



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

การปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ส้มเปลือกอ่อน

Breeding and Improvement on Tangerine

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

ธีรวุฒิ ชุตินนทกุล

Theerawut Chutinantakun

ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

# บทสรุปผู้บริหาร

## 1. บทนำ

ส้มเปลือกอ่อน ถือเป็นไม้ผลที่มีศักยภาพชนิดหนึ่งของไทย ซึ่งมีการปลูกกันแทบทุกภาคของประเทศ เนื่องจากเป็นผลไม้ที่สะดวกต่อการรับประทาน มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย อย่างไรก็ตามความหลากหลายของพันธุ์ทางการค้าในประเทศยังมีค่อนข้างน้อย การปรับปรุงและพัฒนาทางด้านพันธุ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องศึกษาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในโครงการวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 ทั้งนี้ที่ผ่านมาได้มีการขอเสนอรับรองพันธุ์ส้มสายน้ำผึ้งไม่เมล็ดที่ได้จากการฉายรังสี พันธุ์แพร่ 1 ตั้งแต่ปี 2558 โดยในการศึกษาครั้งนี้ระหว่าง พ.ศ.2559-2564 ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 4 กิจกรรม ได้แก่ การศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลงและในสภาพปลอดเชื้อ การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกส้มเปลือกอ่อนให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดโดยการฉายรังสี การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีและส้มเปลือกอ่อนของไทยและต่างประเทศ และ การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มโซกุนไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในแหล่งผลิตสำคัญ

## 2. แนวทางในการดำเนินงาน

ในการวิจัยการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ส้มเปลือกอ่อน มีการดำเนินงานตามขั้นตอนการการปรับปรุงพันธุ์ ทั้งการรวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลงปลูกและสภาพปลอดเชื้อ การนำพันธุ์กรรมส้มที่รวบรวมไว้มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ ทั้งการคัดเลือก เปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ส้มของไทยและต่างประเทศ เพื่อให้ได้ส้มพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะตามความต้องการของผู้บริโภค รวมถึงการปรับปรุงพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมาเพื่อให้ได้ส้มที่ไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อย และมีคุณภาพดี โดยแบ่งเป็น 4 กิจกรรมคือ

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลง

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกส้มเปลือกอ่อนให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดโดยการฉายรังสีและวิธีปกติ

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีและสายพันธุ์ส้มเปลือกอ่อนของไทยและต่างประเทศ

กิจกรรมที่ 4 การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มโซกุนไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในแหล่งต่างๆ

## 3. ผลการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์หลักของโครงการ คือ เพื่ออนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้ม ปรับปรุงพันธุ์และทดสอบศักยภาพของพันธุ์ที่คัดเลือกในแหล่งผลิตที่สำคัญ ตลอดจนเพื่อให้ได้ส้มเปลือกอ่อนที่มีศักยภาพในเชิงการค้าสำหรับเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรต่อไป ซึ่งผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ ประกอบด้วย แหล่งรวบรวมเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลงที่มีจำนวนทั้งสิ้น 96 สายพันธุ์ ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ และศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ในด้านการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ ส่วนที่มีการคัดเลือกพันธุ์จากการฉายรังสีพบว่าได้พันธุ์ที่มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีและมีเมล็ดน้อย จำนวน 11 สายต้นสำหรับนำไปปลูกทดสอบต่อไป และในส่วนที่ทำการปลูกทดสอบในแหล่งผลิตสำคัญพบว่า สายต้น A4V3-11-2 มีแนวโน้มมีเมล็ดน้อยที่สุดซึ่งจำเป็นต้องทดสอบความคงตัวของคุณภาพผลผลิตอีกอย่างน้อย 1-2 ปี เพื่อเสนอเป็นพันธุ์แนะนำได้ต่อไป ทั้งนี้จะเห็นว่าแม้โครงการจะสิ้นสุดไปในปี 2564 แต่การดำเนินงานบางส่วนจำเป็นต้องมีการวิจัยต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ก่อนที่จะนำเสนอในลักษณะของเทคโนโลยีหรือการถ่ายทอดต่อไป

## 4. การนำไปใช้ประโยชน์

1. ใช้แปลงรวบรวมพันธุ์กรรมส้มที่มี เป็นแปลงศึกษาดูงาน และให้ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายของส้ม
2. นำเชื้อพันธุกรรมส้มที่ได้รวบรวมไว้ใน 2 แหล่ง ไปพัฒนาต่อยอด เพื่อปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ส้มที่มีศักยภาพเชิงการค้า ต่อไป
3. ได้พันธุ์ใหม่ที่มีศักยภาพและเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภค

กลุ่มเป้าหมายที่นำผลงานไปใช้ประโยชน์ เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน นักวิชาการ และผู้ประกอบการ

กรมวิชาการเกษตร

## บทคัดย่อ

ส้มเปลือกกล่อน (Tangerine, *Citrus reticulata*) เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยซึ่งพันธุ์ส้มเปลือกกล่อนที่ปลูกเป็นการค้าในไทยมีน้อยพันธุ์มาก ดังนั้นการอนุรักษ์พันธุ์ การปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ ทั้งการพัฒนาพันธุ์ส้มที่มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด รวมทั้งการเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ส้มในแหล่งต่างๆ เพื่อให้ได้พันธุ์เพิ่มมากขึ้นนับเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องดำเนินการโดยแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรมหลัก ซึ่งพบว่า กิจกรรมแรกศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรรมส้มในสภาพแปลงและในสภาพปลอดเชื้อ มีการรวบรวมพันธุ์ส้มได้ทั้งหมด 58 สายพันธุ์ ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ และ 38 สายพันธุ์ ในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ส่วนการเก็บเชื้อพันธุ์กรรมในสภาพปลอดเชื้อ ทำให้ได้สูตรอาหารที่เหมาะสม กิจกรรมที่สอง การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกส้มเปลือกกล่อนให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดโดยการฉายรังสี พบว่าตัวอย่างที่ฉายรังสีแกมมาชุดแรก ที่ระดับ 4 และ 6 Krad มีอัตราการรอดชีวิตภายหลังจากนำกิ่งมาเสียบยอดบนต้นต่อส้มพันธุ์ JC อยู่ที่ 5-26.67 เปอร์เซ็นต์ และ 3.34-46.67 เปอร์เซ็นต์ จึงปล่อยให้ต้นส้มมีผลผลิต ได้ส้มที่ให้ผลที่มีเมล็ด 0-2 เมล็ด จำนวน 11 ต้น ได้แก่ ส้มสายน้ำผึ้งรหัส Sp1/59-A4V5-1, Sp3/59-A2V5-2 ส้มผิวทองรหัส Pt/59-A6V5-1 ส้มพริมมอตร์รหัส Fm/59-A2V5-1, Fm/60-A4V5-5, Fm/60-A6V5-16, Fm/60-A6V5-17, Fm/60-A6V5-23, Fm/60-A6V5-25 และส้มออร่ารหัส Ar/59-A8V5-2, Ar/60-A6V5-43 ส่วนการทดลองที่สอง ทำการฉายรังสีแกมมาที่ระดับ 4 และ 6 Krad ชุดที่สอง กับส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส และ tangerine จากแอฟริกาใต้ รวม 6 พันธุ์ พบว่า ปีแรกมีอัตราการรอดชีวิต อยู่ที่ 0 - 46.67 เปอร์เซ็นต์ และปีที่สอง อยู่ที่ 46.67 - 96.67 เปอร์เซ็นต์ โดยอยู่ระหว่างการตัดแต่งกิ่งแบบ cutting back เพื่อให้มีผลผลิตในการตรวจสอบคุณภาพต่อไป กิจกรรมที่สาม การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีและสายพันธุ์ส้มเปลือกกล่อนของไทยและต่างประเทศ พบว่า ในการทดสอบเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสี จำนวน 14 สายต้น A8V3-3-1 มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นและน้ำหนักผลผลิตรวมเฉลี่ยต่อต้นสูง A4V3-22-2 ให้ผลผลิตที่มีเมล็ดน้อยที่สุด ที่ 1.12 - 2.19 เมล็ดต่อผล โดยมีการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพส้มเปลือกกล่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ที่ประกอบด้วย พันธุ์ส้มไทยจำนวน 4 พันธุ์ พันธุ์จากอเมริกา จำนวน 2 พันธุ์ พันธุ์จากฝรั่งเศส จำนวน 9 พันธุ์ และ พันธุ์จากแอฟริกาใต้ จำนวน 6 พันธุ์ พบว่า เมื่ออายุ 4 ปี 2 เดือน ส้มพันธุ์ไทยมีการออกดอกและติดผลในทุกสายพันธุ์ ส่วนกลุ่มส้มจากฝรั่งเศส มีการออกดอกและให้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้จำนวนทั้งหมด 5 พันธุ์ กลุ่มพันธุ์ส้มจากแอฟริกาใต้ มีการออกดอกและให้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ จำนวน 4 พันธุ์ ในขณะที่กลุ่มพันธุ์ส้มจากสหรัฐอเมริกาไม่มีพันธุ์ที่มีการออกดอกเลย ซึ่งได้ทำการคัดเลือกพันธุ์ที่มีศักยภาพจากการทดลองนี้ไปดำเนินการต่อไป กิจกรรมที่ 2 และ 4 ซึ่งในกิจกรรมที่ 4 คือ การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มโขกุนไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในแหล่งผลิตสำคัญ ซึ่งจากการทดสอบชุดแรกใน 3 พื้นที่คือ จันทบุรี เชียงใหม่และ แพร่ พบว่าการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยในพื้นที่ จันทบุรี และเชียงใหม่เริ่มมีการติดผล ซึ่งสายต้น A4V3-11-2 มีแนวโน้มมีเมล็ดน้อยที่สุดในขณะที่ในจังหวัดแพร่ ยังไม่มีผลผลิต ส่วนในการทดสอบชุดที่สอง ในจังหวัดสุโขทัยและเชียงใหม่ ซึ่งดำเนินการได้ 2 ปี พบว่า พันธุ์ต่างประเทศที่มีการเจริญเติบโตและมีการออกดอกและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์การค้าของไทย คือ พันธุ์ No.1180 จากแอฟริกาใต้ และ พันธุ์ SRA 528 จากประเทศฝรั่งเศส ทั้งนี้จากดำเนินงานที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า ได้ทั้งในส่วนของพันธุ์ที่มีศักยภาพที่สามารถจะขอเสนอเป็นพันธุ์แนะนำ และในส่วนที่ต้องดำเนินการต่อเนื่องเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลลักษณะพันธุ์ต่อไป

## Abstract

Tangerine (*Citrus reticulata*) is one of economic fruit of Thailand, however, it has only few cultivars. So, germplasm conservation breeding and improvement are very important to consider. This project was conducted with 4 activities. The first activity is the study and conservation germplasm of orange in field and clean culture. The result showed that Phrae Agricultural Research and Development Center was collected 58 cultivars and Chiang Rai Horticultural Research Center was collected 38 cultivars. For the preservation in laboratory was found that the suitable medium for each variety, whereas, the medium cultures for medium term aseptic conditions were considered from plant grows more slowly than basic MS medium culture with complete form of plant. The second activity is improvement and selection tangerine for seedless by irradiation. It was found that, in first case of irradiation with 4 and 6 Krad of gamma ray, the scions showed 5 - 26.67% and 3.34-46.67% of survival rate after grafting onto JC rootstock, respectively. 11 samples were revealed 0-2 seeded fruit. For the second irradiation was done by induced seedless using gamma irradiation 4 and 6 Krad in mandarin from France and tangerine from South Africa in 2019-2021. The result showed the survival rate about 0-46.67% and 46.67-96.67% on the first and second year, respectively. The survival grafted are still applying to cutting back pruning until M1V4. The third activity is comparative clone/variety of few-seeded or seedless citrus from irradiation and Thai and foreign tangerine. It was found that A4V3-22-2 had 1.12 - 2.19 seeds per fruit which was the lowest number from 14 clones. Moreover, the comparison on yield and quality of Citrus varieties in Thai variety and foreign varieties was studied with four Thai varieties, two varieties imported from USA, nine varieties imported from France and six varieties imported from South Africa. The result of flowering and harvesting data were collected from citrus tree at four years old and two month years old. On Thai varieties, it showed that flowering and harvested yield resulted on all varieties. On France citrus varieties group, it showed that flowering and harvested yield resulted on five varieties. In South Africa citrus varieties group, it showed that flowering and harvested yield resulted on four varieties. Conversely, the citrus varieties imported from USA were no flowering in experimental period. The last activity is clonal/variety trial of few-seeded or seedless citrus from irradiation in potential area. The comparison in 3 potential areas since 2016 was found that no different on growth. However, at Chantaburi and Chiang-mai were found that A4V3-11-2 could produce seedless (0-0.75 seed/fruit), whereas no fruit found at Prae. For the variety trial of potential Thai and foreign varieties of citrus variety in Sukhothai and Chiang Mai which was done on 2019 - 2021. The results showed No.1180 variety from South Africa and SRA 528 variety from France were the potential varieties when comparison between Thai and Foreign varieties. The conclusion, although the new potential clone/variety will be recommended, the other study should be continue for the completely data.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยได้รับความกรุณา จากหัวหน้าหน่วยงานของทีมีวิจัย ประกอบด้วย ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชสวน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ซึ่งอยู่ในวาระการบริหารปี 2559-2564 ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงทดลอง บุคลากร และสถานที่ดำเนินงานทดลอง ให้งานสามารถดำเนินการผ่านไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร.ทรงพล สมศรี อดีตผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพืช กรมวิชาการเกษตร ผู้ริเริ่มและผลักดันงานวิจัยในการปรับปรุงพันธุ์ส้มเปลือกอ่อน

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบคุณ ครอบครัว และเพื่อนร่วมงาน ที่มีส่วนร่วมส่งเสริม และสนับสนุน ทั้งร่างกายและแรงใจ ให้งานสามารถดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

คณะผู้วิจัย

มกราคม 2565

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	1
บทคัดย่อ	2
Abstract	3
กิตติกรรมประกาศ	4
สารบัญ	5
สารบัญภาพ	6
สารบัญตาราง	7
บทที่ 1 บทนำ	8
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	11
บทที่ 3 ผลการศึกษา	18
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	38
เอกสารอ้างอิง	41



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1.1 ตัวอย่างพันธุกรรมสั้มที่เก็บรวบรวมไว้ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่	18
ภาพที่ 1.1.2 ตัวอย่างพันธุกรรมสั้มที่เก็บรวบรวมไว้ในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย	19
ภาพที่ 1.2.1 ต้นอ่อนสั้มที่มีอายุ 6 เดือน หลังลงเลี้ยงในอาหารสูตร MS	20
ภาพที่ 1.2.2 ต้นสั้มที่มีอายุ 5 เดือน หลังย้ายปลูก	20
ภาพที่ 2.1.1 ลักษณะผลสั้มสายน้ำผึ้ง A4V3-11-2 (ต้นแม่พันธุ์) (ก.) และผลสั้มสายน้ำผึ้งที่ผ่านการฉายรังสี Sp1/59-A4V5-1 (ข.)	21
ภาพที่ 2.1.2 ลักษณะผลสั้มสายน้ำผึ้ง A4V3-22-12 (ต้นแม่พันธุ์) (ก.) และผลสั้มสายน้ำผึ้งที่ผ่านการฉายรังสี Sp3/59-A2V5-2 (ข.)	22
ภาพที่ 2.1.3 ลักษณะผลสั้มผิวทองไม่ผ่านการฉายรังสี (ก.) และผลสั้มผิวทองที่ผ่านการฉายรังสี Pt/59-A6V5-1 (ข.)	22
ภาพที่ 2.1.4 ลักษณะผลสั้มออระ (ไอเซียนนัมเบอร์ 1) ไม่ผ่านการฉายรังสี (ก.) และผลสั้มออระ (ไอเซียนนัมเบอร์ 1) ที่ผ่านการฉายรังสี Ar/59-A8V5-2 (ข.) และ Ar/60-A6V5-43 (ค.),	22
ภาพที่ 2.1.5 ลักษณะผลสั้มพริมองต์ไม่ผ่านการฉายรังสี (ก.) และผลสั้มพริมองต์ที่ผ่านการฉายรังสี Fm/59-A2V5-1 (ข.), Fm/60-A4V5-5 (ค.), Fm/60-A6V5-16 (ง.), Fm/60-A6V5-17 (จ.), Fm/60-A6V5-23 (ฉ.) และ Fm/60-A6V5-25 (ช.)	23
ภาพที่ 2.2.1 การเจริญเติบโตของต้นสั้มที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา ปี 2563	24
ภาพที่ 2.2.2 การเจริญเติบโตของต้นสั้มที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา ปี 2564	25
ภาพที่ 3.1.1 คุณภาพผลผลิตของสั้มสายน้ำผึ้งฉายรังสีที่ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่	27
ภาพที่ 3.2.1 เปอร์เซ็นต์อัตราการเจริญเติบโตของต้นต่อและกิ่งพันธุ์สั้มแต่ละพันธุ์ (กรรมวิธี) ตั้งแต่อายุ 28 วัน ถึง 4 ปี 2 เดือน หลังปลูก ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่	29

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1.1 การเจริญเติบโตต้นส้มสายน้ำผึ้ง 15 สายต้น ปี 2564 (อายุ 5 ปี) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่	26
ตารางที่ 3.1.2 ปริมาณและคุณภาพผลผลิตส้มสายน้ำผึ้ง 15 สายต้น ปี 2564 (อายุ 10 ปี) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่	28
ตารางที่ 3.2.1 การให้ผลผลิตและค่าเฉลี่ยของผลผลิตของส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2561-2563	31
ตารางที่ 4.1.1 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของส้มโชกุนฉายรังสี 5 สายต้นและส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสีในพื้นที่ จ.เชียงใหม่	33
ตารางที่ 4.1.2 น้ำหนักผล ขนาดผล จำนวนกลีบ/ผล จำนวนเมล็ด/ผล น้ำหนักเมล็ด เปอร์เซ็นต์เนื้อส่วนที่รับประทานได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid:TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity:TA) และ TSS/TA ของส้มโชกุนฉายรังสี 5 สายต้นและส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสี ในพื้นที่ จ.จันทบุรี	33
ตารางที่ 4.2.1 ค่าเฉลี่ยความสูงและขนาดทรงพุ่มของส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ที่อายุ 1 ปี และ 2 ปี หลังปลูก ปี 2562-2564 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	35
ตารางที่ 4.2.2 ค่าเฉลี่ยความสูงและขนาดทรงพุ่มของส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ที่อายุ 1 ปี และ 2 ปี หลังปลูก ปี 2562-2564 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย จ.สุโขทัย	35

# บทที่ 1 บทนำ

## 1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

### วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

### พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

## 2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกกระดับและทุกมิติ

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 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 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
โปรแกรม 13 นวัตกรรมสำหรับเศรษฐกิจฐานรากและชุมชนนวัตกรรม	1,285,364

