

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 ผลกระทบร่วมของโรคทริสเตซ่ากับโรคกรีนนึ่งต่อการเจริญเติบโตของส้มโชกุน

ผลการปลูกเชื้อไวรัสสาเหตุโรคทริสเตซ่า และเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคกรีนนึ่งด้วยวิธีการติดตามลงบนต้นส้มโชกุนในเรือนทดลองตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2547 ถึง เดือนมิถุนายน 2548 รวม 10 เดือน พบว่าส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซ่าเป็นโรคทริสเตซ่า 10 ต้นคิดเป็น 100 % และในจำนวนนี้เป็นโรคกรีนนึ่งร่วมด้วย 7 ต้นคิดเป็น 70 % ส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อแบคทีเรียกรีนนึ่งเป็นโรคกรีนนึ่ง 6 ต้นคิดเป็น 60 % และส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซ่าร่วมกับเชื้อแบคทีเรียกรีนนึ่งเป็นทั้ง 2 โรค 10 ต้นคิดเป็น 100 % ส่วนส้มโชกุนที่ไม่ปลูกเชื้อเป็นโรคกรีนนึ่ง 2 ต้นคิดเป็น 20 % (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวน และเปอร์เซ็นต์ของต้นส้มโชกุนที่เป็นโรคหลังปลูกเชื้อ 10 เดือน

กรรมวิธีปลูกเชื้อ	จำนวนที่เป็นโรค/ จำนวนที่ปลูกเชื้อ	% ที่ เป็นโรค ทริสเตซ่า	% ที่ เป็นโรค กรีนนึ่ง
1. ทริสเตซ่า (CTV)	10/10	100	70
2. กรีนนึ่ง (GO)	6/10	60	-
3. ทริสเตซ่า + กรีนนึ่ง (CTV + GO)	10/10	100	100
4. ไม่ปลูกเชื้อ (control)	2/10	-	20

สำหรับผลการเจริญเติบโตของส้มโชกุน พบว่าหลังปลูกเชื้อ 10 เดือนส้มโชกุนมีความสูงเพิ่มขึ้นจากเดิมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 3, ตารางภาคผนวก 7-10)

ตารางที่ 3 ความสูงของสั้มโซกุนที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อไวรัสทริสเตซ่า และเชื้อแบคทีเรียกรีนนิง  
ที่เพิ่มขึ้นหลังปลูกเชื้อ 10 เดือน

กรรมวิธีปลูกเชื้อ	ก่อนปลูกเชื้อ (ซม.)	หลังปลูก เชื้อ 10 เดือน (ซม.)	ความสูงที่ เพิ่มขึ้น (ซม.)	% ความสูงที่ เพิ่มขึ้น
1. ทริสเตซ่า (CTV)	77.26 <sup>1</sup>	109.8	42.05	68.81
2. กรีนนิง (GO)	73.35	115.95	39.79	56.40
3. ทริสเตซ่า + กรีนนิง (CTV + GO)	68.75	101.85	26.68	39.44
4. ไม่ปลูกเชื้อ (control)	75.02	112.00	36.77	53.13
LSD (p=0.05)	11.10 <sup>ns</sup>	14.12 <sup>ns</sup>	19.85 <sup>ns</sup>	35.03 <sup>ns</sup>
CV(%)	16.63	14.17	60.25	70.94

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้า

<sup>ns</sup> ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนขนาดทรงพุ่มพบว่า สั้มโซกุนที่ไม่ปลูกเชื้อ สั้มโซกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซ่า และ สั้มโซกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซ่าร่วมกับเชื้อแบคทีเรียกรีนนิงมีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นจากเดิมวัดได้ 53.30 39.12 และ 24.56 เซนติเมตรตามลำดับซึ่งไม่มีความไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สั้มโซกุนที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อแบคทีเรียกรีนนิงมีขนาดทรงพุ่มที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกับสั้มโซกุนที่ไม่ปลูกเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 4, ตารางภาคผนวก 11-14)

ตารางที่ 4 ขนาดทรงพุ่มของส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อไวรัสทริสเตซ่า และเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่ง ที่เพิ่มขึ้นหลังปลูกเชื้อ 10 เดือน

