

# รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์



เรื่อง การศึกษาความเข้ากันได้ของส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอส้มบางชนิด

[The Study of Compatibility of Neck Orange (*Citrus reticulata* Blanco cv. Neck Orange) and Shogun (*Citrus reticulata* Blanco cv. Shogun) on Some Citrus Rootstocks.]

เลขหมู่.....	SB 370.N4 ม22 2546 9
Bib Key.....	231314
.....	21 เม.ย. 2546

โดย

นางมณฑล แซ่หลิม

นายสมปอง เตชะโต

ภาควิชาพืชศาสตร์

คณะทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตหาดใหญ่

## บทคัดย่อ

การศึกษาความเข้ากันได้ของสั้มจุกและสั้มโซกุนบนต้นตอสั้มบางชนิดได้ทำการทดลองที่ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระหว่างเดือนเมษายน 2543 ถึงเดือนมีนาคม 2544 โดยมีการทดลองดังนี้

การเปรียบเทียบการเจริญของสั้มจุกและสั้มโซกุนบนต้นตอสวิงเกลชิตรูมิโล ทรอยเยอร์ชิเตรน และคลีโอพัตราแมนดารีนิ โดยใช้ต้นตอขนาดอายุ 2 ปี จำนวน 60 ต้น เลียบยอดกับกิ่งพันธุ์สั้มจุกและสั้มโซกุนอายุ 1 ปี วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียล จัดพรีตเมนต์แบบสุ่มตลอด (CRD) มี 2 ปัจจัยคือ กิ่งพันธุ์ ได้แก่ สั้มจุก กับสั้มโซกุน และชนิดของต้นตอ ได้แก่ สวิงเกลชิตรูมิโล ทรอยเยอร์ชิเตรน และคลีโอพัตราแมนดารีนิ มีการประเมินผลการเจริญของกิ่งพันธุ์โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือและใต้รอยต่อ จำนวนกิ่ง จำนวนใบ และความสูง เป็นเวลานาน 12 เดือน ผลการทดลองพบว่า ต้นสั้มจุกมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าสั้มโซกุน และต้นตอทรอยเยอร์ชิเตรนส่งผลให้กิ่งพันธุ์ดีเจริญสูงสุด

การเจริญและพัฒนากาการของสั้มจุกและสั้มโซกุนบนต้นตอ 11 ชนิด ได้แก่ ทรอยเยอร์ชิเตรน สวิงเกลชิตรูมิโล คลีโอพัตราแมนดารีนิ รัฟเลมอน คาริโซชิเตรน ไอคคาเมอร์เลมอน สั้มช่า มะงั่ว มะนาวควาย และจันกระ ขนาดอายุ 2 ปี จำนวน 88 ต้น (ซ้ำ) ศึกษาโดยเปรียบเทียบทางสัณฐานวิทยา ได้แก่ความกว้าง และความยาวใบของต้นพันธุ์ การเจริญเติบโต โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเหนือและใต้รอยต่อ จำนวนใบ จำนวนกิ่ง พื้นที่ใบ ความสูง และปริมาณแร่ธาตุอาหารที่สำคัญในใบ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต (TNC) ไนโตรเจน (N) และสัดส่วนคาร์โบไฮเดรต/ไนโตรเจน (C/N ratio) และทำการศึกษากาการเปลี่ยนแปลงแถบเอนไซม์ของเปลือกลำต้นเหนือและใต้รอยต่อ ภายหลังจากตอกิ่ง 24 และ 48 สัปดาห์ โดยใช้ระบบเอนไซม์เอสเทอร์ส ผลการทดลองพบว่า ต้นตอ ไอคคาร์เมอเลมอน รัฟเลมอน และมะนาวควาย มีการเจริญเร็ว ต้นตอ มะงั่ว และสั้มช่า มีแนวโน้มทำให้กิ่งโซกุนมีเพิ่มขนาดใบ ต้นตอมะงั่ว รัฟเลมอน และคลีโอพัตราแมนดารีนิ มีไนโตรเจนในใบสูง และต้นตอทรอยเยอร์ชิเตรน คาริโซชิเตรน และมะนาวควายมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต และสัดส่วนคาร์โบไฮเดรต/ไนโตรเจนในใบสูง ต้นตอคลีโอพัตราแมนดารีนิ คาริโซชิเตรน และสั้มจันกระที่ตอกิ่งกับต้นสั้มจุกมีการเพิ่มแถบเอนไซม์ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับแถบเอนไซม์ของกิ่งพันธุ์ดี ส่วนต้นตอคลีโอพัตราแมนดิน และมะนาวควายที่ตอกิ่งกับต้นสั้มโซกุนมีการเพิ่มแถบเอนไซม์ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับแถบเอนไซม์ของสั้มโซกุนเช่นเดียวกัน

## Abstract

The study of compatibility of Neck orange and Shogun on some citrus rootstock species was carried out at the Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University during April, 2000 to March, 2001.

One year old scion shoots of Neck orange and Shogun were grafted on 60 rootstocks of 2-year Troyer citrange, Swingle citrumelo and Cleopatra mandarin. The morphological characteristic, stem diameter 1 cm above and under graft-union, number of branch and leaf, and plant height were determined for 12 months. It was found that Troyer citrange rootstock gave the best results for all of the growth parameters. The growth of Neck orange on all of the rootstock species was better adapted than Shogun.

The comparative study on the growth, morphology and biochemistry, using isozyme esterase system, of Neck orange and Shogun scions on 2 years old rootstocks, i.e. Troyer citrange [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], Swingle citrumelo [*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], Cleopatra mandarin [*Citrus reticulata* (L.)], Rough lemon [*Citrus jambhiri* Lush.], Carrizo citrange [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], Volkamer lemon [*Citrus vokameriana*], Som saa [*Citrus medica* L.var limetta], Pummelo [*Citrus grandis* (L.) Osbeck], Ma kruut [*Citrus hystrix* DC.], Ma ngua [*Citrus latipes* Swing.], Manaao-khwaai (citron) [*Citrus medica* Linn.] and Chan kra [*Citrus hystrix* DC.], was undertaken at 48 weeks of grafting. The result showed that both of the scion species were growing well on Volkamer lemon, Rough lemon and Citron rootstock, had high foliar-N contents on Ma\_ngau, Rough lemon and Cleopatra mandarin, had high foliar C/N ratio on Troyer citrange, Carrizo citrange and Manaokui. Shogun on Ma\_ngau and Som sa had larger leaf size. Extra isozyme bands of Cleopatra mandarin, Carrizo citrange and Chan kra rootstocks were found at almost the same migration distance of Neck orange scion band. Cleopatra mandarin and Manaokui also had the extra band at almost the same position of Shogun scion band.

## สารบัญเรื่อง

	หน้า	
1	บทนำและตรวจเอกสาร	1
2	วิธีการวิจัย ผลการทดลอง	7
	2.1 การเจริญของสั้มจุกและสั้มโซกุนบนต้นตอสวงเกลชิตรูมิโล ทรอยเยอริชิตเรรน และคลีไอพัตราแมนดารีน	7
	2.2 การเจริญและพัฒนาการของต้นสั้มจุกและสั้มโซกุนบนต้นตอ 11ชนิด	17
3	วิจารณ์	48
4	เอกสารอ้างอิง	53

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อที่เพิ่มขึ้นของต้นส้มจุกและส้มโชกุน (ช.ม.) บนต้นต่อต่างชนิดกันในเวลา 12 เดือนหลังการตอกกิ่ง	8
2	เปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางใต้รอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นต่อต่างชนิดกันใน 12 เดือนหลังการตอกกิ่ง	9
3	สัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือ/ ใต้รอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นต่อต่างชนิดกันใน 12 เดือนหลังการตอกกิ่ง	9
4	เปรียบเทียบจำนวนกิ่งของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นต่อต่างชนิดกันใน 12 เดือนหลังการตอกกิ่ง	10
5	เปรียบเทียบจำนวนใบของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นต่อต่างชนิดกันใน 12 เดือนหลังการตอกกิ่ง	10
6	เปรียบเทียบความสูง (ช.ม.) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นต่อต่างชนิดกันใน 12 เดือนหลังการตอกกิ่ง	11
7	ค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาวใบของต้นต่อที่ใช้ตอกกิ่งกับส้มจุกและส้มโชกุน	18
8	เส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ (ม.ม.) ในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	23
9	เส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ (ม.ม.) และสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	24
10	เส้นผ่านศูนย์กลางใต้รอยต่อ (ม.ม.) ของส้มจุกและส้มโชกุนที่วัดได้ในช่วงเวลา 24 สัปดาห์ หลังการตอกกิ่ง	25
11	เส้นผ่านศูนย์กลางใต้รอยต่อ (ม.ม.) และสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลา 48 สัปดาห์ หลังการตอกกิ่ง	26
12	สัดส่วนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือ/ ใต้รอยต่อของส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	27
13	จำนวนใบของส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	28
14	จำนวนใบของส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	29

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	จำนวนกิ่งของส้มจุกและส้มโชกุนในระยะเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	30
16	จำนวนกิ่งของส้มจุกและส้มโชกุนในระยะเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	31
17	ความสูงต้นเฉลี่ย (ซ.ม.) ของส้มจุกและส้มโชกุนในระยะเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	32
18	ความสูง (ซ.ม.) ของส้มจุกและส้มโชกุนในระยะเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	33
19	ความกว้างใบเฉลี่ย (ซ.ม.) ของส้มจุกและส้มโชกุนในระยะเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง	34
20	ความกว้างใบ (ซ.ม.) ของส้มจุกและโชกุนหลังการตอกกิ่งบนต้นต่อต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์	35
21	ความยาวใบ (ซ.ม.) ของส้มจุกและส้มโชกุนหลังการตอกกิ่งบนต้นต่อต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์	36
22	พื้นที่ใบ (ซ.ม. <sup>2</sup> ) ส้มจุกและส้มโชกุนหลังการตอกกิ่งบนต้นต่อต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์	37
23	พื้นที่ใบ/ต้น (ซ.ม. <sup>2</sup> ) ของส้มจุกและส้มโชกุนหลังการตอกกิ่งบนต้นต่อต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์	38
24	ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (%) ระหว่างใบส้มจุกกับโชกุนที่เสียบยอดบนต้นต่อต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์	39
25	ปริมาณไนโตรเจน (%) ระหว่างใบส้มจุกกับโชกุนที่เสียบยอดบนต้นต่อต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์	41
26	เปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรตกับไนโตรเจน (C/N ratio) ของใบส้มจุกกับโชกุนที่เสียบยอดบนต้นต่อต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์ หลังการตอกกิ่ง	42
27	ขนาดลำต้นเหนือ/ ใต้รอยต่อ จำนวนใบ จำนวนกิ่ง และความสูง ของส้มจุกบนต้นต่อต่างชนิดกันใน 48 สัปดาห์ หลังการตอกกิ่ง	51
28	ขนาดลำต้นเหนือ/ ใต้รอยต่อ จำนวนใบ จำนวนกิ่ง และความสูง ของส้มโชกุนบนต้นต่อต่างชนิดกันใน 48 สัปดาห์ หลังการตอกกิ่ง	51
29	ความกว้างและความยาวใบ พื้นที่ใบ/ต้น ปริมาณไนโตรเจน คาร์โบไฮเดรตและสัดส่วน C/N ของส้มจุกบนต้นต่อต่างชนิดกันใน 48 สัปดาห์ หลังการตอกกิ่ง	52
30	ความกว้างและความยาวใบ พื้นที่ใบ/ต้น ปริมาณไนโตรเจน คาร์โบไฮเดรตและสัดส่วน C/N ของส้มโชกุนบนต้นต่อต่าง ชนิดกันใน 48 สัปดาห์ หลังการตอกกิ่ง	52

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอชนิดต่างกัน	12
2	เปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางใต้รอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอชนิดต่างกัน	13
3	เปรียบเทียบจำนวนกิ่งของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอต่างชนิดกัน	14
4	เปรียบเทียบจำนวนใบของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอชนิดต่างกัน	15
5	เปรียบเทียบความสูง(ซ.ม.) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอชนิดต่างกัน	16
6	ลักษณะรอยต่อระหว่างส้มโชกุนกับต้นตอส้มซ่า (ก) ส้มโอ (ข) มะนาวควาย (ค) จันกระ (ง) มะงั่ว (จ) รัฟเลมอน (ฉ คลีโอพัตราแมนดารีนา (ช) คาริซโซเทรนา (ซ) และ ไวคคาร์เมอเลมอน(ณ)	19
7	ลักษณะรอยต่อระหว่างส้มโชกุนกับต้นตอทรอยเยอร์ซีเทรนา(ก) สวิงเกลชิตรูมิโล (ข) ส้มจุกกับต้นตอส้มซ่า (ค) ส้มโอ (ง) มะนาวควาย (จ) จันกระ (ฉ มะงั่ว (ช) คลีโอ พัตราแมนดารีนา (ช) และ คาริซโซเทรนา (ณ)	20
8	ลักษณะรอยต่อระหว่างส้มจุกกับต้นตอไวคคาเมอร์เลมอน(ก) ทรอยเยอร์ซีเทรนา (ข) สวิงเกลชิตรูมิโล (ค) ลักษณะใบโชกุน(ง) ใบส้มจุก (จ) ใบมะงั่ว (ฉ) ใบสวิงเกลชิตรูมิโลและทรอยเยอร์ซีเทรนา (ช) คาริซโซเทรนา (ซ) และ คลีโอ พัตราแมนดารีนา(ณ)	21
9	ลักษณะใบส้มซ่า (ก) ใบรัฟเลมอน (ข) ใบส้มโอ ค) ใบไวคคาร์เมอเลมอน (ง) ใบมะนาวควาย (จ) และใบส้มจันกระ (ฉ)	22
10	ไซโมแกรมของต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้มคลีโอพัตรา (ก) ส้มจันกระ (ข) คาริซโซเทรนา (ค) ทรอยเยอร์ซีเทรนา (ง) ส้มสวิงเกลชิตรูมิโล (จ) ไวคคาร์เมอเลมอน (ฉ) อายุ 24 และ 48 สัปดาห์หลังเสียบยอด	44
11	ไซโมแกรมของต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้มรัฟเลมอน (ฉ) ส้มซ่า (ช) ส้มโอ (ซ) มะงั่ว (ณ) และมะนาวควาย (ญ) อายุ 24 และ 48 สัปดาห์หลังเสียบยอด	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
12	ไซโมแกรมของต้นส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้มคลีโอพัตราแมนดาริน (ก) จัน กระ (ข) คาริวิโชซิเตรน (ค) ทรอยเยอร์ซิเตรน (ง) สวิงเกิลซิตรูมิโล (จ) ไวคคาร์ เมอเลมอน (ฉ) อายุ 24 และ 48 สัปดาห์หลังเสียบยอด	46
13	ไซโมแกรมของต้นส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้มรัฟเลมอน (ก) ส้มซ่า (ข) ส้มโอ (ค) มะजू (ง) และมะนาวควาย (จ) อายุ 24 และ 48 สัปดาห์หลังเสียบยอด	47



## บทนำและตรวจเอกสาร

การปลูกส้มในภาคใต้ เกษตรกรนิยมใช้วิธีการขยายพันธุ์วิธีการตอนกิ่งและเพาะเมล็ดมานาน ทั้งที่มีการใช้ต้นกล้าจากการเพาะเมล็ดปลูกยังเกิดอาการของโรคต้นโทรมอย่างหนัก จนในปัจจุบันเกษตรกรปลูกส้มจุกน้อยลง เห็นได้จากการวางจำหน่ายตามท้องตลาดในปริมาณลดลงมาก ดังนั้นในการฟื้นฟูการปลูกส้มจุกจึงควรให้เกษตรกรมีทางเลือกต่าง ๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาการปลูก เช่น ต้นพันธุ์จากการขยายพันธุ์ด้วยต้นตอที่แข็งแรงและเข้ากันได้ดีกับส้มจุก ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี ให้ผลตกและทนต่อโรคระบาด เป็นต้น การใช้ต้นพันธุ์ส้มจุกเพื่อปลูกที่อำเภอจะนะยังนิยมใช้ต้นพันธุ์จากการเพาะเมล็ดซึ่งค่อนข้างปลอดภัยในระยะแรกปลูก แต่ต้นเพาะเมล็ดเริ่มแสดงอาการทรุดโทรมหลังจากปลูกไปแล้วระยะหนึ่ง เนื่องจากแมลงพาหะนำโรคและการรักษาความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ ทำให้เกิดการระบาดของโรคจากต้นพันธุ์เก่าที่ยังให้ผลผลิตที่ดีเป็นรายได้และยังไม่มีมีการปลูกแทน ดังนั้นเกษตรกรอำเภอจะนะจึงได้ทดลองนำต้นมะสังมาใช้เป็นต้นตอส้มจุกระยะหนึ่ง แต่ยังไม่มียางานถึงผลสำเร็จในการทดลองนี้ ต่อมาในปี พ.ศ. 2538 ได้มีการนำเข้าต้นตอส้มสามใบและสุกผสมส้มสามใบบางพันธุ์จากต่างประเทศที่ได้รับการทดสอบแล้วว่า มีคุณสมบัติทนต่อโรคลำต้นทรุดโทรมและเข้ากันได้ดีกับส้มแมนดาริน ตลอดจนไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิตเข้ามาใช้เป็นต้นตอส้มเขียวหวานและส้มชนิดอื่น ๆ ในประเทศ อย่างไรก็ตามยังไม่มียางานยืนยันว่าพันธุ์ของต้นตอที่นำเข้ามาเหล่านี้จะไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิตส้มที่ปลูกกันในเขตร้อนชื้นในสภาพแวดล้อมเดียวกับทางภาคใต้ของประเทศไทยแต่ประการใด การคัดเลือกคุณสมบัติของต้นตอที่ใช้กับส้มพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้า โดยอาศัยคุณสมบัติการส่งเสริมให้ต้นพันธุ์ดีเจริญเติบโต แข็งแรงและต้านทานโรคระบาดในแต่ละท้องถิ่น นับว่ามีความสำคัญและมีศักยภาพสูงต่อการผลิตส้มจุกเป็นการค้า ผู้เสนอโครงการมีประสบการณ์ในงานทดลอง การพัฒนาเทคนิคการขยายพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจด้วยวิธีการติดตาตอกิ่งในหลอดทดลอง ภายใต้การสนับสนุนของศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และภายหลังสิ้นสุดโครงการได้ต้นพันธุ์ปลอดเชื้อ จึงได้ศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ต้นพันธุ์ไม้เหล่านี้เพื่อแจกจ่ายให้เกษตรกรได้เพาะปลูก อย่างไรก็ตาม ในระยะหลังมีการนำเข้าต้นตอหลายชนิดที่ทนโรคไวรัสเพื่อใช้กับส้มพันธุ์การค้าของประเทศไทย โดยที่ต้นตอบางชนิดยังไม่มีการศึกษาถึงอิทธิพลของต้นตอตอกิ่งพันธุ์การค้าของประเทศไทยเรา ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้จึงทำเพื่อหาต้นตอที่แข็งแรงและเข้ากันได้ดีกับส้มจุกและส้มโชกุน และพัฒนาเทคนิคและวิธีการตรวจสอบอิทธิพลของต้นตอตอกิ่งพันธุ์ดี และจะได้ชนิดของต้นตอในท้องถิ่นที่เข้ากันได้ดีกับกิ่งพันธุ์ดีโดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิต ในการผลิตส้มเชิงพาณิชย์ ตลอดจนได้เทคนิคในการตรวจสอบอิทธิพลของต้นตอที่มีตอกิ่งพันธุ์ดีในเวลารวดเร็ว โดยไม่ต้องรอจนถึงระยะให้ผลผลิตซึ่งสามารถนำไป

ใช้กับไม้ผลอื่น ๆ ที่มีวิธีการขยายพันธุ์แบบเดียวกันสถานที่ทำการทดลองได้แก่ แปลงทดลองภาค วิชาพืชศาสตร์ และห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืชปลูก

วิธีการพิสูจน์ถึงอิทธิพลของต้นตอที่มีต่อคุณภาพผลผลิตของกิ่งพันธุ์ดีส้มได้ในระยะก่อน ให้ผลผลิต จะช่วยเกษตรกรในการคัดเลือกต้นตอที่ดีและเหมาะสม รวมทั้งไม่เสียเวลาและค่าใช้จ่ายการลงทุน การคัดเลือกต้นตอที่เหมาะสม ในเบื้องต้นควรพิจารณาคัดเลือกต้นตอที่แข็งแรง เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและการเจริญเติบโตของส้มจุก ได้แก่ การศึกษาความเข้ากันได้ของรอยต่อ (graft compatibility) ซึ่งเป็นอิทธิพลของต้นตอที่มีต่อกิ่งพันธุ์ดีส้มจุก อาจใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบ ที่ให้ความละเอียดได้ในระดับหนึ่ง นอกจากนี้วิธีการตรวจสอบโดยเทคนิคไอโซไซม์ หากข้อพิสูจน์ เหล่านี้ใช้ได้ผลดี อาจนำมาเป็นเครื่องมือตัดสินใจคัดเลือกต้นตอที่ให้ผลรวดเร็วและมีความแม่นยำสูง และจะได้ส่งเสริมแก่เกษตรกร อีกทั้งยังอาจนำไปประยุกต์ใช้ได้กับต้นตอของไม้ผลชนิดอื่นต่อไป

#### สัณฐานวิทยา

ส้มจุก (*Citrus reticulata* Blanco) อยู่ในวงศ์ (family) Rutaceae สกุล (genus) *Citrus* เป็น ไม้ผลที่มีทรงพุ่มขนาดกลาง ใบมีลักษณะวงรี มีปีกกลาง (wing) เล็กและแคบมาก เรียกว่า sessile ขอบใบเรียบ (entire) ผลกลม (spheroid) ด้านบนเป็นคอหรือจุก (necked) ก้านมนเล็กน้อย (truncate) ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.50 - 7.00 ซม. น้ำหนักผล 145 - 190 กรัม เปลือกหนา 0.30 - 0.40 ซม. มีต่อมน้ำมันใหญ่และถี่ เม็ดสารค่อนข้างบางยาว เนื้อมีสีเหลืองอ่อนใส มีปริมาณน้ำตาล 8 % ฉ่ำน้ำ รสชาติหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่นส้ม มีเมล็ดต่อผลน้อยประมาณ 4-5 เมล็ด ส้มจุกแบ่งได้เป็น 2 พันธุ์ ตามขนาดของขั้วผล คือ พันธุ์จุกใหญ่หรือมีขั้วผลขนาดใหญ่ และสูง มีเปลือกผลหนา ขนาดผลใหญ่ ฤคน้ำหวานใหญ่ พันธุ์ที่ 2 เป็นส้มจุกที่มีจุกเล็กหรือมีขั้วผลเล็ก มีเปลือกผลบาง ผิวผลขรุขระ ผลเล็ก รสชาติเข้มข้นกว่าชนิดจุกใหญ่ (มงคล, 2535)

