

ทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองและการใช้ 1-MCP ต่อการเก็บรักษาลองกอง

Testing of Prolonging Storage life of Longkong and Using 1-MCP

(1-Methylcyclopropene) effect on Storage of Longkong

ศรินณา ชูธรรมรัช¹ ระวี เจียรวิภา² สุพร นังคมณี¹ นันทิการ์ เสนแก้ว¹
อภิญญา สุราวุธ¹ อาริยา จูคอง¹ ประสพโชค ต้นไทย¹ ลักษมี สุภัทรา¹
อุคร เจริญแสง¹ มนต์สรวง เรืองขนาบ¹ นลินี จาริภากร³ ไพโรจน์ สุวรรณจินดา⁴

บทคัดย่อ

การทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองและการใช้ 1-MCP (1-Methylcyclopropene) ต่อการเก็บรักษาลองกองโดยวางแผนการทดลองแบบ Split Split Plot in RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย Main Plot คือการรมและไม่รมสาร 1-MCP อัตรา 500 ppb Sub plot วิธีการห่อหุ้มผลลองกองร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน(ต่างทับทิม) 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธี การห่อหุ้มด้วยกระดาษไม่ใส่สารดูดซับเอทิลีน(เพื่อค้าปฏิบัติ) ห่อหุ้มกระดาษร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน โฟมเน็ตร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ห่อหุ้มด้วยพลาสติกกันกระแทกร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน และ sub sub plot คือระยะเวลาการเก็บรักษาลองกอง คือ 0 7 14 21 วันหลังการเก็บรักษาลองกองที่ต่อผลตามกรรมวิธีต่างๆแล้วลงบรรจุในตะกร้าพลาสติกมีฝาปิด(ปี2551) และบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก(ปี2552) แล้วนำไปเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ที่ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผลการทดลองพบว่าลองกองที่เก็บรักษาทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เพิ่มขึ้น ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษา 21 วันหลังการเก็บรักษาสูงสุด 9.72 % กรรมวิธีที่มีการสูญเสียที่น้อยที่สุดคือการรม1-MCP ห่อหุ้มด้วยพลาสติกกันกระแทกร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเฉลี่ยน้อยที่สุด 4.91 เปอร์เซ็นต์ การห่อหุ้มมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในแต่ละกรรมวิธี พบว่าการรม1-MCP แล้วห่อหุ้มด้วยโฟมเน็ตร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การห่อหุ้มจากห่อหุ้มที่น้อยที่สุด 17.85% หลังเก็บรักษา 14 วัน และมีการห่อหุ้ม 21 วันหลังการเก็บรักษา 41.24 % ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(TA) ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น คุณภาพทางกายภาพสีเปลือกผลพบว่าค่าความสว่าง(L) ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

¹ กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตร เขตที่ 8 จ.สงขลา

² ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

³ สำนักผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตร เขตที่ 8 จ.สงขลา

⁴ สำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตร เขตที่ 8 จ.สงขลา

แต่การรม1-MCPและวิธีการห่อแบบต่างๆร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ค่าความสว่าง(L)ของสีเปลือก ความแน่นเนื้อของผลลองกอง และเปอร์เซ็นต์เนื้อลองกองแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นอายุการเก็บรักษาที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง สำหรับการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองสรุปได้ว่าวิธีการรม1-MCP และวิธีการหุ้มด้วยโฟมเน้ตร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน เป็นวิธีการที่สามารถการยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 14 วัน โดยที่ผู้บริโภคยอมรับในสีเปลือก สีเนื้อ และรสชาติ

คำนำ

ลองกองเป็น ไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง เป็นที่รู้จักและนิยมในรสชาติหอมหวานของคนทั่วไป พื้นที่ปลูกทั่วประเทศที่ให้ผลผลิตในปี2550 เนื้อที่ 299,235 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 760 กก./ไร่ แหล่งผลิตส่วนใหญ่อยู่ทางภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ นครราชสีมา ยะลา ปัตตานี สงขลาและสตูล แหล่งผลิตใหม่ได้แก่ภาคตะวันออก ลองกองเป็นไม้ผลที่มีการส่งออกน้อยเนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องอายุการเก็บรักษาสั้นประมาณ 4-6 วัน สภาพอุณหภูมิห้อง ฝักคล้ำและหลุดร่วงง่าย ทำให้ไม่สามารถไปขายได้ไกล ซึ่งการส่งออกผลผลิตในปี2550 ประมาณ1,480 ตัน มูลค่า 23 ล้านบาท ประเทศ สหรัฐอเมริกา แคนาดา เวียดนาม จีน สาธารณรัฐเยอรมนี อินโดนีเซีย(ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2551) และสิงคโปร์ ปัจจุบันสภาพภูมิอากาศในภาคใต้ตอนล่างมีความแปรปรวนมาก ปกติจะมีปริมาณน้ำฝนสูงในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม แต่ในปี 2541-2542 มีลักษณะที่แปรปรวนเกิดฝนตกต่อเนื่องในช่วงที่ควรแล้ง จึงทำให้ลองกองออกดอกช้าหรือไม่ออกดอก (มงคล, 2547) และในปี 2549-2550 สภาพอากาศเปลี่ยนแปลงมีฝนตกสม่ำเสมอตรงตามความของไม้ผลส่วนใหญ่จนทำให้ผลผลิตลองกองออกมาในปริมาณมากจนล้นตลาดทำให้ราคาลองกองที่ขายได้กิโลกรัมละ 8-10 บาท ซึ่งเป็นราคาที่ต่ำมาก ในปี2551เนื่องปัญหาของสภาพภูมิอากาศแปรปรวนสูง คือมีฝนตกปริมาณมากกว่าปกติ จึงทำให้เกษตรกรผู้ปลูกลองกองส่วนใหญ่ไม่ออกดอกปริมาณผลผลิตน้อยทำให้ราคาลองกองสูง ปัญหาปริมาณผลผลิตลองกองออกสู่ตลาดไม่แน่นอน และมีปริมาณลดลง ประกอบกับความรู้ทางด้านเทคโนโลยีการจัดการ โรค และวิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวยังมีน้อย ทำให้มีการเข้าทำลายของศัตรูพืชและติดมากับผลผลิต ไม่เป็นที่สนใจของผู้บริโภค ไม่สามารถขนส่งได้ระยะไกล และไม่สามารถส่งออกได้ จึงมีความจำเป็นในการศึกษาหาเทคโนโลยีการยืดอายุการเก็บรักษาลองกอง และวิธีการจัดการผลผลิตลองกองที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มช่องทางการจำหน่ายลองกองและส่งลองกองได้ไกลกว่าเดิม

