

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคใต้ตอนบน
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน
- กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน
- กิจกรรมย่อย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาชนิดของสารเคลือบผิวที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study On Type of Wax for Prolong Pummelo var. Tuptim siam

4. คณะผู้ดำเนินงาน

- หัวหน้าการทดลอง : นายไพบูรณ์ เปรียบยิ่ง สำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตรเขตที่ 7
- ผู้ร่วมงาน : นางรฐปณีย์ ทองบุญ ศูนย์วิจัยและพัฒนากาเกษตรนครศรีธรรมราช
- นางสาววิริยา ประจิมพันธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนากาเกษตรนครศรีธรรมราช
- นางอาพร คงอิสโร ศูนย์วิจัยและพัฒนากาเกษตรนครศรีธรรมราช

5. บทคัดย่อ

การศึกษานิตของสารเคลือบผิวที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม เพื่อศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม จากการดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่อายุ 210 วัน ในแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามจังหวัดนครศรีธรรมราช และนำมาศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตรเขตที่ 7 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปี 2554 ถึง 2556 จากการศึกษาในปี 2554 และ 2555 พบว่า เพอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักส้มโอจากกรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยตลอดการทดลองมากที่สุด 10.01 เปอร์เซนต์ สำหรับผลส้มโอที่มีการใส่ถุงพลาสติก Composite มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 1.57 เปอร์เซนต์ ส่วนการเคลือบด้วย Tropica

wax มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 6.34 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ผลส้มโอในทุกกรรมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้แก่ ของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และ pH มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา ส่วนกรดที่ไทเทรตได้มีค่าลดลงเล็กน้อย จากการศึกษา ในปี 2556 พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของส้มโอจากกรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยตลอดการทดลองมากที่สุด 10.59 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลส้มโอที่มีการใส่ถุงพลาสติก Composite มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 1.73 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ผลส้มโอในทุกกรรมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยมีแนวโน้มในทางเดียวกับการทดลองในครั้งที่ผ่านมา ได้แก่ ของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และ pH มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา ส่วนกรดที่ไทเทรตได้มีค่าลดลงเล็กน้อย

รหัสการทดลอง 02 – 07 – 54 – 04 – 03 – 01 – 01 - 54

^{1/}สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร

^{2/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร

Abstracts

The studies on type of wax for prolong the shelf life of Pummelo var. Tuptim siam fruit. Implementation of pummelo harvested at the age of 210 days in the conversion of pummelo growers. Studied prolong the shelf life of Pummelo var. Tuptim siam fruit in laboratory Office of Agricultural Research and Development Region 7 in Surat Thani in the year 2011 to 2013. In 2011 and 2012 found that the percentage of weight loss pummelo fruit from control the most 10.01. Percent for fruit with a plastic bag Composite percentage loss minimum weight is 1.57. Percent of the Tropica wax coated a percentage weight loss of 6.34. The chemical changes of total soluble solids, PH and the titratable acidity. Minor changes the total dissolved solids and pH increased slightly during storage . The titratable acidity decreased slightly. In 2556 this study showed that the percentage of weight loss pummel fruit from the control the percentage loss of weight throughout the experiment most 10.59. Percent for pummel fruit with a plastic bag Composite percentage loss minimum weight is 1.73. Percent of the pummelo fruit in all

treatments with chemical changes . The trend in the same way as an experiment in recent times includes the total soluble solids pH and the titratable acidity. Minor changes the total dissolved solids and pH increased slightly during storage . The titratable acidity decreased slightly.

Experiment code 02 – 07 – 54 – 04 – 03 – 01 – 01 – 54

^{1/}Office of Agricultural Research and Development Region 7, Department of Agriculture

^{2/}Nakhon Si Thammarat Agricultural Research and Development Center

6. คำนำ

ส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามมีพื้นที่ปลูกมากที่บ้านแสงวิมาน ตำบลคลองน้อย อำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีประวัติ คือ ในปี พ.ศ. 2523 นายหวัง มัสแหละ ได้นำพันธุ์ส้มโอ จำนวน 3 ต้น มาจากบ้านบราโอ ตำบลประจัน อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี เป็นส้มโอที่มีผลเหมือนพันธุ์ขาวพวง มีกุ่ม เนื้อสีชมพูค่อนข้างแดง เป็นพันธุ์พื้นเมืองผลมีขนาดใหญ่และมีรสชม แต่เมื่อนำมาปลูกที่บ้านแสงวิมาน พบว่า ให้ผลผลิตที่มีรสชาติหวานขึ้น ผิวผลมีสีเขียวเข้มและมีขนอ่อนนุ่มปกคลุมผลคล้ายกำมะหยี่ จึงมีการปรับปรุงคุณภาพสายพันธุ์แบบภูมิปัญญาท้องถิ่นใช้เวลานานหลายปี ในที่สุดก็ได้ส้มโอที่มีเนื้อสีแดงเข้มแบบสีทับทิม รสหวาน หอม นุ่ม จึงตั้งชื่อขึ้นใหม่เป็น “พันธุ์ทับทิมสยาม” มีลักษณะเด่นคือ ใบค่อนข้างกว้าง ปลายใบแหลม ใต้ใบมีขนอ่อนนุ่ม ลักษณะภายนอกผลมีขนาดใหญ่ เส้นรอบผลประมาณ 16-22 นิ้ว หัวจีบ (คล้ายขาวพวง) ผลมีขนอ่อนนุ่มปกคลุมผลคล้ายกำมะหยี่ เมื่อจับเบาๆ จะรู้สึกได้ ผิวเปลือกนุ่ม เปลือกบาง ถ้าเก็บเกี่ยวหรือขนส่งไม่ดีจะช้ำง่าย จากลักษณะภายในผลเมื่อแกะจัดมีเนื้อสีแดงเข้ม รสชาติหวาน หอม เนื้อนุ่มน่ารับประทาน จากความอร่อยและถูกปากของคนไทย จึงทำให้ส้มโอพันธุ์นี้เป็นที่ต้องการของตลาด และเป็นที่นิยมแพร่หลายไปนอกพื้นที่อย่างต่อเนื่อง

