

วิธีการและผลการทดลอง

วิธีการ

คัดเลือกต้นส้มโชกุน และส้มจุกที่เสียบกิ่งบนต้นตอ 11 ชนิด คือ มะกรูด มะงั่ว มะนาวควาย ส้มจันกระ ส้มโอ สวิงเกิลซิตรูมิโล ทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ คลิโอพัตราแมนดาริน รัฟเลมอน ไวคาเมอร์ เลมอน และคาร์ไรซีซีแตรงจ์ ขนาดอายุ 3 ปี จำนวน 88 ต้น ทำการปลูกในกระถางเคลือบขนาด 35 ลิตร ทำการดูแลรักษาโดย ให้น้ำวันละ 1 ครั้ง และใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ทุก 3 เดือน และทำการประเมินผลดังนี้

1. การประเมินความแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ดี

โดยวัดจากเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและการเจริญของกิ่งพันธุ์ดีหลังการเสียบกิ่ง

-ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเหนือและใต้รอยต่อ และสัดส่วนของขนาดลำต้นของกิ่งพันธุ์ดีกับต้นตอ เพื่อหาพื้นที่หน้าตัดลำต้น

-จำนวนใบ จำนวนใบเพื่อคำนวณหาพื้นที่ใบ จากสูตร $Y = 7.7564X - 8.8374$ โดยให้ $Y =$ ค่าพื้นที่ใบ (ตร.ซม.) $X =$ ความกว้างใบ (ซม.) ลักษณะ (2547) นับจำนวนกิ่ง

-ปริมาตรทรงพุ่ม (v) โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม แนวเหนือใต้และหาค่าเฉลี่ย (d) วัดความสูงต้น (h) และวัดความสูงชายพุ่ม (s) นำไปคำนวณหาปริมาตรทรงพุ่มจากสูตร $V = (h - d/2 - s) \pi (d/2)^2 + \pi (d/2)^3 / 3$ (กรมวิชาการเกษตร, 2530)

- การให้น้ำ โดยชั่งน้ำหนักต้นส้ม (ชั่งน้ำหนักรวมทั้งต้นและดินปลูก) หลังการให้น้ำที่ระดับความจุความชื้นชลประทาน (Field capacity) 60% 24 ชั่วโมง คำนวณปริมาณน้ำที่หายไปและนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างของการให้น้ำในแต่ละชนิดต้นตอ การหาความจุความชื้นชลประทาน โดยนำดินปลูกส้ม มาใส่ในภาชนะทรงกระบอกปลายเปิด ใส่น้ำจนซึมลงด้านล่าง ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ตักดินส่วนกลางกระบอก ชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบแห้งและชั่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่ง จึงคำนวณหา %ความชื้นและคำนวณปริมาณการให้น้ำต้นส้มที่ระดับ 60%ของความจุความชื้นชลประทาน จากความชื้นดินเบื้องต้น

2. การทดสอบโดยหาปริมาณแร่ธาตุอาหารหลัก(macro element) ได้แก่ ปริมาณ TNC (Total nonstructural carbohydrate) ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยเก็บใบส้มจุก และส้มโชกุนบนต้นตอแต่ละชนิด จำนวน 20 ใบ/ต้น อบแห้งที่อุณหภูมิที่ 65°C เป็นเวลา 48 ชม. นำมาบดละเอียดและวิเคราะห์หาปริมาณ TNC (total nonstructural carbohydrate) ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตามวิธีการของ จำเป็น (2545) เปรียบเทียบปริมาณการใช้และการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารหลัก ช่วงเวลาออกดอก และติดผล

3. การประเมินปริมาณและคุณภาพผลผลิต

-ช่วงเวลาการออกดอก ติดผลครั้งแรก (first bearing period) ของกิ่งพันธุ์ดี

-ปริมาณหรือจำนวนการออกดอกและติดผล

เปอร์เซ็นต์การติดผลคำนวณ จาก $\frac{\text{จำนวนผลติด}}{\text{จำนวนดอกทั้งหมดที่นับได้}} \times 100$

จำนวนดอกทั้งหมดที่นับได้ (ต่อหน่วยทดลอง)

-คุณภาพผลผลิตเบื้องต้น ได้แก่

-คุณภาพผลภายนอก คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล น้ำหนักผล

-คุณภาพผลภายใน คือ ความหนาเปลือกผล สีเนื้อผล เปอร์เซ็นต์เนื้อผล ปริมาณกรด (TA) ปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำได้

4. การประเมินความเข้ากันได้ของต้นตอกกับกิ่งพันธุ์ดีในช่วงออกดอกและติดผล

-การใช้เทคนิคไอโซไซม์โดยใช้ระบบเอนไซม์เอสเทอร์เลส (มงคล และสมปอง 2544) ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่าสามารถย้อมสีได้ชัดเจน ทำการทดลองในช่วงระยะออกดอกและช่วงติดผล โดยเก็บตัวอย่างเปลือกลำต้นของต้นส้มจุกและส้มโชกุน และต้นตอแต่ละชนิดตรงบริเวณห่างจากเหนือและใต้รอยต่อ 2-3 ซม. นำมาสกัดเอนไซม์ตามวิธีการของ มาลี (2541) และย้อมสีเอนไซม์โดยใช้ระบบเอนไซม์เอสเทอร์เลส มีการหาความสัมพันธ์ระหว่างแถบของไซโมแกรมของเอนไซม์จากต้นตอแต่ละชนิดกับการเจริญของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี

ผลการทดลอง

1. การประเมินความแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ดี

โดยวัดจากเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและการเจริญของกิ่งพันธุ์ดีหลังการเลียบกิ่ง

ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือและใต้รอยต่อ จำนวนกิ่ง ใบ และปริมาตรทรง

พุ่ม รวมถึงระยะเวลาการเริ่มให้ผลผลิต (first bearing period) และการประสานตัวของรอยต่อ

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ การเปรียบเทียบระหว่างกิ่งพันธุ์ดีพบว่าขนาดเส้น

ผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อของส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอทั้ง 11 ชนิดเท่ากับ 2.37 ซม. สูงกว่าขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อของต้นส้มโชกุน(1.79 ซม.) ผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้น

ตอ ต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอ รัฟเลมอน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด (2.83 ซม.) และการ

เปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีพบว่ามีความสัมพันธ์กัน โดยที่ต้นส้มจุกต่อกิ่งกับ

ต้นตอรัฟเลมอนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อสูงสุด (ตารางที่ 1) และเส้นผ่านศูนย์กลาง

ของต้นตอ (ใต้รอยต่อ) เป็นเช่นเดียวกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ (เซนติเมตร) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุน ที่ตอกกิ่งบนต้นต่อส้ม 11 ชนิด ใน เวลา 2.5 ปี หลังเสียบยอด

ทรีตเมนต์	ส้มจุก	ส้มโชกุน	ค่าเฉลี่ย ^b
คลีโอพัตราแมนดาริน	2.98 bcd	1.99 cdefghi	2.19 B
ส้มซ่า	2.11 bcdefghi	1.76 fghi	1.93 BCD
สวิงเกิล	2.45 bc	1.68 ghi	2.06 BC
ทรอยเยอร์ซีแตร์จจ์	1.90 defghi	1.63 i	1.77 CD
มะนาวควาย	2.15 bcdefgh	<u>1.09 j</u>	<u>1.62 D</u>
รพีเลมอน	<u>3.14 a</u>	2.53 b	<u>2.83 A</u>
ไวคาเมอร์เลมอน	<u>3.09 a</u>	2.23 bcdef	<u>2.66 A</u>
คาริโซซีแตร์จจ์	2.29 bcde	1.76 fghi	2.03 BC
จันกระ	2.39 bcd	1.61 i	1.99 BC
ส้มโอ	1.99 cdefghi	1.64 hi	1.82 CD
มะงั่ว	2.18 bcdefg	1.79 efghi	1.99 BC
ค่าเฉลี่ย ^a	2.37 A	1.79 B	
C.V. (%)	17.41		
F-test	(a) = *	(b) = *	(axb) = *
LSD	(a) = 0.1542	(b) = 0.1312	(axb) = 0.5115

หมายเหตุ 1/, 2/ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอน และแนวตั้งตามลำดับโดยวิธี LSD

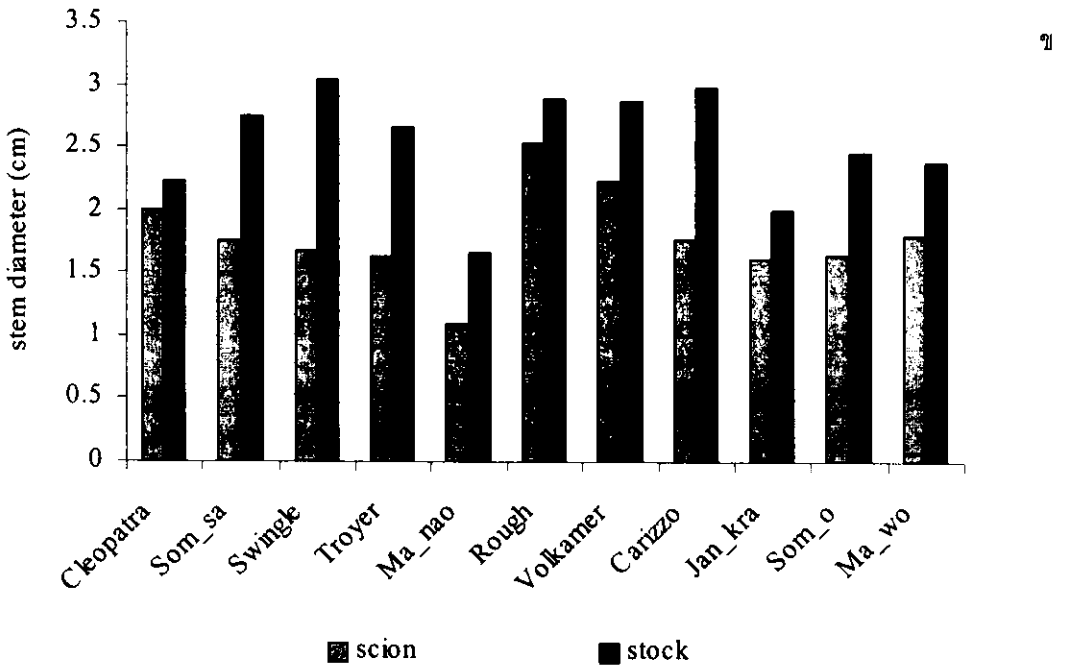
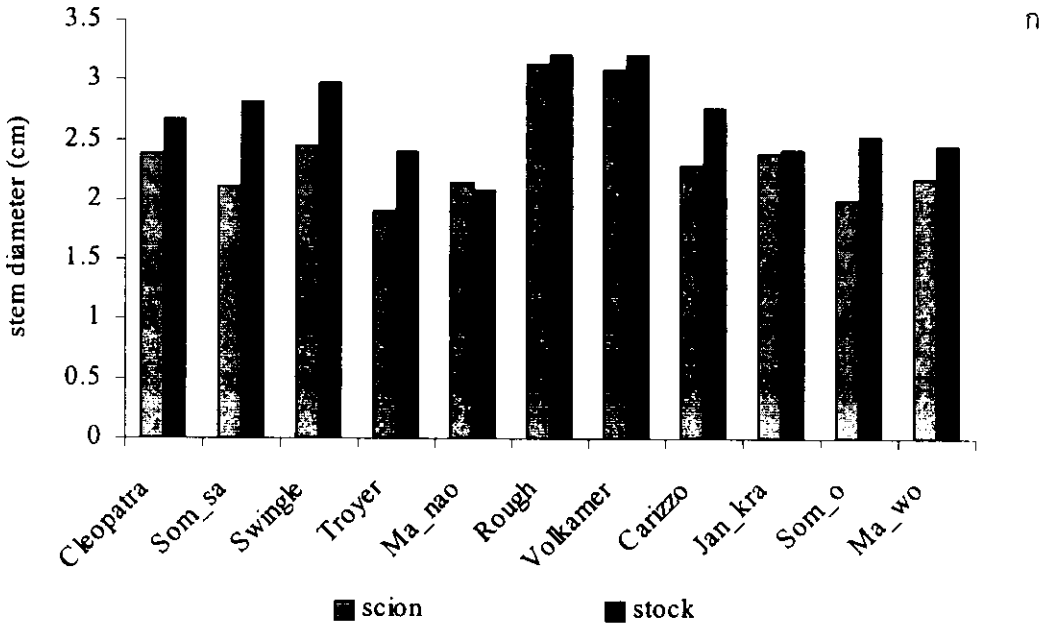
ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ $P = 0.05$