ส้มโชกุน (*Citrus reticulata* Blanco cv. Shogun) จัดอยู่ในกลุ่มแมนดาริน เป็นส้มเขียวหวานพันธุ์หนึ่งที่กลายพันธุ์จากการปลูกด้วยเมล็ด พบครั้งแรกทางภาคใต้ของประเทศไทยที่จังหวัดยะลา จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เพชรยะลา ลักษณะทั่วไปมีขนาดผลใหญ่กว่าส้มเขียวหวานบางมดเล็กน้อย ลักษณะพิเศษคือ มีคุณภาพผลดี สีเนื้อเป็นสีส้ม เนื้อนิ่ม มีกลิ่นหอม และมีเปอร์เซ็นต์น้ำส้มสูง (มงคล, 2535) เป็นที่นิยมบริโภคกันมากในปัจจุบัน ปัญหาหลักในการปลูกส้มโดยทั่วไปคือ โรคและแมลงทำความเสียหายแก่ต้นส้ม โดยเฉพาะปัญหาเรื่องโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส เช่น โรคทริสเตซาและโรคกรีนนิ่ง โดยมีแมลงพาหะคือ เพลี้ยอ่อน (อำไพวรรณ และคณะ, 2526) ทำให้ต้นส้มทรุดโทรมและตายในที่สุด มีการนำวิธีการต่างๆ มาใช้ป้องกันและกำจัดกาเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อดังกล่าว เช่น การคัดเลือกกิ่งพันธุ์ที่

ปราศจากโรคโดยมีการตรวจสอบก่อน การป้องกันกำจัดแมลงที่เป็นพาหะนำโรค เช่น เพลี้ยอ่อนและเพลี้ยไฟ นอกจากนี้ได้มีการใช้ต้นตอที่มีความต้านทานต่อโรค

ลักษณะทั่วไปและลักษณะทางสัณฐานของต้นตอ

ต้นส้มที่นิยมนำมาใช้เป็นต้นตอ มี 7 กลุ่ม (Davies and Albrigo, 1994) ซึ่งในแต่ละกลุ่มรวมลูกผสมไว้ด้วย คือ **รัฟเลมอน** (รัฟเลมอน lemon : *Citrus jambhiri* Lush.) นิยมใช้อย่างกว้างขวางเนื่องจากเป็นต้นส้มที่มีระบบรากตื้นเหมาะต่อการปลูกในดินทราย และเป็นกลุ่มต้นตอที่ทนต่อสภาพหนาวเย็น **ชาวออเรนซ์** (Sour orange : *Citrus aurantium* L.) เป็นต้นตอที่ต้านทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า แต่เป็นต้นตอที่อ่อนแอต่อเชื้อไวรัสทริสเตซา มีระบบรากที่แข็งแรงจึงเหมาะต่อการปลูกส้มในพื้นที่ดินที่มีการอัดตัวกันแน่น **สวีทออเรนซ์** (Sweet orange : *Citrus sinensis* (L.) Osb.) ส้มกลุ่มนี้เจริญได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดีเท่านั้นเพราะอ่อนแอต่อการเกิดโรคที่มีผลต่อระบบราก อย่างไรก็ตามเป็นต้นตอกลุ่มที่ช่วยเพิ่มผลผลิตและส่งเสริมให้ผลผลิตมีคุณภาพดี **ไตรโฟลิเอออเรนซ์** (Trifoliate orange : *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) ได้แก่ ส้มมอร์ทอน เบนทอน ซี-35 ชาเวจ คาร์ริโซ ทรอยเยอร์ สวิงเกิล ซึ่งส้มกลุ่มนี้นิยมใช้เป็นต้นตอมากที่สุดเพราะสามารถปลูกได้ทั้งในเขตกึ่งร้อนและเขตหนาวเย็น ปรับตัวได้ดีในดินเค็มและดินต่าง ทนต่อสภาพอากาศเย็นจัด ทนทานต่อโรคทริสเตซา โรครากเน่าโคนเน่า แต่อ่อนแอต่อโรคแคงเกอร์ และช่วยให้คุณภาพผลผลิตดี **เกรฟฟรุต** (Grapefruit : *Citrus paradisi*) เป็นต้นตอที่มีการเจริญได้รวดเร็ว เจริญได้ดีในสภาพดินแข็งแต่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกในดินที่มีทรายผสมอยู่ด้วย อ่อนแอต่อโรคทริสเตซาและทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำลง ดังนั้นจึงมีการนำมาต้นตอกลุ่มนี้มาใช้น้อย **สวีทไลม์** (Sweet lime : *Citrus aurantifolia*) นำมาใช้เป็นต้นตอน้อย เพราะมีการเจริญเร็ว อายุสั้นและอ่อนแอต่อโรครากและโคนเน่า **แมนดารินหรือแทงเจอริน** (Mandarins or tangerines : *Citrus reticulata*) เป็นกลุ่มที่นิยมใช้ในทางการค้ามากเพราะเป็นต้นตอที่ต้านทานต่อการเกิดโรคทริสเตซา ต้านทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า แต่ไม่สามารถต้านทานต่อโรคแคงเกอร์ และยังเป็นต้นตอที่ไม่ทนต่อสภาพแห้งแล้ง ส้มกลุ่มนี้ ได้แก่ ส้มคลีโอพัตรา แมนดาริน

**ส้มกลุ่มอื่น ๆ**

**สายพันธุ์ทรอยเยอร์** (*Citrus sinensis* L. Osbeck. x *Poncirus trifoliata* L. Raf. : Troyer) และ **คาร์ริโซซิเตรน** (Carrizo citrange) เป็นส้มสามใบลูกผสมลูกผสมระหว่างกลุ่ม Sweet orange สกุล *Citrus* กับสกุล *Poncirus* เรียกลูกผสมนี้ว่า Citrange เป็นไม้ผลผลิตใบ มีใบเป็นใบประกอบ (trifoliate compound leaf) เจริญเติบโตดีในดินร่วนที่มีการระบายน้ำดี ทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า ทริสเตซาไวรัส และไส้เดือนฝอย

สายพันธุ์สวิงเกิล (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata* L. Raf. : Swingle) เป็นส้มสามใบลูกผสมระหว่างกลุ่ม Grapefruit สกุล *Citrus* กับสกุล *Poncirus* เรียกลูกผสมนี้ว่า Citrumelo เป็นไม้ผลผลัดใบ ใบเป็นแบบ trifoliolate เจริญเติบโตดี *Citrus macrophylla* เป็นลูกผสมระหว่างเลมอน กับ ไคม์ (*Citrus celebica* X *Citrus grandis*) ถิ่นกำเนิดในประเทศฟิลิปปินส์ ทำให้ต้นส้มโอที่เป็นกิ่งพันธุ์ดีส่วนบนมีการให้ดอกผลเร็วขึ้น และมีทรงพุ่มแข็งแรง ทนต่อโรครากเน่าและโคนเน่า ไม่ทนต่อโรคไวรัส *Citrus volkamariana* เป็นลูกผสมของเลมอน มีความแข็งแรง ทรงพุ่มสูงใหญ่ อ่อนแอต่อโรคใบจุดและใบไหม้ (leaf blight) ทริสเทซาไวรัส และไส้เดือนฝอย ทนต่อโรครากเน่าและโคนเน่า เจริญเติบโตเร็วและแข็งแรง

คุณสมบัติส้มพื้นเมืองที่นำมาทำต้นตอในการทดลองครั้งนี้

**ส้มโอ** (*Citrus grandis* L. Osbeck. : Pummelo) อยู่ในสกุล *Citrus* กลุ่ม Pummelo เป็นไม้ผลขนาดกลาง ใบมีปีกกว้าง ขนาดผลใหญ่ (ใหญ่ที่สุดในตระกูลส้ม) ผลกลมรูป obovate เปลือกผลหนา เมล็ดเป็นแบบ monoembryony **ส้มซ่า** (*Citrus medica* L. var. limetta : som saa) (Subhadrabandhu, 2001) ลักษณะใบขนาดเล็ก เป็นแบบ acuminate – ovate ผลขนาดใหญ่ (11-12 ซม.) ผิวผลขรุขระ เปลือกบาง เนื้อผลสีขาว รสชาติเปรี้ยว เหมือนมะนาว **มะนาวควาย** (*Citrus medica* Linn.: manaao khwaai) (เต็ม, 2523) จัดในกลุ่มส้มมือ (citron) มีลักษณะใบแบบรูปไข่ (oval shape) ไม่มีวง กลีบดอกด้านนอกเป็นสีม่วงอ่อน ผลขนาดใหญ่ เปลือกผลหนาและขรุขระ **มะงั่ว** (*Citrus latipes* Swing.: ma ngua) (เต็ม, 2523) เป็นส้มพันธุ์พื้นเมืองอีกพันธุ์หนึ่งที่มีลำต้นแข็งแรง เจริญเติบโตเร็ว ลักษณะใบคล้ายส้มพันธุ์จันกระ **จันกระ** (*Citrus hystrix* DC.: chan-kra ) (Subhadrabandhu, 2001; สายัณห์ และคณะ 2541) จัดเป็นส้มชนิดใกล้เคียงกับมะกรูด มีทรงพุ่มแข็งแรง ใบใหญ่ รูปวงใบเป็นแบบ acuminate และมีวงแคบ ผลขนาดกลางถึงเล็ก มีรสชาติเปรี้ยว เปลือกผลไม่ขรุขระเท่ากับมะกรูด **มะกรูด**

(*Citrus hystrix* DC.: Ma- kruut) อยู่ในสกุล *Citrus* เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ลำต้นมีหนาม ใบมีปีกกว้างขนาดใหญ่กว้างใกล้เคียงกับปีกบน ผลกลม ผิวผลขรุขระ มีคอผลขนาดใหญ่ (สุรินทร์, 2543)

#### การขยายพันธุ์และอิทธิพลของต้นตอหลังการต่อกิ่ง

การขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ เป็นการเพิ่มจำนวนต้นพืชจากต้นเดียวกัน ต้นพืชใหม่ที่เพิ่มขึ้นเกิดจากส่วนต่างๆของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ วิธีขยายพันธุ์มีหลายวิธี เช่น การตัดชำ (cutting) ตอนกิ่ง (layering) ติดตา (budding) ต่อกิ่ง (grafting) ทาบกิ่ง (modified approach grafting) การแยกจากรากและลำต้น (separation and division of specialized root and stem) และการขยายพันธุ์แบบจุลวิธี (micropropagation) (หฤษฎี และคณะ 2539) ในการศึกษาี้เลือกขยายพันธุ์ด้วยวิธีการต่อกิ่ง แบบเสียบลิ่ม

สนั่น (2522) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการตอกกิ่งและติดตาต้นพีช มีหลายประการ เช่น ติดตาตอกกิ่งพีชเพื่อขยายพันธุ์ เพราะพีชบางชนิดไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยการตอน ตัดชำ และการแบ่งแยกได้ ติดตาตอกกิ่งพีชเพื่อให้ได้รับประโยชน์จากการใช้ต้นตอบางชนิด ได้แก่ เสริมความแข็งแรงของราก มงคล และคณะ (2542) กล่าวถึงคุณสมบัติของต้นตอส้มที่ดีต่อการนำมาใช้ขยายพันธุ์ เช่น ส่งเสริมการเจริญของกิ่งพันธุ์ดี ดังการทดลองเปรียบเทียบการเจริญของต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอมะนาว ส้มเขียวหวาน และส้มโอ โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนกิ่ง จำนวนใบ พื้นที่ใบ พื้นที่ราก ความสูง น้ำหนักแห้งรากและใบ พบว่า ต้นที่ต่อบนต้นตอส้มเขียวหวานมีการเจริญในทุกด้านที่ทำการวัดสูงกว่าต้นที่ต่อบนต้นตอมะนาวและส้มโอ แต่การเจริญระหว่างรากกับต้นที่ต่อบนต้นตอทั้ง 3 ชนิดมีความสมดุลกัน ต้นตอที่ดีควรส่งเสริมความแข็งแรง ส่งเสริมความต้านทานต่อโรคระบาดในแต่ละท้องถิ่น และไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต

นอกจากนี้ต้นตอบางชนิดยังมีลักษณะทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมบางอย่างได้ เช่น ลักษณะการทนต่อสภาพดินเค็ม ดังการศึกษาของ Zekri (1993) ใช้ต้นตอส้ม 8 ชนิดมาทดสอบความสามารถในการต้านทานความเค็ม โดยปลูกในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ เข้มข้น 50 มิลลิโมล ซี.ม.<sup>3</sup> พบว่า ต้นตอส้มคาริซโซซิเตรน (Carrizo Citrange) ทรอยเยอร์ซิเตรน และสวิงเกลชิตรูมิโล ลดระดับความเสียหายจากเกลือ 30% และส้มริดไพเนปเปิล (Ridge Pineapple) คลีโอพัตราแมนดารีนา (Cleopatra Mandarin) รัฟเลมอน สามารถลดระดับความเสียหายได้มากถึง 65% โดยต้นส้มทรอยเยอร์ซิเตรน แสดงอาการผิดปกติให้เห็นในวันที่ 10 หลังปลูก ต้นส้มคาริซโซซิเตรน และต้นส้มสวิงเกลชิตรูมิโล แสดงอาการผิดปกติในวันที่ 16 หลังปลูก ต้นส้มชาวออเรนจ์ และโวลคาเมอร์เลมอน (Volkamer lemon) แสดงอาการผิดปกติใน 20 วันหลังปลูกแต่สำหรับต้นส้มริดไพเนปเปิล คลีโอพัตราแมนดารีนา และรัฟเลมอนแสดงอาการผิดปกติช้าที่สุด ติดตาตอกกิ่งพีชเพื่อให้ได้รับประโยชน์จากการใช้ต้นตอกลางบางชนิดสำหรับต้นตอที่มีลักษณะที่ต้องการ เช่น ช่วยให้ลำต้นเตี้ย ช่วยเพิ่มความทนทานโรค ช่วยเชื่อมต้นตอและกิ่งพันธุ์ที่ต้องการ เป็นต้น เพื่อเร่งการเจริญของต้นกล้าให้ออกผลเร็วขึ้น เพื่อช่วยซ่อมแซมส่วนที่ได้รับอันตราย เช่น จากการเขตกกรรม สัตว์กัดแทะ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาโรคพืช และเพื่อประโยชน์ในการเปลี่ยนยอดพันธุ์เดิม

Fallahi และคณะ (1989) ได้รายงานลักษณะผลผลิตของส้มเกรฟฟรุ๊ต สายพันธุ์ Redblush (*Citrus paradisi* Macf.) เมื่อตอกกิ่งบนต้นตอส้ม 12 ที่ปลูกทางตอนใต้ของรัฐอะริโซนา ประเทศสหรัฐอเมริกา ระบุว่า ต้นส้มเกรฟฟรุ๊ตที่ต่อบนต้นตอสวีทไลม์ (Sweet lime) ต้นตอโวลคาเมอร์เลมอน ให้ผลผลิตสะสมต่อต้นสูงแต่ให้ผลขนาดเล็ก ต้นที่ใช้ต้นตออะลีโมว์ (Alemow) ให้ผลผลิตสูง ส่วนต้นที่ต่อบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดารีนาและต้นตอไต้หวันกา (Taiwanica) ให้ผลผลิตต่ำที่สุดในปีที่ 9 สำหรับต้นที่ต่อบนต้นตอซาเวจซิเตรน (Savage Citrange) ให้ผลผลิตน้อยแต่ผลผลิตมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total Soluble Solid : TSS) ได้สูงที่สุด ต้นที่ต่อบนต้นตอคาริซ

ไซซิเตรนและต้นต่อทรอยเยอร์ไซซิเตรน มีขนาดต้นใหญ่ที่สุด และต้นที่ต่อบนต้นต่อสวิงเกลชิทรูเมโล มีเปอร์เซ็นต์กรดสูง

Georgiou (1999) ต่อกิ่งสัมพันธ์ข้ามมิติออเรนจ์บนต้นต่อ 14 ชนิด ได้แก่ ชาวออเรนจ์ ปาเลสไตน์สวีทไลม์ รัฟเลมอน เตรีฟเลมอน เอสเตรฟเลมอน แรงเพอร์ ทรอยเยอร์ไซซิเตรน คาริซไซซิเตรน วิเตรน ยูมาซิเตรน มอร์ตันไซเตรน สวิงเกลชิตรูมิโล โวกคาเมอร์เลมอน *C.taiwanica* และ *C.amblycarpa* ผลการทดลองพบว่า ต้นต่อชาวออเรนจ์มีขนาดพื้นที่หน้าตัดลำต้นสูงสุด รองลงมาได้แก่รัฟเลมอน โวกคาเมอร์เลมอนมีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตสูงสุด และรัฟเลมอน เตรีฟเลมอน เอสเตรฟเลมอน มีน้ำหนักสูง มอร์ตันไซเตรนทำให้กิ่งพันธุ์ดีมีเปลือกบาง เปอร์เซ็นต์น้ำส้ม เปอร์เซ็นต์กรดและน้ำตาลสูงกว่าต้นต่อชนิดอื่น ๆ

Georgiou (2000) ได้ทดสอบอิทธิพลของต้นต่อ 11 ชนิด ที่มีต่อคุณภาพผลของส้มแมนดารินสายพันธุ์ Nova ในประเทศไชปรัส พบว่า ต้นส้มที่ต่อบนต้นต่อปาเลสไตน์ สวีทไลม์ (Palestine sweet lime) ให้ผลผลิตสะสมมากที่สุดในปีที่ 11 รองลงมาคือต้นต่อรัฟเลมอน ต้นต่อชาวออเรนจ์ ต้นต่อโวกคาเมอร์เลมอน ต้นต่อเอสเตรฟเลมอน (Estes rough lemon) ต้นต่อยูมาซิเตรน (Yuma citranges) ต้นต่อแรงเพอร์ไลม์ (Rangpur lime) ต้นต่อทรอยเยอร์ไซซิเตรน และต้นต่อสวิงเกลชิทรูเมโล ตามลำดับ ขนาดของต้นของสัมพันธ์ Nova ที่ต่อบนต้นต่อชาวออเรนจ์ รัฟเลมอน และปาเลสไตน์สวีทไลม์ มีขนาดต้นใหญ่ที่สุดในขณะที่ต้นที่ต่อบนต้นต่อยูมาซิเตรนและคาริซไซซิเตรน มีขนาดต้นเล็กที่สุด ส่วนต้นต่อคาริซไซซิเตรนและต้นต่อโวกคาเมอร์เลมอน ช่วยส่งเสริมให้สัมพันธ์ Nova มีคุณภาพผล คือ ขนาดและน้ำหนักผล ปริมาณน้ำส้ม ความหวานและปริมาณกรดสูงสุด และอ่อนแอต่อเชื้อ ทริสเตซาไวรัส

Gallasch (2001) กล่าวถึงอิทธิพลของต้นต่อต่อคุณภาพผลส้ม ทรงพุ่ม ความทนต่อโรคและความเค็ม ในต้นต่อแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน เช่น ต้นต่อคลีโอพัตราบนสัมพันธ์ดีทั่วไป ไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพผลส้ม และมีความทนต่อโรคไวรัสและความเค็มได้ดีที่สุด รองลงมาคือทรอยเยอร์และคาริซไซซิเตรน ส่วนรัฟเลมอนมีผลกระทบต่อคุณภาพผลส้ม ทำให้ผลส้มมีเปลือกหนา ขรุขระ เปอร์เซ็นต์กรดและน้ำตาลต่ำ

Georgiou (2002) ทดลองต่อกิ่งสัมพันธ์คลีเมนไทน์แมนดารินบนต้นต่อ 12 ชนิด พบว่าชาวออเรนจ์ เป็นต้นต่อที่ทำให้สัมพันธ์คลีเมนไทน์มีขนาดทรงพุ่มใหญ่ รสชาติและคุณภาพผลดีที่สุด ต้นต่อโวกคาเมอร์เลมอน และคาริซไซซิเตรนให้ผลผลิตสูง แต่คุณภาพผลผลิตปานกลางและต้านทานโรคทริสเตซาไวรัสได้ดี ต้นต่อรัฟเลมอน เอสเตรฟเลมอน ปาเลสไตน์สวีทไลม์ และ แรงเพอร์ไลม์ส่งอิทธิพลถึงคลีเมนไทน์อ่อนแอต่อโรคมามากกว่าต้นต่ออื่น ๆ

## วิธีการวิจัย ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. การเจริญของส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโล ทรอยเยอร์ซิเตรน และคลีโอพัตราแมนดารีนา

การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี

การเตรียมต้นตอสำหรับขยายพันธุ์เริ่มเตรียมในเดือนกันยายน 2542 และได้ต้นตอ 3 ชนิด ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศได้แก่ ทรอยเยอร์ซิเตรน (Troyer citrange) สวิงเกิลซิตรูมิโล (Swingle citrumelo) และ คลีโอพัตราแมนดารีนา (Cleopatra mandarin) จำนวน 250 ต้น เพื่อนำมาทำเป็นต้นตอส้มจุกและส้มโชกุน เพื่อเปรียบเทียบกับต้นตอที่มีอยู่ทางภาคใต้ สำหรับกิ่งพันธุ์ดีได้ใช้กิ่งส้มจุกและส้มโชกุนที่ได้จากงานวิจัย การพัฒนาเทคนิคการขยายพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจด้วยวิธีการติดตาต่อกิ่งในหลอดทดลอง ทำการขยายพันธุ์ต้นส้มจุกและส้มโชกุนโดยวิธีการเสียบยอด ใช้เวลาในการประสานตัวของรอยต่อนาน 8 สัปดาห์ และการย้ายปลูกระยะ 4 เดือนจึงเริ่มบันทึกข้อมูลการเจริญของกิ่งพันธุ์ดีบนต้นตอชนิดต่าง ๆ

ผลการตรวจสอบความสำเร็จในการต่อกิ่งโดยใช้ต้นตอพาะเมล็ด พบว่าต้นตอทุกชนิดมีเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จในการต่อกิ่งสูงไม่มีความแตกต่างกัน

#### วิธีการทดลอง

ทำการทดลองระหว่างเดือน เมษายน 2543 ถึงเดือนมีนาคม 2544 เพื่อทดสอบการเจริญของส้มจุกและส้มโชกุนกับต้นตอที่เป็นพันธุ์นำเข้าและได้รับความนิยมจากสวนส้มในหลายจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกทางภาคเหนือ ทำการคัดเลือกต้นตอ 3 ชนิด ที่ได้ต่อกิ่งไว้ ชนิดละ 20 ต้น ทำการย้ายปลูกลงในถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 30 เซนติเมตร เป็นเวลาหลังเสียบยอด 4 เดือน จึงเริ่มบันทึกการเจริญเป็นเวลา 12 เดือน โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือและใต้รอยต่อ ความสูงต้นพันธุ์ (นับจากรอยต่อส่วนบน) จำนวนใบ และจำนวนกิ่ง ที่เพิ่มขึ้นทุกเดือน และนำค่าการเจริญที่วัดได้ครั้งสุดท้ายหักออกจากข้อมูลที่เริ่มต้น เป็นอัตราการเจริญของต้นส้มจุกและส้มโชกุนภายหลังการต่อกิ่ง ทั้งนี้มีการวางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียล และจัดทรีตเมนต์แบบ CRD โดยให้ชนิดกิ่งพันธุ์เป็นปัจจัยที่ 1 คือ ส้มจุกและส้มโชกุน และชนิดของต้นตอเป็นปัจจัยที่ 2 คือ ส้ม ทรอยเยอร์ซิเตรน สวิงเกิลซิตรูมิโล และ คลีโอพัตราแมนดารีนา เปรียบเทียบความแตกต่างการเจริญของต้นส้มจุกและส้มโชกุนโดยวิธี LSD