แม้ในปัจจุบันเทคโนโลยีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโอมีการศึกษาแล้วอย่างหลากหลาย แต่ไม่เหมาะสมสำหรับส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามซึ่งมีลักษณะแตกต่างจากส้มโอพันธุ์อื่นๆ คือ มีเปลือกค่อนข้างบางและผิวเปลือกนุ่ม เปลือกบาง ถ้าเก็บเกี่ยวหรือขนส่งไม่ดีจะช้ำง่าย รวมทั้งการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เฉพาะกับส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม รวมถึงไม่มีวิธีการเก็บรักษาไว้ให้นานและขนส่งไปในระยะทางไกลได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระจายผลผลิตไปนอกพื้นที่ รวมถึงส่งออกไปยังต่างประเทศได้ จึงต้องศึกษาเทคโนโลยีเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามโดยใช้วัสดุทดลองชนิดต่างๆ ที่ได้แนะนำให้ใช้แล้วมาทดสอบ จากการศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของส้มโอพันธุ์ท่าข่อยโดย ดวงพร อมิตร์ธนะและคณะ (2543) พบว่า ช่วงที่ส้มโอแก่จัดอยู่ระหว่าง 7-7.5

เดือน การเก็บเกี่ยวในช่วง 9-9.5 เดือน ส้มโอมีรสเปรี้ยวและขม การเก็บเกี่ยวในช่วง 8-8.5 เดือน รสชาติไม่เปลี่ยน แต่เริ่มมีอาการข้าวสาร ส้มโอ 6 เดือนที่เก็บเกี่ยวช่วงหลังฝน มีปริมาณน้ำในผล 60-70 มากกว่าและมีปริมาณกรด และ Soluble solids ต่ำกว่าส้มโอที่เก็บเกี่ยวหน้าแล้ง แต่ปริมาณกรดของส้มโอทั้ง 2 ฤดูจะลดลงมาอยู่ในระดับพอเหมาะเมื่อแก่จัด การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษา พบว่า ปริมาณกรดในผลมีแนวโน้มลดลง และปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น ส้มโออายุ 6-6.5 เดือนความเปรี้ยวและความขมลดลง และมีความหวานเพิ่มขึ้น ส้มโออายุ 7-7.5 เดือน มีรสชาติดีขึ้น สำหรับส้มโออายุ 8-8.5 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรสชาติเล็กน้อย นอกจากนี้ คมศักดิ์และคณะ (2547) รายงานว่า อายุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวผลส้มโอคือ คือ ที่มีอายุ 195 วันหลังดอกบาน โดยเปลือกมีสีเขียวอมเหลือง เนื้อมีสีชมพูเข้มและความแน่นเนื้อเฉลี่ย 242.03 นิวตัน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) เฉลี่ย 9.3 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) เฉลี่ย 0.55 เปอร์เซ็นต์ และอัตราส่วนระหว่าง SS:TA เฉลี่ย 16.84 นอกจากนี้พบว่า การเก็บรักษาผลส้มโอที่อุณหภูมิห้องทำให้ สีเปลือก ความแน่นเนื้อ และการสูญเสียน้ำหนักของผลลดลงตามอายุการเก็บรักษาผลส้มโอที่มีอายุ 6.5 และ 7 เดือนมีค่า SS TA และอัตราส่วนระหว่าง SS:TA เปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยหลังการรักษา แต่ผลส้มโอที่มีอายุ 5.5 และ 6 เดือนมีค่า TA ลดลงมากจึงทำให้อัตราส่วนระหว่าง SS:TA เพิ่มขึ้นมากกว่า และเมื่อทำการยืดอายุการเก็บรักษา โดยการเก็บรักษาผลส้มโอที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20°C ทำการห่อหุ้มผลโดยการเคลือบแว็กซ์ หุ้มด้วยพลาสติก PVC และผลปกติ พบว่า ผลที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20°C และหุ้มด้วยพลาสติก PVC แล้วสามารถเก็บรักษาได้นาน 60 วัน โดยคุณภาพทางกายภาพและเคมีเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ทั้งยังเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบการชิม (คมศักดิ์และคณะ, 2547) จากการศึกษาของนันท์ชนกและคณะ (2543) พบว่าการใช้สารเคลือบผิว wheat gluten และ sta-fresh สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการรักษาได้ เมื่อเปรียบเทียบกับส้มโอที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบผิว และสารเคลือบผิว wheat gluten ยังช่วยลดการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองของผิวเปลือกส้มโอได้ จึงได้เกิดแนวคิด ในการศึกษาใช้สารเคลือบผิวและการห่อหุ้มด้วยพลาสติกดัดแปลงบรรยากาศกับผลของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามให้สามารถอยู่ได้นานมากขึ้น เพื่อประโยชน์ในการกระจายผลผลิตออกนอกพื้นที่และ สามารถเก็บรักษาให้นานขึ้น

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

ผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม

เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล

ถุงพลาสติกชนิด PE

ถุงพลาสติกชนิด Composite

เครื่อง Digital refractometer

เครื่อง pH meter

ปิ๊กเกอร์

สารเคมี

ปุ๋ยเคมีสูตร 15 -15 -15 และ 46 – 0 – 0

ปุ๋ยคอก

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ CRD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ล้างน้ำสะอาด จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ใส่ถุงพลาสติก PE

วางไว้ในอุณหภูมิห้อง

กรรมวิธีที่ 2 น้ำสะอาด จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ใส่ถุงพลาสติกคอมพอสิต

วางไว้ในอุณหภูมิห้อง

กรรมวิธีที่ 3 ล้างน้ำสะอาด จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อรา

วางไว้ในอุณหภูมิห้อง (ควบคุม)

วิธีดำเนินงานวิจัย

ดำเนินการในสวนส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ที่ให้ผลผลิตแล้ว ที่มีอายุ ขนาดต้นและความสมบูรณ์ของต้น สม่ำเสมอกัน โดยการตัดแต่งกิ่ง ปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยคอก 30 กิโลกรัมต่อต้น ใส่ปุ๋ยทางดินสูตร 46-0-0 ผสม กับ 15-15-15 อัตราส่วน 1:1 โดยใส่ 2 กิโลกรัมต่อต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2545) หลังจากนั้นจะมีการตัดแต่งกิ่ง และใส่ปุ๋ยทางดินทุกเดือน เพื่อให้ส้มโอแตกยอดอ่อน ออกดอก ติดผล ที่สมบูรณ์ พร้อมทั้งทำสัญลักษณ์ที่ดอกซึ่ง บานเต็มที่ จากนั้นดูแลรักษาส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่ทำสัญลักษณ์ไว้จนถึงระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วัน จากนั้น นำผลผลิตที่ได้ มาทำการสุ่มและจัดแบ่งตามกรรมวิธีทั้ง 3 กรรมวิธี โดยใช้ผลทดลองกรรมวิธีละ 2 ผล จำนวน 4 ซ้ำ บันทึกข้อมูลทุก 5 วัน จำนวน 35 วัน ดังต่อไปนี้ คือ ดำเนินการทดลองในวันที่เริ่มต้น 5 10 15 20 25 30 และ 35 วัน รวมทั้งหมดดำเนินการทดลอง 8 ครั้ง ใช้ผลส้มโอทั้งหมดจำนวน 192 ผล เมื่อเก็บผลผลิตมาแล้ว ดำเนินการล้างด้วยน้ำสะอาดวางไว้ในที่แห้ง แล้วจุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อราวางไว้ในที่แห้ง จากนั้นดำเนินการตาม กรรมวิธีการทดลองที่กำหนด จากนั้นเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง เนื่องจากต้องมีการประเมินคุณภาพที่ต้องทำลาย ผลผลิต 8 ครั้งต่อกรรมวิธี ในการบันทึกลักษณะต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามและสุ่มตัวอย่างพร้อม ทำสัญลักษณ์ตามกรรมวิธี เพื่อประเมินคุณภาพผลผลิตทั้งทางกายภาพและทางเคมีทุก 5 วัน เป็นระยะเวลา 35