#### 4. รายละเอียดโครงการ

##### ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ส้มเปลือกอ่อน (Tangerine, *Citrus reticulata*) เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงเป็นที่ต้องการของตลาดในและต่างประเทศ สถานการณ์การผลิตส้มในปี 2563 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกส้มทั้งสิ้น 103,677 ไร่ เป็นพื้นที่ให้ผลผลิต 98,659 ไร่ มีผลผลิตส้มเขียวหวาน 213,609 ตัน ซึ่งมีพื้นที่ปลูก พื้นที่ให้ผลผลิต และผลผลิตเพิ่มขึ้นจากปี 2561 คิดเป็นร้อยละ 2 ร้อยละ 4 และ ร้อยละ 11 ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจ, 2563) โดยผลผลิตส้มเขียวหวาน/ส้มโชกุน ยังคงเป็นที่ต้องการของตลาดเป็นอย่างมาก แต่พันธุ์ส้มเปลือกอ่อนที่ปลูกเป็นการค้าในไทยมีน้อยพันธุ์มาก ดังนั้นการอนุรักษ์พันธุ์ การปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ ทั้งการพัฒนาพันธุ์ส้มที่มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด รวมทั้งการเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ส้มในแหล่งต่างๆ เพื่อให้ได้พันธุ์เพิ่มมากขึ้นนับเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องดำเนินการ

ด้านการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทั้งด้านพืช เห็ด จุลินทรีย์ แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันอยู่ในภาวะอันตรายใกล้สูญพันธุ์ จึงจำเป็นต้องมีการรวบรวมและอนุรักษ์พันธุ์กรรมไว้ เพื่อใช้ประโยชน์ก่อนที่จะสูญหายและสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย พืชตระกูลส้มเป็นพืชหนึ่งที่มีคุณค่า มีทั้งที่เป็นไม้ล้มลุก ไม้พุ่มและไม้ยืนต้น ในเนื้อเยื่อมีต่อมน้ำมันหอมระเหย มีจำนวนกว่า 1,500 ชนิด นอกจากนี้ ยังมีศักยภาพนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น การบริโภคผลสด การแปรรูปเป็นน้ำส้มคั้นสด น้ำส้มบรรจุขวด แยมผิวส้ม อีกทั้งยังเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ส้มบางสายพันธุ์ใช้ผลิตเป็นต้นตอสำหรับขยายพันธุ์ เพื่อเพิ่มความทนทานต่อโรค ปัจจุบันสภาวะของโลกเปลี่ยนแปลงไป เพราะเกิดสภาพเรือนกระจก (greenhouse effect) ทำให้โลกร้อนขึ้น พืชที่ปลูกในสภาพธรรมชาติในสวนของป่าสงวนหรือแปลงรวบรวมพันธุ์อาจเป็นอันตรายหรือตายได้ ทำให้เกิดสภาวะเสี่ยงต่อการดำรงอยู่ในความหลากหลายที่รวบรวมในสภาพธรรมชาติเพียงอย่างเดียว การเก็บรักษาอีกวิธีหนึ่งเป็นการเก็บรักษาที่ควบคุมสภาวะแวดล้อมได้ และใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการเก็บรักษาวิธีนี้จะประหยัดเนื้อที่มีความปลอดภัยต่อภัยธรรมชาติ ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวิจัยการเก็บรักษาเพื่อค้นหาเทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บรักษาเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชให้คงความหลากหลายได้อย่างเหมาะสมเพื่อการใช้ประโยชน์ต่อไป

การพัฒนาส้มเขียวหวานเพื่อการส่งออกนั้นพบว่าประเทศไทยยังมีปัญหาหลายด้านที่ต้องดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตและผลิตให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมากขึ้น พันธุ์ส้มเขียวหวานเป็นปัญหาหนึ่งที่สมควรทำการศึกษาค้นคว้าและวิจัย เพราะปัจจุบันนี้แหล่งปลูกส้มเขียวหวานที่มีชื่อเสียงเดิม ๆ โดยเฉพาะเขตภาคกลาง ที่ดินมีราคาแพง เกษตรกรมีการขายที่กันมากและได้ย้ายพื้นที่การผลิตส้มเขียวหวานไปยังแหล่งปลูกใหม่ ๆ ทางภาคเหนือของประเทศ จึงสมควรดำเนินการศึกษาวิจัยพันธุ์ส้มเขียวหวานที่เหมาะสมในแหล่งปลูก และปัจจุบันนี้ระบบการค้าระหว่างประเทศมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น โดยเฉพาะการค้าเสรี (FTA : Free Trade Area/ Free Trade Agreement) ผลผลิตทางการเกษตรมีการแข่งขันกันมากขึ้น มาตรฐานด้านสุขอนามัยเป็นมาตรฐานหรือข้อกำหนดในการกีดกันทางการค้ามากขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์ส้มเขียวหวานพันธุ์การค้าใหม่ ๆ ให้มีความหลากหลายในด้านของสีสันทนของเนื้อและรสชาติ การทนทานต่อโรคและแมลง ให้ผลผลิตสูง ผลมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคในและต่างประเทศมากขึ้น โดยเฉพาะการไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อย และพันธุ์ส้มใหม่ ๆ ที่มีศักยภาพและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

นอกจากนี้พันธุ์ส้มต่างๆ เช่นส้มจุก ส้มแก้ว ส้มจี๊ด ส้มโอเขียนนมเบอร์วัน ฯลฯ เป็นพันธุ์พื้นเมืองหรือท้องถิ่นซึ่งมีศักยภาพในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้เป็นสินค้าใหม่ประจำท้องถิ่นที่มีคุณภาพดีขึ้นทั้งในด้านรับประทานผลสดและเพื่อการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าและอาจเป็นสินค้าใหม่ที่มีความหลากหลายตามความต้องการของผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ ดังนั้นการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ให้ตรงตามความต้องการของตลาดนับเป็นสิ่งสำคัญ ปัจจุบันตลาดมีความนิยมในการบริโภคส้มไร้เมล็ดเป็นอย่างมาก การพัฒนาพันธุ์ส้มไร้เมล็ดจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าผลิตผลและรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูก นอกจากนี้ การศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์/สายพันธุ์ส้มเปลือกอ่อนของไทยและต่างประเทศ เพื่อให้ได้พันธุ์ที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นสำหรับเพิ่มทางเลือกให้เกษตรกร

#### วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่ออนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลง
- 2) เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชสกุลส้มในสภาพปลอดเชื้อ
- 3) เพื่อปรับปรุงพันธุ์ คัดเลือก เปรียบเทียบ และทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มเขียวหวานและส้มต่าง ๆ ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยและให้ผลผลิตคุณภาพสูงได้มาตรฐานการส่งออก และบริโภคภายในประเทศ
- 4) เพื่อให้ได้ส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและต่างประเทศที่มีศักยภาพในเชิงการค้าสำหรับเป็นทางเลือกให้เกษตรกร

#### ขอบเขตการศึกษา

ในการวิจัยการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ส้มเปลือกอ่อน มีการดำเนินงานตามขั้นตอนการการปรับปรุงพันธุ์ ทั้งการรวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลงปลูกและสภาพปลอดเชื้อ การนำพันธุกรรมส้มที่รวบรวมไว้มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ ทั้งการคัดเลือก เปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ส้มของไทยและต่างประเทศ เพื่อให้ได้ส้มพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะตามความต้องการของผู้บริโภค รวมถึงการปรับปรุงพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมาเพื่อให้ได้ส้มที่ไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อย และมีคุณภาพดี

## บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

### 1.วิธีการดำเนินการวิจัย

#### กิจกรรมที่ 1 ศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลง (ต.ค.58 – ก.ย.64)

##### การทดลองที่ 1.1 ศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลง (ต.ค.58 – ก.ย.64)

###### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

ส้มเขียวหวาน ส้มชนิดต่างๆ

คอมพิวเตอร์

###### แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

###### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปฏิบัติดูแลรักษา บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพของผลผลิต (ขนาดผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรด ปริมาณวิตามินซี) และความนิยมด้านการตลาด
2. ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ศึกษาและบันทึกข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ตามวิธีการทาง IPGRI หรือวิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสมของแต่ละพืชสกุลส้ม (ส้มเขียวหวาน ส้มชนิดต่างๆ)
3. บันทึกข้อมูลลงในระบบคอมพิวเตอร์
4. จัดเก็บตัวอย่างแห้งของส้มพันธุ์ต่างๆ
5. ทำฐานข้อมูล
- 6.สรุป และจัดทำรายงาน

###### การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพของผลผลิต (น้ำหนักผล ขนาดผล สีผิว สีน้ำคั้น ความหวาน เปอร์เซ็นต์น้ำคั้น) และความนิยมด้านการตลาด

###### สถานที่ดำเนินการ

- 1.ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
- 2.ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

#### การทดลองที่ 1.2 ศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อ (ต.ค.58 – ก.ย.64)

###### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1.เมล็ดส้มพันธุ์ต่างๆ
- 2.สารชะลอการเจริญเติบโต
- 3.อาหารเลี้ยงเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

###### แบบและวิธีการทดลอง

กรรมวิธีที่ 1 MS+0.5 mg/L NAA+0.5 mg/L BA

กรรมวิธีที่ 2 MS+0.5 mg/L NAA+2.0 mg/L BA (control)

กรรมวิธีที่ 3 MS+1.0 mg/L NAA+2.0 mg/L BA

###### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ทำการเพาะเมล็ดส้มต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ (tissue culture)

2. ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารชะลอการเจริญเติบโตสำหรับการเก็บ medium term
3. ศึกษาชิ้นส่วนพืชและสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
4. ศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาพืชในสภาพเยือกแข็ง (Cryopreservation)
5. รวบรวมวิเคราะห์ผล
6. เก็บรักษาตัวอย่างพืช ในสภาพปลอดเชื้อ

#### การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโต (ความสูง) สูตรอาหารที่เหมาะสม

#### สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

1. ศูนย์บริการฉายรังสีแกมมาและวิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี ม.เกษตรศาสตร์
2. ศวพ.เชียงใหม่

### **กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกล้มเปลี่ยนก่อนให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดโดยการฉายรังสีและวิธีปกติ**

**การทดลองที่ 2.1** การปรับปรุงพันธุ์ส้มเขียวหวาน ส้มเขียวดำเนิน ส้มแป้น ส้มจุก ส้มโอเซียนนัมเบอร์ 1 และ ส้มจี๊ด ให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด โดยการฉายรังสี (ต.ค.58 – ก.ย.64)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. กิ่งพันธุ์ส้มสายน้ำผึ้งสายพันธุ์ A4V3-11-2, A4V3-20-5, A4V3-22-12 จากการทดลอง การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสี ในจังหวัดแพร่และเชียงใหม่ และ กิ่งพันธุ์ส้มผิวทองพรีเมอင့် และ ออรา
2. ต้นตอส้มพันธุ์ JC (Rangpur lime)
3. อุปกรณ์สำหรับเสียบยอดกิ่งพันธุ์ส้ม ได้แก่ กรรไกรตัดกิ่ง มีด เทปพลาสติกใสพันกิ่ง
4. วัสดุทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง ดินดำ ขุยมะพร้าว ทุ้งเพาะชำ สีดำนขนาด 6x8 นิ้ว แข็งพลาสติกปลูกต้นไม้ขนาดกว้าง 52 ซม. อุปกรณ์ระบบน้ำภายในโรงเรือน
5. โรงเรือนเพาะชำ

#### แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

#### วิธีปฏิบัติกรทดลอง

1. นำกิ่งพันธุ์ส้มสายน้ำผึ้งเบอร์ A4V3-11-2, A4V3-20-5, A4V3-22-12 จากแปลงทดลองการศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสี ในจังหวัดแพร่และเชียงใหม่ และ สายพันธุ์ผิวทองพรีเมอင့် และ ออรา ไปฉายรังสีที่ระดับ 4 และ 6 Krad
2. นำกิ่งพันธุ์ส้มที่ผ่านการฉายรังสีมาเสียบยอดบนต้นตอส้มพันธุ์ JC รอจนแตกยอดเลี้ยงจนต้นส้มแข็งแรง ย้ายต้นส้มปลูกลงในแปลงพลาสติกปลูกต้นไม้
3. ปฏิบัติดูแลรักษาโดยการใส่ปุ๋ย ให้น้ำ ตามหลักการเกษตรที่ดีที่เหมาะสมของการปลูกส้ม และใช้เทคนิคการตัดแต่งกิ่งแบบ cutting back จนถึง M1V4 จึงปล่อยให้ต้นส้มมีผลผลิต
4. เก็บผลผลิตเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ด้านจำนวนเมล็ด ความหวาน จำนวนกลีบ ความหนาเปลือกและน้ำหนักผลผลิต
5. นำกิ่งที่ให้ผลผลิตส้มที่ไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อย ไปเสียบยอดบนต้นตอส้ม รอจนแตกยอดเลี้ยงจนต้นส้มแข็งแรง ย้ายต้นส้มปลูกลงในแปลงพลาสติกปลูกต้นไม้ ปฏิบัติดูแลรักษาโดยการใส่ปุ๋ย ให้น้ำ ตามหลักการเกษตรที่ดีที่เหมาะสมของ

การปลูกส้ม ปล่อยให้ต้นส้มมีผลผลิต เก็บผลผลิตเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านจำนวนเมล็ดว่าไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยตามที่คัดเลือกมาหรือไม่

6. เมื่อได้พันธุ์ส้มที่ให้ผลผลิตที่ไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อย คัดเลือกเพื่อผลิตเป็นต้นแม่พันธุ์ต่อไป

#### การบันทึกข้อมูล

เจริญเติบโต วัดขนาด ความสูง และเส้นรอบวงจากจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร วัดทรงพุ่มทิศเหนือ/ใต้ และตะวันออก ตะวันตก

#### สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
2. ศูนย์บริการฉายรังสีแกมมาและวิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**การทดลองที่ 2.2** การปรับปรุงพันธุ์ส้มเปลือกอ่อนสายพันธุ์ต่างประเทศให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดโดยการฉายรังสี (ต.ค. 62 – ก.ย.64)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 261
2. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 528
3. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 594
4. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1082
5. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1269
6. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1522

#### แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีการวางแผนการทดลอง

#### วิธีปฏิบัติกรทดลอง

1. คัดเลือกส้มจากการทดลองที่ 3.2 ที่มีลักษณะคุณภาพดี จำนวน 6 พันธุ์
2. ดูแลต้นแม่ให้มีความสมบูรณ์ ทำการตัดกิ่งกระโดงเพื่อให้มีการแตกกิ่งใหม่ แล้วนำกิ่งพันธุ์ส้ม ไปฉายรังสีที่ระดับ 4 และ 6 Krad
3. เสียบยอดกิ่งที่ผ่านการฉายรังสีบนต้นต่อ
4. ดูแลให้ต้นแข็งแรงและมีการพัฒนายอดใหม่
5. ทำการคัดเลือกต้นพันธุ์หรือกิ่งพันธุ์ส้มต่างๆ ที่ฉายรังสีหลังจากนำไปปลูกลงแปลงแล้วใช้เทคนิคการตัดแต่งกิ่งแบบ cutting back จนถึง M1V4 แล้วปล่อยให้ผลผลิต
6. บันทึกการเจริญเติบโต วัดขนาด ความสูง
7. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
8. สรุปและเขียนรายงาน

#### การบันทึกข้อมูล



การรอดตายของต้นที่เสียหายจากการฉายรังสี การเจริญเติบโตด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

1. สถาบันวิจัยพืชสวน
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
3. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**กิจกรรมที่ 3 การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีและสายพันธุ์ส้มเปลือกอ่อนของไทยและต่างประเทศ**

**การทดลองที่ 3.1** การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสี ในจังหวัดแพร่และเชียงใหม่ (ต.ค.58 – ก.ย.64)

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. สายพันธุ์ที่คัดเลือกซึ่งไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อย และพันธุ์เปรียบเทียบรวม 15 สายพันธุ์
2. อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบคุณภาพผลส้ม
3. วัสดุการเกษตรต่างๆ เช่น ปุ๋ย สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 15 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ต้น ดังนี้

- |       |                           |
|-------|---------------------------|
| Tr1.  | A8V3-3-1                  |
| Tr2.  | A4V3-7-4                  |
| Tr3.  | A4V3-11-2                 |
| Tr4.  | A4V3-12-5                 |
| Tr5.  | A4V3-19-1                 |
| Tr6.  | A4V3-19-3                 |
| Tr7.  | A4V3-19-6                 |
| Tr8.  | A4V3-20-3                 |
| Tr9.  | A4V3-20-5                 |
| Tr10. | A4V3-20-8                 |
| Tr11. | A4V3-22-2                 |
| Tr12. | A4V3-22-8                 |
| Tr13. | A4V3-22-12                |
| Tr14. | A4V4-11-10                |
| Tr15. | ส้มโชกุนที่ไม่ได้ฉายรังสี |

วิธีปฏิบัติกรทดลอง

1. ทำการปฏิบัติดูแลรักษาแปลงปลูกเดิมซึ่งได้ปลูกแล้ว และเพิ่งเริ่มให้ผลผลิต โดยการใส่ปุ๋ยและให้น้ำและควบคุมศัตรูพืชตามหลัก GAP ส้มเปลือกอ่อน
2. บันทึกการเจริญเติบโต วัดขนาดต้นต่อและกิ่งพันธุ์ดี ที่ความสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร ขนาดความกว้างยาวของใบ และขนาดทรงพุ่มทิศเหนือ/ใต้ ตะวันออก/ตะวันตก

3. บันทึกปริมาณ และตรวจสอบคุณภาพผลผลิต เช่น ขนาดและน้ำหนักผล จำนวนเมล็ดต่อผล TSS, TA สัดส่วน TSS/TA รสชาติและการยอมรับของผู้บริโภค

4. บันทึกการทำลายของโรคและแมลง

#### การบันทึกข้อมูล

บันทึกการเจริญเติบโต วัดขนาดที่ความสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร วัดทรงพุ่มทึบเหนือ/ใต้ ตะวันออก/ ตะวันตก บันทึกปริมาณ และตรวจสอบคุณภาพผลผลิต เช่น ความหวาน จำนวนเมล็ด สีน้ำคั้น การทำลายของโรคและแมลง

#### ระยะเวลาดำเนินงาน

เดือนตุลาคม 2558 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2564

#### สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

1. สถาบันวิจัยพืชสวน
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
3. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
4. ศูนย์บริการฉายรังสีแกมมาและวิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**การทดลองที่ 3.2** การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ (ต.ค.58-ก.ย.63)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ต้นตอส้ม (Troyer/rangpurlime)
2. ตาส้มพันธุ์ต่างๆ
3. วัสดุอุปกรณ์สำหรับการติดตาม
4. วัสดุเพาะชำ
5. วัสดุอุปกรณ์การเกษตร (ปุ๋ยเคมี สารเคมี ระบบน้ำ ฯลฯ)
6. อุปกรณ์และสารเคมีวิเคราะห์คุณภาพผล

#### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ต้น มี 21 กรรมวิธี (พันธุ์) คือ

1. ส้มเขียวหวาน
2. ส้มสายน้ำผึ้ง
3. ส้มโชกุนไร้เมล็ด
4. ส้มแป้น
5. ส้มกลุ่ม mandarin จากสหรัฐอเมริกา code A1
6. ส้มกลุ่ม mandarin จากสหรัฐอเมริกา code A2
7. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 31
8. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 147
9. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 261
10. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 273
11. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 276
12. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 338
13. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 528

14. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 585
15. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 594
16. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1082
17. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1180
18. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1211
19. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1269
20. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1522
21. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1678

#### วิธีปฏิบัติกรทดลอง

1. ทำการเตรียมต้นต่อส้ม จำนวน 252 ต้น และดำเนินการทาบกิ่งโดยใช้ตากิ่งของพันธุ์ส้มตามกรรมวิธีที่เตรียมไว้ และใช้ต้นต่อพันธุ์ Troyer/rangpur lime เตรียมผึ่งแปลงทดลอง ดำเนินการปลูกส้มตามผึ่งแปลงที่วางไว้ วันที่ 21 กันยายน 2559

#### 2. ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงส้มในช่วงการเจริญเติบโต ดังนี้

- อายุต้นส้ม 1- 2 ปี ทำการให้น้ำ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ให้ปุ๋ยจำนวน 1 ครั้งต่อเดือน ได้แก่ 46-0-0 และ 15-15-15 อัตรา 200 กรัมต่อต้น และปุ๋ยหมักชีวภาพ อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น เพื่อบำรุงต้นส้มให้มีคุณภาพดีแข็งแรง พันสารเคมีกำจัดโรคและแมลง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ รวมทั้งตัดหญ้ากำจัดวัชพืช และเริ่มควบคุมมทรงพุ่มเมื่ออายุ 1 ปี 3 เดือน

- อายุส้ม 2 ปี ขึ้นไป ปฏิบัติดูแล ให้น้ำ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 อัตรา 200 กรัมต่อต้น สูตร 15-15-15 อัตรา 200 กรัมต่อต้น จำนวน 1 ครั้งต่อเดือน เมื่อส้มมีการเจริญเติบโตเข้าสู่ช่วงออกดอก ทำการใส่ปุ๋ยเพิ่มเติม สูตร 8-24-24 อัตรา 400 กรัมต่อต้น เพื่อให้ส้มออกดอก พันสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และเมื่อพบการเข้าทำลายของโรคกรีนนิ่ง ให้ทำการฉีดแอมพิซิลินเข้าลำต้นส้ม อัตรา 40-60 มิลลิกรัมต่อต้น เพื่อป้องกันกำจัดโรคกรีนนิ่ง หลังจากนั้นดูแลแปลงทดลองให้ต้นส้มมีความสมบูรณ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและสามารถออกดอกติดผล ทำการบันทึกผลการทดลองได้

#### 3. ตรวจสอบและบันทึกการเกิดโรคการเข้าทำลายของแมลง

4. สำหรับต้นส้มในกรรมวิธีที่มีการเจริญเติบโตสามารถให้ผลผลิตได้ ทำการนำผลผลิตมาตรวจสอบคุณภาพผลผลิตด้านต่างๆ ได้แก่ น้ำหนักผล ขนาดผล สีผิว สีสันกลิ่น ความหวาน จำนวนเมล็ด รสชาติ ความยอมรับของผู้บริโภค

#### 5. ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำสรุปผลการทดลอง

6. นำสายพันธุ์ต่างประเทศที่คุณภาพดีไปฉายรังสี (การทดลอง 2.2) และคัดเลือกพันธุ์ที่มีศักยภาพไปทดสอบตามแหล่งปลูกต่างๆ (การทดลองที่ 4.2)

#### การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโต และการติดดอกออกผล ตรวจสอบคุณภาพผลผลิต

#### สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. สถาบันวิจัยพืชสวน
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

### **กิจกรรมที่ 4 การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มโชกุนไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในแหล่งต่างๆ**

**การทดลองที่ 4.1** การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในแหล่งผลิตสำคัญที่จังหวัดแพร่ เชียงใหม่ และจันทบุรี (ต.ค.58 – ก.ย.64)

### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ต้นส้มโชกุนไร้เมล็ดที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 5 สายต้น
2. ต้นส้มโชกุนที่ไม่ได้ฉายรังสี
3. วัสดุอุปกรณ์การเกษตร (ปุ๋ยเคมี สารเคมี ระบบน้ำ ฯลฯ)

### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี ทำ 4 ซ้ำ ดังนี้

1. ส้มโชกุนฉายรังสีเมล็ดน้อยสายต้น A4V3-22-2
2. ส้มโชกุนฉายรังสีเมล็ดน้อยสายต้น A4V3-22-12
3. ส้มโชกุนฉายรังสีเมล็ดน้อยสายต้น A4V3-19-3
4. ส้มโชกุนฉายรังสีเมล็ดน้อยสายต้น A4V3-11-2
5. ส้มโชกุนฉายรังสีเมล็ดน้อยสายต้น A4V3-19-1
6. ส้มโชกุนที่ไม่ได้ฉายรังสี

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

ได้ทำการปลูกสายต้นส้มโชกุนไร้เมล็ดที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 5 สายต้น ในแปลงปลูกเป็นแถวพันธุ์ละ 20 ต้น และใช้ส้มโชกุนที่ไม่ได้ฉายรังสีเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และมีการปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

1. ปฏิบัติดูแลรักษาโดยการใส่ปุ๋ยและให้น้ำ และป้องกันศัตรูพืช
2. บันทึกการเจริญเติบโต วัดขนาดที่ความสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร วัดทรงพุ่มทิศเหนือ/ใต้ ตะวันออก/ตะวันตก
3. บันทึกการออกดอก การติดผล ปริมาณผลผลิต และตรวจสอบคุณภาพผลผลิต เช่น ความหวาน จำนวนเมล็ด เปอร์เซ็นต์น้ำคั้น การทำลายของโรคและแมลง
4. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปและเขียนรายงาน

### การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโตวัดขนาดที่ความสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร วัดทรงพุ่มทิศเหนือ/ใต้ ตะวันออก/ตะวันตก ปริมาณและตรวจสอบคุณภาพผลผลิต เช่น ความหวาน จำนวนเมล็ด เปอร์เซ็นต์น้ำคั้น การทำลายของโรคและแมลง

### สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
3. ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
4. สถาบันวิจัยพืชสวน

**การทดลองที่ 4.2** การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มไทยและต่างประเทศที่มีศักยภาพในเชิงการค้า ในจังหวัดสุโขทัย และ เชียงใหม่ (ต.ค.62 – ก.ย.64)

### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี ทำ 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 4 ต้น) ดังนี้

1. ส้มสายน้ำผึ้ง
2. ส้มแป้น

3. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 528
4. ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส code SRA 594
5. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1180
6. ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ code 1269

#### วิธีปฏิบัติกรทดลอง

1. ดำเนินการคัดเลือกต้นส้มจากการทดลองที่ 3.2 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้
  - พันธุ์ส้มที่ดำเนินการปลูกเปรียบเทียบในการทดลองที่ 3.2 โดยมีข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นต่อและกิ่งพันธุ์ดีที่มีการเจริญเติบโตด้านความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ส้มเบอร์อื่น และมีการออกดอกและติดผลผลิตในสภาพแปลง ซึ่งได้ทำการคัดเลือกพันธุ์ส้ม จำนวน 6 สายพันธุ์ เพื่อนำมาปลูกทดสอบในพื้นที่ศึกษา
2. ทำการเตรียมต้นส้มที่คัดเลือกแล้วเพื่อทำการทดสอบ โดยทำการเสียบกิ่งพันธุ์ส้มที่คัดเลือกกับต้นต่อ และทำการอนุบาลต้นเสียบยอดเพื่อให้ต้นส้มมีความสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปปลูกในแปลง
3. เมื่อต้นพร้อมปลูกลำนำปลูกในแปลงในแปลง 2 พื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่และสุโขทัย โดยใช้ระยะปลูก 4 x 4 เมตร
4. หลังปลูกปฏิบัติดูแลรักษาโดยการใส่ปุ๋ย ให้น้ำ ควบคุมศัตรูพืชตามหลักการเกษตรที่ดี ที่เหมาะสมของการปลูกส้มเปลือกอ่อน (GAP)
5. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต วัดขนาด ความสูง และเส้นรอบวงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร วัดทรงพุ่มทิศเหนือ/ใต้ และตะวันออก/ตะวันตก ทุก 3 เดือน
6. เก็บเกี่ยวผลผลิต ตรวจสอบคุณภาพ ความหวาน จำนวนเมล็ด โรคและแมลง และผลผลิต
7. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
8. สรุปและเขียนรายงาน

#### การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโตด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น การถูกทำลายจากศัตรูพืชการออกดอกติดผล คุณภาพผลด้านต่างๆ ขนาดและน้ำหนักผล จำนวนเมล็ดต่อผล TSS, TA สัดส่วน TSS/TA เปอร์เซ็นต้นน้ำคั้น รสชาติและการยอมรับของผู้บริโภคและคัดเลือกพันธุ์ส้มที่มีศักยภาพทางการค้า

#### สถานที่ดำเนินการ

1. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
3. สถาบันวิจัยพืชสวน

### 3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

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

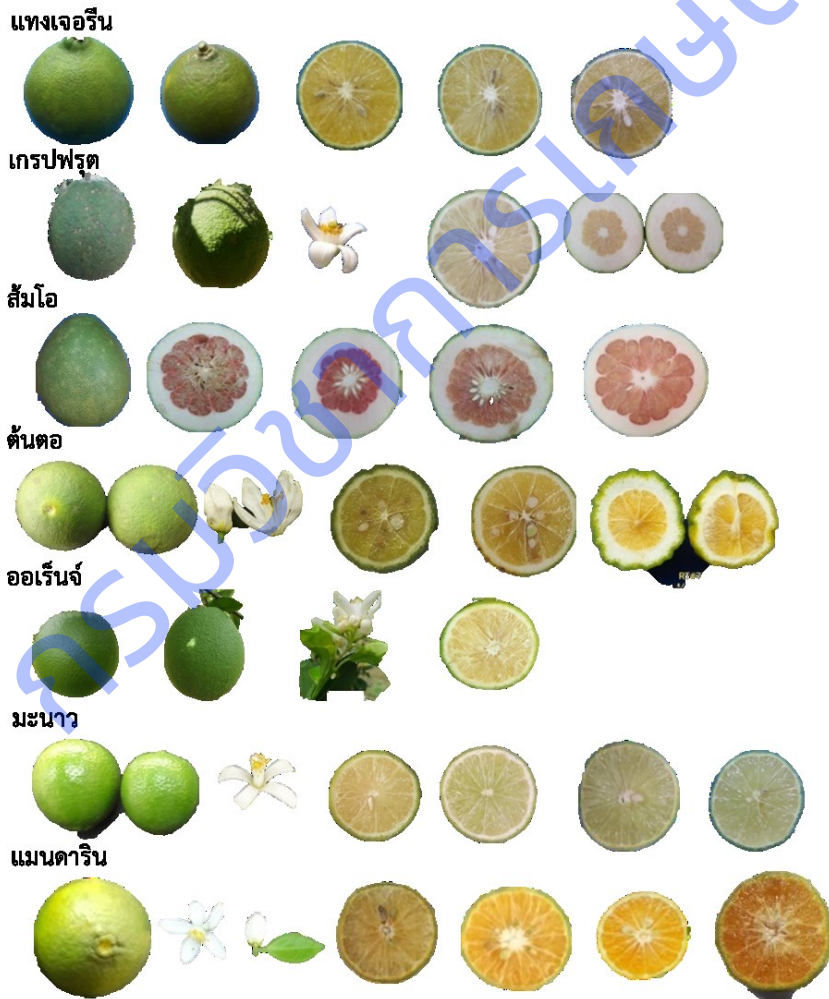
## บทที่ 3 ผลการศึกษา

### 3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลงและในสภาพปลอดเชื้อ

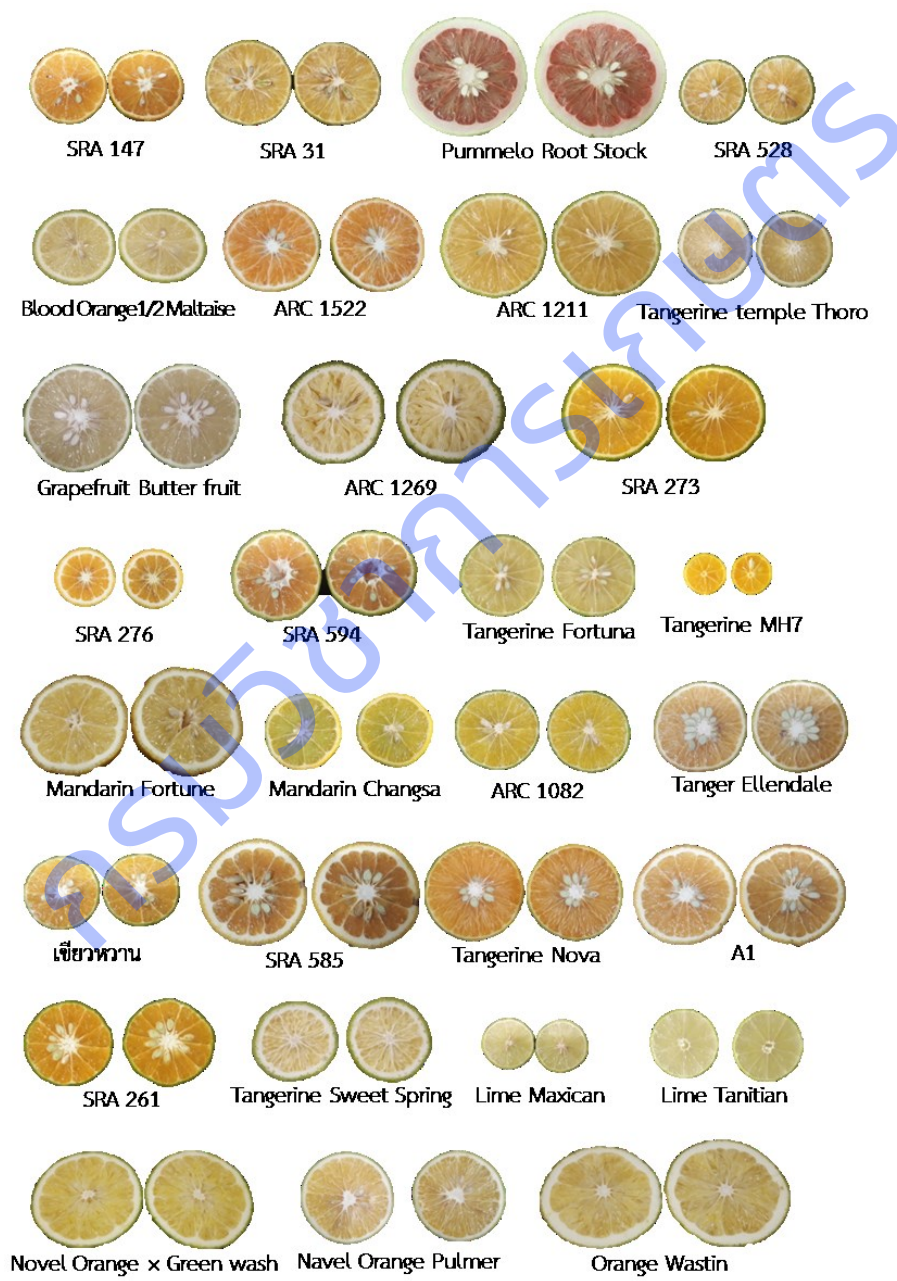
การทดลองที่ 1.1 ศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลง

การศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลงดำเนินการ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ซึ่งปลูกส้มที่ได้ทำการรวบรวมไว้ในสภาพแปลง พื้นที่ 2 ไร่ และสภาพโรงเรือนภายในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ซึ่ง ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่รวบรวมพันธุ์ส้มได้ทั้งหมด 58 สายพันธุ์ โดยแบ่งเป็นส้มกลุ่มต่างๆ จำนวน 6 กลุ่ม ได้แก่ ส้มต้นตอ (RT) ส้มแมนดาริน (MD) ส้มออรา (OR) ส้มแทงเจอร์ริน (TA) ส้มเกรปฟรุต (G) มะนาว (LM) ส้มโอ (P) และ ส้มประดับอื่นๆ ส่วนในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายสามารถรวบรวมได้จำนวน 38 สายพันธุ์





ภาพที่ 1.1.1 ตัวอย่างพันธุ์กรรมส้มที่เก็บรวบรวมไว้ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่



ภาพที่ 1.1.2 ตัวอย่างพันธกรรมสัมที่เก็บรวบรวมไว้ในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

กรมวิชาการเกษตร

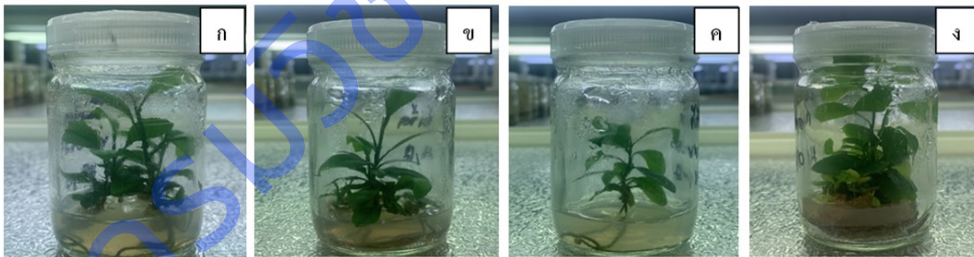


## การทดลองที่ 1.2 ศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อ (ต.ค.58 – ก.ย.64)

ปี 2559-2562 ได้นำเมล็ดส้มทั้ง 21 หมายเลขมาฟอกฆ่าเชื้อ แล้วนำไปเพาะในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร Murashige & Skoog (1962) เมื่อเมล็ดงอกตัดชิ้นส่วนของ cotyledonary node มาเลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 2 mg/l เลี้ยงในขวดขนาด 4 ออนซ์ ทำการตัดย้าย เป็นจำนวน 4 ครั้งเพื่อให้ได้จำนวนยอดมากพอ จากนั้น ได้ทดลองตัดย้ายต้นส้มพันธุ์ต่างๆ ลงบนอาหารสูตร MS, MS+ BA 1 mg/l และ MS+ BA 2 mg/l (ภาพที่ 1.2.1 และ 1.2.2) โดยพบว่า ส้ม 4 หมายเลข ได้แก่ Citrumelo (F80/9) แบบ Chronic V3 (RT#8), ส้มเลมอนมาร์ติน (LM#8), ส้มโอทองดี (T1 – (Clorox 20%)) และ Citrumelo (F80/9) แบบ Chronic V3 (RT#7-2 2,281.56 rad) มีการตอบสนองต่ออาหารเลี้ยงดีและได้จำนวนต้นขยายมากจึงสามารถนำไปทำการทดลองเลี้ยงในอาหารเก็บเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อแบบ medium term ได้