#### ผลการทดลอง

จากการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อของส้มจุกและส้มโชกุนหลังการต่อกิ่ง 8 สัปดาห์ เป็นเวลานาน 12 เดือน พบว่า กิ่งพันธุ์ส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดารีนา มีการเจริญสูงสุดทุกเดือนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโล

และทรอยเยอร์ซิเตรน และเมื่อเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่างกิ่งพันธุ์ที่ พบว่ากิ่งพันธุ์ส้มจุกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้นมากกว่าส้มโชกุนทุกเดือน (ภาพที่ 1) ทั้งนี้ต้นตอส้มคลีโอพัตราแมนดารีนาที่ใช้มีขนาดใหญ่กว่าต้นตอส้มสวิงเกิลชิตรูมิโลและทรอยเยอร์ซิเตรน เมื่อวัดค่าอัตราการเพิ่มขึ้นของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นพบว่า ต้นตอส้มทรอยเยอร์ซิเตรนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุดแตกต่างจากต้นตออีกสองชนิด (ตารางที่ 1) และเมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของต้นตอกับชนิดของกิ่งพันธุ์ที่พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเพิ่มของเส้นผ่านศูนย์กลางของกิ่งพันธุ์ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบขนาดต้นตอในเบื้องต้นพบว่าต้นตอทรอยเยอร์ซิเตรน และสวิงเกิลชิตรูมิโลมีการเจริญได้เร็วกว่าต้นตอคลีโอพัตราแมนดารีนา และการใช้ต้นตอขนาดใหญ่มาใช้ทำการขยายพันธุ์ส่งผลให้กิ่งพันธุ์ที่เจริญเติบโตแข็งแรงในช่วงปีแรกเท่านั้น

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อที่เพิ่มขึ้นของต้นส้มจุกและส้มโชกุน( ช.ม.) บนต้นตอต่างชนิดกันในเวลา 12 เดือนหลังการตอกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ(ช.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
สวิงเกิลชิตรูมิโล	0.133 ab	0.143 ab	0.138*
ทรอยเยอร์ซิเตรน	0.163 a	0.198 a	0.18
คลีโอพัตราแมนดารีนา	0.129 ab	0.071 b	0.10
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	0.141 <sup>NS</sup>	0.137	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup>เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ \* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ P=0.05

ค่าเฉลี่ยปฏิบัติการสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD<sup>1/</sup><sub>05</sub> = 0.042      LSD<sup>2/</sup><sub>05</sub> = 0.035      LSD<sup>1/ 2/</sup><sub>05</sub> = 0.059      C.V. (%) = 47.9

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้รอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่ตอกิ่งบนต้นตอทั้งสามชนิดภายหลังจากการตอกิ่ง 12 เดือนพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (ภาพที่ 2) แต่ต้นตอทรอยเยอร์ซิเตรนมีแนวโน้มเพิ่มขนาดสูงสุด และต้นส้มโชกุนที่ตอกิ่งบนต้นตอทั้งสามชนิดส่งผลให้ต้นตอมีการเจริญสูงกว่าต้นส้มจุก (ตารางที่ 2)

จากการหาสัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือ/ ได้รอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลาเวลา 12 เดือนหนึ่งจากตอกิ่งพบว่า ต้นส้มจุกบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดารีนาและสวิง



เกิลชิตรูมิโล มีค่าเท่ากับ 0.95 และ 0.92 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียง 1 แสดงให้เห็นว่าลำต้นของส้มจุกมีขนาดใกล้เคียงกับต้นตอทั้งสองชนิด(ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางใต้รอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นตอต่างชนิดกันใน 12 เดือนหลังการตอกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางใต้รอยต่อ(ซ.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
สวิงเกิลชิตรูมิโล	0.155 cd	0.23 bc	0.19 <sup>NS</sup>
ทรอยเยอร์ชิตเรอน	0.141 d	0.38 a	0.26
คลีโอพัตราแมนดารีนิ	0.146 d	0.29 b	0.22
ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>	0.14*	0.30	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup>เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ \* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ P=0.05  
ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD<sup>1/</sup><sub>05</sub> = 0.057      LSD<sup>2/</sup><sub>05</sub> = 0.046      LSD<sup>1/2/</sup><sub>05</sub> = 0.079

C.V. (%) = 37.87

ตารางที่ 3 สัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือ/ ใต้รอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นตอต่างชนิดกันใน 12 เดือนหลังการตอกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	สัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือ/ ใต้รอยต่อ		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
สวิงเกิลชิตรูมิโล	0.92	0.62	0.77
ทรอยเยอร์ชิตเรอน	1.21	0.55	0.88
คลีโอพัตราแมนดารีนิ	0.95	0.26	0.61

ต้นส้มจุกบนต้นตอทรอยเยอร์ชิตเรอนให้จำนวนกิ่งสูงสุดทุกเดือนเมื่อเปรียบเทียบต้นส้มจุกบนต้นตออีกสองชนิด และเทียบกับต้นส้มโชกุนบนต้นตอทรอยเยอร์ชิตเรอนชนิดเดียวกันและไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แม้ว่าในระยะเริ่มการทดลองกิ่งพันธุ์ส้มจุกและส้มโชกุนมีความแตกต่างกัน (ภาพที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้นในช่วง 12 เดือน (ตารางที่ 4)พบว่ากิ่งพันธุ์ส้มจุกบนต้นตอทรอยเยอร์ชิตเรอนให้จำนวนกิ่งสูงสุด

จากการศึกษาจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นภายหลังการตอกิ่ง 8 สัปดาห์ (เดือนพฤษภาคม)พบว่า ส้มโชกุนบนต้นตอทั้งสามชนิดมีจำนวนใบเพิ่มขึ้นน้อยกว่าต้นส้มจุกทุกเดือน และต้นตอทรอยเยอร์

ซีเตรนมีแนวโน้มให้จำนวนใบสูงกว่าต้นตออีกสองชนิด (ภาพที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดของกิ่งพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันและไม่มีความสัมพันธ์กันในระหว่างสองปัจจัย (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบจำนวนกิ่งของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นตอต่างชนิดกันใน 12 เดือนหลังการตอกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	จำนวนกิ่ง		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
สวิงเกิลซีตรูมิโล	3.7 a	3.8 a	3.75 <sup>NS</sup>
ทรอยเยอร์ซีเตรน	4.5 a	4.8 a	4.65
คลีโอพัตราแมนดารีนา	3.5 a	3.6 a	3.55
ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>	3.9 <sup>NS</sup>	4.07	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ  
 NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ \* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ P=0.05  
 ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD  
 LSD<sup>1/</sup><sub>05</sub> = 1.19      LSD<sup>2/</sup><sub>05</sub> = 0.97      LSD<sup>1/ 2/</sup><sub>05</sub> = 1.69  
 C.V. (%) = 47.42

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบจำนวนใบของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นตอต่างชนิดกันใน 11 เดือนหลังการตอกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	จำนวนใบ		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
สวิงเกิลซีตรูมิโล	36.89 ab	43 a	39.94 <sup>NS</sup>
ทรอยเยอร์ซีเตรน	42.78 a	43.44 a	43.11
คลีโอพัตราแมนดารีนา	27.67 ab	23.89 b	25.78
ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>	33.43 <sup>NS</sup>	34.13	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ  
 NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ \* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ P=0.05  
 ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD  
 LSD<sup>1/</sup><sub>05</sub> = 10.008      LSD<sup>2/</sup><sub>05</sub> = 8.17      LSD<sup>1/ 2/</sup><sub>05</sub> = 13.83  
 C.V. (%) = 41.16

จากการเปรียบเทียบความสูงในแต่ละเดือน ต้นส้มจุกบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดารินเพิ่มความสูงมากที่สุดในช่วง 5 เดือนแรก (ภาพที่ 5 ก, ข, ค และ ง) ในช่วงเดือนที่ 6 ต้นตอทรอยเยอร์ซีเตรนและสวิงเกิลซิตรูมิโลมีความสูงเพิ่มขึ้นจนไม่มีความแตกต่างกัน (ภาพที่ 5 จ) และต้นส้มจุกบนต้นตอทั้งสามชนิดมีความสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าส้มโชกุนในเดือนที่ 12 (ภาพที่ ฏ และ ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความสูง (ซ.ม.) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เพิ่มขึ้นบนต้นตอต่างชนิดกันใน 12 เดือนหลังการตอกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	ความสูง (ซ.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
สวิงเกิลซิตรูมิโล	15.84 a	12.38 a	14.11 <sup>NS</sup>
ทรอยเยอร์ซีเตรน	15.25 a	12.38 a	13.8
คลีโอพัตราแมนดาริน	12.41 a	9.90 a	11.16
ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>	14.5 <sup>NS</sup>	11.55	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

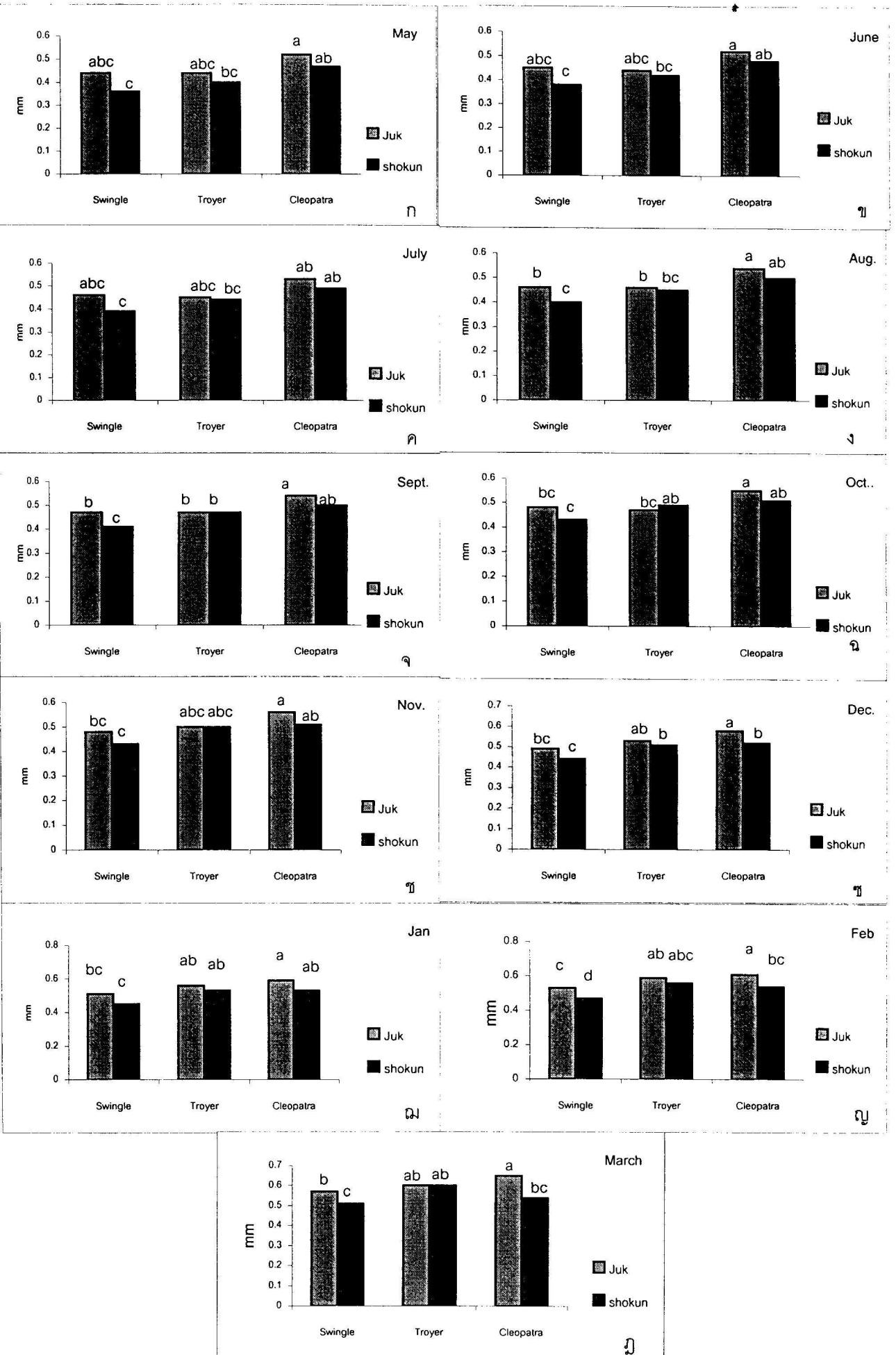
ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่  $P = 0.05$  จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

$LSD^{1/}_{05} = 4.29$

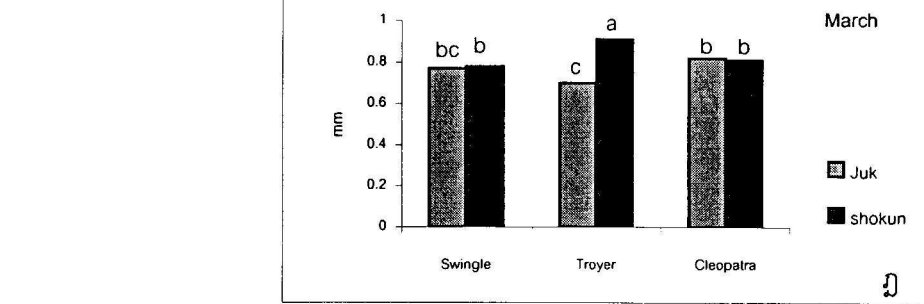
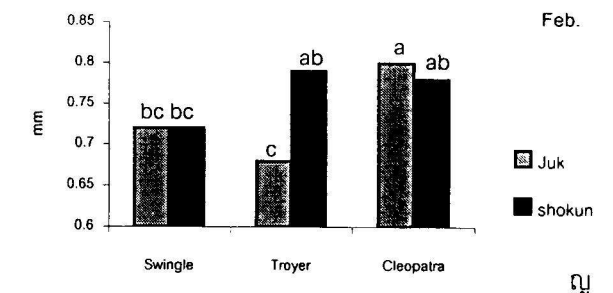
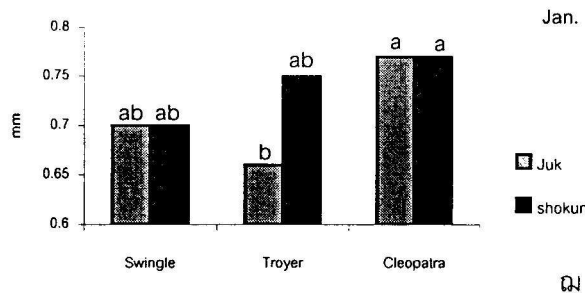
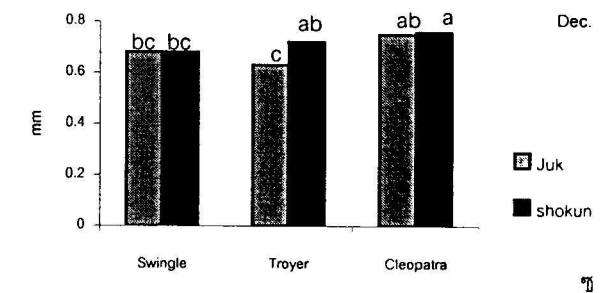
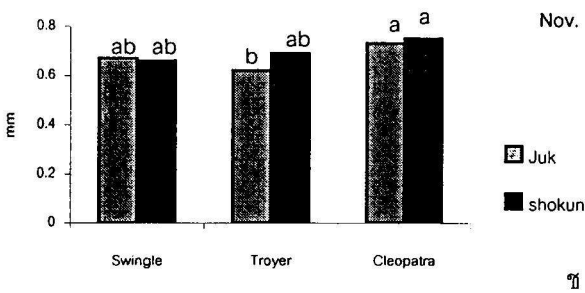
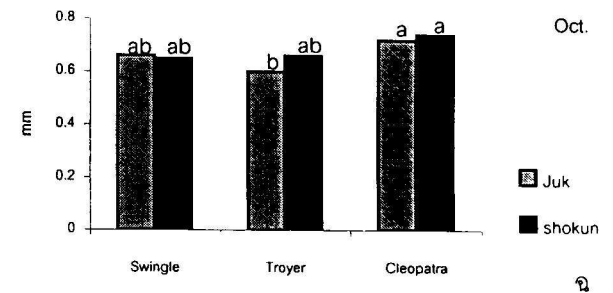
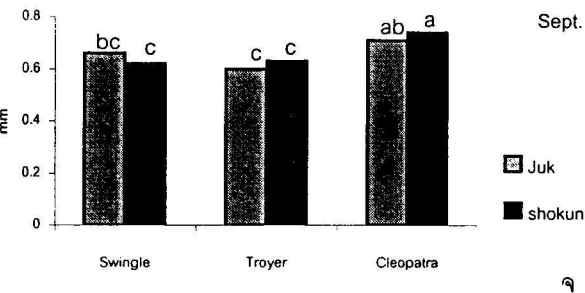
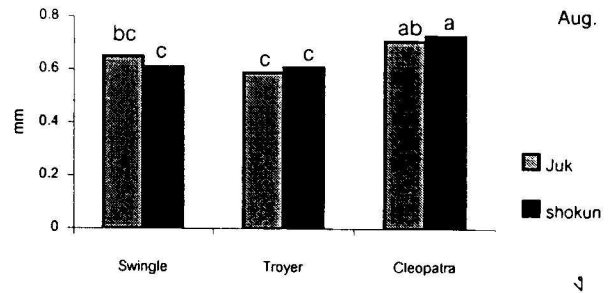
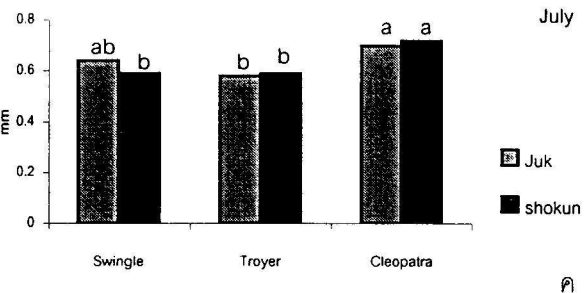
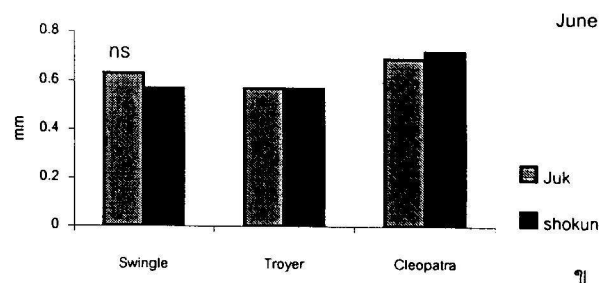
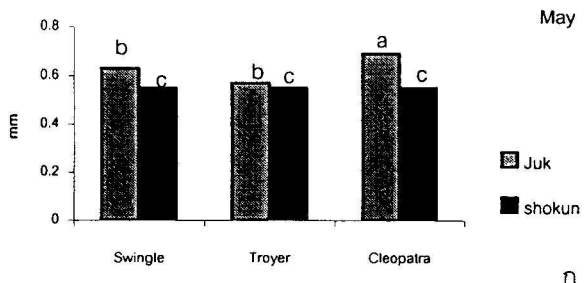
$LSD^{2/}_{05} = 3.50$