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

วิธีดำเนินการ

สัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูล การปลูกลองกองและการปฏิบัติกับผลผลิตลองกองของเกษตรกรจังหวัดพัทลุง สงขลาและสตูล จำนวน 79 ราย พ่อค้า 4 ราย นำมาวิเคราะห์และสรุปผล ดำเนินการทดลองการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองและการใช้สาร 1-MCP ร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน(ต่างทับทิม) การดำเนินการทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตลองกอง โดยการใช้ 1-MCP ต่อการเก็บรักษาลองกอง ปี 2551 ดำเนินช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน2551 และปี2552 ดำเนินการ 2 รุ่น รุ่นที่1 ช่วงวันที่ 13 มกราคม -11กุมภาพันธ์ 2552 และรุ่นที่2 วันที่ 12 สิงหาคม-4กันยายน 2552 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Split Plot in RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดย Main Plot คือ การไม่รมสาร1-MCP และรมสาร1-MCP และ Sub Plot คือวิธีการการห่อหุ้มผลผลิตลองกองและการใช้สารดูดซับเอทิลีน ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ห่อกระดาษ (วิธีปฏิบัติของพ่อค้าในพื้นที่) กรรมวิธีที่ 2.ห่อกระดาษ ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน กรรมวิธีที่ 3 หุ้มโฟมเน็ต ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน และกรรมวิธีที่ 4 หุ้มพลาสติกกันกระแทก ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน Sub sub plot คือระยะเวลาการเก็บรักษาลองกอง คือ 0 7 14 21 วันหลังการเก็บรักษา



ห่อกระดาษ



โฟมเน็ต



พลาสติกกันกระแทก

นำผลผลิตลองกองอายุที่เหมาะสมคือ 12-13 สัปดาห์หลังดอกบาน จากแปลงทดสอบ แล้วนำมาทำความสะอาดและตัดแต่งผลเน่าเสียและเป็นโรคทิ้ง นำห่อผลผลิตลองกองที่ทำความสะอาดด้วยเครื่องเป่าลม แล้วแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งนำไปรม ด้วย 1-MCP (1- Methylcyclopropene) อัตราส่วน 500 ppbใช้เวลา 6 ชั่วโมง นำผลผลิตลองกองมาห่อผลโดยวิธีต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด บรรจุลงในตะกร้าพลาสติกมีฝาปิด(ปี2551) กล่องกระดาษลูกฟูกและตะกร้าพลาสติก(ปี2552) แล้วนำเก็บรักษาในเย็นอุณหภูมิ 18 °C ที่ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสุ่มตัวอย่างทุก 7 วัน มาประเมินคุณภาพผลผลิตทั้งทางกายภาพและเคมี

การเตรียมสารดูดซับเอทิลีน โดยการเตรียมสารละลายโปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต ($KMnO_4$) หรือด่างทับทิมซึ่งเป็นสารไม่กัดกร่อน และมีประสิทธิภาพในการกำจัดเอทิลีนที่มี

ความเหมาะสมที่สุดสามารถทำปฏิกิริยากับ เอทิลีนได้แมงกานีสออกไซด์ซึ่งมีสีน้ำตาล (จริงแท้ 2544) วิธีเตรียมใช้ต่างทับทิมเป็นผงจำนวน 15 กรัมละลายในน้ำอุ่น 100 มิลลิลิตรจนต่างทับทิมไม่ละลาย ก็จะได้สารละลายอิมตัว นำชอล์กที่หักเป็นชิ้นเล็กๆเพื่อเพิ่มพื้นผิวในการใช้สารดูดซับให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ชุบลงในสารละลายต่างทับทิมอิมตัว นำขึ้นมาผึ่งพอมหาๆ บรรจุถุงพลาสติกประมาณ 20 กรัม เตรียมใส่ในภาชนะที่บรรจุลองกองที่จะนำไปเก็บรักษาในห้องเย็นก่อนใส่เจาะรูเล็กๆที่ถุงพลาสติกให้ทั่ว ใส่ภาชนะละ 5 ถุง

ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของลองกองที่มีการใช้ 1-MCP และร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีนและวิธีการห่อช่องลองกองแบบต่างๆในการเก็บรักษาลองกองในห้องเย็น อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ดังนี้

คุณภาพทางกายภาพ

1) สีของเปลือกผล ทำการวัดบริเวณส่วนกลางของผลลองกองที่ตรงกันข้าม 2 จุด ช่องละ 3 ผล โดยใช้เครื่อง colorimeters 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

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

3) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด โดยทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของผลลองกอง ก่อนเก็บรักษา หลังจากนั้นบันทึกทุก 7 วันที่น่าออกมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักสด

4) เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วง ตรวจนับผลร่วงของลองกองทุก 7 วันหลังการเก็บรักษา และจำนวนผลทั้งหมด นำมาคำนวณ เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วง

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

ระดับคะแนน 1 = รับประทานไม่ได้ 2 = พอรับประทานได้ 3 = รับประทานได้

คุณภาพทางเคมี

- 1) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Soluble Solid) โดยนำน้ำคั้นที่ได้จากการคั้นส่วนของเนื้ลองกองผ่านผ้าขาวบาง จากนั้นนำน้ำคั้นที่ได้มาวัด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ด้วย Hand refractometer ค่าที่ได้บันทึกเป็นองศาบริกซ์ หรือ เปอร์เซ็นต์
- 2) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity) โดยนำน้ำคั้นลองกองที่ผ่านการกรองด้วยผ้าขาวบาง จำนวน 5 มิลลิลิตร มาทำการไทเทรตด้วยสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 N โดยใช้สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ความเข้มข้นร้อยละ 1 ปริมาณ 1-2 หยดเป็นอินดิเคเตอร์ไฮดรอกไซด์ที่ใช้มาคำนวณหาปริมาณกรดในรูปเปอร์เซ็นต์กรดซिटริก จากสูตร

$$\% \text{ กรดซिटริก} = \frac{(N \text{ NaOH} \times \text{ml. NaOH} \times \text{meq. wt. ของกรดซिटริก} \times 100)}{\text{ปริมาณน้ำคั้นของตัวอย่าง (ml)}}$$

อุปกรณ์

- ลองกอง
- ด่างทับทิม NaOH และ Phenolphthalein
- สาร 1-MCP
- ตะกร้าพลาสติกมีฝาปิด ก่องกระดาษลูกฟูก กระดาษห่อ โฟมเน็ด พลาสติกกันกระแทก
- กรรไกรตัดแต่ง ผ้าขาวบางถ้วยพลาสติก ถ้วยกระดาษ
- เครื่องชั่งแบบดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง บิวเรตต์
- เครื่องแก้ว เช่น บีกเกอร์
- เครื่องวัดสีผิวเปลือกลองกอง colormeter
- Hand refractometer
- เครื่องวัดความแน่นเนื้อ Penetrometer (firmness tester)
- อุปกรณ์การจดบันทึกและกล้องถ่ายรูป