กรรมวิธีปลูกเชื้อ	ก่อนปลูกเชื้อ (ชม.)	หลังปลูกเชื้อ 10 เดือน (ชม.)	ขนาดทรงพุ่ม ที่เพิ่มขึ้น (ชม.)	%ขนาดทรง พุ่มที่เพิ่มขึ้น (ชม.)
1. ทริสเตซ่า (CTV)	57.70 <sup>1</sup>	70.18	18.35 ab <sup>2</sup>	39.12 ab
2. กรีนนิ่ง (GO)	53.26	70.15	9.03 b	15.70 b
3. ทริสเตซ่า+กรีนนิ่ง (CTV+GO)	52.47	68.50	13.05 ab	24.56 ab
4. ไม่ปลูกเชื้อ (control)	53.98	73.15	23.51 a	53.30 a
LSD(p=0.05)	9.95 <sup>ns</sup>	10.32 <sup>ns</sup>	12.89	29.84
CV(%)	20.20	16.14	88.90	99.2

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ

<sup>2</sup> อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95  
เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ โดยวิธี Least significant difference

<sup>ns</sup> ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับจำนวนกิ่งที่แตกใหม่หลังปลูกเชื้อพบว่า ทุกกรรมวิธีมีการแตกกิ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ตารางภาคผนวก 15-18)

ตารางที่ 5 จำนวนกิ่งของส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อไวรัสทริสเตซ่า และเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่ง ที่เพิ่มขึ้นหลังปลูกเชื้อ 10 เดือน

กรรมวิธีปลูกเชื้อ	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูก เชื้อ 10 เดือน	จำนวนกิ่ง ที่เพิ่มขึ้น	% กิ่งที่ เพิ่มขึ้น
1. ทริสเตซ่า (CTV)	63.20 <sup>1</sup>	222.60	140.30	302.12
2. กรีนนิ่ง (GO)	56.80	197.10	159.40	283.37
3. ทริสเตซ่า + กรีนนิ่ง (CTV + GO)	53.80	203.80	150.00	281.68
4. ไม่ปลูกเชื้อ (control)	64.00	247.00	183.00	317.69
LSD (p=0.05)	21.45 <sup>ns</sup>	59.97 <sup>ns</sup>	23.65 <sup>ns</sup>	118.29 <sup>ns</sup>
CV(%)	39.78	30.37	33.85	44.03

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ

<sup>ns</sup> ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการวัดสีใบของส้มโชกุนหลังปลูกเชื้อ 10 เดือนแล้วคำนวณเป็นค่าองศาสี (hue) พบว่าค่าองศาสีของส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซ่า ส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซ่าร่วมกับเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่ง และส้มโชกุนที่ไม่ปลูกเชื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ค่าองศาสีของส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่งแตกต่างกับค่าองศาสีของส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซ่า และส้มโชกุนที่ไม่ปลูกเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเทียบกับแผ่นสีมาตรฐานในภาคผนวก ง พบว่าสีของใบส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซ่า และไม่ปลูกเชื้อมีแนวโน้มเป็นสีเขียวมากกว่าสีของใบส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่ง (ตารางที่ 6, ตารางที่ 19-20)

**ตารางที่ 6** ค่าองศาสี (hue) ของส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อไวรัสทริสเตซ่า และเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่งหลังปลูกเชื้อ 10 เดือน

กรรมวิธีปลูกเชื้อ	ก่อนปลูกเชื้อ	หลังปลูกเชื้อ 10 เดือน
1. ทริสเตซ่า (CTV)	126.95 <sup>1</sup>	123.95 a <sup>2</sup>
2. กรีนนิ่ง (GO)	127.13	121.72 b
3. ทริสเตซ่า + กรีนนิ่ง (CTV + GO)	126.19	123.28 ab
4. ไม่ปลูกเชื้อ (control)	126.20	124.30 a
LSD (p=0.05)	1.54 <sup>ns</sup>	1.68
CV(%)	13.93	1.5

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ

<sup>2</sup> อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบโดยวิธี Least significant difference

