

## อิทธิพลของต้นตอส้มบางชนิดต่อผลผลิต คุณภาพผลผลิตและ ความเข้ากันได้บางประการในส้มจุกและส้มโชกุน

มงคล แซ่หลิม<sup>1</sup> และ สมปอง เตชะโต<sup>2</sup>

### Abstract

Lim, M.<sup>1</sup> and Te-chato, S.<sup>2</sup>

**The influence of some citrus rootstock species on yield, fruit quality and compatible characteristics of Necked orange (*Citrus reticulata* Blanco cv. Necked Orange) and shogun (*Citrus reticulata* Blanco cv. Shogun)**  
Songklanakarin J. Sci. Technol., 2006, 28(3) : 515-530

The influence of some citrus rootstock species on yield, fruit quality and compatible characteristics of Necked orange (*Citrus reticulata* Blanco cv. Necked orange) and Shogun (*Citrus reticulata* Blanco cv. Shogun) was investigated at the Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University during January, 2003 to October, 2004. Eighty-eight of three-year-old Necked orange and Shogun grafted onto 11 species of citrus rootstocks were raised in 35 litre pot. Complete randomized factorial design was used for evaluating the two factors, scions and rootstocks. The vegetative growth: upper and lower of trunk diameter, tree height, canopy volume and leaf area; the foliar nutrient: nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), total non-structural carbohydrates (TNC) and C/N ratio; flowering; fruit-set and fruit qualities were determined and analysed. Furthermore, the graft compatibility between stock and scion was also evaluated by the esterase isozymes technique. It was found that Necked orange grafted onto most of the rootstocks showed higher range of upper and lower trunk diameter and leaf area than that of Shogun. Both

Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112 Thailand.

<sup>1</sup>M.S.(Horticulture), รองศาสตราจารย์ <sup>2</sup>Ph.D.(Cell Technology), รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Corresponding e-mail: mongkol.l@psu.ac.th

รับต้นฉบับ 12 กันยายน 2548      รับลงพิมพ์ 29 พฤศจิกายน 2548

of the scions on rough lemon and volkamer lemon gave higher vegetative growth characteristics than on the other rootstock species. Necked orange grafted onto Cleopatra mandarin, Swingle citrumelo, Volkamer lemon and Mawo rootstock had 5 times the flowering and fruit-set while Shogun grafted on Troyer citrange had 7 times the flowering and fruit-set. There was no significant difference on the foliar nutrient between scions and rootstocks except the foliar TNC of necked orange and Shogun on Manaao-khwaai (34.86%). Necked orange and Shogun grafted on Troyer citrange gave the highest number of fruits/tree (20.6 and 31.6 fruits/tree) and fruit weight/tree (3,906 g/tree and 5,114 g/tree respectively). Necked orange grafted onto Rough lemon showed the highest rind thickness (0.559 cm) while Shogun grafted onto Cleopatra mandarin showed 0.275 cm rind thickness. Necked orange grafted on Troyer citrange and Mawo and Shogun grafted on Troyer citrange and Volkamer lemon gave the highest TSS: TA ratio. The esterase enzyme pattern of necked orange grafted on Manaao-khwaai was changed and most of the rootstock species affected the esterase enzyme activities of Shogun.

**Key words :** necked orange, shogun, rootstock evaluation, yield, fruit quality

### บทคัดย่อ

มงคล แซ่หลิม และ สมปอง เตชะโต

อิทธิพลของต้นตอส้มบางชนิดต่อผลผลิต คุณภาพผลผลิตและความเข้ากันได้บางประการ  
ในส้มจุกและส้มโชกุน

