก็บรักษา

7. วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

7.1 วิธีดำเนินการ

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design จำนวน 4 ซ้ำ(สงขลา) และ 8 ซ้ำ(ตรัง) Main plot คือ การพ่นสารไคโตซาน 0.5% ที่อายุช่อผลลองกองที่ 12 สัปดาห์หลังดอกบาน อายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบานและควบคุม (ไม่มีการพ่นสารไคโตซาน) Sub plot คือเวลาการเก็บรักษา 0 5 10 และ 15 วัน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) คัดเลือกสวนลองกองของเกษตรกรที่มีความพร้อมจำนวน 1 ราย คือนายเล็ก พรรณศรี โดยให้เกษตรกรปฏิบัติดูแลรักษาสวนตามระบบ GAP และสนับสนุนปัจจัยการผลิตตามขั้นตอนการผลิตดังนี้การเตรียมความพร้อมต้นสำหรับการออกดอก การชักนำให้ออกดอกและส่งเสริมการติดผลมาก และกระจายทั่วต้น การจัดการตัดแต่งช่อดอกและผล การดูแลรักษาเช่นการใส่ปุ๋ยและการให้น้ำ มีการห่อช่อผลลองกองด้วยถุงตาข่าย ลองกองสวนนี้เป็นลองกองนอกฤดูดำเนินการทดสอบช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2555 และดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรังเป็นลองกองในฤดูกาล ช่วงที่ดำเนินการทดสอบเดือนสิงหาคม 2555

2) ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตลองกอง ช่วงอายุช่อผลลองกอง 12 สัปดาห์หลังดอกบาน และ 13 สัปดาห์หลังดอกบาน ฉีดพ่นสารเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น0.5% โดยกรดแลกตริก 0.2% เป็นตัวทำละลาย จากผลการทดสอบอัตราสารเคลือบผิว (ไคโตซาน) ที่เหมาะสมก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลองกองของศรินณา และคณะ(2554) พบว่าการใช้สารเคลือบไคโตซานทุกอัตราไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใช้สารไคโตซานที่อัตราความเข้มข้น 0.5 % จะให้ผลดีกว่าทุกกรรมวิธี จึงเลือกความเข้มข้นต่ำมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและเป็นการทดลองเพียงปีเดียวจึงนำมาทดสอบซ้ำพร้อมกับทดสอบหาอายุช่อผลที่เหมาะสมในการใช้สารเคลือบผิว เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุประมาณ 13 สัปดาห์ แล้วนำมาทำความสะอาด ใส่ถุงตาข่าย และนำบรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูก เข้าเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95% ที่ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สุ่มตัวอย่างออกมาวิเคราะห์คุณภาพผลผลิตในวันที่ 0 5 10 และ15 วันหลังเก็บรักษาเพื่อวิเคราะห์คุณภาพลองกอง

3) ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของลองกอง

คุณภาพทางกายภาพ

-เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด โดยทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของผลลองกอง ก่อนเก็บรักษา หลังจากนั้นบันทึกทุก 5 วันที่นำออกมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักสด

-เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วง ตรวจนับผลร่วงของลองกองทุก5 วันหลังการเก็บรักษา และจำนวนผลทั้งหมดนำมาคำนวณ เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วง

- ความแน่นเนื้อของผลลองกอง ทำการวัดเปลือกบริเวณส่วนกลางของผลระหว่างขั้วกับปลายผล 2 จุด โดยใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อ Penetrometer (firmness tester) กดลึกไปในผลลองกอง ค่าที่ได้บันทึกเป็นค่าความแน่นเนื้อของผล หน่วยเป็นนิวตัน

- สีของเปลือกผล ทำการวัดบริเวณส่วนกลางของผลลองกองที่ตรงกันข้าม 2 จุด ช่อละ 3ผล โดยใช้กระดาษวัดสี

- การยอมรับการบริโภค สีเปลือก สีเนื้อ และรสชาติ โดยใช้คนชิมอย่างน้อย 5คน การกำหนดคะแนน 1-3 ดังนี้ ระดับคะแนน 1 = รับไม่ได้ 2 = พอรับได้ 3 = รับได้

คุณภาพทางเคมี

-ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Soluble Solid) โดยนำน้ำคั้นที่ได้จากการคั้นส่วนของเนื้อลองกองผ่านผ้าขาวบาง จากนั้นนำน้ำคั้นที่ได้มาวัด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ด้วย Hand refractometer ค่าที่ได้บันทึกเป็นองศาบริกซ์ หรือ เปอร์เซ็นต์

-ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity) โดยนำน้ำคั้นลองกองที่ผ่านการกรองด้วยผ้าขาวบางจำนวน 5 มิลลิลิตร มาทำการไทเทรตด้วยสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 N โดยใช้สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ความเข้มข้นร้อยละ 1 ปริมาณ 1-2 หยดเป็นอินดิเคเตอร์ไฮดรอกไซด์ที่ใช้มาคำนวณหาปริมาณกรดในรูปเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก จากสูตร

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

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- สวนเกษตรกรที่ปลูกลองกองที่อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา เป็นลองกองนอกฤดู และแปลงลองกองที่ศูนย์พืชสวนตรัง จังหวัดตรัง เป็นลองกองในฤดู
-ผลผลิตลองกอง
-สารเคลือบผิว ได้แก่ ไคโตซาน
-กรดแลคตริก
-ฟอกกี๊ ผ้าขาวบาง ถ้วยพลาสติก
-บันได กรรไกรตัดแต่งกิ่งและผล
-กระดาษวัดสีผิวเปลือกลองกอง
-เครื่องวัดความแน่นเนื้อ Penetrometer (firmness tester)
-เครื่องมือวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ด้วย Hand refractometer
-สารโซเดียมไฮดรอกไซด์ และ ฟีนอล์ฟทาลีน
-กล่องกระดาษลูกฟูก
-เครื่องเป่าลม แปรงขนอ่อน
-อุปกรณ์การจดบันทึกและกล้องถ่ายรูป

8.ระยะเวลา(เริ่มต้น-สิ้นสุด)

เริ่มต้น ตุลาคม 2554-กันยายน 2555

9.สถานที่ดำเนินการ

แปลงเกษตรกร อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง และภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

10. ผลการทดลองและวิจารณ์

10.1เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด จากผลการเก็บรักษาลองกองที่มีการเคลือบผิวด้วยสารไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % ที่อายุช่อผลลองกองที่ต่างกันตามกรรมวิธีกำหนด คือ 12สัปดาห์ 13 สัปดาห์ หลังดอกบาน และควบคุม (ไม่มีการเคลือบสาร) พบว่าลองกองทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่1) ทั้ง 2 แห่งไม่ว่าที่จังหวัดสงขลาซึ่งเป็นลองกองนอกฤดูกาล และที่จังหวัดตรังลองกองในฤดูกาล จังหวัดสงขลาหลังเก็บรักษา 15 วัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของกรรมวิธีฉีดพ่นไคโตซานที่อายุ 12 สัปดาห์ ต่ำสุด 4.12 % และเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่เหลือพบว่ากรรมวิธี อายุ 12 สัปดาห์ หลังดอกบานให้ผลต่ำสุดแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทั้งนี้เนื่องมาจากผลของการเคลือบสารไคโตซานซึ่งมีลักษณะเป็นฟิล์มบางใส ช่วยลดการหายใจ การคายน้ำ ถูกช่วงเวลาที่เหมาะสม เมื่อเปรียบเทียบตัวควบคุมที่ไม่มีการฉีดพ่นไคโตซาน ส่วน 13 สัปดาห์ฉีดพ่นเพียง 2 วันก็เก็บเกี่ยวผลผลิตมาทดสอบ ซึ่งผลสอดคล้องกับผลการทดลองของสมัครและยุทธภูมิ (2552) ที่ศึกษาการควบคุมคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลลองกองโดยการฉีดพ่นไคโตซานก่อนการเก็บเกี่ยวพบว่า การใช้ไคโตซานฉีดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยวสามารถควบคุมคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลลองกองได้ โดยโตซานสามารถลดอัตราการสูญเสียน้ำหนักได้ ส่วนผลการทดสอบที่จังหวัดตรังไม่สอดคล้องกับผลการทดลองของจังหวัดสงขลา เนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศต่างกันมีสภาพฝนตกชุกกว่าและก่อนเก็บเกี่ยว 1วันมีฝนตกทำให้ผลผลิตบางส่วนหลุดร่วง และมีความชื้นสูง ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีฉีดพ่นสารไคโตซานที่อายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักต่ำสุด 8.14 % เมื่อเก็บรักษา 15 วัน เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างทางสถิติ และไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างอายุชอผลลองกองกับการใช้สารเคลือบผิวไคโตซาน