<sup>ns</sup> ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนขนาดใบส้มเฉลี่ยหลังปลูกเชื้อ 10 เดือนพบว่า ขนาดใบส้มเฉลี่ยทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติวัดได้เฉลี่ย 3.9-4.2 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 7, ตารางภาคผนวก 21-22)

ตารางที่ 7 ขนาดใบเฉลี่ย (leaf index) ของส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อไวรัสทริสเตซ่า และเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่งหลังปลูกเชื้อ 10 เดือน

กรรมวิธีปลูกเชื้อ	ก่อนปลูกเชื้อ (ซม <sup>2</sup> )	หลังปลูกเชื้อ 10 เดือน (ซม <sup>2</sup> )
1. ทริสเตซ่า (CTV)	3.83 <sup>1</sup> ab <sup>2</sup>	4.09
2. กรีนนิ่ง (GO)	3.87 b	4.23
3. ทริสเตซ่า + กรีนนิ่ง (CTV + GO)	4.17 a	3.93
4. ไม่ปลูกเชื้อ (control)	4.18 a	4.06
LSD (p=0.05)	0.35	0.42 <sup>ns</sup>
CV(%)	9.48	11.27

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ

<sup>2</sup> อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์เปรียบเทียบ โดยวิธี Least significant difference

<sup>ns</sup> ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับผลการทดลองวัดน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินได้แก่ ใบ กิ่งก้าน ลำต้น และรากของส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อสาเหตุ และไม่ปลูกเชื้อพบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 8, ตารางภาคผนวก 23-24)

ตารางที่ 8 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน และรากของส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อไวรัสทริสเตซ่า และเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่ง หลังปลูกเชื้อ 10 เดือน

กรรมวิธีปลูกเชื้อ	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	
	ส่วนเหนือดิน (ใบ กิ่งก้าน ลำต้น)	ราก
1. ทริสเตซ่า (CTV)	202.50 <sup>1</sup>	83.70
2. กรีนนิ่ง (GO)	217.50	92.87
3. ทริสเตซ่า + กรีนนิ่ง (CTV + GO)	188.27	85.94
4. ไม่ปลูกเชื้อ (control)	207.50	97.82
LSD(p=0.05)	36.71 <sup>ns</sup>	19.28 <sup>ns</sup>
CV(%)	19.85	23.59

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ

<sup>ns</sup> ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



อาการผิดปกติของส้มโชกุนหลังปลูกเชื่อพบว่า หลังปลูกเชื่อ 2-6 เดือนไม่พบอาการผิดปกติ แต่หลังจากปลูกเชื่อไปแล้ว 8 เดือนส้มโชกุนที่ปลูกเชื่อไวรัสสาเหตุโรคทริสเตซ่า แสดงอาการใบหนาซีดตั้ง (ก) เส้นใบ และกลางใบเหลือง (ข) และใบด่างเหลือง (ค) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ส้มโชกุนที่ปลูกเชื่อด้วยเชื้อไวรัสทริสเตซ่าแสดงอาการใบหนาซีดตั้ง (ก) เส้นใบและเส้นกลางใบเหลือง (ข) ใบด่างเหลือง (ค) หลังปลูกเชื่อ 8 เดือน

ส้มโชกุนที่ปลูกเชื่อแบคทีเรียสาเหตุโรคกรีนนิ่งแสดงอาการใบหนาซีดตั้ง (ก) เส้นกลางใบเหลือง (ข) ใบด่างเหลือง (ค) และแห้งตายจากปลายกิ่ง (dieback)(ง) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ส้มโชกุนที่ปลูกเชื่อด้วยเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคกรีนนิ่งแสดงอาการใบหนาซีดตั้ง (ก) เส้นใบเหลือง (ข) ใบด่างเหลือง (ค) และกิ่งแห้งตาย (dieback)(ง) หลังปลูกเชื่อ 8 เดือน

ส่วนส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสสาเหตุโรคทริสเตซ่าร่วมกับเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคกรีนนิงแสดงอาการเส้นใบเหลือง (ก) ใบหนาซีดตั้ง (ข) และใบด่างเหลือง (ค) (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อไวรัสสาเหตุโรคทริสเตซ่าร่วมกับเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคกรีนนิงแสดงอาการเส้นใบเหลือง (ก) ใบหนาซีดตั้ง (ข) และใบด่างเหลือง (ค) หลังปลูกเชื้อ 8 เดือน