$LSD^{1/ 2/}_{05} = 5.99$

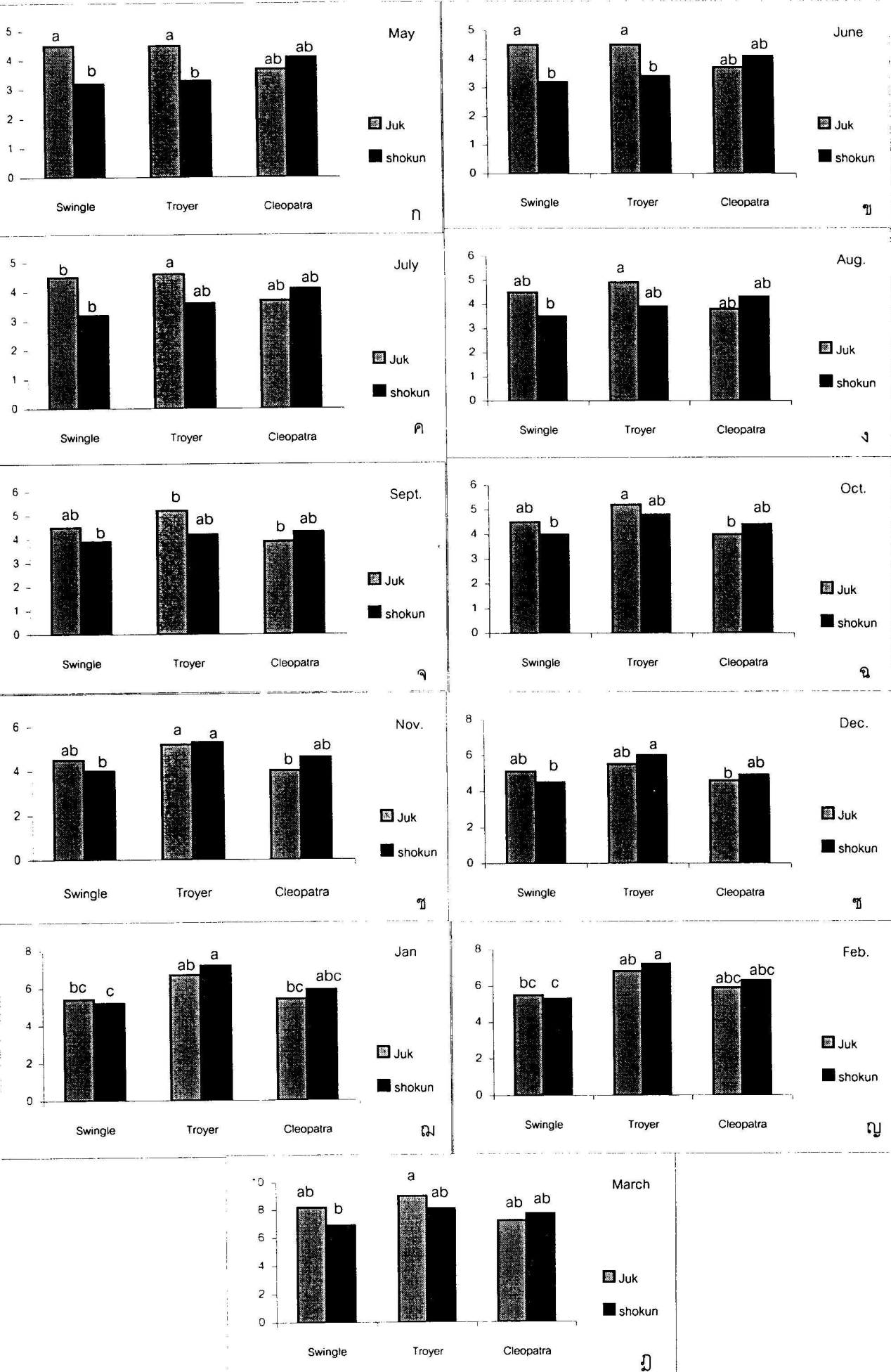
C.V. (%) = 56.59



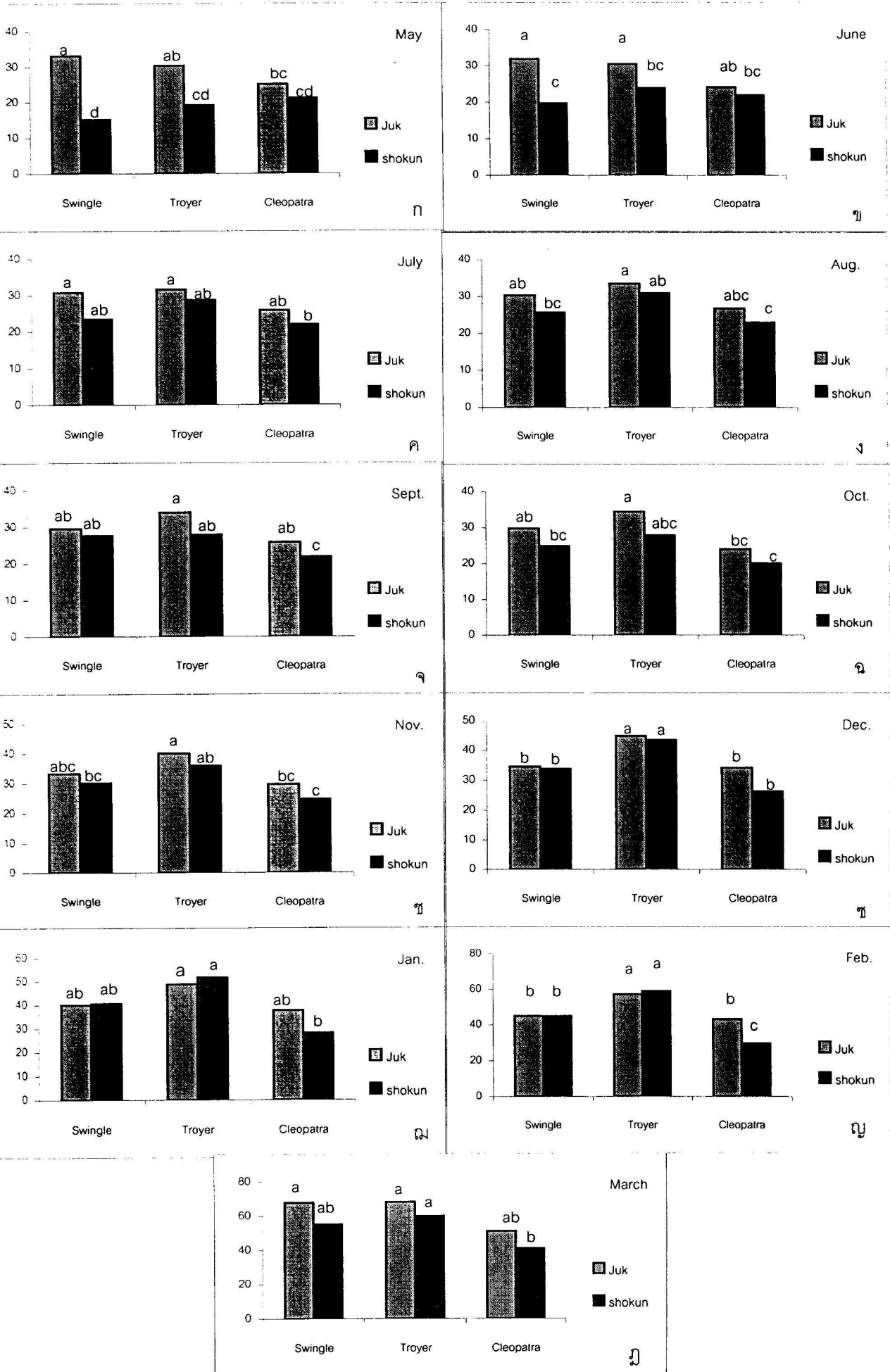
ภาพที่ 1 เปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอชนิดต่างกัน



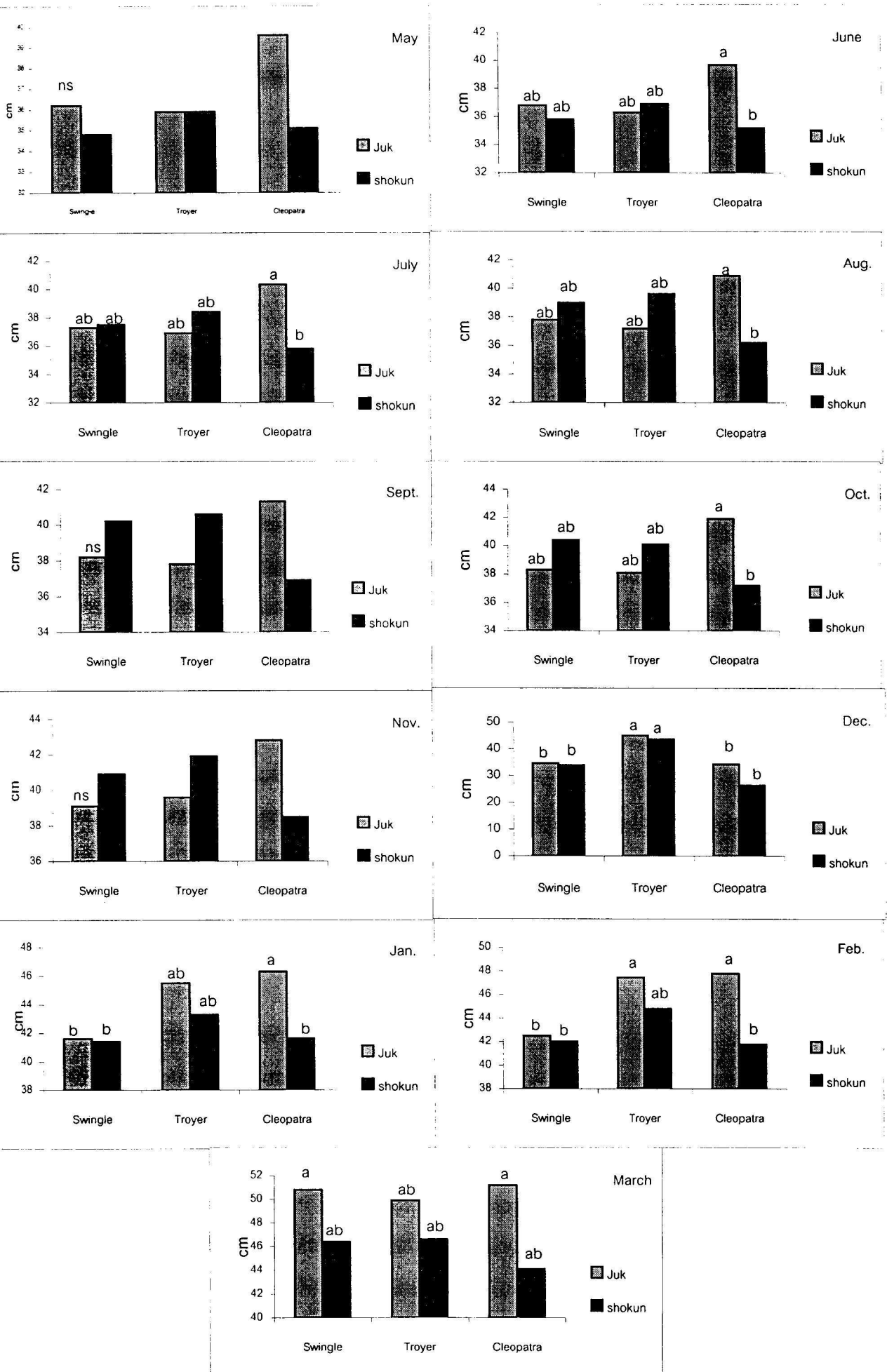
ภาพที่ 2 เปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางใต้อรอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอต่างชนิดกัน



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบจำนวนกิ่งของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอต่างชนิดกัน



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบจำนวนใบของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นต่อต่างชนิดกัน



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบความสูง (ซ.ม.) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นต่อต่างชนิดกัน



## 2. การเจริญและพัฒนาการของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอ 11ชนิด

### วิธีการทดลอง

#### 2.1 สันฐานวิทยาของต้นตอ

ทำการวัดความกว้างและความยาวใบของทั้งต้นตอ 11 ชนิด ๗ละ 50 ใบ และต้นพันธุ์ดี คือ ส้มจุกและส้มโชกุน เพื่อนำไปประเมินลักษณะและการเปลี่ยนแปลงทางสันฐานของใบส้มจุกและส้มโชกุน หลังการต่อกิ่ง

#### 2.2 การเจริญและพัฒนาการของต้นส้มจุกและส้มโชกุน หลังการต่อกิ่ง

ทำการเตรียมกิ่งพันธุ์ส้มจุกและส้มโชกุนจากกิ่งตอนที่ปลอดโรค ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7- 1 ซม. ความยาวกิ่งประมาณ 15- 20 ซม. มีตาและใบ ติด 4- 6 ใบ เสียบยอดกับต้นตอส้ม ขนาดอายุ 2 ปี จำนวน 11 ชนิด ๗ละ 10 ต้น ได้แก่ ทรอยเยอร์ซีเตรน สวิงเกิลซีตรูมิโล คลีโอพัตรา แมนดาริน รัฟเลมอน คาริซโซซีเตรน โวคคาเมอเลมอน ส้มซ่า มะกรูด มะงั่ว มะนาวควาย และ ส้มจันกระ ใช้เวลานานประมาณ 10 สัปดาห์ ในการประสานตัวของรอยต่อ จึงเปิดถุงพลาสติกที่คลุมออก ทำตรวจผลความสำเร็จในการต่อกิ่งโดยใช้ต้นตอเพาะเมล็ด พบว่าต้นตอทุกชนิดมีเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จในการต่อกิ่งสูงไม่มีความแตกต่างกัน จากนั้นทำการดูแลรักษาต่อไปอีก 4 สัปดาห์ จึงคัดเลือกต้นที่สม่ำเสมอจำนวนชนิดละ 4 ต้น (ซ้ำ) มาทำการวัดทางสันฐานวิทยา ได้แก่ ความกว้าง และความยาวใบของต้นพันธุ์ดี การเจริญเติบโต โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ลำต้นเหนือและใต้รอยต่อ จำนวนใบ จำนวนกิ่ง พื้นที่ใบ ความสูง และปริมาณแร่ธาตุอาหารที่สำคัญในใบ ได้แก่ N, P และ K และทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแถบเอนไซม์ของเปลือก ลำต้นเหนือและใต้รอยต่อ ภายหลังการต่อกิ่ง 24 และ 48 สัปดาห์

สำหรับการหาค่าพื้นที่ใบโดยการคำนวณจากสูตร  $y = 0.6917^{0.9877x}$

โดยค่า  $Y =$  พื้นที่ใบ และค่า  $X =$  ขนาดความกว้าง x ความยาวใบ

( $R^2 = 0.9801$ )

#### วิธีการศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของต้นส้มจุกและส้มโชกุนเสียบยอด

ทำการศึกษารูปแบบไอโซไซม์จากแถบเอนไซม์เหนือรอยต่อและใต้รอยต่อของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้ม 11 ชนิด โดยการสกัดเอนไซม์จากเปลือกลำต้นส่วนเหนือและใต้ รอยต่อกว้าง 0.30 x 0.30 เซนติเมตร มาบดร่วมกับสารละลายบัฟเฟอร์ (โกร่งเย็น) ซึ่งประกอบด้วย Tris-HCl เข้มข้น 0.5 โมลาร์ (pH 7.5), PVP เข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์, 2-mercapthoethanol เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาตร/ปริมาตร), Na<sub>2</sub>EDTA เข้มข้น 2 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 30 เท่าของน้ำหนักพืช จากนั้นเทตัวอย่างพืชที่บดละเอียดใส่หลอดเอฟเฟนดอร์ฟ นำไปหมุนเหวี่ยงตกตะกอนที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที ที่ 4 องศาเซลเซียส (มาลี, 2541) จากนั้นดูดสาร

ละลายส่วนใสใส่หลอดเอฟเฟนดอร์ฟใหม่ แล้วนำไปแยกเอนไซม์ด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบ แนวตั้ง ด้วยการดูดสารละลายพืชที่สกัดได้ 15 ไมโครลิตร ผสมกับ bromphenol blue ปริมาตร 2 ไมโครลิตร ใส่ในร่องหวีแผ่นเจลอะครีลาไมด์ชนิดไม่ต่อเนื่อง โดยเจลอะครีลาไมด์ ประกอบด้วย เจลส่วนบนที่มีความเข้มข้น 3% และเจลส่วนล่างที่มีความเข้มข้น 10% ภายใต้กระแสไฟฟ้าคงที่ 100 โวลต์ (Hame and Rickwood, 1981 อ้างโดย สมปอง และคณะ, 2538) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือสังเกตจากแถบ bromphenol blue เคลื่อนมาถึงขอบล่างเจล จากนั้นนำเจลมาย้อมสีเอนไซม์ ด้วยระบบเอสเตอเรส โดยนำไปเขย่าที่เครื่องเขย่า 80 ครั้งต่อนาที รอจนเห็นแถบเอนไซม์ชัดเจน หรือแถบสีคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง นำมาล้างสีด้วยน้ำกลั่น 2 - 3 ครั้ง ตรวจสอบรูปแบบไอโซไซม์ของ กิ่งพันธุ์ส้มจุกและส้มโชกุนกับต้นตอส้มแต่ละชนิด บันทึกภาพเปรียบเทียบการเกิดแถบเอนไซม์แต่ละหน่วยทดลอง และนำมาวาดเป็นลายเส้นเพื่อให้ชัดเจนอีกครั้งหนึ่ง

### ผลการทดลอง

#### สัณฐานวิทยาของต้นตอ

ค่าเฉลี่ยของความกว้างและความยาวใบของต้นตอมะม่วงสูงสุดเท่ากับ  $5.676 \pm 0.7$  ซม. และ  $12.154 \pm 1.3$  ซม. รองลงมาคือส้มโอมีขนาดใบเท่ากับ  $4.88 \pm 0.7$  ซม. และ  $7.796 \pm 1$  ซม. และต่ำสุดในส้มจันกระเท่ากับ  $3.204 \pm 0.6$  ซม. และ  $7.7 \pm 1.4$  ซม. (ตารางที่ 7 และ ภาพที่ 3)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาวใบของต้นตอที่ใช้ต่อกิ่งกับส้มจุกและส้มโชกุน

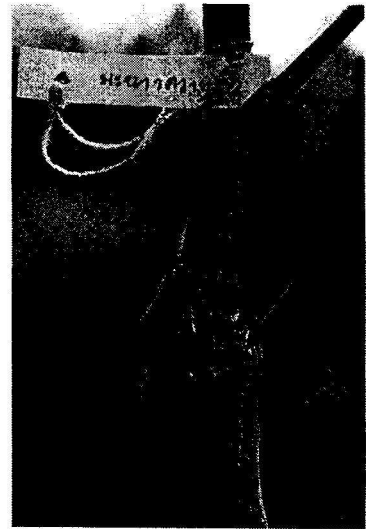
ชนิดของต้นตอ	ความกว้างใบ (ซ.ม.)	ความยาวใบ (ซ.ม.)
ส้มซ่า (แผ่นใบ)	$4.198 \pm 1.0$	$6.868 \pm 1.0$
ส้มซ่า (เวียง)	$1.336 \pm 0.5$	$2.734 \pm 0.4$
ส้มโอ (แผ่นใบ)	$4.88 \pm 0.7$	$7.796 \pm 1.0$
ส้มโอ (เวียง)	$2.072 \pm 0.6$	$3.186 \pm 0.6$
มะนาวควาย	$4.608 \pm 0.5$	$9.672 \pm 1.0$
จันกระ (แผ่นใบ)	$3.204 \pm 0.6$	$7.7 \pm 1.4$
จันกระ (เวียง)	$0.414 \pm 0.2$	$1.378 \pm 0.4$
มะม่วง (แผ่นใบ)	$5.676 \pm 0.7$	$12.154 \pm 1.3$
มะม่วง (เวียง)	$0.876 \pm 0.3$	$2.478 \pm 0.7$
รัฟเลมอน	$4.61 \pm 0.5$	$8.968 \pm 0.9$
คลีโอพัตราแมนดาริน	$4.104 \pm 0.4$	$8.03 \pm 0.7$
ไวคคาเมอร์เลมอน	$4.542 \pm 0.8$	$8.698 \pm 1.5$



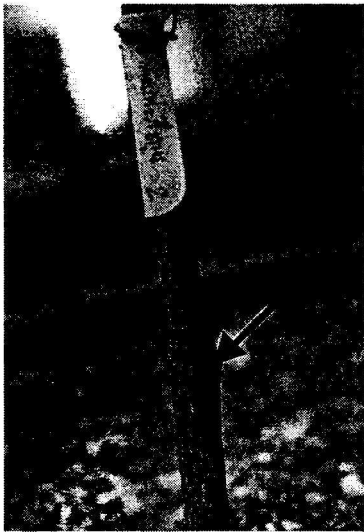
Som\_sa- Shogun ก



Pumelo- Shogun ข



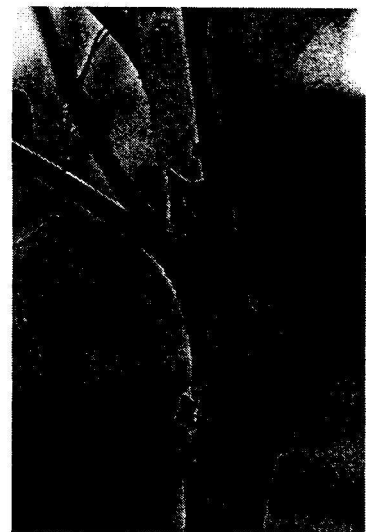
Manao\_qui - Shogun ค



Jun\_kra- Shogun ง



Ma\_ngua - Shogun จ



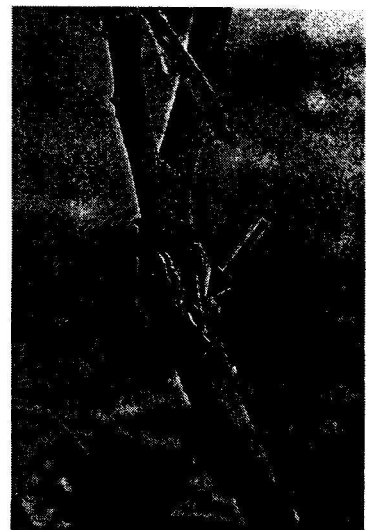
Rough lemon- Shogun ฉ



Cleopatra- Shogun ช



Carizzo- Shogun ซ



Volkamer- Shogun ฅ

ภาพที่ 6 ลักษณะรอยต่อระหว่างสั้มโซกุนกับต้นตอสั้มซ่า (ก) สั้มโอ (ข) มะนาวควาย (ค) จันกระ (ง) มะงั่ว (จ) รัฟเลมอน (ฉ) คลีโอพัตราแมนดาริน (ช) คาริซโซไซซิเตรน (ซ) และ โวกคาเมอร์เลมอน (ฅ)



Troyer- Shogun ก



Swingle - Shogun ข



Som\_sa- Som\_juk ค



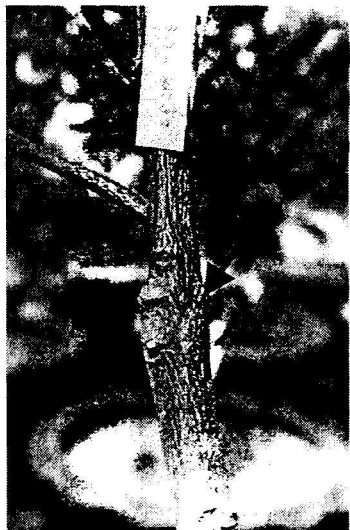
Pumelo - Som-juk ง



Manao\_kui Som-juk จ



Jan\_kra Som-juk ฉ



Ma-ngua - Som-juk ช



Cleopatra - Som-juk ซ



Carrizo - Som-juk ฅ

ภาพที่ 7 ลักษณะรอยต่อระหว่างสั้มโซกกับต้นต่อหรือเยอร์ซีเตรน (ก) สวิงเกิลซีตรูมิโล (ข) สั้มจุกกับต้นต่อสั้มซ่า (ค) สั้มโอ (ง) มะนาวควาย (จ) จันกระ (ฉ มะงั่ว (ช) คลีโอพัตราแมนดารีนา (ซ) และ คาริซโซซีเตรน (ฅ)



