

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคใต้ตอนบน
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามคุณภาพในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน
กิจกรรม : กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว
ผลผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม
แต่ละรุ่นในรอบปีการผลิต
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on The Appropriate Harvesting for Pummelo
cv. Tub Tim Siam
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง
นายกิริพันธ์ เหมาะประมาณ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช
ผู้ร่วมงาน
นายไพบูรณ์ เปรียบยิ่ง สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7
นางสาววิริยา ประจิมพันธุ์ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช
นางฐปณีย์ ทองบุญ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช

5. บทคัดย่อ

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามแต่ละรุ่นในรอบปีการผลิต พบว่า การศึกษาในปีแรกผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวจากต้นส้มโออายุ 6 ปี ที่มีช่วงระยะเวลาที่ดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ในช่วง เดือนกุมภาพันธ์ และเก็บเกี่ยวระหว่างเดือน สิงหาคม - ตุลาคม ผลส้มโอมีคุณภาพดีและได้รับการยอมรับจาก ผู้บริโภคเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุผล 195 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีค่า growing degree day (GDD) สะสม เท่ากับ 3128.3 หลังจากนั้นจะมีคุณภาพของการบริโภคลดลงและไม่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคหากเก็บ

เกี่ยวในช่วงที่อายุเกิน 210 วันวันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์ซึ่งมีค่า GDD สะสมสูงกว่า 3372.4 สำหรับการศึกษาในช่วงปีที่ 2 ของผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวจากต้นส้มโออายุ 6 และ 10 ปี ที่มีช่วงระยะเวลาที่ดอกบาน 50 เปอร์เซนต์ในช่วงเดือนสิงหาคม และเก็บเกี่ยวระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - เมษายน ผลส้มโอมีคุณภาพดีและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุผล 195 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์ซึ่งมีค่า GDD สะสมเท่ากับ 2868.4 ผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่มีอายุต้น 6 ปี จะมีคุณภาพของการบริโภคลดต่ำลงจนไม่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคหากเก็บเกี่ยวในช่วงที่อายุเกิน 210 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์ ซึ่งมีค่า GDD สะสมสูงกว่า 3095.0 ขึ้นไป ในขณะที่ผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่มีอายุต้น 10 ปี จะมีคุณภาพของการบริโภคลดต่ำลงจนไม่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคหากเก็บเกี่ยวในช่วงที่อายุเกิน 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์ซึ่งมีค่า GDD สะสมสูงกว่า 3322.8 ขึ้นไป

Abstract

The study of appropriate timing for harvesting pummelo cv. Tub Tim Siam was found that in the first year of the study, the pummelo harvested from the 6 year old plants with flowering period in February and harvested between August - October. The quality of pummelo has been accepted by consumers when harvested at 195 days after anthesis (DAA) with the growing degree day (GDD) accumulated as 3128.3. After that, the quality of consumption will be lowered and not accepted by consumers if harvested over 210 DAA with a GDD accumulated above 3372.4. For the 2nd year of the study of pummelo harvested from 6 and 10 year old plants with flowering period in August and harvested between February - April. The quality of pummelo has been accepted by consumers when harvested at 195 DAA with GDD accumulated as 2868.4. The pummelo harvested from 6 year old plants will have a lower quality of consumption and are not accepted by consumers if harvested over 210 DAA with GDD accumulated higher than 3095.0, while the pummelo harvested from 10 year old plants will have lower quality of consumption if harvested over 225 DAA which GDD accumulated higher than 3322.8.

