



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

ปรับปรุงพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงเพื่อการส่งออก

Breeding and selection of red flesh Pummelo cultivars

for exporting

หัวหน้าโครงการวิจัย

ทวีศักดิ์ แสงอุดม

Thaveesak Sangudom

ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปผู้บริหาร

ส้มโอเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพการส่งออกสูง มีรสชาติดี ทนทานต่อการขนส่ง และอายุการวางจำหน่ายนาน ปัจจุบันประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย คือ จีน เวียดนาม และฮ่องกง ประเทศคู่แข่งที่สำคัญคือ อิสราเอลและเวียดนาม พันธุ์ที่ส่งออกหลักในปัจจุบัน เช่น ทองดี ขาวใหญ่ และทับทิมสยาม แต่ละพันธุ์มีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกัน ซึ่งพันธุ์ทองดีและพันธุ์ทับทิมสยามเป็นที่นิยมบริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ หากสามารถปรับปรุงพันธุ์ให้ส้มโอมีลักษณะเนื้อสีแดง คุณค่าทางโภชนาการสูง รสชาติดี มีเมล็ดน้อย และทนทานต่อการขนส่ง จะช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคและสามารถเพิ่มการส่งออกส้มโอ สร้างรายได้มากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงพันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มทางเลือกของตลาดส่งออก โดยทำการคัดเลือกพันธุ์พ่อแม่พันธุ์ โดยเน้นพันธุ์ที่มีสีแดงและ/หรือรสชาติดี ได้แก่ ทองดี ทับทิมสยาม หอมหาดใหญ่ ท่าชัย 32 แดงเวียดนาม ขาวใหญ่ Chandler และ Moro ทำการผสมพันธุ์ส้มโอจำนวน 30 คู่ผสม ได้ลูกผสมจำนวน 2,374 ต้น และต้นกล้าลูกผสมที่ได้นำไปเสียบข้างบนต้นต่อจากพันธุ์ดั้งเดิมที่ให้ผลผลิตแล้ว เพื่อทำการคัดเลือกพันธุ์ต่อไป และได้ทำการวิเคราะห์สารสำคัญต่างๆ ในพ่อแม่พันธุ์และพันธุ์การค้าของประเทศไทย ได้แก่ Beta-carotene Lycopene total Antioxidant (trolox) และ Total Carotenoids พบว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง เช่น ทับทิมสยาม บุกโก Chandler และหอมหาดใหญ่ มีปริมาณ Beta-carotene และ Lycopene มากกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพู (ทองดี ท่าช้อย ปัตตาเวีย และท่าชัย 32) และพันธุ์ที่มีเนื้อสีขาว (ขาวหอม ขาวใหญ่ และขาวน้ำผึ้ง) สำหรับ Total Antioxidant (trolox) พบในพันธุ์ Chandler มากที่สุด ปริมาณ Total Carotenoids พบในพันธุ์บุกโกมากที่สุด แต่พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง มีแนวโน้มที่มีปริมาณ Vitamin C น้อยกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพูและสีขาว และจะได้นำเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ส้มโอลูกผสมที่ตั้งไว้ ร่วมกับข้อมูลทางด้านคุณภาพ รสชาติและสารสำคัญเป็นส่วนหนึ่งในการคัดเลือกลูกผสม และคาดว่าในปี 2572 จะได้ส้มโอลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่มีเนื้อสีแดง มีคุณภาพและรสชาติดีตรงตามความต้องการตลาดและผู้บริโภค

บทคัดย่อ

การพัฒนาพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงเพื่อการส่งออก ดำเนินการในระหว่างตุลาคม 2560 ถึงกันยายน 2564 โดยรวบรวมพันธุ์ส้มโอ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จำนวน 35 พันธุ์ และศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา จำนวน 31 พันธุ์ และคัดเลือกพันธุ์พ่อแม่โดยเน้นพันธุ์ที่มีสีแดงและ/หรือรสชาติดี ได้แก่ ทองดี ทับทิมสยาม หอมหาดใหญ่ ท่าชัย 32 แดงเวียดนาม ขาวใหญ่ Chandler และ Moro ทำการผสมพันธุ์ส้มโอจำนวน 30 คู่ผสม 2,374 ต้น ณ แปลงพ่อแม่พันธุ์ส้มโอของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีและศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และต้นกล้าลูกผสมจะนำไปเสียบข้างบนต้นต่อจากพันธุ์ดั้งเดิมที่ให้ผลผลิตแล้ว เพื่อทำการคัดเลือกพันธุ์ต่อไป นอกจากนี้ พบว่า คู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดมากที่สุดคือ ขาวใหญ่xทองดี 111 เมล็ด รองลงมา คือ ท่าชัย32 x หอมหาดใหญ่ 109 เมล็ด และ Chandler xหอมหาดใหญ่ 103 เมล็ด ตามลำดับ คู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดน้อยที่สุดคือ Moro x ทับทิมสยาม 2 เมล็ด คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมากที่สุดคือ ทับทิมสยาม x Chandler 100% รองลงมา คือ Moro x ทองดี 92.21% ขาวใหญ่ x ทองดี 90.99% ตามลำดับ สำหรับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดน้อยที่สุดคือ แดงเวียดนาม xทับทิมสยาม 22.97% สำหรับการวิเคราะห์หาสารสำคัญต่างๆ ในพ่อแม่พันธุ์และพันธุ์การค้าของประเทศไทย ได้แก่ Beta-carotene Lycopene total Antioxidant (trolox) และ Total Carotenoids โดยพันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง เช่น ทับทิมสยาม บุกโก Chandler และหอมหาดใหญ่ มีปริมาณ Beta-carotene และ Lycopene มากกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพู (ทองดี ท่าชัย ปัตตาเวีย และท่าชัย 32) และพันธุ์ที่มีเนื้อสีขาว (ขาวหอม ขาวใหญ่ และขาวน้ำผึ้ง) โดยพันธุ์หอมหาดใหญ่มี Beta-carotene มากที่สุด คือ 238.44 ug/100g พันธุ์ขาวหอมมีปริมาณ Beta-carotene น้อยที่สุด 5.71 ug/100g สำหรับ Lycopene พบในพันธุ์ทับทิมสยามมากที่สุด 3,932.61 ug/100g ขณะที่ Total Antioxidant (trolox) พบในพันธุ์ Chandler มากที่สุด 120.72 mg eq Trolox /100g และในพันธุ์ปัตตาเวียมีปริมาณ Total Antioxidant (trolox) น้อยที่สุด คือ 32.17 mg eq Trolox /100g ปริมาณ Total Carotenoids พบในพันธุ์บุกโกมากที่สุด 5,302 mg/kg พบในพันธุ์ขาวหอมน้อยที่สุด <5 mg/kg นอกจากนี้ยังพบว่า พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง มีแนวโน้มที่มีปริมาณ Vitamin C น้อยกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพูและสีขาว พบมากที่สุดในพันธุ์ท่าชัย 32 30.87 mg/100 ml และพบน้อยที่สุดในพันธุ์หอมหาดใหญ่ 15.44 mg/100 ml สำหรับปริมาณกรด (%TA) พบน้อยที่สุดในพันธุ์ทับทิมสยาม 0.29% แต่พบปริมาณกรดมากที่สุดในพันธุ์ปัตตาเวีย 1.21% ขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%TSS) มีปริมาณใกล้เคียงกันในทุกพันธุ์

คำสำคัญ : ส้มโอ การรวบรวมพันธุ์ การปรับปรุงพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์

Abstract

The project of collection, breeding and selection of red flesh Pummelo cultivars was conducted between 2018 and 2021. Pummelo germplasm was surveyed, collected and planted in the field at Chanthaburi (35 varieties) and Yala (31 varieties) Horticultural Research Centers. New crossing from parental cultivars that have good eating quality and red flesh were crossed 30 crosses with 2,374 F1 hybrids at Chanthaburi and Sukhothai Horticultural Research Centers. The F1 hybrid seedlings will be grafted on mature rootstocks and selected for new varieties. In addition, it was found that the crossing between Khao Yai x Thong Dee had the most seeds (111 seeds). However, the crossing between Moro x Tubtim Siam had the least seeds (2 seeds). The crossing between Tubtim Siam x Chandler had the highest of percentage of seed germination (100%). While the crossing between Deang Vietnam x Tubtim Siam had the lowest of percentage of seed germination (22.97%). In addition, commercial and parental cultivars were evaluated for main nutrient analysis. It was found that red flesh varieties such as Tubtim Siam, Poo Go, Chandler and Hom Hatyai tended to have more Beta-carotene and Lycopene than pink flesh (Thong Dee, Tha Koi, Pattavia, and Tha Chai 32) and white flesh (Khao Hom, Khao Yai, and Khao Num Pueng). Hom Hatyai had the most Beta-carotene with 238.44 ug/100g while Khao Hom had the least Beta-carotene with 5.71 ug/100g. In addition, Tubtim Siam had the most Lycopene 3,932.61 ug/100g. For Total Antioxidant (trolox), it was found the most in Chandler 120.72 mg eq Trolox /100g but it was found the least in Pattavia 32.17 mg eq Trolox /100g. Total Carotenoids was found the most in Poo Go 5,302 mg/kg while Khao Hom was found the least (<5 mg/kg). Moreover, red flesh varieties tended to have less Vitamin C than pink flesh and white flesh. Vitamin C was found the most in Tha Chai32 30.87 mg/100 ml but it was found the least in Hom Hatyai 15.44 mg/100 ml. The percentage of titratable acidity was found the most in Pattavia 1.21% but it was found the least in Tubtim Siam. In all varieties had similar of the percentage of total soluble solid.