วัน โดยตรวจสอบ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก นำน้ำคั้นมาวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ด้วยเครื่อง Digital refractometer วิเคราะห์ปริมาณกรดโดยวิธีการไทเตรท และวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น

คุณสมบัติของถุงพลาสติก

1. ถุงพลาสติกชนิด PE บริษัทลัดดาจำกัด กรุงเทพมหานคร ขนาด 10 x 15 นิ้ว ซึ่งส่งตรวจสอบจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยมีสภาวะการทดสอบที่อุณหภูมิ 27±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ มีความหนาเท่ากับ 25.1 ไมโครเมตร และจากการทดสอบอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน ด้วยวิธี ASTM (2011), D 1434-82 (Reapproved 2009), Procedure M โดยทดสอบที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 0 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน เท่ากับ 14,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเมตร.วัน.ความดันบรรยากาศ

2. ถุงพลาสติกชนิด Composite จาก บริษัททานตะวันจำกัด นครปฐม ขนาด 10 x 15 นิ้ว ซึ่งส่งตรวจสอบจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยมีสภาวะการทดสอบที่อุณหภูมิ 27±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ มีความหนาเท่ากับ 24.5 ไมโครเมตร และจากการทดสอบอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน ด้วยวิธี ASTM (2011), D 1434-82 (Reapproved 2009), Procedure M โดยทดสอบที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 0 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน เท่ากับ 13,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเมตร.วัน.ความดันบรรยากาศ

การบันทึกข้อมูล

1. ตรวจสอบและบันทึกลักษณะทางกายภาพของผลผลิต คือ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก โดยวิธีการชั่งน้ำหนักผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามทุก 5 วัน เป็นระยะเวลา 35 วัน เปรียบเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น คำนวณการสูญเสียน้ำหนัก ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก} = \frac{(\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักสุดท้าย}) \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

2. ตรวจสอบและบันทึกลักษณะคุณภาพทางเคมี ได้แก่

2.1 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ใช้เครื่อง pH meter

2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total soluble solid: TSS) โดยใช้เครื่อง Digital refractometer

2.3 กรดที่ไตเตรทได้ (Titratable acidity: TA) โดยดัดแปลงจาก Ruck (1963) ดังนี้ นำตัวอย่าง น้ำคั้น 2 มิลลิลิตร ใส่ใน flask 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ไตเตรทด้วย 0.1 N NaOH โดยมีฟีนอล์ฟ ทาลีนเป็น Indicator การคำนวณปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรด} = \frac{1 \times \text{equivalent weight of citric acid} \times \text{normality of NaOH} \times \text{titer}}{10 \times \text{weight of sample}}$$

3. วิเคราะห์ทางสถิติ แปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและรายงานผลการทดลอง

- เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2556

ดำเนินการในแปลงส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามของเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช และ ห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 จังหวัดสุราษฎร์ธานี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาชนิดของสารเคลือบผิวที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ดำเนินการเพื่อศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม จากการดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิต ส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่อายุ 210 วัน และนำมาศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักส้มโอจากกรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด ผลส้มโอที่มีการเคลือบหรือใส่ ถุงพลาสติก พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า เนื่องจากพลาสติกหรือฟิล์มที่เคลือบอยู่บนผิวส้มจะไป ปิดกั้นช่องทางเข้าออกอากาศและไอน้ำระหว่างภายนอกและภายในผลส้มโอ จึงทำให้ผลส้มโอมีการสูญเสียน้ำ น้อยลง ส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยลง (จริงแท้, 2549) นอกจากนี้ผลส้มโอในทุกกรรมวิธีมีการเปลี่ยนแปลง ทางเคมี ได้แก่ ของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และ pH มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่างการเก็บ รักษา ส่วนกรดที่ไตเตรทได้มีค่าลดลงเล็กน้อยเช่นกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะส้มโอเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric ดังนั้นเมื่อเก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้วจึงมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก (นันทชนกและคณะ, 2546) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นผลเนื่องมาจากการสูญเสียน้ำ ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ สูงขึ้น และยังเป็นผลเนื่องจากสารที่อยู่บริเวณผนังเซลล์ของเปลือก ซึ่งเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ เมื่อสลายตัวเป็น สารที่มีโมเลกุลเล็กลงสามารถละลายน้ำได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้จึงเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่เก็บรักษา (ชูชาติ, 2537)