ในปี 2563 ได้นำชิ้นส่วนส้ม 4 สายพันธุ์ ได้แก่ RT #8, LM #8, V<sub>4</sub> (2281.26 rad) และ T1 – (Clorox 20%) มาเลี้ยงในอาหาร 3 กรรมวิธี ที่ดัดแปลงจาก Hansuek *et al.* (2018) คือ MS+0.5 mg/L NAA+0.5 mg/L BA (กรรมวิธีที่ 1), MS+0.5 mg/L NAA+2.0 mg/L BA (กรรมวิธีที่ 2), MS+1.0 mg/L NAA+2.0 mg/L BA (กรรมวิธีที่ 3) นาน 1 และ 6 เดือน พบว่า ทั้ง 4 สายพันธุ์มีการตอบสนองต่ออาหารเลี้ยงทั้ง 3 สูตร หลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือนแตกต่างกัน คือ สายพันธุ์ RT#8 และ LM #8 มีลักษณะต้นสมบูรณ์ที่สุดเมื่อเลี้ยงในสูตรอาหาร MS+0.5 mg/L NAA+2.0 mg/L BA ส่วนสายพันธุ์ V<sub>4</sub> (2281.26 rad) และ T1 – (Clorox 20%) มีลักษณะต้นสมบูรณ์ที่สุดเมื่อเลี้ยงในสูตรอาหาร MS+0.5 mg/L NAA+0.5 mg/L BA ดังนั้น สูตรอาหารทั้ง 2 สูตรจึงเหมาะสำหรับการเก็บเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อแบบ medium term ของส้มแต่ละสายพันธุ์

ในปี 2564 ได้นำต้นอ่อนส้มทั้ง 4 สายพันธุ์ ลงเลี้ยงในอาหารสูตร MS เพื่อเร่งการเจริญเติบโตเป็นระยะเวลา 6 เดือน ก่อนนำออกปลูกในโรงเรือนในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 โดยผสมวัสดุปลูก ได้แก่ พีทมอส ขุยมะพร้าว และ เพอร์ไลท์ อัตราส่วน 1:1:0.5 ตามลำดับ ผสมให้เข้ากันก่อนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส แรงดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แล้วทิ้งไว้ให้เย็น นำต้นส้มที่ผ่านการทำ hardening มาแล้ว 7-14 วันมาล้างวันที่รากออกให้หมดก่อนนำไปแช่น้ำยากันเชื้อรา Metalaxyl นาน 5 นาที แล้วนำลงปลูกในถาดหลุมที่บรรจุวัสดุปลูกที่เตรียมไว้ จากนั้น นำถุงพลาสติกคลุมถาดไว้เพื่อเก็บรักษาความชื้นนาน 30 วัน ก่อนเปิดถุงออกเพื่อให้ต้นส้มสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่อไป



ภาพที่ 1.2.1 ต้นอ่อนส้มสายพันธุ์ RT#8 (ก), LM#8 (ข), V<sub>4</sub> (2281.26 rad)(ค) และ T1 – (Clorox 20%)(ง) ที่มีอายุ 6 เดือน หลังลงเลี้ยงในอาหารสูตร MS



ภาพที่ 1.2.2 ต้นส้มสายพันธุ์ RT#8 (ก), LM#8 (ข), V4 (2281.26 rad)(ค) และ T1 – (Clorox 20%)(ง) ที่มีอายุ 5 เดือน หลังย้ายปลูก

กรมวิชาการเกษตร

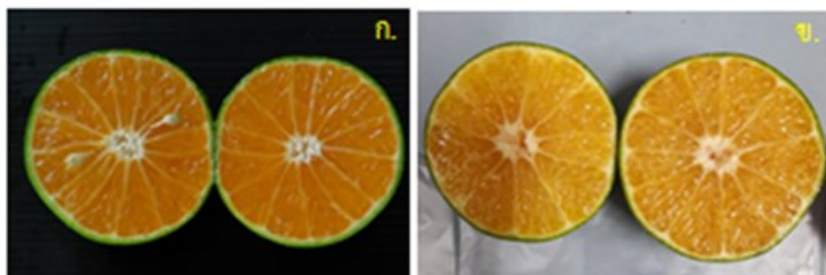
กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกส้มเปลือกอ่อนให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดโดยการฉายรังสี

การทดลองที่ 2.1 การปรับปรุงพันธุ์ส้มเขียวหวาน ส้มเขียวดำนิน ส้มแป้น ส้มจุก ส้มโอเซียนนมเบอร์1 และส้มจี๊ด ให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด โดยการฉายรังสี

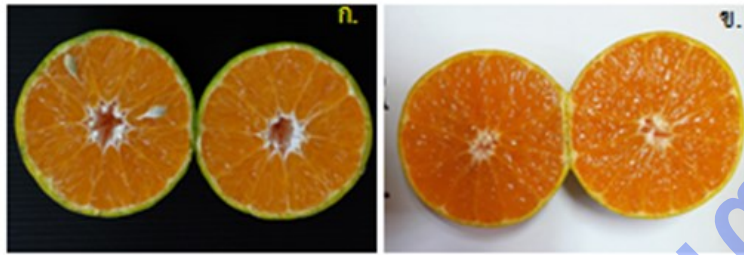
ผลจากการนำกิ่งพันธุ์ส้มสายพันธุ์ต่างๆ ได้แก่ ส้มสายน้ำผึ้ง A4V3-11-2, A4V3-20-5, A4V3-22-12 จากแปลงทดลอง การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสี ในจังหวัดแพร่และเชียงใหม่ และ ส้มผิวทอง ปริมอนด์ และออรา (โอเซียนนมเบอร์ 1) ไปฉายรังสีแกมมา เพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ในปี 2559 ทำการฉายรังสีกิ่งพันธุ์ส้ม ที่ระดับ 2, 4, 6 และ 8 Krad พบว่าอัตราการมีชีวิตรอด ภายหลังจากนำกิ่งมาเสียบยอดบนต้นตอส้มพันธุ์ JC อยู่ระหว่าง 3.34-10 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับรังสี 2 Krad ส้ม A4V3-11-2, A4V3-20-5 และผิวทอง (Pt/59) ไม่รอดชีวิต ที่ระดับ 6 Krad ส้ม A4V3-11-2, A4V3-20-5, A4V3-22-12 และปริมอนด์ (Fm/59) ไม่รอดชีวิต และที่ระดับ 8 Krad ส้มออรา (Ar/59) รอดชีวิตเพียงพันธุ์เดียว การตรวจสอบจำนวนเมล็ดส้มและคุณภาพผลผลิตส้ม ต้นส้มสายน้ำผึ้ง Sp1/59-A4V5-1 พบผลส้มจากกิ่งที่ 2 ลูกที่ 7 ไม่มีเมล็ด นำกิ่งไปเสียบยอดเพื่อขยายต้นพันธุ์ได้จำนวน 2 ต้น ต้นส้มสายน้ำผึ้ง Sp3/59-A2V5-2 ติดผลผลิตส้ม 1 ลูก มีเมล็ด 1 เมล็ด นำกิ่งไปเสียบยอดเพื่อขยายต้นพันธุ์ได้จำนวน 1 ต้น ต้นส้มปริมอนด์ Fm/59-A2V5-1 ติดผลผลิตส้ม 1 ลูก มีเมล็ด 2 เมล็ด นำกิ่งไปเสียบยอดเพื่อขยายต้นพันธุ์ได้จำนวน 1 ต้น ต้นส้มผิวทอง Pt/59-A6V5-1 พบผลส้มจากกิ่งที่ 1 ลูกที่ 2 ไม่มีเมล็ด นำกิ่งไปเสียบยอดเพื่อขยายต้นพันธุ์ได้จำนวน 7 ต้น และต้นส้มออรา Ar/59-A8V5-2 ติดผลผลิตส้ม 1 ลูก มีเมล็ด 2 เมล็ด นำกิ่งไปเสียบยอดเพื่อขยายต้นพันธุ์ได้จำนวน 4 ต้น

ในปี 2560 นำกิ่งส้มฉายรังสีแกมมาที่ระดับ 4 และ 6 Krad พบว่าอัตราการมีชีวิตรอด ภายหลังจากนำกิ่งมาเสียบยอด บนต้นตอส้มพันธุ์ JC อยู่ระหว่าง 6.67-46.67 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับรังสี 4 Krad ส้มผิวทอง (Pt/60) ปริมอนด์ (Fm/60) และออรา (Ar/60) มีอัตราการรอดชีวิต 10, 16.67 และ 23.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับ 6 Krad ส้ม A4V3-20-5 ปริมอนด์ (Fm/60) และออรา (Ar/60) มีอัตราการรอดชีวิต 6.67, 36.67 และ 46.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การตรวจสอบจำนวนเมล็ดส้ม และคุณภาพผลผลิตส้ม ต้นส้มปริมอนด์ Fm/60-A4V5-5 พบผลส้มจากกิ่งหลักที่ 1 กิ่งย่อยที่ 3 ลูกที่ 1 ไม่มีเมล็ด นำกิ่งไปเสียบยอดเพื่อขยายต้นพันธุ์ได้จำนวน 3 ต้น ต้นส้มปริมอนด์ Fm/60-A6V5-16 พบผลส้มจากกิ่งหลักที่ 1 กิ่งย่อยที่ 3 ติดผล 3 ลูก ลูกที่ 1 มี 1 เมล็ด ลูกที่ 2 และ 3 ไม่มีเมล็ด นำกิ่งไปเสียบยอดเพื่อขยายต้นพันธุ์ได้จำนวน 3 ต้น ต้นส้ม Fm/60-A6V5-17 พบผลส้ม จากกิ่งหลักที่ 3 กิ่งย่อยที่ 12 ลูกที่ 1 พบเมล็ด 2 เมล็ด ต้นส้ม Fm/60-A6V5-23 พบผลส้มจากกิ่งหลักที่ 4 ผลส้มลูกที่ 1 พบเมล็ด สิบ 1 เมล็ด นำกิ่งไปเสียบยอดเพื่อขยายต้นพันธุ์ได้จำนวน 7 ต้น ต้นส้ม Fm/60-A6V5-25 พบผลส้มจากกิ่งหลักที่ 7 กิ่งย่อยที่ 1 ลูกที่ 1 มีเมล็ดสิบ 2 เมล็ด นำกิ่งไปเสียบยอดเพื่อขยายต้นพันธุ์ได้จำนวน 1 ต้น และต้นส้มออรา Ar/60-A6V5-43 พบผลส้มจาก กิ่งที่ 5 ลูกที่ 1 มี 2 เมล็ด

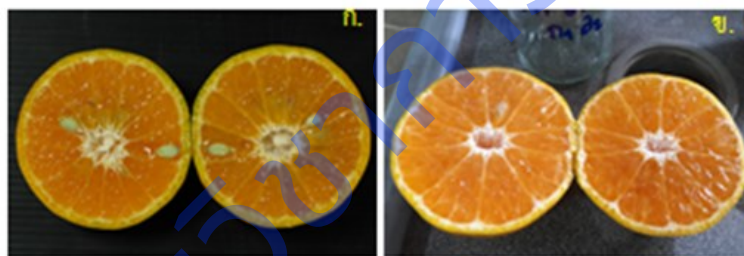
ในปี 2561 นำกิ่งส้มสายน้ำผึ้ง A4V3-11-2, A4V3-20-5, A4V3-22-12 และผิวทอง (Pt/61) ฉายรังสีแกมมาที่ระดับ 4 และ 6 Krad พบว่าอัตราการมีชีวิตรอด ภายหลังจากนำกิ่งมาเสียบยอดบนต้นตอส้มพันธุ์ JC อยู่ระหว่าง 6.67-26.67 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับรังสี 4 Krad ส้มทั้ง 4 พันธุ์ มีอัตราการรอดชีวิต 26.67, 13.34, 6.67 และ 13.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับ 6 Krad ส้มผิวทอง (Pt/61) รอดชีวิตเพียงพันธุ์เดียว ซึ่งต้นส้มสายน้ำผึ้ง Sp1/61-A4V5 รอกการติดดอก 5 ต้น และติดผล 3 ต้น รอก การตรวจสอบจำนวนเมล็ด ต้นส้ม Sp2/61-A4V5 ติดผล 2 ต้น รอกการตรวจสอบจำนวนเมล็ด ต้นส้ม Sp3/61-A4V5 รอกการติด ดอก 2 ต้น และต้นส้มผิวทอง Pt/61-A4V5 รอกการติดดอก 2 ต้น และติดผล 2 ต้น รอกการตรวจสอบจำนวนเมล็ด



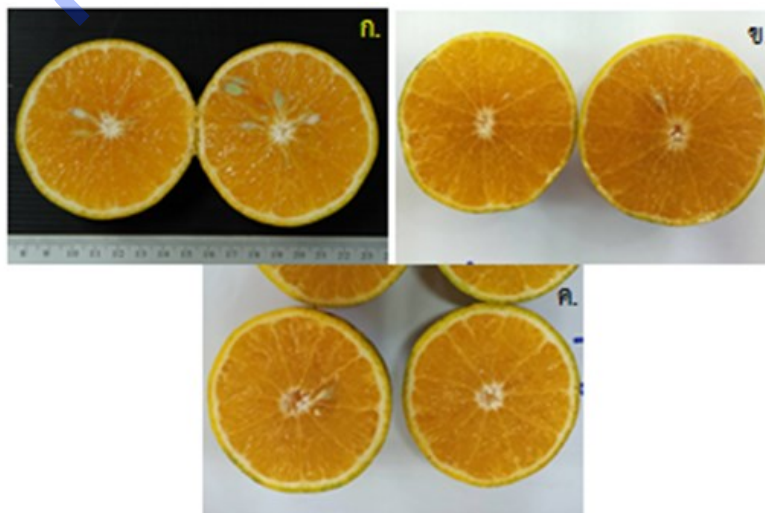
ภาพที่ 2.1.1 ลักษณะผลส้มสายน้ำผึ้ง A4V3-11-2 (ต้นแม่พันธุ์) (ก.) และผลส้มสายน้ำผึ้งที่ผ่านการฉายรังสี Sp1/59-A4V5-1 (ข.)



ภาพที่ 2.1.2 ลักษณะผลส้มสายน้ำผึ้ง A4V3-22-12 (ต้นแม่พันธุ์) (ก.) และผลส้มสายน้ำผึ้งที่ผ่านการฉายรังสี Sp3/59-A2V5-2 (ข.)



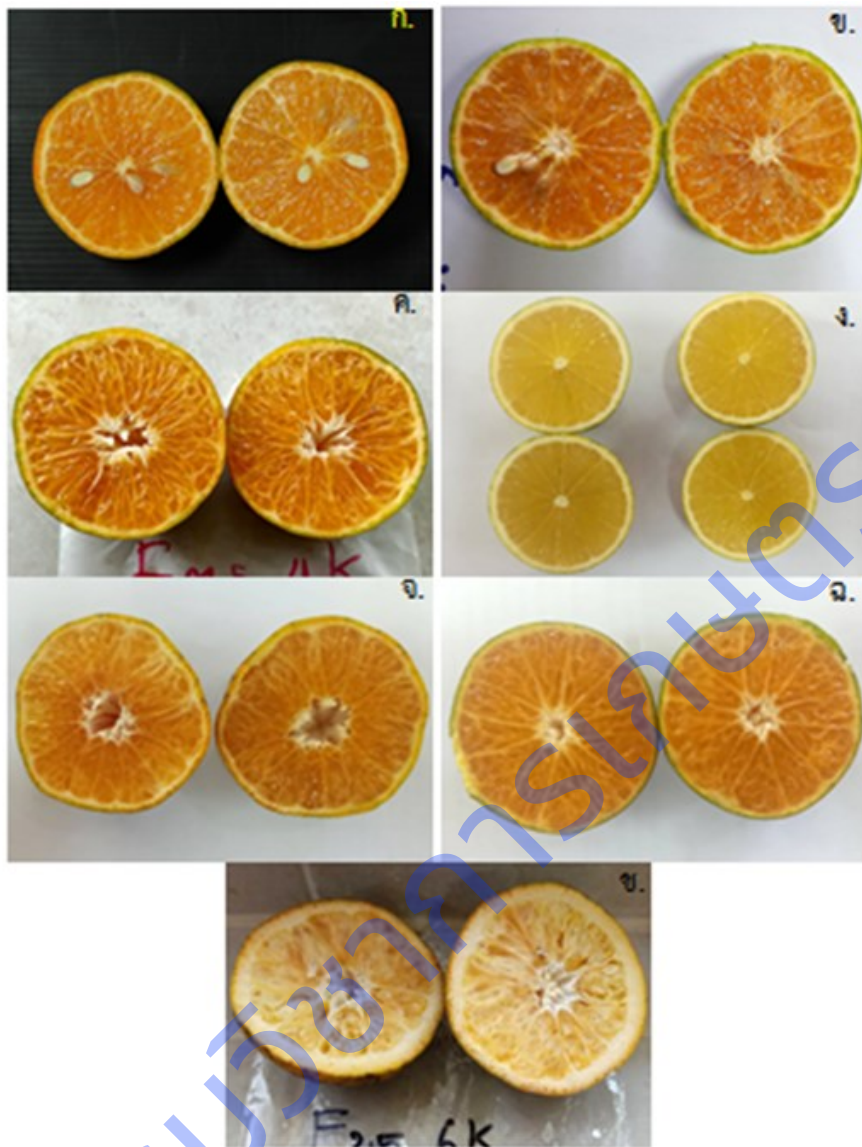
ภาพที่ 2.1.3 ลักษณะผลส้มผิวทองไม่ผ่านการฉายรังสี (ก.) และผลส้มผิวทองที่ผ่านการฉายรังสี Pt/59-A6V5-1 (ข.)



ภาพที่ 2.1.4 ลักษณะผลส้มอระ (โอเซียนนัมเบอร์ 1) ไม่ผ่านการฉายรังสี (ก.) และผลส้มอระ (โอเซียนนัมเบอร์ 1) ที่ผ่านการฉายรังสี Ar/59-A8V5-2 (ข.) และ Ar/60-A6V5-43 (ค.),

กรมวิชาการเกษตร





ภาพที่ 2.1.5 ลักษณะผลส้มพริมองต์ไม่ผ่านการฉายรังสี (ก.) และผลส้มพริมองต์ที่ผ่านการฉายรังสี Fm/59-A2V5-1 (ข.), Fm/60-A4V5-5 (ค.), Fm/60-A6V5-16 (ง.), Fm/60-A6V5-17 (จ.), Fm/60-A6V5-23 (ฉ.) และ Fm/60-A6V5-25 (ช.)