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใต้รอยต่อ (เซนติเมตร) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุน ที่ตอกกิ่งบนต้นต่อส้ม 11 ชนิด ใน เวลา 2.5 ปี หลังเสียบยอด

ทรีตเมนต์	ส้มจุก	ส้มโชกุน	ค่าเฉลี่ย ^b
คลีโอพัตราแมนดาริน	2.665 abcde	2.233 cdef	2.449 BC
ส้มซ่า	2.815 abc	2.742 abcd	2.779 AB
สวิงเกิล	2.978 ab	3.043 ab	<u>3.010 A</u>
ทรอยเยอร์ซีแตร์จจ์	2.398 bcde	2.660 abcde	2.529 BC
มะนาวควาย	2.070 def	<u>1.652 f</u>	<u>1.861 D</u>
รพีเลมอน	<u>3.205 a</u>	2.890 abc	<u>3.048 A</u>
ไวคาเมอร์เลมอน	<u>3.215 a</u>	2.870 abc	<u>3.043 A</u>
คาริโซซีแตร์จจ์	2.760 abc	2.980 ab	2.870 AB
จันกระ	2.410 bcde	2.003 ef	2.206 CD
ส้มโอ	2.520 bcde	2.460 bcde	2.490 BC
มะงั่ว	2.438 bcde	2.383 bcde	2.410 BC
ค่าเฉลี่ย ^a	2.679 A	2.538 A	
C.V. (%)	18.32		
F-test	(a) = ns	(b) = *	(axb) = *
LSD	(a) = 0.2035	(b) = 0.4772	(axb) = 0.6748

หมายเหตุ 1/, 2/ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอน และแนวตั้งตามลำดับโดยวิธี LSD ที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 1 สัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางต้นส้มจุก (ก) และต้นส้มโชกุน (ข) หลังการต่อกิ่งบนต้นตอ 11 ชนิด

การเปรียบเทียบสัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีหลังการต่อกิ่งในเวลา 2.5 ปี ปรากฏผลการศึกษาดังนี้ ต้นส้มจุกบนต้นตอมะนาวควาย รัฟเลมอน ไวคาเมอร์เลมอน และ จันกระ มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด (ภาพที่ 1ก) ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางต้นโชกุนบนต้นตอคลีโอ

พัตราแมนดารินมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด (ภาพที่ 1ข) แสดงถึงการเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอที่ใกล้เคียงกัน

จำนวนกิ่ง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้นระหว่างส้มจุกและส้มโชกุน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอพบว่า ต้นตอไวคาเมอร์เลมอนกับส้มโชกุนให้จำนวนกิ่งสูงสุด เท่ากับ 255.62 กิ่ง และการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีพบว่า ต้นส้มโชกุนบนต้นตอไวคาเมอร์เลมอนมีจำนวนกิ่งสูงสุด 286.5 กิ่ง (ตารางที่ 3)

จำนวนใบ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นระหว่างส้มจุกและส้มโชกุน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอ พบว่าต้นตอรัฟเลมอนและไวคาเมอร์เลมอน ทำให้กิ่งพันธุ์ส้มจุกและส้มโชกุนมีการเจริญสูงสุด มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับต้นตอชนิดอื่นๆ และการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีพบว่า ต้นตอรัฟเลมอนกับส้มโชกุนมีจำนวนใบเพิ่มขึ้นสูงสุด (ตารางที่ 4)

พื้นที่ใบ การเปรียบเทียบระหว่างชนิดกิ่งพันธุ์ดี พบว่าต้นส้มจุกมีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงกว่าต้นส้มโชกุนและมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และการเปรียบเทียบกันระหว่างชนิดของต้นตอพบว่า ต้นตอรัฟเลมอนทำให้กิ่งพันธุ์ดีมีพื้นที่ใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุด 7114.47 ตร.ซ.ม. แตกต่างกันในทางสถิติกับส้มซ่า ทรอยเออร์ชิตเรงจ์ มะนาวควาย คาริโซชิตเรงจ์ จันกระ และส้มโอ การเปรียบเทียบพื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อต้นระหว่างชนิดของต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดี ต้นส้มจุกบนต้นตอรัฟเลมอนมีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นสูงสุด รองลงมาคือต้นตอไวคาเมอร์เลมอน และต้นส้มโชกุนบนต้นตอมะนาวควายมีพื้นที่ใบเฉลี่ยต่อต้นต่ำสุด 783.61 ตร.ซ.ม. (ตารางที่ 5)

ความสูงลำต้น การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงระหว่างกิ่งพันธุ์ดีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยความสูงระหว่างชนิดต้นตอ พบว่าต้นตอไวคาเมอร์เลมอนและรัฟเลมอนมีค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 163 ซม. และ 159.25 ซม.ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างกิ่งพันธุ์ดีกับต้นตอ พบว่ามีความสัมพันธ์กันโดยส้มจุกบนต้นตอไวคาเมอร์เลมอน เพิ่มขึ้นสูงสุด เท่ากับ 175.5 เซนติเมตร และต้นตอรัฟเลมอนรองลงมา 166.25 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ต้นตอมะนาวควายกับส้มโชกุนมีค่าเฉลี่ยความสูงลำต้นต่ำสุด เท่ากับ 64 ซม. (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบจำนวนกิ่ง (กิ่ง) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นต่อส้ม 11 ชนิด ในเวลา 2.5 ปี หลังเสียบยอด

ทรีตเมนต์	ส้มจุก	ส้มโชกุน	ค่าเฉลี่ย ^b
คลีโอพัตราแมนดาริน	251.00 ab	164.00 bcde	207.50 ABC
ส้มซ่า	133.96 cdef	166.64 bcde	150.30 C
สวิงเกิล	186.75 abcde	225.25 abcd	206.00 ABC
ทรอยเยอร์ซีตรงจ้	148.25 bcdef	157.50 bcde	152.87 C
มะนาวควาย	104.60 ef	47.00 f	75.80 D
รัฟเลมอน	237.75 abc	237.25 abc	237.50 AB
ไวคาเมอร์เลมอน	224.75 abcd	286.50 a	255.62 A
คาริโซซีตรงจ้	201.00 abcde	223.60 abcd	212.30 ABC
จันกระ	199.25 abcde	123.50 def	161.37 C
ส้มโอ	123.50 def	153.00 bcde	138.25 CD
มะงั่ว	176.50 bcde	152.00 bcde	164.25 BC
ค่าเฉลี่ย ^a	180.66 A	176.02 A	
C.V. (%)	41.67		
F-test	(a) = ns	(b) = *	(axb) = *
LSD	(a) = 31.637	(b) = 74.195	(axb) = 104.93

หมายเหตุ 1/, 2/ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอน และแนวตั้งตามลำดับโดยวิธี LSD ที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบจำนวนใบ (ใบ) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นต่อส้ม 11 ชนิด ในเวลา 2.5 ปี หลังเสียบยอด

ทรีตเมนต์	ส้มจุก	ส้มโชกุน	ค่าเฉลี่ย ^b
คลีโอพัตราแมนดาริน	1463.5 abcde	1394.7 abcde	1429.1 BCD
ส้มซ่า	895.9 efg	1511.4 abcde	1203.7 CDE
สวิงเกิล	1832.2 abc	1645.5 abcd	1738.9 AB
ทรอยเยอร์ซีตรงจ้	1180.2 cdef	1387.2 abcde	1283.7 BCD
มะนาวควาย	1210.9 cdef	242.0 g	726.4 E
รัฟเลมอน	1976.5 a	2004.0 a	1940.4 A
ไวคาเมอร์เลมอน	1982.5 a	1898.2 ab	1990.2 A
คาริโซซีตรงจ้	1132.0 def	1904.1 ab	1518.0 ABC
จันกระ	1246.0 bcdef	996.2 def	1121.1 CDE
ส้มโอ	706.5 fg	1276.2 bcdef	991.4 DE
มะงั่ว	1056.2 def	1041.7 def	1049.0 CDE
ค่าเฉลี่ย ^a	1334.8 ^{ns}	1391.0	
C.V. (%)	35.26		
F-test	(a) = ns	(b) = *	(axb) = *
LSD	(a) = 204.58	(b) = 479.77	(axb) = 678.5

หมายเหตุ 1/, 2/ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอน และแนวตั้งตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบพื้นที่ใบ (ตร.ซ.ม.) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นต่อส้ม 11 ชนิด
ใน เวลา 2.5 ปี หลังเสียบยอด