ตารางที่1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักลองกองที่เคลือบไคโตซานที่อายุช่อผลต่างๆของลองกอง จากแปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา และแปลงในศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง แล้วนำเก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี 2555

อายุการเก็บรักษา(วัน)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกอง(%)(สงขลา)				เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกอง(%)(ศวส.ตรัง)			
	อายุช่อการเคลือบ(สัปดาห์หลังดอกบาน)				อายุช่อการเคลือบ(สัปดาห์หลังดอกบาน)			
	12	13	ควบคุม	**เฉลี่ย**	12	13	ควบคุม	เฉลี่ย
0	0.00a	0.00a	0.00a	**0.00a**	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
5	2.43b	3.37b	2.87b	**2.89b**	2.37	2.84	2.48	2.56b
10	3.58bc	3.63b	4.41c	**3.88c**	5.88	4.41	5.32	5.20c
15	4.12 a	5.55c	5.88d	**5.181d**	8.33	8.14	11.23	9.23d
ค่าเฉลี่ย	**2.53a**	**3.14b**	**3.29b**	**2.99ab**	4.14	3.85	7.76	4.25
cv (a) (%)		**23.0**					**69.1**	
cv (b) (%)		**27.2**					**50.5**	
significant		**					**	

หมายเหตุ: **= significant at 1 %

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

10.2 **เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของลองกอง**ที่เคลือบไคโตซานที่อายุช่อผลต่างๆ แล้วนำเก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี2555 พบว่าที่จังหวัดสงขลากรรมวิธีที่ฉีดพ่นสารไคโตซานที่12 สัปดาห์จะมีเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงต่ำสุดเมื่อเก็บรักษา 15 วัน คือ 44.57% เมื่อพิจารณาช่วงเวลาการเก็บรักษาที่เหมาะสมและยอมรับได้ประกอบกับเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงที่ต่ำที่สุด คือกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสารเมื่ออายุ 12 สัปดาห์เป็นกรรมวิธีที่ดีที่สุดและสามารถเก็บรักษาได้ 10 วัน มีเปอร์เซ็นต์หลุดร่วง 16.91 % (ตารางที่2) เมื่อเวลาในการเก็บรักษาลองกองเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธีพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และพบว่าไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการเคลือบสารกับอายุช่อผลลองกองต่อเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วง ส่วนผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรังเป็นลองกองในฤดูกาลจะมีปัญหาเรื่องฝนตกโดยเฉพาะช่วงฉีดพ่นสารไคโตซานทำให้สารไม่เกาะติดที่ผลลองกอง ที่สำคัญช่วงก่อนเก็บเกี่ยวและเก็บเกี่ยวซึ่งในการทดลองนี้มีฝนตกวันก่อนเก็บเกี่ยวเป็นเหตุให้ผลผลิตที่เก็บมาใช้ในการทดลองมีผลหลุดร่วงจากช่อก่อนนำเข้าเก็บรักษาซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนช่อได้เนื่องจากต้องมีการฉีดพ่นสารเคลือบตามกรรมวิธีทุกช่อ เป็นเหตุให้ลองกองสร้างก๊าซเอทธิลีนจากผลออกมาทางขั้วผลที่หลุดร่วงเร็วกว่าช่อที่ไม่มีการหลุดร่วง ทำให้ช่อลองกองอื่นที่อยู่ในกล่องบรรจุเดียวกันหลุดร่วงหมด 100 % ตั้งแต่วันที่ 10 หลังจากเก็บรักษาด้วยจากก๊าซถูกผลิตขึ้นมาเหล่านั้น จึงทำให้ผลการทดลองทั้ง 2 แห่งแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของลองกองที่เคลือบไคโตซานที่อายุช่อผลต่างๆของลองกอง จากแปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา และแปลงในศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง แล้วนำเก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี2555

อายุการเก็บรักษา(วัน)	เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของลองกอง(%)(สงขลา)				เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของลองกอง(%)(ศวส.ตรัง)			
	อายุช่อผลเคลือบ(สัปดาห์หลังดอกบาน)				อายุช่อผลเคลือบ(สัปดาห์หลังดอกบาน)			
	12	13	ควบคุม	**เฉลี่ย**	12	13	ควบคุม	เฉลี่ย
0	0.00	0.00	0.00	**0.00a**	0.00	0.00	0.00	**0.00**
5	4.28	9.29	6.75	**6.81a**	15.88	8.85	19.5	**21.21**
10	16.91	19.11	20.5	**18.86b**	100	100	100	**100**
15	44.57	72.44	54.37	**57.13c**	100	100	100	**100**
ค่าเฉลี่ย	**16.44**	**25.21**	**20.41**	**20.70**	**71.96**	**69.62**	**73.17**	**73.74**
cv (a) (%)		**50.1**			ไม่วิเคราะห์ผล			
cv (b) (%)		**61.2**						
significant		**						