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม 2550-สิ้นสุด กันยายน 2552

สถานที่ดำเนินการ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และแปลงเกษตรกร จ.พัทลุง สงขลา และ สตูล

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลจากการสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูล การปลูกลองกองและการปฏิบัติกับผลผลิตลองกองของเกษตรกรจังหวัดพัทลุง สงขลาและสตูล จำนวน 79 ราย พ่อค้า 4 ราย ผลสรุปพบว่าผู้ถูกสัมภาษณ์เป็นเพศชาย ร้อยละ 78.9 หญิง 21.1 ส่วนใหญ่อายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไป ร้อยละ 64.4 ที่เหลือ ร้อยละ 35.6 เป็นเกษตรกรอายุต่ำกว่า 50 ปี มีประสบการณ์การปลูกลองกองส่วนมากอยู่ระหว่าง 11-15 ปี ร้อยละ 40.8 รองลงมา 6-10 ปี และ 21-25 ปี ร้อยละ 27.6 และ 25 ตามลำดับ เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกลองกองไม่มากอยู่ระหว่าง 1-5 ไร่ ร้อยละ 67.6 รองลงมา พื้นที่ 6-10 ไร่ ร้อยละ 20.3 ส่วนใหญ่เป็นการปลูกแบบสวนผสมผสานกับไม้ผลอื่นเช่น มังคุด มะพร้าว สะตอ เงาะหมาก เป็นต้น ดังนั้นจำนวนต้นที่เกษตรกรปลูกจึงไม่มากอยู่ระหว่าง 1-50 ร้อยละ 47.4 รองลงมา 51-100 ต้น ร้อยละ 27.6 สำหรับระยะปลูกส่วนใหญ่ปลูก ระยะ 6x6 เมตร ร้อยละ 19.7 และ 8x8 เมตร ร้อยละ 17.1 เกษตรกรบางส่วนปลูกไม่เป็นแถวเป็นแนวเนื่องจากปลูกแซมในสวนไม้ผลที่มีอยู่แล้ว ในด้านการปฏิบัติเพื่อให้ได้ลองกองคุณภาพได้แก่การตัดแต่งกิ่งเกษตรกรมีการตัดแต่งกิ่ง ร้อยละ 96.1 มักนิยมตัดแต่งเพียง 1 ครั้ง ช่วงหลังเก็บเกี่ยวลงกองคือประมาณเดือนกันยายน-ตุลาคม ส่วนการชักนำการออกดอกโดยวิธีการรดน้ำพบว่าเกษตรกรมีการรดให้น้ำ ร้อยละ 63.2 และหลังจากรดน้ำจนเหี่ยวได้ระดับ เกษตรกรจะมีการให้น้ำ ร้อยละ 79.7 ส่วนมากจะใช้สปริงเกอร์ ร้อยละ 66.2 ที่เหลือใช้ระบบน้ำหยดและสายยางรด ช่วงเดือนที่มีการรดให้น้ำประมาณเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ เมื่อลองกองออกดอก เกษตรกรมีการตัดแต่งช่อดอก ร้อยละ 89.3 ส่วนใหญ่จะตัดแต่งให้เหลือ 1-2 ช่อ/กลุ่ม ร้อยละ 67.2 หลังจากติดผลมีการตัดแต่งช่อผล ร้อยละ 66.7 โดยตัดให้เหลือ 1 ช่อ ร้อยละ 45.8 และเหลือ 2 ช่อ ร้อยละ 43.8 นอกจากนี้เกษตรกรมีการสนใจผลิตผลที่เสียออกทิ้ง ร้อยละ 86.8 ในการดูแลรักษา การใส่ปุ๋ยพบว่าเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยถึง ร้อยละ 98.7 ใส่ 1 ครั้ง สูตรปุ๋ยที่ใช้กันมาก สูตร 15-15-15 ร้อยละ 58.7 รองลงมา 13-13-21 และ 8-24-24 มีการใส่ปุ๋ยคอก หรือ ปุ๋ยชีวภาพร่วมด้วยในเกษตรกรบางราย ช่วงที่ใส่ปุ๋ยคือหลังการเก็บเกี่ยว ร้อยละ 61.3 และช่วงควบคุมปริมาณดอกและผล สูตรปุ๋ยที่ใช้คือ 8-24-24 ร้อยละ 32.2 ปริมาณผลผลิตต่อต้นส่วนใหญ่ได้ผลผลิตอยู่ในช่วง 21-40 กก./ต้น ร้อยละ 43.8 ช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยวเดือนกรกฎาคม-

สิงหาคม ถึงกลางพฤศจิกายน ส่วนผลผลิตลองกองที่ออกนอกฤดู ช่วงเดือนมกราคม ใน 2551 ซึ่งสภาวะภูมิอากาศมีความแปรปรวนสูง จึงทำให้ผลผลิตลองกองในจังหวัดพัทลุงและจังหวัดอื่นๆ ออกนอกฤดู การเก็บเกี่ยวผลผลิตลองกองส่วนมากเกษตรกรพิจารณาจากสีผิวเปลือกเหลืองนวล ร้อยละ 73 นอกจากนี้ มีการบิบบผลปลายช่อว่านึ่งและชิมรสชาติ