การดำเนินงานทดลองในปี 2554 และ 2555

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

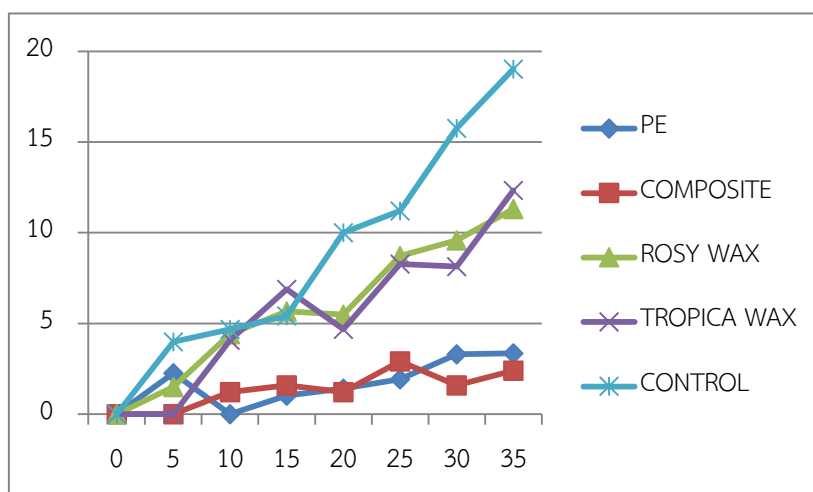
ผลสัมโพนธ์ที่พบที่มสยามที่ดำเนินการทดลอง เมื่อเก็บรักษานานขึ้นจะมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้นตามลำดับ พบว่า กรรมวิธีใส่ถุงพลาสติกคอมพอสิตมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองต่ำที่สุดเท่ากับ 1.57 เปอร์เซ็นต์ และในกรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงที่สุดเท่ากับ 10.01 เปอร์เซ็นต์ โดยในกรรมวิธีใส่ถุงพลาสติกคอมพอสิตมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด เมื่อเก็บรักษาผลสัมโพนธ์ที่มสยามได้ 35 วัน มีค่าเท่ากับ 2.40 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ถุงพลาสติก PE ที่มีความหนา 25 ไมโครเมตร ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.35 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ส่วนในกรรมวิธีที่มีการเคลือบด้วย Rosy wax และ Tropica wax มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักรองลงมาและไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมื่อเก็บรักษาได้ 35 วัน เท่ากับ 11.32 และ 12.34 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นเช่นกัน ส่วนในกรรมวิธีที่วางเก็บรักษาไว้โดยไม่มีการใส่ถุงหรือเคลือบด้วยแว็กซ์ (ควบคุม) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมากที่สุดเมื่อเก็บรักษาได้ 35 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 19.03 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของสัมโพนธ์ที่มสยามที่ยึดอายุด้วยวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนวันหลังเก็บรักษา (วัน)								เฉลี่ย
	0	5	10	15	20	25	30	35	
PE	0.00	2.27bc	0.00a	1.03a	1.41a	1.92a	3.30a	3.35a	1.90a
COMPOSITE	0.00	0.00a	1.23b	1.60a	1.23a	2.91ab	1.60a	2.40a	1.57a
ROSY WAX	0.00	1.51b	4.41c	5.67bc	5.49bc	8.72b	9.59b	11.32b	6.67b
TROPICA WAX	0.00	0.00a	4.08c	6.89c	4.68b	8.27b	8.14b	12.34b	6.34b
CONTROL	0.00	4.00c	4.68c	5.42b	10.00c	11.21c	15.76c	19.03c	10.01c
เฉลี่ย	0.00	1.56	2.88	4.12	4.56	6.61	7.68	9.69	5.30

CV (%)	-	12.73	13.55	12.65	13.67	12.12	11.94	13.86	16.37
--------	---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

หมายเหตุ; ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD



ภาพที่ 1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของส้มโอทับทิมสยามในแต่ละกรรมวิธี

2 คุณภาพทางเคมี

2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

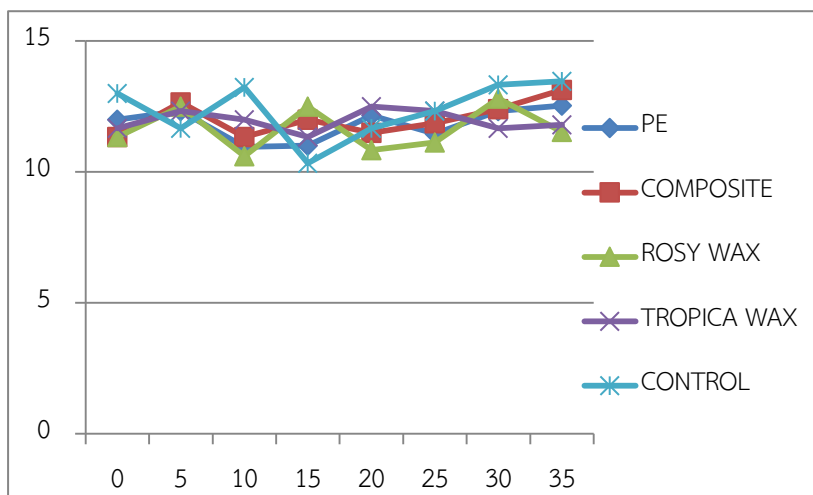
ผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามในทุกกรรมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเล็กน้อย โดยมีแนวโน้มที่ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษา พบว่า กรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงที่สุดเท่ากับ 12.38 องศาบริกซ์ และรองลงมา คือ กรรมวิธีใส่ถุงพลาสติก คอมพอสิตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.03 องศาบริกซ์ และในกรรมวิธีเคลือบด้วย Rosy wax มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองต่ำที่สุดเท่ากับ 11.65 องศาบริกซ์ ซึ่งหลังจากเก็บรักษาผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามได้ 35 วัน พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยในกรรมวิธีที่มีการใส่ถุงพลาสติกชนิดคอมพอสิต มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดเท่ากับ 13.13 องศาบริกซ์ และกรรมวิธีที่ใส่ถุงพลาสติก PE มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้รองลงมา เท่ากับ 12.53 องศาบริกซ์ ส่วนกรรมวิธีที่มีการเคลือบด้วยแว็กซ์ Rosy wax และ Tropica wax พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นและลดลงในทิศทางเดียวกัน และไม่แตกต่างกันในทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 11.53 และ 11.80 องศาบริกซ์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2)

สำหรับในกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ถุงและไม่มีการแว็กซ์ (ควบคุม) มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดโดยเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 15 วันปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำลดลงมากที่สุดมีค่า 10.5 องศาบริกซ์ หลังจากนั้นมีความ

เพิ่มขึ้นในทุกครั้งที่ทำการทดลองและสูงที่สุดเมื่อเก็บรักษาได้ 35 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 13.46 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่ยืดอายุด้วยวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนวันหลังเก็บรักษา (วัน)								เฉลี่ย
	0	5	10	15	20	25	30	35	
PE	12.00	12.33	10.96	11.00	12.16	11.46	12.33	12.53	11.85
COMPOSITE	11.33	12.66	11.33	12.00	11.50	11.86	12.40	13.13	12.03
ROSY WAX	11.33	12.50	10.60	12.50	10.83	11.13	12.80	11.53	11.65
TROPICA WAX	11.67	12.33	12.00	11.33	12.50	12.33	11.66	11.80	11.95
CONTROL	13.00	11.66	13.23	10.33	11.66	12.33	13.33	13.46	12.38
เฉลี่ย	11.87	12.30	11.62	11.43	11.73	11.82	12.50	12.49	11.97



ภาพที่ 2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix⁰) ของส้มโอทับทิมสยามในแต่ละกรรมวิธี