Keywords : Pummelo Collection Breeding Selection

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานโครงการปรับปรุงพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงเพื่อการส่งออก มุ่งหวังเพื่อปรับปรุงพันธุ์ส้มโอให้มีลักษณะเนื้อสีแดง คุณค่าทางโภชนาการสูง รสชาติดี มีเมล็ดน้อย และทนทานต่อการขนส่ง ซึ่งได้รวบรวมพันธุ์ส้มโอ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา และศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ทำการผสมพันธุ์ส้มโอจำนวน 30 คู่ผสม ได้ลูกผสม 2,374 ต้น รวมทั้งได้ทำการวิเคราะห์สารสำคัญต่างๆในพ่อแม่พันธุ์และพันธุ์การค้าของประเทศไทย ซึ่งการดำเนินงานต่างๆที่กล่าวมาประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ในฐานะที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าโครงการต้องขอขอบคุณหัวหน้าการทดลอง ผู้ร่วมงาน และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกท่านทั้งจาก 3 ศูนย์ดังกล่าว และเจ้าหน้าที่จากสถาบันวิจัยพืชสวน ที่ร่วมดำเนินงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย และขอขอบพระคุณหน่วยงานสนับสนุนงบประมาณ ที่ช่วยทำให้โครงการนี้สำเร็จด้วยดี

ทวีศักดิ์ แสงอุดม
หัวหน้าโครงการฯ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	1
บทคัดย่อ	2
Abstract	3
กิตติกรรมประกาศ	4
สารบัญ	5
สารบัญภาพ	6
สารบัญตาราง	7
บทที่ 1 บทนำ	8
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	12
บทที่ 3 ผลการศึกษา	13
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	33
เอกสารอ้างอิง	34

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 1	แปลงรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา	23
ภาพที่ 2	การตอนดอกโดยการตัดเกสรตัวผู้ออก (ซ้าย) และผสมพันธุ์ส้มโอ (ขวา)	25
ภาพที่ 3	แปลงพ่อแม่พันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	26
ภาพที่ 4	แปลงพ่อแม่พันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย	27
ภาพที่ 5	ตัวอย่างลูกผสมที่ได้จากการผสมพันธุ์	28
ภาพที่ 6	ตัวอย่างลูกผสมที่เกิดจากการเพาะเมล็ด	29

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ลักษณะประจำพันธุ์ส้มโอพันธุ์ต่างๆ จำนวน 35 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	15
ตารางที่ 2	ขนาดใบ อัตราส่วนระหว่างความยาว/ความกว้างใบ ความยาวก้านใบ และความกว้างปีกใบของ ส้มโอพันธุ์ต่างๆ จำนวน 35 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	18
ตารางที่ 3	ความสูงส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564	19
ตารางที่ 4	เส้นรอบวงโคนต้นของส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564	20
ตารางที่ 5	ทรงพุ่มของส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564	22
ตารางที่ 6	จำนวนผล จำนวนเมล็ด เมล็ดที่งอก และเปอร์เซ็นต์การงอกในแต่ละคู่ผสม	24
ตารางที่ 7	ปริมาณสารสำคัญในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย	30
ตารางที่ 1	ปริมาณ Vitamin C, เปอร์เซ็นต์กรด (%TA) และเปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%TSS) ในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย	30

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

๑. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
๒. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
๓. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
๔. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

- ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

- ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

- ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

- ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

- ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรตระกูลแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
โปรแกรม P10. ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ	901,946

กรมวิชาการเกษตร

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ส้มโอเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพและมีโอกาสในการส่งออกสูง ในปี 2561 มีเนื้อที่ให้ผล 175,800 ไร่ ผลผลิต 261,451 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีปริมาณการส่งออกเพียง 26,412 ตัน มูลค่า 549 ล้านบาท ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 11% ของผลผลิตส้มโอทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) เนื่องจากรสชาติดี มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญหลายชนิด ทนทานต่อการขนส่ง และอายุการวางจำหน่ายนาน ปัจจุบันประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย คือ จีน เวียดนาม และฮ่องกง ประเทศคู่แข่งที่สำคัญคือ อิสราเอลและเวียดนาม ตั้งแต่เดือนเมษายน 2560 ไทยสามารถส่งออกส้มโอไปประเทศญี่ปุ่น ด้วยอัตราภาษี 0% ภายใต้ข้อตกลง JTEPA ทำให้ไทยมีตลาดในการส่งออกเพิ่มมากขึ้น และจากการจัดโรดโชว์ประชาสัมพันธ์ผลไม้ไทย ในนครเชียงใหม่ สาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า ส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ได้รับความนิยมสูงมาก เนื่องจากมีรสชาติดี และที่สำคัญมีเนื้อผลสีแดงเข้มสะดุดตา ทำให้เป็นที่ต้องการของตลาดจีน ซึ่งเป็นตลาดส่งออกผลไม้ที่สำคัญที่สุดของประเทศไทยในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตาม ส้มโอพันธุ์ที่ใช้ส่งออกหลักในปัจจุบัน เช่น ทองดี ขาวใหญ่ และทับทิมสยาม แต่ละพันธุ์มีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกัน หากสามารถปรับปรุงพันธุ์ให้ส้มโอมีลักษณะเนื้อสีแดง คุณค่าทางโภชนาการสูง รสชาติดี มีเมล็ดน้อย และทนทานต่อการขนส่ง ก็จะช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคและสามารถเพิ่มการส่งออกส้มโอ สร้างรายได้มากยิ่งขึ้น

เนื่องจากส้มเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยสารสำคัญหลายชนิด เช่น ฟลาโวนอยด์ แคโรทีนอยด์ เป็นต้น บัณฑวรรณและคณะ (2559) พบปริมาณสารแอนโทไซยานินในส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามมากที่สุด รองลงมาคือ ทองดี และขาวน้ำผึ้ง ตามลำดับ แต่ในงานวิจัยไม่พบสารแอนโทไซยานินในส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม เช่น ในงานวิจัยของ เสาวภา (2559) แต่พบว่า พันธุ์ทับทิมสยามมีปริมาณสาร naringin มากที่สุด (76.81 mg/100g FW) เมื่อเปรียบเทียบกับส้มโออีกสี่พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ทองดี (สีชมพูอ่อน) พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง (สีขาวเหลือง) พันธุ์ขาวแดงกวา (สีขาวเหลือง) พันธุ์ขาวใหญ่ (สีขาวเหลือง) (36.40-41.52 mg/100g FW) ซึ่งสอดคล้องกับสมิครและพิรพงศ์ (2558) ที่พบว่า มีสาร naringin มาก และกรด ascorbic ในพันธุ์ทับทิมสยามมาก ซึ่งสาร naringin นี้ เป็นสารฟลาโวนอยด์ มีฤทธิ์ลดไขมันในเลือด โดยสามารถยับยั้งเอนไซม์ pancreatic lipase และ pancreatic cholesterol esterase ยับยั้งการเกิดไมเซลล์ของคอเลสเตอรอล (cholesterol micellization) และยับยั้งการจับกับกรดน้ำดีได้ (คณะเภสัช มหาวิทยาลัยมหิดล, 2557) จะเห็นได้ว่าส้มโอเนื้อสีแดงนั้น นอกจากจะมีสีสวยสะดุดตาแล้ว ยังมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์ด้านออกซิเดชันอีกด้วย แต่พันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงในประเทศไทยยังไม่มากนัก ประกอบกับบางพันธุ์มีคุณภาพยังไม่เหมาะสมนำมาเป็นพันธุ์ทางการค้า ดังนั้น จึงควรมีการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงและมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการเพิ่มคุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพที่แม่นยำ เพื่อเป็นทางเลือกและเพิ่มปริมาณการส่งออก

การเปลี่ยนแปลงสีของผลไม้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับ สารเคมี ชีวเคมี และกลไกทางเคมีและกายภาพ ได้แก่ การสลายตัวของคลอโรฟิลล์และโครโมพลาสต์ การเปลี่ยนแปลงของรงควัตถุเองตามธรรมชาติ (คลอโรฟิลล์, แคโรทีนอยด์ และแอนโทไซยานิน) และการทำงานของเอนไซม์ที่ทำให้เกิดอาการสีน้ำตาล (browning) (Sinha *et al.*, 2012) รงควัตถุหลักที่พบในส้ม ได้แก่ คลอโรฟิลล์ (สีเขียว) แคโรทีนอยด์ (สีเหลือง, สีส้ม) แอนโทไซยานิน (สีแดง) และไลโคปีนส์ (สีชมพู, สีแดง) (Abouzari and Nezhad, 2016)

สารแอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุที่ให้สีสวยสะดุดตา มีรายงานพบว่าพบในส้มจำพวก blood orange เช่น Budd, Moro, Torocco, และ Sangninello (Lee, 2002; Rapisarda *et al.*, 2009) ซึ่งสารแอนโทไซยานินส่วนใหญ่อยู่ในส่วนของแวคิวโอล (vacuole) ในเซลล์พืช และพบมากในผลไม้ที่สุก ทั้งนี้ขึ้นกับแสงและอุณหภูมิด้วย (Faragher, 1983; Arakawa *et al.*, 1985) ในการศึกษาการสังเคราะห์แอนโทไซยานินในผลไม้ มีรายงานในแอปเปิ้ลและองุ่น (Matus *et al.*, 2008) อย่างไรก็ตาม ในผลไม้ชนิดอื่นๆ ยังไม่มีรายงานใดที่บอกได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ยีนบางคู่เกี่ยวข้องในการสังเคราะห์แอนโทไซยานิน อาจเป็นพลีโอโทปี (pleiothopy) ซึ่งเป็นลักษณะของยีน 1 คู่ ควบคุมมากกว่า 1 ลักษณะ และยีนเหล่านี้แสดงออกได้โดยการกระตุ้นจากทั้งปัจจัยภายนอกและภายใน (Abouzari and Nezhad, 2016)

ปัจจุบันส้มโอในกลุ่มเนื้อสีแดงที่มีความสำคัญทางการค้า ได้แก่ พันธุ์ทองดี และพันธุ์ทับทิมสยาม โดยทั้งสองพันธุ์เป็นที่นิยมบริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ลักษณะของพันธุ์ทองดีคือ มีขนาดของผลโตปานกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 14-16 ซม. ลักษณะผลกลมแป้น ไม่มีจุดที่ขั้วผล ขั้วผลมีจีบเล็กน้อย ก้นผลมีลักษณะเรียบหรือเว้าเล็กน้อย ผิวผลเรียบ สีเขียวเข้ม ต่อม้ำมันที่ผิวมีขนาดเล็กเวลาจับที่ผิวจะรู้สึกนิ่ม ผลมีจำนวนกลีบประมาณ 12-13 กลีบ เยื่อหุ้มกลีบสีชมพูเรื่อๆ เนื้อกึ่ง (Juice sac) ฉ่ำสีชมพูอ่อนจนถึงสีชมพูแก่ และเกาะกันแน่น มีรสหวานไม่เปรี้ยว มีเมล็ดมาก ปลูกกันมากในเขตอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม (ธวัช, 2533) ส่วนลักษณะของพันธุ์ทับทิมสยาม คือ เมื่อผลโตเต็มที่จะมีผิวสีเขียวนวลอมเหลือง ส่วนบนมีจุดคล้ายส้มโอขาวพวง ผิวผลมีขนเล็กๆอ่อนนุ่มปกคลุมทั้งผล เยื่อหุ้มกลีบมีสีขาวอมชมพู เนื้อกึ่งเล็ก ๆ ทับซ้อนหลายชั้น มีสีชมพูค่อนข้างแดงหรือสีแดงเข้มคล้ายสีทับทิม รสชาติหวาน หอมและนุ่ม แต่เปลือกบาง ผลหีวง่าย แหล่งปลูกที่มีชื่อเสียงคือ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (วิจิตร, 2554)

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรได้ดำเนินการรวบรวมส้มโอพันธุ์ต่างๆ ได้จำนวน 60 พันธุ์ เพื่อบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ตามแบบบันทึกลักษณะพันธุ์กรรมพืชของ IPGRI เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ส้มโอในอนาคต สำหรับวิธีการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มสีสรรให้กับเนื้อผลนั้น ได้แก่ การกลายพันธุ์ที่ตา (bud mutation), การเพาะเมล็ด (seedling), nucellar line หรือผสมข้ามพันธุ์ (sexual hybridization) ซึ่งวิธีการผสมข้ามพันธุ์ ทำให้เกิดพันธุ์ใหม่ที่ได้รับรงควัตถุอย่างน้อยหนึ่งชนิดที่เหมือนพ่อแม่พันธุ์ (Deng and Xu, 2011)