จากการตรวจหาเชื้อไวรัสทริสเตซ่าด้วยเทคนิค ELISA พบเชื้อไวรัสในส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซ่า จำนวน 3 ต้นหลังปลูกเชื้อ 2 เดือน โดยทั้ง 3 ต้นมีค่า optical density มากกว่าค่า optical density ของส้มปกติ (negative check) 5 เท่า (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ค่า optical density และผลการตรวจสั้ม โฆษณหลังปลูกเชื้อไวรัสหริสเตซ่า 2 เดือน

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0.056	0.092	0.136	0.118	0.112	0.130						
B	0.057	0.073	0.199	0.161	0.129	0.143						
C	<b>1.208</b>	0.327	0.128	0.102	0.192	<b>1.655</b>						
D	<b>1.025</b>	0.368	0.129	0.156	0.226	<b>1.249</b>						
E	0.131	0.153	<b>0.838</b>	0.121	0.094	0.203						
F	0.146	0.167	<b>0.759</b>	0.129	0.127	0.173						
G	0.115	0.185	<b>0.715</b>	0.052	0.168	0.130						
H	0.125	0.167	<b>0.725</b>	0.055	0.185	0.130						

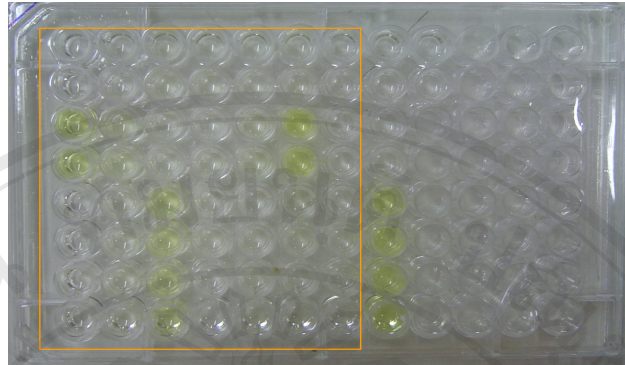
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Blank	No.1	No.9	No.15	No.26	No.34						
B	Blank	No.1	No.9	No.15	No.26	No.34						
C	Pos.	No.3	No.11	No.16	No.28	No.36						
D	Pos.	No.3	No.11	No.16	No.28	No.36						
E	A	No.7	No.13	No.17	No.30	No.38						
F	A	No.7	No.13	No.17	No.30	No.38						
G	Neg.	No.8	No.14	No.24	No.31	No.39						
H	Neg.	No.8	No.14	No.24	No.31	No.39						

ตัวอย่างที่ 3, 9, 13, 14, 16, 17, 30, 36 และ 39 (สั้ม โฆษณที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อไวรัสหริสเตซ่า)

ตัวอย่างที่ 1, 7, 8, 15, 24, 26, 28, 31, 34 และ 38 (สั้ม โฆษณที่ไม่ปลูกเชื้อ)

และสั้ของสารละลายเป็นสั้เหลืองเช่นเดียวกับสั้ที่เป็นโรค (positive check) (ภาพที่ 4) และหลังปลูกเชื้อ 4 เดือนตรวจพบเชื้อไวรัสเพิ่มอีก 2 ต้น ต่อมาตรวจพบอีก 5 ต้นหลังปลูกเชื้อนาน 6 เดือนรวมเป็น 10 ต้น





ภาพที่ 4 ผลการตรวจหาเชื้อไวรัสทริสเตซาในส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อด้วยเชื้อไวรัสสาเหตุโรคทริสเตซา นาน 2 เดือน