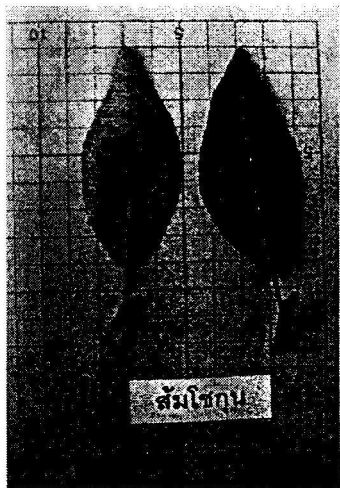
Volkamer - Som-juk ก



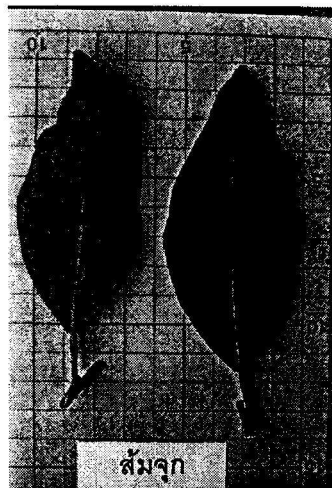
Troyer - Som-juk ข



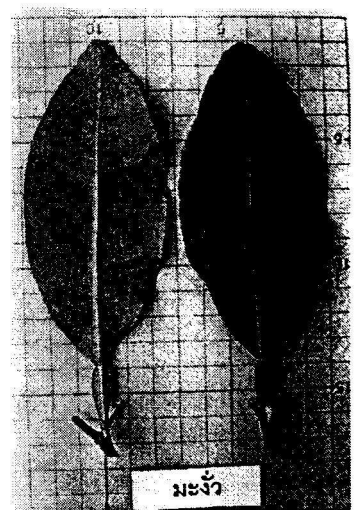
Swingle- Som-juk ค



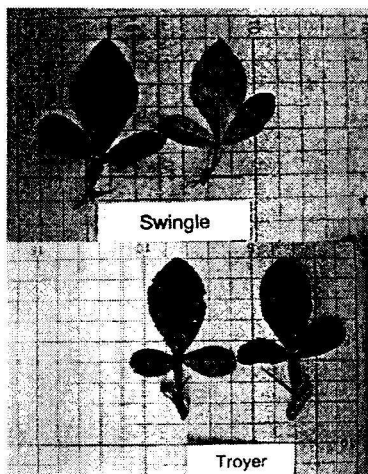
Shogun ง



Som-juk จ



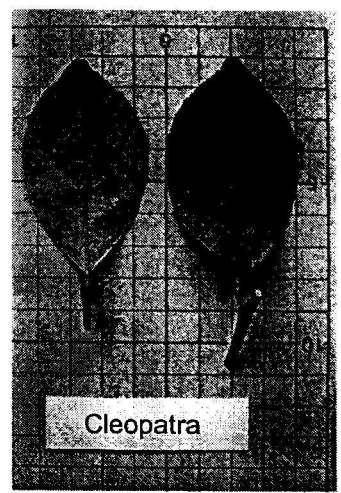
Ma\_ngua ฉ



Swingle & Troyer ช



Carrizo citrange ซ

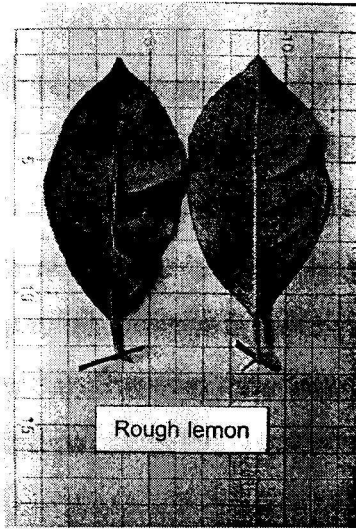


Cleopatra mandarin ฉ

ภาพที่ 8 ลักษณะรอยต่อระหว่างส้มจุกกับต้นตอโศกคาเมอรัลเมอน (ก) ทรอยเยอร์ซีเตรน(ข) สวิงเกิลซีตรูมิโล (ค) ลักษณะใบโชกุน(ง) ใบส้มจุก (จ) ใบมะงั่ว (ฉ) ใบสวิงเกิลซีตรูมิโลและทรอยเยอร์ซีเตรน (ช) คาริซซีเตรน (ซ) และ คลีโอพัตราแมนดาริน (ฅ)



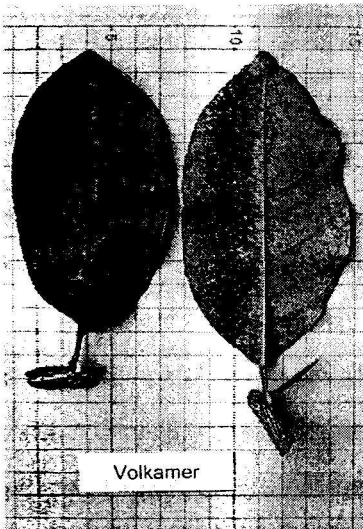
Som\_sa ก



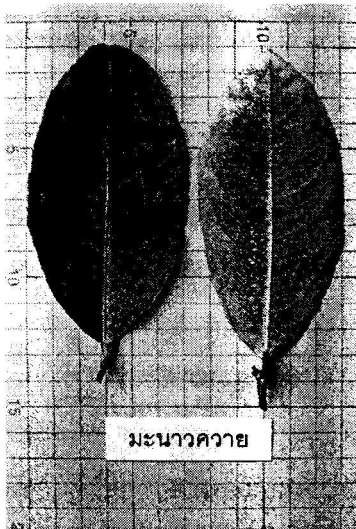
Rough lemon ข



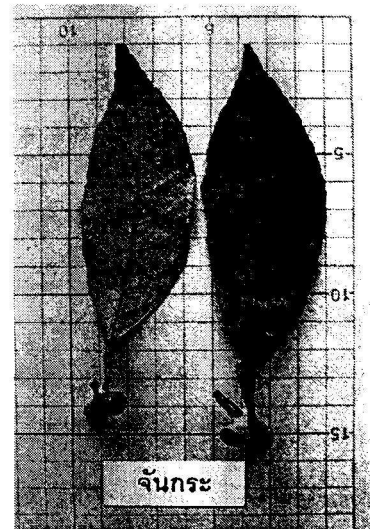
Pumelo ค



Volkamer lemon ง



Ma\_noa-qui จ



Jan\_kra ฉ

ภาพที่ 9 ลักษณะใบส้มซ่า (ก) ไบรฟ์เลมอน (ข) ใบส้มโอ (ค) ใบโศคคาเมอร์เลมอน (ง) ใบมะนาวควาย (จ) และใบส้มจันกระ (ฉ)

## การเจริญและพัฒนากาของต้นส้มจุกและส้มโชกุน หลังการตอกิ่ง

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยตอที่เพิ่มขึ้นของทั้งส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกิ่ง เท่ากับ 0.49 ม.ม. และ 0.50 ม.ม. ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การเปรียบเทียบชนิดของต้นตอ พบว่าต้นตอมะนาวควายส่งผลให้ขนาดกิ่งพันธุ์ดีเพิ่มขึ้นสูงสุด คือ 0.56 ม.ม. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับต้นตอ ส้มโอ มะงั่ว รัฟเลมอน คลีโอพัตราแมนดาริน ไคคาเมอร์เลมอน ทรอยเยอร์ซีเตรน และ สวิงเกิลวิตรูมิโล และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัย พบว่า มีความสัมพันธ์กัน ต้นส้มโชกุนบนต้นตอทรอยเยอร์ซีเตรนมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงสุด 0.58 ม.ม. และต่ำสุดบนต้นตอคาริซโซซีเตรน 0.40 ม.ม.(ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยตอ (ม.ม.) ในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยตอ (ม.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	0.45 <sup>1 2/</sup> bcdef	0.44 def	0.44 B
ส้มโอ	0.50 abcdef	0.57 ab	0.53 A
มะนาวควาย	0.56 abc	0.56 abc	0.56 A
จันกระ	0.44cdef	0.43 def	0.44 B
มะงั่ว	0.56 abcd	0.46 abcdef	0.51 AB
รัฟเลมอน	0.56 abcd	0.56 abc	0.56 A
คลีโอพัตราแมนดาริน	0.54 abcde	0.43 ef	0.49 AB
คาริซโซซีเตรน	0.40 f	0.48 abcdef	0.44 B
ไคคาเมอร์เลมอน	0.51 abcdef	0.47 abcdef	0.49 AB
ทรอยเยอร์ซีเตรน	0.49 abcdef	0.58 a	0.53 A
สวิงเกิลวิตรูมิโล	0.47 abcdef	0.56 abc	0.52 AB
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	0.498 <sup>NS</sup>	0.5	

หมายเหตุ <sup>1/</sup> , <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 0.037

LSD <sup>2/</sup> = 0.086

LSD <sup>1/2/</sup> = 0.123

C.V. (%) = 17.38

การเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อเฉลี่ยของต้นส้มจุกและส้มโชกุนใน 48 สัปดาห์ ภายหลังจากการตอกกิ่งเท่ากับ 0.78 ม.ม. และ 0.66 ม.ม. ตามลำดับ มีความแตกต่างกันในทางสถิติ การเปรียบเทียบชนิดของต้นตอ พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อของส้มจุกบนต้นตอโศกคาเมอร์เพิ่มขึ้นสูงสุด เท่ากับ 0.95 ซ.ม. และรองลงมาคือ ต้นตอมะนาวควายคือ 0.86 ซ.ม. และต้นตอคลีโอพัตราแมนดารินมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.54 ม.ม. เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยพบว่ามีความสัมพันธ์กัน ต้นส้มจุกบนต้นตอโศกคาเมอร์เลมอนมีการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อสูงสุด และต่อสุดในต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน และส้มซ่า (ตารางที่ 9 และ ภาพที่ 1 และ 2 )

ตารางที่ 9 เส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ (ม.ม.) และสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลา 48 สัปดาห์ หลังการตอกกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ / สัดส่วนที่เพิ่มขึ้น(ม.ม.)				ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก		โชกุน		
ส้มซ่า	0.72 <sup>1/,2/</sup> def	(38.4)	0.47 j	(8.2)	0.60 DE
ส้มโอ	0.77 bcde	(35.1)	0.66 efgh	(8)	0.70 CD
มะนาวควาย	0.88 abc	(34.1)	0.85 abcd	(28.2)	0.86 AB
จันกระ	0.71 abcde	(38)	0.55 ghij	(20.4)	0.63 DE
มะงั่ว	0.88 abc	(33.2)	0.54 hij	(14.8)	0.71 C
รัฟเลมอน	0.94 a	(42.5)	0.74 cdef	(24.2)	0.84 B
คลีโอพัตราแมนดาริน	0.61 fghij	(34.4)	0.47 j	(10.4)	0.54 E
คาริชโชซิเตรน	0.73 def	(31.1)	0.66 efgh	(28.4)	0.7 CD
โศกคาเมอร์เลมอน	0.98 a	(50)	0.92 ab	(48.9)	0.95 A
ทรอยเยอร์ซิเตรน	0.69 efg	(27.5)	0.69 efgh	(15.9)	0.69 CD
สวิงเกิลซิตรูมิโล	0.72 def	(34.7)	0.73 def	(23.2)	0.72 C
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	0.78 A	(33.2)	0.66 B	(24.2)	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิบัติการสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD<sup>1/</sup> = 0.444

LSD<sup>2/</sup> = 0.104

LSD<sup>1/,2/</sup> = 0.147

C.V. (%) = 12.41

(....) = ค่าที่เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ



ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้รอยต่อของส้มจุกและส้มโชกุนในเวลา 24 สัปดาห์ เท่ากับ 0.80 ม.ม. และ 0.83 ม.ม. ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ และการเปรียบเทียบชนิดของต้นตอพบว่าต้นตอรัฟเลมอนมีขนาดใหญ่สุดเท่ากับ 1.106 ม.ม. และต้นตอมะนาวควาย โอคคาเมอร์รองลงมา เท่ากับ 1.07 ม.ม. และต้นตอจันกระ มีการเพิ่มขนาดของต้นตอต่ำสุด อย่างไรก็ตามทั้งชนิดของต้นตอและชนิดของกิ่งพันธุ์ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัย ต้นส้มโชกุนบนต้นตอรัฟเลมอนส่งผลให้มีการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้รอยต่อสูงสุด(ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 เส้นผ่านศูนย์กลางได้รอยต่อ (ม.ม.)ของส้มจุกและส้มโชกุนที่วัดได้ในช่วงเวลา 24 สัปดาห์ หลังการต่อกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางได้รอยต่อ (ม.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	0.61 <sup>1/, 2/</sup> ij	0.63 ghij	0.62 FG
ส้มโอ	0.82 def	0.79 defghi	0.80 DE
มะนาวควาย	1.11 a	1.03 abc	1.07 AB
จันกระ	0.62 hij	0.56 j	0.59 G
มะงั่ว	0.88 cde	0.81 defg	0.84 CDE
รัฟเลมอน	1.07 ab	1.14 a	1.06 A
คลีโอพัตราแมนดาริน	0.61 hij	0.61 ij	0.61 FG
คาริซโซซิเตรน	0.67 fghij	0.79 defghi	0.73 EF
โอคคาเมอร์เลมอน	0.89 bcde	1.02 abc	0.96 BC
ทรอยเยอร์ซิเตรน	0.73 efghij	0.78 defghi	0.76 DE
สวิงเกลชิตรูมิโล	0.81 defg	0.97 abcd	0.89 CD
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	0.80 <sup>NS</sup>	0.83	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 0.058

LSD <sup>2/</sup> = 0.136

LSD <sup>1/2/</sup> = 0.193

C.V. (%) = 14.38

การเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้รอยต่อในระยะเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่งของส้มจุก เท่ากับ 1.03 ม.ม. เพิ่มขึ้นมากกว่าส้มโชกุน ที่มีขนาดเท่ากับ 0.96 ม.ม. ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับการเปรียบเทียบชนิดของต้นตอ พบว่าต้นตอรัฟเลมอนมีการเจริญเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 1.38 ม.ม. เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างต้นตอกิ่งพันธุ์ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส้มโชกุนบนต้นตอรัฟเลมอนส่งผลให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้รอยต่อเพิ่มขึ้นสูงสุด 1.44 ม.ม. และอัตราการเจริญต้นส้มจุกกับต้นตอสวิงเกลชิตรูมิโลเพิ่มขึ้น 32.74 % ส้มจุกกับส้มซ่า 31.46 % และส้มโชกุนกับคลีโอพัตราแมนดารีนา 30.58 % (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 เส้นผ่านศูนย์กลางได้รอยต่อ (ม.ม.) และสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นในระยะเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางได้รอยต่อ (ม.ม.) / สัดส่วนที่เพิ่มขึ้น		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	0.88 <sup>1/, 2/</sup> fgh (31.46)	0.72 gh (19.44)	0.80 E
ส้มโอ	1.05 cdef (22.85)	0.92 efgh (15.22)	0.99 CD
มะนาวควาย	1.28 abc (18.80)	1.34 ab (25.38)	1.31 AB
จันกระ	0.74 gh (20.54)	0.69 h (21.73)	0.72 E
มะงั่ว	1.24 abc (27.58)	0.96 defg (20.65)	1.09 C
รัฟเลมอน	1.33 ab (21.80)	1.44 a (25)	1.38 A
คลีโอพัตราแมนดารีนา	0.79 gh (25.31)	0.85 fgh (30.58)	0.82 DE
คาริซโซซิเตรน	0.88 fgh (23.86)	0.71 gh (21.78)	0.74 E
ไวคคาเมอร์เลมอน	1.18 bcd (27.12)	0.92 efgh (24.18)	1.05 C
ทรอยเยอร์ซิเตรน	0.84 fgh (19.04)	0.85 fgh (9.41)	0.84 DE
สวิงเกลชิตรูมิโล	1.13 bcde (32.74)	1.18 bcd (20.33)	1.16 BC
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	1.03 <sup>NS</sup> (24.75)	0.96 (19.38)	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

C.V. (%) = 15.39

LSD<sup>1/</sup> = 0.761

LSD<sup>2/</sup> = 0.178

LSD<sup>1/, 2/</sup> = 0.252

(....) = ค่าที่เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ

สัดส่วนของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอบ่งชี้ถึงอัตราการเจริญของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ หากต้นตอมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่ากิ่งพันธุ์ดี อาจเป็นสาเหตุของ incompatibility ได้ จากตารางที่ 8 เห็นได้ว่า ในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการต่อกิ่ง ต้นตอมะงั่วมีอัตราส่วนของขนาดลำต้นทั้งสัมจุกและสัมโซกุน ใกล้เคียงกับ 1 แสดงถึงอัตราการเจริญของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอมีความใกล้เคียงกัน รองลงมาเป็นจันกระ สัมซ่า ทรอยเยอร์ และคาริชไซซิเตรน มีค่า 0.70-0.75 และมะนาวควาย รัฟเลมอน โวกคาเมอร์เลมอน และสวิงเกลชิตรูมิโล เป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนของลำต้นเหนือ/ใต้รอยต่อ 0.55-0.7 และในช่วง 48 สัปดาห์หลังการต่อกิ่ง (ตารางที่ 12) พบว่า สัดส่วนของลำต้นเหนือ/ใต้รอยต่อของต้นตอเกือบทุกชนิดมีค่าเพิ่มขึ้น(ภาพที่ 1 และ 2) ยกเว้น มะงั่วกับสัมจุก และ มะงั่ว คลีโอพัตรากับสัมโซกุน (ภาพที่ 1 ง และ จ ) แสดงถึงต้นสัมจุกและสัมโซกุนมีการเจริญมากกว่าต้นตอเท่ากับต้นตอส่งเสริมให้กิ่งพันธุ์ดีมีการเจริญเติบโต ในส่วนของสัดส่วนของลำต้นเหนือ/ใต้รอยต่อของต้นตอที่มีค่าลดลง แสดงถึงการเจริญเติบโตของต้นตอมีมากกว่ากิ่งพันธุ์ดีส่วนบน และอาจส่งผลไปถึง incompatibility ระหว่างต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดีด้วย

ตารางที่ 12 สัดส่วนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือ/ ใต้รอยต่อของสัมจุกและสัมโซกุนในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการต่อกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	จุก		โซกุน	
	24 สัปดาห์	48 สัปดาห์	24 สัปดาห์	48 สัปดาห์
สัมซ่า	0.74	0.82	0.76	0.66
สัมโอ	0.62	0.73	0.73	0.67
มะนาวควาย	0.59	0.73	0.58	0.60
จันกระ	0.76	0.97	0.80	0.78
มะงั่ว	0.82	0.72	0.81	0.59
รัฟเลมอน	0.52	0.71	0.52	0.51
คลีโอพัตราแมนดารีนา	0.68	0.77	0.73	0.56
คาริชไซซิเตรน	0.76	0.84	0.61	0.66
โวกคาเมอร์เลมอน	0.57	0.83	0.48	1.01
ทรอยเยอร์ไซเตรน	0.74	0.82	0.75	0.81
สวิงเกลชิตรูมิโล	0.62	0.64	0.60	0.62

การเปรียบเทียบจำนวนใบเฉลี่ยของส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการต่อกิ่ง ส้มจุกมีจำนวนใบ/ต้นเฉลี่ยเท่ากับ 32.97 ใบ/ต้น น้อยกว่าส้มโชกุนที่มีจำนวนใบเฉลี่ยเท่ากับ 35.55 ใบ/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับชนิดของต้นตอพบว่ามะนาวควายให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบสูงสุดเท่ากับ 49 ใบ/ต้น และต้นตอส้มจันกระให้จำนวนใบต่ำสุด เท่ากับ 22.33 ใบ/ต้น เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยพบที่มีความสัมพันธ์กัน โดยส้มโชกุนบนต้นตอมะนาวควายให้จำนวนใบ/ต้นสูงที่สุดเท่ากับ 55.33 ใบ/ต้น (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 จำนวนใบของส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการต่อกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	จำนวนใบ/ต้น		ค่าเฉลี่ย <sup>2'</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	23.33 <sup>1/, 2'</sup> cd	21.33 cd	22.33 D
ส้มโอ	34.67 abcd	47.33 abc	41.0 ABCD
มะนาวควาย	55.33 a	42.67 abcd	49.0 A
จันกระ	26.33 bcd	23.67 bcd	25.0 CD
มะงั่ว	25.67bcd	33.33 abcd	29.5 BCD
รัฟเลมอน	37.0 abcd	34.67 abcd	35.83 ABCD
คลีโอพัตราแมนดาริน	20.0 d	26.67bcd	23.33 D
คาริชโซซิเตรน	31.67 abcd	32.33 abcd	32.0 ABCD
ไวคคาเมอร์เลมอน	41.33 abcd	44.33 abcd	42.83 ABC
ทรอยเยอร์ซิเตรน	38.33 abcd	50.67 ab	44.5 AB
สวิงเกิลซิตรูมิโล	29.0 abdc	34.0 abcd	31.5 ABCD
ค่าเฉลี่ย <sup>1'</sup>	32.97 <sup>NS</sup>	35.55	

หมายเหตุ <sup>1'</sup>, <sup>2'</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่  $P = 0.05$  จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD<sup>1'</sup> = 8.217

LSD<sup>2'</sup> = 19.272

LSD<sup>1', 2'</sup> = 27.254

C.V. (%) = 48.35

ในช่วงเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่งจำนวนใบเฉลี่ยของส้มจุกเท่ากับ 153.88 ใบ/ต้น มากกว่าส้มโชกุนที่มีจำนวนใบเฉลี่ยเท่ากับ 120.85 ใบ/ต้น มีความแตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับชนิดของต้นตอพบว่ารพีเลมอนให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบสูงสุดเท่ากับ 203.33 ใบ/ต้น และต้นตอส้มจันกระให้จำนวนใบต่ำสุด เท่ากับ 85.83 ใบ/ต้น เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ของทั้งสอง ปัจจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กันโดยส้มโชกุนบนต้นตอรพีเลมอนให้จำนวนใบ/ต้นสูงที่สุดเท่ากับ 226.33 ใบ/ต้น และพบว่าอัตราการเพิ่มจำนวนใบโดยเฉลี่ย(ตัวเลขในวงเล็บ) ของส้มจุกสูงกว่าส้มโชกุน (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 จำนวนใบของส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	จำนวนใบ		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	126.33 <sup>1/, 2/</sup> defgh (81.9)	83.67 gh (74.4)	105.0 DE
ส้มโอ	134.67 cdefgh (75.8)	102.67 efgh abc (54)	118.67 CDE
มะนาวควาย	217.0 ab (72.9)	72.67 h (44.4)	144.83 BCD
จันกระ	129.33 defgh (81.6)	76.33 h (74.7)	102.83 DE
มะงั่ว	165.33 abcdef (85)	75.67 h (61.7)	120.5 CDE
รพีเลมอน	180.33 abcd (83.6)	226.33 a (85)	203.33 A
คลีโอพัตราแมนดาริน	97.33 fgh (83.2)	74.33 h (71)	85.83 E
คาริซโซซิเตรน	128.67 defgh (75.4)	111.67 defgh (71.1)	120.17 CDE
ไวคคาเมอร์เลมอน	168.00 abcdef (78.6)	150.0 bcdefg (76.5)	159.0 ABC
ทรอยเยอร์ซิเตรน	172.67 abcde (82.5)	151.33 bcdefg (68.3)	162.0 ABC
สวิงเกิลซิตรูมิโล	173.00 abcde (85.9)	204.67 abc (82.6)	188.83 AB
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	153.88 A (80.6)	120.85 B (79.2)	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD<sup>1/</sup> = 22.05

LSD<sup>2/</sup> = 51.71

LSD<sup>1/, 2/</sup> = 73.13

C.V. (%) = 32.35

(...) = ค่าที่เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ

จำนวนกิ่งเฉลี่ยที่นับได้ในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกิ่งของส้มจุกและส้มโชกุนเท่ากับ 3.67 กิ่ง และ 4.19 กิ่ง ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของชนิดต้นตอ พบว่าต้นตอทรอยเยอร์ซีเตรนมีจำนวนกิ่งสูงสุดเท่ากับ 6 กิ่ง/ ต้น และต้นตอส้มซ่ากับมะงั่ว ให้จำนวนกิ่งต่ำสุดเท่ากับ 2.5 กิ่ง/ต้น ค่าเฉลี่ยของจำนวนกิ่งเมื่อเปรียบเทียบทั้งสองปัจจัยมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยส้มโชกุนบนต้นตอสวิงเกิลซีตรูมิโลให้จำนวนกิ่งสูงสุดเท่ากับ 7.67 กิ่ง/ ต้น และต่ำสุดในส้มโชกุนบนต้นตอส้มซ่า (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 จำนวนกิ่งของส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	จำนวนกิ่ง/ต้น		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	4.0 <sup>1/, 2/</sup> abcd	1.0 d	2.5 B
ส้มโอ	4.3 abc	5.33 abc	4.83 AB
มะนาวควาย	4.67 abcd	4.33 abcd	4.5 AB
จันกระ	4.0 abcd	3.67 bcd	3.83 AB
มะงั่ว	2.33 cd	2.67 bcd	2.5 B
รัฟเลมอน	3.0 bcd	4.16 ab	4.17 AB
คลีโอพัตราแมนดาริน	3.0 bcd	2.67 bcd	2.67 B
คาริชไซซีเตรน	2.33 cd	5.33 abc	2.67 B
ไวคคาเมอร์เลมอน	3.67 bcd	2.33 cd	4.0 AB
ทรอยเยอร์ซีเตรน	5.67 abc	3.0 bcd	6.0 A
สวิงเกิลซีตรูมิโล	3.33 bcd	7.67 a4.33 abcd	5.5 A
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	3.67 <sup>NS</sup>	4.19.33	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup>เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 1.131

