



รายงานโครงการวิจัย

ปรับปรุงพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงเพื่อการส่งออก

Breeding and selection of red flesh Pummelo cultivars
for exporting

ทวีศักดิ์ แสงอุดม

Thaveesak Sangudom

ปี พ.ศ. 2564



รายงานโครงการวิจัย

การพัฒนาพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงเพื่อการส่งออก

Breeding and selection of red flesh Pummelo cultivars
for exporting

ทวีศักดิ์ แสงอุดม

Thaveesak Sangudom

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

ส้มโอ เป็นผลไม้ที่มีศักยภาพการส่งออกสูง พันธุ์การค้าที่สำคัญเช่นพันธุ์ทองดี ชาวใหญ่ ขาวน้ำผึ้ง หับทิมสยาม เป็นต้น ซึ่งส้มโอพันธุ์การค้าในกลุ่มเนื้อสีแดงนอกจากจะมีสีสวยสะดุดตาแล้ว ยังมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน แต่พันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงในประเทศไทยยังไม่มากนัก ประกอบกับบางพันธุ์มีคุณภาพยังไม่เหมาะสมนำมาเป็นพันธุ์ทางการค้า ดังนั้น จึงได้ทำการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการผู้บริโภคและตลาด เพื่อเป็นทางเลือกและเพิ่มปริมาณการส่งออก การดำเนินการครั้งนี้ได้ศึกษา คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ส้มโอที่มีคุณภาพ ทำการผสมพันธุ์ ได้ลูกผสมเพื่อนำไปคัดเลือก เปรียบเทียบในระยะต่อไป รวมทั้งได้ทำการวิเคราะห์สาระสำคัญ ซึ่งหวังว่าข้อมูลที่ได้ในเฟสแรกนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อนักปรับปรุงพันธุ์หรือผู้เกี่ยวข้องที่จะนำไปเป็นข้อมูล และหรือใช้ในการพัฒนาเพิ่มศักยภาพส้มโอต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
ผู้วิจัย	ข
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ค
บทนำ	1
บทคัดย่อ	2
การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดง	
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	24
บรรณานุกรม	25

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 1	แปลงรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา	16
ภาพที่ 2	การตอนดอกโดยการตัดเกสรตัวผู้ออก (ซ้าย) และผสมพันธุ์ส้มโอ (ขวา)	19
ภาพที่ 3	แปลงพ่อแม่พันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	19
ภาพที่ 4	แปลงพ่อแม่พันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย	20
ภาพที่ 5	ตัวอย่างลูกผสมที่ได้จากการผสมพันธุ์	21
ภาพที่ 6	ตัวอย่างลูกผสมที่เกิดจากการเพาะเมล็ด	22

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ส้มโอพันธุ์ต่างๆ จำนวน 35 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	9
ตารางที่ 1 ขนาดใบ อัตราส่วนระหว่างความยาว/ความกว้างใบ ความยาวก้านใบ และความกว้างปีกใบของส้มโอพันธุ์ต่างๆ จำนวน 35 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	11
ตารางที่ 2 ความสูงส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564	12
ตารางที่ 3 เส้นรอบวงโคนต้นของส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564	14
ตารางที่ 4 ทรงพุ่มของส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564	15
ตารางที่ 5 จำนวนผล จำนวนเมล็ด เมล็ดที่งอก และเปอร์เซ็นต์การงอกในแต่ละคู่ผสม	18
ตารางที่ 6 ปริมาณสารสำคัญในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย	23
ตารางที่ 7 ปริมาณ Vitamin C, เปอร์เซ็นต์กรด (%TA) และเปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%TSS) ในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย	23

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 ศูนย์ฯ ดังกล่าว และเจ้าหน้าที่จากสถาบันวิจัยพืชสวน ที่ร่วมดำเนินงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย และขอขอบพระคุณหน่วยงานสนับสนุนงบประมาณ ที่ช่วยทำให้โครงการนี้สำเร็จด้วยดี

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

รัชณี ฉัตรบรรยงค์¹

ทวีศักดิ์ แสงอุดม² เพ็ญจันทร์ สุทธานุกุล³ รุ่งลาวัลย์ อินตะวงค์³

อุทัยวรรณ ทรัพย์แก้ว³ พรพยุง คงสุวรรณ⁴

Ratchanee Chatbanyong

Thaveesak Sangudom Penchan Sutthanukul Runglawan Intawong

Uthaiwan Supkaew Pornpayung Kongsuwan

กรมวิชาการเกษตร

^{1/} ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี 63 หมู่ 6 ถนนสุขุมวิท ตำบลตะปอน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี 22110 /
Chanthaburi Horticultural Research Center, Khlung, Chanthaburi , 22110