## การทดลองที่ 2.2 การปรับปรุงพันธุ์ส้มเปลือกอ่อนสายพันธุ์ต่างประเทศให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดโดยการฉายรังสี

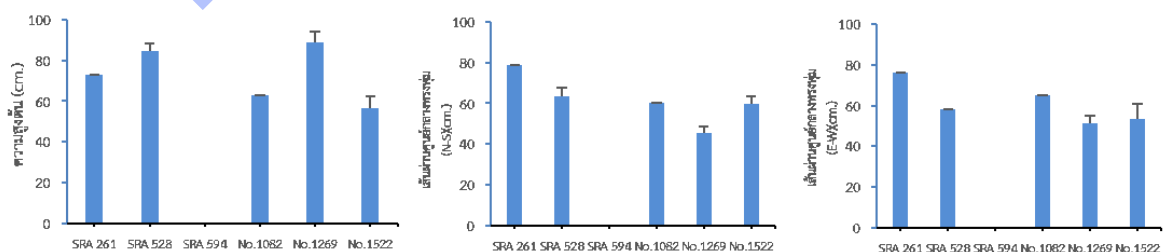
จากการทดลอง 3.2 เรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ซึ่งมีการปลูกทดสอบจำนวน 21 พันธุ์ ทำการคัดเลือกพันธุ์ที่มีการให้ผลผลิตแล้ว และผลผลิตมีคุณภาพดี จำนวน 6 พันธุ์ ประกอบด้วย ส้มกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส 3 พันธุ์ คือ SRA 261 SRA 528 และ SRA 594 และ ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ 3 พันธุ์ คือ No.1082 No.1269 และ No.1522

ทำการดูแลต้นแม่พันธุ์ให้สมบูรณ์ แล้วชักนำให้เกิดยอดใหม่ด้วยการตัดแต่งกิ่งแบบสลัฟฟันปลา เมื่อกิ่งกระโดงใหม่มีความยาวที่เหมาะสม ทำการการตัดไปฉายรังสีแกมมาที่ความเข้มข้น 2 ระดับคือ 4 และ 6 Krad หลังจากนั้นจึงนำกิ่งที่ผ่านการฉายรังสีมาเสียบยอดบนต้นต่อ เพื่อดูแลและส่งเสริมพัฒนาการ

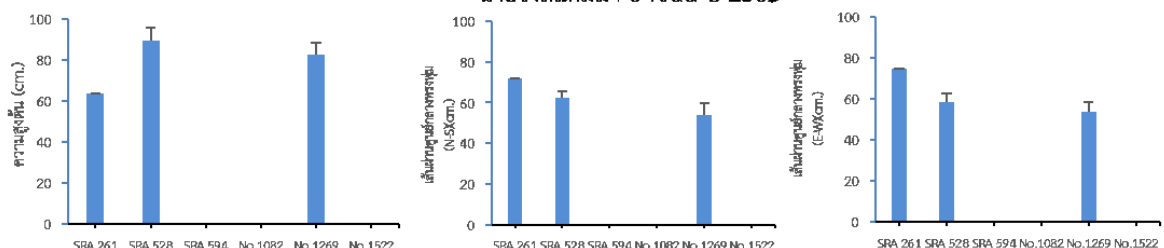
จากการฉายรังสีในปี 2563 พบว่า กิ่งที่ผ่านการฉายรังสีเมื่อทำการเสียบยอดมีการรอดน้อยมาก คือมีการรอดที่ 0 - 46.67 เปอร์เซ็นต์ โดยส้ม mandarin จากฝรั่งเศส พันธุ์ SRA 261 มีต้นรอดเพียง 1 ต้น และ พันธุ์ SRA 528 ได้จำนวน 13 ต้น จากการฉายรังสีจำนวน 30 ต้นในแต่ละระดับของการฉายรังสีของแต่ละพันธุ์ ในขณะที่ พันธุ์ SRA 594 ตายทั้งหมด ส่วน ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ พบว่า พันธุ์ No.1082 ได้เพียง 1 ต้น จากการฉายรังสีที่ระดับ 4 Krad พันธุ์ No.1269 ได้จำนวน 14 และ 9 ต้น และพันธุ์ No.1522 ได้จำนวน 5 และ 1 ต้น ในระดับการฉายรังสีที่ 4 และ 6Krad ตามลำดับ ดังนั้นในปี 2564 จึงทำการฉายรังสีซ้ำอีกครั้งในทุกพันธุ์ โดยพบว่าการรอดดีกว่าปี 2563 กล่าวคือมีการรอดอยู่ในช่วง 46.67 - 96.67 เปอร์เซ็นต์ โดยส้ม mandarin จากฝรั่งเศส พันธุ์ SRA 261 ได้จำนวน 27 และ 29 ต้น พันธุ์ SRA 528 ได้จำนวน 29 และ 27 ต้น พันธุ์ SRA 594 ได้จำนวน 28 และ 24 ต้น ในระดับการฉายรังสีที่ 4 และ 6Krad ตามลำดับ ส่วน ส้มกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ พบว่า พันธุ์ No.1082 ได้จำนวนต้น 25 และ 14 ต้น พันธุ์ No.1269 ได้จำนวน 28 และ 27 ต้น และพันธุ์ No.1522 ได้จำนวน 28 และ 24 ต้น ในระดับการฉายรังสีที่ 4 และ 6Krad ตามลำดับ

ทั้งนี้ ได้ทำการดูแลเพื่อให้ต้นส้มที่ผ่านการฉายรังสีดังกล่าวมีการเจริญเติบโตและพัฒนาที่ดี พร้อมทำการตัดแต่งกิ่งแบบพิเศษ (cutting back) ตั้งแต่ M1V1 ถึง M1V4 ขณะนี้ต้นที่รอดจากการฉายรังสีในปี 2563 อยู่ในระยะ M1V4 ทั้งหมด ยกเว้น พันธุ์ No.1522 ที่อยู่ในระยะ M1V3 โดยได้ทำการย้ายปลูกในตะกร้า ซึ่งการเจริญเติบโตของต้นที่ฉายด้วยรังสีแกมมา 4 Krad มีความสูงอยู่ในช่วง 55-90 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มประมาณ 45-65 เซนติเมตร ส่วนต้นที่ผ่านการฉายรังสีที่ระดับ 6 Krad มีความสูงต้นอยู่ในช่วง 65-90 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มประมาณ 50-65 เซนติเมตร ส่วนต้นที่รอดจากการฉายรังสีในปี 2564 ปัจจุบันอยู่ในระยะ M1V2 และ M1V3 ซึ่งต้นยังอยู่ในถึงเพาะชำ โดยการเจริญเติบโตของต้นที่ฉายด้วยรังสีแกมมา 4 Krad มีความสูงอยู่ในช่วง 40-50 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มประมาณ 17-27 เซนติเมตร ส่วนต้นที่ผ่านการฉายรังสีที่ระดับ 6 Krad มีความสูงต้นอยู่ในช่วง 65-90 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มประมาณ 50-65 เซนติเมตร

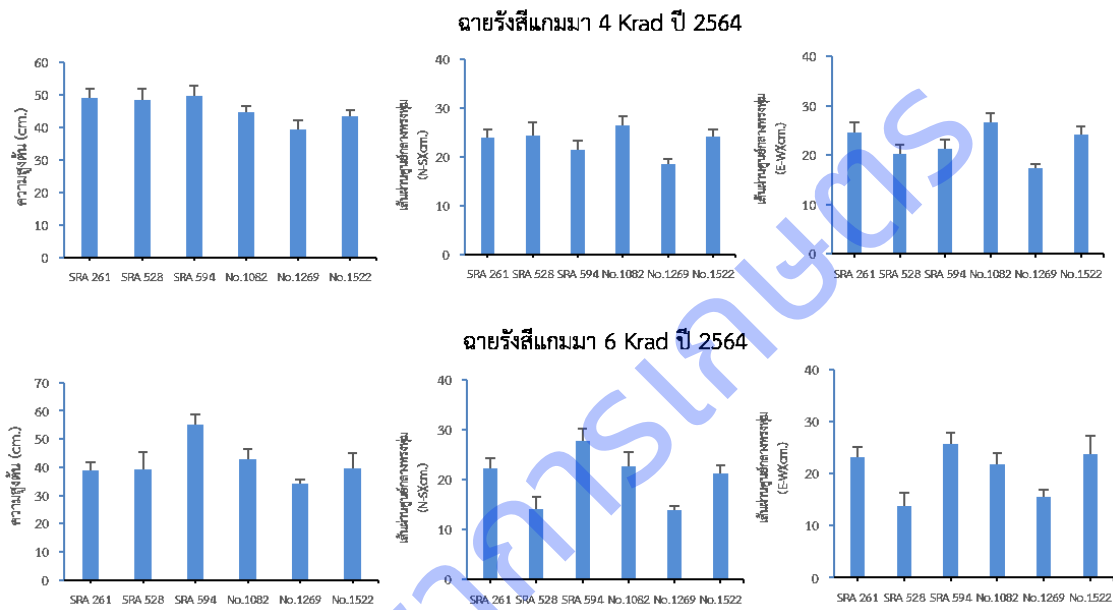
ฉายรังสีแกมมา 4 Krad ปี 2563



ฉายรังสีแกมมา 6 Krad ปี 2563



ภาพที่ 2.2.1 การเจริญเติบโตของต้นส้มที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา ปี 2563  
 (หมายเหตุ พันธุ์ที่ไม่มีข้อมูลการเจริญเติบโต คือไม่มีการรอดชีวิตหลังจากฉายรังสี)



ภาพที่ 2.2.2 การเจริญเติบโตของต้นส้มที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา ปี 2564



กิจกรรมที่ 3 การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีและสายพันธุ์ส้มเปลือก  
อ่อนของไทยและต่างประเทศ

การทดลองที่ 3.1 การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในจังหวัดแพร่และ  
เชียงใหม่

การเปรียบเทียบในจังหวัดแพร่

เนื่องจาก ต้นส้มสายน้ำผึ้งที่มีอายุ 5 ปี (ปี 2559) ที่ใช้ในงานทดลองทั้ง 15 สายต้น มีสภาพไม่สมบูรณ์ เจริญเติบโตไม่ได้  
แสดงอาการโทรมและตาย จึงทำการปลูกต้นส้มทั้ง 15 สายต้น ทดแทนต้นเดิมทั้งหมด ดังนั้นเมื่อปี 2564 ต้นส้มสายน้ำผึ้งจึงมีอายุ 5  
ปี ซึ่งยังไม่มีการให้ผลผลิต โดยพบว่า ส้มสายน้ำผึ้งสายต้น A4V3-22-2 (Tr11) มีขนาดลำต้นส่วนกิ่งพันธุ์และขนาดความยาวใบ  
มากที่สุด คือ 14.53 และ 6.79 เซนติเมตร ตามลำดับ ส้มสายน้ำผึ้ง A4V3-20-5 (Tr9) มีขนาดลำต้นส่วนต้นตอมากที่สุด คือ  
18.61 เซนติเมตร ส้มสายน้ำผึ้ง A4V3-19-3 (Tr6) มีขนาดความกว้างใบมากที่สุด คือ 3.80 เซนติเมตร

ตารางที่ 3.1.1 การเจริญเติบโตต้นส้มสายน้ำผึ้ง 15 สายต้น ปี 2564 (อายุ 5 ปี) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

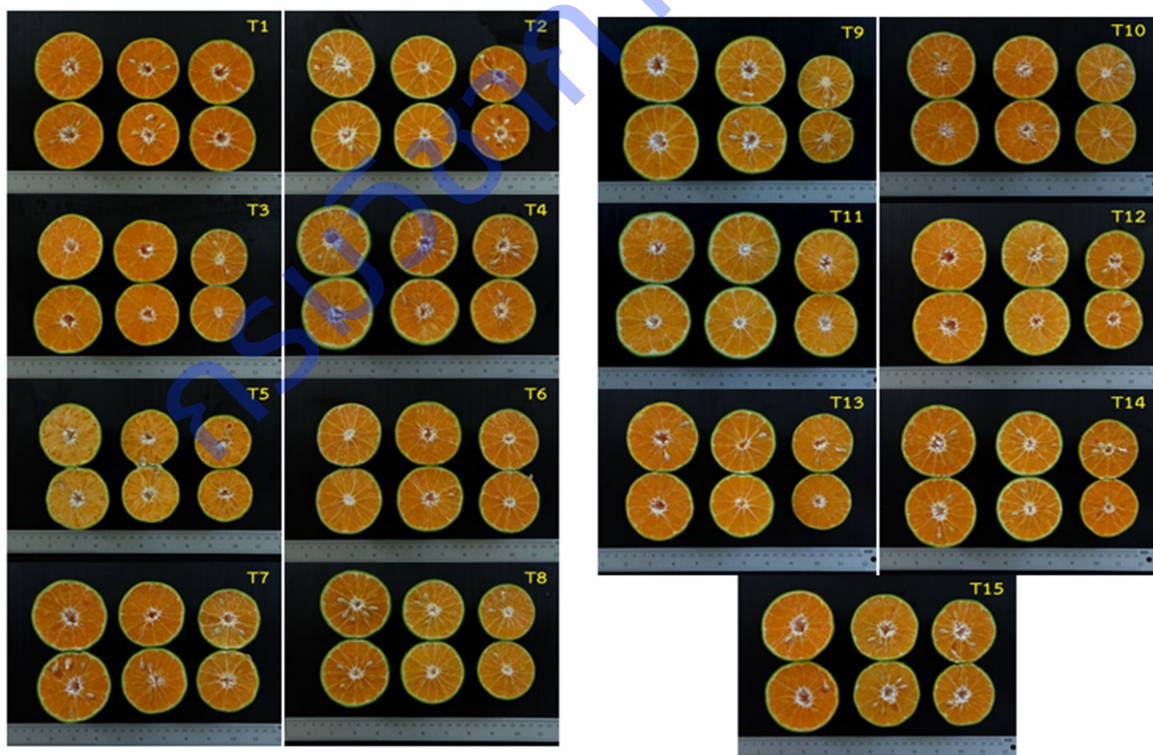
กรรมวิธี	สายต้น	ขนาดเส้นรอบวงลำต้น (เซนติเมตร)		ขนาดใบโตเต็มที่ (เซนติเมตร)	
		ต้นตอ	กิ่งพันธุ์	กว้างใบ	ยาวใบ
Tr1	A8V3-3-1	6.40	4.47	2.58	5.93
Tr2	A4V3-7-4	13.28	10.11	2.74	6.59
Tr3	A4V3-11-2	9.00	7.07	2.62	5.69
Tr4	A4V3-12-5	11.85	9.34	2.60	6.09
Tr5	A4V3-19-1	16.14	11.56	2.51	6.32
Tr6	A4V3-19-3	17.54	12.76	3.80	6.06
Tr7	A4V3-19-6	17.63	12.17	2.77	6.30
Tr8	A4V3-20-3	8.54	6.16	2.35	5.47
Tr9	A4V3-20-5	18.61	11.39	2.60	6.31
Tr10	A4V3-20-8	8.50	6.72	2.78	6.42
Tr11	A4V3-22-2	15.92	14.53	3.29	6.79
Tr12	A4V3-22-8	7.07	5.47	1.60	3.93
Tr13	A4V3-22-12	13.32	12.00	2.73	6.15
Tr14	A4V4-11-10	13.80	10.81	2.54	6.00
Tr15	ไม่ได้ฉายรังสี	13.62	10.99	2.84	6.41

กรมวิชาการเกษตร

## การเปรียบเทียบในจังหวัดเชียงใหม่

การเจริญเติบโตของส้มสายน้ำผึ้ง 15 กรรมวิธี ที่มีอายุ 10 ปี พบว่าส้มสายน้ำผึ้งสายต้น A4V3-7-4 (Tr2) มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นส่วนต้นตอมากที่สุด คือ 55.83 เซนติเมตร รองลงมาคือสายต้น A4V3-19-3 (Tr6) มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นส่วนต้นตอ 55.22 เซนติเมตร ส้มสายต้น A4V3-12-5 (Tr4) มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นส่วนต้นตอน้อยที่สุด คือ 37.23 เซนติเมตร ด้านขนาดเส้นรอบวงลำต้นส่วนกิ่งพันธุ์ สายต้น A4V3-7-4 (Tr2) และสายต้น A4V3-19-3 (Tr6) มีขนาดเส้นรอบวงมากที่สุดคือ 53.13 เซนติเมตร ส้มสายต้น A4V3-20-8 (Tr10) มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นส่วนกิ่งพันธุ์น้อยที่สุดคือ 34.87 เซนติเมตร ด้านขนาดความกว้างใบ ส้มสายต้น A4V3-20-5 (Tr9) มีความกว้างใบมากที่สุด คือ 4.07 เซนติเมตร รองลงมาคือสายต้น A4V3-20-8 (Tr10) มีความกว้างใบ 4.05 เซนติเมตร ส้มสายต้น A4V3-19-1 (Tr5) มีความกว้างใบน้อยที่สุด คือ 2.93 เซนติเมตร ขนาดความยาวใบส้มสายต้น A4V3-19-3 (Tr6) มีขนาดใบยาวที่สุด คือ 8.70 เซนติเมตร รองลงมาคือสายต้น A4V3-7-4 (Tr2) มีขนาดใบยาว 8.38 เซนติเมตร ส้มสายต้น A4V3-22-8 (Tr12) มีขนาดใบยาวน้อยที่สุดคือ 7.15 เซนติเมตร

การให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตส้ม พบว่าส้มสายน้ำผึ้งสายต้น A8V3-3-1 (Tr1) มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 296.61 ผลต่อต้น รองลงมาคือสายต้น A4V3-20-5 (Tr9) มีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 180.62 ผลต่อต้น ส้มสายต้น A4V3-19-3 (Tr6) มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดคือ 37.58 ผลต่อต้น ด้านน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยรวมต่อต้น สายต้น A4V3-20-5 (Tr9) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 67.52 กิโลกรัม รองลงมาคือสายต้น A4V4-11-10 (Tr14) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น 67.49 กิโลกรัม ส้มสายน้ำผึ้งสายต้น A4V3-19-3 (Tr6) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุด 8.47 กิโลกรัม จำนวนเมล็ดรวม ส้มสายน้ำผึ้งสายต้น A4V3-22-2 (Tr11) มีจำนวนเมล็ดรวมน้อยที่สุดคือ 1.37 เมล็ดต่อผล รองลงมาคือสายต้น A4V3-19-3 (Tr6) มีจำนวนเมล็ดรวม 3.53 เมล็ดต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ส้มสายต้น A4V3-22-12 (Tr13) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด เท่ากับ 14.61 เปอร์เซ็นต์ บริกซ์ รองลงมาคือสายต้น A4V4-11-10 (Tr14) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12.06 เปอร์เซ็นต์บริกซ์



ภาพที่ 3.1.1 คุณภาพผลผลิตของส้มสายน้ำผึ้งฉายรังสีที่ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ A8V3-3-1 (Tr1), A4V3-7-4 (Tr2), A4V3-11-2 (Tr3), A4V3-12-5 (Tr4), A4V3-19-1 (Tr5), A4V3-19-3 (Tr6), A4V3-19-6 (Tr7) และ A4V3-20-3 (Tr8) A8V3-20-5 (Tr9), A4V3-20-8 (Tr10), A4V3-22-2 (Tr11), A4V3-22-8 (Tr12), A4V3-22-12 (Tr13), A4V4-11-10 (Tr14) และส้มสายน้ำผึ้งไม่ได้ฉายรังสี (Tr15)