การจำหน่ายผลผลิตลองกองส่วนใหญ่มีพ่อค้ามาซื้อแบบเหมาสวน ที่นิยมคือเหมาสวนแล้วชั่งน้ำหนักขายหรือเรียกว่าเหมาตราชั่ง ซึ่งเกษตรกรจะชอบมากกว่าเหมาสวนทั้งหมดตรากาให้เป็นเงินจำนวนหนึ่งไปเลยไม่ต้องเก็บผลผลิตมาชั่งน้ำหนักจ่ายเงิน พ่อค้ามาเก็บเกี่ยวผลผลิตเอง เป็นการขายแบบคละเกรดราคาเดียว การจ่ายเงินจ่ายเป็นงวด อาจจ่าย 1-2 งวด ขึ้นอยู่กับข้อตกลง กรณีเกษตรกรที่ไม่จำหน่ายแบบเหมาสวน เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวผลผลิตไปส่งพ่อค้าหรือไปขายในตลาดเอง แล้วแบ่งขายเป็นเกรด ซึ่งจะได้ราคาดี เกษตรกรเก็บเกี่ยวไปขายแบบคละการแบ่งเกรดของลองกอง นิยมแบ่ง 4 เกรดด้วย คือ เกรด A (1) น้ำหนัก อยู่ระหว่าง 600 กรัม-1,500 กรัม ส่วนใหญ่เน้น 800 กรัมขึ้นไป เกรด B (2) น้ำหนัก 400-800 กรัม เกรด C (3) น้ำหนักต่ำกว่า 400 กรัมและลูกร่วง จะมีบางพื้นที่มีเกรดจัมโบ้ น้ำหนักตั้งแต่ 1,200 กรัมขึ้นไป สำหรับราคาขายของลองกองแต่ละเกรดเป็นดังนี้ เกรด A ในฤดูกล ราคา 20-50 บาท/กก. นอกฤดู ราคา 50-80 บาท/กก. (ปี 2551) ในช่วงปี 2550 ผลผลิตลองกองขึ้นตลาดราคาจะต่ำมากคือ 10-22 บาท/กก. เกรด B ในฤดูกล ราคา 15-30 บาท/กก. นอกฤดู ราคา 40-50 บาท/กก. (ปี 2551) ในช่วงปี 2550 ราคา 3-8 บาท/กก. เกรด C ราคา 15-25 บาท/กก. (ฤดูกล) 30 บาท/กก. (นอกฤดู) ส่วนราคาลูกร่วง 10-20 บาท/กก. นอกฤดูราคา 25-40 บาท/กก. ส่วนราคาที่ต่ำมากคือ 1-5 บาท ส่วนต่างของราคาผลผลิตลองกองแต่ละเกรด จะต่างกันประมาณ 5-10 บาท ส่วนใหญ่เกรด A และเกรด B ต่างกัน 10 บาท ส่วนราคาผลผลิตที่เหมาสวนราคาจะอยู่ระหว่าง 10-25 บาท/กก. สำหรับลองกองนอกฤดูราคา 25-40 บาท การกำหนดราคาซื้อขายส่วนใหญ่พ่อค้าจะเป็นผู้กำหนดโดยใช้ราคาตลาดเป็นหลัก ราคาจะต่ำกว่าตลาดเล็กน้อย เกษตรกรส่วนมากไม่สามารถต่อรองราคาได้ แต่มีเกษตรกรบางรายสามารถต่อรองได้เนื่องจากเป็นรายที่ผลิตลองกองคุณภาพ บางครั้งเกษตรกรส่วนน้อยที่สามารถกำหนดราคาได้เช่นกัน

ปัญหาการผลิตลองกองของเกษตรกรที่พบส่วนมาก คือ หนอนชอนเปลือกลองกองแมลงวันทอง ค้างคาว ผีเสื้อมวนหวาน ดั้วหนวดยาว มดคันไฟ และมดดำ ส่วนโรค พบราดำที่ผลผลิต ราสีชมพู และปัญหาผลร่วง ผลแตก เนื่องจากได้รับน้ำมากเกินไปหลังจากแล้ง สำหรับวิธีป้องกันเกษตรกรส่วนใหญ่จะไม่ป้องกันกำจัด มีบางส่วนที่ใช้สารเคมีและใช้เดือนฝอยกำจัดหนอนชอนเปลือกลองกองแต่ไม่ได้ผลเท่าที่ควร ส่วนปัญหาแมลงวันทองมีการใช้สารล่อ ห่อผลด้วยถุงตาข่าย หรือ ถุงพลาสติก และบางรายใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นคือใช้ใบกระเพาขี้ไต้ นำ หรือ คลุกยา วางไว้รอบๆ ตั้งทิ้งไว้แมลงจะลงมาตาย และค้างคาว ใช้ตาข่ายขึงคัก และใช้วิธีห่อผล

ปัญหาสำคัญที่เกษตรกรต้องการแก้ไขคือ ปริมาณผลผลิตแต่ละปีไม่แน่นอนบางปีผลผลิตล้นตลาด และบางปีลองกองไม่ออกดอกและไม่ให้ผลผลิต ที่สำคัญคือราคาและตลาดไม่แน่นอน

จากการสัมภาษณ์พ่อค้าท้องถิ่นและผู้ประกอบการของลองกอง มีความต้องการได้ลองกองคุณภาพ การเก็บเกี่ยวลองกองต้องการให้เก็บที่อายุเหมาะสม ไม่อ่อนเกินไปเพราะจะมีรสเปรี้ยวรับประทานไม่ได้ การซื้อผลผลิตเป็นการซื้อแบบเหมาสวน คือไปดูผลผลิตก่อนตกลงซื้อและที่จังหวัดพัทลุงพบว่าพ่อค้าท้องถิ่นมีการตกลงซื้อตั้งแต่ออกดอก โดยพ่อค้าจะเข้าดูแลตัดแต่งช่อดอก ช่อผลเอง เกษตรกรไม่ต้องปฏิบัติอะไรเลย ถึงกำหนดพ่อค้าจะเป็นผู้เก็บเกี่ยวผลผลิต โดยจะประเมินจากช่อดอก ราคาพ่อค้าเป็นผู้กำหนด การบรรจุและขนส่งเพื่อจำหน่ายภายในและต่างประเทศ มีการจัดตั้งนี้ ทำความสะอาดโดยการเป่าลมและตัดแต่งผลเสียทิ้ง บรรจุใส่ตะกร้าพลาสติกขนาด 10 กิโลกรัมด้วยกระดาษมีฝาปิด และบรรจุกล่องกระดาษลูกฟูกบุด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ ประเทศที่ส่งจำหน่ายมี มาเลเซีย สิงคโปร์ เวียดนาม สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ซึ่งผลผลิตที่ส่งสหรัฐและออสเตรเลีย จะใส่ถุงตาข่ายแล้วตะกร้า 1 ช่อต่อแพ็ค ส่วนเวียดนามห่อกระดาษหนังสือพิมพ์หรือกระดาษขาวแล้วบรรจุตะกร้า และกล่องกระดาษลูกฟูกที่บุด้วยกระดาษ โดยส่งทางเรือใส่ตู้คอนเทนเนอร์อุณหภูมิ 14-18 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 2-3 วันถึงปลายทาง

โดยทั่วไปพ่อค้าจะไม่รองด้วยใบตองทำให้ลองกองผิวดำเพราะมีความชื้น ลองกองจะเน่าเร็ว การขนส่งภายในประเทศโดยรถบรรทุกห้องเย็นที่ 15 องศาเซลเซียส ตลาดที่ส่ง กรุงเทพฯ สมุทรปราการและจังหวัดอื่นๆ

ปัญหาที่พบของพ่อค้าคือ ผลผลิตลองกองเน่า ผิวดำเร็ว เก็บไม่ได้นาน หากเป็นลองกองทางใต้เองต้องจำหน่ายให้หมดภายใน 5 วัน ถ้าเป็นลองกองที่มาจากจันทบุรี ต้องจำหน่ายให้หมดภายใน 2 วัน ผลการทดลองการยืดอายุการเก็บรักษาลองกอง และการใช้สาร 1-MCP ในการยืดอายุการเก็บรักษาลองกอง มีดังนี้

1) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

จากผลการเก็บรักษาลองกองตามกรรมวิธีพบว่าลองกองทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ(ภาพที่ 1) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองลองกองที่บรรจุตะกร้าพลาสติกมีฝาปิดและกล่องกระดาษลูกฟูกพบว่ากรรมวิธีกรรม1-MCP และไม้ม1-MCP วิธีการห่อผลแบบต่างๆร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดหลังเก็บรักษา 7 วันอยู่ระหว่าง 2.21-6.33 % (ตารางผนวกที่ 1) และกรรมวิธีที่ม1-MCP และไม้ม1-MCP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่แตกต่างทางสถิติ เมื่อสิ้นสุดการทดลองอยู่ระหว่าง 8.53-14.19 % กรรมวิธีกรรม1-MCP ห่อด้วยพลาสติกกันกระแทกร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเฉลี่ยน้อยที่สุด 8.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาการไม้มห่อกระดาษร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนและ กรรม1-MCP หุ้มด้วย

โพนเน็ตร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน 11.15 และ 11.42 (%) ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์แต่ละการทดลองพบว่ากรรมวิธี 1-MCP และกรรมวิธีการห่อแบบต่างๆ ร่วมสารดูดซับเอทิลีน มีปฏิกริยาสัมพันธ์กับเวลาการเก็บรักษาลองกองที่เพิ่มขึ้น การสูญเสียน้ำหนักของลองกองส่วนใหญ่เกิดจากการหลุดร่วงของผลและอาจเกิดจากน้ำหนักบริเวณช่องเปิดที่ผิวเปลือก (นพรัตน์, 2528) กรรมวิธี 1-MCP มีแนวโน้มช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองได้ดีกว่าการไม่รม พิจารณาจากผลลองกองที่มีการรม จะมีลักษณะของผลสดกว่าในช่วงสัปดาห์แรกของการประเมินคุณภาพ



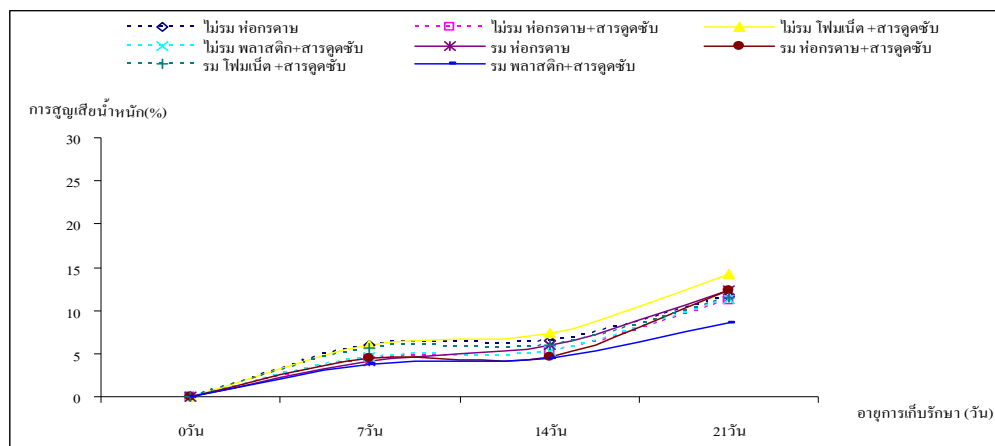
สารดูดซับเอทิลีน(ต่างทับทีม)



กล่องกระดาษลูกฟูก



ตะกร้าพลาสติก

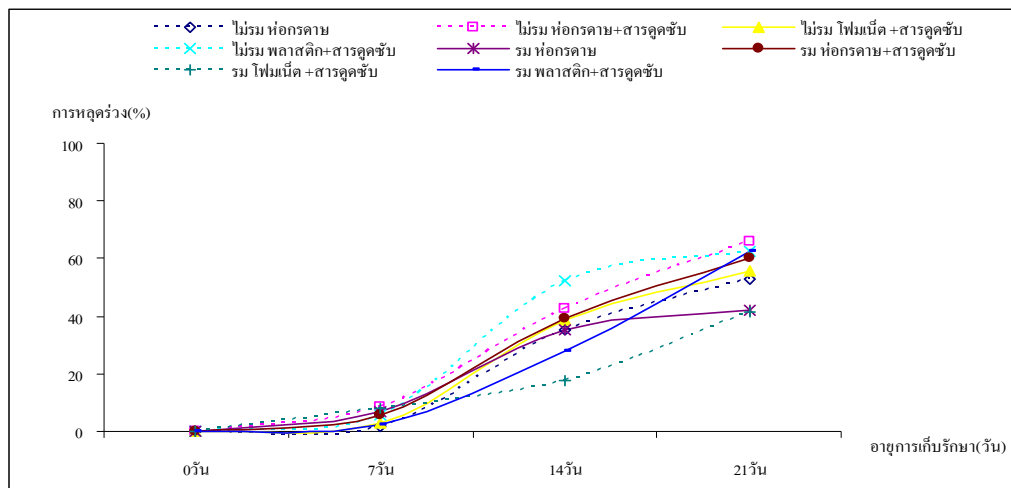


ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่รมด้วย 1-MCP ร่วมกับสารดูดซับ เอทิลีนและห่อด้วยวัสดุต่างๆ ที่เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส

2) เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วง

จากผลการเก็บรักษาลองกองตามกรรมวิธีพบว่า ลองกองทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงที่เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด(ภาพที่ 2) ภายหลังจากเก็บรักษา 7 วัน การหลุดร่วงของลองกอง (การทดลองในปี 2552) มีเปอร์เซ็นต์ต่ำทุกกรรมวิธีไม่ว่าจะรมหรือไม่รม 1-MCP มีการหลุดร่วงอยู่ระหว่าง 0 -9.09 % (ตารางผนวกที่3และ4) แต่กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพที่เมื่อสิ้นสุดการ

ทดลองลองกอง (21วัน) กรรมวิธีการรม1-MCP หุ้มด้วยโฟมเน้ตร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนพบว่า มีเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของลองกองน้อยที่สุด 41.24 (%) และหลังจากเก็บรักษา 14วัน จะมีเปอร์เซ็นต์หลุดร่วง 17.85 (%) เมื่อพิจารณาถึงผลการรม 1-MCP มีแนวโน้มช่วยลดการหลุดร่วงของผลลองกองได้ดีกว่ากรรมวิธีที่ไม่รม 1-MCP ทั้งนี้พบว่ากรรมวิธี 1-MCP และวิธีการห่อร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนมีปฏิริยาสัมพันธ์กับเวลาการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของคุดชาติและคณะ(2548) ที่พบว่าลองกองที่การรม1-MCP ที่ความเข้มข้น 500และ 1000 ppb มีการหลุดร่วงน้อยกว่าลองกองที่ไม่รม1-MCP และพบว่ากรรมวิธี 1-MCP เก็บที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียสมีการผลิตเอทิลีน (เป็นฮอร์โมนที่กระตุ้นให้ผลร่วง)น้อยกว่าชุดควบคุม ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของจรัสแท้และจรัสวัฒน์ (2547) ที่พบว่ากรรมวิธี 1-MCP ความเข้มข้น 500 ppb นาน6 ชม.สามารถชะลอการหลุดร่วงและการเสื่อมสภาพของลองกองได้ เนื่องจากเอทิลีน เป็นฮอร์โมนที่มีความสำคัญต่อการเสื่อมสภาพของผล เมื่อเกิดสะสมบริเวณขั้วผลจะก่อให้เกิด abscission layer บริเวณขั้วผล ทำให้เกิดการหลุดร่วงได้