^{2/} สถาบันวิจัยพืชสวน 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900/
Horticulture research institute 50 Phaholyothin Road, Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900

^{3/} ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย 239 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าชัย อำเภอศรีสำนาลัย จังหวัดสุโขทัย 64190/
Sukhothai Horticultural Research Center 239, Village No. 4, Tha Chai , Si Satchanalai, Sukhothai 64190

^{4/} ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา 2 หมู่ที่ 7 ตำบลธารโต อำเภอธารโต จังหวัดยะลา 95120 /
Yala Horticultural Research Center 2, Village No. 7, Than To, Than To, Yala 95120

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ซม. = เซนติเมตร

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

TSS = Total Soluble Solid

mg. = milligram

ug = microgram

g. = gram

ml. = millilitre

FW = fresh yields

mg eq Trolox /100g

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ส้มโอเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพและมีโอกาสในการส่งออกสูง ในปี 2562 มีเนื้อที่ปลูก 85,494 ไร่ รวมกว่า 60 จังหวัด ผลผลิต 121,746 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563) มีการส่งออกไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม ส้มโอเป็นพืชที่มีรสชาติดี มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญหลายชนิด ทนทานต่อการขนส่ง และอายุการวางจำหน่ายนาน ทำให้ส้มโอเป็นอีกหนึ่งพืชที่น่าสนใจ ปัจจุบันประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย คือ จีน เวียดนาม และฮ่องกง ประเทศคู่แข่งที่สำคัญคือ อิสราเอลและเวียดนาม ทั้งนี้ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2560 ไทยสามารถส่งออกส้มโอไปประเทศญี่ปุ่น ด้วยอัตราภาษี 0% ภายใต้ข้อตกลง JTEPA ทำให้ไทยมีตลาดในการส่งออกเพิ่มมากขึ้น และจากการจัดโรดโชว์ประชาสัมพันธ์ผลไม้ไทย ในนครเซี่ยงไฮ้ สาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า ส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามได้รับความนิยมสูงมาก เนื่องจากมีรสชาติดี และที่สำคัญมีเนื้อผลสีแดงเข้มสะดุดตา ทำให้เป็นที่ต้องการของตลาดจีน ซึ่งเป็นตลาดส่งออกผลไม้ที่สำคัญที่สุดของประเทศไทยในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตาม ส้มโอพันธุ์ที่ใช้ส่งออกหลักในปัจจุบัน เช่น ทองดี ขาวใหญ่ และทับทิมสยาม แต่ละพันธุ์มีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกัน หากสามารถปรับปรุงพันธุ์ให้ส้มโอมีลักษณะเนื้อสีแดง คุณค่าทางโภชนาการสูง รสชาติดี มีเมล็ดน้อย และทนทานต่อการขนส่งก็จะช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคและสามารถเพิ่มการส่งออกส้มโอ สร้างรายได้มากยิ่งขึ้น

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 ท่าชัย32xหอมหาดใหญ่ 109 เมล็ด และ Chandlerxหอมหาดใหญ่ 103 เมล็ด ตามลำดับ คู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดน้อยที่สุดคือ Moroxทับทิมสยาม 2 เมล็ด คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมากที่สุดคือ ทับทิมสยามxChandler 100% รองลงมา คือ Moroxทองดี 92.21% ขาวใหญ่xทองดี 90.99% ตามลำดับ สำหรับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดน้อยที่สุดคือ แดงเวียดนามxทับทิมสยาม 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 ท่าซ้อย 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 นอกจากนี้ ยังพบว่า พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง มีแนวโน้มที่มีปริมาณ Vitamin C น้อยกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพูและสีขาว พบมากที่สุด ในพันธุ์ท่าชัย 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