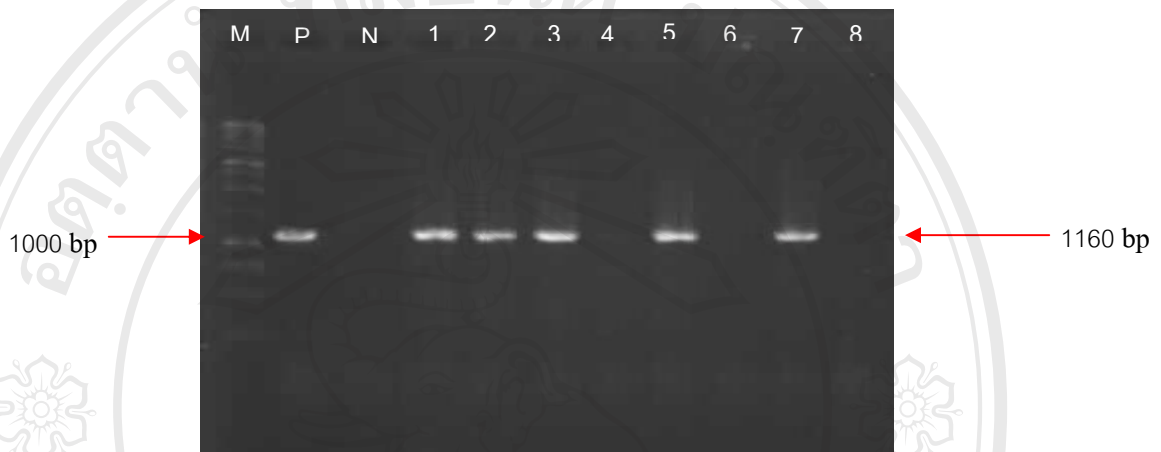
ส่วนผลการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่งด้วยเทคนิค PCR พบเชื้อสาเหตุในส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อแบคทีเรียจำนวน 2 ต้นหลังปลูกเชื้อ 4 เดือน และตรวจพบเชื้ออีก 4 ต้นหลังปลูกเชื้อ 6 เดือน โดยต้นที่พบเชื้อเกิดแถบดีเอ็นเอตรงตำแหน่งเดียวกับแถบดีเอ็นเอของส้มที่เป็นโรค (positive check) (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แถบดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่งในส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่ง นาน 4 เดือนบน 1 % agarose gel M (DNA marker), P (positive check), N (negative check), 1-10 (ส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อ)

และพบเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่งในส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสสาเหตุโรคทริสเตซา 7 ต้น สำหรับผลการตรวจหาเชื้อสาเหตุของโรคในส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อไวรัสทริสเตซาพร้อมกับเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่ง พบเชื้อทั้งสองชนิดในส้มโชกุนหลังปลูกเชื้อ 4 เดือนจำนวน 1 ต้น ต่อมาหลังปลูกเชื้อ 6 เดือนตรวจพบ

เพิ่มอีก 5 ต้น (ภาพที่ 6 ) และหลังปลูกเชื้อ 8 เดือนพบอีก 5 ต้น และพบเชื้อแบคทีเรียกรีนนิ่งใน  
ส้มโชกุนที่ไม่ปลูกเชื้อ 2 ต้น



ภาพที่ 6 แถบดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรียในส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อหรือตรวจร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย  
กรีนนิ่งนาน 6 เดือนบน 1 % agarose gel M (DNA marker), P (positive check),  
N (negative check), 1-8 (ส้มโชกุนที่ปลูกเชื้อ)

#### 4.2 ชนิดของต้นตอส้มที่มีความต้านทานต่อโรคราในจังหวัดแพร่

จากการปลูกส้มโชกุน และส้มเขียวหวานที่ติดตามต้นตอส้ม 4 ชนิดได้แก่ส้มโวลคาเมอ  
เรียน่า ส้มทรอยเซอร์ ส้มคลีโอพัตรา และส้มหงจี ที่อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ตั้งแต่เดือน  
สิงหาคม 2546 ถึงเดือนมิถุนายน 2548 โดยมีการจัดการการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยเพิ่ม  
50 % จากค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยเพิ่มอีก 100 % จากค่าวิเคราะห์ดินพบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 22  
เดือนผลการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น 50 % จากค่าวิเคราะห์ดินไม่ทำให้  
สัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอแตกต่างกัน (ตารางที่ 10, ตาราง  
ภาคผนวก 25-26)

ตารางที่ 10 สัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอเมื่อใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ  
หลังปลูก 22 เดือน