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของลองกองที่รมด้วย 1-MCP ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนและห่อด้วยวัสดุต่างๆ ที่เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส

3) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity)

ลองกองที่เก็บรักษาด้วยกรรมวิธีต่างๆพบว่าทั้งปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(TA) มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยหรือ ไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะมีการรมหรือไม่รม1-MCP และการห่อด้วยวิธีต่างๆที่ใส่สารดูดซับเอทิลีน เมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS และTA จะลดลงเล็กน้อย จาก เริ่มต้นที่ 18.07 องศาบริกซ์ ภายหลัง21 วัน มีปริมาณ TSS เหลือ 17.33 องศาบริกซ์ไม่แตกต่างทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับการทดลองการเก็บรักษา

ลองกองในสารดูดซับเอทิลีนที่ระดับ 0-9 % พบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS และปริมาณ TA ของลองกองแตกต่างกันทางสถิติ (กุลศิริ,2547) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลของลองกองใช้กรดและปริมาณของแข็งที่ละลายได้บางชนิด เช่น น้ำตาล เป็นสารตั้งต้นการหายใจเพื่อให้ได้พลังงาน(อภิธาและคณะ,2541) ส่วน ปริมาณ TA มากที่สุด 0.623 % เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษา 21 วัน มีปริมาณ 0.587 % การบรรจุลองกองที่ห่อด้วยวิธีต่างๆในตะกร้าพลาสติกและกล่องกระดาษลูกฟูก ปริมาณ TSS และ TA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การรม 1-MCP และสารดูดซับเอทิลีนไม่ผลต่อปริมาณ TSS และปริมาณ TA

4) สีเปลือกความสว่าง(L) ความแน่นเนื้อและ เปอร์เซ็นต์เนื้อ

หลังจากการเก็บรักษาลองกองที่รมด้วย 1-MCP และห่อด้วยวัสดุต่างๆร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ที่ เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส พบว่าในส่วนของการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกพิจารณาค่าความสว่าง(L)ของผิวเปลือกลองกองค่าความสว่างจะลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งค่าเฉลี่ยค่าความสว่างก่อนการเก็บรักษา 50.61 % หลังจากเก็บรักษาลองกอง 21 วัน ความสว่างเฉลี่ยลดลงเหลือ 46.51 % (ตารางที่ 1 และภาพผนวกที่ 1) จากการทดลองพบว่ากรรม 1-MCP การห่อผลแบบต่างๆและการใส่สารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลให้ค่าความสว่างของเปลือกลองกองแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 1) การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกผลลองกองที่มีการเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ภายหลังเก็บรักษา 7 วัน มีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยมาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับลองกองตั้งในสภาพอุณหภูมิห้อง จะเกิดผิวสีน้ำตาลและผลเหี่ยวเร็วอย่างเห็นได้ชัด(รูปที่ 1) ลองกองจะเริ่มมีสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความสว่างลดลง สำหรับความแน่นเนื้อ และเปอร์เซ็นต์เนื้อลองกองมีผลทำนองเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติสำหรับทุกกรรมวิธี ยกเว้นอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความแน่นเนื้อ และเปอร์เซ็นต์เนื้อเปลี่ยนแปลง ความแน่นเนื้อ 28.05-29.74 นิวตัน และเปอร์เซ็นต์เนื้อ 79.44-80.72 % การที่ความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงเวลาที่ยังเก็บรักษาลองกองมีการสูญเสียน้ำหนักสดไม่มากในช่วงแรก และยังเก็บนานการสูญเสียมากขึ้นทำให้ความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้นตามไปด้วย



เก็บที่อุณหภูมิต่ำ



เก็บที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 3 เปรียบเทียบลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (ซ้าย) และห้องเย็นอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส (ขวา) ภายหลังจากการเก็บรักษา 7 วัน

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกความสว่าง(L) และความแน่นเนื้อ (นิเวศน์)ของลองกองที่รมด้วย1-MCP ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนและห่อด้วยวัสดุต่างๆ ที่ เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิต่ำ 18 องศาเซลเซียส

กรรม	กรรมวิธีห่อ	ความสว่าง(L) (%)				ความแน่นเนื้อ (นิเวศน์)			
		0 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	0 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน
ไม่รม 1-MCP	ห่อกระดาษ	48.86	47.61	45.59	43.91	29.32	26.72	27.01	30.36
	ห่อกระดาษ+สารดูดซับเอทิลีน	50.76	50.44	47.33	46.14	28.07	28.25	29.16	28.66
	โฟมเน็ค+สารดูดซับเอทิลีน	51.59	49.22	47.61	45.40	27.29	28.1	29.37	29.31
	พลาสติกกันน้ำ+สารดูดซับเอทิลีน	51.79	50.90	49.60	48.41	28.15	26.65	30.43	29.17
รม 1-MCP	ห่อกระดาษ	50.65	49.11	47.02	46.49	27.33	28.66	29.83	28.98
	ห่อกระดาษ+สารดูดซับเอทิลีน	51.63	49.76	47.62	47.11	27.57	29.38	31.06	29.85
	โฟมเน็ค+สารดูดซับเอทิลีน	48.96	49.66	47.65	47.12	29.16	30.43	31.08	31.08
	พลาสติกกันน้ำ+สารดูดซับเอทิลีน	50.65	49.24	47.66	47.57	27.53	27.97	29.98	29.77
	เฉลี่ย	50.61a	49.50b	47.51c	46.51d	28.05a	28.27ab	29.74b	29.65b
	CV (%)		10.48				9.86		
	Significant		**				*		

หมายเหตุ: * = ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** = ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