การทบทวนวรรณกรรม

เนื่องจากส้มเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยสารสำคัญหลายชนิด เช่น ฟลาโวนอยด์ แครโทีนอยด์ แอนโทไซยานิน เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงสีของผลไม้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับ สารเคมี ชีวเคมี และกลไกทางเคมีและกายภาพ ได้แก่การสลายตัวของคลอโรฟิลล์และโครโมพลาสต์ การเปลี่ยนแปลงของรงควัตถุเองตามธรรมชาติ (คลอโรฟิลล์, แครโทีนอยด์ และแอนโทไซยานิน) และการทำงานของเอนไซม์ที่ทำให้เกิดอาการสีน้ำตาล (browning) (Sinha *et al.*, 2012) รงควัตถุหลักที่พบในส้ม ได้แก่ คลอโรฟิลล์ (สีเขียว) แครโทีนอยด์ (สีเหลือง, สีส้ม) แอนโทไซยานิน (สีแดง) และไลโคปีนส์ (สีชมพู, สีแดง) (Abouzari and Ne zhad, 2016) สารแอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุที่ให้สีสวยสะดุดตา มีรายงานว่าพบในส้มจำพวก blood orange เช่น Budd, Moro, Torocco, และ Sanginello (Lee, 2002; Rapisarda *et al.*, 2009) ซึ่งสารแอนโทไซยานินส่วนใหญ่อยู่ในส่วนของแควคิวโอล (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) สำหรับพันธุ์ส้มโอในประเทศไทย บัณฑิตวรรณและคณะ (2559) พบปริมาณสารแอนโทไซยานินในส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามมากที่สุด รองลงมาคือ ทองดี และขาวน้ำผึ้ง ตามลำดับ แต่ในบางงานวิจัยไม่พบสารแอนโทไซยานินในส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม เช่น ในงานวิจัยของ เสาวภา (2559) แต่พบว่า พันธุ์ทับทิมสยามมีปริมาณสาร naringin มากที่สุด (76.81 mg/100g FW) เมื่อเปรียบเทียบกับส้มโออีกสี่พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ทองดี (สีชมพูอ่อน) พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง (สีขาวเหลือง) พันธุ์ขาวแตงกวา (สีขาวเหลือง) พันธุ์ขาวใหญ่ (สีขาวเหลือง) (36.40-41.52 mg/100g FW) ซึ่งสอดคล้องกับ สมัครและพิรพงศ์ (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 ยังมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์ต้านออกซิเดชันอีกด้วย แต่พันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงในประเทศไทยยังไม่มากนัก ประกอบกับบางพันธุ์มีคุณภาพยังไม่เหมาะสมนำมาเป็นพันธุ์ทางการค้า ดังนั้น จึงควรมีการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ส้มโอเนื้อสีแดงและมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการเพิ่มคุณภาพและการตรวจสอบคุณภาพที่แม่นยำ เพื่อเป็นทางเลือกและเพิ่มปริมาณการส่งออก

ปัจจุบันส้มโอในกลุ่มเนื้อสีแดงที่มีความสำคัญทางการค้า ได้แก่ พันธุ์ทองดี และพันธุ์ทับทิมสยาม โดยทั้งสองพันธุ์เป็นที่นิยมบริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ลักษณะของพันธุ์ทองดีคือ มีขนาดของผลโตปานกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 14-16 เซนติเมตร ลักษณะผลกลมแป้น ไม่มีจุกที่ขั้วผล ขั้วผลมีจีบเล็กน้อย ก้นผลมีลักษณะเรียบหรือเว้าเล็กน้อย ผิวผลเรียบ สีเขียวเข้ม ต่อม้ำมันที่ผิวมีขนาดเล็กเวลาจับที่ผิวจะรู้สึกนึ่ม ผลมีจำนวนกลีบประมาณ 12-13 กลีบ เยื่อหุ้มกลีบสีชมพูเรื่อๆ เนื้อกึ่ง (Juice sac) ฉ่ำสีชมพูอ่อนจนถึงสีชมพูแก่ และเกาะกันแน่น มีรสหวานไม่เปรี้ยว มีเมล็ดมาก ปลูกกันมากในเขตอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม (ธวัช, 2533) ส่วนลักษณะของพันธุ์ทับทิมสยาม คือ เมื่อผลโตเต็มที่จะมีผิวสีเขียววอลอมเหลือง ส่วนบนมีจุกคล้ายส้มโอขาวพวง ผิวผลมีขนเล็ก ๆ อ่อนนุ่มปกคลุมทั้งผล เยื่อหุ้มกลีบมีสีขาวอมชมพู เนื้อกึ่งเล็ก ๆ ทับซ้อนหลายชั้น มีสีชมพูอ่อนข้างแดงหรือสีแดงเข้มคล้ายสีทับทิม รสชาติหวาน หอมและนุ่ม แต่เปลือกบาง ผลหีวย่าง แห้งปลูกที่มีชื่อเสียงคือ อำเภอปากพะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (วิจิตร, 2554)

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรได้ดำเนินการรวบรวมส้มโอพันธุ์ต่าง ๆ ได้จำนวน 60 พันธุ์ เพื่อบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ตามแบบบันทึกลักษณะพันธุ์กรรมพืชของ IPGRI เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ส้มโอในอนาคต สำหรับวิธีการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มสีสันให้กับเนื้อผลนั้น ได้แก่ การกลายพันธุ์ที่ตา (bud mutation), การเพาะเมล็ด (seedling), nucellar line หรือผสมข้ามพันธุ์ (sexual hybridization) ซึ่งวิธีการผสมข้ามพันธุ์ทำให้เกิดพันธุ์ใหม่ที่ได้รับบรรพบุรุษอย่างน้อยหนึ่งชนิดที่เหมือนพ่อแม่พันธุ์ (Deng and Xu, 2011)