ทรีตเมนต์	ส้มจุก	ส้มโชกุน	ค่าเฉลี่ย ^b
คลีโอพัตราแมนดาริน	6050.05 cd	2218.63 nijkl	4134.34..AB
ส้มซ่า	5769.32 cde	1973.44 ijkl	3871.38...B
สวิงเกิล	6000.51 cd	3131.92 fghijk	4566.22.AB
ทรอยเยอร์ซีแตร์จ	5262 cdef	2096.46 hijkl	3679.23...B
มะนาวควาย	4879.39 cdefg	783.61 l	2831.5... .B
รัฟเลมอน	10620 a	3608.93 efghij	7114.47 A
ไวคาเมอร์เลมอน	8763.61 ab	2687.29 ghijkl	5725.45 AB
คาริไซซีแตร์จ	4773.68 cdefg	2205.89 hijkl	3489.79 ..B
จันกระ	4357.09 defgh	1121.70 kl	2739.39. .B
ส้มโอ	4156.19 defghi	1709.21 jkl	2932.7....B
มะงั่ว	6834.05 bc	1486.52 jkl	4160.29..AB
ค่าเฉลี่ย ^a	6133.26 A	2093.05 B	
C.V. (%)	40.19		
F-test	(a) = *	(b) = *	(axb) = *
LSD	(a) = 2333.9	(b) = 3100.6	

หมายเหตุ 1/, 2/ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอน และแนวตั้งตามลำดับโดยวิธี LSD ที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความสูง (เซนติเมตร) ของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นต่อส้ม 11
ชนิด ใน เวลา 2.5 ปี หลังเสียบยอด

ทรีตเมนต์	ส้มจุก	ส้มโชกุน	ค่าเฉลี่ย ^b
คลีโอพัตราแมนดาริน	116.50 cdefg	131.50 bcde	124.00 B
ส้มซ่า	125.43 cdef	122.00 cdefg	123.72 B
สวิงเกิล	130.75 bcdef	118.50 cdefg	124.62 B
ทรอยเยอร์ซีแตร์จ	114.25 defg	113.25 defg	113.75 B
มะนาวควาย	84.86 gh	64.00 h	74.43 C
รัฟเลมอน	166.25 ab	152.25 abc	159.25 A
ไวคาเมอร์เลมอน	175.50 a	150.50 abcd	163.00 A
คาริไซซีแตร์จ	133.16 bcde	130.94 bcdef	132.05 B
จันกระ	121.75 cdefg	93.50 fgh	107.62 B
ส้มโอ	116.25 cdefg	101.50 efg	112.50 B
มะงั่ว	116.75 cdefg	101.50 efg	109.12 B
ค่าเฉลี่ย ^a	127.41 ^{ns}	116.97	
C.V. (%)	21.71		
F-test	(a) = ns	(b) = *	(axb) = *
LSD	(a) = 11.294	(b) = 26.487	(axb) = 37.458

หมายเหตุ 1/, 2/ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอน และแนวตั้งตามลำดับโดยวิธี LSD ที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ

ปริมาณทรงพุ่ม

ปริมาณทรงพุ่มของต้นส้มเป็นข้อมูลที่ใช้คาดคะเนประสิทธิภาพการให้ผลผลิตในส้มได้จากผลการศึกษาการเติบโตของต้นส้มจากบนต้นตอชนิดต่าง ๆ ในช่วงเริ่มให้ผลผลิต (อายุ 2.5 ปี หลังการเสียบยอด) ได้แก่ จำนวนการแตกกิ่งและใบ ความสูงส่วนบนลำต้นเหนือรอยต่อ ส่งผลให้มีการเติบโตของปริมาณทรงพุ่ม (ตารางที่ 7) การเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอพบว่า ต้นตอไวคาเมอร์เลมอนทำให้กิ่งพันธุ์ดีเจริญเติบโตสูงสุด 0.374 ลูกบาศก์เมตร และรัฟเลมอนเป็นต้นตอที่ทำให้กิ่งพันธุ์ดีเจริญเติบโตเป็นอันดับรองลงมา 0.324 ลูกบาศก์เมตร การเปรียบเทียบกันระหว่างกิ่งพันธุ์ดีพบว่า ต้นส้มไซกุนมีปริมาณทรงพุ่มโตกว่าต้นส้มจุก จึงคาดคะเนได้ว่ามีผลผลิตสูงกว่าต้นส้มจุก

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบปริมาณทรงพุ่ม (ลบ.ม.) ของต้นส้มจุกและส้มไซกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้ม 11 ชนิด ใน เวลา 2.5 ปี หลังเสียบยอด

ต้นตอ/ต้นพันธุ์	ปริมาณทรงพุ่ม (ลบ.ม.)		ค่าเฉลี่ย ^{2'}
	ส้มจุก	ส้มไซกุน	
คลีโอพัตราแมนดารีนา	0.343 abcd	0.193 efghi	0.268 BCD
ส้มซ่า	0.203 efghi	0.283 bcdefg	0.243 BCDE
สวิงเกิลชิตรูมิโล	0.198 efghi	0.268 cdefgh	0.233 CDE
ทรอยเยอร์ซีแดรงจ์	0.225 defghi	0.400 ab	0.313 ABC
มะนาวควาย	0.178 fghi	0.135 i	0.156 EF
รัฟเลมอน	0.350 abc	0.298 bcdef	0.324 AB
ไวคาเมอร์เลมอน	0.305 bcde	0.443 a	0.374 A
คาริโซซีแดรงจ์	0.125 i	0.290 bcdef	0.208 DEF
จันกระ	0.133 i	0.153 hi	0.143 F
ส้มโอ	0.113 i	0.135 i	0.124 F
มะงั่ว	0.113 i	0.165 ghi	0.139 F
ค่าเฉลี่ย ^{1'}	0.208 B	0.251 A	
C.V. (%)	28.94		
F-test	(a) = ns	(b) = *	(axb) = *
LSD	(a) = 0.04	(b) = 0.09	(axb) = 0.12

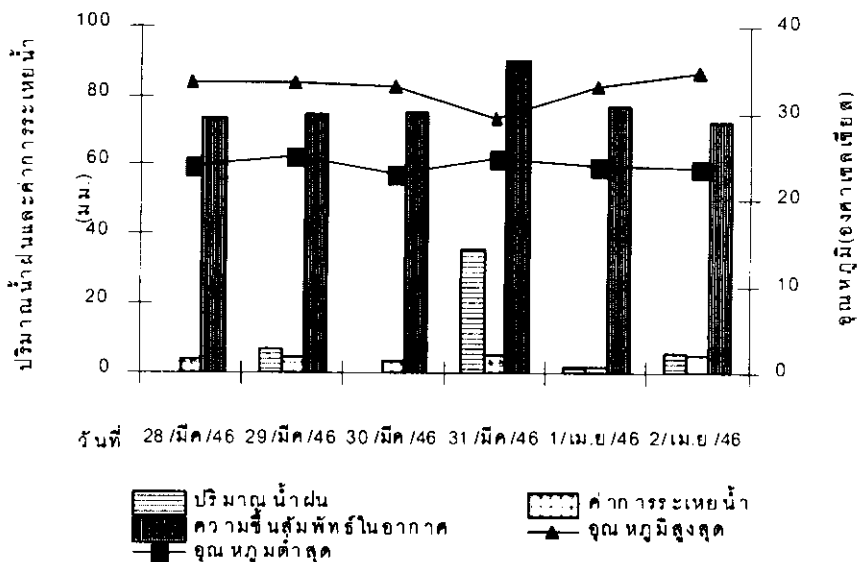
หมายเหตุ 1/, 2/ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอน และแนวตั้งตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ $P=0.05$ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี LSD

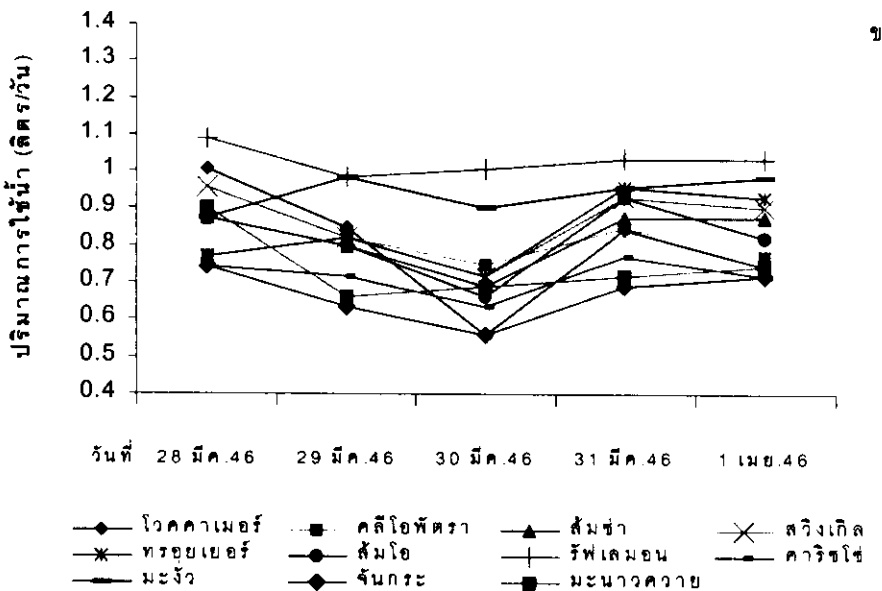
การใช้น้ำ

การเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำในส้มจุกและส้มโชกุนที่ตอกีบบนต้นตอ 11 ชนิด ในช่วงปลายเดือนมีนาคม 2546 ส้มจุกบนต้นตอรัฟเลมอนมีการใช้น้ำเฉลี่ย/ต้นสูงสุดในรอบสัปดาห์ รองลงมาได้แก่ต้นตอมะม่วง เท่ากับ 1.03 และ 0.94 ลิตร/ต้น/วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 2 ข) ส่วนในส้มโชกุนบนต้นตอโศคาเมอร์เลมอนมีการใช้น้ำสูงสุดในรอบสัปดาห์ โดยเฉลี่ย 1.216 ลิตร/ต้น/วัน (ภาพที่ 2 ค) ในวันที่ 30 มีนาคมซึ่งเป็นวันที่มีความชื้นสูงทำให้ค่าการใช้น้ำลดลงทุกชนิดของต้นตอ ยกเว้นต้นตอรัฟเลมอนกับส้มจุก และต้นตอโศคาเมอร์เลมอน กับส้มโชกุน (ภาพที่ 2 ก, ข, และค)