2.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

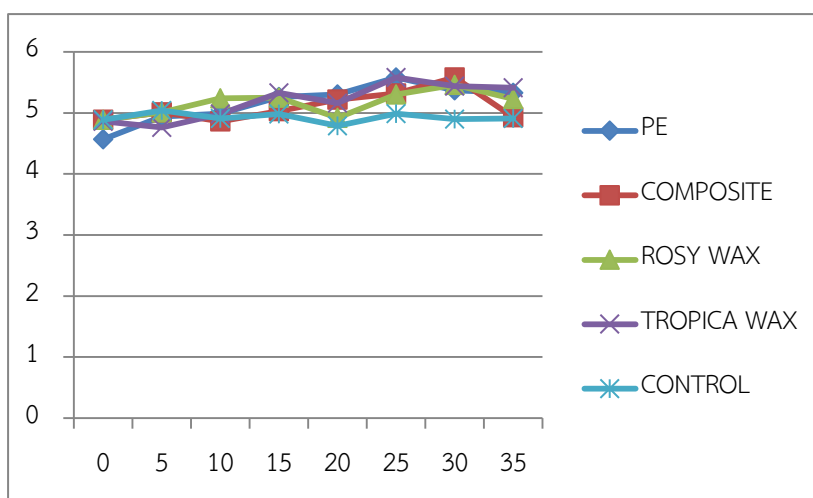
ผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามในทุกกรรมวิธีที่ทำการทดลอง มีการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่างเล็กน้อย ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกครั้งที่ทำการทดลองระหว่างการเก็บรักษา และ พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองอยู่ระหว่าง 4.93 – 5.19 โดยกรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองต่ำที่สุดเท่ากับ 4.93 และกรรมวิธีการเคลือบด้วย Tropica wax มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงที่สุดเท่ากับ 5.19 (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่ยึดอายุด้วยวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนวันหลังเก็บรักษา (วัน)								เฉลี่ย
	0	5	10	15	20	25	30	35	
PE	4.57	4.94	4.99	5.26	5.30	5.58	5.37	5.33	5.17
COMPOSITE	4.89	5.01	4.86	5.03	5.22	5.32	5.58	4.93	5.11
ROSY WAX	4.89	5.01	5.24	5.25	4.92	5.30	5.46	5.23	5.16
TROPICA WAX	4.86	4.76	4.98	5.33	5.16	5.58	5.44	5.41	5.19
CONTROL	4.89	5.04	4.91	4.98	4.79	4.99	4.90	4.91	4.93

เฉลี่ย	4.82	4.95	5.00	5.17	5.08	5.35	5.35	5.16	5.11
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

โดยกรรมวิธีที่มีการใส่ถุงพลาสติกคอมพอสิตและพลาสติก PE และกรรมวิธีที่มีการเคลือบด้วยแว็กซ์ทั้งสองชนิด มีค่าการความเป็นกรด-ด่าง สูงที่สุดในระหว่างวันที่ 25 และ 30 ของการเก็บรักษา มีค่าสูงสุดเท่ากับ 5.58 5.58 5.46 และ 5.58 ตามลำดับ และลดลงในวันที่ 35 ของการเก็บรักษาในทุกกรรมวิธี สำหรับในกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ถุงหรือการแว็กซ์ มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดโดยมีค่อนข้างคงที่ตั้งแต่วันเริ่มต้นที่มีค่าเท่ากับ 4.89 จนถึงวันที่ 35 ของการเก็บรักษา ที่มีค่าเท่ากับ 4.91 ซึ่งเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของส้มโอทับทิมสยามในแต่ละกรรมวิธี

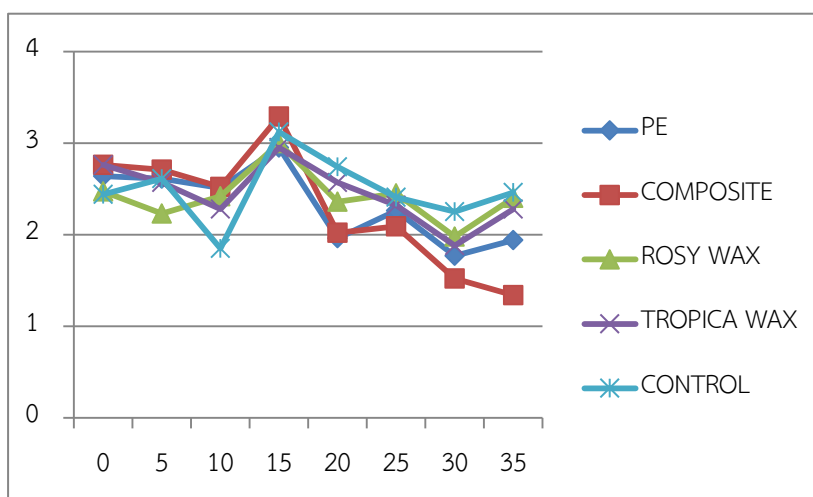
2.3 กรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้

ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่ทำการทดลองด้วยวิธีกรรมวิธีต่างๆ พบว่าในแต่ละกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองอยู่ระหว่าง 2.28 – 2.49 โดยกรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงที่สุดเท่ากับ 2.49 และกรรมวิธีการใส่ถุงพลาสติก Composite มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองต่ำที่สุดเท่ากับ 2.28 (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 4)

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่ยึดอายุด้วยวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง ในระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนวันหลังเก็บรักษา (วัน)	เฉลี่ย
----------	-----------------------------	--------

	0	5	10	15	20	25	30	35	
PE	2.64	2.61	2.51	2.95	1.96	2.26	1.77	1.94	2.33
COMPOSITE	2.76	2.71	2.52	3.29	2.02	2.09	1.52	1.34	2.28
ROSY WAX	2.47	2.23	2.42	3.00	2.36	2.45	1.98	2.40	2.41
TROPICA WAX	2.76	2.57	2.28	2.95	2.57	2.32	1.88	2.28	2.45
CONTROL	2.44	2.61	1.85	3.12	2.74	2.41	2.25	2.46	2.49
เฉลี่ย	2.61	2.55	2.32	3.06	2.33	2.31	1.88	2.08	2.39



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ ของส้มโอทับทิมสยามในแต่ละกรรมวิธี