จากรายงานต่างๆ พบว่า มีการปรับปรุงพันธุ์ส้มโอด้วยกันหลายวิธี เช่น การคัดเลือกสายต้นจากการเพาะเมล็ด พันธุ์ทับทิมสยาม เดิมเป็นพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดปัตตานี แต่มีผู้นำมาปลูกและปรับปรุงพันธุ์โดยคัดเลือกต้นจากการเพาะเมล็ดที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ลักษณะประจำพันธุ์คือ ผลขนาดใหญ่ ทรงผลสูงมีจุก 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 ลักษณะผลทรงสูงมีจุกขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 11-19 เซนติเมตร ผิวผลสีเขียว หยาบ การเรียงกลีบสม่ำเสมอ กึ่งมีขนาดใหญ่สีน้ำผึ้งอมชมพู นึ่ม รสชาติหวาน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว เมล็ดน้อย จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 92 ผล SK0073 ลักษณะผลทรงสูงมีจุก ขนาดผลเล็กประมาณเกรปฟรุ้ต เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 7.0-12.0 เซนติเมตร ผิวผลสีเขียวออกเหลือง ละเอียด การเรียงกลีบสม่ำเสมอ กึ่งมีขนาดปานกลางสีแดงทับทิม นึ่ม รสชาติ

ดี หวานอมเปรี้ยว จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 65 ผล SK0130 ลักษณะผลกลมรี ขนาดผลปานกลางถึงค่อนข้างเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 7.0-13.8 เซนติเมตร ผิวผลสีเขียว ทยาบ เปลือกค่อนข้างหนา การเรียงกลีบไม่สม่ำเสมอ เยื่อหุ้มกลีบอ่อนแ่งง่าย กุ้งมีขนาดใหญ่สีชมพูเข้ม นิ่ม รสชาติเปรี้ยวอมหวาน จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 63 ผล และ SK0180 ลักษณะผลกลม ขนาดผลเล็กประมาณเกรปฟรุต เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 7.7-10.0 เซนติเมตร ผิวผลสีเขียวปนน้ำตาล ละเอียด เปลือกบาง การเรียงกลีบสม่ำเสมอ กุ้งมีขนาดปานกลางสีแดงสวย นิ่ม รสชาติดี หวานอมเปรี้ยว เมล็ดเล็กมีน้อย จำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 85 ผล

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

การผสมข้ามพันธุ์ การผสมพันธุ์เป็นการนำลักษณะดีๆ 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)

การปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมข้ามพันธุ์ให้ได้พันธุ์ใหม่นั้น อาจเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกรได้พันธุ์ที่มีคุณภาพ เนื้อนุ่ม และรสชาติเป็นที่ต้องการของตลาดและเหมาะสมต่อการส่งออก ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มมูลค่าในการส่งออก เพิ่มโอกาสในการแข่งขันกับตลาดต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ต่อไปในอนาคตได้อีกด้วย

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

อุปกรณ์

1. แปลงรวบรวมพันธุ์และแปลงพ่อแม่พันธุ์ลูกผสม
2. ปุ๋ยเคมีสูตรต่างๆ 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 ทองดีทับทิมสยาม หอมหาดใหญ่ ท่าชัย 32 แดงเวียดนาม ขาวใหญ่ Chandler และ Moro
 2. ปฏิบัติการดูแลรักษาโดยการใส่ปุ๋ย ป้องกันกำจัดโรคและแมลงต้นพันธุ์ส้มโอ ให้ความความพร้อมในการออกดอกเพื่อการผสมพันธุ์
 3. บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ และวิเคราะห์สารสำคัญในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอ
 4. ดูแลรักษาต้นลูกผสม โดยการใส่ปุ๋ย ป้องกันกำจัดโรคและแมลงเมื่อพบการระบาดของ
- การบันทึกข้อมูล
- ลักษณะประจำพันธุ์ของส้มโอแต่ละพันธุ์ ตามแบบบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ของ IPGRI
 - สารสำคัญในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้า
 - การผสมพันธุ์ จำนวนคู่ผสม จำนวนเมล็ดในแต่ละคู่ผสม เปอร์เซ็นต์การออก

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

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัย (Results)