LSD <sup>2/</sup> = 2.653

LSD <sup>1/, 2/</sup> = 3.75

C.V. (%) = 58.09

ในช่วงเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่งพบว่า จำนวนกิ่งเฉลี่ยของส้มजूเท่ากับ 15.93 กิ่ง/ต้น มากกว่าส้มโชกุนที่มีจำนวนกิ่งเฉลี่ยเท่ากับ 10.78 กิ่ง/ต้น มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับชนิดของต้นตอพบว่า รพีเลมอน ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งสูงสุดเท่ากับ 20.79 กิ่ง/ต้น เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กัน และพบว่า อัตราการเพิ่มจำนวนกิ่งโดยเฉลี่ย (ตัวเลขในวงเล็บ) ของส้มजूสูงกว่าส้มโชกุน เท่ากับ 80% และ 63% ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 จำนวนกิ่งของส้มजूและส้มโชกุนในช่วงเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	จำนวนกิ่ง		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	जू	โชกุน	
ส้มซ่า	15.39 <sup>1/, 2/</sup> bcde (74.5)	7.25 hg (86.2)	11.33 B
ส้มโอ	15.14 bcdefg (73)	10.25 cdefgh (56.1)	12.69 B
มะนาวควาย	18.75 ab (78.6)	6.0 h (28.3)	12.38 B
จันกระ	17.75 abc (80.5)	7.39 gh (34.8)	12.19 B
มะจั่ว	15.25 bcdef (86.8)	7.5 efgh (53.3)	11.38 B
รพีเลมอน	23.84 a (89.5)	17.75 abc (72.9)	20.79 A
คลีโอพัตราแมนดาริน	11.11 bcdefgh (76.2)	9.21 defgh (79.3)	10.16 B
คาริซโซซิเตรน	12.18 bcdefgh (81.8)	11.14 bcdefgh (74.2)	11.66 B
โวคคาเมอร์เลมอน	18.17 abc (84.6)	11.75 bcdefgh (63.4)	14.96 B
ทรอยเยอร์ซิเตรน	14.54 bcdefg (68)	14.56 bcdefg (59.1)	14.54 B
สวิงเกิลซิตรูมิโล	13.86 bcdefgh (80.4)	15.75 bcd (61.9)	14.80 B
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	15.93 A (80.3)	10.78 B (63)	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่  $P = 0.05$  จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 2.39                      LSD <sup>2/</sup> = 5.62                      LSD <sup>1/, 2/</sup> = 7.95

C.V. (%) = 42.15

(....) = ค่าที่เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ

ส้มจุกและส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอทั้ง 11 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การเปรียบเทียบความสูงของกิ่งพันธุ์ต้นตอทุกชนิด พบว่ามะนาวควายมีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 38.5 ซม. ในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการต่อกิ่ง และต่ำสุดบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน เท่ากับ 17.06 ซม. เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองปัจจัย พบว่าต้นตอมะนาวควายส่งผลให้ส้มจุกมีความสูงมากที่สุด และส้มโชกุนบนต้นตอคลีโอพัตราให้ความสูงน้อยที่สุด สำหรับค่าปฏิสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยมีความสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ความสูงต้นเฉลี่ย (ซ.ม.) ของส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการต่อกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	ความสูงต้น (ซ.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	22.07 <sup>1/, 2/</sup> cdef	18.25 ef	20.16 DE
ส้มโอ	22.75 cdef	24.75 bcdef	23.81 CDE
มะนาวควาย	39.5 a	37.5 ab	38.5 A
จันกระ	26.75 abcdef	22.63 cdef	24.69 BCDE
มะงั่ว	33.25 abc	34.38 abc	33.81 AB
รัฟเลมอน	32.38 abcd	28.0 abcdef	30.19 AB
คลีโอพัตราแมนดาริน	18.0 ef	16.13 f	17.06 E
คาริซโซซิเตรน	25.83 bcdef	20.0 def	22.92 CDE
ไวคคาเมอร์เลมอน	27.88 abcdef	28.13 abcdef	28.0 BCD
ทรอยเยอร์ซิเตรน	27.13 abcdef	30.13 abcde	28.63 BCD
สวิงเกิลซิตรูมิโล	21.87 cdef	25.75 bcdef	23.81 CDE
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	27.04 <sup>NS</sup>	25.97	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่  $P=0.05$  จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 3.89

LSD <sup>2/</sup> = 9.14

LSD <sup>1/, 2/</sup> = 12.93

C.V. (%) = 34.56



ในช่วงเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกถึงความสูงเฉลี่ยของส้มजूเท่ากับ 44.12 ซม. น้อยกว่าส้มโชกุนที่มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 47.88 ซม. ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับชนิดของต้นตอพบว่าโศคคาเมอร์เลมอนให้ความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 63.75 ซม. เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กัน ส้มโชกุนให้ความสูงมากที่สุดบนต้นตอรัฟเลมอนและมีความสูงน้อยที่สุดบนต้นตอส้มซ่า และพบว่าอัตราการเพิ่มความสูงโดยเฉลี่ย(ตัวเลขในวงเล็บ) ของส้มजूต่ำกว่าส้มโชกุน (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ความสูง (ซ.ม.) ของส้มजूและส้มโชกุนในช่วงเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอก

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	ความสูง(ซ.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	जू	โชกุน	
ส้มซ่า	35.0 <sup>1/, 2/</sup> de (41)	29.33 e (37.6)	32.17 D
ส้มโอ	42.05 cde (45.7)	38.33 cde (35.2)	40.17 CD
มะนาวควาย	46.67 abcde (9.19)	62.67 a (35.5)	54.67 AB
จันกระ	41.17 bcde (36.4)	46.93 abcde (51.8)	44.55 BCD
มะงั่ว	50.67 abcd (28.4)	42.78 bcde (19.8)	46.72 BC
รัฟเลมอน	51.83 ab (43.9)	65.27 a (14.8)	61.55 A
คลีโอพัตราแมนดาริน	31.83 de (40.5)	31.93 de (51)	31.88 D
คาริซโชซิเตรน	39.67 bcde (38.6)	38.93 cde (51.1)	39.30 CD
โศคคาเมอร์เลมอน	62.83 a (55.6)	64.67 a (56.5)	63.75 A
ทรอยเยอร์ซิเตรน	36.83 cde (26.4)	55.67 abc (48.5)	46.25 BC
สวิงเกลซิตรูมิโด	39.83 bcde (45)	50.27 abcd (48.6)	45.05 BCD
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	44.12 <sup>ns</sup> (38.2)	47.88 (42.4)	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 5.69

LSD <sup>2/</sup> = 13.35

LSD <sup>3/</sup> = 18.87

C.V. (%) = 24.93

(....) = ค่าที่เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ

การเปรียบเทียบความกว้างใบเฉลี่ยของส้มจุกและส้มโชกุน (ตารางที่ 19) พบว่าส้มจุกมีความกว้างใบเฉลี่ยมากกว่าส้มโชกุน ส่วนค่าเฉลี่ยความกว้างใบของต้นต่อแต่ละชนิดภายหลังการตอกิ่งมีแตกต่างกันทางสถิติ ส้มจุกบนต้นตอมะนาวควายและมะงั่ว มีความกว้างใบเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 3.12 ซม. รองลงมาได้แก่ ต้นตอรัฟเลมอน และส้มซ่า เท่ากับ 2.97 ซม. และ 2.87 ซม. ตามลำดับ และต้นตอจันกระมีความกว้างใบเฉลี่ยต่ำสุด คือ 2.45 ซม. เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างต้นส้มจุกและส้มโชกุนต่อต้นตอทั้ง 11 ชนิด มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางที่ 19 ความกว้างใบเฉลี่ย (ซ.ม.) ของส้มจุกและส้มโชกุนในช่วงเวลา 24 สัปดาห์หลังการตอกิ่ง

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	ความกว้างใบ (ซ.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	3.23 <sup>1/, 2/</sup> ab	2.5 cdef	2.87 AB
ส้มโอ	3.14 ab	2.39 ef	2.77 ABC
มะนาวควาย	3.39 a	2.85 abcde	3.12 A
จันกระ	2.72 bcdef	2.18 f	2.45 C
มะงั่ว	3.07 ab	3.16 ab	3.12 A
รัฟเลมอน	3.08 ab	2.85 abcde	2.97 AB
คลีโอพัตราแมนดาริน	2.81 bcde	2.47 cdef	2.64 BC
คาริซโซซิเตรน	3.01 abc	2.46 cdef	2.74 ABC
โวกคาเมอร์เลมอน	2.97 abcd	2.71 cdef	2.84 ABC
ทรอยเยอร์ซิเตรน	3.13 ab	2.49 cdef	2.81 ABC
สวิงเกิลซิตรูมิโล	2.79 bcde	2.44 def	2.61 BC
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	3.03 A	2.59 B	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 0.172      LSD <sup>2/</sup> = 0.403      LSD <sup>1/, 2/</sup> = 0.569

C.V. (%) = 12.31

ในช่วงเวลา 48 สัปดาห์หลังการตอกิ่ง ส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอส้มซ่ามีความกว้างใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.97 ซม. รองลงมาได้แก่ มะงั่ว เท่ากับ 3.07 ซม. และต่ำสุดในต้นตอทรอยเยอร์ซีเทรอน เท่ากับ 2.64 ซม. มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กัน และพบว่าความกว้างเฉลี่ยของใบส้มจุกและใบส้มโชกุน ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ความกว้างใบส้มจุกและโชกุนหลังการตอกิ่งบนต้นตอต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	ความกว้างใบ (ซ.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	2.86 <sup>1/, 2/</sup> cdefg	3.27 a	3.07 A
ส้มโอ	2.86 cdefg	2.65 efghi	2.75 BCD
มะนาวควาย	2.89 cdef	2.85 cdefgh	2.87 ABC
จันกระ	2.72 efghi	2.63 fghi	2.67 CD
มะงั่ว	2.81 cdefghi	3.24 ab	3.02 A
รัฟเลมอน	3.06 abcd	2.73 efghi	2.89 ABC
คลีโอพัตราแมนดาริน	2.91 cdef	2.95 cde	2.93 AB
คาริซโซซิเตรน	2.95 bcdef	2.57 ghi	2.76 CD
ไวคคาเมอร์เลมอน	2.87 cdefg	2.53 hi	2.69 CD
ทรอยเยอร์ซีเทรอน	2.78 defghi	2.49 i	2.64 D
สวิงเกลชิตรูมิโล	2.81 cdefghi	3.11 abc	2.96 AB
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	2.86 A	2.82 A	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่  $P=0.05$  จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 0.097

LSD <sup>2/</sup> = 0.227

LSD <sup>1/, 2/</sup> = 0.321

C.V. (%) = 5.45

ช่วงเวลาหลังการตอกิ่ง 48 สัปดาห์ ความยาวใบเฉลี่ยส้มจุกและส้มโชกุนคือ 6.15 ซม. ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ กิ่งพันธุ์ดีทั้งสองชนิดบนต้นตอมะจั่วมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด 6.79 ซม. และต่ำสุดในต้นตอจันกระเท่ากับ 5.80 ซม. มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กัน โดยส้มโชกุนบนต้นตอตอมะจั่วมีความยาวใบสูงสุดเท่ากับ 7.38 ซม. และต้นตอทรอยเยอร์ซีเตรนกับส้มโชกุนมีความยาวใบต่ำสุด (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ความยาวใบส้มจุกและส้มโชกุนหลังการตอกิ่งบนต้นตอต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	ความยาวใบ (ซ.ม.)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	6.31 <sup>1/, 2/</sup> bcd	6.86 ab	6.58 AB
ส้มโอ	5.99 cd	6.07 bcd	6.03 BC
มะนาวควาย	5.85 cd	6.01 bcd	5.93 C
จันกระ	5.82 cd	5.79 cd	5.80 C
มะจั่ว	6.21 cd	7.38 a	6.79 A
รัฟเลมอน	6.29 bcd	6.17 bcd	6.23 ABC
คลีโอพัตราแมนดาริน	6.01 cd	6.05 bcd	6.03 BC
คาริซโซซีเตรน	6.48 bc	5.99 cd	6.24 ABC
ไวคคาเมอร์เลมอน	6.46 bc	5.64 cd	6.05 BC
ทรอยเยอร์ซีเตรน	6.38 bc	5.51 d	5.94 C
สวิงเกิลซีตรูมิโล	5.81 cd	6.16 bcd	5.98 C
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	6.15 <sup>NS</sup>	6.15	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD<sup>1/</sup> = 0.255

LSD<sup>2/</sup> = 0.599

LSD<sup>1/, 2/</sup> = 0.847

C.V. (%) = 6.65

ช่วงเวลาหลังการตอ้ง 48 สัปดาห์ สัมจุกและสัมชอกุนมีพื้นที่/ใบเฉลี่ยเท่ากับ 11.81 ตร.ช.ม. และ 11.66 ตร.ช.ม. ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ การเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอพบว่า ต้นตอมะงั่วมีค่าเฉลี่ยของพื้นที่/ใบสูงสุดเท่ากับ 13.66 ตร.ช.ม. รองมาลงคือ ต้นตอส้มซ่า 13.55 ตร.ช.ม. และต่ำสุดในต้นตอส้มจันกระ 10.36 ตร.ช.ม. เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างใบสัมจุกกับชอกุนที่เสียบยอดบนต้นตอชนิดต่างๆ พบว่ามีความสัมพันธ์กัน และสัมชอกุนบนต้นตอมะงั่วให้พื้นที่/ใบสูงสุด รองลงมาได้แก่ต้นตอจันกระ และสัมชอกุนต้นตอทรอยเยอร์ชิตเรนนมีพื้นที่/ใบเฉลี่ยต่ำสุด (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 พื้นที่/ใบ (ช.ม.<sup>2</sup>) สัมจุกและสัมชอกุนหลังการตอ้งบนต้นตอต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	พื้นที่/ใบ (ช.ม. <sup>2</sup> )		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	ชอกุน	
ส้มซ่า	12.08 <sup>1/, 2/</sup> cde	15.04 ab	13.56 A
ส้มโอ	11.49 cdef	10.83 cdef	11.16 B
มะนาวควาย	11.33 cdef	11.46 cdef	11.39 B
จันกระ	10.60 cdef	10.12 def	10.36 B
มะงั่ว	11.66 cdef	15.66 a	13.66 A
รพีเลมอน	12.83 bc	11.27 cdef	12.05 AB
คลีโอพัตราแมนดาริน	11.99 cde	11.93 cde	11.97 AB
คาริชโซชิตเรนน	12.76 bc	10.34 cdef	11.55 B
ไวคคาเมอร์เลมอน	12.39 cd	9.58 ef	10.99 B
ทรอยเยอร์ชิตเรนน	11.89 cdef	9.26 f	10.58 B
สวิงเกลชิตรูมิโล	10.85 cdef	12.7 bc9	11.82 AB
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	11.81	11.66	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD<sup>1/</sup> = 0.794

LSD<sup>2/</sup> = 1.863

LSD<sup>1/, 2/</sup> = 2.634

C.V. (%) = 10.82

ช่วงเวลาหลังการตอกิ่ง 48 สัปดาห์ ส้มจุกและส้มโชกุนมีพื้นที่/ ต้นเฉลี่ยเท่ากับ 3750.5 ตร. ซม. และ 3567.89 ตร. ซม. ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ กิ่งพันธุ์ดีทั้งสองชนิดบนต้นตอรัฟเลมอนมีพื้นที่ใบ/ ต้น เฉลี่ยสูงสุด 5577.8 ตร. ซม. และรองลงมาคือ ต้นตอโศคาเมอร์เลมอน เท่ากับ 4692 ตร. ซม. และต่ำสุดในต้นตอจันกระเท่ากับ 2386.3 ตร. ซม. มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กัน และพื้นที่ใบ/ ต้นเฉลี่ยของใบส้มจุกและใบส้มโชกุน ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 พื้นที่ใบ/ต้น (ซ.ม.<sup>2</sup>) ของส้มจุกและส้มโชกุนหลังการตอกิ่งบนต้นตอต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	พื้นที่ใบ/ต้น (ซ.ม. <sup>2</sup> )		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	4,690.4 <sup>1/, 2/</sup> bcde	7,754.5 a	6,222.4 A
ส้มโอ	4,358.9 bcde	5,823.7 b	5,091.3 AB
มะนาวควาย	3,961.1 bcdef	4,579.4 bcde	4,270.3 BCD
จันกระ	3,341.4 defg	3,471.7 defg	3,406.5 CDE
มะจั่ว	5,441.2 bc	4,076.1 bcde	4,758.6 BC
รัฟเลมอน	3,352.4 defg	3,053.9 defg	3,203.1 DE
คัสโอพัตราแมนดาริน	4,380.8 bcde	5,545.7 bc	4,963.2 AB
คาริซโซซิเตรน	3,481.0 defg	3,681.4 cdefg	3,581.2 CDE
โศคาเมอร์เลมอน	4,911.3 bcd	2,830.1 efg	3,870.7 BCDE
ทรอยเยอร์ซิเตรน	2,876.4 efg	2,168.5 fg	2,522.5 E
สวิงเกิลซิตรูมิโล	4,028.6 bcdef	1,877.6 g	2,953.1 DE
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	4,074.9 <sup>ns</sup>	4,078.4 A	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 580.3

LSD <sup>2/</sup> = 1,360.9

LSD <sup>1/, 2/</sup> = 1,924.6

C.V. (%) = 30.36

ช่วงเวลาหลังการตอ่กิ่ง 48 สัปดาห์ ส้มจุกและส้มโชกุนมีพื้นที่/ ใบเฉลี่ยเท่ากับ 11.15 ตร.ซ.ม. ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ กิ่งพันธุ์ดีทั้งสองชนิดบนต้นตอมะงั่วมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด 6.67 ซ.ม. และรองลงมาคือ ต้นตอรัฟเลมอน เท่ากับ 6.23 ซ.ม. และต่ำสุดในต้นตอจัน กระเท่ากับ 5.73 ซ.ม. มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กัน และความยาวเฉลี่ยของใบส้มจุกและใบส้มโชกุน ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (%) ระหว่างใบส้มจุกกับโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (%)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	2.94 <sup>1/, 2/</sup> c	6.16 abc	4.55 C
ส้มโอ	8.10 ab	5.82 bcd	6.96 ABC
มะนาวควาย	7.98 ab	9.16 a	8.57 A
จันกระ	6.61 abc	4.79 bcd	5.79 BC
มะงั่ว	5.78 abc	5.25 bcd	5.52 BC
รัฟเลมอน	5.39 abc	6.12 abcd	5.76 BC
คลีโอพัตราแมนดารีนา	5.83 abc	5.64 bcd	5.74 BC
คาริซโซซิเตรน	7.81 abc	8.35 ab	8.08 AB
โศคาเมอร์เลมอน	6.08 abcd	5.48 bcd	5.78 BC
ทรอยเยอวิซิเตรน	7.82 abc	6.61 abc	7.22 AB
สวิงเกลชิตรูมิโล	6.61 abc	6.14 abc	6.55 ABC
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	6.48 <sup>ns</sup>	6.33	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup>เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิบัติการสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 0.959

LSD <sup>2/</sup> = 2.248

LSD <sup>1/, 2/</sup> = 3.179

C.V. (%) = 23.92

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบ (ตารางที่ 24) เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัยโดยพิจารณาระหว่างต้นส้มจุกกับส้มโชกุนพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และการเปรียบเทียบกันในระหว่างชนิดของต้นตอ พบว่าต้นตอมะนาวควายมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงสุดคือ 8.57% และปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำสุดในต้นตอส้มซ่า คือ 4.55% และเมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างส้มจุกกับส้มโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอชนิดต่างๆพบว่าในส้มจุกปริมาณคาร์โบไฮเดรตในต้นต่างๆมีค่อนข้างสูงและสูงสุดในต้นส้มโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอมะนาวควายคือ 9.16% และต่ำสุดในส้มจุกที่เสียบยอดบนต้นตอส้มซ่า คือ 2.94% ส่วนในส้มโชกุนปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงสุดในส้มโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอมะนาวควาย คือ 9.16% และต่ำสุดในส้มโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอ คาริซไซชิเตรน คือ 4.97%

ปริมาณไนโตรเจนในใบ จากตารางที่ 25 เปรียบเทียบแต่ละปัจจัยคือ ระหว่างใบส้มจุกกับโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอชนิดต่างๆ พบว่าปริมาณไนโตรเจนในใบส้มจุกกับโชกุนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณไนโตรเจนในใบของต้นตอชนิดต่างๆพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติคือ ต้นตอคลีโอพัตราแมนดารินมีปริมาณไนโตรเจนในใบสูงสุดคือ 4.13% และต่ำสุดในต้นตอจันกระ คือ 3.01% เมื่อพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างใบส้มจุกกับโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอชนิดต่างๆ พบว่าปริมาณไนโตรเจนในส้มจุกที่เสียบยอดบนต้นตอชนิดต่างๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าปริมาณไนโตรเจนสูงสุดในส้มโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน คือ 4.95% และต่ำสุดในส้มโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอส้มจันกระ คือ 2.75%



ตารางที่ 25 ปริมาณไนโตรเจน (%) ระหว่างใบสัมผัสกับโซลูชันที่เสียบยอดบนต้นตอชนิดต่างกันในเวลา 48 สัปดาห์

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	ปริมาณไนโตรเจน (%)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โซลูชัน	
ส้มซ่า	3.62 <sup>1/, 2/</sup> abc	3.19 bc	3.40 AB
ส้มโอ	3.77 abc	3.07 bc	3.42 AB
มะนาวควาย	3.60 abc	3.12 bc	3.36 AB
จันกระ	3.27 bc	2.75 c	3.01 B
มะजू	3.57 abc	4.51 ab	4.04 AB
รัฟเลมอน	3.43 abc	3.81 abc	3.62 AB
คลีโอพัตราแมนดาริน	3.31 bc	4.95 a	4.13 A
คาริชโซซิเตรน	3.63 abc	3.10 bc	3.37 AB
ไวคคาเมอร์เลมอน	3.32 bc	3.05 bc	3.18 AB
ทรอยเยอร์ซิเตรน	3.00 bc	3.19 bc	3.09 AB
สวิงเกลซิตรูมิโล	2.81 c	3.42 abc	3.12 AB
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	3.39 <sup>ns</sup>	3.47	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่  $P = 0.05$  จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD<sup>1/</sup> = 0.473