นอกจากนี้ พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นในแต่ละกรรมวิธีมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ แนวน้อยลง และลดลงมากที่สุดในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา โดยมีค่าเท่ากับ 1.77 1.98 และ 1.88 ตามลำดับ ในกรรมวิธีการใส่ถุงพลาสติก PE การเคลือบด้วย Rosy wax และ Tropica wax ยกเว้นกรรมวิธีการใส่ถุงพลาสติก Composite ที่ลดลงมากที่สุดในวันที่ 35 ของการทดลองมีค่าเท่ากับ 1.34 และในกรรมวิธีควบคุมมีค่าลดลงมากที่สุดในวันที่ 10 ของการทดลองมีค่าเท่ากับ 1.85 (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 4)

สำหรับปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามทั้งที่ใส่ถุงพลาสติก เคลือบด้วยสารเคลือบผิว และที่ไม่ได้เคลือบและไม่ใส่ถุง เมื่อเก็บรักษาที่ 35 วัน การใส่ถุงพลาสติก Composite มีปริมาณกรด

ทั้งหมดที่ไต่เตรทได้น้อยที่สุด 1.34 โดยมีกรรมวิธีใส่ถุงพลาสติก PE มีค่าตามมา เท่ากับ 1.94 และกรรมวิธีการเคลือบด้วย Rosy wax Tropica wax และกรรมวิธีควบคุม มีค่ากรดทั้งหมดที่ไต่เตรทได้ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 2.40 2.28 และ 2.46 ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 4)

การดำเนินงานทดลองในปี 2556

จากการรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงานปี 2555 คณะผู้เชี่ยวชาญของกรมวิชาการเกษตรได้เสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการทดลอง ซึ่งได้ปรึกษาและปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการทดลองตามคำแนะนำ รวมทั้งดำเนินการวางแผนการทดลอง เป็นดังต่อไปนี้ ซึ่งประกอบด้วย 3 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังต่อไปนี้

- | | |
|---------------|--|
| กรรมวิธีที่ 1 | ล้างน้ำสะอาด จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ใส่ถุงพลาสติกชนิด PE ความหนา 25 ไมโครเมตรวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง |
| กรรมวิธีที่ 2 | ล้างน้ำสะอาด จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ใส่ถุงคอมพอสิตวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง |
| กรรมวิธีที่ 3 | ล้างน้ำสะอาด จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อราวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง |

จากการศึกษา โดยใช้ถุงพลาสติกยืดอายุโดยการดัดแปลงสภาพอากาศ จำนวน 2 ชนิด และวางเก็บรักษาไว้เฉยโดยไม่ใส่ถุง (กรรมวิธีควบคุม) พบว่า

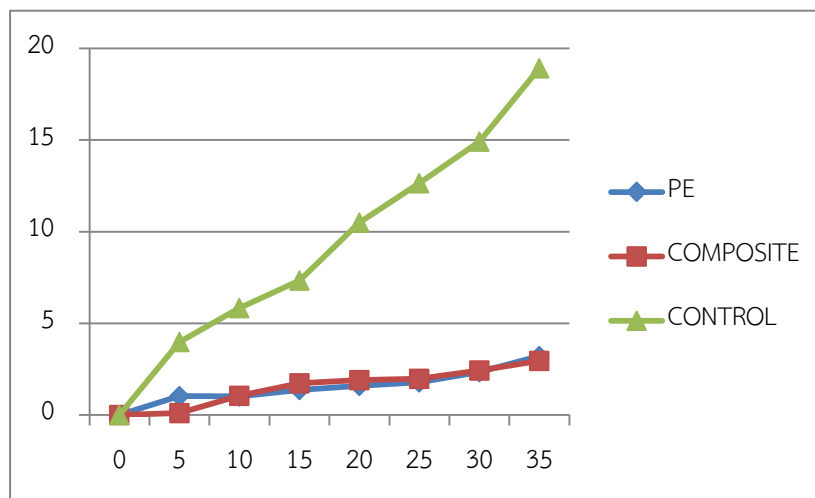
1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

ผลสัมโพันธั้บัทิมสยามที่ดำเนินการทดลอง เมื่อเก็บรักษานานขึ้นจะมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้นตามลำดับ พบว่า กรรมวิธีใส่ถุงพลาสติกคอมพอสิตมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองต่ำที่สุดเท่ากับ 1.73 เปอร์เซ็นต์ และในกรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงที่สุดเท่ากับ 10.59 เปอร์เซ็นต์ โดยในกรรมวิธีใส่ถุงพลาสติกคอมพอสิตมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด เมื่อเก็บรักษาผลสัมโพันธั้บัทิมสยามได้ 35 วัน มีค่าเท่ากับ 2.95 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ถุงพลาสติก PE ที่มีความหนา 25 ไมโครเมตร ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.21 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่วางเก็บรักษาไว้โดยไม่มีการใส่ถุง (ควบคุม) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 10.59 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษานาน 35 วัน (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 5)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของสัมโพันธั้บัทิมสยามที่ยืดอายุด้วยวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนวันหลังเก็บรักษา (วัน)								เฉลี่ย
	0	5	10	15	20	25	30	35	
PE	0.00	1.02b	1.00a	1.36a	1.58a	1.77a	2.33a	3.21a	1.75a
COMPOSITE	0.00	0.09a	1.04a	1.73a	1.89a	1.96a	2.42a	2.95a	1.73a
CONTROL	0.00	3.97c	5.84b	7.34b	10.50b	12.64b	14.92b	18.93b	10.59b
เฉลี่ย	0.00	1.69	2.63	3.48	4.66	5.46	6.56	8.36	4.69
CV (%)	-	13.68	14.73	13.81	13.79	14.87	13.28	14.77	15.03

หมายเหตุ; ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD



ภาพที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของแต่ละกรรมวิธีในแต่ละระยะการเก็บรักษา

2. คุณภาพทางเคมี

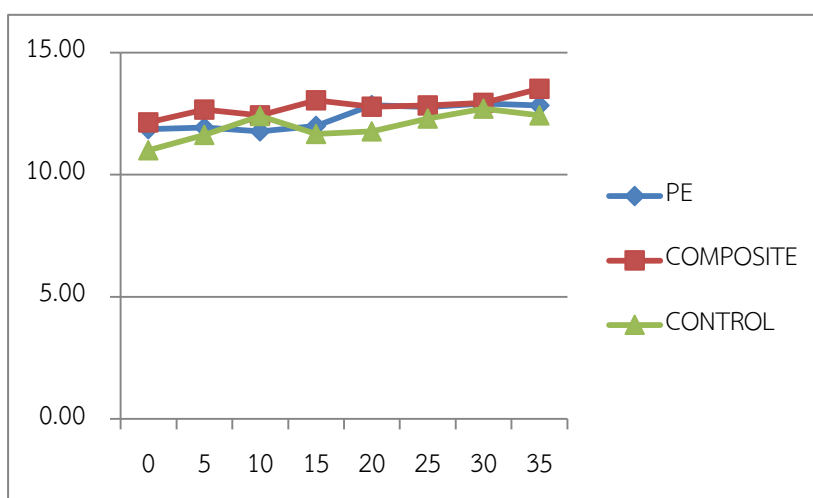
2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