อัตราการใส่ปุ๋ย	สัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอ	
	หลังปลูก 4 เดือน	หลังปลูก 22 เดือน
ค่าวิเคราะห์ดิน	0.77 <sup>1</sup>	0.81 a <sup>2</sup>
ค่าวิเคราะห์ดิน + 50 %	0.73	0.81 a
ค่าวิเคราะห์ดิน + 100 %	0.75	0.74 b
LSD (p=0.05)	0.06 <sup>ns</sup>	0.06
CV(a) (%)	13.3	13.28

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

<sup>2</sup> อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95  
เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบ โดยวิธี Least significant difference

<sup>ns</sup> ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

และจากการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอของต้นตอ  
ส้มแต่ละชนิดพบว่าส้มโชกุน/คลิโอพัตรา ส้มเขียวหวาน/หงจี ส้มโชกุน/หงจี ส้มโชกุน/โวลคาเมอ  
เรียน่า และส้มเขียวหวาน/คลิโอพัตรา มีสัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้น  
ตอดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนส้มเขียวหวาน/ทรอยเซอร์มีสัดส่วนต่ำที่สุด (ตารางที่ 11, ตาราง  
ภาคผนวก 25-26 ) เมื่อพิจารณาลักษณะรอยต่อระหว่างกิ่งพันธุ์กับต้นตอพบว่า ส้มโชกุน/โวลคา  
เมอเรียน่า (ก) ส้มโชกุน/คลิโอพัตรา (ง) ส้มเขียวหวาน/คลิโอพัตรา (จ) มีความกลมกลืนกันดี ส่วน  
ส้มโชกุน/ทรอยเซอร์ (ข) ส้มเขียวหวาน/ทรอยเซอร์ (ค) มีลักษณะเป็น rootstock overgrowth คือต้น  
ตอมีการเจริญเติบโตมากกว่ากิ่งพันธุ์ ขณะที่ส้มโชกุน/หงจี (ฉ) และส้มเขียวหวาน/หงจี (ช) มี  
ลักษณะพองออก (ภาพที่ 7)

ตารางที่ 11 สัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอของต้นตอสัมพันธ์ต่าง ๆ  
หลังปลูก 22 เดือน

ชนิดต้นตอ	สัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอ	
	หลังปลูก 4 เดือน	หลังปลูก 22 เดือน
ส้มโชกุน/โวลคาเมอเรียน่า	0.79 <sup>1</sup> ab <sup>2</sup>	0.81 ab
ส้มโชกุน/ทรอยเยอร์	0.70 c	0.74 bc
ส้มเขียวหวาน/ทรอยเยอร์	0.68 c	0.69 c
ส้มโชกุน/คลีโอพัตรา	0.80 ab	0.84 a
ส้มเขียวหวาน/คลีโอพัตรา	0.71 ab	0.77 abc
ส้มโชกุน/หงจี	0.84 a	0.82 ab
ส้มเขียวหวาน/หงจี	0.74 bc	0.83 a
LSD (p=0.05)	0.08	0.09
CV(b) (%)	13.3	15.01

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

<sup>2</sup> อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Least significant difference



ภาพที่ 7 สัดส่วน และลักษณะรอยต่อระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอของ  
 ส้มแต่ละชนิดหลังปลูก 22 เดือน ที่อำเภอร่องขาว จังหวัดแพร่ ส้มโชกุน/โวลคาเมอเรีย  
 นำ (ก) ส้มโชกุน/ทรอยเยอร์ (ข) ส้มเขียวหวาน/ทรอยเยอร์ (ค) ส้มโชกุน/คลีโอพัตรา  
 (ง) ส้มเขียวหวาน/คลีโอพัตรา (จ) ส้มโชกุน/หงจี (ฉ) และส้มเขียวหวาน/หงจี (ช)

และเกิดปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างการใส่ปุ๋ยกับชนิดต้นตอโดยพบว่าส้มโชกุน/คลีโอพัตรา  
 ที่ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน มีสัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอสูงที่สุด  
 วัดได้ 0.92 ส่วนส้มเขียวหวาน/ทรอยเยอร์ที่ใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น 50 % จากค่าวิเคราะห์ดิน มีสัดส่วน  
 ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอต่ำสุดคือ 0.74 (ตารางที่ 12, ตารางภาคผนวก  
 25-26)