จากรายงานต่างๆ พบว่า มีการปรับปรุงพันธุ์ส้มโอด้วยกันหลายวิธี เช่น การคัดเลือกสายต้นจากการเพาะเมล็ด พันธุ์ทับทิมสยาม เดิมเป็นพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดปัตตานี แต่มีผู้นำมาปลูกและปรับปรุงพันธุ์โดยคัดเลือกต้นจากการเพาะเมล็ดที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ลักษณะประจำพันธุ์คือ ผลขนาดใหญ่ ทรงผลสูงมีจีบ ขั้วผลมีจีบ ผิวผลมีขนอ่อนนุ่มปกคลุมคล้ายกำมะหยี่ เนื้อสีแดงเข้ม เพ็ญจันทร์และคณะ (2547) ได้คัดเลือกสายต้นส้มโอในแปลงส้มโอเพาะเมล็ด จากเมล็ดส้มโอพันธุ์ทองดีและขาวพวง อายุ 6-8 ปี ในปี พ.ศ. 2544-2546 เพื่อให้ได้สายต้นส้มโอที่ให้ผลผลิตมีคุณภาพดี รสชาติดี ไม่มีรสขม มีสีสวยงาม แยกไปจากพันธุ์การค้าเดิม ผลการวิจัยพบว่า มีสายต้นส้มโอที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีเด่นหลายสายต้น ได้แก่ SK030 SK032 SK048 SK073 SK130 SK136 SK139 SK180 และ SK193 โดยสายต้นที่มีเนื้อส้มโอสีแดง ได้แก่ SK0032 ลักษณะผลทรงสูงมีจีบ ขนาดผลใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 11-19 ซม. ผิวผลสีเขียว หยาบ การเรียงกลีบสมำเสมอ กึ่งมีขนาดใหญ่สีน้ำผึ้งอมชมพู นิ่ม รสชาติหวาน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว เมล็ดน้อย จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 92 ผล SK0073 ลักษณะผลทรงสูงมีจีบ ขนาดผลเล็ก ประมาณเกรปฟรุต เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 7.0-12.0 ซม. ผิวผลสีเขียวออกเหลือง ละเอียด การเรียงกลีบสมำเสมอ กึ่งมี

ขนาดปานกลางสีแดงทับทิม นุ่ม รสชาติดี หวานอมเปรี้ยว จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 65 ผล SK0130 ลักษณะผลกลมรี ขนาดผลปานกลางถึงค่อนข้างเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 7.0-13.8 ซม. ผิวผลสีเขียว หยาบ เปลือกค่อนข้างหนา การเรียงกลีบไม่สม่ำเสมอ เยื่อหุ้มกลีบอ่อนแ่งง่าย กิ่งมีขนาดใหญ่สีชมพูเข้ม นุ่ม รสชาติเปรี้ยวอมหวาน จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 63 ผล และ SK0180 ลักษณะผลกลม ขนาดผลเล็กประมาณเกรปฟรุต เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 7.7-10.0 ซม. ผิวผลสีเขียวปนน้ำตาลละเอียด เปลือกบาง การเรียงกลีบสม่ำเสมอ กิ่งมีขนาดปานกลางสีแดงสวย นุ่ม รสชาติดี หวานอมเปรี้ยว เมล็ดเล็กน้อย จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 85 ผล

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ สามารถใช้รังสีและสารเคมีต่างๆ ที่ทำให้พืชเกิดการกลายพันธุ์ได้ Froneman *et al.* (1996) ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ส้มต่างๆ โดยการฉายรังสีแกมมา 30-70 Gy ให้กับกิ่งตา เพื่อปรับปรุงพันธุ์ส้มไม่มีเมล็ด พบว่า pomelo (*Citrus maxima*) mandarins (*C. reticulata*) และ navel oranges (*C. sinensis*) ตอบสนองต่อปริมาณรังสีสูงดี ขณะที่ valencia oranges และ grapefruit (*C. paradisi*) ตอบสนองเฉพาะบางกิ่ง

การผสมข้ามพันธุ์ การผสมพันธุ์เป็นการนำลักษณะดี ๆ ของแต่ละพันธุ์มาไว้ในต้นใหม่ สุวรรณพงศ์ ผสมพันธุ์ส้มโอระหว่างพันธุ์ขาวแป้นกับทองดี ในปี 2531-2541 และคัดเลือกได้พันธุ์ดีจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ เพชรภูเรือเบอร์ 5 เพชรภูเรือเบอร์ 6 เพชรภูเรือเบอร์ 10 เพชรภูเรือเบอร์ 40 เพชรภูเรือเบอร์ 50 ในต่างประเทศได้นำพันธุ์ส้มโอของไทยไปปลูกและผสมพันธุ์ เช่น มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียได้พันธุ์ Chandler และมีผู้นำพันธุ์นี้กลับมาปลูกในจังหวัดเชียงราย ลักษณะเด่น มีเนื้อสีแดง แต่คุณภาพและรสชาติยังไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (ณรงค์, 2553)

การปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมข้ามพันธุ์นั้น สามารถศึกษาลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของยีนได้จากลักษณะของลูกผสม ทำให้ทราบถึงรูปแบบของการถ่ายทอดยีน ทราบว่าลักษณะต่างๆ มีอิทธิพลมาจากยีนและ/หรือสิ่งแวดล้อมในสัดส่วนเท่าใด ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อให้ได้ส้มโอพันธุ์ลูกผสม ที่จะนำไปใช้ในการคัดเลือกให้ได้พันธุ์ที่มีรสชาติอร่อย คุณภาพดี เนื้อสีแดง คุณค่าทางโภชนาการสูง เมล็ดน้อย ทนทานต่อการขนส่ง เหมาะสมต่อการส่งออกในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

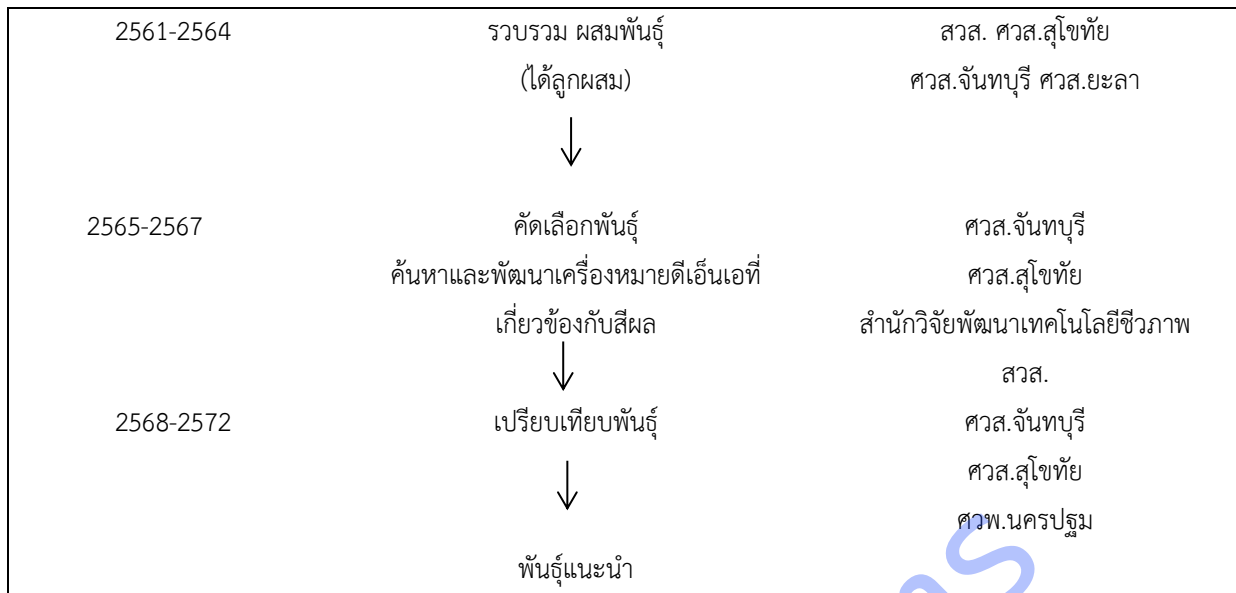
ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์ส้มโอให้มีเนื้อสีแดงสะอาด คุณภาพและรสชาติดี ทั้งในแหล่งปลูกทางภาคเหนือตอนล่าง และแหล่งปลูกอื่นๆ ที่มีศักยภาพ รวมทั้งศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและสารสำคัญของพันธุ์ส้มโอที่รวบรวมและลูกผสม ซึ่งจะนำมาประกอบการตัดสินใจในการคัดเลือกพันธุ์ได้อย่างแม่นยำ เพื่อให้ได้พันธุ์ส้มโอที่มีคุณภาพและรสชาติเป็นที่ต้องการของตลาดและเหมาะสมต่อการส่งออก ช่วยเพิ่มปริมาณและมูลค่าการส่งออก รวมทั้งเพิ่มทางเลือกใหม่เพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันกับตลาดต่างประเทศ

ระยะเวลารวม 12 ปี

การดำเนินงาน

สถานที่



นิยามศัพท์

- JTEPA = Japan-Thailand Economic Partnership Agreement /ความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจไทย – ญี่ปุ่น
- IPGRI = International Plant Genetic Resources Institute
- Gy = SI unit ของ absorbed dose จากหน่วยของพลังงานเป็นจูล (Joule) และหน่วยของมวลเป็นกิโลกรัม (kg)
- TA = Titratable acidity

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์

1. แปลงรวบรวมพันธุ์และแปลงพ่อแม่พันธุ์ลูกผสม
2. ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ เช่น 46-0-0 15-5-20 0-0-50 0-0-60
3. ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก
4. สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
5. อุปกรณ์การให้น้ำ พันสารเคมี การตัดแต่งกิ่ง เก็บเกี่ยว

กรรมวิธีการทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลอง

วิธีการ

1. รวบรวมพันธุ์ส้มโอ โดยพันธุ์พ่อแม่ที่เลือกเน้นพันธุ์ที่มีสีแดงและ/หรือรสชาติดี ได้แก่ ทองดี ทับทิมสยาม หอมหาดใหญ่ ท่าชัย 32 แดงเวียดนาม ชาวใหญ่ Chandler และ Moro
2. ปฏิบัติการดูแลรักษาโดยการใส่ปุ๋ย ป้องกันกำจัดโรคและแมลงต้นพันธุ์ส้มโอ ให้มีความพร้อมในการออกดอกเพื่อการผสมพันธุ์
3. บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ และวิเคราะห์สารสำคัญในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอ
4. ดูแลรักษาต้นลูกผสม โดยการใส่ปุ๋ย ป้องกันกำจัดโรคและแมลงเมื่อพบการระบาด