ผลสัมฤทธิ์ของหัตถ์ผสมในทุกระบบวิธีมีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเล็กน้อย โดยมีแนวโน้มที่ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษา พบว่า กรรมวิธีใส่ถุงพลาสติกคอมพอสิตมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงที่สุดเท่ากับ 12.80 องศาบริกซ์ และกรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ย

ตลอดการทดลองต่ำที่สุดเท่ากับ 11.99 องศาบริกซ์ ซึ่งหลังจากเก็บรักษาผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามได้ 35 วัน พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยในกรรมวิธีที่มีการใส่ถุงพลาสติกชนิดคอมพอสิต มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดเท่ากับ 13.52 องศาบริกซ์ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ถุงพลาสติก PE ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้รองลงมาเท่ากับ 12.84 องศาบริกซ์ ส่วนในกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ถุง (ควบคุม) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 12.43 เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 35 วัน (ตารางที่ 6 และ ภาพที่ 6)

ตารางที่ 6 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่ยึดอายุด้วยวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนวันหลังเก็บรักษา (วัน)								เฉลี่ย
	0	5	10	15	20	25	30	35	
PE	11.87	11.93	11.78	12.00	12.85	12.77	12.91	12.84	12.37
COMPOSITE	12.14	12.67	12.43	13.04	12.79	12.84	12.94	13.52	12.80
CONTROL	11.00	11.63	12.41	11.67	11.78	12.30	12.71	12.43	11.99
เฉลี่ย	11.67	12.08	12.21	12.24	12.47	12.64	12.85	12.93	12.39



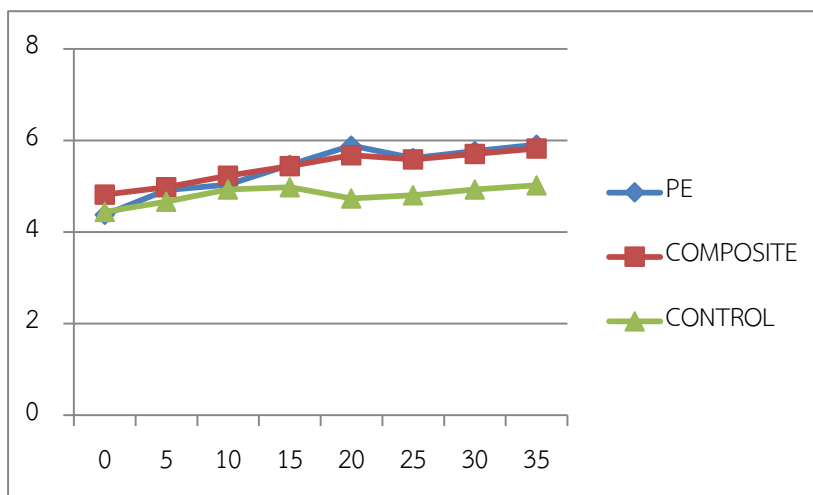
ภาพที่ 6 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของแต่ละกรรมวิธีในแต่ละระยะการเก็บรักษา

2.2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ผลสัมฤทธิ์ของสบู่ล้างมือในทุกระยะการทดลอง มีการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่างเล็กน้อย ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกครั้งที่ทำการทดลองระหว่างการเก็บรักษา และพบว่า ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองอยู่ระหว่าง 4.82 – 5.41 โดยกรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองต่ำที่สุดเท่ากับ 4.82 และกรรมวิธีการใช้ถุงพลาสติกคอมพอสิตมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงที่สุดเท่ากับ 5.41 ซึ่งหลังจากเก็บรักษาผลสัมฤทธิ์ของสบู่ล้างมือได้ 35 วัน พบว่า ในทุกระยะการดำเนินการไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใช้ถุงพลาสติก PE มีความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุด เท่ากับ 5.91 กรรมวิธีที่ใช้ถุงพลาสติกชนิดคอมพอสิต โดยมีความเป็นกรด-ด่างรองลงมา มีค่าเท่ากับ 5.83 ส่วนกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้ถุง (ควบคุม) ที่มีความเป็นกรด-ด่างน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 5.02 เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 35 วัน (ตารางที่ 7 และ ภาพที่ 7)

ตารางที่ 7 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสบู่ล้างมือที่ทดสอบด้วยวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง ในระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนวันหลังเก็บรักษา (วัน)								เฉลี่ย
	0	5	10	15	20	25	30	35	
PE	4.38	4.92	5.04	5.47	5.89	5.62	5.77	5.91	5.38
COMPOSITE	4.82	4.98	5.23	5.44	5.68	5.59	5.71	5.83	5.41
CONTROL	4.44	4.67	4.93	4.98	4.74	4.81	4.93	5.02	4.82
เฉลี่ย	4.55	4.86	5.07	5.30	5.44	5.34	5.47	5.59	5.20



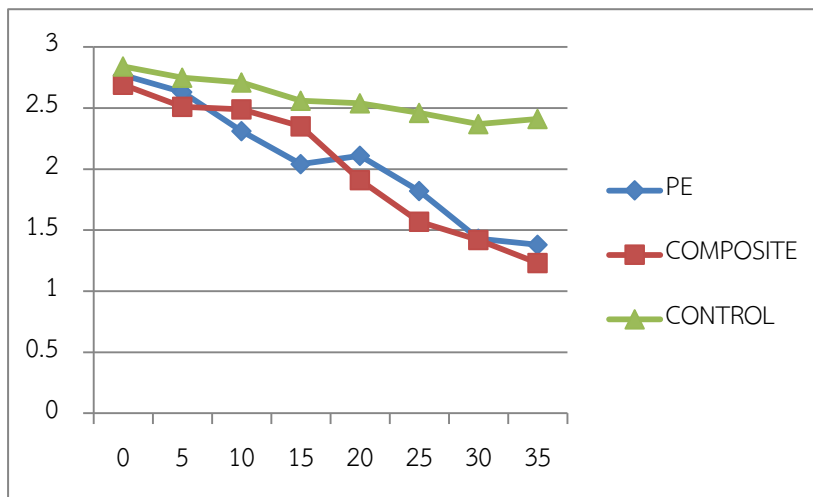
ภาพที่ 7 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของส้อมโอบัซิมสยามในแต่ละกรรมวิธี