ตารางที่ 12 สัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอของต้นตอสัมพันธ์ต่าง ๆ เมื่อใส่ปุ๋ยอัตราต่างกันหลังปลูก 22 เดือน

อัตราการใช้ปุ๋ย	สัดส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์กับต้นตอ						
	สัมพันธ์/ โวลคาเมอเรียน่า	สัมพันธ์ / ทรอยเยอร์	สัมพันธ์หวาน/ ทรอยเยอร์	สัมพันธ์/ คลีโอพัตรา	สัมพันธ์หวาน/ คลีโอพัตรา	สัมพันธ์/ หงจี	สัมพันธ์หวาน/ หงจี
ค่าวิเคราะห์ดิน	0.77 <sup>1</sup>	0.77	0.74	0.92	0.77	0.87	0.83
ค่าวิเคราะห์ดิน +50 %	0.86	0.73	0.67	0.89	0.79	0.89	0.82
ค่าวิเคราะห์ดิน + 100 %	0.80	0.72	0.66	0.71	0.75	0.71	0.83
LSD(p=0.05)	0.003						
LSD(p=0.01)	0.004						
CV(a)	13.28						
CV(b)	15.01						

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สำหรับขนาดใบเฉลี่ยหลังปลูก 22 เดือนพบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยเพิ่ม 50 % จากค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยเพิ่ม 100 % จากค่าวิเคราะห์ดินไม่ทำให้ขนาดใบเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติวัดได้ 4.27 4.26 และ 4.28 ตารางเซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 13, ตารางภาคผนวก 27-28)

ตารางที่ 13 ขนาดใบเฉลี่ย (leaf index) ของส้มเมื่อใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ หลังปลูก 22 เดือน

อัตราการใช้ปุ๋ย	ขนาดใบเฉลี่ย (leaf index) (ซม. <sup>2</sup> )	
	หลังปลูก 4 เดือน	หลังปลูก 22 เดือน
ค่าวิเคราะห์ดิน	4.17 <sup>1</sup>	4.27
ค่าวิเคราะห์ดิน + 50 %	4.38	4.26
ค่าวิเคราะห์ดิน + 100 %	4.45	4.28
LSD(p=0.05)	0.33 <sup>ns</sup>	0.28 <sup>ns</sup>
CV (%)	13.82	11.94

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

<sup>ns</sup> ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

แต่ชนิดของต้นต่อทำให้ขนาดใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบขนาดใบของส้มเขียวหวานบนต้นต่อต่าง ๆ พบว่าส้มเขียวหวาน/คลีโอพัตรา ส้มเขียวหวาน/ทรอยเยอร์ และ ส้มเขียวหวาน/หงษ์ มีขนาดใบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันวัดได้ 4.62 4.68 และ 4.46 ตารางเซนติเมตร สำหรับขนาดใบของส้มโชกุนที่ติดบนต้นต่อต่าง ๆ พบว่าส้มโชกุน/ทรอยเยอร์ มีขนาดใบใหญ่ที่สุดวัดได้ 4.18 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 14, ตารางภาคผนวก 27-28)

ตารางที่ 14 ขนาดใบเฉลี่ย (leaf index) ของส้มบนต้นตอส้มชนิดต่าง ๆ หลังปลูก 22 เดือน

ชนิดต้นตอ	ขนาดใบเฉลี่ย (leaf index) (ซม. <sup>2</sup> )	
	หลังปลูก 4 เดือน	หลังปลูก 22 เดือน
ส้มโชกุน/โวลคาเมอเรียน่า	4.10 <sup>1</sup> b <sup>2</sup>	3.97 c
ส้มโชกุน/ทรอยเซอร์	4.12 ab	4.18 ab
ส้มเขียวหวาน/ทรอยเซอร์	4.59 a	4.62 a
ส้มโชกุน/คลีโอพัตรา	4.31 ab	3.99 c
ส้มเขียวหวาน/คลีโอพัตรา	4.34 ab	4.68 a
ส้มโชกุน/หงจี	4.35 ab	3.99 c
ส้มเขียวหวาน/หงจี	4.24 ab	4.46 ab
LSD (p=0.05)	0.38	0.09
CV(%)	11.97	10.47