6. คำนำ

ส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม เป็นพืชที่สร้างชื่อเสียง ความภาคภูมิใจ และสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง โดยมีการปลูกครั้งแรกที่บ้านแสงวิมาน อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นแหล่งปลูกที่ได้รับการจดทะเบียนคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Identification : GI) นับเป็นไม้ผลท้องถิ่นเศรษฐกิจ

ชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูงเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างต่อเนื่อง สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูงมาก ราคาเฉลี่ย 150 - 250 บาทต่อผล (ราคาขายในสวน) ทำให้เกษตรกรเริ่มมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ

สำหรับส้มโอซึ่งมีผลผลิตต่อปีได้หลายรุ่น ปัจจัยด้านภูมิอากาศและสภาพความสมบูรณ์ต้นในรอบปีอาจไม่เท่ากัน ส่งผลให้การผลิตในแต่ละรุ่นมีการพัฒนาผลพร้อมเก็บเกี่ยวในระยะที่แตกต่างกัน มีหลายรายงานการศึกษา พบว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีผลทำให้คุณภาพที่ได้แตกต่างกัน ดังเช่น ในรายงานการศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับส้มโอพันธุ์ท่าข่อยซึ่งเก็บเกี่ยวได้ปีละ 2 ครั้ง คือ ช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน และช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนสิงหาคม - ตุลาคม ของดวงพร และคณะ (2533) พบว่าระยะการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 7 - 7.5 เดือนหลังดอกบาน การศึกษาของ คมศักดิ์และคณะ (2547) พบว่าอายุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวส้มโอพันธุ์หอมหัดใหญ่คือ 195 วันหลังดอกบาน สำหรับการศึกษาในส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ของ สุขะวัฒน์ (2554) ได้รายงานว่ ส้มโอรุ่นที่เก็บเกี่ยวเดือนเมษายนมีคุณภาพโดยรวมที่ดีกว่าส้มโอที่เก็บเกี่ยวรุ่นเดือนมกราคม นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิที่พืชตระกูลส้มได้รับในช่วงที่ผลเจริญเติบโตนั้นมีผลต่อการสุกแก่และคุณภาพของผลดังในรายงานการศึกษาของ Kimball (1984) ในการศึกษาการเก็บเกี่ยวและคุณภาพของส้ม Navel และ Valencia พบว่าการสะสมความร้อนของส้มในระหว่างเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อปริมาณน้ำตาลและกรด ส่งผลให้สัดส่วนน้ำตาล/กรดเพิ่มสูงขึ้น

การผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามในรอบปีนั้นโดยปกติจะให้ผลผลิต 2 รุ่นต่อปีคือ รุ่นที่ 1 จะออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน ดอกที่ออกในรุ่นนี้จะให้ผลผลิตที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือน กันยายน - พฤศจิกายน และจะมีการออกดอกในรุ่นที่ 2 ประมาณเดือน สิงหาคม - ตุลาคม และจะให้ผลผลิตที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณปลายเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ซึ่งในช่วงการพัฒนาผลของส้มโอในแต่ละรุ่นต้องผ่านสภาพภูมิอากาศและปัจจัยภายนอกอื่นๆ อันได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้น รวมถึงความสมบูรณ์ของต้นที่แตกต่างกันในแต่ละรุ่น ซึ่งอาจส่งผลต่อช่วงเวลาผลส้มโอสามารถเก็บเกี่ยวได้ การเก็บเกี่ยวผลผลิตให้ได้คุณภาพจึงนับเป็นสิ่งจึงควรทำการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามแต่ละรุ่นในรอบปี เพื่อเป็นประโยชน์แก่เกษตรกร ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อไป

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

- 1) ต้นส้มโอทับทิมสยาม อายุ 6-10 ปี
- 2) เครื่องวัดและบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Datalogger)
- 3) กล้องถ่ายรูป
- 4) เครื่องมือวัดสี

5)เครื่องชั่งน้ำหนัก

6) Firmness tester

7) สารเคมีและอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของพืช

- วิธีการ

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ผล
ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวที่อายุ 180 วันหลังดอกบาน

กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวที่อายุ 195 วันหลังดอกบาน

กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังดอกบาน

กรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวที่อายุ 225 วันหลังดอกบาน