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 ท่าช้อย พรหมพิราม เวียงแก่น พัทลุง ปัตตานีเวียง ตาพัว ปูโก1 ปูโก2 ท่าชัย32 ท่าชัย23 ขาวน้ำผึ้งxทองดี ท่าช้อยxโรตี ท่าช้อยxทับทิม แดงเวียงคนามมีจุก แดงเวียงคนามผลกลม แดงเวียงคนามผิวเหลือง 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 ส้มโอพันธุ์แดงเวียงคนามผิวเหลือง 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 x โรตี มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 165.33 เซนติเมตร และ ขาวน้ำผึ้ง x ทองดี มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 50.33 เซนติเมตร ปี 2564 ความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 290.00 – 96.33 เซนติเมตร โดย ท่าช้อย x โรตี มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 290.00 เซนติเมตร และ ขาวน้ำผึ้ง x ทองดี มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 77.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

กลุ่มที่ 3 ส้มโอเนื้อแดง ปี 2563 มีความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 79.33 –195.00 เซนติเมตร โดย ส้มโอพันธุ์ท่าช้อยพรหมพิราม มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 195.00 เซนติเมตร และ พันธุ์ปูโก 2 มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 79.33 เซนติเมตร ปี 2564 ความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 172.00 – 319.33 เซนติเมตร โดย พันธุ์ท่าช้อยพรหมพิรามมีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 319.33 เซนติเมตร และพันธุ์ปูโก 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 มีความสูงต้นอยู่ช่วงระหว่าง 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 ท่าข่อยมีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 195.00 เซนติเมตร และ ลูกผสม ขาวน้ำผึ้ง x 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)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 ลักษณะประจำพันธุ์ส้มโอพันธุ์ต่างๆ จำนวน 35 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

พันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต	รูปร่างใบ	รูปร่างเมื่อตัดตามขวาง	การเป็นคลื่นของแผ่นใบ	ขนใต้ใบ	ความเว้าของขอบใบ	รูปร่างปลายใบ	การเว้าบริเวณปลายใบ	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. โรตี	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
11. ทับทิมเมืองนนท์	ตั้งตรง	รูปกลม	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	มี	รูปหัวใจ
12. ท่าข่อยพรมพิราชม	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

พันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต	รูปร่างใบ	รูปร่างเมื่อตัดตามขวาง	การเป็นคลื่นของแผ่นใบ	ขนใต้ใบ	ความเว้าของขอบใบ	รูปร่างปลายใบ	การเข้าบริเวณปลายใบ	รูปร่างปีกใบ
17. ปูโก	ตั้งตรง	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	แหลม	มี	รูปหัวใจ
18. ท่าชัย 32	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
19. ท่าชัย 72	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	แหลม	ไม่มี	รูปคล้ายสามเหลี่ยม
20. ท่าชัย 23	แผ่ออก	รูปใบหอก	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เรียบ	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
21. ขาวน้ำผึ้งxทองดี	แผ่ออก	รูปไข่กลับ	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
22. ท่าช้อยxโรตี	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	เรียบ	แหลม	ไม่มี	รูปหัวใจ
23. ท่าช้อยxทองดี	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	เป็นคลื่นปานกลาง	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
24. ท่าช้อยxทับทิม	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
33. ขาวแดงกา	แผ่ออก	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ
34. ขาวพวง	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	มี	รูปคล้าย

พันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต	รูปร่างใบ	รูปร่างเมื่อตัดตามขวาง	การเป็นคลื่นของแผ่นใบ	ขนใต้ใบ	ความเว้าของขอบใบ	รูปร่างปลายใบ	การเว้าบริเวณปลายใบ	รูปร่างปีกใบ
									สามเหลี่ยม
35. หอมใบเตย (แพร่)	ตั้งตรง	รูปไข่	ตรงหรือโค้งเล็กน้อย	ไม่เป็นคลื่น	ไม่มีหรือมีประปราย	หยักมน	มน	ไม่มี	รูปหัวใจ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 9 ขนาดใบ อัตราส่วนระหว่างความยาว/ความกว้างใบ ความยาวก้านใบ และความกว้างปีกใบของส้ม
โอพันธุ์ต่างๆ จำนวน 35 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

พันธุ์	ความยาวใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	อัตราส่วนระหว่าง ความยาว/ความ กว้างใบ	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. ตาพั่ว	14.79	6.72	2.19	0.64	2.72
17. ปูโก	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. แดงเวียงดนามมีจุก	13.65	8.11	1.64	0.86	3.58
26. แดงเวียงดนามผลกลม	17.27	9.88	1.79	0.73	3.89