กรมวิชาการเกษตร

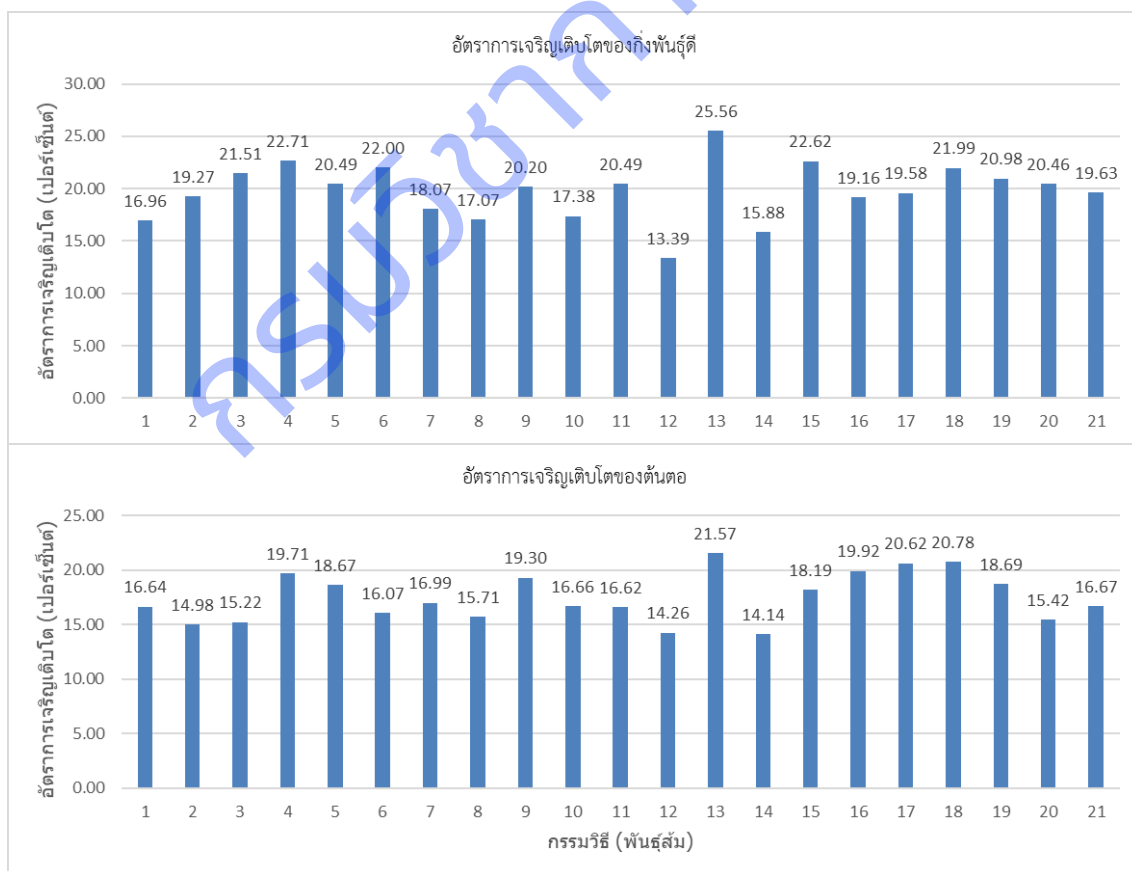
ตารางที่ 3.1.2 ปริมาณและคุณภาพผลผลิตส้มสายน้ำผึ้ง 15 สายต้น ปี 2564 (อายุ 10 ปี) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

กรรมวิธี	สายต้น	จำนวนผล/ต้น (ผล)	น้ำหนักผล (กรัม)	น้ำหนักผลผลิต/ต้น (กิโลกรัม)	หนาเปลือก (มม.)	จำนวนกลีบ/ผล (กลีบ)	เมล็ดรวม/ผล (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์ บrix (%)
Tr1	A8V3-3-1	296.61 a	153.22 a	59.23 ab	0.37 ef	10.78 e	18.74 h	10.24 bcd
Tr2	A4V3-7-4	111.17 de	134.50 bcde	20.33 def	0.32 cde	11.61 abcd	16.13 fg	10.29 bcd
Tr3	A4V3-11-2	92.50 de	133.44 bcde	18.42 ef	0.32 cd	11 cde	5.22 bc	9.33 bcd
Tr4	A4V3-12-5	124.50 cd	145.11 ab	26.07 def	0.39 f	11.89 ab	17.21 gh	10.24 bcd
Tr5	A4V3-19-1	167.17 b	90.22 g	44.79 bc	0.25 ab	11.28 abcde	5.43 bc	8.51 d
Tr6	A4V3-19-3	37.58 f	123.78 def	8.47 f	0.23 a	10.89 de	3.53 ab	9.81 bcd
Tr7	A4V3-19-6	125.30 cd	143.11 abc	26.87 cdef	0.29 bc	11.50 abcde	14.62 ef	9.94 bcd
Tr8	A4V3-20-3	84.22 e	128.06 cdef	15.43 ef	0.27 ab	11.72 abc	13.95 ef	8.85 cd
Tr9	A4V3-20-5	180.62 b	148.89 ab	67.52 a	0.32 cd	11.28 abcde	14.83 ef	11.44 bc
Tr10	A4V3-20-8	90.33 de	120 ef	16.43 ef	0.29 bc	11.11 cde	8.17 d	11.92 ab
Tr11	A4V3-22-2	151.89 bc	139.39 abcd	17.08 ef	0.32 cde	11.28 abcde	1.37 a	10.78 bcd
Tr12	A4V3-22-8	171.83 b	135.72 bcd	31.47 cde	0.34 de	11.22 bcde	7.64 cd	11.69 bc
Tr13	A4V3-22-12	94.02 de	113.22 f	27.06 cdef	0.29 bc	11.39 abcde	3.71 ab	14.61 a
Tr14	A4V4-11-10	151.51 bc	141.78 abc	67.49 a	0.32 bc	11.67 abc	13.88 ef	12.06 ab
Tr15	ไม่ได้ฉายรังสี	172.75 b	139.67 abc	38.82 cd	0.29 bc	12 a	13.02 e	11.15 bcd
% CV		78.41	18.00	87.94	23.10	9.72	37.95	41.10

คณะวิศวกรรมศาสตร์

### การทดลองที่ 3.2 การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ

การดำเนินการปลูกส้มสายพันธุ์ไทยและสายพันธุ์ต่างประเทศทั้งหมดจำนวน 21 สายพันธุ์ แบ่งเป็นสายพันธุ์ไทย จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ ส้มเขียวหวาน ส้มสายน้ำผึ้ง ส้มโชกุนไร่เมล็ด และส้มแป้น ส้มในกลุ่ม mandarin จากประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 2 พันธุ์ ประเทศฝรั่งเศส จำนวน 9 พันธุ์ และส้มในกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ จำนวน 6 พันธุ์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสายพันธุ์ต่างประเทศในสภาพแวดล้อมของไทย ตลอดทั้งคุณภาพของผลผลิต ได้ดำเนินการปลูกตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2559 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดใหม่ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีในกรรมวิธีตลอดระยะเวลาดำเนินการทดลอง พบว่า พันธุ์ที่มีแนวโน้มของอัตราการเจริญเติบโตของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีที่ดีที่สุด ได้แก่ พันธุ์ SRA 528 พันธุ์ No.1029 พันธุ์ SRA 594 พันธุ์ส้มแป้น และพันธุ์ No.1180 โดยกลุ่มส้มสายพันธุ์ไทยมีอัตราการเจริญเติบโตของต้นตอ เท่ากับ 14.9 – 19.7 เปอร์เซ็นต์ และกิ่งพันธุ์ดี เท่ากับ 16.9 – 22.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในกลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศสหรัฐอเมริกามีอัตราการเจริญเติบโตของต้นตอ เท่ากับ 16.1 – 18.7 เปอร์เซ็นต์ และกิ่งพันธุ์ดี เท่ากับ 20.5 – 22.0 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศฝรั่งเศสมีอัตราการเจริญเติบโตของต้นตอ เท่ากับ 14.3 – 21.6 เปอร์เซ็นต์ และกิ่งพันธุ์ดี เท่ากับ 13.4 – 25.6 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศแอฟริกาใต้ มีอัตราการเจริญเติบโตของต้นตอ เท่ากับ 15.4 – 20.8 เปอร์เซ็นต์ และกิ่งพันธุ์ดี เท่ากับ 19.2 – 22.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหากเปรียบเทียบในทุกกรรมวิธีนั้น พบว่า สายพันธุ์จากประเทศฝรั่งเศส ได้แก่ พันธุ์ SRA 528 SRA 261 และ SRA 594 และกลุ่มพันธุ์จากประเทศแอฟริกาใต้ No.1180 No.1211 และ No.1269 มีอัตราการเจริญเติบโตทั้งต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีที่สุดในแต่ละกลุ่ม มีแนวโน้มที่จะเจริญเติบโตในสภาพการปลูกของประเทศไทยได้ดี โดยทั้งต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีมีอัตราการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงปีที่ 1 – 2 และเริ่มลดลงในปีที่ 3 - 4



ภาพที่ 3.2.1 เปอร์เซ็นต์อัตราการเจริญเติบโตของต้นตอและกิ่งพันธุ์ส้มแต่ละพันธุ์ (กรรมวิธี) ตั้งแต่อายุ 28 วัน ถึง 4 ปี 2 เดือน หลังปลูก ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2559 – 2563

#### การออกดอกติดผล

สำหรับข้อมูลด้านการออกดอกของส้มพันธุ์ต่างๆ พบว่า ต้นส้มเริ่มมีการออกดอก ตั้งแต่อายุ 2 ปี 3 เดือน โดยส้มพันธุ์ไทยทุกพันธุ์มีการออกดอกและให้ผลผลิต ส่วนกลุ่มพันธุ์ส้มจากต่างประเทศนั้น กลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศฝรั่งเศส มีการออกดอกและให้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ SRA 147 SRA 261 SRA 273 SRA 528 และ SRA 594 กลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศแอฟริกาใต้ มีการออกดอกและให้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ No.1082 No.1180 No.1269 No.1522 และ No.1678 ในขณะที่กลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศสหรัฐอเมริกาไม่มีพันธุ์ที่มีการออกดอกเลย

#### ด้านคุณภาพผลผลิต

- กลุ่มพันธุ์ไทย พบว่า ส้มแป้นมีจำนวนผลผลิตรวมมากที่สุดเท่ากับ 1,025 ผล แต่มีขนาดผลค่อนข้างเล็ก มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลเท่ากับ 40.8 กรัม และมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 4.6 เซนติเมตร ส่วนส้มเขียวหวานมีจำนวนผลผลิตรวมเท่ากับ 51 ผล มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลเท่ากับ 121.6 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลางผลเท่ากับ 6.24 จำนวนกลีบเฉลี่ย 12 กลีบ มีค่า TSS เท่ากับ 6.37 องศาบริกซ์ ซึ่งมีขนาดผลมีลักษณะใกล้เคียงกับส้มสายน้ำผึ้งที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 123.7 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลางผลเท่ากับ 6.54 เซนติเมตร จำนวนกลีบเฉลี่ย 12 กลีบ มีค่า TSS สูงสุดคือ 9.7 องศาบริกซ์ ในขณะที่ส้มโชกุนไร้เมล็ดมีจำนวนผลผลิตรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 16 ผล มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลเท่ากับ 86.4 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลางผลเท่ากับ 5.6 เซนติเมตร มีจำนวนเมล็ดต่อผลน้อยที่สุดทั้งเมล็ดเต็มและเมล็ดลีบ เท่ากับ 1.3 และ 1 เมล็ดต่อผล ตามลำดับ

- กลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศฝรั่งเศส พบว่า พันธุ์ SRA 147 ให้ผลผลิตจำนวนมากที่สุดเท่ากับ 11 ผล ขนาดผลมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 120 กรัม และเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.8 เซนติเมตร จำนวนกลีบเฉลี่ย 11 กลีบ มีค่า TSS เท่ากับ 9.65 องศาบริกซ์ ในขณะที่ SRA 273 มีขนาดผลใหญ่ที่สุดโดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 276.1 กรัม และเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.6 เซนติเมตร มีความหนาของเปลือกมากที่สุดเท่ากับ 8.6 มิลลิเมตร และมีจำนวนกลีบ 13.2 ส่วน SRA 528 และ SRA 594 เป็นพันธุ์ที่มีการออกดอกเร็วที่สุดและมีค่าความหวานที่มากที่สุดในกลุ่มนี้ โดย SRA 528 มีน้ำหนักผล 104.0 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลาง 6.4 เซนติเมตร จำนวนกลีบเฉลี่ย 11 กลีบ ค่า TSS สูงสุดเท่ากับ 10.8 องศาบริกซ์ ส่วน พันธุ์ SRA 594 มีน้ำหนักผล 94.2 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลาง 6.2 เซนติเมตร จำนวนกลีบเฉลี่ย 9 กลีบ และมีค่า TSS เท่ากับ 10.2 องศาบริกซ์

- กลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศแอฟริกาใต้ พบว่า พันธุ์ No.1180 ให้ผลผลิตจำนวนมากที่สุดเท่ากับ 18 ผล มีขนาดผลใหญ่ที่สุดโดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 209.9 กรัม และเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.9 เซนติเมตร มีความหนาเปลือก 4.2 มิลลิเมตร จำนวนกลีบเฉลี่ย 12 กลีบ และมีค่า TSS เท่ากับ 7.4 องศาบริกซ์ รองลงมาคือพันธุ์ No.1269 ให้ผลผลิตจำนวนเท่ากับ 3 ผล มีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 208.3 กรัม และเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.7 เซนติเมตร ความหนาเปลือก 5.3 มิลลิเมตร จำนวนกลีบเฉลี่ย 13 กลีบ และมีค่า TSS เท่ากับ 7.2 องศาบริกซ์

ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ในครั้งนี้ พบว่า ผลของการศึกษาในส่วนของการออกดอก ติดผล ยังไม่สามารถเปรียบเทียบกับผลผลิตในช่วงอายุของส้มที่มีการให้ผลผลิตเต็มที่ เนื่องจากส้มในกลุ่มส้มเปลือกอ่อนจะเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่ 3 – 4 ปี ขึ้นไป ซึ่งผลผลิตของการศึกษาค้างนี้เป็นผลผลิตที่ได้จากส้มที่มีอายุเพียง 4 ปี 2 เดือน ต้นส้มจึงยังอยู่ในช่วงอายุออกดอกติดผลไม่เต็มที่ อย่างไรก็ตามผลของการศึกษาทำให้ทราบลักษณะของพันธุ์ส้มที่มีสายพันธุ์จากต่างประเทศที่มีแนวโน้มมีศักยภาพในการปลูกในสภาพพื้นที่ของประเทศไทย



ตารางที่ 3.2.1 การให้ผลผลิตและค่าเฉลี่ยของผลผลิตของส้มเปลือกก่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2561-2563

กรรมวิธี	พันธุ์	การให้ผล ผลิต	จำนวนต้นที่ ติดผล	จน.ผลผลิต ทั้งหมด (ผล)	น้ำหนัก/ผล (กรัม)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (ซม.)	ความหนาเปลือก (มม.)	จำนวนกลีบ	จำนวนเมล็ด		TSS (% Brix)
									เมล็ดเต็ม	เมล็ดลีบ	
Tr1	ส้มเขียวหวาน	/	7	51	121.6	6.2	2.6	12.48	7.4	1.7	6.37
Tr2	ส้มสายน้ำผึ้ง	/	5	23	123.7	6.5	1.9	12.05	11.4	1.4	9.69
Tr3	ส้มโชกุนไร้เมล็ด	/	2	16	86.4	5.6	2.3	11.73	1.3	1.0	6.87
Tr4	ส้มแป้น	/	11	1,025	40.8	4.6	2.3	7.76	5.7	2.9	6.18
Tr5	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr6	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr7	SRA 31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr8	SRA 147	/	3	11	120.0	6.8	4.4	11.4	9.7	5.3	9.65
Tr9	SRA 261	/	1	1	79.0	5.6	3.0	9.0	11	-	9.10
Tr10	SRA 273	/	4	2	276.1	8.6	8.4	13.2	15.7	0.7	5.26
Tr11	SRA 276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr12	SRA 338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr13	SRA 528	/	1	3	104.0	6.4	3.2	11.3	11	5	10.80
Tr14	SRA 585	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr15	SRA 594	/	2	6	94.2	6.2	2.7	9.7	7.7	2	10.23
Tr16	No.1082	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr17	No.1180	/	4	18	209.9	7.9	4.2	12.2	7.4	1.2	7.35
Tr18	No.1211	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr19	No.1269	/	1	3	208.3	7.7	5.3	9.7	10	2	7.20

Tr20	No.1522	/	1	2	106.5	6.1	3.0	13.5	19	3	10.95
Tr21	No.1678	/	2	2	185.6	8.4	8.0	10.5	1	1.5	6.15

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 4 การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มโชกุนไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในแหล่งผลิตสำคัญ

การทดลองที่ 4.1 การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในแหล่งผลิตสำคัญ จังหวัดแพร่ เชียงใหม่ และจันทบุรี

ผลการดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดแพร่

**ด้านการเจริญเติบโต** เส้นผ่านศูนย์กลางของต้นต่อหลังปลูกในแต่ละปี พบว่ามีความแตกต่างกันเฉพาะปีที่ 1 และ 2 หลังปลูก โดยส้มโชกุนฉายรังสีสายต้นทดสอบ A4V3-19-3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นต่อต่ำสุด 0.75 และ 1.43 เซนติเมตร แต่เมื่ออายุ 3-5 ปีหลังปลูกส้มโชกุนฉายรังสีสายต้นทดสอบและส้มโชกุนที่ไม่ฉาย มีเส้นผ่านศูนย์กลางต้นต่อไม่แตกต่างทางสถิติ โดยในปีที่ 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางต้นต่อ 3.75 4.70 เซนติเมตร ปีที่ 4 4, 25-5.75 เซนติเมตร และปีที่ 5 5.5- 6.5 เซนติเมตร สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งพันธุ์ดี มีความแตกต่างกันทางสถิติในปีที่ 1 2 และ 4 หลังปลูก โดยพบว่าส้มโชกุนฉายรังสีสายต้น A4V3-22-2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งพันธุ์ดีมากที่สุดคือ 0.91 1.79 และ 5.08 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสีในปีที่ 2 และ 4 ซึ่งมีค่า 1.44 และ 3.30 เซนติเมตร แต่ในปีที่ 5 ทุกกรรมวิธีให้เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งพันธุ์ดีไม่แตกต่างทางสถิติ มีค่าระหว่าง 4.35-5.77 เซนติเมตร ซึ่งส้มโชกุนฉายรังสีสายต้น A4V3-22-2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งพันธุ์ดีมากที่สุด และส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสีมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำสุด