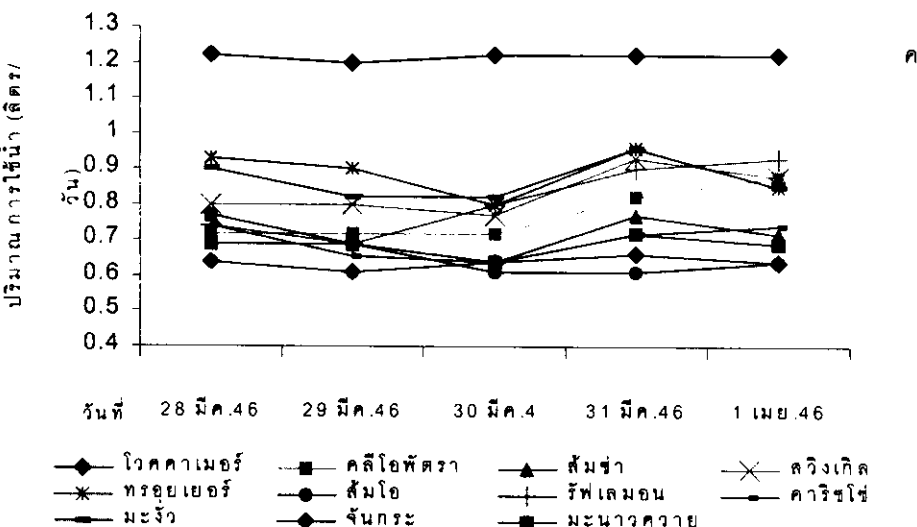
ก



วันที่ 28/มีค/46 29/มีค/46 30/มีค/46 31/มีค/46 1/เมษ/46 2/เมษ/46



วันที่ 28 มีค.46 29 มีค.46 30 มีค.46 31 มีค.46 1 เมษ.46



วันที่ 28 มีค.46 29 มีค.46 30 มีค.4 31 มีค.46 1 เมษ.46

ภาพที่ 2 ค่าอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน (ก) กับการใช้น้ำในรอบสัปดาห์ของส้มจุก (ข) และส้มโชกุน (ค) บนต้นตอต่างชนิดกัน

2. การทดสอบโดยหาปริมาณธาตุอาหาร

ไนโตรเจน (N) ปริมาณธาตุ N ในใบเฉลี่ยของส้มจุกสูงกว่าส้มโชกุน เท่ากับ 3.7% และ 3.56% ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติที่ $P=0.05$ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุ N ในใบระหว่างชนิดของต้นตอพบว่า ต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน ส้มซ่า สวิงเกิลซิตรูมิโล ทรอยเยอริซิเตรน และมะงั่ว มีปริมาณ N ในใบเฉลี่ย สูงกว่าต้นตอมะนาวควาย โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $P=0.05$ ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกิ่งพันธุ์ดีและชนิดของต้นตอมีความแตกต่างกันโดย ต้นส้มโชกุนกับมะนาวควายมีปริมาณ N ในใบเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2.55%(ตารางที่ 8)

ฟอสฟอรัส (P) ปริมาณ P ในใบเฉลี่ยของส้มจุกและส้มโชกุน เท่ากับ 0.236% และ 0.216% ตามลำดับ มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ $P=0.05$ การเปรียบเทียบปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในระหว่างชนิดของต้นตอ และความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกิ่งพันธุ์ดีและชนิดของต้นตอไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 8)

โพแทสเซียม (K) ปริมาณธาตุ K ในใบเฉลี่ย ของส้มจุกและส้มโชกุน เท่ากับ 2.49% และ 2.34% ตามลำดับ มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ $P=0.05$ การเปรียบเทียบปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในระหว่างชนิดของต้นตอ พบว่าต้นตอจันกระมีปริมาณธาตุ K ในใบเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 2.84% และต้นตอมะนาวควาย มีปริมาณ K ในใบต่ำสุด เท่ากับ 1.57% ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกิ่งพันธุ์ดีและชนิดของต้นตอมีความแตกต่างกันโดย ต้นส้มจุกกับต้นตอจันกระมีปริมาณ K ในใบเฉลี่ยสูงสุด(2.88%) และต้นส้มโชกุนกับมะนาวควายมีปริมาณ K ในใบต่ำสุดเท่ากับ 0.8% (ตารางที่ 8)

คาร์โบไฮเดรต(TNC) ปริมาณธาตุ TNC ในใบเฉลี่ยของส้มจุกและส้มโชกุน เท่ากับ 25.92% และ 24.49% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันในระหว่างชนิดของต้นตอโดย ต้นตอมะนาวควายมีปริมาณ TNC ในใบเฉลี่ยสูงสุด (34.86%) และต้นตอส้มซ่ามีปริมาณ TNC ในใบเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 16.21% ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างชนิดของกิ่งพันธุ์ดีและชนิดต้นตอไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 8)

สัดส่วนของปริมาณคาร์โบไฮเดรตกับธาตุไนโตรเจน (C/N ratio) ผลการทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทั้งชนิดของกิ่งพันธุ์ดี ชนิดของต้นตอ และความสัมพันธ์ระหว่างกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม คาร์โบไฮเดรต และสัดส่วน C/N ต้นสัมจุกและสัมโขกบนต้นต่อ 11 ชนิด

	กิ่งพันธุ์	ต้นต่อ											ค่าเฉลี่ย ²	CV (%)
		คลีโอพัตรา	ส้มซ่า	สวิงเกิล	ทรอยเยอร์	มะนาว	รัฟเลมอน	ไวคาเมอ	คาริไซโซ	จันกระ	ส้มโอ	มะงั่ว		
N (%)	จุก	3.63 a	3.89 a	4.07 a	3.87 a	3.77 a	3.8 a	3.56 a	4 a	3.76 a	3.46 a	3.88 a	3.7 A	9.0
	โขก	3.88 a	3.8 a	3.55 a	3.77 a	2.55 b	3.52 a	3.53 a	3.43 a	3.41 a	3.53 a	3.74 a	3.56 B	
	ค่าเฉลี่ย	3.76 A	3.85 A	3.81 A	3.82 A	3.16 B	3.66 AB	3.55 AB	3.43 AB	3.56 AB	3.495 AB	3.81 A		
P (%)	จุก	0.233 ^{ns}	0.24	0.253	0.243	0.233	0.247	0.233	0.233	0.223	0.19	0.267	0.236 A	14.06
	โขก	0.21	0.207	0.23	0.227	0.153	0.21	0.227	0.257	0.236	0.213	0.203	0.216 B	
	ค่าเฉลี่ย	0.221 ^{ns}	0.223	0.241	0.235	0.193	0.228	0.23	0.245	0.229	0.201	0.235		
K (%)	จุก	2.317 cd	2.34 cd	2.403 bcd	2.51 abcd	2.347 cd	2.553 abcd	2.507 abcd	2.427 bcd	2.883 a	2.613abcd	2.53 abcd	2.49 A	10.85
	โขก	2.35 cd	2.447 bcd	2.26 a	2.35 cd	0.8 e	2.607 abcd	2.587 abcd	2.323 cd	2.79 ab	2.737 abc	2.49 abcd	2.34 B	
	ค่าเฉลี่ย	2.33 B	2.39 B	2.33 B	2.43 B	1.57C	2.58 ABC	2.55 ABC	2.38 B	2.84 A	2.68 ABC	2.51 ABC		
TNC (%)	จุก	32.14 ^{NS}	18.40	21.63	20.03	42.20	22.50	24.49	31.15	16.94	22.32	33.35	25.92 ^{NS}	36.52
	โขก	9.28	14.02	22.97	20.24	27.53	38.16	24.79	32.69	22.06	21.18	24.44	23.49	
	ค่าเฉลี่ย	20.71ABCD	16.21 D	22.30BC	20.14ABCD	34.86A	30.33ABC	24.64ABCD	31.92AB	19.5ABCD	21.75AB	29.39ABC		
C/N ratio	จุก	8.32 ^{NS}	4.96	5.96	5.70	11.32	6.38	6.12	7.67	4.37	8.83	8.89	7.14 ^{NS}	43.06
	โขก	2.42	4.15	7.44	5.75	7.72	10.07	7.0	8.94	6.22	6.22	6.81	6.61	
	ค่าเฉลี่ย ¹	5.37 ^{NS}	4.55	6.70	5.72	9.72	8.23	6.56	8.30	5.30	7.52	7.85		

^{1,2} เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย(อักษรพิมพ์ใหญ่) ตามแนวนอนและแนวสดมภ์ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยปฏิบัติการสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ P=0.05 จากการเปรียบเทียบ โดยวิธี DMRT NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3. การประเมินปริมาณและคุณภาพผลผลิต