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2549 28(3) : 515-530

การประเมินผลผลิตและคุณภาพผลผลิตในส้มจุกและส้มโชกุนจากการใช้ต้นตอส้มบางชนิด ได้ทำการทดลองที่ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระหว่างเดือนมกราคม 2546 ถึงเดือนตุลาคม 2547 โดยคัดเลือกต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่เสียบยอดกับต้นตอ 11 ชนิดขนาดอายุ 3 ปี จำนวน 88 ต้น ทำการปลูกในกระถางเคลือบขนาด 35 ลิตร วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียล จัดพรีดีเมนต์แบบสุ่มตลอด (CRD) มี 2 ปัจจัยคือ กิ่งพันธุ์ดี ได้แก่ ส้มจุก กับส้มโชกุน และชนิดของต้นตอ ทำการประเมินความแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ดี โดยการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ได้แก่ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเหนือและใต้รอยต่อ ความสูงลำต้น ปริมาตรทรงพุ่ม และพื้นที่ใบ การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม คาร์โบไฮเดรต และสัดส่วนระหว่างไนโตรเจนกับคาร์โบไฮเดรต การออกดอก ติดผล และคุณภาพผลผลิตของกิ่งพันธุ์ดีส่วนบนตลอดจนการประเมินลักษณะความเข้ากันได้ (compatibility) ของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอในช่วงออกดอก ติดผล โดยใช้ระบบเอนไซม์เอสเตอเรส ผลการทดลองพบว่า ส้มจุกบนต้นตอทุกชนิดมีขนาดลำต้นเหนือและใต้รอยต่อ และพื้นที่ใบ/ต้นสูงกว่าส้มโชกุน ทั้งต้นส้มจุกและต้นส้มโชกุนบนต้นตอรัฟเลมอนและต้นตอโวคาเมอร์เลมอน มีการเจริญเติบโตสูงกว่าต้นตอชนิดอื่น ๆ ต้นส้มจุกบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน สวิงเกิลซิตรูมิโล โวลคาเมอร์เลมอน และมะงั่ว มีความถี่การออกดอกและติดผล 5 ครั้ง ส่วนต้นส้มโชกุนบนต้นตอทรอยเยอร์มีความถี่การออกดอกและติดผลสูงสุดถึง 7 ครั้ง สำหรับปริมาณธาตุอาหารไนโบของทั้งต้นส้มจุกและส้มโชกุนไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นปริมาณคาร์โบไฮเดรตไนโบเฉลี่ยของส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอมะนาวควายสูงสุด (34.86%) จำนวนและน้ำหนักรวมผลผลิตของต้นส้มจุกบนต้นตอทรอยเยอร์ชี้ตรงจ้สูงสุด (20.6 ผล และ 3,906 กรัม ตามลำดับ) และต้นส้มโชกุนมีจำนวนและน้ำหนักรวมผลผลิตสูงสุดบนต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโล (31.6 ผล และ 5,114 กรัม ตามลำดับ) ความหนาเปลือกผลของส้มจุกบนต้นตอรัฟเลมอนสูงสุด (0.559 ซม.) ส่วนผลส้มโชกุนบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดารินมีความหนาเปลือกสูงสุด (0.275 ซม.) สัดส่วนปริมาณน้ำตาลและปริมาณกรดในผลส้มจุกบนต้นตอทรอยเยอร์ชี้ตรงจ้และมะงั่ว และในผลส้มโชกุนบนต้นตอทรอยเยอร์ชี้ตรงจ้และโวคาเมอร์เลมอนสูงสุด ผลการศึกษาแบบเอนไซม์เอสเตอเรสของกิ่งพันธุ์ส้มจุกบนต้นตอมะนาวควายแตกต่างไปจากเดิมก่อนการต่อกิ่ง และต้นตอทุกชนิดที่ใช้ทดสอบที่ต่อกิ่งกับส้มโชกุนส่งผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์เอสเตอเรส