พันธุ์	ความยาวใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	อัตราส่วนระหว่าง ความยาว/ความ กว้างใบ	ความยาว ก้านใบ (ซม.)	ความกว้าง ปีกใบ (ซม.)
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
33. ขาวแดงกวา	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

ตารางที่ 10 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
ขาวน้ำผึ้ง x ทองดี	50.33	77.00
ท่าช้อย x โรตี	165.33	290.00
ท่าช้อย x ทองดี	157.25	229.25
ท่าช้อย x 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

พันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
มณีอีสาน	145.00	230.00
ชมพู่ศรีราชา	145.00	230.67
โรตี	140.25	209.25
ทับทิม	146.75	239.75
ทับทิมสยาม	137.00	248.00
ทับทิมเมืองนนท์	146.33	247.33
ท่าช้อยพรมพิราม	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
ท่าชัย 32	133.00	255.25
หอมใบเตย	123.00	235.00
ขาวใหญ่	129.50	212.25
ขาวน้ำผึ้ง	158.00	232.00
ขาวแตงกวา	129.00	236.50

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 โดยส้มโอพันธุ์แดงเวียดนามมีจุก 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 โดยลูกผสมพันธุ์ท่าช้อย+ โรตี มีเส้นรอบวงโคนเฉลี่ยมากที่สุด 12.40 เซนติเมตร และ พันธุ์ ขาวน้ำผึ้ง+ ทองดี มีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ยน้อยที่สุด 4.13 เซนติเมตร ปี 2564 เส้นรอบวงโคนต้นอยู่ช่วงระหว่าง 6.50 – 22.20 เซนติเมตร โดยพันธุ์ท่าช้อย× 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 มีเส้นรอบวงโคนต้น อยู่ช่วงระหว่าง 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 พันธุ์ภูเก็ต 2 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 14.12 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 11 เส้นรอบวงโคนต้นของส้มโอสายพันธุ์ต่าง ๆ ปี 2563-2564

ชื่อพันธุ์	พันธุ์เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
Moro	13.23	25.05
แดงเวียดนามมีจุก	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
ขาน้ำผึ้ง x ทองดี	4.13	6.5
ท่าช้อย x โรตี	12.40	22.20
ท่าช้อย+ ทองดี	10.45	16.13
ท่าช้อย x 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
เวียงแก่น	11.93	22.60
พัทลุง	12.43	24.23
ปัตตาเวีย	13.30	24.95
ดาพัว	12.95	73.18
บูโก1	8.68	17.25
บูโก2	6.92	14.12
ท่าชัย 32	12.80	24.00

ชื่อพันธุ์	พันธุ์เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
หอมใบเตย	13.00	22.50
ขาวใหญ่	11.95	18.95
ขาวน้ำผึ้ง	12.10	23.30
ขาวแตงกวา	13.10	22.35

กรมวิชาการเกษตร

ทรงพุ่มของส้มโอพันธุ์ต่าง ๆ

กลุ่มที่ 1 ส้มต่างประเทศ ปี 2563 ทรงพุ่มอยู่ช่วงระหว่าง 78.70- 106.67 เซนติเมตร โดยส้มโอพันธุ์แดงเวียดนามมีจุกมีทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 106.67 เซนติเมตร และ ส้มพันธุ์แดงเวียดนามผิวเหลือง 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 (ตาราง 5)

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

จากภาพรวมความสูงของส้มโอทั้งหมด จำนวน 31 พันธุ์ พบว่า ปี 2563 มีเส้นรอบวงโคนต้น อยู่ช่วงระหว่าง 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 โดยส้มโอเนื้อแดงพันธุ์ตาพ้อมีมีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ยมากที่สุด 73.18 เซนติเมตร และ พันธุ์บูโก 2 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 14.12 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 12 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

พันธุ์	ทรงพุ่ม (ชม.)	
	ปี 2563	ปี 2564
Chandler	98.83	198.17
Red Shaddock	84.33	166.67
ขาน้ำผึ้ง× ทองดี	29.33	41.25
ท่าช้อย × โรตี	75.67	142.33
ท่าช้อย× ทองดี	66.13	111.00
ท่าช้อย × 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
ท่าช้อยพรมพิราม	103.33	165.00
เวียงแก่น	117.33	165.00
พัทลุง	85.67	174.33
ปัตตาเวีย	115.00	175.13
ตาพัว	76.75	134.00
บูโก1	66.17	123.00
บูโก2	52.75	110.42
ท่าชัย 32	82.88	153.75
หอมใบเตย	103.00	153.50
ขาวใหญ่	101.38	161.00
ขาน้ำผึ้ง	53.50	182.00
ขาวแตงกวา	72.50	122.00