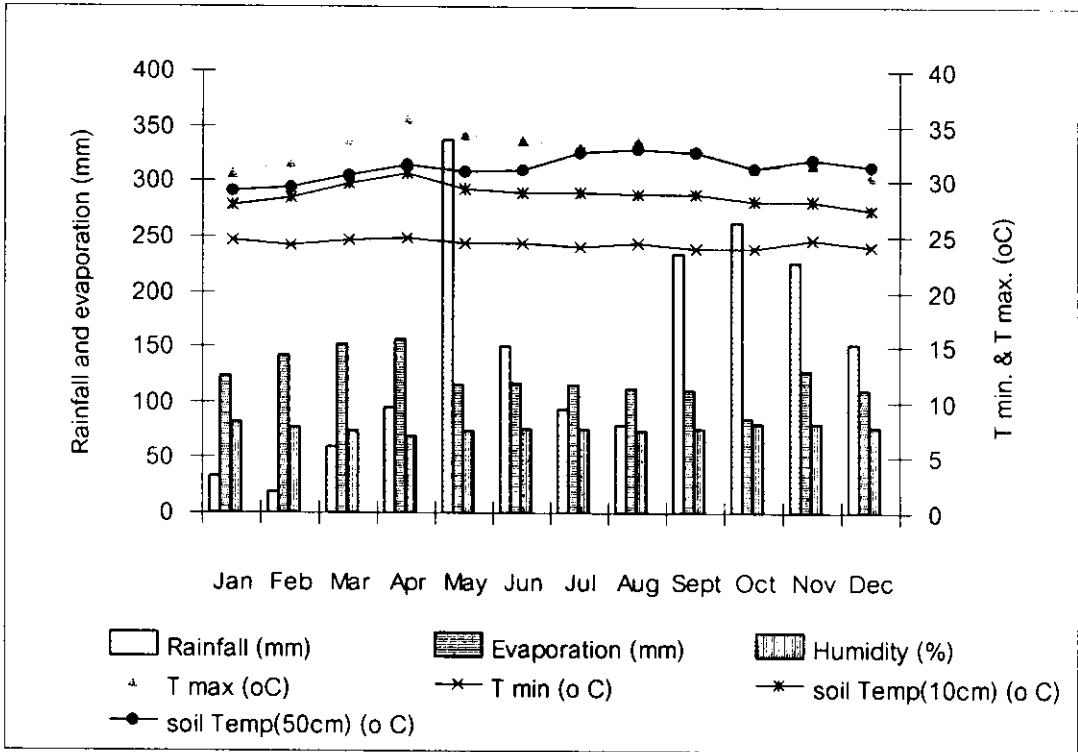
เปอร์เซ็นต์การติดผล

ส้มจุก

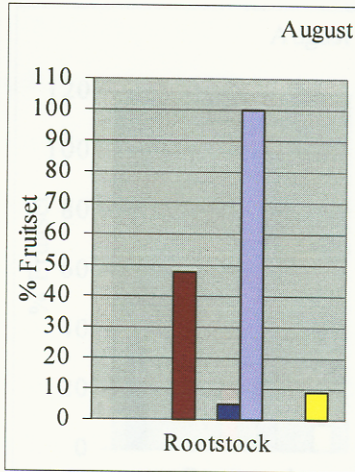
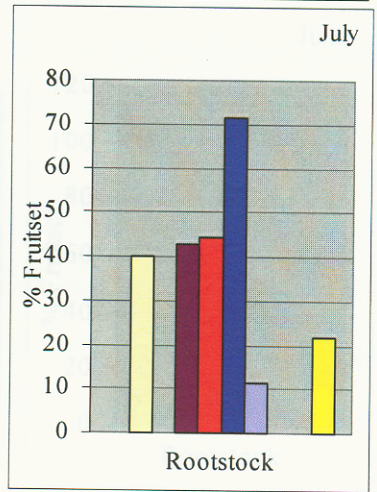
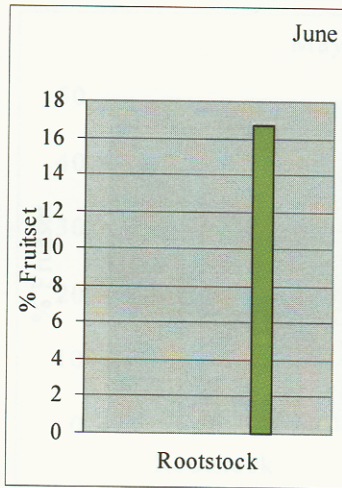
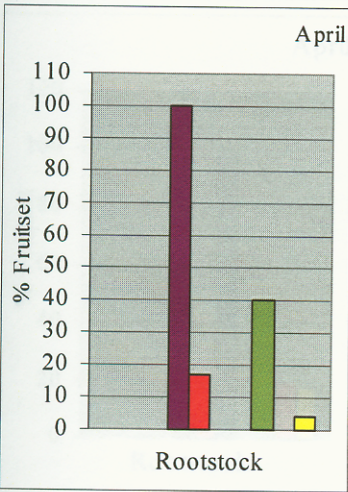
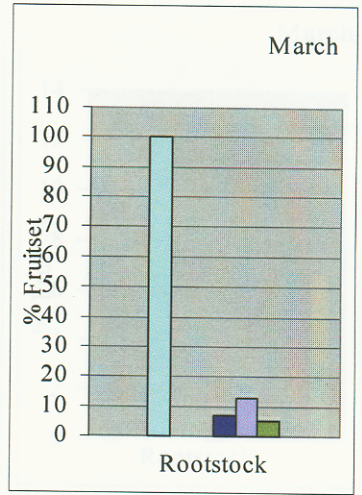
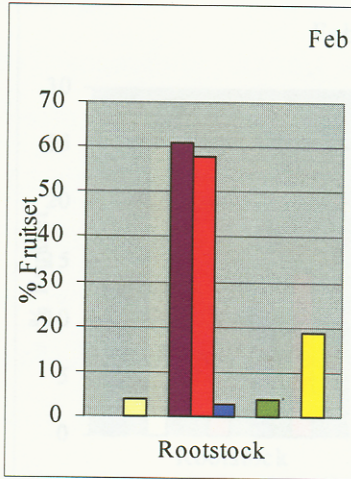
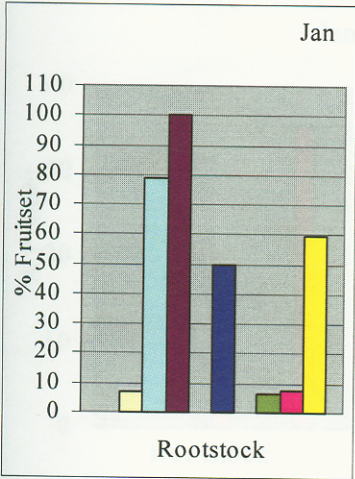
ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์การติดผลของส้มจุกบนต้นตอทั้ง 11 ชนิด พบว่ามีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝน ต้นส้มจุกบนต้นตอเกือบทุกชนิดออกดอกติดผลในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย ได้แก่เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และกรกฎาคม (ภาพที่ 3) สำหรับชนิดต้นตอที่มีการตอบสนองต่อช่วงแล้งจึงออกดอกติดผล พิจารณาจากจำนวนครั้งของการออกดอกติดผล โดยต้นส้มจุกบนต้นตอมะม่วง คลีโอพัตราแมนดาริน ivoคาเมอเลมอน และสวิงเกิลชิตรูมิโลมีความถี่ของการติดผลสูงถึง 5 ครั้ง ต้นตอมะนาวควาย รัฟเลมอน และคาริโซซิเตรนมีความถี่ของการติดผล 3 ครั้ง และต้นตอจันกระ 2 ครั้ง ต้นตอทรอยเยอร์ซิเตรน 1 ครั้ง และต้นตอส้มโอซึ่งมีการเจริญของส้มจุกค่อนข้างต่ำไม่มีการติดผลตลอดทั้ง 7 เดือน (ภาพที่ 4) ส่วนความถี่ของการออกดอกติดผลแต่ละครั้งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ติดในระยะแรกได้ แต่เมื่อผลส้มจุกมีการเจริญขยายขนาดเพิ่มขึ้นไม่สามารถไว้ผลตามธรรมชาติได้ จำเป็นต้องปลิดผลออกเพื่อให้พอดีกับขนาดต้นในสภาพจำกัดภาชนะปลูก ซึ่งจะมีการไว้ประมาณ 15-30 ผล/ กระถาง












ส้มโชกุน

ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์การติดผลของส้มโชกุนบนต้นตอ 11 ชนิด พบว่าส้มโชกุนบนต้นตอเกือบทุกชนิดมีการออกดอกติดผลทั้งในสภาพแห้งแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน) และในสภาพที่มีปริมาณน้ำฝนสูง (เดือนพฤษภาคม) (ภาพที่ 3) การพิจารณาถึงการตอบสนองของต้นตอแต่ละชนิด ปรากฏผลดังนี้ ส้มโชกุนบนต้นตอทรอยเยอร์ซิเตรนมีความถี่ของการติดผลสูงสุดเท่ากับ 7 ครั้ง รองลงมาคือต้นส้มโชกุนบนต้นตอรัฟเลมอน ivoคาเมอเลมอน และสวิงเกิลชิตรูมิโลมีความถี่ของการติดผลสูงถึง 6 ครั้ง ส่วนต้นตอส้มซ่า และมะม่วง มีความถี่ของการติดผล 5 ครั้ง และ 4 ครั้งตามลำดับ ต้นตอมะนาวควาย ต้นตอจันกระ และคาริโซซิเตรนมีความถี่ของการติดผล 2 ครั้ง ต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน 1 ครั้ง และต้นตอส้มโอซึ่งมีการเจริญของส้มโชกุนค่อนข้างต่ำไม่มีการติดผลตลอดช่วงที่มีการศึกษา (ภาพที่ 5) ส่วนช่วงฤดูกาล (peak) ที่มีการติดผลสูงคือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนปานกลาง

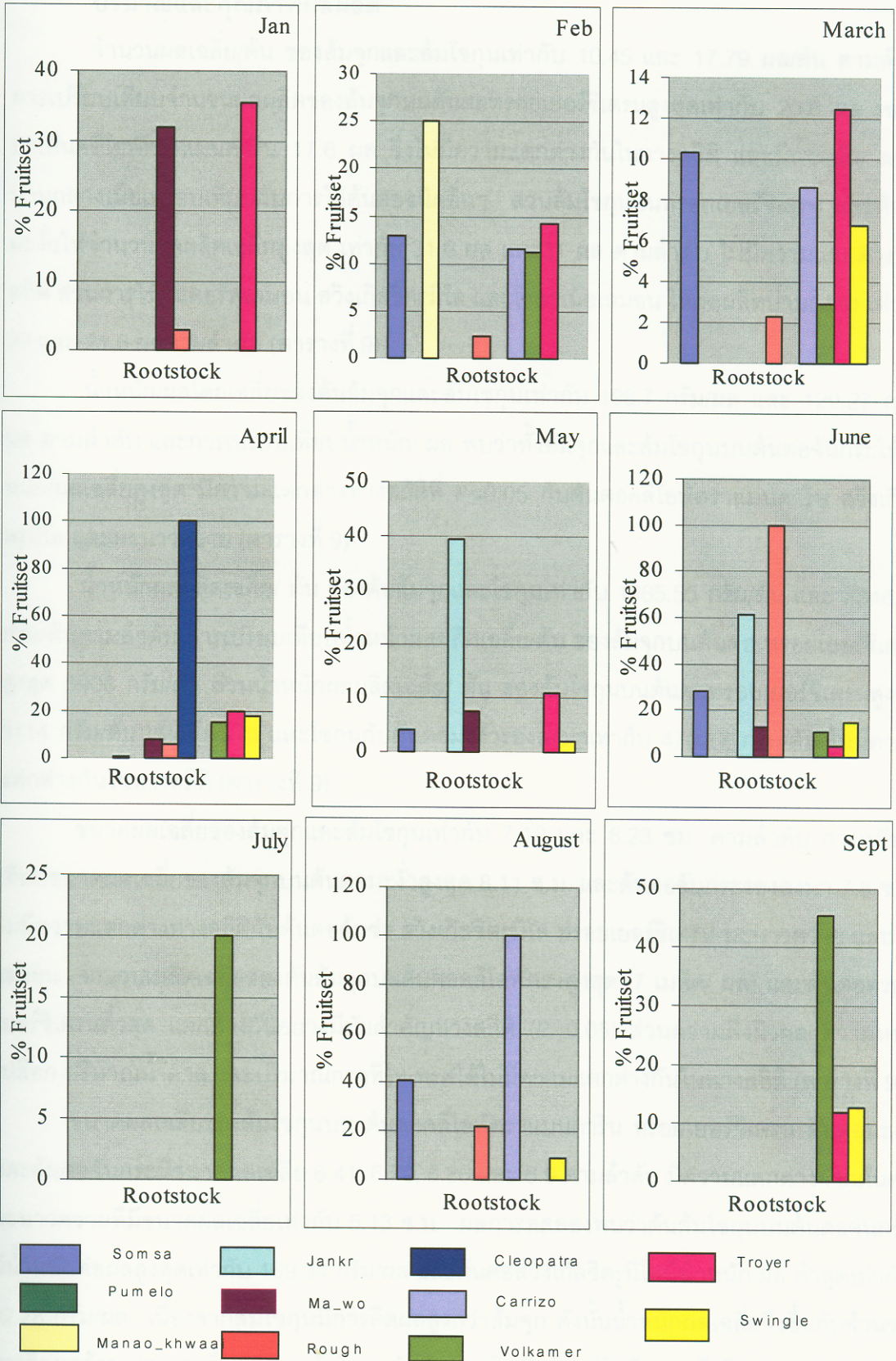


ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝน ค่าเฉลี่ยการคายระเหยน้ำ ความชื้นในบรรยากาศ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และอุณหภูมิดิน สถานีตรวจอากาศขอนแก่น ปี 2547