กรรมวิธีที่ 5 เก็บเกี่ยวที่อายุ 240 วันหลังดอกบาน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) คัดเลือกแปลงส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่เริ่มให้ผลผลิตแล้วอายุประมาณ 6-10 ปีจากสวนของเกษตรกรที่มีขนาดต้นและความสมบูรณ์ของต้นสม่ำเสมอซึ่งมีการจัดการดูแลรักษาที่ดี เมื่อถึงระยะออกดอกทำการตัดแต่งดอกส้มโอพร้อมทำสัญลักษณ์ที่ดอกไว้เพื่อให้สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามอายุที่กำหนด

2) ติดตั้ง Datalogger ในแปลงปลูกเพื่อบันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตลอดช่วงการพัฒนาของผล

3) ดูแลรักษาด้านส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่ทำสัญลักษณ์ที่ดอกไว้จนถึงระยะเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวผลเมื่อมีอายุ 150 180 210 240 และ 270 วันหลังดอกบาน จากนั้นนำผลผลิตที่ได้มาตรวจวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมี ได้แก่ การวัดค่าสี ค่าความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ โดยใช้ผลทดลองกรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ผล รวมใช้ผลส้มโอทั้งหมด 125 ผล

4) ให้คะแนนการยอมรับของผู้บริโภค ประเมินโดยให้ผู้บริโภคชิมส้มโอ แล้วให้คะแนนด้านรสชาติกลิ่นและความพึงพอใจ ประเมินผลตามเกณฑ์ดังนี้ 1 คะแนน คือ ยอมรับน้อย มาก 2 คะแนน คือ ยอมรับน้อย 3 คะแนน คือ ยอมรับปานกลาง 4 คะแนน คือ ยอมรับมาก 5 คะแนน คือ ยอมรับมากที่สุด (ดวงพร และคณะ, 2553)

5) ทำการทดสอบ 2 รุ่นการผลิต ได้แก่ รุ่นที่ 1 ซึ่งออกดอกประมาณเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม และ รุ่นที่ 2 ซึ่งออกดอกประมาณเดือน สิงหาคม-กันยายน โดยเก็บข้อมูลซ้ำปีละ 1 ครั้ง

การบันทึกข้อมูล

1) บันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่อ่านค่าได้จากDatalogger นำค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดที่บันทึกได้มาวิเคราะห์หาค่าGrowing degree day (GDD) จากสูตรคำนวณ ดังนี้

$$GDD = \left[\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} \right] - T_{\text{base}}$$

โดย $T_{\max}$ = Daily maximum temperature คือค่าอุณหภูมิสูงสุดรายวัน

$T_{\min}$ = Daily minimum temperature คือค่าอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน

T_{base} = อุณหภูมิพื้นฐาน (10องศาเซลเซียส)

2) ถ่ายภาพ และวัดค่าสีของของเปลือกและเนื้อด้วยเครื่องวัดสี

3) วิเคราะห์ค่าความแน่นเนื้อ โดยสุ่มเนื้อมาวัดผล 2 ชิ้นโดยใช้เครื่อง penetrometer หัวกดขนาด 0.8 มิลลิเมตร กดลงไปทีบริเวณกลางกลีบของเนื้อส้มโอจนกึ่งสมโอเริ่มแตก บันทึกผลในหน่วย กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

4) วิเคราะห์และบันทึกลักษณะคุณภาพทางเคมี ได้แก่

4.1) วิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid: TSS) ของน้ำคั้นส้มโอด้วยเครื่อง handrefractometer ปรับ 0 ด้วยน้ำกลั่นก่อนใช้ อ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายน้ำได้

4.2) วิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ใช้วิธีที่ดัดแปลงของ A.O.A.C,2000 โดยนำน้ำคั้นส้มโอมา 5 ml ไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มาตรฐานความเข้มข้น 0.10 N จนถึงจุดยุติโดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็น indicator นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้} = \frac{A \times B \times 100}{C}$$

โดยที่ A = ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.10 N

B = ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ml)