2.3 กรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้

ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของผลส้อมโอบัซิมสยามที่ทำการทดลองด้วยวิธีกรรมวิธีต่างๆ พบว่าในแต่ละกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองอยู่ระหว่าง 2.02 – 2.58 โดยกรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงที่สุดเท่ากับ 2.58 และกรรมวิธีใส่ถุงพลาสติก Composite มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองต่ำที่สุดเท่ากับ 2.02 (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 8)

ตารางที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของส้อมโอบัซิมสยามที่ยืดอายุด้วยวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง ในระยะเวลาต่างๆ

กรรมวิธี	จำนวนวันหลังเก็บรักษา (วัน)								เฉลี่ย
	0	5	10	15	20	25	30	35	
PE	2.77	2.63	2.31	2.04	2.11	1.82	1.43	1.38	2.06
COMPOSITE	2.69	2.51	2.49	2.35	1.91	1.57	1.42	1.23	2.02
CONTROL	2.84	2.75	2.71	2.56	2.54	2.46	2.37	2.41	2.58
เฉลี่ย	2.77	2.63	2.50	2.32	2.19	1.95	1.74	1.67	2.22



ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของกรดทั้งหมดที่ไทเตรทได้ ของส้มโอทับทิมสยามในแต่ละกรรมวิธี

นอกจากนี้ พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นในแต่ละกรรมวิธีมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเตรทได้ แนวน้อยลงและลดลงมากที่สุดในวันที่ 35 ของการเก็บรักษา โดยมีค่าเท่ากับ 1.38 และ 1.23 ตามลำดับในกรรมวิธีการใส่ถุงพลาสติก PE และกรรมวิธีการใส่ถุงพลาสติก Composite ยกเว้นกรรมวิธีควบคุมมีค่าลดลงมากที่สุดในวันที่ 30 ของการทดลองมีค่าเท่ากับ 2.37 โดยปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเตรทได้ของผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามทั้งที่ใส่ถุงพลาสติกและไม่ใส่ถุง (ควบคุม) เมื่อเก็บรักษาที่ 35 วัน การใส่ถุงพลาสติก Composite มีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเตรทได้น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 1.23 แต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับกรรมวิธีใส่ถุงพลาสติก PE และกรรมวิธีควบคุม ที่มีค่าเท่ากับ 1.38 และ 2.41 ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 8)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ถุงพลาสติกทั้ง Composite และ พลาสติก PE สามารถยืดอายุการเก็บของส้มโอได้ และพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกทั้ง Composite และ พลาสติก PE มีอิทธิพลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) กรดที่ไทเตรทได้ (TA) และ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม พบว่า สามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ ในขณะที่การไม่ใส่ถุงพลาสติกในการทดลองสูญเสียน้ำหนักได้เร็วกว่า จากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า จากการใส่ถุงพลาสติกห่อหุ้มผลผลิตและไม่ใส่ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามได้ โดยไม่ทำให้คุณภาพทางเคมีแตกต่างกันในทางสถิติในทุกกรรมวิธีที่ดำเนินการทดลอง แต่มีผลต่อคุณภาพทางกายภาพของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามซึ่งจะเห็นได้จาก ค่าของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่การใส่ถุงพลาสติกห่อหุ้มมีผลให้น้ำหนักผลผลิตสูญเสียน้อย ซึ่งจะส่งผลต่อความนุ่มเหนียวของผลผลิตที่วางจำหน่าย เนื่องจากเปลือกส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามมีลักษณะนุ่มและบาง จึงทำให้เหี่ยวได้ง่ายกว่าพันธุ์อื่น การใส่ถุงห่อหุ้มจึงสามารถลดลักษณะเหี่ยวของเปลือกได้ดี

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ไปปรับใช้ในการเก็บเกี่ยวและยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม รวมทั้งเป็นการยกระดับมาตรฐานผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามให้มีคุณภาพสูงขึ้น สามารถกระจายผลผลิตไปในที่ต่างๆได้ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และยังเป็นการช่วยให้เกิดการผลิตรที่ยั่งยืนต่อไป

11. คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ เกษตรกรที่ให้ความร่วมมือในการทดลองครั้งนี้ และเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ สุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช ที่ช่วยเหลือให้งานนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และขอขอบพระคุณ คุณสุรจิตติ ศรีกุล ผู้เชี่ยวชาญฯ ภาคใต้ตอนบน สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7 และคุณอารมณ ไรจน์สุจิตร์ ที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินงานทดลองนี้

12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2545. **เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับส้มโอ**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

ไทยจำกัด. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 28 หน้า

คมศักดิ์ สุวรรณโณ ชัลมา ยีกะจี และ สุรินทร์ ยี่สุนทร. 2547. **ดัชนีการเก็บเกี่ยว การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ**

หลังการเก็บเกี่ยว และการยืดอายุการเก็บรักษาผลส้มโอพันธุ์หอมหวนใหญ่. ใน เอกสารประกอบการ

ประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ณ โรงแรมเจบีหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. 196 หน้า

จรัสแท้ ศิริพานิช และธีรนต์ ร่มโพธิ์ภักดิ์. 2543. **การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. โรงพิมพ์ศูนย์

ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. น. 9-13.

ชูชาติ วัฒนวรรณ. 2537. **การห่อหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกเพื่อการ curing ผลส้มเขียวหวาน**. วิทยานิพนธ์.

สาขาวิชาพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 50 น.

ดวงพร อมัตติรัตน์ อนันต์ สุนทรเกษมสุข ประกิจ ดวงพิกุล และ ชำนาญ ทองกลัด. 2534.

การศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโอพันธุ์ท่า

ข่อย. ใน รายงานประจำปี 2533 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 225 หน้า

นันท์ชนก นันทะไชย เบญจมาศ รัตนชินกร และอนุวัตร แจ่มชัด. 2546. **ผลของฟิล์มพลาสติกที่มีต่อคุณภาพและ**

อายุการเก็บรักษาของส้มโอปกเปลือก. ว. วิทย.เกษตร. (พิเศษ) 34: 104-107.

เบญจมาศ รัตนชินกร อนุวัตร แจ่มชัด และ นันท์ชนก นันทะไชย. 2544. **อิทธิพลของสารเคลือบผิวบางชนิดต่อ**

คุณภาพของส้มโอในระหว่างการเก็บรักษา. ใน เอกสารการประชุมทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาประมง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร 5-7 กุมภาพันธ์ 2544 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ. น. 479 – 486.

Ruck, J.A.. 1963. **Chemical method for analysis of fruit and vegetable products.** Research Brunch, Canada Department of Agricultural. 47p.