การบันทึกข้อมูล

- ลักษณะประจำพันธุ์ของส้มโอแต่ละพันธุ์ ตามแบบบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ของ IPGRI
- สารสำคัญในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้า
- การผสมพันธุ์ จำนวนคู่ผสม จำนวนเมล็ดในแต่ละคู่ผสม เปอร์เซ็นต์การงอก

หมายเหตุ เกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ส้มโอลูกผสมมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. น้ำหนักผล ระหว่าง 0.8-1.2 กิโลกรัม
2. วัดสีเนื้อตาม Color chart ในช่วง Red group สีแดงช่วงประมาณ 42-46 หรือ Colorimeter ในช่วง $L^* = 30-60$ $a^* = 35-60$ $b^* = 20-40$
3. ความหวาน $> 12^\circ\text{Brix}$
4. จำนวนเมล็ด < 50 เมล็ด/ผล
5. ความหนาเปลือก 1-1.5 เซนติเมตร

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา (เริ่มต้น-สิ้นสุด) ตุลาคม 2560 ถึง กันยายน 2564

สถานที่ทำการทดลอง สถาบันวิจัยพืชสวน

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา จังหวัดยะลา

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

- ไม่มี มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

การรวบรวมพันธุ์ส้มโอ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีและศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา

ลักษณะประจำพันธุ์ส้มโอพันธุ์ต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยรวบรวมพันธุ์ส้มโอ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จำนวน 35 พันธุ์ และศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา จำนวน 31 พันธุ์ ได้แก่ ทองดี หอมหาดใหญ่ แดงเบตง พลอยชมพู สีชมพูหนองคาย มณีอีสาน ชมพูศรีราชา โรตี ทับทิม ทับทิมสยาม ทับทิมเมืองนนท์ ท่าช้อยพรมพิราม เวียงแก่น พัทลุง ปัตตาเวีย ตาพัว บูโก1 บูโก 2 ท่าชัย32 ท่าชัย23 ขาวน้ำผึ้งทองดี ท่าช้อยโรตี ท่าช้อยทับทิม แดงเวียดนามมีจุก แดงเวียดนามผลกลม แดงเวียดนามผิว เหลือง Chnadler Red Shaddock Moro ขาวใหญ่ ขาวแตงกวา ขาวพวง และหอมใบเตย ดังตารางที่ 1-2 และภาพที่ 1

การเจริญเติบโต

แปลงรวบรวมพันธุ์ส้มโอ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา มีส้มโอ จำนวน 31 พันธุ์ อายุหลังปลูก 2 ปี 3 เดือน พบว่าส้มโอมีการเจริญเติบโตดี จากการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มส้มต่างประเทศ กลุ่มส้มโอลูกผสม กลุ่มส้มโอเนื้อแดง กลุ่มส้มโอทั่วไป พบว่า

ความสูงของส้มโอพันธุ์ต่าง ๆ

กลุ่มที่ 1 ส้มต่างประเทศ ปี 2563 มีความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 155.40 –187.25 เซนติเมตร โดยส้มพันธุ์ Moro มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 187.25 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์แดงเวียดนามมีเหลือง มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 50.33 เซนติเมตร ปี 2564 ความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 272.67 –312.67 เซนติเมตร โดยส้มพันธุ์ Chandler มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 312.67 เซนติเมตร และ ส้มพันธุ์ red shaddock มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 272.67 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

กลุ่มที่ 2 ส้มโอลูกผสม ปี 2563 มีความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 50.33 –165.33 เซนติเมตร โดยผสมท่าช้อย + โรตี มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 165.33 เซนติเมตร และ ขาวน้ำผึ้ง + ทองดี มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 50.33 เซนติเมตร ปี 2564 ความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 290.00 – 96.33 เซนติเมตร โดย ท่าช้อย + โรตี มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 290.00 เซนติเมตร และ ขาวน้ำผึ้ง + ทองดี มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 77.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

กลุ่มที่ 3 ส้มโอเนื้อแดง ปี 2563 มีความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 79.33 –195.00 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์ท่าช้อยพรมพิราม มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 195.00 เซนติเมตร และ พันธุ์บูโก 2 มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 79.33 เซนติเมตร ปี 2564 ความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 172.00 – 319.33 เซนติเมตร โดย พันธุ์ท่าช้อยพรมพิรามมีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 319.33 เซนติเมตร และพันธุ์บูโก 2 มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 172.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

กลุ่มที่ 4 ส้มโอทั่วไป ปี 2563 มีความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 123.00 –158.00 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งมีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 158.00 เซนติเมตร และ พันธุ์หอมใบเตย มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 123.00 เซนติเมตร ปี 2564 มี

ความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 212.25 –236.50 เซนติเมตร โดย พันธุ์ขาวแตงกวา มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 236.50 เซนติเมตร และพันธุ์ขาวใหญ่ มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 212.25 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

จากภาพรวมความสูงของส้มโอทั้งหมด จำนวน 31 พันธุ์ พบว่า ปี 2563 มีความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 50.33 –195.00 เซนติเมตร โดยส้มโอเนื้อแดงพันธุ์ ท่าซ้อยมีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 195.00 เซนติเมตร และ ลูกผสม ขาวน้ำผึ้ง + ทองดี มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 123.00 เซนติเมตร ปี 2564 มีความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 212.25 –236.50 เซนติเมตร โดย พันธุ์ขาวแตงกวา มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 236.50 เซนติเมตร และพันธุ์ขาวใหญ่ มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 50.33 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

เส้นรอบวงโคนต้นของส้มโอพันธุ์ต่าง ๆ

กลุ่มที่ 1 ส้มต่างประเทศ ปี 2563 เส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 12.03 –15.55 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์แดงเวียดนามมีจุกมีเส้นรอบวงโคนเฉลี่ยมากที่สุด 15.55 เซนติเมตร และ ส้มพันธุ์ Chandler มีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ยน้อยที่สุด 12.03 เซนติเมตร ปี 2564 เส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 21.90 – 26.33 เซนติเมตร โดย ส้มโอพันธุ์แดงเวียดนามมีจุก มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 26.33 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์ red shaddock มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 21.90 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

กลุ่มที่ 2 ส้มโอลูกผสม ปี 2563 เส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 4.13 –12.40 เซนติเมตร โดยลูกผสมพันธุ์ท่าซ้อย+โรตี มีเส้นรอบวงโคนเฉลี่ยมากที่สุด 12.40 เซนติเมตร และ พันธุ์ ขาวน้ำผึ้ง+ ทองดี มีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ยน้อยที่สุด 4.13 เซนติเมตร ปี 2564 เส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 6.50 –22.20 เซนติเมตร โดยพันธุ์ท่าซ้อย+ โรตี มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 22.20 เซนติเมตร และพันธุ์ ขาวน้ำผึ้ง+ ทองดี มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 6.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

กลุ่มที่ 3 ส้มโอเนื้อแดง ปี 2563 เส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 6.92–14.35 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์ชมพูหนองคาย มีเส้นรอบวงโคนเฉลี่ยมากที่สุด 14.35 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์ ภูเก็ต 2 มีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ยน้อยที่สุด 6.92 เซนติเมตร ปี 2564 เส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 14.12 –73.18 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์ตาพั่ว มีเส้นรอบวงโคนเฉลี่ยมากที่สุด 73.18 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์ ภูเก็ต 2 มีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ยน้อยที่สุด 14.12 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

กลุ่มที่ 4 ส้มโอทั่วไป ปี 2563 เส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 13.10 – 11.95 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา มีเส้นรอบวงโคนเฉลี่ยมากที่สุด 13.10 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ มีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ยน้อยที่สุด 11.95 เซนติเมตร ปี 2564 เส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 18.95 –23.30 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง มีเส้นรอบวงโคนเฉลี่ยมากที่สุด 23.30 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ มีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ยน้อยที่สุด 18.95 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

จากภาพรวมความสูงของส้มโอทั้งหมด จำนวน 31 พันธุ์ พบว่า ปี 2563 มีเส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 4.13 – 15.50 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์แดงเวียดนามมีจุก มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 15.50 เซนติเมตร และ พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง - ทองดี มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 4.13 เซนติเมตร ปี 2564 มีเส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 14.12 –73.18 เซนติเมตร โดยส้มโอเนื้อแดงพันธุ์ตาพั่วมีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 73.18 เซนติเมตร และ พันธุ์ภูเก็ต 2 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 14.12 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ส้มโอพันธุ์ต่างๆ จำนวน 35 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

พันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต	รูปร่างใบ	รูปร่างเมื่อตัดตามขวาง	การเป็นคลื่นของแผ่นใบ	ขนใต้ใบ	ความเว้าของขอบใบ	รูปร่างปลายใบ	การเข้าบริเวณปลายใบ	รูปร่างปีกใบ
1. ทองดี	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	มี	หยักมน	มน	มี	รูปหัวใจ
2. หอมหาดใหญ่	แผ่ออก	รูปไข่กลับ	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปคล้ายสามเหลี่ยม
3. แดงเบตง	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปคล้ายสามเหลี่ยม
4. พลอยชมพู	แผ่ออก	รูปไข่	โค้งปานกลาง	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เรียบ	มน	ไม่มี	รูปไข่กลับ
5. สีชมพูหนองคาย	แผ่ออก	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
6. มณีอีสาน	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
7. ชมพูศรีราชา	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เป็นคลื่น	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
8. โรดี	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักฟันซี่	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
9. ทับทิม	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
10. ทับทิมสยาม	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	มีมาก	หยักฟันซี่	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ

พันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต	รูปร่างใบ	รูปร่างเมื่อตัดตามขวาง	การเป็นคลื่นของแผ่นใบ	ขนใต้ใบ	ความเว้าของขอบใบ	รูปร่างปลายใบ	การเว้าบริเวณปลายใบ	รูปร่างปีกใบ
11. ทับทิมเมืองนนท์	ตั้งตรง	รูปกลม	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	มี	รูปหัวใจ
12. ทำช้อยพรมพிரาม	แผ่ออก	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
13. เวียงแก่น	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เรียบ	แหลม	ไม่มี	รูปไข่กลับ
14. พัทลุง	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
15. ปัตตาเวีย	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เป็นคลื่น	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
16. ตาพัว	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เป็นคลื่น	กลม	ไม่มี	รูปคล้ายสามเหลี่ยม
17. ปูโก	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	แหลม	มี	รูปหัวใจ
18. ทำช้อย 32	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
19. ทำช้อย 72	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	แหลม	ไม่มี	รูปคล้ายสามเหลี่ยม
20. ทำช้อย 23	แผ่ออก	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เรียบ	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
21. ขาวน้ำผึ้ง+ทองดี	แผ่ออก	รูปไข่กลับ	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ

พันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต	รูปร่างใบ	รูปร่างเมื่อตัดตามขวาง	การเป็นคลื่นของแผ่นใบ	ขนใต้ใบ	ความเว้าของขอบใบ	รูปร่างปลายใบ	การเว้าบริเวณปลายใบ	รูปร่างปีกใบ
22. ทำข้อย+โรตี	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เรียบ	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
23. ทำข้อย+ทองดี	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
24. ทำข้อย+ทับทิม	แผ่ออก	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	มี	รูปหัวใจ
25. แดงเวียดนามมีจุก	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
26. แดงเวียดนามผลกลม	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
27. แดงเวียดนามผิวเหลือง	แผ่ออก	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
28. Chandler	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	มีปานกลาง	หยักมน	แหลม	ไม่มี	รูปไข่กลับ
29. Red Shaddock	ตั้งตรง	รูปไข่กลับ	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เรียบ	มน	ไม่มี	รูปไข่กลับ
30. Moro	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปไข่กลับ
31. ขาวใหญ่	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
32. ขาวน้ำผึ้ง	แผ่ออก	รูปไข่	โค้งปานกลาง	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เรียบ	มน	ไม่มี	รูปคล้ายสามเหลี่ยม

พันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต	รูปร่างใบ	รูปร่างเมื่อตัดตามขวาง	การเป็นคลื่นของแผ่นใบ	ขนใต้ใบ	ความเว้าของขอบใบ	รูปร่างปลายใบ	การเว้าบริเวณปลายใบ	รูปร่างปีกใบ
33. ขาวแตงกวา	แผ่ออก	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
34. ขาวพวง	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	มี	รูปคล้ายสามเหลี่ยม
35. หอมใบเตย (แพร่)	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ

ตารางที่ 2 ขนาดใบ อัตราส่วนระหว่างความยาว/ความกว้างใบ ความยาวก้านใบ และความกว้างปีกใบของส้มโอพันธุ์ต่างๆ
จำนวน 35 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

พันธุ์	ความยาวใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	อัตราส่วนระหว่าง ความยาว/ความกว้าง ใบ	ความยาว ก้านใบ (ซม.)	ความกว้าง ปีกใบ (ซม.)
1. ทองดี	14.03	7.21	1.93	0.56	3.25
2. หอมหาดใหญ่	12.01	5.49	2.20	0.71	1.69
3. แดงเบตง	10.88	6.29	1.72	0.55	2.14
4. พลอยชมพู	13.62	6.77	1.99	0.52	1.62
5. สีชมพูหนองคาย	11.44	6.87	1.66	0.70	2.51
6. มณีอีสาน	14.06	6.56	2.16	0.84	3.18
7. ชมพูศรีราชา	14.44	6.31	2.26	0.83	2.66
8. โรดี	17.33	8.86	1.94	0.98	4.67
9. ทับทิม	14.79	8.87	1.67	0.65	3.87
10. ทับทิมสยาม	15.88	7.34	2.13	0.90	3.17
11. ทับทิมเมืองนนท์	12.56	7.45	1.72	0.82	2.84
12. ทำช้อยพรมพิราม	13.40	5.68	2.36	0.56	3.27
13. เวียงแก่น	17.77	8.33	2.12	0.87	1.60
14. พัทลุง	15.38	7.64	1.96	0.48	3.38
15. ปัตตานี	18.69	8.97	2.02	0.97	4.06
16. ตาพัว	14.79	6.72	2.19	0.64	2.72
17. บูกิก	14.13	6.86	2.08	0.71	2.44
18. ทำชัย 32	14.81	7.66	1.92	0.89	3.94
19. ทำชัย 72	15.24	6.56	2.30	0.70	2.02
20. ทำชัย 23	12.64	6.24	2.02	0.72	2.24
21. ขาวน้ำผึ้ง+ทองดี	12.84	6.74	1.85	0.48	3.23
22. ทำช้อย+โรดี	14.19	8.24	1.70	0.64	4.52
23. ทำช้อย+ทองดี	13.02	6.93	1.85	0.58	2.82
24. ทำช้อย+ทับทิม	11.85	5.55	2.10	0.73	2.48
25. แดงเวียดนามมีจุก	13.65	8.11	1.64	0.86	3.58
26. แดงเวียดนามผลกลม	17.27	9.88	1.79	0.73	3.89
27. แดงเวียดนามผิวเหลือง	12.98	6.96	1.83	1.00	2.46
28. Chandler	17.54	7.58	2.28	0.79	1.90
29. Red Shaddock	13.93	7.43	1.83	0.36	1.78
30. Moro	6.70	3.72	1.78	0.92	0.21
31. ขาวใหญ่	12.58	6.37	1.99	0.58	2.52
32. ขาวน้ำผึ้ง	13.41	7.33	1.81	0.81	2.51

พันธุ์	ความยาวใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	อัตราส่วนระหว่าง ความยาว/ความกว้าง ใบ	ความยาว ก้านใบ (ซม.)	ความกว้าง ปีกใบ (ซม.)
33. ขาวแดงกวาง	12.43	7.46	1.64	0.48	2.80
34. ขาวพวง	13.85	7.30	1.87	0.88	3.15
35. หอมใบเตย (แพร์)	14.00	7.64	1.80	0.62	3.55

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ความสูงส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564

พันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
Moro	187.25	285.00
แดงเวียดนามมีจุก	161.00	293.33
แดงเวียดนามผลกลม	165.25	276.75
แดงเวียดนามผิวเหลือง	155.40	273.00
Chandler	180.67	312.67
Red Shaddock	162.67	272.67
ขาน้ำผึ้ง+ ทองดี	50.33	77.00
ทำช้อย + โรตี	165.33	290.00
ทำช้อย+ ทองดี	157.25	229.25
ทำช้อย + ทับทิม	57.67	96.33
ทองดี	152.25	246.67
แดงเบตง	149.75	256.25
พลอยชมพู	139.00	248.67
ชมพูหนองคาย	158.50	259.50
มณีอีสาน	145.00	230.00
ชมพูศรีราชา	145.00	230.67
โรตี	140.25	209.25
ทับทิม	146.75	239.75
ทับทิมสยาม	137.00	248.00
ทับทิมเมืองนนท์	146.33	247.33
ทำช้อยพรมพิราม	195.00	319.33
เวียงแก่น	170.00	288.33
พัทลุง	163.67	291.33
ปัตตาเวีย	177.50	307.50
ตาพั่ว	156.75	248.75
บูโก1	106.33	221.67
บูโก2	79.33	172.00
ทำชัย 32	133.00	255.25
หอมใบเตย	123.00	235.00

พันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
ขาวใหญ่	129.50	212.25
ขาวน้ำผึ้ง	158.00	232.00
ขาวแตงกวา	129.00	236.50

ตารางที่ 4 เส้นรอบวงโคนต้นของส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564

ชื่อพันธุ์	พันธุ์เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
Moro	13.23	25.05
แดงเวียดนามมีจู	15.50	26.33
แดงเวียดนามผลกลม	14.40	25.38
แดงเวียดนามผิวเหลือง	12.66	23.20
Chandler	12.03	22.93
Red Shaddock	12.20	21.90
ขาวน้ำผึ้ง+ ทองดี	4.13	6.5
ท่าช้อย + โรตี	12.40	22.20
ท่าช้อย+ ทองดี	10.45	16.13
ท่าช้อย + ทับทิม	5.30	8.27
ทองดี	12.83	22.57
แดงเบตง	13.65	24.18
พลอยชมพู	12.03	21.57
ชมพูหนองคาย	14.35	25.10
มณีอีสาน	11.20	20.60
ชมพูศรีราชา	14.33	23.27
โรตี	12.45	20.68
ทับทิม	12.45	20.35
ทับทิมสยาม	12.65	21.80
ทับทิมเมืองนนท์	12.70	21.47
ท่าช้อยพรมไพราม	14.30	24.17
พันธุ์	2563	2564
เวียงแก่น	11.93	22.60

ชื่อพันธุ์	พันธุ์เส้นรอบวงโคนต้น (ชม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
พัทลุง	12.43	24.23
ปัตตาเวีย	13.30	24.95
ตาพั่ว	12.95	73.18
บูโก1	8.68	17.25
บูโก2	6.92	14.12
ท่าชัย 32	12.80	24.00
หอมใบเตย	13.00	22.50
ขาวใหญ่	11.95	18.95
ขาวน้ำผึ้ง	12.10	23.30
ขาวแตงกวา	13.10	22.35

ทรงพุ่มของส้มโอพันธุ์ต่าง ๆ

กลุ่มที่ 1 ส้มต่างประเทศ ปี 2563 ทรงพุ่มอยู่ช่วงระหว่าง 78.70- 106.67 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์แดงเวียดนามมีจุกมีทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 106.67 เซนติเมตร และ ส้มพันธุ์ แดงเวียดนามผิวเหลือง มีทรงพุ่ม เฉลี่ยน้อยที่สุด 78.70 เซนติเมตร ปี 2564 ทรงพุ่มอยู่ช่วงระหว่าง 144.40 – 202.88 เซนติเมตร โดยส้มพันธุ์ Moro มีเส้นทรงพุ่ม เฉลี่ยมากที่สุด 202.88 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์แดงเวียดนามผิวเหลือง มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 144.40 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

กลุ่มที่ 2 ส้มโอลูกผสม ปี 2563 ทรงพุ่มอยู่ช่วงระหว่าง 29.33 – 75.67 เซนติเมตร โดยส้มโอลูกผสมพันธุ์ ท่าช้อย-โรตี มีทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 75.67 เซนติเมตร และ ส้มโอดพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง- ทองดี มีทรงพุ่ม เฉลี่ยน้อยที่สุด 29.33 เซนติเมตร ปี 2564 ทรงพุ่มอยู่ช่วงระหว่าง 40.50-142.33 เซนติเมตร โดยส้มโอลูกผสมพันธุ์ ท่าช้อย-โรตี มีทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 142.33 เซนติเมตร และ ส้มโอดพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง- ทองดี มีทรงพุ่ม เฉลี่ยน้อยที่สุด 40.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

กลุ่มที่ 3 ส้มโอเนื้อแดง ปี 2563 ทรงพุ่มอยู่ช่วงระหว่าง 52.75 – 126.50 เซนติเมตร โดยส้มโอเนื้อแดงพันธุ์ ทองดี มีทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 126.50 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์บูโก 2 มีทรงพุ่ม เฉลี่ยน้อยที่สุด 52.75 เซนติเมตร ปี 2564 ทรงพุ่มอยู่ช่วงระหว่าง 110.42-170.50 เซนติเมตร โดยส้มโอเนื้อแดงพันธุ์ทองดี มีทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 170.50 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์บูโก 2 มีทรงพุ่ม เฉลี่ยน้อยที่สุด 110.42 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