C = ปริมาตรของตัวอย่าง (ml)

5) บันทึกข้อมูลค่าเฉลี่ยการให้คะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

6) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอายุการเก็บเกี่ยวและคุณภาพภายในผล

- เวลาและสถานที่ - ระยะเวลา (เริ่มต้น-สิ้นสุด) และสถานที่ทำการทดลอง

- แปลงส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามของเกษตรกร ในจังหวัดนครศรีธรรมราช

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช

- ระยะเวลา 2 ปี (เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2561)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณภาพของส้มโอภายหลังเก็บเกี่ยวที่อายุต่างๆ (ปีที่ 1)

คัดเลือกแปลงของเกษตรกรในระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม 2559 เพื่อดำเนินการทดสอบตามแผนงานวิจัย โดยได้คัดเลือกแปลงส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามของ นายกิจรัตน์ ณ นคร ที่ตั้งแปลง บ้านเลขที่ 31/1 หมู่ 15 ตำบลคลองน้อย อำเภอปากพะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พิกัดแปลง X 08°34'209'' Y 100°08'093'' ซึ่งต้นส้มโอมีอายุ 6 ปี มีการจัดการดูแลสวนที่ดีและมีประวัติการให้ผลผลิตค่อนข้างสม่ำเสมอ ดำเนินการทำสัญลักษณ์ดอกในเดือนกุมภาพันธ์ 2560 โดยพบว่าดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2560 เก็บเกี่ยวส้มโอเมื่อมีอายุ 180 195 210 225 และ 240 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาพบว่าค่า growing degree day (GDD) สะสมภายหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ของส้มโอที่เก็บเกี่ยวในแต่ละช่วงอายุมีค่าเพิ่มขึ้นโดยผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุผล 180 วันหลังดอกบานจะมีค่า GDD เท่ากับ 2882.1 และมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 3128.3, 3372.4, 3611.3 และ 3845.1 ตามลำดับเมื่อเก็บเกี่ยวที่ช่วงอายุเพิ่มขึ้น คือ 195 210 225 และ 240 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวในช่วงเวลาที่ต่างกันมีน้ำหนักผล และน้ำหนักกลีบเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน สำหรับการวิเคราะห์สีเปลือกพบว่า ผลที่มีอายุมากจะมีแนวโน้มค่าความสว่าง (L) เพิ่มขึ้น มีสีเขียวลดลง (ค่า a ติดลบน้อยลง) และมีสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น (ค่า b เพิ่มขึ้น) สำหรับสีของเนื้อส้มโอพบว่าค่า L a b ไม่มีความแตกต่างกันในทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 2 และภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่า growing degree day (GDD) สะสม ของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามอายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	Cumulative degree day (GDD)
180	2882.1
195	3128.3
210	3372.4
225	3611.3
240	3845.1

ตารางที่ 2 น้ำหนักผลเฉลี่ย น้ำหนักกลีบเฉลี่ย สีเปลือก และสีเนื้อของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามอายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	นน.ผล (กิโลกรัม)	นน.กลีบ (กรัม)	สีเปลือก			สีเนื้อ		
			L	a*	b*	L	a*	b*
180	2.2	107.7	52.0 b	-10.9 b	30.5 b	34.4	7.5	3.5
195	2.0	105.2	53.4 b	-10.6 b	31.5 ab	33.5	7.6	2.9
210	2.4	117.7	55.1 b	-9.8 ab	32.2 a	31.5	7.5	3.2
225	2.2	110.4	61.7 a	-8.9 a	32 a	33.4	8.3	2.9
240	2.1	105.3	57.8 ab	-7.9 a	32.5 a	31.5	7.6	1.9
F-test	ns	ns	*	*	*	ns	ns	ns