**ด้านการออกดอกติดผล** พบว่าต้นส้มโชกุนฉายรังสีและส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสีมีการออกดอกเล็กน้อยในปีที่ 5 แต่ดอกและผลส้มร่วงก่อนถึงอายุการเก็บเกี่ยว จึงไม่มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยว

ผลการดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

**ด้านการเจริญเติบโต** ด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นต่อหลังปลูกในแต่ละปี พบว่าส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันโดยเมื่ออายุ 5 ปีหลังปลูกสายต้นทดสอบ A4V3-19-3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางต้นต่อสูงสุด 5.21 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับสายต้นทดสอบ A4V3-11-2 และส้มสายโชกุนที่ไม่ฉายรังสี ซึ่งความแตกต่างในส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนหนึ่งน่าจะมาจากการเจริญเติบโตและผลมาจากศัตรูพืชมากกว่าเพราะใช้ต้นต่ออย่างเดียวกัน ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งพันธุ์ดีของส้มโชกุนฉายรังสี ใน 3 ปีแรกหลังปลูก สายต้น A4V3-19-1 มีการเจริญของเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งพันธุ์ดีสูงสุด ไม่ต่างทางสถิติกับส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสี และเมื่ออายุ 5 ปีหลังปลูกทุกกรรมวิธีมีเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งพันธุ์ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่าง 3.66-4.60 เซนติเมตร โดยสายต้น A4V3-19-1 มีค่าสูงสุด ส่วนส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสี ให้ค่าต่ำสุด

**ด้านผลผลิตและคุณภาพ** ส้มที่ปลูกเริ่มออกดอกติดผลในปีที่ 5 แต่มีการออกดอกติดผลเพียงเล็กน้อยโดยสายต้นทดสอบ มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้เพียง 4 สายต้นคือ A4V3-22-2 A4V3-22-12 A4V3-11-2 A4V3-19-1 และส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสี โดยมีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ 2.75 20.61 6.72 6.00 และ 18.75 ผล/ต้น ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติเฉพาะสายต้น A4V3-22-2 ส่วนสายต้นส้มโชกุน A4V3-19-3 ไม่มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ ด้านการมีเมล็ด พบว่าส้มโชกุนฉายรังสีสายต้น A4V3-11-2 มีจำนวนเมล็ดต่อผลต่ำสุด 0.75 เมล็ด แตกต่างทางสถิติกับสายต้นฉายรังสีอื่นๆ และส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสี ซึ่งสายต้นฉายรังสีมีจำนวนเมล็ด 4.25-5.25 เมล็ด/ผล แตกต่างกับส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสีซึ่งมีเมล็ด/ผลมากที่สุด 17.75 เมล็ด/ผล และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูล ปี 57 และ 58 ในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ สายต้นนี้ให้ผลผลิตที่มีเมล็ด 1.66 และ 0.94 เมล็ด/ผล (ทรงพล, 2558) ด้าน TSS มีค่าระหว่าง 8.58-11.25 องศาบริกซ์ ซึ่งต้นส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสีให้ค่า TSS สูงสุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับส้มโชกุนฉายรังสีสายต้น A4V3-22-2 ให้ค่า TSS 10.54 องศาบริกซ์ ส่วนน้ำหนักต่อผล พบว่าให้น้ำหนักผลระหว่าง 41.58-97.88 กรัมแตกต่างกันทางสถิติระหว่างส้มโชกุนฉายรังสีสายต้น A4V3-11-2 A4V3-19-1 A4V3-22-2 และส้มโชกุนไม่ฉายรังสี แตกต่างทางสถิติกับส้มโชกุนฉายรังสีสายต้น A4V3-22-12 โดยมีน้ำหนักผล 81.45 73.96 61.74 97.88 และ 41.58 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.1 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของส้มโชกุนฉายรังสี 5 สายต้นและส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสี ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่

กรรมวิธี	จำนวนผล/ ต้น)	จำนวน กลีบ	จำนวน เมล็ด	ความหนา เปลือก (มม.)	TSS (%Brix)	น้ำหนักต่อ ผล (กรัม)	ผลผลิต/ต้น (กก.)
A4V3-22-2	2.75 b	10.57 ab	4.25 b	0.13	10.54 ab	61.74 ab	0.27 b
A4V3-22-12	20.61 a	10.21 b	4.50 b	0.11	9.19 c	41.58 b	0.91 ab
A4V3-19-3	-	-	-	-	-	-	-
A4V3-11-2	6.72 ab	9.61 b	0.75 a	0.14	9.56 bc	81.45 a	0.56 ab
A4V3-19-1	6.00 ab	9.75 b	5.25 b	0.18	8.58 c	73.96 ab	0.41 ab
ส้มโชกุน	18.75 ab	11.21 a	17.75 c	0.20	11.25 a	97.88 a	1.57 a
F-test	*	*	**	ns	**	*	ns
C.V. (%)	88.8	5.7	14.3	47.3	7.5	31.4	96.1

#### ผลการดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี

**ด้านการเจริญเติบโต** จากผลการทดลอง กรรมวิธี A4V3-22-2 มีอัตราการเติบโตของต้นต่อและกิ่งพันธุ์ดีเฉลี่ยมากที่สุดเพิ่มขึ้น 6.94 และ 6.88 ตามลำดับ รองลงมาคือ ส้มโชกุน มีอัตราการเติบโตของต้นต่อและกิ่งพันธุ์ดีอยู่ที่ 6.15 และ 6.16 ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธี A4V3-11-2 มีอัตราการเติบโตของต้นต่อและกิ่งพันธุ์ดีเฉลี่ยน้อยที่สุด 4.77 และ 4.66 ตามลำดับ โดยส้มโชกุนมีเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นต่อและเส้นผ่านศูนย์กลางของกิ่งพันธุ์ดีเฉลี่ยใกล้เคียงกันมากที่สุด 0.01 เซนติเมตร และกรรมวิธี A4V3-19-3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นต่อและเส้นผ่านศูนย์กลางของกิ่งพันธุ์ดีเฉลี่ยต่างกันมากที่สุด 0.57 เซนติเมตร

**ปริมาณและคุณภาพผลผลิตส้มเปลือกอ่อน** ด้านการออกดอก เริ่มมีการออกดอกในปี 2564 ประมาณ 4 ปีกว่าหลังปลูก โดยมีการออกดอก 31.2-44.4% แต่พบว่ามียอดร่วงค่อนข้างมาก 15.3- 22.2% มีการติดผล 15.5-17.7% มี 7.1-8.1 ดอกต่อกิ่ง ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวพบว่าสามารถเก็บผลผลิตได้เพียง 3 กรรมวิธี ดังนี้ A4V3-11-2, A4V3-19-1 และส้มโชกุน โดยอีก 3 กรรมวิธี A4V3-22-2, A4V3-22-12 และ A4V3-19-3 ออกดอกแล้วแต่ดอกร่วงและไม่ติดผล เนื่องจากฝนตกหนัก สำหรับ A4V3-11-2 มีน้ำหนักผลที่มากที่สุด 76.83 กรัม หวานกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (TSS/TA = 6.96) และไม่พบเมล็ดในผล ขณะที่ส้มโชกุนพบเมล็ดถึง 10.83 เมล็ด/ผล และมีความหวานที่น้อยที่สุด (TSS/TA = 4.17)

ตารางที่ 4.1.2 น้ำหนักผล ขนาดผล จำนวนกลีบ/ผล จำนวนเมล็ด/ผล น้ำหนักเมล็ด เปอร์เซ็นต์เนื้อส่วนที่รับประทานได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid:TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity:TA) และ TSS/TA ของส้มโชกุนฉายรังสี 5 สายต้นและส้มโชกุนที่ไม่ฉายรังสี ในพื้นที่ จ.จันทบุรี

กรรมวิธี	น้ำหนัก ผล(ก.)	จน.กลีบ/ ผล	จน.เมล็ด/ ผล	นน.เมล็ด (ก.)	%เนื้อส่วนที่รับ ปะทานได้	TSS (%Brix)	TA (%)	TSS/ TA	หมายเหตุ
A4V3-22-2	-	-	-	-	-	-	-	-	ยังไม่มีผลผลิต
A4V3-22-12	-	-	-	-	-	-	-	-	ยังไม่มีผลผลิต
A4V3-19-3	-	-	-	-	-	-	-	-	ยังไม่มีผลผลิต
A4V3-11-2	76.83	11.08	0.00	0.00	85.83	9.48	1.36	6.96	
A4V3-19-1	66.67	11.33	4.33	0.41	88.31	9.07	1.32	6.87	
ส้มโชกุน	71.80	11.58	10.83	2.80	80.45	10.84	2.60	4.17	

กรมวิชาการเกษตร

#### การทดลองที่ 4.2 การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มไทยและต่างประเทศที่มีศักยภาพในเชิงการค้า ในจังหวัดสุโขทัย และเชียงใหม่

การดำเนินการปลูกส้มสายพันธุ์ไทยและสายพันธุ์ต่างประเทศทั้งหมดจำนวน 6 สายพันธุ์ แบ่งเป็นสายพันธุ์ไทย จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ ส้มสายน้ำผึ้ง และส้มแป้น ส้มในกลุ่ม mandarin จากฝรั่งเศส จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ code SRA 528 และ SRA 594 และส้มในกลุ่ม tangerine จากแอฟริกาใต้ จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ code 1180 และ 1269 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิตของสายพันธุ์ต่างประเทศในสภาพแวดล้อมของแหล่งผลิตส้มในจังหวัดสุโขทัยและจังหวัดเชียงใหม่ ได้ดำเนินการปลูกตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ. 2562 ดูแลรักษาและเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตจนถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ผลการดำเนินงานจากผลการทดลองด้านการเจริญเติบโต พบว่า

##### ความสูงของต้นส้ม

ผลการดำเนินงานในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ต้นส้มที่อายุ 2 ปี มีความสูงเฉลี่ย 172.0 – 211.9 เซนติเมตร กลุ่มพันธุ์จากประเทศฝรั่งเศส พันธุ์ SRA 528 และ SRA 594 มีค่าความสูงเฉลี่ยสูง คือ 211.9 และ 207.2 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาเป็นส้มพันธุ์ไทย พันธุ์สายน้ำผึ้งและพันธุ์ส้มแป้น มีความสูงเฉลี่ย 193.6 และ 182.3 เซนติเมตร และกลุ่มพันธุ์จากประเทศแอฟริกาใต้ มีค่าความสูงเฉลี่ยต่ำสุด คือ พันธุ์ No.1180 และพันธุ์ No.1269 มีค่าความสูงเฉลี่ย 179.5 และ 172.0 เซนติเมตร ตามลำดับ

ผลการดำเนินงานในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ต้นส้มที่อายุ 2 ปี มีความสูงเฉลี่ย 187.5 – 279.4 เซนติเมตร กลุ่มพันธุ์ไทย ได้แก่ พันธุ์สายน้ำผึ้งและพันธุ์ส้มแป้น มีค่าความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 279.4 และ 254.4 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาเป็นส้มพันธุ์จากฝรั่งเศส พันธุ์ SRA 594 และ SRA 528 มีความสูงเฉลี่ย 253.1 และ 248.1 เซนติเมตร และกลุ่มพันธุ์จากประเทศแอฟริกาใต้ มีค่าความสูงเฉลี่ยต่ำสุด คือ พันธุ์ No.1180 และพันธุ์ No.1269 มีค่าความสูงเฉลี่ย 219.4 และ 187.5 เซนติเมตร ตามลำดับ

##### ความกว้างทรงพุ่ม

ผลการดำเนินงานในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ต้นส้มอายุ 2 ปี ส้มกลุ่มพันธุ์จากแอฟริกาใต้ พันธุ์ No.1269 มีความกว้างทรงพุ่มจากด้านเหนือ-ใต้ และด้านตะวันออก-ตะวันตก มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 194.0 และ 193.2 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือพันธุ์ No.1180 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 190.8 และ 176.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกลุ่มพันธุ์ส้มจากฝรั่งเศสมีความกว้างทรงพุ่มจากด้านเหนือ-ใต้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 163.1 – 171.9 เซนติเมตรและจากด้านตะวันออก - ตะวันตก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 169.1 – 172.1 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยที่มากกว่ากลุ่มพันธุ์ไทย โดยพันธุ์ส้มแป้น มีความกว้างทรงพุ่มจากด้านเหนือ-ใต้ และด้านตะวันออก-ตะวันตก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 160.7 และ 164.3 เซนติเมตร ตามลำดับ และส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งมีความกว้างทรงพุ่มจากด้านเหนือ-ใต้ และด้านตะวันออก-ตะวันตก มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 111.9 และ 115.6 เซนติเมตร ตามลำดับ

ผลการดำเนินงานในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ต้นส้มอายุ 2 ปี ส้มกลุ่มพันธุ์จากแอฟริกาใต้ พันธุ์ No.1180 มีความกว้างทรงพุ่มจากด้านเหนือ-ใต้ และด้านตะวันออก-ตะวันตก มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 205.0 และ 206.4 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือพันธุ์ No. 1269 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 173.1 และ 172.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกลุ่มพันธุ์ส้มจากฝรั่งเศสมีความกว้างทรงพุ่มจากด้านเหนือ-ใต้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 148.2 – 168.8 เซนติเมตรและจากด้านตะวันออก - ตะวันตก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 157.5 – 168.8 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยที่มากกว่ากลุ่มพันธุ์ไทย โดยพันธุ์ส้มแป้น มีความกว้างทรงพุ่มจากด้านเหนือ-ใต้ และด้านตะวันออก-ตะวันตก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 160.6 และ 167.8 เซนติเมตร ตามลำดับ และส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งมีความกว้างทรงพุ่มจากด้านเหนือ-ใต้ และด้านตะวันออก-ตะวันตก มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 143.8 และ 140.6 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2.1 ค่าเฉลี่ยความสูง และขนาดทรงพุ่มของส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ที่อายุ 1 ปี และ 2 ปี หลังปลูก ปี 2562-2564 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

กรรมวิธี	พันธุ์	ความสูง (ซม.)		ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)			
		1 ปี	2 ปี	1 ปี		2 ปี	
				N-S	E-W	N-S	E-W
กรรมวิธีที่ 1	ส้มสายน้ำผึ้ง	141.13	193.75	90.80	95.40	111.90	115.81
กรรมวิธีที่ 2	ส้มแป้น	154.50	182.25	119.30	114.30	160.69	164.31
กรรมวิธีที่ 3	SRA 528	147.81	211.88	123.10	123.60	163.14	169.06
กรรมวิธีที่ 4	SRA 594	164.13	207.19	128.30	126.80	171.91	172.06
กรรมวิธีที่ 5	No.1180	136.94	172.00	135.90	131.80	190.75	176.81
กรรมวิธีที่ 6	No.1269	139.31	179.50	125.50	117.60	194.00	193.19

ตารางที่ 4.2.2 ค่าเฉลี่ยความสูง และขนาดทรงพุ่มของส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ที่อายุ 1 ปี และ 2 ปี หลังปลูก ปี 2562-2564 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย จ.สุโขทัย

กรรมวิธี	พันธุ์	ความสูง (ซม.)		ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)			
		1 ปี	2 ปี	1 ปี		2 ปี	
				N-S	E-W	N-S	E-W
กรรมวิธีที่ 1	ส้มสายน้ำผึ้ง	272.19	279.38	145.06	146.88	143.75	140.63
กรรมวิธีที่ 2	ส้มแป้น	236.75	254.38	157.88	162.81	160.63	167.75
กรรมวิธีที่ 3	SRA 528	232.31	248.13	138.75	141.81	148.13	157.50
กรรมวิธีที่ 4	SRA 594	243.13	253.13	155.75	151.63	168.75	168.75
กรรมวิธีที่ 5	No.1180	207.31	219.38	187.5	175.00	205.00	206.38
กรรมวิธีที่ 6	No.1269	195.94	187.50	169.25	163.75	173.13	172.50

กรมวิชาการเกษตร



### 3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
<p><b>1. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ ปี 2566</b></p> <p>เสนอผลงานวิจัยแบบโปสเตอร์ เรื่องการปรับปรุงพันธุ์ส้มไม่มีเมล็ด และการรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อ ในการประชุมพืชสวนแห่งชาติ</p>	2	เรื่อง	<p><b>1. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ</b></p>		เรื่อง	<p>อยู่ระหว่างการเตรียมเนื้อหา และพิจารณาการประชุมที่สอดคล้องภายในปี 2566 โดยจะทำการนำเสนอจำนวน 2 เรื่อง ในรูปแบบโปสเตอร์ คือ</p> <p>1 การปรับปรุงพันธุ์ส้มไม่มีเมล็ด</p> <p>2.การรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อ</p>	กำลังดำเนินการ
<p><b>2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์</b></p> <p>2.1 ระดับภาคสนาม ปี 2566</p> <p>มีต้นแบบจำนวน 2 เรื่องคือ</p> <p>1.เชื้อพันธุกรรมส้มสายพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศที่เก็บรักษาในสภาพแปลงปลูก และสภาพปลอดเชื้อ</p> <p>2.พันธุ์ส้มโชกุนไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีอย่างน้อย 1 พันธุ์</p>	2	ต้นแบบ	<p><b>2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์</b></p> <p>2.1 ระดับภาคสนาม</p>	2	ต้นแบบ	<p>1.ต้นแบบเชื้อพันธุกรรมส้มสายพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศที่เก็บรักษาในสภาพแปลงปลูก ในพื้นที่ ศวส. เชียงราย และศวพ.แพร่ และสภาพปลอดเชื้อ ในศวพ. เชียงใหม่</p> <p>2.พันธุ์ส้มโชกุนไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีจำนวน 2 สายต้น (ภาคผนวกหน้า 42)</p>	<p>1. ต้นแบบพันธุกรรมส้มจำนวน 96 พันธุ์ ที่อนุรักษ์ในสภาพแปลง และ 4 พันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ</p> <p>2. พันธุ์ส้มสายน้ำผึ้งสายต้นที่มีศักยภาพ ได้แก่ A4V3-11-2 และ A4V3-22-12 ซึ่งมีเมล็ดน้อยและให้ปริมาณผลผลิตต่อต้นในระดับที่ดี สามารถที่พัฒนาต่อเพื่อใช้เป็นพันธุ์แนะนำได้ต่อไป</p>
<p><b>3. ต้นแบบเทคโนโลยี</b></p> <p>3.2 ระดับห้องปฏิบัติการ ปี 2565</p> <p>เทคโนโลยีการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชในสกุลส้มในสภาพปลอดเชื้อ</p>	1	เทคโนโลยี	<p><b>2. ต้นแบบเทคโนโลยี</b></p> <p>3.2 ระดับห้องปฏิบัติการ</p>	1	เทคโนโลยี	<p>1.ต้นแบบเทคโนโลยีการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อ (ภาคผนวกหน้า 43)</p>	<p>1.การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อแบบ medium termสามารถเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มแต่ละชนิดได้นานถึง 6 เดือน โดยที่ต้นส้มยังมีลักษณะสมบูรณ์</p>