กลุ่มที่ 4 ส้มโอทั่วไป ปี 2563 ทรงพุ่มอยู่ช่วงระหว่าง 53.50 – 103.00 เซนติเมตร โดยส้มโอทั่วไปพันธุ์หอมใบเตย มีทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 103.00 เซนติเมตร และ ส้มโอทั่วไปพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง มีทรงพุ่ม เฉลี่ยน้อยที่สุด 53.50 เซนติเมตร ปี 2564 ทรงพุ่มอยู่ช่วงระหว่าง 122.00-219.00 เซนติเมตร โดยส้มโอทั่วไป มีทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 182.00 เซนติเมตร และ ส้มโอพันธุ์ ขาวแตงกวา มีทรงพุ่ม เฉลี่ยน้อยที่สุด 122.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

จากภาพรวมความสูงของส้มโอทั้งหมด จำนวน 31 พันธุ์ พบว่า ปี 2563 มีเส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 4.13 – 15.50 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์แดงเวียดนามมีจุก มีมีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 15.50 เซนติเมตร และ พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง - ทองดี มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 4.13 เซนติเมตร ปี 2564 มีเส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 14.12 – 73.18 เซนติเมตร โดยส้มโอเนื้อแดงพันธุ์ตาพั่วมีมีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 73.18 เซนติเมตร และ พันธุ์บูโก 2 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 14.12 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ทรงพุ่มของส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564

พันธุ์	ทรงพุ่ม (ซม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
Moro	106.50	202.88
แดงเวียดนามมีจุก	106.67	173.33
แดงเวียดนามผลกลม	100.38	183.38
แดงเวียดนามผิวเหลือง	78.70	144.40
Chandler	98.83	198.17
Red Shaddock	84.33	166.67
ขาวน้ำผึ้ง+ ทองดี	29.33	41.25
ทำช้อย + โรตี	75.67	142.33
ทำช้อย+ ทองดี	66.13	111.00
ทำช้อย + ทับทิม	34.50	40.50
ทองดี	126.50	170.50
แดงเบตง	87.50	139.38
พลอยชมพู	69.50	135.50
ชมพูหนองคาย	93.63	151.00
มณีอีสาน	53.00	89.50
ชมพูศรีราชา	84.00	143.33
โรตี	85.00	132.75
ทับทิม	81.75	135.63
ทับทิมสยาม	90.00	139.75
ทับทิมเมืองนนท์	80.25	141.17
ทำช้อยพรมพิราม	103.33	165.00
เวียงแก่น	117.33	165.00
พัทลุง	85.67	174.33
ปัตตาเวีย	115.00	175.13
ตาพั่ว	76.75	134.00
บูโก1	66.17	123.00
บูโก2	52.75	110.42
ทำชัย 32	82.88	153.75
หอมใบเตย	103.00	153.50

พันธุ์	ทรงพุ่ม (ซม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
ขาวใหญ่	101.38	161.00
ขาวน้ำผึ้ง	53.50	182.00
ขาวแตงกวา	72.50	122.00



ภาพที่ 1 แปลงรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา

การผสมพันธุ์พ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีและศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย

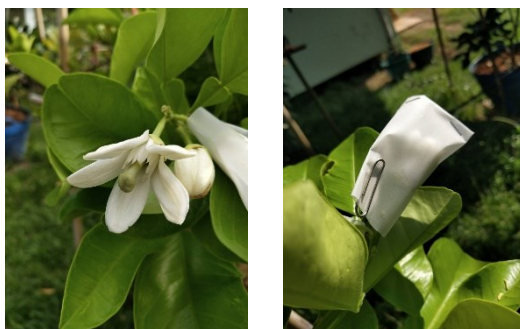
ทำการผสมพันธุ์ส้มโอจำนวน 30 คู่ผสม (ภาพที่ 2) ณ แปลงพ่อแม่พันธุ์ส้มโอของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีและศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย (ภาพที่ 3 และ 4) มีการติดผล เมล็ดดงอก และเปอร์เซ็นต์การงอก ดังนี้ ทองดีxทับทิมสยาม จำนวน 2 ผล 203 เมล็ด เมล็ดดงอก 172 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 84.73% ทองดีxท่าชัย32 จำนวน 2 ผล 48 เมล็ด เมล็ดดงอก 28 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 58.33% ทองดีxขาวใหญ่ จำนวน 2 ผล 198 เมล็ด เมล็ดดงอก 155 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 78.28% ทองดีxChandler จำนวน 3 ผล 276 เมล็ด เมล็ดดงอก 222 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 80.43% ทองดีxMoro จำนวน 1 ผล 54 เมล็ด เมล็ดดงอก 47 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 87.04% ทับทิมสยามxทองดี จำนวน 1 ผล 35 เมล็ด เมล็ดดงอก 29 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 82.86% ทับทิมสยามxหอมหาดใหญ่ จำนวน 1 ผล 24 เมล็ด เมล็ดดงอก 17 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 70.83% ทับทิมสยามxแดงเวียดนาม

จำนวน 3 ผล 208 เมล็ด เมล็ดดงอก 156 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 75% ทับทิมสยามxขาวใหญ่ จำนวน 1 ผล 49 เมล็ด เมล็ดดงอก 40 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 81.63% ทับทิมสยามxChandler จำนวน 1 ผล 13 เมล็ด เมล็ดดงอก 13 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 100% หอมหาดใหญ่xทับทิมสยาม จำนวน 2 ผล 90 เมล็ด เมล็ดดงอก 74 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 82.22% ทำชัย32xทองดี จำนวน 1 ผล 35 เมล็ด เมล็ดดงอก 24 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 68.57% ทำชัย32xหอมหาดใหญ่ จำนวน 1 ผล 109 เมล็ด เมล็ดดงอก 88 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 80.73% ทำชัย32xแดงเวียดนาม จำนวน 1 ผล 89 เมล็ด เมล็ดดงอก 66 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 74.16% ทำชัย32xขาวใหญ่จำนวน 2 ผล 179 เมล็ด เมล็ดดงอก 113 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 63.13% ทำชัย32xMoro จำนวน 2 ผล 159 เมล็ด เมล็ดดงอก 121 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 76.10% แดงเวียดนามxทับทิมสยาม จำนวน 2 ผล 74 เมล็ด เมล็ดดงอก 17 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 22.97% แดงเวียดนามxหอมหาดใหญ่ จำนวน 2 ผล 71 เมล็ด เมล็ดดงอก 32 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 45.07% ขาวใหญ่xทองดี จำนวน 1 ผล 111 เมล็ด เมล็ดดงอก 101 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 90.99% ขาวใหญ่xทับทิมสยาม จำนวน 1 ผล 77 เมล็ด เมล็ดดงอก 50 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 64.94% ขาวใหญ่xแดงเวียดนาม จำนวน 1 ผล 61 เมล็ด เมล็ดดงอก 44 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 72.13% ขาวใหญ่xChandler จำนวน 2 ผล 168 เมล็ด เมล็ดดงอก 142 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 84.52% ขาวใหญ่xMoro จำนวน 4 ผล 353 เมล็ด เมล็ดดงอก 208 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 58.92% Chandler x ทองดี จำนวน 3 ผล 132 เมล็ด เมล็ดดงอก 208 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 59.09% Chandlerxทับทิมสยาม จำนวน 3 ผล 189 เมล็ด เมล็ดดงอก 80 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 42.33% Chandlerxทำชัย32 จำนวน 1 ผล 17 เมล็ด เมล็ดดงอก 13 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 76.47% Chandlerxหอมหาดใหญ่ จำนวน 2 ผล 206 เมล็ด เมล็ดดงอก 134 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 65.05% Moroxทองดี จำนวน 2 ผล 77 เมล็ด เมล็ดดงอก 71 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 92.21% Moroxxทับทิมสยาม จำนวน 2 ผล 3 เมล็ด เมล็ดดงอก 1 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 33.33% Moroxขาวใหญ่ จำนวน 5 ผล 63 เมล็ด เมล็ดดงอก 38 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 60.32% ทั้งนี้ คู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดมากที่สุดคือ ขาวใหญ่xทองดี 111 เมล็ด รองลงมา คือ ทำชัย32xหอมหาดใหญ่ 109 เมล็ด และ Chandlerxหอมหาดใหญ่ 103 เมล็ด ตามลำดับ คู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดน้อยที่สุดคือ Moroxxทับทิมสยาม 2 เมล็ด คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมากที่สุดคือ ทับทิมสยามxChandler 100% รองลงมา คือ Moroxทองดี 92.21% ขาวใหญ่xทองดี 90.99% ตามลำดับ สำหรับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดน้อยที่สุดคือ แดงเวียดนามxทับทิมสยาม 22.97% ดังตารางที่ 6 และ ภาพที่ 5-6 เนื่องจากลูกผสมที่ได้เป็นต้นกล้าอายุน้อยยังไม่สามารถให้ผลผลิตเพื่อใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ได้ จึงจำเป็นต้องดำเนินการต่อในเฟสถัดไป

ตารางที่ 6 จำนวนผล จำนวนเมล็ด เมล็ดที่งอก และเปอร์เซ็นต์การงอกในแต่ละคู่ผสม

คู่ผสม	จำนวนผล (ผล)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	เมล็ดที่งอก (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)
ทองดีxทับทิมสยาม	2	203	172	84.73
ทองดีxทำชัย32	2	48	28	58.33
ทองดีxขาวใหญ่	2	198	155	78.28
ทองดีxChandler	3	276	222	80.43
ทองดีxMoro	1	54	47	87.04
ทับทิมสยามxทองดี	1	35	29	82.86
ทับทิมสยามxหอมหาดใหญ่	1	24	17	70.83

คู่ผสม	จำนวนผล (ผล)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	เมล็ดที่งอก (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)
ทับทิมสยามxแดงเวียดนาม	3	208	156	75.00
ทับทิมสยามxขาวใหญ่	1	49	40	81.63
ทับทิมสยามxChandler	1	13	13	100.00
หอมหาดใหญ่xทับทิมสยาม	2	90	74	82.22
ท่าชัย32xทองดี	1	35	24	68.57
ท่าชัย32xหอมหาดใหญ่	1	109	88	80.73
ท่าชัย32xแดงเวียดนาม	1	89	66	74.16
ท่าชัย32xขาวใหญ่	2	179	113	63.13
ท่าชัย32xMoro	2	159	121	76.10
แดงเวียดนามxทับทิมสยาม	2	74	17	22.97
แดงเวียดนามxหอมหาดใหญ่	2	71	32	45.07
ขาวใหญ่xทองดี	1	111	101	90.99
ขาวใหญ่xทับทิมสยาม	1	77	50	64.94
ขาวใหญ่xแดงเวียดนาม	1	61	44	72.13
ขาวใหญ่xChandler	2	168	142	84.52
ขาวใหญ่xMoro	4	353	208	58.92
Chandler x ทองดี	3	132	78	59.09
Chandlerxทับทิมสยาม	3	189	80	42.33
Chandlerxท่าชัย32	1	17	13	76.47
Chandlerxหอมหาดใหญ่	2	206	134	65.05
Moroทองดี	2	77	71	92.21
Moroทับทิมสยาม	2	3	1	33.33
Moroขาวใหญ่	5	63	38	60.32



ภาพที่ 2 การตอนดอกโดยการตัดเกสรตัวผู้ออก (ซ้าย) และผสมพันธุ์ส้มโอ (ขวา)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 3 แปลงพ่อแม่พันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