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%โดยวิธี DMRT

การศึกษาคุณภาพทางเคมีพบว่าปริมาณของแข็งแห้งที่ละลายน้ำได้ในผลที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 180 วัน หลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์มีค่าน้อยที่สุด คือ 9.2 °Brix ส่วนส้มโอที่มีอายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น 195, 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณของแข็งแห้งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้น 9.7, 9.6 และ 9.5 °Brix ตามลำดับแต่มีค่าไม่แตกต่างกัน ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในผลที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 180 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุด คือ 1 เปอร์เซ็นต์ ส้มโอที่มีอายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นจะมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลง อยู่ระหว่าง 0.6 – 0.7เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน การให้คะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภค(ระดับคะแนน 1 -5 คะแนน) พบว่าส้มโอที่มีอายุเก็บเกี่ยว 195 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์มีคะแนนสูงสุด 3.9 คะแนน มีสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 16.2 รองลงมาคือส้มโอที่มีอายุเก็บเกี่ยว 210 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนความพึงพอใจโดยรวม 3.4 คะแนน มีสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 13.7 และส้มโอที่มีอายุเก็บเกี่ยว 180 วัน หลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์มีคะแนนความพึงพอใจโดยรวม 3 คะแนน มีสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 9.2 ส่วนส้มโอที่มีอายุเก็บเกี่ยว 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์มีคะแนนความพึงพอใจต่ำที่สุดเนื่องจากผลเริ่มมีอาการเนื่อเป็นข้าวสาร (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการศึกษาคุณภาพของเนื้อส้มโอพันธุ์ชาวน้ำผึ้งที่เปลี่ยนแปลงตามอายุการเก็บเกี่ยว ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว180 190 200 210 และ 220วัน หลังจากดอกบานของปานมนัส และคณะ (2551) ซึ่งพบว่าอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น เนื้อส้มโอจะนิ่มขึ้นและความเหนียวลดลง แต่เนื้อบริเวณหัวผลเริ่มแข็งเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นและการศึกษาในส้มโอพันธุ์ท่าข่อยของดวงพร และคณะ (2533) ที่พบว่าดาร์เก็บเกี่ยวในช่วงที่เกินระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม หรือส้มโอแก่เกินไปแม้ว่ารสชาติจะยังดีอยู่แต่เนื้อส้มโอจะเริ่มมีอาการข้าวสาร

ตารางที่ 3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(TA) และคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภคของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม อายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์

อายุเก็บเกี่ยว(วัน)	TSS (°Brix)	%TA	TSS/TA	คะแนนความพึงพอใจโดยรวม
180	9.2	1.0 a	9.2 b	3 ab
195	9.7	0.6 b	16.2 a	3.9 a
210	9.6	0.7 b	13.7 ab	3.4 a
225	9.5	0.7 b	13.6 ab	2.6 b
240	8.9	0.7 b	12.7 ab	2 b
F-test	ns	*	*	*

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 1 ลักษณะผลและเนื้อของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามอายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (ปีที่ 1)

คุณภาพของส้มโอภายหลังเก็บเกี่ยวที่อายุต่างๆ (ปีที่ 2)

ดำเนินการคัดเลือกต้นส้มโอที่มีสภาพต้นสมบูรณ์และมีความสม่ำเสมอ อายุต้น 6 ปี และ 10 ปี จากสวนของเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่มีการจัดการดูแลสวนที่ดีและมีประวัติการให้ผลผลิตค่อนข้างสม่ำเสมอ (สวนของคุณกิจรัตน์ ณ นคร ตั้งแปลง บ้านเลขที่ 31/1 หมู่ 15 ตำบลคลองน้อย อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พิกัดแปลง X 08°34'209'' Y 100°08'093'') ทำสัญลักษณ์เมื่อดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 15 สิงหาคม 2560 และ เก็บเกี่ยวส้มโอเมื่อมีอายุ 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาพบว่าค่า growing degree day (GDD) สะสมภายหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ของส้มโอที่เก็บเกี่ยวจากต้นส้มโอที่มีอายุต้น 6 ปี และ 10 ปี ในแต่ละช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มขึ้นโดยผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 180 วันหลังดอกบานจะมีค่า GDD สะสม เท่ากับ 2655.1 และมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 2868.4, 3095.0, 3322.8 และ 3558.9 ตามลำดับเมื่อเก็บเกี่ยวในช่วงอายุเพิ่มขึ้น คือ 195 210 225 และ 240 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่า growing degree day (GDD) สะสม ของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่มีอายุต้น 6 และ 10 ปี ที่อายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	Cumulative degree day (GDD)
180	2655.1
195	2868.4
210	3095.0
225	3322.8
240	3558.9

ผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวจากต้นส้มโอซึ่งมีอายุต้น 6 ปี ในช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันนั้นมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลและน้ำหนักกลีบที่ใกล้เคียงกัน ค่าความสว่าง (L) ของสีเปลือกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวนานขึ้น และเปลือกจะมีสีเขียวลดลง (ค่า a ติดลบน้อยลง) และมีสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น (ค่า b เพิ่มขึ้น) ตามช่วงอายุการเก็บเกี่ยว ส่วนสีของเนื้อส้มโอพบว่าค่า L a b ไม่มีความแตกต่างกันในทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 5 และภาพที่ 2)

ตารางที่ 5 น้ำหนักผลเฉลี่ย น้ำหนักกลีบเฉลี่ย สีเปลือก และสีเนื้อของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามอายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์ ซึ่งเก็บเกี่ยวจากต้นอายุ 6 ปี

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	นน.ผล (กิโลกรัม)	นน.กลีบ (กรัม)	สีเปลือก			สีเนื้อ		
			L	a*	b*	L	a*	b*
180	1.9	101.8 b	51.0 b	-11.0 b	30.6	34.4	7.6 b	3.5 b
195	2.0	126.0 a	52.4 ab	-10.8 b	32.5	33.5	7.5 b	3.2 b
210	1.8	123.0 a	54.5 a	-7.9 a	30.4	30.1	11.2 ab	5.9 ab
225	2.0	115.0 ab	54.2 a	-6.5 ab	31.5	34.3	10.1 ab	5.7 ab
240	2.0	109.0 b	55.2 a	-7.0 a	31.9	36.3	14.7 a	6.3 a
F-test	ns	*	*	*	ns	ns	*	*

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%โดยวิธี DMRT

การศึกษาคูณภาพทางเคมีพบว่าปริมาณของแข็งซึ่งที่ละลายน้ำได้ในผลส้มโอที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆมีค่าไม่แตกต่างกันนัก โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 8.2-9.0 °Brix ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในผลที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 180 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์มีค่าสูงที่สุด คือ 1 เปอร์เซนต์ ส้มโอที่มีอายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นจะมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลง อยู่ระหว่าง 0.6 – 0.7เปอร์เซนต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน การให้คะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภค(ระดับคะแนน 1 -5 คะแนน) พบว่าส้มโอที่มีอายุเก็บเกี่ยว 210 และ 195 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์มีคะแนนสูงสุด 3.9 และ 4คะแนน รองลงมาคือส้มโอที่อายุเก็บเกี่ยว 180 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์มีคะแนนความพึงพอใจโดยรวม 3 คะแนน ส่วนส้มโอที่มีอายุเก็บเกี่ยว 240 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์มีคะแนนความพึงพอใจต่ำที่สุดเนื่องจากผลมีอาการเนื่อเป็นข้าวสาร (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(TA) และคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภคของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม อายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ซึ่งเก็บเกี่ยวจากต้นอายุ 6 ปี

อายุเก็บเกี่ยว(วัน)	TSS (°Brix)	%TA	TSS/TA	คะแนนความพึงพอใจโดยรวม
180	9.0 a	1.0	9.0 b	3 ab
195	8.2 b	0.7	11.7a	3.9 a
210	8.4 ab	0.7	12 a	4 a
225	8.3 ab	0.7	11.9 a	3 ab
240	8.4 ab	0.7	12 a	2.9 b
F-test	*	ns	*	*