พันธุ์ส้มที่นิยมปลูกมากที่สุดภายในภาคใต้ปัจจุบัน คือ พันธุ์โชกุน ซึ่งมีแหล่งปลูกเดิมที่ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ต่อมาได้มีการกระจายแหล่งปลูกออกไปยังจังหวัดต่างๆ ในภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคเหนือ อย่างไรก็ตามราคาจำหน่ายยังคงสูงกว่าส้มเขียวหวานเกือบเท่าตัว พันธุ์ส้มโชกุนจึงยังคงเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรสนใจปลูกอย่างต่อเนื่อง พันธุ์ส้มจุกเป็นพันธุ์ส้มพื้นเมืองในอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา มีรสชาติดี และเป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งของจังหวัด ปัญหาการปลูกส้มทั้งสองชนิดคือ ความอ่อนแอต่อโรคต้นโทรมที่เกิดจากเชื้อไวรัสและแบคทีเรีย ทำให้ต้นทรุดโทรมรวดเร็ว และทำให้การผลิตไม่คุ้มทุน จากผลการทดลองของ มงคล และสมปอง (2545ก) ใช้ต้นตอ 11 ชนิด ได้แก่ สวิงเกิลซิตรูมิโล ทรอยเยอร์ซีแตร์จ คาริโซซีแตร์จ โวคาเมอร์เลมอน รัฟเลมอน คลีโอพัตราแมนดาริน ส้มโอ มะนาวควาย มะงั่ว มะกรูด และส้มจินกระ พบว่า ส้มโอ มะงั่ว และมะนาวควาย ซึ่งเป็นส้มพันธุ์พื้นเมืองของไทย ทำให้ส้มจุกและส้มโชกุนเจริญเติบโตเร็วใกล้เคียงกับการใช้ต้นตอส้มที่นำเข้า คุณสมบัติของต้นตอที่ดี คือต้องช่วยส่งเสริมความแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ดี และไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตหรือคุณภาพผลผลิต (สนั่น, 2522) Gallasch (2000) กล่าวถึงผลกระทบของการใช้ต้นตอในส้มที่ปลูกในสภาพพื้นที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อปริมาณผลผลิต ขนาดทรงพุ่มและอายุการให้ผลผลิต อายุการแก่ของผลส้ม คุณภาพและขนาดผล ความทนต่อสภาพดินเค็ม ความทนต่อโรคทางราก ตลอดจนการตั้งตูดและการใช้แร่ธาตุอาหารของกิ่งพันธุ์ดี Richardson และคณะ (1994) เปรียบเทียบการเจริญของส้มพันธุ์ซิลเวอร์ฮิลล์ซีท-ซูมาแมนดารินบนต้นตอส้มสามใบที่เป็นส้มพันธุ์พื้นเมืองกับต้นตอทรอยเยอร์ซีแตร์จที่เป็นพันธุ์ลูกผสม ผลปรากฏว่าต้นตอส้มสามใบให้ผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพต่ำกว่าต้นตอทรอยเยอร์ซีแตร์จ มงคล และคณะ (2542) รายงานการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญของต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอมะนาว ส้มเขียวหวาน และส้มโอ พบว่าต้นส้มจุกที่ต่อบนต้นตอส้มเขียวหวานมีการเจริญดีกว่าต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอมะนาวและส้มโอ Fallahi และคณะ (1989) ศึกษาลักษณะผลผลิตของเกรฟฟรุ้ด (*Citrus paradisi* Macf.) สายพันธุ์ Redblush บนต้นตอส้ม 12 ชนิด ที่ปลูกทางตอนใต้ของรัฐอะริโซนา ประเทศสหรัฐอเมริกา