ภาพที่ 7 แปลงรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา

กรมวิชาการเกษตร

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% ทับทิมสยามxหอมหัดใหญ่ จำนวน 1 ผล 24 เมล็ด เมล็ดดงอก 17 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 70.83% ทับทิมสยามxแดงเวียดนามจำนวน 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% หอมหัดใหญ่xทับทิมสยาม จำนวน 2 ผล 90 เมล็ด เมล็ดดงอก 74 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 82.22% ท่าชัย32xทองดี จำนวน 1 ผล 35 เมล็ด เมล็ดดงอก 24 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 68.57% ท่าชัย32xหอมหัดใหญ่ จำนวน 1 ผล 109 เมล็ด เมล็ดดงอก 88 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 80.73% ท่าชัย32xแดงเวียดนาม จำนวน 1 ผล 89 เมล็ด เมล็ดดงอก 66 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 74.16% ท่าชัย32xขาวใหญ่จำนวน 2 ผล 179 เมล็ด เมล็ดดงอก 113 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 63.13% ท่าชัย32xMoro จำนวน 2 ผล 159 เมล็ด เมล็ดดงอก 121 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 76.10% แดงเวียดนามxทับทิมสยาม จำนวน 2 ผล 74 เมล็ด เมล็ดดงอก 17 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 22.97% แดงเวียดนามxหอมหัดใหญ่ 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% Chandlerxท่าชัย32 จำนวน 1 ผล 17 เมล็ด เมล็ดดงอก 13 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 76.47% Chandlerxหอมหัดใหญ่ จำนวน 2 ผล 206 เมล็ด เมล็ดดงอก 134 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 65.05% Moroxทองดี จำนวน 2 ผล 77 เมล็ด เมล็ดดงอก 71 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอก 92.21% Moroxทับทิมสยาม 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 ท่าชัย32xหอมหัดใหญ่ 109 เมล็ด และ Chandlerxหอมหัดใหญ่ 103 เมล็ด ตามลำดับ คู่ผสมที่ให้จำนวนเมล็ดน้อยที่สุดคือ Moroxทับทิมสยาม 2 เมล็ด คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดมากที่สุดคือ ทับทิมสยามxChandler 100% รองลงมา คือ Moroxทองดี 92.21%

ขาวใหญ่ของดี 90.99% ตามลำดับ สำหรับ คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดน้อยที่สุดคือ แดงเวียดนาม x ทับทิมสยาม 22.97% ดังตารางที่ 6 และ ภาพที่ 5-6 เนื่องจากลูกผสมที่ได้เป็นต้นกล้าอายุยังน้อยยังไม่สามารถให้ ผลผลิตเพื่อใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ได้ จึงจำเป็นต้องดำเนินการต่อในเฟสถัดไป

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 13 จำนวนผล จำนวนเมล็ด เมล็ดที่งอก และเปอร์เซ็นต์การงอกในแต่ละคู่ผสม

คู่ผสม	จำนวนผล (ผล)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	เมล็ดที่งอก (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์การ งอก (%)
ทองดีxทับทิมสยาม	2	203	172	84.73
ทองดีxท่าชัย32	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
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
แดงเวียดนามxหอม หาดใหญ่	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

คู่ผสม	จำนวนผล (ผล)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	เมล็ดที่งอก (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์การ งอก (%)
Moroxทองดี	2	77	71	92.21
Moroxทับทิมสยาม	2	3	1	33.33
Moroxขาวใหญ่	5	63	38	60.32



ภาพที่ 8 การตอนดอกโดยการตัดเกสรตัวผู้ออก (ซ้าย) และผสมพันธุ์ส้มโอ (ขวา)



ภาพที่ 9 แปลงพ่อแม่พันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



ทองดี



แดงเวียดนาม


















Chandler



ขาวใหญ่

ภาพที่ 10 แปลงพ่อแม่พันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย

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

ภาพที่ 11 ตัวอย่างลูกผสมที่ได้จากการผสมพันธุ์



ภาพที่ 12 ตัวอย่างลูกผสมที่เกิดจากการเพาะเมล็ด

การวิเคราะห์สารสำคัญในพ่อแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย

วิเคราะห์หาสารสำคัญต่างๆ ในพ่อแม่พันธุ์และพันธุ์การค้าของประเทศไทย ได้แก่ Beta-carotene Lycopene total Antioxidant (trolox) และ Total Carotenoids โดยพันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง เช่น ทับทิมสยาม ปูโก 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 รองลงมาคือ พันธุ์ปูโกและพันธุ์ทับทิมสยาม 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 รองลงมาคือพันธุ์ปูโกและ 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 พบในพันธุ์ปูโกมากที่สุด 5,302 mg/kg ทับทิมสยาม 4,812 mg/kg และท่าช้อย 1,272 mg/kg Total Carotenoids พบในพันธุ์ขาวหอมน้อยที่สุด <5 mg/kg (ตารางที่ 7)