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

<sup>2</sup> อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Least significant difference

และพบว่าเกิดปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างการใส่ปุ๋ย กับชนิดต้นตอ ทั้งนี้พบว่าส้มเขียวหวาน/คลีโอพัตรา เมื่อใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีขนาดใบเฉลี่ยใหญ่ที่สุด 4.76 ตารางเซนติเมตร ส่วนส้มโชกุน/หงจีที่ใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น 50 % จากค่าวิเคราะห์ดินมีขนาดใบเล็กที่สุด 3.68 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 15, ตารางภาคผนวก 27-28)

ตารางที่ 15 ขนาดใบเฉลี่ย (leaf index) ของส้มบนต้นต่อส้มชนิดต่าง ๆ เมื่อใส่ปุ๋ยอัตราต่างกันหลังปลูก 22 เดือน

อัตราการใช้ปุ๋ย	ขนาดใบเฉลี่ย (leaf index) (ชม. <sup>2</sup> )						
	ส้มโชกุน/ โวลคามาเอเรียน่า	ส้มโชกุน/ ทรอยเซอร์	ส้มเขียวหวาน/ ทรอยเซอร์	ส้มโชกุน/ คลิโอพัตรา	ส้มเขียวหวาน/ คลิโอพัตรา	ส้มโชกุน/ หงจี	ส้มเขียวหวาน/ หงจี
ค่าวิเคราะห์ดิน	3.86	4.27	4.53	3.93	4.76	4.19	4.33
ค่าวิเคราะห์ดิน + 50 %	4.00	4.10	4.67	4.23	4.71	3.68	4.42
ค่าวิเคราะห์ดิน + 100 %	4.04	4.16	4.67	3.81	4.58	4.10	4.62
LSD(p=0.05)	0.63						
LSD(p=0.01)	0.86						
CV(a) (%)	11.90						
CV(b) (%)	10.47						

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

สำหรับผลการตรวจหาเชื้อไวรัสสาเหตุโรคทริสเตซ่าในต้นส้มทั้งหมด 105 ต้นทั้งที่แสดงอาการใบด่าง และไม่แสดงอาการด้วยเทคนิค ELISA พบต้นส้มเป็นโรคทริสเตซ่า 57 ต้น คิดเป็น 54.29 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 จำนวนต้นส้มที่เป็นโรคทริสเตซ่า และ % การเกิดโรค หลังปลูก 22 เดือน

ชนิดต้นต่อ	จำนวนต้นที่เป็นโรคทริสเตซ่า/	
	จำนวนต้นทั้งหมด	การเป็นโรค (%)
ส้มโชกุน/โวลคาเมอเรียน่า	8/15	53.33
ส้มโชกุน/ทรอยเยอร์	8/15	53.33
ส้มเขียวหวาน/ทรอยเยอร์	8/15	53.33
ส้มโชกุน/คลีโอพัตรา	9/15	60.00
ส้มเขียวหวาน/คลีโอพัตรา	9/15	60.00
ส้มโชกุน/หงจี	7/15	46.67
ส้มเขียวหวาน/หงจี	8/15	53.33

ส่วนการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคกรีนนิ่งด้วยเทคนิค PCR ในส้มที่แสดงอาการสงสัยว่าเป็นโรคจำนวน 33 ต้น พบว่าเป็นโรค 8 ต้น (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 จำนวนต้นส้มที่เป็นโรคกรีนนิ่ง และ % การเกิดโรค หลังปลูก 22 เดือน

ชนิดต้นต่อ	จำนวนต้นที่เป็นโรคกรีนนิ่ง/	
	จำนวนต้นทั้งหมด	การเป็นโรค (%)
ส้มโชกุน/โวลคาเมอเรียน่า	3/15	20.00
ส้มโชกุน/ทรอยเยอร์	1/15	6.67
ส้มเขียวหวาน/ทรอยเยอร์	-/15	-
ส้มโชกุน/คลีโอพัตรา	2/15	13.30
ส้มเขียวหวาน/คลีโอพัตรา	-/15	-
ส้มโชกุน/หงจี	1/15	6.67
ส้มเขียวหวาน/หงจี	1/15	6.67