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 2 ลักษณะผลและเนื้อของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามอายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเก็บเกี่ยวจากต้นอายุ 6 ปี

สำหรับผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวจากต้นส้มโอซึ่งมีอายุต้น 10 ปี ในช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันนั้นมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลและน้ำหนักกลีบที่ใกล้เคียงกันทุกอายุการเก็บเกี่ยว ค่าความสว่าง (L) ของสีเปลือกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และเปลือกจะมีสีเขียวลดลง (ค่า a ตีลบน้อยลง) และมีสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น (ค่า b เพิ่มขึ้น) ตามช่วงอายุการเก็บเกี่ยว ส่วนสีของเนื้อส้มโอพบว่าค่า L a b ไม่มีความแตกต่างกันในทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยว เช่นเดียวกันกับผลส้มโอเก็บเกี่ยวจากต้นส้มโอซึ่งมีอายุต้น 6 ปี (ตารางที่ 7 และภาพที่ 3)

ตารางที่ 7 น้ำหนักผลเฉลี่ย น้ำหนักกลีบเฉลี่ย สีเปลือก และสีเนื้อของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามอายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์ ซึ่งเก็บเกี่ยวจากต้นอายุ 10 ปี

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	นน.ผล (กิโลกรัม)	นน.กลีบ (กรัม)	สีเปลือก			สีเนื้อ		
			L	a*	b*	L	a*	b*
180	2.5	122.4 b	56.0 b	-9.9 a	32.5 ab	33.4 b	7.3 b	3.6 b
195	2.0	133.8 ab	58.4 a	-9.6 a	34.5 a	32.5 b	7.4 b	3.2 b
210	2.2	146.2 a	58.0 a	-6.5 b	31.0 b	35.7 ab	11.2 ab	5.5 ab
225	2.1	129.2 ab	59.5 a	-4.5 c	31.8 b	41.1 a	18 a	7.2 a
240	2.0	117.6 c	58.9 a	-4.9 c	32.6 ab	39.5 a	7.32 b	3.7 b
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%โดยวิธี DMRT

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลส้มโอที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆมีค่าไม่แตกต่าง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 9.7-11.3 °Brix ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในผลที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 180 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์มีค่าสูงที่สุด คือ 0.9 เปอร์เซนต์ และลดลงเป็น 0.7เปอร์เซนต์เมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น การให้คะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภค(ระดับคะแนน 1 -5 คะแนน) พบว่าส้มโอที่มีอายุเก็บเกี่ยว 210 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์มีคะแนนสูงสุด 4.5 มีสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 16.1 รองลงมาคือส้มโอที่มีอายุเก็บเกี่ยว 195 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์มีคะแนนความพึงพอใจโดยรวม 4.0 และ 3.9 คะแนน มีสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 13.9 และ 15.4 คะแนนตามลำดับ ส่วนส้มโอที่มีอายุเก็บเกี่ยว 250 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซนต์มีคะแนนความพึงพอใจต่ำที่สุดเนื่องจากผลเริ่มมีอาการเนื้อเป็นข้าวสาร (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(TA) และคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภคของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม อายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเก็บเกี่ยวจากต้นอายุ 10 ปี

อายุเก็บเกี่ยว(วัน)	TSS (°Brix)	%TA	TSS/TA	คะแนนความพึงพอใจโดยรวม
180	10.5 ab	0.9	11.7 b	3.8 ab
195	9.7 b	0.7	13.9 ab	4.0 a
210	11.3 a	0.7	16.1 a	4.5 a
225	10.8 ab	0.7	15.4 a	3.9 a
240	10.2 ab	0.7	14.6 ab	3.1 b
F-test	*	ns	*	*

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 3 ลักษณะผลและเนื้อของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามอายุเก็บเกี่ยว 180 195 210 และ 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเก็บเกี่ยวจากต้นอายุ 10 ปี