- | | | | |
|---|---|---|---|
|  Somsa |  Jankr |  Cleopatra |  Troyer |
|  Pumelo |  Ma_wo |  Carrizo |  Swingle |
|  Manao_qui |  Rough |  Volkamer | |

ภาพที่ 4 การติดผลของส้มจากบนต้นตอชนิดต่างกัน ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2547



ภาพที่ 5 การติดผลของส้มโชกุนบนต้นตอชนิดต่างกัน ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2547

ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

จำนวนผลเฉลี่ย/ต้น ของส้มจุกและส้มโชกุนเท่ากับ 10.45 และ 17.79 ผล/ต้น ตามลำดับ การเปรียบเทียบจำนวนผลผลิตของส้มจุกบนต้นต่อทรอยเยอร์ซีเตรนสูงสุดเท่ากับ 20.6 ผล รองลงมาเป็นคลีโอพัตราแมนดาริน 17.6 ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ และมีน้ำหนัก/ผลสูงปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ต้นตอชนิดอื่นๆ ส่วนส้มโชกุนบนทรอยเยอร์ซีเตรน และต้นตอมะงั่วให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 31.6 ผล และ 31 ผล ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการใช้ต้นตอรัฟเลมอน สวิงเกิลซีตรูมิโล และไวคาเมอเลมอน ให้ผลผลิตปานกลาง เท่ากับ 29 และ 21.6 ผลตามลำดับ (ตารางที่ 9)

น้ำหนัก/ผลโดยเฉลี่ยของต้นส้มจุกและส้มโชกุนเท่ากับ 198.7 กรัม/ผล และ 129.27 กรัม/ผล ตามลำดับ และการเปรียบเทียบน้ำหนัก/ผล พบว่าทั้งส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอจันกระให้น้ำหนัก/ผลเฉลี่ยสูงสุด มีความแตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ กับต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน สวิงเกิลซีตรูมิโล และมะนาวควาย (ตารางที่ 9)

น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย/ ต้น ของต้นส้มจุกและโชกุนเท่ากับ 1965.55 กรัม/ต้น และ 2346.26 กรัม/ต้นตามลำดับ การเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย/ต้น ของส้มจุกบนต้นตอ ทรอยเยอร์ซีเตรนสูงสุด 3906 กรัม/ต้น ส่วนน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย/ ต้น ของส้มโชกุนบนต้นตอทรอยเยอร์ซีเตรนสูงสุด 5114 กรัม/ต้น เช่นเดียวกัน และโชกุนกับต้นตอมะงั่วรองลงมาเท่ากับ 4702.7 กรัม/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ขนาดผลเฉลี่ยของส้มจุกและส้มโชกุนเท่ากับ 7.18 และ 6.23 ซม. ตามลำดับ การเปรียบเทียบขนาดผลเฉลี่ยของส้มจุกบนต้นตอมะงั่วสูงสุด 8.11 ซม. และต้นตอจันกระรองลงมา 7.8 ซม. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับต้นตอส้มซ่า สวิงเกิลซีตรูมิโล ทรอยเยอร์ซีเตรน มะนาวควาย และรัฟเลมอน จำนวนเมล็ดเฉลี่ยของต้นส้มจุกบนต้นตอคลีโอพัตราสูงสุด (7 เมล็ด/ ผล) และต้นตอทรอยเยอร์ซีเตรนต่ำสุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.05$) ส่วนความตึงผิวผล ความหนาเปลือก ปริมาณน้ำตาล และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ขนาดผลเฉลี่ยของส้มโชกุนบน ต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน ทรอยเยอร์ซีเตรน ต้นตอมะงั่ว และต้นตอจันกระมีขนาดผลเฉลี่ย 6.41, 6.79, 6.86 และ 6.9 ตามลำดับ มีความแตกต่างจากต้นตอมะนาวควายที่มีขนาดผลเฉลี่ยเท่ากับ 5.13 ซม. ผลการทดลองพบว่าต้นส้มโชกุนบนต้นตอจันกระมีน้ำหนักต่อผลสูงสุดเท่ากับ 169.34 กรัม/ผล และต้นตอสวิงเกิลซีตรูมิโลมีน้ำหนัก/ผล ต่ำสุดเท่ากับ 92.28 กรัม/ผล เนื่องจากส้มโชกุนมีการติดผลสูงกว่าส้มจุก ดังนั้นน้ำหนักผลเฉลี่ยจึงขึ้นกับจำนวนการติดผลด้วย (ตารางที่ 9) ส่วนส้มโชกุนกับต้นตอสวิงเกิลซีตรูมิโลมีความตึงผิวผลสูงสุด (28.79 นิวตัน) และต้นตอคลีโอพัตรามีความหนาเปลือกสูงสุด (0.275 ซม.) ต้นตอมะงั่วมีจำนวนเมล็ดสูงสุด เท่ากับ 16.5 เมล็ด/ ผล ปริมาณน้ำตาลของส้มโชกุนบนต้นตอส้มซ่า สวิงเกิลซีตรูมิโล ทรอย

เยอร์ซีเตรน มะนาวควาย ไวคคาเมอเลมอน และมะงั่วไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของต้นตอสวิงเกิลชิตรูมิโลสูงสุด เท่ากับ 1.53% และมะนาวควายรองลงมา (1.38%) จากผลการวิเคราะห์คุณภาพผลพบว่าส้มจุกบนต้นมะนาวควายให้ผลผลิตที่มีปริมาณน้ำตาลสูงสุด เท่ากับ 8.9% (ตารางที่ 10)

สำหรับสัดส่วนของปริมาณน้ำตาลกับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS: TA) เป็นคุณสมบัติสำคัญที่บ่งบอกถึงรสชาติของส้ม พิจารณาจากปริมาณน้ำตาลมีค่าสูง และปริมาณกรดปานกลาง จากผลการทดลองพบว่า ส้มจุกกับต้นตอส้มซ่า มะนาวควาย และรพีเลมอน มีปริมาณ TSS เท่ากับ 8.55, 8.9 และ 8.45% ตามลำดับ จัดอยู่ในปริมาณสูง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับต้นตอชนิดอื่น ๆ และมีปริมาณกรดอยู่ในระดับปานกลาง คือ 0.4, 0.5 และ 0.47% เมื่อเทียบเป็นสัดส่วน TSS: TA ได้เท่ากับ 21.38, 17.8 และ 17.98 ดังนั้นจึงอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับรสชาติของส้มจุก (ตารางที่ 10) สำหรับค่าเฉลี่ยของสัดส่วน TSS: TA ของส้มโชกุนเท่ากับ 13.85 มีค่าต่ำกว่าส้มจุก (18.59) เนื่องจากผลส้มโชกุนมีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดสูงกว่าส้มจุก คือ 0.84% และ 0.44% ตามลำดับ ทำให้รสชาติของส้มโชกุนมีความเข้มข้นมากกว่าส้มจุก จากผลการทดลองตามตารางที่ 10 เห็นได้ว่าส้มโชกุนบนต้นตอทรอยเยอร์ซีเตรนมีค่าเฉลี่ยของสัดส่วน TSS: TA สูงสุดเท่ากับ 18 จึงมีรสชาติของน้ำส้มดีที่สุดใน

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพผลผลิต ต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอ 11 ชนิด

	กิ่งพันธุ์	ต้นตอ											ค่าเฉลี่ย	F-test	CV (%)
		คลีโอพัตรา	ส้มซ่า	สวิงเกิล	ทรอยเยอร์	มะนาว	รัฟเลมอน	ไวคคาเมอร์	คาริซิโซ	จันกระ	ส้มโอ	มะงั่ว			
จำนวนผล	จุก	17.6 ab	5.6 de	15 abc	20.6 a	8 cde	9.3 cde	11.0 bcd	14.3 abc	5.3 de	2.3 e	6.0 de	10.45	**	39.3
	โชกุน	5.3 d	12.0 cd	21.6 abc	31.6 a	3.0 d	29.0 ab	21.6 abc	7.3 d	14.0 cd	19.3 bc	31.0 a	17.79	*	35.5
นน./ผล (กรัม)	จุก	158.4 b	201.04 ab	177.1 ab	189.0 ab	205.5 ab	198.6 ab	169.9 ab	212.5 ab	261.9 a	166.5 ab	245.3 ab	198.7	*	21.26
	โชกุน	124.9 ab	130.5 ab	92.3 b	161.5 ab	91.2 b	106.3 ab	128.4 ab	145.3 ab	169.3 a	120.6 ab	151.7 ab	129.27	*	25.6
นน./ต้น (กรัม)	จุก	2798 ab	1141 cd	2656 ab	3906 a	1644 bcd	1853 bcd	1868 bcd	2742 ab	1397 bcd	389 d	1227 bcd	1965.55	*	42.4
	โชกุน	666.1 de	1566 bcd	1999.8 bc	5114 a	273.6 d	3082.7 b	2782 b	920.2 cd	2370.2 bc	2331.6	4702.7 a	2346.26	*	38.4
ขนาดผล (ซม.)	จุก	6.61 bc	7.33 abc	6.85 abc	7.06 abc	7.35 abc	7.25 abc	6.24 c	-	7.80 ab	-	8.11 a	7.18	*	8.62
	โชกุน	6.41 a	6.405 ab	5.64 bc	6.79 a	5.13 c	5.66 ab	6.29 ab	-	6.86 a	-	6.9 a	6.23	*	7.37
จำนวนเมล็ด	จุก	7.0 a	3.75 ab	5.50 ab	2.0 b	6.75 ab	4.75 ab	3.50 ab	-	3.25 ab	-	5.75 ab	4.69	*	46.63
	โชกุน	11.5 ab	6.75 b	15.5ab	14.25 ab	14.75 ab	10 ab	14.0 ab	-	10.5 ab	-	16.5 a	12.64	*	31.74