LSD<sup>2/</sup> = 1.11

LSD<sup>1/2/</sup> = 1.57

C.V. (%) = 22.06

สัดส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรตกับไนโตรเจนจากตารางที่ 26 เมื่อพิจารณาระหว่างปัจจัยโดยพิจารณาระหว่างส้มจุกกับส้มโชกุนพบว่า ปริมาณ C: N ratio ของส้มทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการเปรียบเทียบกันในระหว่างต้นตอชนิดต่างๆ พบว่าปริมาณ C:N ratio สูงสุดในต้นตอ มะนาวควาย คือ 2.61 และมีค่าต่ำสุดในต้นตอ ส้มซ่า คือ 1.40 และส้มจุกกับส้มโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอชนิดต่างๆ มีปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างกัน พบว่าในส้มจุกมีปริมาณ C:N ratio สูงสุดในต้นส้มจุกที่เสียบยอดบนต้นตอมะนาวควาย คือ 2.99 และต่ำสุดในส้มจุกที่เสียบยอดบนต้นตอส้มซ่า คือ 0.85

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรตกับไนโตรเจน (C/N ratio) ของใบส้มจุกกับโชกุนที่เสียบยอดบนต้นตอต่างชนิดกันในเวลา 48 สัปดาห์

ต้นตอ/ ต้นพันธุ์	C/N ratio (%)		ค่าเฉลี่ย <sup>2/</sup>
	จุก	โชกุน	
ส้มซ่า	0.85 e	1.96 abcd	1.4 E
ส้มโอ	2.10 abcd	1.89 bcde	1.99 ABCDE
มะนาวควาย	2.22 abcd	2.99 a	2.61 A
จันกระ	2.02 abcd	2.16 abcd	2.09 ABCDE
มะงั่ว	1.67 bcde	1.19 de	1.44 DE
รัฟเลมอน	1.64 bcde	1.62 cde	1.63 CDE
คลีโอพัตราแมนดาริน	1.81 bcde	1.31 de	1.56 DE
คาริชโชซิเตรน	2.15 abcd	2.71 ab	2.43 AB
ไวคคาเมอร์เลมอน	1.83 bcde	1.81 bcde	1.82 BCDE
ทรอยเยอร์ซิเตรน	2.59 abc	2.09 abcd	2.34 ABC
สวิงเกลชิตรูมิโล	2.49 abc	1.88 bcde	2.19 ABCD
ค่าเฉลี่ย <sup>1/</sup>	1.94 <sup>ns</sup>	1.97	

หมายเหตุ <sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนและในแนวตั้งตามลำดับ

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่  $P = 0.05$  จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

LSD <sup>1/</sup> = 0.325

LSD <sup>2/</sup> = 0.762

LSD <sup>1/2/</sup> = 1.077

C.V. (%) 26.57

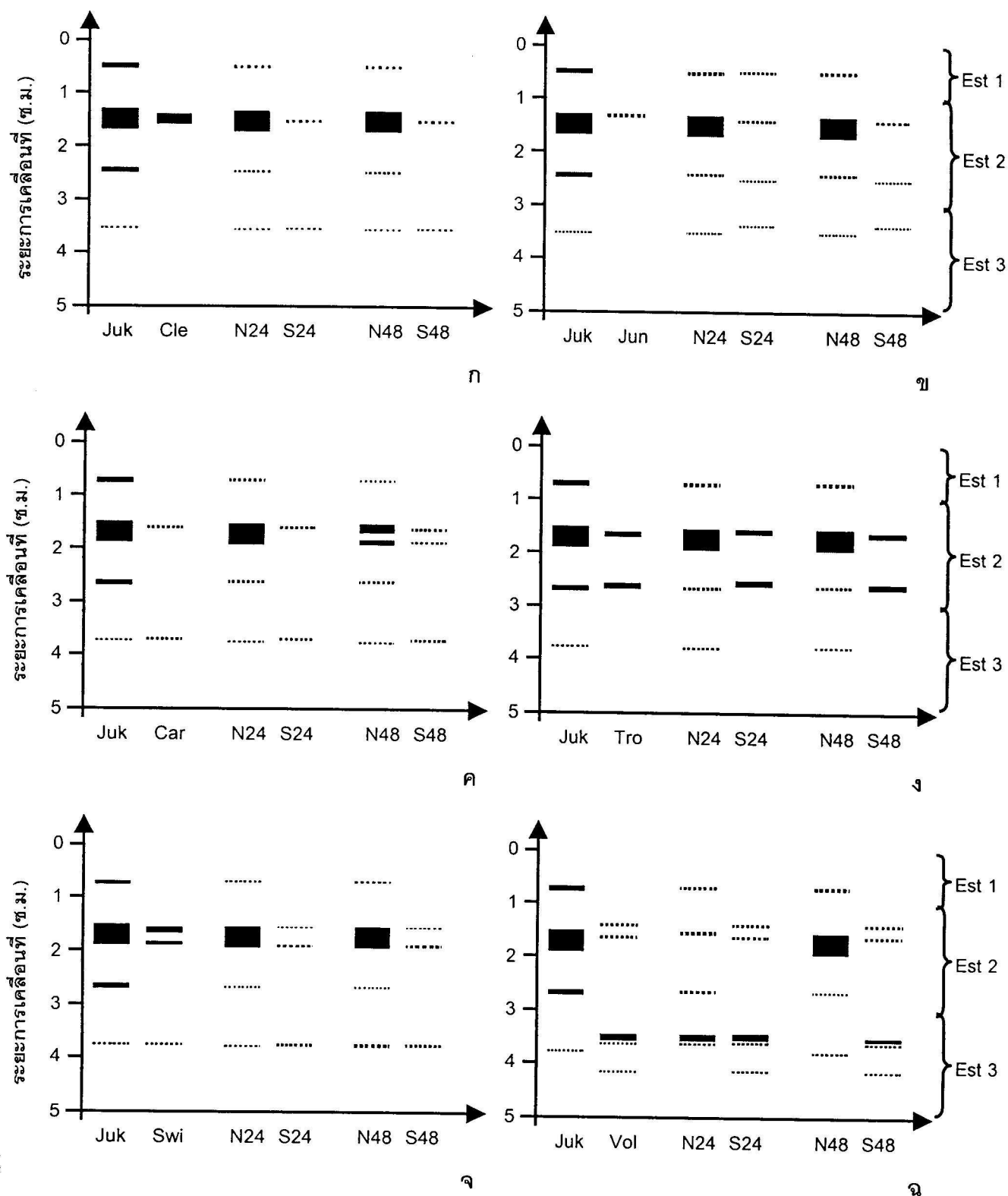
## การเปลี่ยนแปลงแถบเอนไซม์ของเปลือกส้มจุกและส้มโชกุน ภายหลังจากต่อกิ่ง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแถบเอนไซม์เอสเทอร์เลสของเปลือกต้นส้มจุกและต้นส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้ม 11 ชนิด คือ คลีโอพัตราแมนดาริน คาริซโซซิเตรน ทรอยเยอร์ซิเตรน สวิงเกิลซิตรูมิโล ไคคาเมอร์เลมอน รัฟเลมอน ส้มซ่า จันกระ มะงั่ว มะนาวควาย และส้มโอ โดยแบ่งศึกษารูปแบบไซโมแกรมเป็น 2 ช่วงอายุ คือ 24, และ 48 สัปดาห์หลังเสียบยอด

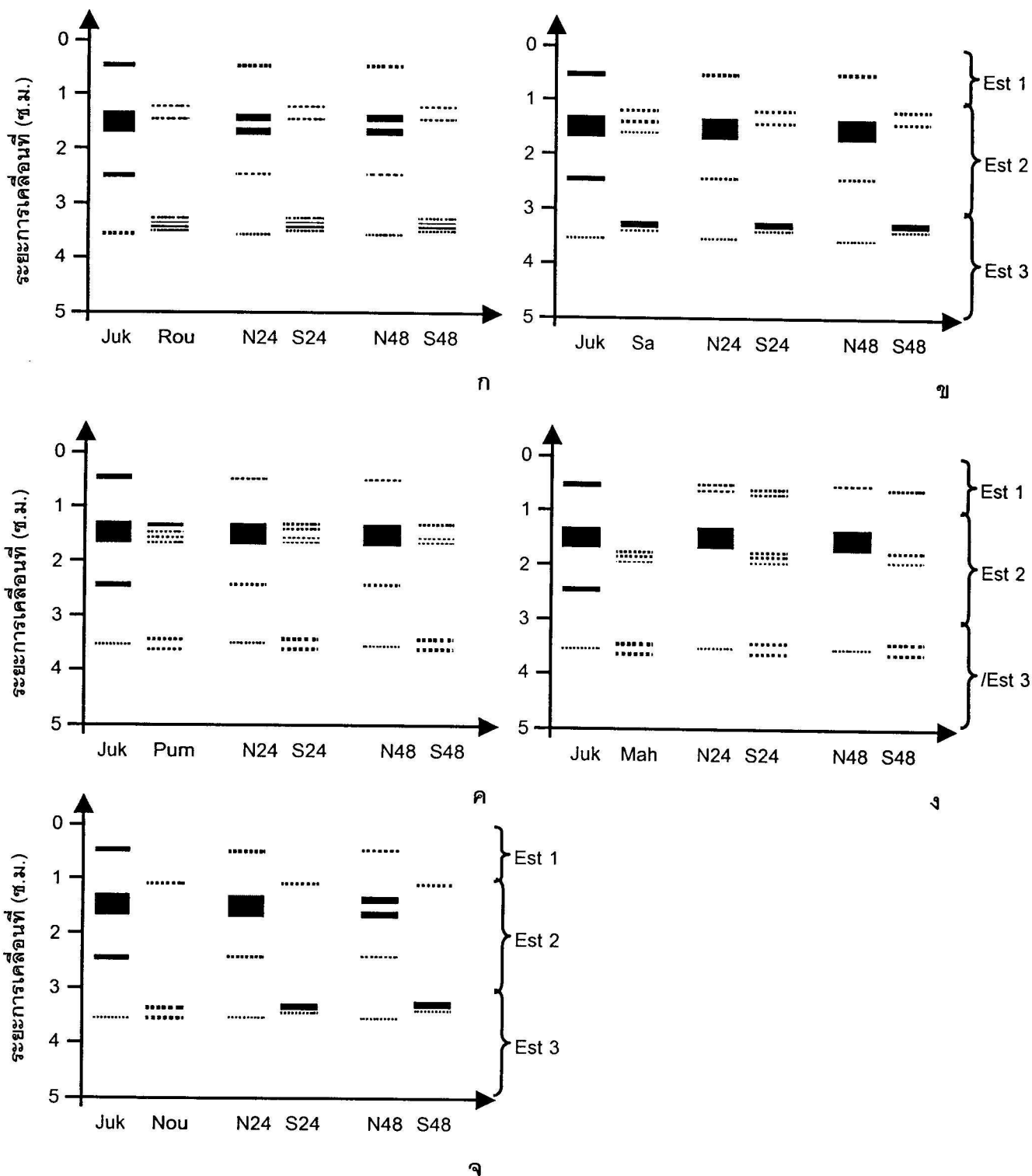
ไซโมแกรมของกิ่งพันธุ์ดีคือส้มจุกและส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้ม 11 ชนิด ไม่มีการเปลี่ยนแปลง รูปแบบเอนไซม์ทั้ง 2 ช่วงอายุที่ทำการทดสอบ (ภาพที่ 10-13)

ไซโมแกรมของต้นตอส้มที่ต่อกิ่งด้วยกิ่งพันธุ์ส้มจุกไม่มีการเปลี่ยนแปลงทุกช่วงอายุทดสอบ ได้แก่ ไซโมแกรมของทรอยเยอร์ซิเตรน สวิงเกิลซิตรูมิโล ไคคาร์เมอร์เลมอน (ภาพที่ 10 ง จ และ ฉ) รัฟเลมอน ส้มซ่า ส้มโอ มะงั่ว และมะนาวควาย (ภาพที่ 11 ก ข ค ง และ จ) แต่ไซโมแกรมของต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน จันกระ และคาริซโซซิเตรน มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ คลีโอพัตราแมนดาริน มีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้น 1 ตำแหน่ง ในโซนที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 24 และ 48 หลังเสียบยอด และแถบเอนไซม์ที่เพิ่มขึ้นอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกับแถบเอนไซม์ในโซนที่ 3 ของส้มจุก (ภาพที่ 10 ก) ต้นตอจันกระมีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้น 1 ตำแหน่งในโซนที่ 1 เพิ่ม 1 ตำแหน่งในโซนที่ 2 และเพิ่ม 1 ตำแหน่งในโซนที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 48 หลังเสียบยอด และมีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้น 1 ตำแหน่งในโซนที่ 2 และ 1 ตำแหน่งในโซนที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 24 หลังเสียบยอด และแถบเอนไซม์ที่เพิ่มขึ้นอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับของกิ่งพันธุ์ส้มจุก (ภาพที่ 10 ข) และส้มคาริซโซซิเตรน มีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้น 1 ตำแหน่งในโซนที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 48 หลังเสียบยอด และแถบเอนไซม์อยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกับแถบเอนไซม์ของกิ่งส้มจุกในโซนที่ 2 (ภาพที่ 10 ค)

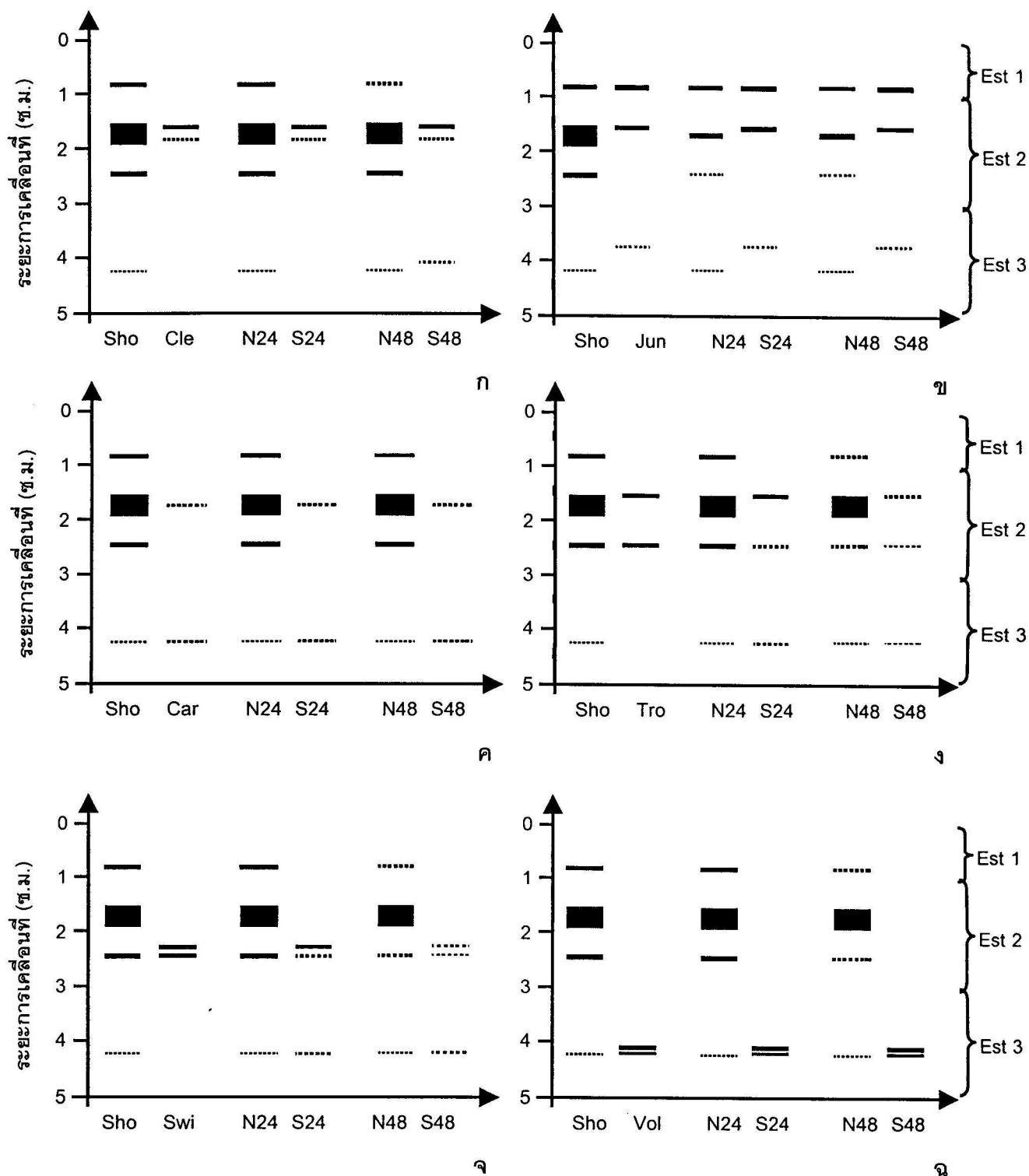
ไซโมแกรมของต้นตอส้ม 11 ชนิดหลังทำการต่อกิ่งด้วยกิ่งพันธุ์ส้มโชกุนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหลังทำการต่อกิ่งทุกช่วงทดสอบ ได้แก่ คาริซโซซิเตรน ทรอยเยอร์ซิเตรน สวิงเกิลซิตรูมิโล ไคคาเมอร์เลมอน (ภาพที่ 12 ค ง จ และ ฉ) รัฟเลมอน ส้มซ่า ส้มโอ และมะงั่ว (ภาพที่ 13 ก ข ค และ ง) แต่พบการเปลี่ยนแปลงในต้นตอส้มคลีโอพัตราแมนดาริน และมะนาวควาย ดังนี้ ไซโมแกรมของต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน มีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้น 1 ตำแหน่งในโซนที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 48 หลังเสียบยอด และแถบเอนไซม์ที่เพิ่มขึ้นอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกับแถบเอนไซม์ของกิ่งพันธุ์ส้มโชกุน (ภาพที่ 12 ก) ไซโมแกรมของต้นตอมะนาวควาย มีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้น 2 ตำแหน่งในโซนที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 24, 48 และ 72 หลังเสียบยอด (ภาพที่ 13 จ)



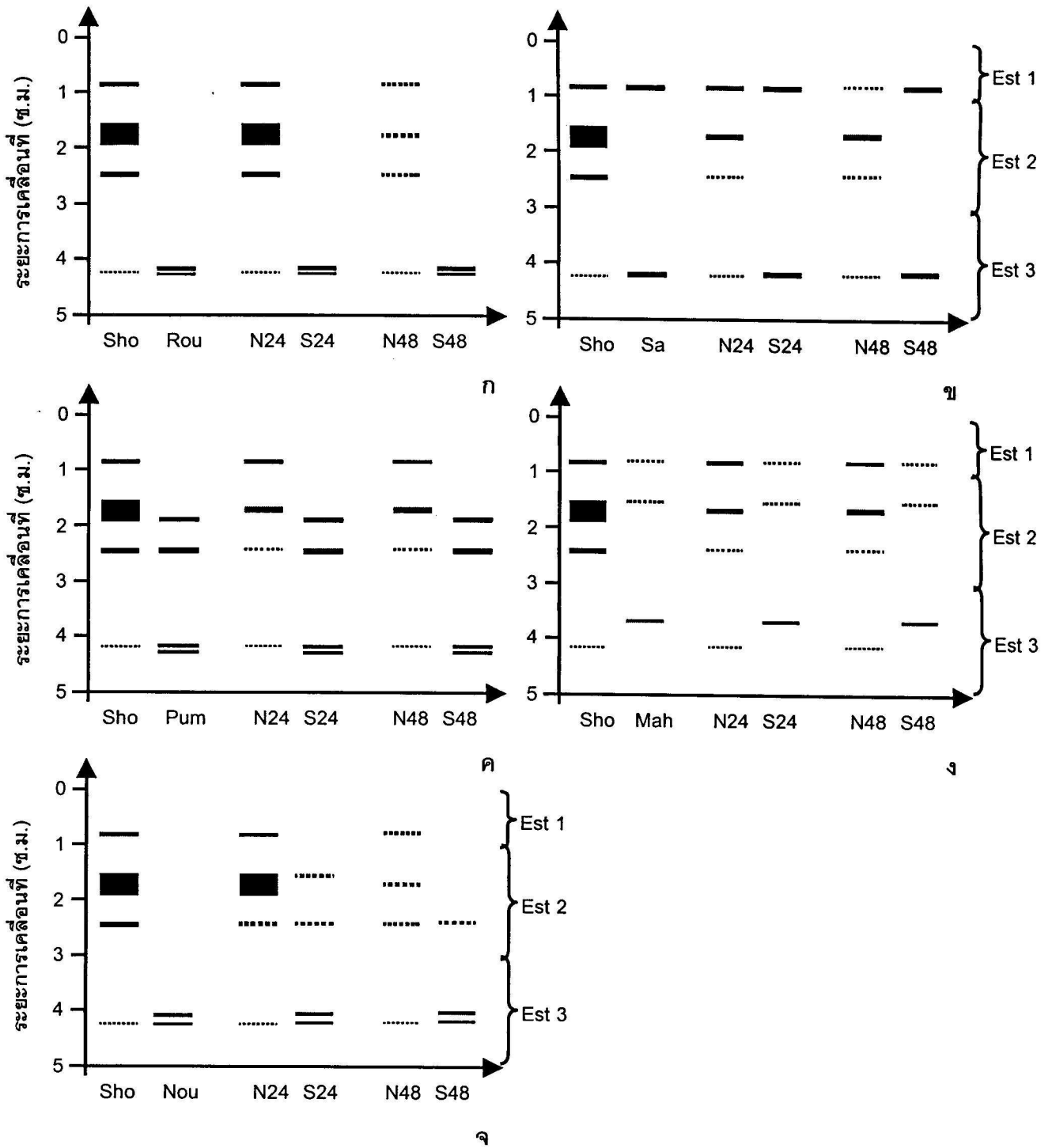
ภาพที่ 10 ไซโมแกรมเอสเทอร์เอสของต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้มคลีโอพัตราแมนดาริน (ก) จันกระ (ข) คาริซโซซิเตรน (ค) ทรอยเบอร์ซิเตรน (ง) สวิงเกิลซิตรูมิโล (จ) ไวคคาเมอร์เลมอน (ฉ) อายุ 24 และ 48 สัปดาห์หลังเสียบยอด



ภาพที่ 11 ไซโมแกรมเอสเทอร์ของต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นต่อส้มรัฟเลมอน (ก) ส้มซ่า (ข) ส้มโอ (ค) มะม่วง (ง) และมะนาวควาย (จ) อายุ 24 และ 48 สัปดาห์ หลังเสียบยอด



ภาพที่ 12 ไซโมแกรมเอสเทอร์ของต้นส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้มคลีโอพัตราแมนดาริน (ก) จันกระ (ข) คาริซโซซิเตรน (ค) ทรอยเยอร์ซิเตรน (ง) สวิงเกิลซิตรูมิโล (จ) ไวคคาเมอร์เลมอน (ฉ) อายุ 24 และ 48 สัปดาห์หลังเสียบยอด