ทองดี



แดงเวียดนาม


















Chandler



ขาวใหญ่

ภาพที่ 4 แปลงพ่อแม่พันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย

		
ทองดีxทับทิมสยาม	ทองดีxChandler	ขาวใหญ่xChandler
		
ทองดีxขาวใหญ่	Chandlerxขาวใหญ่	Chandlerxทับทิมสยาม
		
ท่าชัย32 xทองดี	ทับทิมสยามxChandler	ทับทิมสยามxทองดี
		
ทับทิมสยามxขาวใหญ่	ทับทิมสยามxแดงเวียดนาม	ท่าชัย32xทองดี
		
แดงเวียดนามxหอมหัดใหญ่	โมโรxทองดี	ท่าชัย32xโมโร

ภาพที่ 5 ตัวอย่างลูกผสมที่ได้จากการผสมพันธุ์



ภาพที่ 6 ตัวอย่างลูกผสมที่เกิดจากการเพาะเมล็ด

การวิเคราะห์สารสำคัญในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย

วิเคราะห์หาสารสำคัญต่างๆ ในพ่อแม่พันธุ์และพันธุ์การค้าของประเทศไทย ได้แก่ Beta-carotene Lycopene total Antioxidant (trolox) และ Total Carotenoids โดยพันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง เช่น ทับทิมสยาม บุกโก Chandler และหอมหาดใหญ่ มีปริมาณ Beta-carotene และ Lycopene มากกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพู (ทองดี ท่าช้อย ปัตตาเวีย และท่าชัย 32) และพันธุ์ที่มีเนื้อสีขาว (ขาวหอม ขาวใหญ่ และขาวน้ำผึ้ง) โดยพันธุ์หอมหาดใหญ่มี Beta-carotene มากที่สุด คือ 238.44 ug/100g รองลงมาคือพันธุ์บุกโกและพันธุ์ทับทิมสยาม มี Beta-carotene 189.10 และ 163.37 ug/100g ตามลำดับ พันธุ์ขาวหอมมีปริมาณ Beta-carotene น้อยที่สุด 5.71 ug/100g สำหรับ Lycopene พบในพันธุ์ทับทิมสยามมากที่สุด 3,932.61 ug/100g รองลงมาคือพันธุ์บุกโกและ Chandler มีปริมาณ Lycopene อยู่ที่ 3,426.25 และ 2,704.72 ug/100g ตามลำดับ ขณะที่ Total Antioxidant (trolox) พบในพันธุ์ Chandler มากที่สุด 120.72 mg eq Trolox /100g รองลงมา คือ พันธุ์ขาวหอม 106.81 และพันธุ์ท่าชัย 32 105.09 mg eq Trolox /100g และในพันธุ์ปัตตาเวียมีปริมาณ Total Antioxidant (trolox) น้อยที่สุด คือ 32.17 mg eq Trolox /100g ปริมาณ Total Carotenoids พบในพันธุ์บุกโกมากที่สุด 5,302 mg/kg ทับทิมสยาม 4,812 mg/kg และท่าช้อย 1,272 mg/kg Total Carotenoids พบในพันธุ์ขาวหอมน้อยที่สุด <5 mg/kg (ตารางที่ 7)

นอกจากนี้ยังพบว่า พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง มีแวนโนมที่มีปริมาณ Vitamin C น้อยกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพูและสีขาว พบมากที่สุดในพันธุ์ท่าชัย 32 30.87 mg/100 ml รองลงมาคือพันธุ์ท่าช้อย 27.65 mg/100 ml และพบน้อยที่สุดในพันธุ์หอมหาดใหญ่ 15.44 mg/100 ml สำหรับปริมาณกรด (%TA) พบน้อยที่สุดในพันธุ์ทับทิมสยาม 0.29% รองลงมาคือ หอมหาดใหญ่ 0.39% และบุกโก 0.42% พบปริมาณกรดมากที่สุดในพันธุ์ปัตตาเวีย 1.21% ขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%TSS) มีปริมาณใกล้เคียงกันในทุกพันธุ์ (ตารางที่ 8)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 ปริมาณสารสำคัญในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย

Content (ug/gDW)		β -carotene (ug/100g)	Lycopene (ug/100g)	Total Antioxidant (trolox) (mg eq Trolox /100g)	Total Carotenoids (mg/kg)
Red flesh	ทับทิมสยาม	163.37	3,932.61	86.25	4,812.00
	บูโโก	189.10	3,426.25	75.72	5,302.00
	Chandler	70.72	2,704.72	120.72	38.11
	หอมหาดใหญ่	238.44	885.59	74.51	16.37
Pink flesh	ทองดี	13.57	161.39	83.16	330.05
	ท่าช้อย	10.67	361.92	55.82	1,272.00
	ปัตตาเวีย	7.77	119.94	32.17	180.44
	ท่าชัย 32	40.72	147.09	105.09	16.02
White flesh	ขาวหอม	5.71	Not Detected	106.81	<5.00
	ขาวใหญ่	13.35	28.91	79.45	659.28
	ขาวน้ำผึ้ง	11.48	15.21	60.48	201.50

ตารางที่ 8 ปริมาณ Vitamin C, เเปอร์เซ็นต์กรด (%TA) และเปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%TSS) ในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย

Content (ug/gDW)		Vitamin C (mg/100 ml)	%TA (citric acid)	%TSS(° brix)
Red flesh	ทับทิมสยาม	17.89±2.57	0.29±0.06	10.78±0.81
	บูโโก	16.07±3.87	0.42±0.06	10.05±0.33
	เซลเลอร์	20.36±0.70	0.78±0.01	9.05±0.11
	หอมหาดใหญ่	15.44±0.37	0.39±0.05	10.05±0.02
Pink flesh	ทองดี	26.35±1.48	0.51±0.15	10.47±1.19
	ท่าช้อย	27.65±3.40	0.67±0.12	9.79±0.84
	ปัตตาเวีย	24.08±3.03	1.21±0.02	10.25±0.07
	ท่าชัย 32	30.87±0.88	0.53±0.00	11.60±0.19
White flesh	ขาวหอม	20.79±2.19	0.89±0.05	10.21±0.14
	ขาวใหญ่	21.43±3.39	0.57±0.16	10.96±0.87
	ขาวน้ำผึ้ง	23.43±2.48	0.60±0.14	9.72±0.98

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	ฐานข้อมูลความเข้ากันได้ของคู่ผสมนำไปใช้ในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป (ภาพภาคผนวก 1 แผ่นพับโครงการพัฒนาพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงเพื่อการส่งออกเผยแพร่ในเว็บไซต์ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี)	มีฐานข้อมูลลูกผสมใช้เป็นแหล่งสืบค้น อ้างอิง ใช้ประโยชน์จากข้อมูลพันธุกรรมเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนของการคัดเลือกพันธุ์ และเปรียบเทียบพันธุ์ ต่อไป

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
- ฐานข้อมูลและแบบจำลองวิจัย ทราบความเข้ากันได้ และเปอร์เซ็นต์การงอกของส้มโอในแต่ละคู่ผสม ทั้งนี้เมื่อนำต้นลูกผสมไปติดตาบนต้นแม่แล้วจะสามารถคัดเลือกลูกผสมตาม criteria ที่ต้องการได้ เพื่อนำไปเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ดีและเสนอเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป - ได้ข้อมูลฐานพันธุกรรมและลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของ ส้มโอสำหรับใช้อ้างอิง และใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกส้มโอพันธุ์ดี	2564

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านวิชาการ : ใช้เป็นแหล่งสืบค้น อ้างอิง และประโยชน์จากข้อมูลพันธุกรรมส้มในงานด้านต่างๆ นำข้อมูลองค์ความรู้พื้นฐานลักษณะทางพันธุกรรมของส้มโอไปพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเพื่อสร้างพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดี และสามารถกระจายพันธุ์สู่เกษตรกรทำให้เกษตรกรมีทางเลือกใช้พันธุ์	2565

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ด้านวิชาการ โดย นักวิชาการ

ใช้ฐานข้อมูลและเชื้อพันธุกรรมในการดำเนินงานในโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงเพื่อการส่งออก ในปีงบประมาณ 2565-2569 และคาดว่าในปี 2572 จะได้ส้มโอลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่มีเนื้อสีแดง มีคุณภาพและรสชาติดีตรงตามความต้องการตลาด และผู้บริโภค

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

1. รวบรวมพันธุ์ส้มโอ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จำนวน 35 พันธุ์ และศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา จำนวน 32 พันธุ์
2. คู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดมากที่สุดคือ ขาวใหญ่xทองดี 111 เมล็ด รองลงมา คือ ท่าชัย32xหอมหัดใหญ่ 109 เมล็ด และ Chandlerxหอมหัดใหญ่ 103 เมล็ด ตามลำดับ คู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดน้อยที่สุดคือ Moroxทับทิมสยาม 2 เมล็ด
3. คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมากที่สุดคือ ทับทิมสยามxChandler 100% รองลงมา คือ Moroxทองดี 92.21% ขาวใหญ่xทองดี 90.99% ตามลำดับ สำหรับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดน้อยที่สุดคือ แดงเวียดนามxทับทิมสยาม 22.97%
4. พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง เช่น ทับทิมสยาม บุกโก Chandler และหอมหัดใหญ่ มีปริมาณ Beta-carotene และ Lycopene มากกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพู (ทองดี ท่าชัย ปิดตาเวีย และท่าชัย 32) และพันธุ์ที่มีเนื้อสีขาว (ขาวหอม ขาวใหญ่ และขาวน้ำผึ้ง) แต่พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง กลับมีแนวโน้มที่มีปริมาณ Vitamin C น้อยกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพูและสีขาว
5. ลูกผสมที่ได้เป็นต้นกล้าอายุยังไม่สามารถให้ผลผลิตเพื่อใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ได้

ซึ่งในการดำเนินการต่อไปจะได้ทำการคัดเลือก และเปรียบเทียบลูกผสมตามเกณฑ์การคัดเลือกร่วมกับลักษณะคุณภาพและสารสำคัญ คาดว่าในปี 2572 จะได้นำลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่มีเนื้อสีแดงมีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและตลาด

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

เนื่องจากส้มโอเป็นพืชผสมข้าม หากปลูกหลายพันธุ์ในแปลงเดียวกัน มักจะทำให้ส้มโอมีเมล็ดมาก จากงานวิจัยสามารถนำคู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดน้อยมาประยุกต์ใช้ในแง่ของการผลิตส้มโอหลายพันธุ์ในแปลงเดียวกันได้ คู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดน้อยได้แก่ Moroxทับทิมสยาม 2 เมล็ด Moroxขาวใหญ่ 13 เมล็ด ทับทิมสยามxChandler 13 เมล็ด Chandlerxท่าชัย32 17 เมล็ด