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.01

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบคุณภาพผลผลิต ต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอ 11 ชนิด

กิ่งพันธุ์		ต้นตอ											ค่าเฉลี่ย F-test	CV (%)	
		คัสโคพัตรา	ส้มซ่า	สวิงเกิล	ทวอยเยอร์	มะนาว	รพีเลมอน	ไวคคาเมอร์	คาริไซ	จันกระ	ส้มโอ	มะงั่ว			
ความตึงผิว ผล (นิวตัน)	จุก	30.08	24.2	31.24	23.46	22.98	26.77	31.85	-	27.26	-	29.41	27.47	ns	15.93
	โชกุน	22.54 ab	21.13 ab	28.79 a	22.11 ab	23.58 ab	25.30 ab	23.52 ab	-	24.68 ab	-	20.22 b	23.54	*	14.47
หนาเปลือก (ซม.)	จุก	0.302	0.445	0.32	0.31	0.349	0.559	0.305	-	0.429	-	0.408	0.380	ns	22.11
	โชกุน	0.275	0.151	0.241	0.205	0.138	0.175	0.143	-	0.199	-	0.179	0.189	ns	22.43
TSS (%)	จุก	7.25	8.55	7.15	7.6	8.9	8.45	6.6	-	7.8	-	8.6	7.88	ns	13.45
	โชกุน	9.6 ab	10.8 a	10.35 a	10.8 a	10.55 a	8.35 b	10.55a	-	9.35 ab	-	10.7 a	10.11	*	8.39
TA (%)	จุก	0.4	0.4	0.33	0.34	0.5	0.47	0.62	-	0.53	-	0.38	0.44	ns	35.4
	โชกุน	0.58 b	0.68 ab	1.53 a	0.60 b	1.38 ab	0.83 ab	0.62 b	-	0.64 b	-	0.70 ab	0.84	*	15.36
TSS: TA	จุก	18.13	21.38	21.67	22.35	17.8	17.98	10.65	-	14.72	-	22.63	18.59	-	-
	โชกุน	16.55	15.88	6.76	18	10.55	10.06	17.01	-	14.61	-	15.28	13.85	-	-

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรพิมพ์เล็กกำกับต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

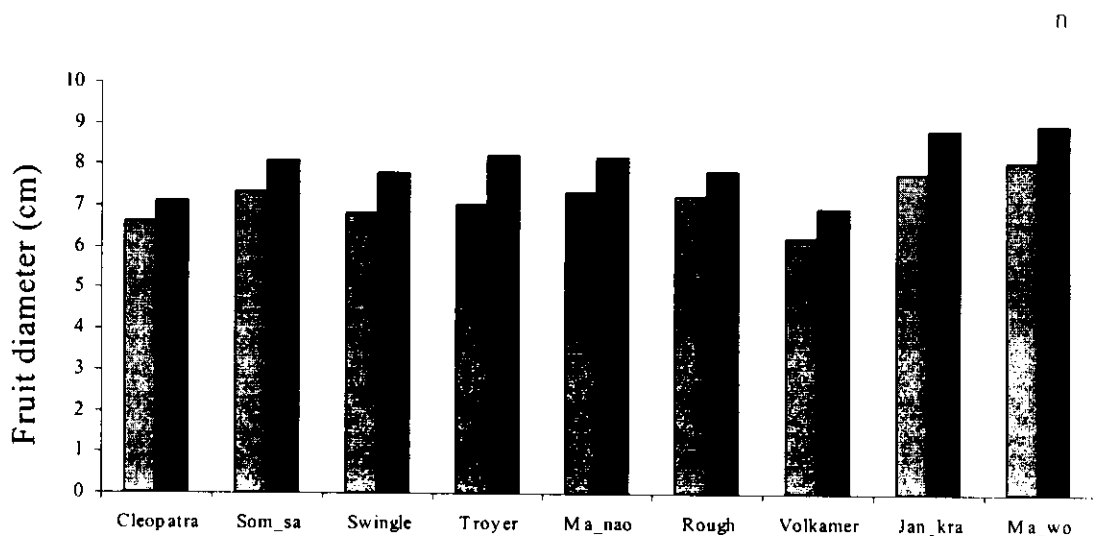
* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ P= 0.05

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

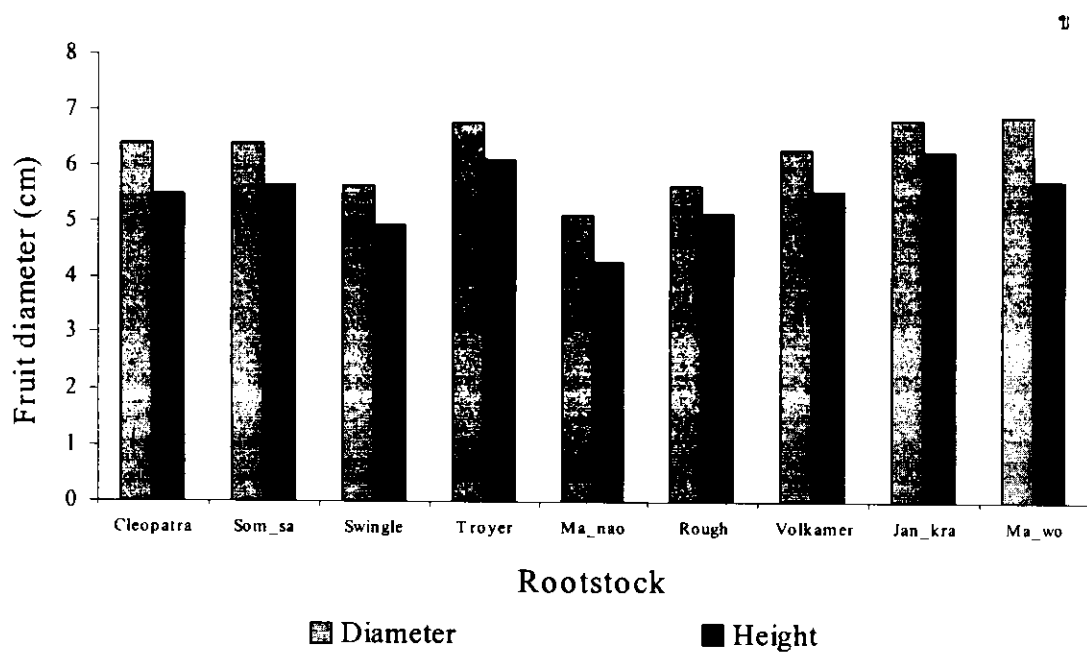
สัดส่วนระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ยของผล

สัดส่วนระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ยของผลส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอชนิดต่างกันเป็นตัวชี้วัดรูปทรงผลในส้ม จากผลการศึกษาสัดส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของผลส้มจุกบนต้นตอทรายเยอร์วิคตรงจมีสัดส่วนต่างกันมากที่สุด(1.17 ซ.ม.) และต้นตอจันกระมีความต่างของสัดส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงผลรองลงมา (1.09 ซ.ม.) จึงมีรูปทรงผลเป็นแบบ pear shape และต้นตอคลีโอพัตราแมนดารินกับส้มจุกมีสัดส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกับความสูงผลที่ใกล้เคียงกัน และมีรูปทรงผลเป็นทรงกลม มีจุกเป็นทรงเตี้ย (ภาพที่ 6 ก)

สัดส่วนระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ยของผลส้มโชกุนบนต้นตอทั้ง 11 ชนิด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลมากกว่าความสูงผล แสดงถึงการมีรูปทรงผลเป็นแบบทรงแบน จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ส้มโชกุนบนต้นตอมะจั่วให้สัดส่วนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงผลสูงสุด โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลมากกว่าความสูงของผล (ภาพที่ 6 ข) แสดงให้เห็นถึงลักษณะรูปร่างของผล เป็นรูปทรงแบน (oblate)



Rootstock



ภาพที่ 6 สัดส่วนระหว่างความกว้างและความสูงเฉลี่ยของผลส้มจุก (ก) และส้มโชกุน (ข)

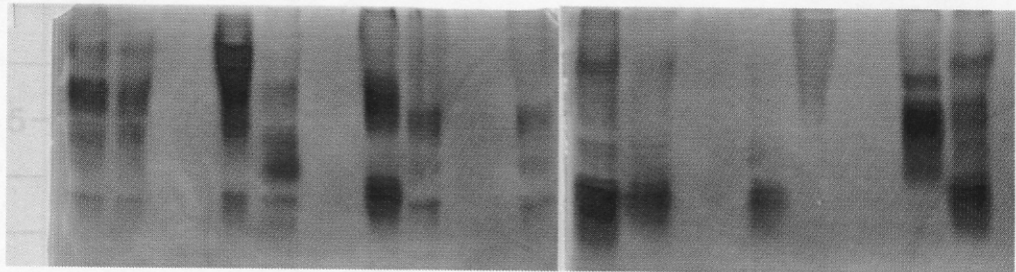
4. การประเมินความเข้ากันได้ของต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดีในช่วงออกดอกและติดผล โดยการใช้เทคนิคไอโซไซม์ ระบบเอนไซม์เอสเทอร์

รูปแบบเอนไซม์เอสเทอร์ของกิ่งพันธุ์ส้มจุก ส้มโชกุนและต้นตอ 11 ชนิด ที่ใช้ทดสอบครั้งนี้ (ก่อนการตอกิ่ง) มีความแตกต่างกันในบางพันธุ์ ในขณะที่พันธุ์สวิงเกลกับพันธุ์ทรอยเยอร์ซีตรงจ้ และพันธุ์โวคาเมอเลมอนกับพันธุ์รพีเลมอน ไม่มีความแตกต่างกัน ดังไซโมแกรมที่ปรากฏในภาพที่ 7

รูปแบบเอนไซม์เอสเทอร์ของกิ่งพันธุ์ส้มจุกและต้นตอสวิงเกลชิตรูมิโล ทรอยเยอร์ซีตรงจ้ ส้มโอ จันกระ และ มะงั่ว หลังเสียบยอด (ภาพที่ 8) และต้นตอมะนาวควาย รพีเลมอน โวคาเมอเลมอน และคาริไซซีตรงจ้ มีการเปลี่ยนแปลง คือ มีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้น 1 ตำแหน่งในโซนที่ 3 (Est3) ในขณะที่เดียวกันพบการเปลี่ยนแปลงแถบเอนไซม์ Est 2 และ Est 3 ของส้มโอ และต้นตอคาริไซซีตรงจ้ หลังการตอกิ่งด้วย ส่วนรูปแบบเอนไซม์ของส้มจุกกับต้นตอจันกระ มะงั่ว และต้นตอรพีเลมอน และต้นตอคาริไซซีตรงจ้ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของเอนไซม์หลังการตอกิ่งทั้งต้นตอและกิ่งเลี้ยง (ภาพที่ 8)