หมายเหตุ: **= significant at 1 %

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

10.3 **ความแน่นเนื้อของลองกอง**พบว่าความแน่นเนื้อของลองกองเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเก็บรักษาลองกองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้ง 2 แห่ง โดยเฉพาะเมื่อเก็บรักษา15วันขึ้นไป(สงขลา) ในขณะที่เริ่มต้นผลลองกองมีความแน่นเนื้อน้อยและไม่แตกต่างกันในช่วง 10วันหลังการเก็บรักษา เนื่องจากผลลองกองยังสดมีการคายน้ำน้อย เมื่อเริ่มเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น 18 องศาเซลเซียส เปลือกมีความแน่นเนื้อมากขึ้นคือเหนียวเพิ่มขึ้น เพราะลองกองสูญเสียน้ำ แต่การเคลือบผิวลองกองด้วยไคโตซานทุกอายุไม่มีผลทำให้ความแน่นเนื้อของลองกองแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวควบคุม ซึ่งในช่วงแรกของการเก็บรักษาผลลองกองควบคุมที่ไม่มีการเคลือบสารจะมีความแน่นเนื้อน้อยกว่ากรรมวิธีที่มีการเคลือบผิวทั้ง 2 แห่งเหมือนกัน แต่เมื่อพิจารณาค่าความแน่นเนื้อผลลองกองทั้งสงขลาและตรังแตกต่างกัน ค่าความแน่นเนื้อสูงกว่า(อยู่ระหว่าง 27.15-31.83 นิวตัน) คือผิวเปลือกหนาและเหนียวกว่าสภาพภูมิอากาศแห้งกว่าลองกองในฤดูของจังหวัดตรังซึ่งมีความแน่นเนื้ออยู่ระหว่าง 12.01-16.03 นิวตัน เมื่อเปรียบเทียบทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือกลองกองจากการวัดด้วยกระดาษวัดสี พบว่าสีผิวเปลือกจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจากสี GY (Greyed Yellow) 161A-C – GY 162 B พบว่าผลจะมีส่วนของน้ำตาลหรือเป็นสีคล้ำเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น เป็นสี GO (Greyed Orange)163- GO165C

ตารางที่ 3 ความแน่นเนื้อของลองกอง(นิวตัน) ที่อายุช่อผลต่างๆ ของลองกอง จากแปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา และแปลงในศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง แล้วนำเก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี2555

อายุการเก็บรักษา(วัน)	ความแน่นเนื้อของลองกอง (นิวตัน) สงขลา				ความแน่นเนื้อของลองกอง (นิวตัน) ตรัง			
	อายุช่อผลเคลือบสาร(สัปดาห์หลังดอกบาน)				อายุช่อผลเคลือบสาร(สัปดาห์หลังดอกบาน)			
	12	13	ควบคุม	เฉลี่ย	12	13	ควบคุม	เฉลี่ย
0	29.47	29.80	27.77	**29.01ab**	11.87	12.12	12.01	**12.20a**
5	28.67	28.20	27.15	**28.00a**	15.45	15.09	15.45	**14.96b**
10	28.60	28.28	27.47	**28.12a**	16.03	15.72	14.30	**15.35b**
15	30.15	30.63	31.73	**30.83b**	-	-	-	**-**
ค่าเฉลี่ย	**29.22**	**29.23**	**28.53**	**28.99**	**14.08**	**14.51**	**13.92**	**14.17**
CV (a) %			7.9				7.4	
CV (b) %			8.7				9.8	
Significant			*				**	