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามในรอบปี สำหรับต้นส้มโอที่เริ่มให้ผลผลิตได้เต็มและสม่ำเสมอที่มีอายุต้น 6 ปีขึ้นไป ซึ่งจะให้ผลผลิต 2 รุ่นต่อปีคือ รุ่นที่ 1 จะออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายนและสามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนกันยายน-พฤศจิกายน ควรเก็บเกี่ยวเมื่อผลส้มโอมีอายุ 195 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 210 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (มีค่า growing degree day สะสมอยู่ระหว่าง 3,128 - 3,372) สำหรับส้มโอที่ออกดอกในรุ่นที่ 2 ประมาณเดือน สิงหาคม-ตุลาคม และสามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณปลายเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ควรเก็บเกี่ยวเมื่อผลส้มโอมีอายุผล 195 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 210 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (มีค่า growing degree day สะสมอยู่ระหว่าง 2,868 - 3,095) อย่างไรก็ตามหากส้มโอมีอายุต้นมากขึ้นจะสามารถยืดอายุการไว้ผลผลิตบนต้นไปได้อีกเล็กน้อย ซึ่งต้นส้มโอที่มีอายุต้น 10 ปี จะยืดอายุการเก็บเกี่ยวได้อีก 15 วัน (ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ 195 - 225 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์)

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำข้อมูลระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามให้มีคุณภาพที่ดีไปเผยแพร่และจัดทำเป็นคำแนะนำให้กับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เกษตรกร บุคลากรหน่วยงานต่างๆของรัฐและเอกชน และผู้สนใจ โดยผ่านทางรายงานผลการวิจัยของหน่วยงาน เอกสารเผยแพร่ รวมถึงจัดทำแปลงเรียนรู้ และถ่ายทอดสู่กลุ่มเป้าหมาย

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณ คุณกจิรัตน์ ณ นคร เจ้าของสวนส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ที่ให้ความร่วมมือและอนุเคราะห์ให้ดำเนินงานวิจัยภายในสวนส้มโอจนปฏิบัติงานแล้วเสร็จ

12. เอกสารอ้างอิง

คมศักดิ์ สุวรรณโณชลมา ยีกะจี และสุรินทร์ ยี่สุนทร. 2547. **ดัชนีการเก็บเกี่ยวการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวและยืดอายุการเก็บรักษาผลส้มโอพันธุ์หอมหัดใหญ่**. ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการพืชสวน แห่งชาติ ครั้งที่ 4 ณ โรงแรมเจบีหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. 196 หน้า.

ดวงพร อมัตริตันนะ อนันต์ สุนทรเกษมสุข ประกิจ ดวงพิกุล และ ชำนาญ ทองกลัด. 2533. **การศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโอพันธุ์ท่าซ้อย** ใน รายงานประจำปี

2533ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 255
หน้า

ปานมนัส ศิริสมบุญจรูญพงศ์เทียมประทีป รวิภัทร ลาภเจริญสุข และจิตรา ด้วงช้าง.2551. **คุณภาพเนื้อผลส้มโอ
พันธุ์ขาวน้ำผึ้งที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ. ใน** เอกสารประกอบการการประชุมวิชาการและเสนอ
ผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 18.

สุขะวัฒน์ ทองเลี้ยว. 2554. **ผลของฤดูเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพผลและความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลส้มโอพันธุ์
ขาวใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 141หน้า**

Association of Official Analytical Chemists. 2000. **Official Methods of Analysis of Association
of Official. 17th ed. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.**Kimball,
D.A. 1984. Factor affecting the rate of maturation of citrus fruit. **Proc. Fla.State Hort.
Soc.97: 647- 653.**

Kimball, D.A. 1984. Factor affecting the rate of maturation of citrus fruit. **Proc. Fla.State Hort.
Soc.97: 647- 653.**

13. ภาคผนวก: -