การพิจารณารูปแบบ Est ของส้มโชกุนบนต้นตอสวิงเกลชิตรูมิโล ทรอยเยอร์ซีตรงจ้ คลีโอพัตราแมนดาริน ส้มซ่า และโวคาเมอเลมอน รพีเลมอน (ภาพที่ 9) พบอิทธิพลของต้นตอต่อกิ่งเลี้ยงที่ Est1 หรือทั้ง Est1 และ Est2 อย่างชัดเจน ในทางตรงข้ามกิ่งเลี้ยงส้มโชกุนก็ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรม Est กับต้นตอส้มโอ ส้มซ่า รพีเลมอน และสวิงเกลชิตรูมิโล ที่ Est2 สำหรับทรอยเยอร์นั้นไม่ปรากฏ กิจกรรมของ Est ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเอนไซม์ที่แยกได้มีกิจกรรมน้อยเกินไป

ต้นตอคาริไซซีตรงจ้ และส้มจันกระส่งผลต่อกิจกรรมของ Est ในส้มโชกุนในตำแหน่ง Est1 และ Est2 (ภาพที่ 9) โดยมีแถบเอนไซม์เพิ่มขึ้น 1 ตำแหน่ง อย่างไรก็ตามส้มโชกุนก็ส่งผลต่อกิจกรรมของ Est1 เช่นเดียวกัน



--J-- Sh Cle Sa Sw Tr Li R Volk Car Pu Mh

ภาพที่ 7 รูปแบบไซโมแกรมของ Est ในส้มพันธุ์ต่างๆ

J: ส้มจุก

Cle คลีโอพัตราแมนดาริน

Sw สวิงเกิดชิตรูมิโล

Li: มะนาวควาย

Volk: ส้มโวกาเมอเลมอน

Pu: ส้มโอ

Sh: ส้มโชกุน

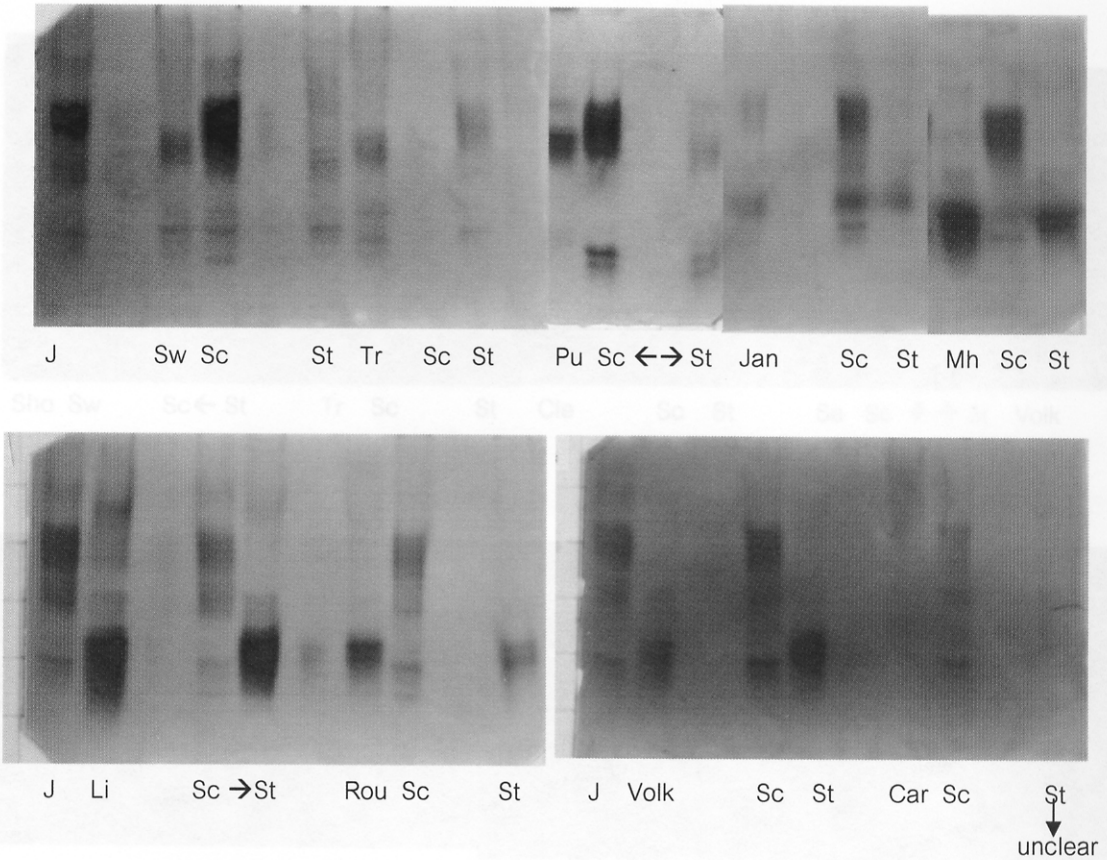
Sa: ส้มซ่า

Tr: ทรอยเยอร์ซีแตรงจ์

R: ราฟเลมอน

Car: คาริซโซซีแตรงจ์

Mh: มะงั่ว



ภาพที่ 8 อิทธิพลของต้นตอที่มีต่อกิ่งเลี้ยงสัมจุกดูจากรูปแบบของไซโมแกรมเอสเทอร์ส (Est)

J = สัมจุก Sw = สวิงเกิลชิตรูมิโด Tr = ทรอยเยอร์ซีตรงจ

Pu = สัมโอ Jan = จันกระ Mh = มะงั่ว

Li = มะนาว Rou = รัฟเลมอน Volk = โวคาเมอเลมอน

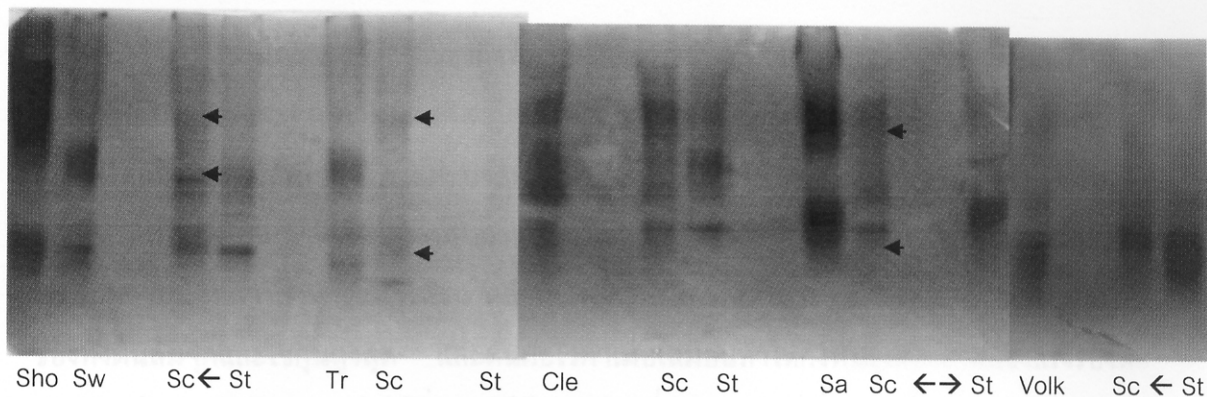
Car = คาริไซซีตรงจ Sc = กิ่งเลี้ยง St = ต้นตอ

↔ = ทั้งกิ่งเลี้ยงและต้นตอมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน

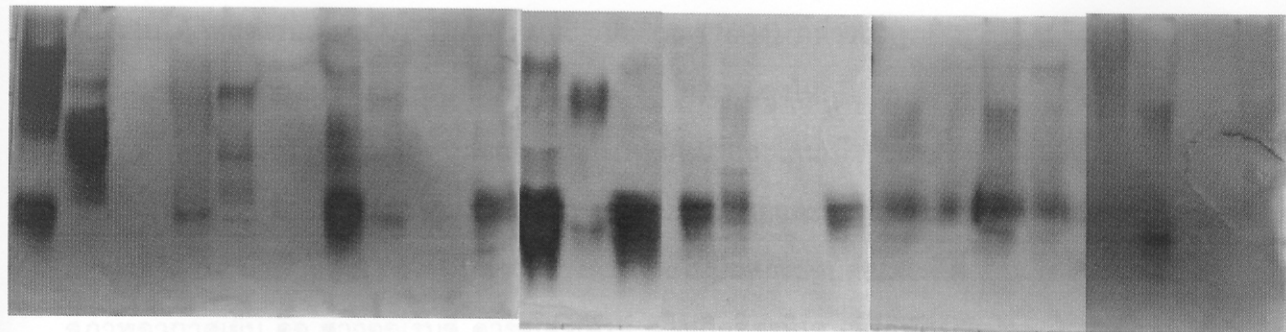
← = ต้นตอมีอิทธิพลต่อกิ่งเลี้ยง

→ = กิ่งเลี้ยงมีอิทธิพลต่อต้นตอ

วิจารณ์



Sho Sw Sc ← St Tr Sc St Cle Sc St Sa Sc ↔ St Volk Sc ← St



Sho Pu Sc ↔ St Mh Sc ↔ St Li Sc → St Rou Sc ← St Jan Sc ← St Car Sc St

unclear

ภาพที่ 9 อิทธิพลของต้นตอที่มีต่อกิ่งเลี้ยงส้มโชกุนดูจากรูปแบบของไซโมแกรมเอสเทอเรส (Est)

Sho = ส้มโชกุน

Sw = สวิงเกิลซีตรูมิโด

Tr = ทรอยเยอร์ซีแตร์จ

Cle = คลีโอพัตราแมนดารีนิ

Sa = ส้มซ่า

Volk = โวคาเมอเลมอน

Pu = ส้มโอ

Mh = มะงั่ว

Li = มะนาว

Rou = รัฟเลมอน

Jan = จันกระ

Car = คารีโซซีแตร์จ

Sc = กิ่งเลี้ยง

St = ต้นตอ

↔ = ทั้งกิ่งเลี้ยงและต้นตอมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน

← = ต้นตอมีอิทธิพลต่อกิ่งเลี้ยง

→ = กิ่งเลี้ยงมีอิทธิพลต่อต้นตอ