*= significant at 5 % **= significant at 1 %

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ99%

10.4 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid) และ

ลองกองที่เก็บรักษาด้วยกรรมวิธีต่างๆพบว่าทั้งกรรมวิธีเคลือบสารไคโตซานทุกอายุช่อผลและตัวควบคุม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ไม่มีความแตกต่างสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่เมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ มีการเปลี่ยนแปลงจากตัวควบคุม (ไม่พ่นสาร) ในระยะเริ่มต้น แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่สงขลา (วันเริ่มต้น 20.45 ° Brix และวันที่15 หลังการเก็บรักษา 18.39 ° Brix) และตรัง (อยู่ระหว่าง 18.17-19.34 ° Brix) (ตารางที่4) ทั้งนี้อาจจะมีผลมาจากตัวลองกองเองซึ่งความแตกต่างกันเนื่องเป็นการสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ หรือมีผลมาจากตัวทำละลายไคโตซานเป็นกรดอาจจะซึมผ่านเปลือกเข้าไปทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลง

ตารางที่ 4 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(TSS) (° Brix) ของลองกองที่เคลือบไคโตซานที่อายุช่อผลต่างๆของลองกอง จากแปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา และแปลงในศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง แล้วนำเก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี2555

อายุการเก็บรักษา(วัน)	**ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้**(° Brix) สงขลา				**ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้**(° Brix) ตรัง			
	อายุช่อผลเคลือบสาร(สัปดาห์หลังดอกบาน)				อายุช่อผลเคลือบสาร(สัปดาห์หลังดอกบาน)			
	12	13	ควบคุม	เฉลี่ย	12	13	ควบคุม	เฉลี่ย
0	20.33	20.38	20.66	**20.45a**	19.33	19.40	19.1	**19.30a**
5	20.41	20.78	20.74	**20.64a**	18.18	18.17	18.15	**18.17b**
10	18.84	19.49	19.9	**19.41a**	19.66	19.22	19.13	**19.34a**
15	18.69	18.41	18.08	**18.39b**	-	-	-	**-**
ค่าเฉลี่ย	**19.57**	**19.51**	**19.84**	**19.72**	**19.06**	**18.93**	**18.82**	**18.94**
CV (a) %	4.4				4.4			
CV (b) %	4.4				5			
Significant	**				**			

**= significant at 1 %

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

10.5 **ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(Titratable Acidity)**กรรมวิธีที่เคลือบสารไคโตซานอัตราความเข้มข้น 0.5% และตัวควบคุม(ไม่พ่น)มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และไม่แตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้แตกต่างในช่วง 10 วันแรกของการเก็บรักษาและลดลงเมื่อเก็บรักษา 15 วัน ส่วนที่ตรังปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีและตัวควบคุม แสดงว่าการใช้ไคโตซานเคลือบผิวลองกองไม่มีผลต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผลของการเคลือบผิวไคโตซานต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลลองกองของวาสนาและคณะ(2551a) พบว่าการเคลือบผิวด้วยไคโตซานที่ระดับตั้งแต่ 1% ขึ้นไปช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก แต่ไม่มีผลต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

ตารางที่ 5 และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) (%) ของลองกองที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานที่อายุช่อผลต่างๆ ผลผลิตลองกองจากแปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา และแปลงในศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง แล้วนำเก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ปี2555

อายุการเก็บรักษา(วัน)	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) (%)สงขลา				ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) (%)ตรัง			
	อายุช่อผลเคลือบสาร(สัปดาห์หลังดอกบาน)				อายุการเคลือบสาร(สัปดาห์หลังดอกบาน)			
	12	13	ควบคุม	เฉลี่ย	12	13	ควบคุม	เฉลี่ย
0	0.978	0.978	1.041	0.998a	0.566	0.668	0.631	0.621
5	0.953	0.930	1.028	0.970a	0.669	0.698	0.661	0.661
10	0.949	1.015	1.098	1.021a	0.698	0.660	0.666	0.675
15	0.777	0.738	0.777	0.763b	-	-	-	-
ค่าเฉลี่ย	**0.914**	**0.915**	**0.986**	**0.938**	**0.644**	**0.675**	**0.653**	**0.652**
CV (a) %	9.4				4.6			
CV (b) %	11				4.6			
Significant	**				ns			

**= significant at 1 % ns= non- significant

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

10.6 อายุการเก็บรักษาและการยอมรับในการบริโภค

ผลการทดสอบหาอายุช่อผลลองกองที่เหมาะสมในการใช้สารเคลือบผิว(ไคโตซาน)ที่เหมาะสมก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่าผลผลิตของลองกองทุกกรรมวิธีสามารถเก็บรักษาในห้องเย็น 18 องศาเซลเซียส ได้เพียง 10วัน แต่ที่จังหวัดสงขลามีแนวโน้มว่าการใช้สารเคลือบผิวไคโตซานที่อัตราความเข้มข้น 0.5 % ฉีดพ่นช่อผลลองกองที่อายุ 12 สัปดาห์หลังดอกบาน ให้เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงและการสูญเสียน้ำหนักต่ำสุด ส่วนการยอมรับในการบริโภคอยู่ในเกณฑ์พอรับได้ ทั้งสีผิวเปลือก สีเนื้อ และรสชาติ

11. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลทดสอบหาอายุช่อผลลองกองที่เหมาะสมในการใช้สารเคลือบไคโตซานเคลือบผิวก่อนการเก็บเกี่ยว ไม่มีผลในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาลองกองเมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุม ทั้ง 2 แห่ง เฉพาะสงขลาทุกกรรมวิธีสามารถเก็บรักษาได้เพียง 10 วัน แต่มีแนวโน้มว่าการใช้สารไคโตซานความเข้มขัน 0.5% ฉีดพ่นทีเมื่อช่อผลลองกองอายุ 12 สัปดาห์หลังดอกบาน เมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 10วัน ปัญหาที่พบผลเน่า และเกิดเชื้อราทำให้ผู้บริโภคยอมรับไม่ได้ ส่วนจังหวัดตรังไม่สามารถสรุปผลการทดลองได้เนื่องจากสภาพแวดล้อมแปรปรวนสูง ฝนตกชุกทำให้ช่อผลลองกองหลุดร่วงตั้งแต่วันที่ 10 หลังการเก็บรักษาและเป็นการดำเนินการเพียง 1ปี สรุปผล

การทดสอบวิธีการใช้เคลือบผิวไคโตซานที่อัตราต่ำที่อายุช่อผลลองกอง 12สัปดาห์หลังดอกบานมีแนวโน้มทำให้คุณภาพลองกองและเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่ควรมีการปรับปรุงและพัฒนาวิธีการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อไป

12 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับนักวิจัยเพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงวิธีให้สามารถแก้ปัญหาและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

13.คำขอบคุณ

ขอขอบคุณภาควิชาพืชศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้ห้องเย็นในการทดลองนี้

14 .เอกสารอ้างอิง

วาสนา ณ ฟั่น นิธิยา รัตนาปนนท์ และนัทรีญา นุเสน.2551a ผลการเคลือบผิวไคโตซานต่อการเก็บรักษาผลลองกอง :http:// thaipoodang.com/frm_show_article_detail.php

วาสนา ณ ฟั่น นิธิยา รัตนาปนนท์ และนัทรีญา นุเสน.2551b ผลของอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาผลลองกอง:http:// thaipoodang.com/frm_show_article_detail.php

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

ศรินณา ชูธรรมธัช สุพร ฆังคมณี นันทิการ์ เสนแก้วอภิญญา สุราวุธ อาริยา จูดคง ประสพโชค ตันไทย ลักษมี สุภัทรา อุดร เจริญแสง มนต์สรวง เรืองขนาบ นลินี จาริภากร และไพโรจน์ สุวรรณจินดา.2552ทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองและการใช้ 1-MCP ต่อการเก็บรักษาลองกองในเอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการสวพ.7-8 วันที่ 11-12 มีนาคม 2553ณ โรงแรมธรรมรินทร์ธนา อ.เมือง จ.ตรัง หน้า 53-71.

ศรินณา ชูธรรมธัช สุพร ฆังคมณี นาตยา ดำอำไพ ลักษมี สุภัทรา อดิเรก รักคง สุภาณี ชนะวีรวรรณ อภิญญา สุราวุธ อาริยา จูดคง นันทิการ์ เสนแก้ว ประสพโชค ตันไทย พิรุณ ติระพัฒน์ อุดร เจริญแสง นลินี จาริภากร และไพโรจน์ สุวรรณจินดา. 2554 การทดสอบอัตราสารเคลือบผิวที่เหมาะสมก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลองกอง ในเอกสาร บทคัดย่อการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2554 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 45.

สมัคร แก้วสุกแสง และยุทธภูมิ สอนวินัย.2552 การควบคุมคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลลองกองโดยการฉีดพ่นไคโตซานก่อนการเก็บเกี่ยว ในรายงานการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่19 ประจำปี2552 : 7หน้า.

15.ภาคผนวก

การฉีดพ่นไคโตซานความเข้มข้น 0.5 %
ที่ช่อผลลองกอง

ช่อผลลองกองที่ฉีดพ่นสารไคโตซาน
ความเข้มข้น 0.5 หลังเก็บรักษา 10 วัน