5) อายุการเก็บรักษาและการยอมรับในการบริโภค

ผลการทดลองการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองพบว่า จากการทดลองสามารถยืดอายุการเก็บรักษาลองกองในห้องเย็นอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียสได้นาน 14 วันหลังการเก็บรักษา กรรมวิธีที่มีการรม 1-MCP หุ้มโฟมเน้ตร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน เปอร์เซนต์การหลุดร่วงน้อยที่สุดเมื่อบรรจุกล่องกระดาษลูกฟูกเฉลี่ย 14.11% โดยที่ลองกองมีสภาพปกติผู้บริโภคยอมรับได้ทั้งสีเปลือกคะแนน 2.5 สีเนื้อ คะแนน 2.69 และรสชาติไม่ผิดปกติคะแนน 2.73 ภายหลังเก็บรักษา 14 วัน ส่วนหลังเก็บรักษา 21 วัน สภาพภายนอกผู้บริโภครับไม่ได้ทุกกรรมวิธี หลังจากเก็บรักษา 14 วันเริ่มพบว่ามีปัญหาการดำทำให้ผลเน่า

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองและการใช้ 1-MCP รมที่ระดับความเข้มข้น 500 ppb สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 14 วัน โดยใช้วิธีการหุ้มโฟมเน้ตร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน(ต่างทับทิม) เป็นวิธีการนี้ที่ดีที่สุด กรณีจะนำไปปฏิบัติอาจจะมีการปรับใช้สารดูดซับเอทิลีนที่มีประสิทธิภาพมากกว่านี้หรือเพิ่มปริมาณสารดูดซับมากขึ้น ซึ่งน่าจะลดเปอร์เซนต์การหลุดร่วง และเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดได้อีก เวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น มีผลต่อเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสด เปอร์เซนต์การหลุดร่วง เปลือกความสว่าง(L) ลดลง ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) สี ความแน่นเนื้อและเปอร์เซนต์เนื้อจะมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงเช่นกัน ส่วนการรม 1-MCP จะไม่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีชัดเจนแต่จะมีปฏิริยาสัมพันธ์ร่วมวิธีการห่อแบบต่างๆกับเวลาการเก็บรักษาที่เปลี่ยนไป ยกเว้นการรม 1-MCP มีผลต่อเปอร์เซนต์การหลุดร่วงลองกองอย่างมีนัยสำคัญ การรมช่วยลดเปอร์เซนต์การหลุดร่วง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้วิธีการยืดอายุการเก็บรักษาลองกองโดยการรม 1-MCP และหุ้มด้วยโฟมเน้ตร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ในการยืดอายุการเก็บรักษาลองกอง เพื่อเพิ่มช่องทางการวางจำหน่ายผลผลิตลองกอง

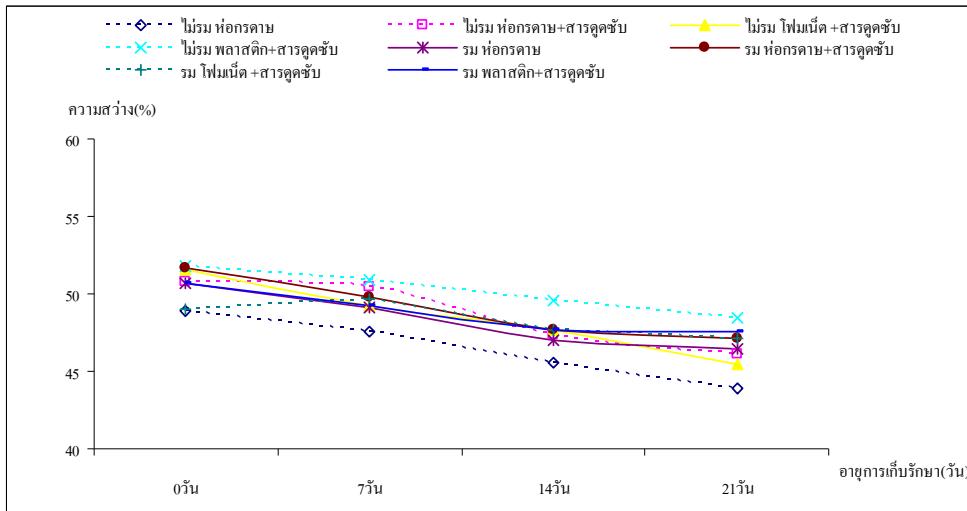
คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ห้องเย็นใช้ในการทดลองนี้ นางพุดนา รุ่งระวีและคณะ ศูนย์สารสนเทศ กองแผนงานและวิชาการที่ให้การปรึกษาการวางแผนและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

- กุลศิริ อติเรกลาก 2547. การยืดอายุการเก็บรักษาลองกองโดยการใช้ก๊าซอะบรอจิวก๊าซ O_2 CO_2 ร่วมกับปริมาณสารดูดเอ ทริลีน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า คุณทหารลาดกระบัง ISBN 974-15-1173-6 104 หน้า.
- จริงแท้ ศิริพานิช และ จารุวัฒน์ ไรจนภัทรากุล.2547 การชะลอการหลุดร่วงของผลลองกองโดย ใช้ 1-Methylcyclopropene วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรปีที่ 35 ฉบับที่5-6(พิเศษ) สิงหาคม-ธันวาคม 2547 หน้า 487-491.
- จริงแท้ ศิริพานิช 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บผักและผลไม้ กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- คุณชาติ มานะคงศรีชีพ วานิช ศรีละออง และอินทรา ลิจันทร์พร. 2548. ผลของการใช้สาร 1-Methylcyclopropene(1-MCP) ต่อการหลุดร่วงของลองกอง(*Aglaia dookoo* Griff) วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 36 ฉบับที่ 5-6(พิเศษ) กันยายน –ธันวาคม 2548 หน้า 485-488.
- วรรณิ ฉันทศิริกุล อศิรา เพ็ญฟูชาติ วาณี ชนเห็นชอบ นกคด เกิดดอนแฝก วราวุธ ภัทโรพงษ์ ตติยา ตรงสถิตกุล สรญา พิบูลสัมฤทธิ์ และเสาวภา ไชยวงศ์ บรรจุภัณฑ์ยืดอายุผลิตผลสด ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ(MTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 3 หน้า.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 13-17 กุมภาพันธ์ 2538. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 62-70
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2545. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2544/2545. เอกสาร สถิติการเกษตร เลขที่ 3/2545 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 51 หน้า.
- อภิธา บุญศิริ เจริญ ขุนพรหม สมนึก ทองบ่อ ยูพิน อ่อนศิริ.2541. ผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อการเก็บรักษาลองกอง รายงานการวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 17หน้า

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 เปอร์เซ็นต์เนื้อของลองกองที่รมด้วย 1-MCP ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนและห่อด้วยวัสดุต่างๆ ที่เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส

ทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาและการใช้ 1-MCP ต่อการเก็บรักษาลองกอง

ตารางผนวกที่ 1 เปรูเซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่รม1-MCP ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนและห่อผลด้วยวัสดุต่างๆ ที่เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส (ปี2551และ2552)