4. ทรัพย์สินทางปัญญา (พันธุ์พืช) ปี 2566 ส้มสายน้ำผึ้งไร้เมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยอย่างน้อย 1 พันธุ์	1	พันธุ์	4. ทรัพย์สินทางปัญญา (พันธุ์พืช)		พันธุ์	อยู่ระหว่างเตรียมข้อมูล เพื่อนำเสนอการขึ้นทะเบียนพันธุ์ ส้มสายน้ำผึ้งไร้เมล็ดหรือมีเมล็ดน้อย	กำลังดำเนินการ
---	---	--------	----------------------------------	--	--------	--	----------------

### 3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
มีแปลงรวบรวมและอนุรักษ์พันธุ์กรรมส้ม ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ 58 สายพันธุ์ และที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย 38 สายพันธุ์สำหรับเป็นฐานพันธุ์กรรมในการปรับปรุงและพัฒนาส้ม	2564

\*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

### 3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

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

### 3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)

แผนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

**ด้านสังคม** โดยเกษตรกร ผู้ประกอบการ ประชาชน และผู้สนใจทั่วไป

ด้วยการใช้แปลงรวบรวมพันธุ์กรรมส้มที่มี เป็นแปลงศึกษาดูงาน และให้ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายของส้ม การได้พันธุ์ใหม่ที่มีศักยภาพในเชิงการค้า เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ สำหรับเกษตรกร ผู้ประกอบการ และผู้บริโภคทั่วไป

**ด้านวิชาการ** โดยนักวิชาการด้านปรับปรุงพันธุ์ ทางด้านส้ม

ด้วยการ นำเชื้อพันธุ์กรรมส้มที่ได้รวบรวมไว้ใน 2 แหล่ง ไปพัฒนาต่อยอด เพื่อปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ส้มที่มีศักยภาพเชิงการค้า ต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

## บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

### สรุปผลและอภิปรายผล

#### สรุปผล

##### กิจกรรมที่ 1 ศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลง

- การศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ เชียงราย สามารถรวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มได้ 58 สายพันธุ์ และศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สามารถรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมได้ 38 สายพันธุ์

- การอนุรักษ์พันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าส้มแต่ละชนิดมีการตอบสนองกับอาหารเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อแตกต่างกัน ซึ่งการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมส้ม 4 สายพันธุ์ ในสภาพปลอดเชื้อแบบ medium term พบว่า อาหารสูตร MS+0.5 mg/L NAA+2.0 mg/L BA เหมาะสำหรับสายพันธุ์ RT#8 และ LM#8 ส่วนอาหารสูตร MS+0.5 mg/L NAA+0.5 mg/L BA เหมาะสำหรับสายพันธุ์ V4 (2281.26 rad) และ T1 - (Clorox 20%) โดยสามารถเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มแต่ละชนิดได้นานถึง 6 เดือน โดยที่ต้นส้มยังมีลักษณะสมบูรณ์

##### กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกส้มเปลือกอ่อนให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดโดยการฉายรังสีและวิธีปกติ

ในการฉายรังสีปี 2559 ที่ระดับ 2, 4, 6 และ 8 Krad พบว่าที่ 8 Krad มีการรอดชีวิตน้อยมาก ดังนั้นในปี 2560 และ 2561 จึงทำการฉายรังสีเพียงสองระดับ ที่ 4 และ 6 Krad ซึ่งต้นที่สามารถตรวจสอบผลผลิตได้คือชุดปี 2559 และ 2560 ส่วน ชุดปี 2561 เพิ่งเริ่มมีการออกดอกและติดผลเพียงเล็กน้อย โดยได้ทำการขยายกิ่งที่ให้ผลผลิตที่มี เมล็ดน้อย และคุณภาพดี ไปขยายเพื่อทดสอบความคงตัว ส่วนชุดที่มีการฉายรังสีปี 2563-2564 อยู่ระหว่างการดูแลรักษาต้น เพื่อให้มีผลผลิตในการตรวจสอบต่อไป

##### กิจกรรมที่ 3 การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีและสายพันธุ์ส้มเปลือกอ่อนของไทยและต่างประเทศ

- จากการเปรียบเทียบส้มที่ได้จากการฉายรังสี พบว่า นอกจากส้มสายต้น A4V3-22-2 (Tr11) หรือส้มสายน้ำผึ้งพันธุ์แพร่ 1 ที่เป็นพันธุ์แนะนำการวิชาการเกษตรแล้ว สายต้นอื่นๆที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาต่อเพื่อเป็นพันธุ์แนะนำได้ ได้แก่ A4V3-19-3 (Tr6), A4V3-22-12 (Tr13), A4V3-11-2 (Tr3) ซึ่งมีเมล็ดน้อยและให้ปริมาณผลผลิตต่อต้นในระดับที่ตีพอสมควร หรือสายต้น A8V3-3-1 (Tr1) และ A4V3-20-5 (Tr9) ที่ให้ปริมาณผลผลิตต่อต้นในระดับดี แต่ยังมีจำนวนเมล็ดมาก

- จากการเปรียบเทียบส้มพันธุ์ไทยและต่างประเทศ พบว่า กลุ่มส้มพันธุ์ไทยมีการออกดอกและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในทุกพันธุ์ (ส้มเขียวหวาน ส้มสายน้ำผึ้ง ส้มโชกุนไร้เมล็ด ส้มแป้น) กลุ่มส้มจากประเทศฝรั่งเศส มีการออกดอกและให้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ จำนวนทั้งสิ้น 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ SRA 147 SRA 261 SRA 273 SRA 528 และ SRA กลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศแอฟริกาใต้ มีการออกดอกและให้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ No.1180 No.1269 No.1522 และ No.1678 กลุ่มพันธุ์ส้มจากประเทศสหรัฐอเมริกาไม่มีพันธุ์ที่มีการออกดอกเลย โดยได้ทำการคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะดีและมีศักยภาพเบื้องต้นไปทำการศึกษาต่อไปกิจกรรมที่ 2 และ กิจกรรมที่ 4

##### กิจกรรมที่ 4 การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มโชกุนไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในแหล่งต่างๆ

- จากผลการดำเนินการทดสอบส้มโชกุนฉายรังสี 5 สายต้นเปรียบเทียบกับส้มโชกุนไม่ฉายรังสีใน 3 พื้นที่คือ จันทบุรี เชียงใหม่ และแพร่ ในด้านการเจริญเติบโตหลังปลูก 5 ปี ทุกกรรมวิธีของแต่ละพื้นที่ปลูกมีการเจริญเติบโตไม่ทางสถิติ ปัจจัยที่จะทำให้การเจริญเติบโตต่างกันคือความสมบูรณ์ดิน โรคและแมลง ซึ่งแมลงศัตรูที่สำคัญคือเพลี้ยไก่แจ้ส้มซึ่งเป็นพาหะของโรครากเน่า ในส่วนของผลผลิตและคุณภาพผลพบว่า มีเพียง 2 พื้นที่ที่ให้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ พื้นที่จันทบุรีและเชียงใหม่ และพบส้มโชกุนฉาย

รังสีสายต้น A4V3-11-2 ให้ผลผลิตและมีจำนวนเมล็ดต่อผลน้อยทั้ง 2 พื้นที่คือ 0-0.75 เมล็ดต่อผล ซึ่งน้อยกว่าสัมชอกุนที่ไม่ฉายรังสี 10-17 เท่า จึงเป็นสายต้นที่สามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรได้ปลูกต่อไป

- ผลการดำเนินงานในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ต้นส้มที่อายุ 2 ปี พบว่า พันธุ์ SRA 528 มีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ SRA 594 ซึ่งส้มทั้งสองพันธุ์เป็นพันธุ์ที่มาจากประเทศฝรั่งเศส ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย พบว่า พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุดและมีการออกดอกและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ คือ พันธุ์จากแอฟริกาใต้ พันธุ์ No.1180 มีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด รองลงมา คือ พันธุ์จากฝรั่งเศส พันธุ์ SRA 528

## อภิปรายผล

### กิจกรรมที่ 1 ศึกษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพแปลง

- ส้มเป็นพืชที่ยังมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แต่พื้นที่ปลูกกลับลดลง เนื่องจากปัญหาโรคและแมลง ทำให้ต้นส้มทรุดโทรม ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ย มีอาการผลร่วงก่อนแก่ ผลผลิตด้อยคุณภาพ ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนและต้นตาย ไปในที่สุด แต่ผลผลิตส้มเขียวหวาน/ส้มโชกุน ยังคงเป็นที่ต้องการของตลาดเป็นอย่างมาก ซึ่งพันธุ์ส้มเปลือกกล่อนที่ปลูกเป็นการค้าในไทยมีน้อยพันธุ์มาก ดังนั้นการอนุรักษ์พันธุ์ส้มของไทย และต่างประเทศ ยังมีความสำคัญ เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ สำหรับปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการทดลองดังกล่าวนี้ จะสามารถช่วยให้นักวิจัย นักวิชาการ นำไปต่อยอดด้านอื่นๆ

- การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อแบบ medium term นั้น เมื่อนำชิ้นส่วนส้มลงเลี้ยงแล้วต้นพืชจะเจริญเติบโตช้ากว่าการเลี้ยงในอาหารสูตร MS แต่ต้นอ่อนส้มยังคงมีลักษณะสมบูรณ์ ไม่แห้งเหี่ยวแม้จะเก็บไว้นานมากกว่า 2 เดือน โดย อาหารสูตร MS+0.5 mg/L NAA+2.0 mg/L BA เหมาะสำหรับสายพันธุ์ RT#8 และ LM#8 ส่วนอาหารสูตร MS+0.5 mg/L NAA+0.5 mg/L BA เหมาะสำหรับสายพันธุ์ V4 (2281.26 rad) และ T1 – (Clorox 20%) อย่างไรก็ตาม ส้มแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่ออาหารเลี้ยงที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในพลัม (Prunus domestica L. and Prunus cerasifera Ehrh.) 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Ariddu di Core, Sanacore, Marabolo และ Rapparino ที่พบว่า การเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2.2µM BAP และ 0.49µM IBA นั้นไม่มีผลในการชะลอการเจริญเติบโตของต้นพลัมทั้ง 4 สายพันธุ์ แต่กลับพบว่า การวางขวดเพาะเลี้ยงในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พลัมทั้ง 4 สายพันธุ์ มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงในขณะที่ลำต้นยังคงมีลักษณะที่ปกติ โดยสายพันธุ์ Ariddu di Core, Sanacore, Marabolo และ Rapparino สามารถเจริญเติบโตในสภาพดังกล่าวได้นาน 12, 9, 6 และ 6 เดือน ตามลำดับ (Gianni and Sottile, 2015) แสดงให้เห็นว่าแม้จะเป็นพืชชนิดเดียวกัน แต่ก็มี การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในการเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของพืชนั้นๆ ด้วย ดังนั้น การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อในสัณฐานอื่นๆ นอกเหนือจากการทดลองนี้ต้องมีการปรับสูตรอาหารให้เหมาะสมในการเก็บแบบ medium term ต่อไป

### กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกส้มเปลือกกล่อนให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ดโดยการฉายรังสีและวิธีปกติ

จากการฉายรังสีส่งผลต่ออัตราการรอดชีวิตของกิ่งส้มพันธุ์ต่างๆ ในระดับไม่สูงนัก นอกจากจะเป็นผลมาจากระดับรังสีที่ได้รับแล้ว อาจมีปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ความสมบูรณ์และแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ที่นำไปฉายรังสี การจัดการดูแลภายหลังการนำกิ่งมาเสียบยอดบนต้นตอ เป็นต้น ทั้งนี้จากงานทดลอง การใช้รังสีแกมมาที่ระดับ 4 และ 6 Krad สามารถใช้ในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้ เนื่องจากยังพบการการมีชีวิตรอดของกิ่งพันธุ์หลังการฉายรังสีในส้มทุกพันธุ์ และมีผลต่อการกลายพันธุ์ด้านจำนวนเมล็ด ทำให้ได้ต้นส้มที่ให้ผลผลิตที่มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด ที่เปลี่ยนแปลงไปจากต้นแม่เดิม จำนวน 11 ต้น ทั้งนี้ได้นำกิ่งจากผลส้มที่ให้ผลผลิตที่มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด ไปเสียบยอดบนต้นตอ เพื่อเพิ่มจำนวนต้น และทำการตรวจสอบความมั่นคงของการกลายพันธุ์และคุณภาพผลผลิตต่อไป

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาเปรียบเทียบสายต้น/พันธุ์ส้มไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีและสายพันธุ์ส้มเปลือกกล่อนของไทยและต่างประเทศ

- การฉายรังสีเพื่อกระตุ้นให้เกิดลักษณะเมล็ดน้อย อาจทำให้ได้ส้มสายพันธุ์ใหม่ที่มีเมล็ดน้อยและให้ปริมาณผลผลิตที่สูง ทั้งนี้ที่แปลงทดสอบศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ พบว่าต้นส้มสายน้ำผึ้งที่ไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีทั้ง 14 สายต้น ที่ใช้ในการทดลอง ที่มีอายุ 5 ปี มีสภาพไม่สมบูรณ์ เจริญเติบโตไม่ดี แสดงอาการโทรมและตาย ต้องทำการปลูกต้นส้มทดแทนต้นเดิมทั้งหมด

- ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ในครั้งนี้ พบว่า ผลของการศึกษาในส่วนของ การออกดอก ติดผล ยังไม่สามารถเปรียบเทียบกับผลผลิตในช่วงอายุของส้มที่มีการให้ผลผลิตเต็มที่ เนื่องจากส้มในกลุ่มส้มเปลือกอ่อนจะเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่ 3 – 4 ปี ขึ้นไป ซึ่งผลผลิตของการศึกษารุ่นนี้เป็นผลผลิตที่ได้จากส้มที่มีอายุเพียง 4 ปี 2 เดือน ต้นส้มจึงยังอยู่ในช่วงอายุออกดอกติดผลไม่เต็มที่ อย่างไรก็ตามผลของการศึกษาทำให้ทราบลักษณะของพันธุ์ส้มที่มีสายพันธุ์จากต่างประเทศที่มีแนวโน้มมีศักยภาพในการปลูกในสภาพพื้นที่ของประเทศไทย

#### **กิจกรรมที่ 4 การทดสอบสายต้น/พันธุ์ส้มโชกุนไม่มีเมล็ดหรือมีเมล็ดน้อยที่ได้จากการฉายรังสีในแหล่งต่างๆ**

- การปลูกทดสอบในแต่ละพื้นที่แหล่งผลิตมีการให้ผลที่แตกต่างกัน ทั้งนี้นอกจากจะเป็นผลจากการจัดการแล้ว อาจเกิดจากความแตกต่างของสภาพแวดล้อมเช่น สภาพอากาศ และความรุนแรงของโรคแมลงศัตรูในแต่ละพื้นที่ ซึ่งในการรับรองพันธุ์อาจมีการแนะนำความเหมาะสมของแต่ละพันธุ์กับแต่ละพื้นที่ปลูก

- ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพส้มเปลือกอ่อนพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศ ในครั้งนี้ พบว่า ต้นส้มในกรรมวิธีทดลองแม้ว่าจะมีอายุต้นส้มเพียง 2 ปี แต่ก็สามารถออกดอกติดผลได้ในสภาพพื้นที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย อาจเนื่องมาจากสภาพอากาศตลอดทั้งการดูแลปฏิบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นส้มในช่วงแรก จึงทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วง 1-3 ปี หลังปลูก ซึ่งผลของการศึกษาในส่วนของ การออกดอก ติดผล ยังไม่สามารถเปรียบเทียบกับผลผลิตในช่วงอายุของส้มที่มีการให้ผลผลิตเต็มที่ เนื่องจากส้มในกลุ่มส้มเปลือกอ่อนจะเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่ 3 – 4 ปี ขึ้นไป ซึ่งผลผลิตของการศึกษารุ่นนี้เป็นผลผลิตที่ได้จากส้มที่มีอายุเพียง 2 ปี 1 เดือน ต้นส้มจึงยังอยู่ในช่วงอายุออกดอกติดผลไม่เต็มที่ การทดลองนี้ควรต้องมีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องต่อไปเพื่อนำข้อมูลการเจริญเติบโตในแต่ละพันธุ์ในช่วงที่ให้ผลผลิตเต็มที่ นำมาวิเคราะห์และคัดเลือกพันธุ์ส้มจากสายพันธุ์ต่างประเทศจะสามารถต่อยอดเป็นพันธุ์คัดเลือกของกรมวิชาการต่อไป

#### **ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป**

การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์เป็นงานที่ต้องใช้เวลาซึ่งบางครั้งไม่สามารถสรุปผลสิ้นสุดได้ภายในรอบของปีงบประมาณ ในด้านของนักวิจัยควรมีการวางแผนเพื่อจัดสรรหรือเขียนขอเสนองบประมาณอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผู้บริหารควรเห็นความสำคัญและให้การสนับสนุนเพิ่มขึ้น

#### **ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน**

- การดำเนินงานเรื่องเดียวกันในต่างพื้นที่และคนรับผิดชอบ ทำให้การบันทึกข้อมูลมีรูปแบบไม่เหมือนกัน ซึ่งบางครั้งการสรุปจึงยากที่จะสรุปผล

- จากสถานการณ์การระบาดของ COVID-19 ทำให้การดำเนินงานในบางเรื่องไม่สามารถดำเนินการได้ จำเป็นต้องปรับแผนเพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายของการทดลองให้มากที่สุด

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี2562. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. <http://www.oae.go.th/statistic/yearbook63/>

Gianni, S. and F. Sottile. 2015. In vitro storage of plum germplasm by slow growth. Hort. Sci. 42(2): 61–69.

กรมวิชาการเกษตร

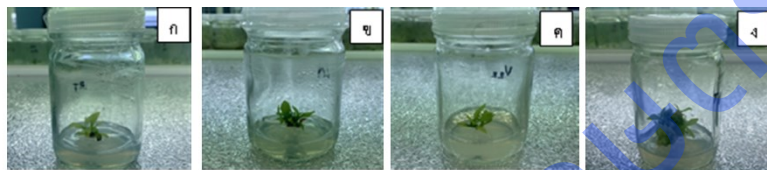






## 2. ต้นแบบเทคโนโลยี (ระดับห้องปฏิบัติการ)

การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อแบบ medium term สามารถเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมส้มแต่ละชนิดได้นานถึง 6 เดือน โดยที่ต้นส้มยังมีลักษณะสมบูรณ์



สูตรอาหาร MS+0.5 mg/L NAA+2.0 mg/L BA เหมาะสำหรับ สายพันธุ์ RT#8 (ก) และ LM #8 (ข)

สูตรอาหาร MS+0.5 mg/L NAA+0.5 mg/L BA เหมาะสำหรับ สายพันธุ์ V<sub>4</sub> (2281.26 rad) (ค) และ T1 – (Clorox 20%) (ง)

สูตรอาหารทั้ง 2 สูตรเหมาะสำหรับการเก็บเชื้อพันธุกรรมส้มในสภาพปลอดเชื้อแบบ medium term