นอกจากนี้ยังพบว่า พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง มีแนวโน้มที่มีปริมาณ 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% และปูโก 0.42% พบปริมาณกรดมากที่สุดในพันธุ์ปัตตาเวีย 1.21% ขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%TSS) มีปริมาณใกล้เคียงกันในทุกพันธุ์ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 14 ปริมาณสารสำคัญในพ่อกแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย

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
	บูโก	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
	ท่าข่อย	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 15 ปริมาณ Vitamin C, เปอร์เซ็นต์กรด (%TA) และเปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%TSS) ในพ่อกแม่พันธุ์ส้มโอและพันธุ์การค้าของไทย

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
	บูโก	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
	ท่าข่อย	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

Content (ug/gDW)		Vitamin C (mg/100 ml)	%TA (citric acid)	%TSS(° brix)
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

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

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 ปัตตาเวีย และท่าชัย 32) และพันธุ์ที่มีเนื้อสีขาว (ขาวหอม ขาวใหญ่ และขาวน้ำผึ้ง) แต่พันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง กลับมีแนวโน้มที่มีปริมาณ Vitamin C น้อยกว่าพันธุ์ที่มีเนื้อสีชมพูและสีขาว
5. ลูกผสมที่ได้เป็นต้นกล้าอายุยังน้อยยังไม่สามารถให้ผลผลิตเพื่อใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ได้

ข้อเสนอแนะ

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

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชในรูปแบบแปลงรวบรวมพันธุ์ ที่เกษตรกร ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถนำฐานข้อมูล การเจริญเติบโต คุณภาพผลผลิต ประกอบการตัดสินใจในการเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ และอากาศ และสอดคล้องกับความต้องการของตลาด
2. การพัฒนาสายพันธุ์ส้มโอให้มีความหลากหลาย เพื่อประโยชน์ทางการค้า และรองรับกับปัญหา การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทั่วโลก

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

- คณะเภสัช มหาวิทยาลัยมหิดล. 2557. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและลดไขมันในเลือดของส้มโอพันธุ์ต่างๆ ในประเทศไทย
ไทย. 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 กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์.
- บัณฑิตวรารณ ธุระพระ, จันทนา บุญยะรัตน์, เยาวเรศ ชูลิขิต, และสุภาวดี ดาวดี. 2559. การวิเคราะห์ปริมาณ
สารสำคัญและฤทธิ์ต้านออกซิเดชันในส้มโอ. ว.เภสัชศาสตร์อีสาน ปีที่ 11 ฉบับพิเศษกุมภาพันธ์.
- เพ็ญจันทร์ สุทธานุกุล, ปัญญา ธยามานนท์, สุชน สุวรรณบุตร, สมเพชร พรหมเมืองดี และณรงค์ แดงเปี่ยม. 2547.
การคัดเลือกสายต้นส้มโอจากการเพาะเมล็ด ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547 ศูนย์บริการวิชาการ
ด้านพืชและปัจจัยการผลิตสุโขทัย.
- วิจิตร นวลพลับ. 2554. การพัฒนาคุณภาพส้มโอ ปี 2551. เอกสารประกอบการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรง
ตำแหน่งเกษตรอำเภอ สำนักงานเกษตรอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช กรมส่งเสริมการเกษตร.
- สมัคร แก้วสุกแสง และ พีรพงศ์ แสงวนวงศ์กุล. 2558. ปริมาณสารออกฤทธิ์ของผลไม้ตระกูลส้มที่ปลูกในภาคใต้.
แก่นเกษตร 43 ฉบับพิเศษ 1.
- เสาวภา ไชยวงศ์. การประเมินสารออกฤทธิ์สำคัญในกลุ่ม Flavonoids และ Anthocyanins ของส้มโอพันธุ์ทองดี
พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง พันธุ์ขาวแตงกวา พันธุ์ขาวใหญ่ และพันธุ์ทับทิมสยามที่ปลูกในประเทศไทย. สำนักงานกองทุน
สนับสนุนการวิจัย. แหล่งข้อมูล [http://www.trf.or.th/index.php?option=com_content&view=](http://www.trf.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=59:rdg5120073-flavonoids-anthocyanins&catid=118:thaifruits&Itemid=154)
[article&id=59:rdg5120073-flavonoids-anthocyanins&catid=118:thaifruits&Itemid=154](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