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

- . การรวบรวมพันธุ์ได้พันธุ์มาไม่พร้อมกัน จึงเป็นอุปสรรคในปีแรกในการจับคู่ผสมพันธุ์ อาจไม่ได้ตามระยะเวลาที่วางไว้

เอกสารอ้างอิง

- คณะเภสัช มหาวิทยาลัยมหิดล. 2557. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและลดไขมันในเลือดของส้มโอพันธุ์ต่างๆ ในประเทศไทย. แหล่งข้อมูล <http://www.medplant.mahidol.ac.th/active/shownews.asp?id=929> (24 กรกฎาคม 2559)
- ธวัช บุญยทวี. 2533. ส้มโอเพื่อการส่งออก. ชมรมไม้ผลแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- ณรงค์ แดงเปี่ยม. 2553. ผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ปี 2549-2553. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- บัณฑิตวรรณ ชูระพระ, จันทนา บุญยะรัตน์, เยาวเรศ ชูลิขิต, และสุภาวดี ดาวดี. 2559. การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์ต้านออกซิเดชันในส้มโอ. ว.เภสัชศาสตร์อีสาน ปีที่ 11 ฉบับพิเศษกุมภาพันธ์.
- เพ็ญจันทร์ สุทธานุกูล, ปัญญา ทยานานนท์, สุชน สุวรรณบุตร, สมเพชร พรหมเมืองดี และณรงค์ แดงเปี่ยม. 2547. การคัดเลือกสายต้นส้มโอจากการเพาะเมล็ด ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547 ศูนย์บริการวิชาการ ด้านพืชและปัจจัยการผลิต สุโขทัย.
- วิจิตร นวลพลับ. 2554. การพัฒนาคุณภาพส้มโอ ปี 2551. เอกสารประกอบการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งเกษตรอำเภอ สำนักงานเกษตรอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช กรมส่งเสริมการเกษตร.
- สมัคร แก้วสุกแสง และ พีรพงศ์ แสงวานงค์กุล. 2558. ปริมาณสารออกฤทธิ์ของผลไม้ตระกูลส้มที่ปลูกในภาคใต้. เกษตร 43 ฉบับพิเศษ 1.
- เสาวภา ไชยวงศ์. การประเมินสารออกฤทธิ์สำคัญในกลุ่ม Flavonoids และ Anthocyanins ของส้มโอพันธุ์ทองดี พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง พันธุ์ขาวแตงกวา พันธุ์ขาวใหญ่ และพันธุ์ทับทิมสยามที่ปลูกในประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. แหล่งข้อมูล http://www.trf.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=59:rdg5120073-flavonoids-anthocyanins&catid=118:thaifruits&Itemid=154 (24 กรกฎาคม 2559)
- Abouzari A. and N. M. Nezhad. 2016. The Investigation of Citrus Fruit Quality. Popular Characteristic and Breeding. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64(3): 725–740.
- Deng, Z. and XU, J. 2011. Breeding for fruit quality in citrus. In: Breeding for fruit quality, 349–371.
- Faragher, J. D. 1983. Temperature regulation of anthocyanin accumulation in apple skin. *Journal of Experimental Botany*, 34: 1291–1298.
- Froneman, I.J., Breedts, H.J., Koekemoer, P.J.J., Van Rensburg, P.J.J. 1996. Producing seedless Citrus cultivars with gamma irradiation. *Proceedings of the 8th International Citrus Congress 1*: 159-163.
- Lee, H. S. 2002. Characterization of major anthocyanins and the color of red-fleshed blood orange (*Citrus sinensis*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 1243–1246.
- Matus, J. T., Aquea, F., Arce-Johnson, P. 2008. Analysis of the grape MYB R2R3 subfamily reveals expanded wine quality-related clades and conserved gene structure organization across *Vitis* and *Arabidopsis* genomes. *BMC Plant Biol.*, 8: 83.
- Rapisarda, P., Fabroni, S., Peterek, S. et al. 2009. Juice of new citrus hybrids (*Citrus clementina* Hort. ex Tan. × *C. sinensis* L. Osbeck) as a source of natural antioxidants. *Food Chemistry*, 117: 212–218.
- Sinha, N., Sidhu, J., Barta, J., Wu, J. and Cano, M. P. (eds.). 2012. Handbook of fruits and fruit processing. John Wiley & Sons.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ส้มโอเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพและมีโอกาสในการส่งออกสูง เนื่องจากส้มโอเป็นพืชที่มีรสชาติดี มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญหลายชนิด ทนทานต่อการขนส่ง และอายุการวางจำหน่ายนาน แต่ส้มโอมีการส่งออกไม่มากนัก โดยประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย คือ จีน เวียดนาม และฮ่องกง ประเทศคู่แข่งที่สำคัญคือ อิสราเอลและเวียดนาม ทั้งนี้ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2560 ไทยสามารถส่งออกส้มโอไป ประเทศญี่ปุ่น ด้วยอัตราภาษี 0% ภายใต้ข้อตกลง JTEPA ทำให้ไทยมีตลาดในการส่งออกเพิ่มมากขึ้น และจากการจัดโรคโคโรนาไวรัส ประชาส้มพันธุ์มอโรโมไทย ในนครเซี่ยงไฮ้ สาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า ส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ได้รับความนิยมสูงมาก เนื่องจากมีรสชาติดี และที่สำคัญมีเนื้อผลสีแดงเข้มและสดุดตา ทำให้เป็นที่ต้องการของตลาดจีน ซึ่งเป็นตลาดส่งออกผลไม้ที่สำคัญที่สุดของประเทศไทยในปัจจุบัน แต่ส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามมีรสชาติที่หวานอย่างเดียว ไม่เปรี้ยว ซึ่งความเปรี้ยวทำให้รสชาติของส้มโอเข้มข้นขึ้น



แต่อย่างไรก็ตาม ส้มโอพันธุ์ที่ใช้ส่งออกหลักในปัจจุบัน เช่น ทองดี ขาวใหญ่ และทับทิมสยาม แต่พันธุ์ที่มีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกัน หากสามารถปรับปรุงพันธุ์ให้ส้มโอมีลักษณะเนื้อสีแดง คุณค่าทางโภชนาการสูง รสชาติดี มีเมล็ดน้อย และทนทานต่อการขนส่ง ก็จะช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคและสามารถเพิ่มการส่งออกส้มโอ สร้างรายได้มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ส้มโอ

1. เตรียมดอกตัวเมียของพันธุ์แม่ โดยการตอนเอาเกสรตัวผู้ออกก่อนที่ยังติดอยู่บนเกสรดอก
2. เตรียมดอกตัวผู้ของพันธุ์พ่อ โดยการคลุมดอกเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเกสรจากต้นอื่น
3. เมื่อดอกตัวเมียพร้อมผสม (มีน้ำเหนียวๆ) เอ็มออกมาที่ปลายดอกเกสรตัวเมีย และดอกตัวผู้พร้อมผสม (มีปลอกเกสรแตกออกมา) จึงทำการผสมพันธุ์ แล้วคลุมดอก เขียนป้ายบอก คู่ผสม วัน/เดือน/ปี ที่ผสม



จากการศึกษาในต่างประเทศ โดยได้มีการผสมพันธุ์ส้มโอในคู่ผสมต่างๆ กว่า 30 คู่ผสม ทั้งนี้ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์หรือโอกาสการเข้ากันได้มากที่สุด โดยดูจากเปอร์เซ็นต์การติดผล จำนวนเมล็ด และเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด พบว่า คู่ผสมขาวใหญ่ทองดี, ท่าชัย32หอมหาคใหญ่, Chandlerหอมหาคใหญ่, และ ทอง ดี ทับ ทิม สยาม ตามลำดับ ขณะที่ Moroxทับทิมสยาม, Moroxขาวใหญ่, ทับทิมสยามxChandler, และ Chandlerท่าชัย32 เป็นคู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดเมล็ดน้อยหรือโอกาสการเข้ากันได้น้อย แต่กลับเป็นข้อดีในแง่ของการทำการค้า เนื่องจากหากต้องการปลูกคู่ผสมเหล่านี้ในแปลงเดียวกัน จะทำให้ส้มโอได้มีเมล็ดน้อย



ภาพที่ 1 ตัวอย่างลูกผสมที่ได้จากการผสมพันธุ์

นอกจากนี้ สำหรับเปอร์เซ็นต์การงอก อาจนำไปประยุกต์ใช้ในแง่ของการผลิตต้นตอได้ ซึ่งคู่ผสมที่ให้เมล็ดมากหรือมีเปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดมากที่สุดคือ ทับทิมสยามxChandler 100% รองลงมา คือ Moroxทองดี 92.21% ขาวใหญ่ทองดี 90.99% ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ควรจะต้องมีการศึกษาในเรื่องของอิทธิพลของต้นตอและความแข็งแรงทนทานต่อโรคทางดิน/การเจริญเติบโตด้วย



ภาพที่ 2 ต้นกล้าลูกผสมที่ได้จากการเพาะเมล็ด



ในด้านสารสำคัญ ซึ่งทำการวิเคราะห์ในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย พบว่า พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง เช่น ทับทิมสยาม ปูโล Chandler และหอมหาคใหญ่ มีปริมาณ Beta-carotene และ Lycopene มากกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีขาว (ทองดี ท่าชัย ปิตดาวิธ และท่าชัย 32) และพันธุ์ที่มีเนื้อสีขาว (ขาวหอม ขาวใหญ่ และขาวน้ำผึ้ง) แต่พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง กลับมีแนวโน้มที่มีปริมาณ Vitamin C น้อยกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีขาวและสีขาว

ตารางที่ 1 ปริมาณ β -carotene, Lycopene และ Vitamin C ในส้มโอพันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของประเทศไทย

พันธุ์	β -carotene (ug/100g)	Lycopene (ug/100g)	Vitamin C (mg/100 ml)
ทับทิมสยาม	163.37	3,932.61	17.89±2.57
Red ปูโล	189.10	3,426.25	16.07±3.87
Red Chandler	70.72	2,704.72	20.36±0.70
หอมหาคใหญ่	234.44	605.59	15.46±0.37
ทองดี	13.57	361.39	20.35±1.48
Pink ท่าชัย	10.67	361.92	27.65±3.40
Red ดิวาวิธ	7.77	119.94	24.08±3.03
White ท่าชัย 32	60.72	147.09	30.87±0.88
ขาวหอม	5.71	Not Detected	20.79±2.19
ขาวใหญ่	13.35	28.91	21.43±3.39
Red ขาวน้ำผึ้ง	11.68	15.21	23.43±2.48

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
63 หมู่ 6 ตำบลตะโปน อำเภอสุมเฒ่า จังหวัดจันทบุรี 22110

โครงการ
การพัฒนาพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงเพื่อการส่งออก



ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาพภาคผนวก 1 แผนปฏิบัติการพัฒนาพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงเพื่อการส่งออก เผยแพร่ในเว็บไซต์ ศูนย์วิจัยพืชสวน จันทบุรี <https://drive.google.com/file/d/1leXPeoAqseqhqe0weYFEpD1M0ERkmS9A/view>