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา(วัน)	ปี2551(ตะกร้า)		ปี2552 รุ่นที่1(กล่อง)	
		วิธีการรม		วิธีการรม	
		ไม่รม 1-MCP	รม 1-MCP	ไม่รม 1-MCP	รม 1-MCP
ห่อกระดาษ	0	0.00a ¹	0.00a ¹	0.00a ¹	0.00a ¹
	7	5.73b	3.29b	5.67b	5.47b
	14	8.21bc	7.44c	8.65b	11.25b
	21	10.63c	10.0c	12.45c	20.82d
ห่อกระดาษ+สารดูดซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	3.63b	3.91b	4.26b	4.95b
	14	4.37b	4.31b	10.91c	11.35c
	21	7.99c	6.80c	14.67d	19.38d
โฟมנית+สารดูดซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	5.41b	6.04b	4.44b	6.33b
	14	10.88c	7.75b	10.29c	11.41c
	21	14.35d	7.12b	13.36d	20.21d
พลาสติกกันกระแทก+สารดูดซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	3.35b	5.53b	2.32b	2.42b
	14	7.95c	6.37b	4.36c	4.24b
	21	9.41c	6.26b	9.84d	8.39c
ค่าเฉลี่ย		5.74	4.68	6.33	7.11
CV (b) %		25.2		39.5	
CV (c) %		38.4		36.6	
Significant		**		**	

**= significant at 1 %

1 = ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาและการใช้ 1-MCP ต่อการเก็บรักษาลองกอง

ตารางผนวกที่ 2 เปรูเซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของลองกองที่รม1-MCP ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน และห่อผลด้วยวัสดุต่างๆ ที่เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส (ปี2552)

กรรมวิธี	อายุการเก็บรักษา(วัน)	ปี2552รุ่น2(กล่อง)		ปี2552 รุ่นที่2(ตะกร้า)	
		วิธีการรม		วิธีการรม	
		ไม่รม 1-MCP	รม 1-MCP	ไม่รม 1-MCP	รม 1-MCP
ห่อกระดาษ	0	0.00a ¹	0.00a ¹	0.00a ¹	0.00a ¹
	7	4.43b	3.64b	5.09b	3.23b
	14	4.96b	5.43b	6.25b	6.49c
	21	10.97c	9.15c	12.4c	9.21d
ห่อกระดาษ+สารดูดซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	4.26b	3.20b	3.96b	4.09b
	14	7.41c	5.29c	6.63c	5.07b
	21	10.01d	11.42d	11.91d	11.67c
โฟมנית+สารดูดซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	4.38b	4.52b	4.85b	4.97b
	14	5.70b	4.93b	6.63b	5.20b
	21	16.29c	8.84c	12.76c	9.49c
พลาสติกกันกระแทก+สารดูดซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	2.84b	2.65b	4.37b	2.21b
	14	3.97b	5.85c	4.41b	3.52b
	21	16.59c	13.41d	8.99c	6.05c
ค่าเฉลี่ย		5.74	4.89	5.52	4.45
CV (b) %		28.8		37.5	
CV (c) %		27.4		32.6	
Significant		**		**	

**= significant at 1 %

1 = ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาและการใช้ 1-MCP ต่อการเก็บรักษาลองกอง

ตารางผนวกที่ 3 เปรูเซ็นต์การหลุดร่วงของลองกองที่รม1-MCP ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนและ
ห่อผลด้วยวัสดุต่างๆ ที่เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิตั้ง 18 องศาเซลเซียส
(ปี 2551และ 2552)

กรรมวิธี	อายุการเก็บ รักษา(วัน)	ปี2551(ตะกร้า)		ปี2552 รุ่นที่1(กล่อง)	
		วิธีการรม		วิธีการรม	
		ไม่รม 1-MCP	รม 1-MCP	ไม่รม 1-MCP	รม 1-MCP
ห่อกระดาษ	0	0.00a ¹	0.00a ¹	0.00a ¹	0.00a ¹
	7	2.30a	19.10a	1.36a	0.00a
	14	46.38b	65.50b	12.46b	12.82b
	21	80.79a	80.82b	32.03b	14.37c
ห่อกระดาษ+สาร ดูดซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	25.18b	14.51b	4.76b	1.19b
	14	52.64c	65.05c	16.79c	40.60c
โฟมנית+สารดูด ซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	3.58b	24.58b	1.25b	1.04b
	14	59.52c	34.60c	27.07c	14.37c
	21	59.94c	68.30d	34.82d	21.07d
พลาสติกกัน กระแทก+สารดูด ซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	6.86b	1.09a	9.09b	1.56b
	14	61.45c	37.29b	16.47c	2.06c
	21	73.39d	75.10c	18.75d	17.70d
ค่าเฉลี่ย		35.31	35.91	13.16	11.26
CV (b) %		34.6		57.9	
CV (c) %		41.1		72.9	
Significant		**		**	

**= significant at 1 %

1 = ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95%

ทดสอบการยืดอายุการเก็บรักษาและการใช้ 1-MCP ต่อการเก็บรักษาลองกอง

ตารางผนวกที่ 4 เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของลองกองที่รม 1-MCP ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนและ
ห่อผลด้วยวัสดุต่างๆ ที่เก็บรักษาในห้องอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส (ปี 2552)

กรรมวิธี	อายุการเก็บ รักษา(วัน)	ปี 2555 รุ่นที่ 2 (กล่อง)		ปี 2552 รุ่นที่ 2 (ตะกร้า)	
		วิธีการรม		วิธีการรม	
		ไม่รม 1-MCP	รม 1-MCP	ไม่รม 1-MCP	รม 1-MCP
ห่อกระดาษ	0	0.00a ¹	0.00a ¹	0.00a ¹	0.00a ¹
	7	2.44a	2.11a	1.59a	5.35a
	14	43.29b	26.60b	38.22b	19.53b
	21	59.91c	50.82c	35.17b	35.07c
ห่อกระดาษ+สาร ดูดซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	2.36b	0.66a	3.31b	4.93b
	14	56.89c	17.53b	44.79c	23.76c
	21	74.52d	63.52c	60.93d	35.15d
โฟมנית+สารดูด ซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	0.79a	4.80b	6.23b	2.24b
	14	48.33b	13.84c	32.08c	8.40c
	21	52.13c	59.86d	50.94d	15.69d
พลาสติกกัน กระแทก+สารดูด ซับเอทิลีน	0	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	7	2.48b	2.95b	4.46b	2.87b
	14	67.18c	45.69c	61.86c	26.67c
	21	77.95d	88.74d	79.69d	70.46d
ค่าเฉลี่ย		30.52	23.57	20.92	15.63
CV (b) %		30.4		43.4	
CV (c) %		36.6		34.5	
Significant		**		**	

**= significant at 1 %

1 = ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%