ภาพที่ 13 ไซโมแกรมเอสเทอเรสของต้นส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นต่อส้มรัฟเลมอน (ก) ส้มซ่า (ข) ส้มโอ (ค) มะงั่ว (ง) และมะนาวควาย (จ) อายุ 24 และ 48 สัปดาห์ หลังเสียบยอด

## วิจารณ์

ผลการทดลองเปรียบเทียบการเจริญของส้มจุกและส้มโชกุน บนต้นตอสวิงเกิลชิตรูมิโล ทรอยเยอร์ซีเตรน และคลีโอพัตราแมนดารีนา ในเวลา 12 เดือน หลังการต่อกิ่ง พบว่า ทรอยเยอร์ซีเตรนเป็นต้นตอที่ทำให้ทั้งส้มจุกและส้มโชกุนเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นตออีก 2 ชนิด (ตารางที่ 1-5 และภาพที่ 1-3) และอัตราการเจริญเติบโต/เดือน ของลำต้นต้นส้มจุกมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่าส้มโชกุนในสภาพแวดล้อมเดียวกัน ผลการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ส้มจุกเจริญเติบโตเร็วและเข้ากันได้กับต้นตอส้มทรอยเยอร์ซีเตรนดีกว่าต้นตอสวิงเกิลชิตรูมิโล และต้นตอคลีโอพัตราแมนดารีนา โดยการประเมินจากสัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือ/ใต้รอยต่อ (ตารางที่ 3) และต้นส้มจุกมีสัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือ/ใต้ รอยต่อใกล้เคียงกัน ดังในการศึกษาคุณภาพของส้มสายน้ำผึ้ง บนต้นตอส้มพันธุ์ต่าง ๆ ของ นาดยา และคณะ (2542) และเช่นเดียวกันกับที่ เค็น (2544) กล่าวถึงการเข้ากันได้ของต้นพันธุ์กับต้นตอ ควรใช้อัตราเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกันจะทำให้รอยต่อมีการเจริญเติบโตเท่ากัน และเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับพืชหลังการติดตา ต่อกิ่ง นอกจากนี้อัตราการเจริญของกิ่งพันธุ์ดี และต้นตออาจประเมินได้จากค่าสัดส่วนของขนาดต้นกิ่งพันธุ์ดี/ขนาดต้นตอ (Scion/stock ratio) จากผลการทดลองของ Georgiou (2002) ในคลีเมนไทน์แมนดารีนา พบว่าต้นตอทรอยเยอร์ซีเตรน มีค่าสัดส่วนของขนาดลำต้นของต้นพันธุ์ดี และต้นตอ ที่ใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกับส้มจุกและส้มโชกุน อย่างไรก็ตามเป็นเพียงการทดลองระยะแรกเท่านั้น

อิทธิพลของต้นตอต่อลักษณะทางสัณฐานและการเจริญของส้มจุกและส้มโชกุน

ผลการวัดเจริญเติบโตของส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอ 11 ชนิด ในระยะเวลา 48 สัปดาห์ (1 ปี) พบว่าต้นจุกมีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยสูงกว่าส้มโชกุน เป็นเช่นเดียวกับผลการทดลองในตารางที่ 1-5 เมื่อพิจารณาถึงชนิดของต้นตอที่ทำให้กิ่งพันธุ์ดีทั้งส้มจุก และส้มโชกุนเจริญเติบโตสูง คือ วิศวคาเมอร์เลมอน รัฟเลมอน และมะนาวควาย ซึ่งต้นตอทั้งสามชนิดมีความแข็งแรงและเจริญเติบโตจึงทำให้กิ่งพันธุ์ดีเจริญเร็วในระยะปีแรก อัตราการเจริญที่เร็วน่าจะส่งผลให้พืชมีการออกดอกและติดผลเร็ว ซึ่งมีต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอวิศวคาเมอร์และทรอยเยอร์ซีเตรนบางต้นเริ่มออกดอกติดผลแล้ว ผลการทดลองครั้งนี้ใกล้เคียงกับผลการทดลองของ Georgiou (2002) ทำการประเมินต้นตอที่ใช้กับคลีเมนไทน์แมนดารีนา และแนะนำให้ใช้ต้นตอวิศวคาเมอร์เลมอน และต้นตอคาริซซีซีเตรนแม้ว่าจะมีผลผลิตปานกลางแต่มีความทนต่อโรคทรีสเทซาไวรัสมากกว่าต้นตอชาวอเรนซ์

ผลจากการวัดขนาดความกว้างและความยาวของใบส้มจุกและส้มโชกุนหลังการต่อกิ่ง พบว่ามะระจั่ว และส้มซ่า มีแนวโน้มที่จะส่งผลให้ต้นโชกุนมีขนาดความกว้างและความยาวใบเพิ่มมากกว่าต้นตอชนิดอื่น ๆ ส่วนต้นตอส้มจันกระที่มีขนาดความกว้างและความยาวใบต่ำสุดก็มีแนวโน้มส่งผล



ให้ใบของส้มโชกุนมีขนาดเล็กลงด้วย (ตารางที่ 7 ตารางที่ 29 และตารางที่ 30) จากการสังเกตลักษณะทางสัณฐานส่วนอื่น ๆ เช่น การเกิดหนาม พบว่ากิ่งพันธุ์ดีของหลังการต่อกิ่ง กิ่งที่แตกใหม่บางต้นมีหนามมาก เป็นลักษณะการ rejuvenile ของพืชที่ใช้กิ่งอ่อนเกินไปในขยายพันธุ์ (Hartmann *et.al.*, 1997) อย่างไรก็ตามการสรุปว่าสัณฐานของต้นตอจะมีอิทธิพลต่อกิ่งพันธุ์ดีนั้นควรพิจารณาถึงส่วนอื่น ๆ ด้วย เช่น ความแข็งแรงของต้นตอแต่ละชนิด ขนาดอายุของต้นตอ (มงคล และคณะ (2542); Davies and Albrigo, 1994; Gallasch, 2001; Georgiou, 2002) สำหรับขนาดใบของต้นตออีก 3 ชนิดไม่ได้วัดขนาดใบต้นตอ เนื่องจากเป็นใบที่มี 3 ใบย่อย

ปริมาณไนโตรเจนในใบส้มจุกและส้มโชกุน (ตารางที่ 24) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับที่พอเพียงคืออยู่ในช่วง 3- 3.4 % (ศรีสม 2544) แต่สูงกว่ามาตรฐานของธาตุไนโตรเจนในใบของสวนส้มทั่วไปที่ให้ผลผลิตแล้วในประเทศไทยอยู่ในช่วง 2.4 – 2.6 % (เคหการเกษตร 2545) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอายุต้นส้มที่ทดลองครั้งนี้ยังอยู่ในระยะ vegetative stage จึงมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าปกติ เมื่อพิจารณาถึงชนิดของต้นตอ พบว่ามีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนในใบของกิ่งพันธุ์ดีแตกต่างกัน ซึ่งปรากฏชัดเจนในต้นตอมะม่วง รัฟเลมอน และคลีโอพัตราแมนดาริน มีปริมาณไนโตรเจนในใบอยู่ในระดับสูง ส่งผลถึงสัดส่วนของ C/N ต่ำ

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตเฉลี่ยในใบส้มจุกและส้มโชกุนที่ทำการทดลองในครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกันประมาณ 6.48% และ 6.33% เมื่อเปรียบเทียบกับค่าทดลองของ Mataa และคณะ (1998) วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบของส้มแมนดารินพันธุ์ฟองแกน ที่มีการควั่นกิ่งในระยะเวลาต่างกัน มีค่าเฉลี่ยในช่วง 70-80 มล.ก /ก. น้ำหนักแห้ง ( 7-8 %) ในช่วงก่อนออกดอก และ Erner (1989) หาปริมาณการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตในใบส้มระยะหลังดอกบาน 50 วัน พบว่ามีปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบเท่ากับ 46.5-59.7 มล.ก /ก. น้ำหนักแห้ง (4.65 - 5.97 %) อาจเป็นเพราะมีการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตจากใบไปสู่ผลส้มได้ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบไม้ผลชนิดอื่น ๆ เช่น ระยะก่อนออกดอก 2 เดือน ลองกองมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบ 56.3 –98.1 มล.ก /ก. น้ำหนักแห้ง หรือเท่ากับ 5.6- 9.8% (จำเป็น 2545) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบระหว่างชนิดของต้นตอพบว่า ส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอ ทรอยเยอร์ซีเตรนและส้มโอ มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบสูงกว่าต้นตอชนิดอื่น ๆ และต่ำสุดในต้นตอรัฟเลมอน แสดงให้เห็นถึงความสามารถและประสิทธิภาพของการเจริญของต้นตอแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน และปริมาณไนโตรเจนในใบส้มที่สุ่มและนำมาวิเคราะห์ในครั้งนี้ มีค่าประมาณ 2-3% เช่นกัน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องจากตัวอย่างใบส้มที่นำมาทดลองนั้นอยู่ในช่วงพัฒนาการทางด้าน Vegetative คือช่วงก่อนออกดอก ดังนั้นจึงมีผลให้ปริมาณ C: N ratio มีค่าต่ำ หากมีการเก็บตัวอย่างในช่วงเริ่มแตกตาดอกหรือออกดอกอาจทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงขึ้นและมีผลให้ปริมาณ C: N ratio มีค่าสูงเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงที่เริ่มมีการออกดอกพืชต้องการอาหารเพื่อไปใช้ในส่วนของกาเจริญไปเป็นดอก

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแถบเอนไซม์ของกิ่งพันธุ์ส้มจุกและส้มโชกุนและต้นตอส้ม 11 ชนิด หลังเสียบยอด เมื่อพิจารณาจากไซโมแกรม พบว่าไซโมแกรมของต้นตอส้มบางชนิดมีการเปลี่ยนแปลง คือ ไซโมแกรมของต้นตอส้มมะนาวควาย ที่ต่อกิ่งด้วยส้มโชกุน และไซโมแกรมของต้นตอส้มคลีโอพัตราแมนดาริน ส้มคาริซโซซิเตรน และส้มจันกระ ที่ต่อกิ่งด้วยส้มจุกมีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้นและตำแหน่งของแถบเอนไซม์ที่เพิ่มขึ้นอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกับของกิ่งพันธุ์ส้มชนิดนั้นๆ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่ากิ่งพันธุ์ส้มเป็นอิทธิพลหนึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนแถบเอนไซม์ของต้นตอได้ทั้งในด้านเสริมสร้างและชะลอการเจริญของกิ่งพันธุ์ดี เช่น ลำต้นมีหน้าที่ในการลำเลียงและสร้างความแข็งแรง รากมีหน้าที่หาน้ำและอาหาร ดังนั้นถ้าจำนวนเอนไซม์ที่เปลี่ยนแปลงมีอิทธิพลในด้านลบอาจส่งผลให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของกิ่งพันธุ์ประสบปัญหาได้ในอนาคต เช่น ต้นล้ม แคระแกร็น ขาดธาตุอาหาร เป็นต้น จากการนำผลไซโมแกรมพิจารณาร่วมกับการเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ดีที่อยู่ส่วนบน ได้ผลสอดคล้องกับผลของไซโมแกรมคือ ทั้งต้นส้มจุกและต้นส้มโชกุนมีการเจริญต่ำสุดบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน ทั้งขนาดลำต้น จำนวนใบ จำนวนกิ่ง ความสูง สำหรับมะนาวควายกับโชกุนที่มีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้นที่ต้นตอ แต่ยังคงผลให้ส้มโชกุนยังมีการเจริญปานกลางถึงสูง จึงน่าจะไม่ส่งผลในทางลบ แต่อย่างไรก็ตามการประเมินในการทดลองนี้เป็นเพียงปีแรก ซึ่งน่าจะมีการประเมินทั้งสองเกณฑ์นี้จนถึงระยะ reproductive stage และตรวจวัดคุณภาพผลผลิต

ตารางที่ 27 ขนาดลำต้นเหนือ/ ใต้รอยต่อ จำนวนใบ จำนวนกิ่ง และความสูง ของส้มจุกบนต้นตอ  
ต่างชนิดกันใน 48 สัปดาห์ หลังการต่อกิ่ง

ต้นตอ	เส้น ศก เหนือ รอยต่อ	เส้น ศก ใต้รอยต่อ	สัดส่วน ขนาดลำต้น	จำนวนใบ	จำนวนกิ่ง	ความสูง
ส้มซ่า	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	ต่ำ
ส้มโอ	กลาง	สูง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง
มะนาวควาย	สูง	สูง	กลาง	สูง	สูง	กลาง
จันกระ	กลาง	ต่ำ	สูง	กลาง	สูง	กลาง
มะงั่ว	สูง	สูง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง
รัฟเลมอน	สูง	สูง	กลาง	สูง	สูง	กลาง
คลีโอพัตราแมนดาริน	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	ต่ำ	กลาง	ต่ำ
คาริซโซซิเตรน	กลาง	กลาง	สูง	กลาง	กลาง	ต่ำ
ไวคคาเมอร์เลมอน	สูง	สูง	สูง	กลาง	สูง	สูง
ทรอยเยอร์ซิเตรน	ต่ำ	กลาง	สูง	สูง	กลาง	ต่ำ
สวิงเกิลซิตรูมิโล	กลาง	สูง	ต่ำ	สูง	กลาง	ต่ำ

หมายเหตุ จัดเรียงลำดับจากข้อมูลตารางที่ 8 – ตารางที่ 19 สูง = mean+ SD กลาง = mean ต่ำ = mean - SD

ตารางที่ 28 ขนาดลำต้นเหนือ/ ใต้รอยต่อ จำนวนใบ จำนวนกิ่ง และความสูง ของส้มโชกุนบนต้นตอ  
ต่างชนิดกันใน 48 สัปดาห์ หลังการต่อกิ่ง

ต้นตอ	เส้น ศก เหนือ รอยต่อ	เส้น ศก ใต้รอยต่อ	สัดส่วน ขนาดลำต้น	จำนวนใบ	จำนวนกิ่ง	ความสูง
ส้มซ่า	ต่ำ	กลาง	กลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
ส้มโอ	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	ต่ำ
มะนาวควาย	กลาง	สูง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	สูง
จันกระ	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	ต่ำ	ต่ำ	กลาง
มะงั่ว	ต่ำ	กลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	กลาง
รัฟเลมอน	กลาง	สูง	ต่ำ	สูง	สูง	สูง
คลีโอพัตราแมนดาริน	ต่ำ	กลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
คาริซโซซิเตรน	กลาง	สูง	กลาง	กลาง	กลาง	ต่ำ
ไวคคาเมอร์เลมอน	สูง	กลาง	สูง	กลาง	กลาง	สูง
ทรอยเยอร์ซิเตรน	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง
สวิงเกิลซิตรูมิโล	กลาง	สูง	ต่ำ	สูง	กลาง	กลาง

หมายเหตุ จัดเรียงลำดับจากข้อมูลตารางที่ 8 – ตารางที่ 19 สูง = mean+ SD กลาง = mean ต่ำ = mean - SD

ตารางที่ 29 ความกว้างและความยาวใบ พื้นที่ใบ/ต้น ปริมาณไนโตรเจน คาร์โบไฮเดรตและสัดส่วน C/N ของสัมจุกบนต้นตอต่างชนิดกันใน 48 สัปดาห์ หลังการตอกิ่ง

ต้นตอ	กว้างใบ (ซ.ม.)	ยาวใบ (ซ.ม.)	พื้นที่ใบ (ซ.ม. <sup>2</sup> )	ไนโตรเจน (%)	คาร์โบไฮ เดรต (%)	C/N
ส้มซ่า	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	ต่ำ	ต่ำ
ส้มโอ	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	สูง	กลาง
มะนาวควาย	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	สูง	กลาง
จันทระ	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	สูง	กลาง
มะขาม	กลาง	กลาง	สูง	กลาง	กลาง	กลาง
รัฟเลมอน	สูง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง
คลีโอพัตราแมนดาริน	สูง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง
คาริซโซซิเตรน	สูง	สูง	กลาง	กลาง	สูง	กลาง
ไวคคาเมอร์เลมอน	กลาง	สูง	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง
ทรอยเยอร์ซิเตรน	กลาง	กลาง	ต่ำ	กลาง	สูง	สูง
สวิงเกิลซีตรูมิโด	กลาง	กลาง	กลาง	ต่ำ	สูง	กลาง

หมายเหตุ จัดเรียงลำดับจากข้อมูลตารางที่ 20 - ตารางที่ 26 สูง = mean+ SD กลาง = mean ต่ำ = mean - SD

ตารางที่ 30 ความกว้างและความยาวใบ พื้นที่ใบ/ต้น ปริมาณไนโตรเจน คาร์โบไฮเดรตและสัดส่วน C/N ของส้มโชกุนบนต้นตอต่างชนิดกันใน 48 สัปดาห์ หลังการตอกิ่ง

ต้นตอ	กว้างใบ (ซ.ม.)	ยาวใบ (ซ.ม.)	พื้นที่ใบ (ซ.ม. 2)	ไนโตรเจน (%)	คาร์โบไฮ เดรต (%)	C/N
ส้มซ่า	สูง	สูง	สูง	กลาง	กลาง	กลาง
ส้มโอ	ต่ำ	กลาง	สูง	กลาง	กลาง	กลาง
มะนาวควาย	กลาง	กลาง	กลาง	กลาง	สูง	สูง
จันทระ	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	ต่ำ	ต่ำ	กลาง
มะขาม	สูง	สูง	กลาง	สูง	กลาง	ต่ำ
รัฟเลมอน	กลาง	กลาง	กลาง	สูง	กลาง	กลาง
คลีโอพัตราแมนดาริน	สูง	กลาง	สูง	สูง	กลาง	ต่ำ
คาริซโซซิเตรน	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	กลาง	สูง	สูง
ไวคคาเมอร์เลมอน	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	ต่ำ	กลาง
ทรอยเยอร์ซิเตรน	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	สูง	กลาง
สวิงเกิลซีตรูมิโด	สูง	กลาง	ต่ำ	กลาง	กลาง	กลาง

หมายเหตุ จัดเรียงลำดับจากข้อมูลตารางที่ 20 - ตารางที่ 26 สูง = mean+ SD กลาง = mean ต่ำ = mean - SD

### เอกสารอ้างอิง

- เคิ้น ทูเรน. 2544. การขยายพันธุ์ส้มแบบติดตาบนต้นตอ. ว.เคหการเกษตร 25 (5): 204- 212.
- เคหการเกษตร. 2545. การจัดการธาตุอาหารในสวนส้ม. ว.เคหการเกษตร(ฉบับพิเศษ) กุมภาพันธ์ 2545. หน้า 10-13.
- จำเป็น อ่อนทอง. 2545. การปรับปรุงดินและความต้องการธาตุอาหารในลองกอง. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. พันธุ์พืชบลิขซึ่ง กรุงเทพฯ.
- นาศยา ดำอำไพ มนตรี ทศานนท์ วชิรี สุขวิวัฒน์ และบุญแถม กาคำฟู. 2542. การศึกษาคุณภาพของส้มสายน้ำผึ้งบนต้นตอส้มพันธุ์ต่าง ๆ. ว.เคหการเกษตร 23 (4): 161.
- มงคล แซ่หลิม, สมปอง เตชะโต และสุภาณี ชนะวีรวรรณ. 2542. การเจริญเติบโตของส้มจุก (*Citrus reticulata* Blanco) และส้มโชกุน (*Citrus reticulata* Blanco) บนต้นตอส้มบางชนิด. ว.สงขลานครินทร์ 21 : 415 - 423.
- มงคล แซ่หลิม. 2535. การผลิตส้ม. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.
- สมปอง เตชะโต วันทนา นวรังสรรค์ และมงคล แซ่หลิม. 2538. การตรวจสอบ *Lansium domesticum* Correa. โดยเทคนิคไอโซไซม์. ว. สงขลานครินทร์ 17 : 355 - 361.
- สายัณห์ สดุดี, มงคล แซ่หลิม และ สุภาณี ชนะวีรวรรณ. 2541. การสำรวจและรวบรวมไม้ผลและพืชผักพื้นบ้านในจังหวัดสงขลา. รายงานวิจัย ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สนั่น ขำเลิศ. 2522. หลักและวิธีการขยายพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สุรินทร์ ไตรติลานันท์. 2543. มะกรูดพืชที่คนไทยรู้จักมานาน. ว.กสิกร 73: 639 – 640.
- นฤษฎี ภัทรดิลก, พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, วิทยา สุริยาภณา, อนเนก ศิลปพันธุ์, จินดา จันทร์อ่อน และ นคร สาระคุณ. 2539. เอกสารการสอนวิชาการปรับปรุงพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ.
- ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2544. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อำไพวรรณ ภราดรนิววัฒน์, วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล, สุพัฒน์ อรรถธรรม และนิพนธ์ ทวีชัย. 2527. โรคส้มในประเทศไทย. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- Davies, F. S. and Albrigo, L. G. 1994. *Citrus* spp. Florida: Wallingford CAB International. Inc. Ltd.
- Erner Y. 1989. Citrus Fruit Set : Carbohydrate, Hormone, and Leaf Mineral Relationships. In: C.J. Wright Manipulation of Fruiting. Butterworth & Co. (Publishers) Ltd. p 233-242.
- Fallahi, E., John, W. M. and Rodney, D. R. 1989. Yield and quality of 'Redblush' Grapefruit on twelve rootstocks. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 114 : 187 - 190.
- Gallasch, P. 2001. Comparing citrus rootstocks. South Australian Research and Development Institute. [Http://www.sardi.sa.aov.au/pages/horticulture/citrus/hort\\_citp\\_comparingpub.htm](http://www.sardi.sa.aov.au/pages/horticulture/citrus/hort_citp_comparingpub.htm).
- Georgiou, A. 2000. Performance of 'Nova' mandarin on eleven rootstocks in Cyprus. *Sci.Hortic.* 84: 115-126.
- Georgiou, A. 2002. Evaluation of rootstocks for 'Clementine' mandarin in Cyprus. *Sci.Hortic.* 93: 29-38.
- Georgiou, A. and Gregoriou, C. 1999. Growth, yield and fruit quality of 'Shamouti' orange on fourteen root stocks in Cyprus. *Sci. Hortic.* 80: 113-121.
- Glenn, C. 1997. Results of scion and rootstock trials for citrus in Arizona. Department of Plant Sciences, Yuma : U.of A. Yuma Mesa Agriculture Center, Arizona.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T. and Geneve, R. L. 1997. *Plant Propagation : Principles and Practices*. New Jersey : Prentice Hall International. Inc. Ltd.
- Mataa, M., Tominaga, S. and Kozaki, I. 1998. The effect of time of girdling on carbohydrate contents and fruiting in Ponkan mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). *Scientia Hortic.* 73: 203- 211.
- Randhawa, S. S. and Kishore, D. K. 1981. A note on the graft compatibility of native wild species. I. with apple and pear. *Journal of Horticultural Science* 56: 369 - 371.
- Subhadrabandhu, S. 2001. *Under- Utilized Tropical Fruits of Thailand*. FAO, Bangkok, Thailand.
- Zekri, M. 1993. Salinity and calcium affects on emergence, growth and mineral composition of seedlings of eight citrus rootstocks. *Journal of Horticultural Science* 68 : 53 - 62.