พบว่า ต้นส้มในกลุ่มเกรฟฟรุ้ดที่ต่อบนต้นตอสวีทโลม และต้นตอโวคาเมอร์เลมอน ให้ผลผลิตสะสมต่อต้นสูงและมีผลขนาดเล็ก ส่วนต้นที่ต่อบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน และต้นตอไทวานิกา ให้ผลผลิตต่ำสุด ในปี 9 ต้นที่ต่อบนต้นตอซาเวจ ให้ผลผลิตน้อยแต่ผลผลิตมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid : TSS) สูงสุด ต้นที่ต่อบนต้นตอคาริโซซีแตร์จและต้นตอทรอยเยอร์ซีแตร์จ มีขนาดลำต้นใหญ่ที่สุด และต้นที่ต่อบนต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโล มีเปอร์เซ็นต์กรดสูง Georgiou (2000) ทดสอบอิทธิพลของต้นตอส้ม 11 ชนิด ที่มีต่อคุณภาพผลผลิตของส้มแมนดารินสายพันธุ์ Nova ในประเทศไซปรัส พบว่าต้นส้มที่ต่อบนต้นตอปาเลสไตน์สวีทโลม ให้ผลผลิตสะสมสูงสุด และการทดลองของ Wright และ Pena (1999) ใช้ต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโล คาริโซซีแตร์จ รัฟเลมอน โวคาเมอร์เลมอน และ *Citrus macrophylla* ทำเป็นต้นตอของมะนาวฝรั่งพันธุ์ Lisbon Limoeira 8A ปรากฏผลว่าต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโล และคาริโซซีแตร์จ ทำให้มะนาวลิบบอนมีขนาดผลเล็กลง และลดความแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ดี ส่วนอิทธิพลต่อขนาดต้น พบว่าต้นตอซาร์วอเรนจ์ รัฟเลมอน และปาเลสไตน์สวีทโลมส่งผลให้ขนาดต้นส่วนบนโตที่สุด ในขณะที่ต้นตอยูมาและคาริโซซีแตร์จ ส่งผลให้ขนาดลำต้นเล็กที่สุด และมีอิทธิพลต่อคุณภาพผลผลิต โดยที่ต้นตอคาริโซซีแตร์จและโวคาเมอร์เลมอน ให้ขนาดผลน้ำหนักผล ปริมาณน้ำส้ม ความหวาน และปริมาณกรดสูงสุด ในส้มตรา (*Citrus sinensis* Osb.) บนต้นตอมะขวิด (*Feronia limonia* (L) Swing) มีอิทธิพลทำให้ส้มตราเตี้ยแคระและออกดอกติดผลเร็วขึ้น (ไพโรจน์, 2516) การนำเข้าต้นตอจากต่างประเทศ เช่น ทรอยเยอร์ซีแตร์จ และสวิงเกิลซิตรูมิโล มาใช้กับพันธุ์ส้มที่ปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย ส่งผลให้ต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีมีการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน เกิดโรคเท้าช้าง ทรงพุ่มกระตัด และแบกรับน้ำหนักผลผลิตได้ดี (เคทการเกษตร, 2543 อ้างโดย มงคล และสมปอง, 2545ข)

การวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุอาหารและโปรตีน (products) ต่างๆ เช่น โปรตีน กรดอะมิโน ที่มีการเคลื่อนย้ายระหว่างส่วนของต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดีมาใช้ตรวจสอบความเข้ากันได้และความเข้ากันไม่ได้ของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีได้ Moreno และคณะ (1994) วัดปริมาณไนโตรเจน

และกรดอะมิโนอิสระ และปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ในท่อน้ำที่ต่อกิ่งบนพลัม 2 สายพันธุ์ (P18 และ P2032) พบว่ากิ่งพันธุ์ดีในสายพันธุ์ที่แสดงอาการเข้ากันไม่ได้มีปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนคั่งสูงกว่าผลดลงในระยะเวลา 3 เดือน หลังการต่อกิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งพันธุ์ดีของสายพันธุ์ปกติที่เข้ากันได้

การใช้เทคนิคทางชีวเคมี เช่น การตรวจสอบไอโซไซม์ เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ศึกษาความเข้ากันได้ของรอยต่อหรืออิทธิพลของต้นตอต่อกิ่งพันธุ์ดี ซึ่งวิธีการนี้มีรายงานในการต่อกิ่งพริก *Capsicum* บนต้นตอมะเขือเทศ *Lycopersicon* (Deloire and Hebant, 1982) และยังสามารถตรวจสอบอิทธิพลของต้นตอต่อกิ่งพันธุ์ดีได้ มาลี (2541) ศึกษาอิทธิพลของต้นตอพื้นเมืองบางพันธุ์ ได้แก่ ส้มโอพรีเมองต์ ส้มซ่า มะกรูด ส้มเขียวหวาน มะสัง และมะขวิดต่อส้มโชกุน พบว่า ระบบเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสสามารถตรวจสอบความเข้ากันได้ของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีในระยะเริ่มต้นได้ สุธีรา (2542) ใช้ระบบเอนไซม์เอสเทอเรสในการตรวจสอบผลการต่อกิ่งส้มโชกุนบนต้นตอส้มโอทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ และสวิงเกิลซิตรูมิโล ที่อายุ 8, 16 และ 24 สัปดาห์หลังการต่อกิ่ง ได้ผลชัดเจน

จากผลการวิจัยดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของต้นตอที่มีผลกระทบต่อการเจริญและคุณภาพผลผลิตของกิ่งพันธุ์ดี ประกอบกับมีการเพิ่มพื้นที่ปลูกส้มมากขึ้นในทศวรรษที่ผ่านมา มีเกษตรกรผู้ปลูกส้มและหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องนำเข้าต้นตอที่ใช้ได้ดีกับส้มพันธุ์ต่างประเทศเพื่อใช้กับส้มโชกุน งานทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของต้นตอต่อกิ่งพันธุ์ดี โดยการประเมินจากลักษณะทางสัณฐานวิทยา ปริมาณ และคุณภาพผลผลิตในส้มจุกและส้มโชกุน

### วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกต้นส้มโชกุน และส้มจุกที่เสียบกิ่งบนต้นตอ 11 ชนิดคือ ส้มซ่า (*Citrus medica* L var. *limetta*) มะงั่ว (*Citrus latipes* Swing) มะนาวควาย (*Citrus medica* Linn.; *Manao khwaai*) ส้มจันกระ (*Citrus hystrix* DC; *Chan-kra*) ส้มโอ (*Citrus grandis* L. Osbeck; *Pummelo*) สวิงเกิลซิตรูมิโล (*Citrus paradisi* x *Poncirus*

*trifoliata* L. Raf.: *Swingle citrumelo*) ทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ (*Citrus sinensis* L. Osbeck x *Poncirus trifoliata* L. Raf.; *Troyer citrange*) คลีโอพัตราแมนดาริน (*Citrus reticulata* L.) รัฟเลมอน (*Citrus jambhiri* Lush.) โวคาเมอร์เลมอน (*Citrus volkamariana*; *Volkamer lemon*) และคาริโซซีแตรงจ์ (*Carrizo citrange*) ขนาดอายุ 3 ปี จำนวน 88 ต้น ปลูกในกระถางเคลือบขนาด 35 ลิตร ดูแลรักษาโดยให้น้ำวันละ 1 ครั้ง และใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ทุก 3 เดือน วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียลจัดทรีตเมนต์แบบสุ่มตลอด (CRD) มี 2 ปัจจัยคือ กิ่งพันธุ์ดี ได้แก่ ส้มจุก กับส้มโชกุน และชนิดของต้นตอ และทำการประเมินผลดังนี้ 1) ความแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ดี โดยวัดจากการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาและการเจริญของกิ่งพันธุ์ดีหลังการเสียบกิ่ง ได้แก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเหนือและใต้รอยต่อ และสัดส่วนของขนาดลำต้นของกิ่งพันธุ์ดีกับต้นตอ จำนวนใบเพื่อคำนวณหาพื้นที่ใบจากสูตร  $Y = 7.7564X - 8.8374$  โดยให้  $Y =$  ค่าพื้นที่ใบ (ตร.ซม.)  $X =$  ความกว้างใบ (ซม.) (ลักขณา, 2547) ขนาดทรงพุ่ม และปริมาตรทรงพุ่ม 2) การทดสอบโดยหาปริมาณแร่ธาตุอาหารหลัก (macro element) โดยเก็บใบส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอแต่ละชนิด จำนวน 20 ใบ/ต้นตอแห้งที่อุณหภูมิที่ 65°C เป็นเวลา 48 ชม. นำมาบดละเอียดและวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง หรือ TNC (total non-structural carbohydrate) ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตามวิธีการของ จำเป็น (2545) เปรียบเทียบปริมาณการใช้และการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารหลัก ช่วงเวลาออกดอก และติดผล 3) การประเมินปริมาณและคุณภาพผลผลิต ได้แก่ การออกดอกและติดผล เปอร์เซ็นต์การติดผลคำนวณจากจำนวนผลติด/จำนวนดอกทั้งหมดที่นับได้ (ต่อหน่วยทดลอง) x 100 คุณภาพผลผลิตเบื้องต้น ได้แก่ คุณภาพผลภายนอกคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล น้ำหนักผล คุณภาพผลภายใน คือ ความหนาเปลือกผล สีเนื้อผล เปอร์เซ็นต์เนื้อผล ปริมาณกรด (TA) ปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำได้ 4) การประเมินความเข้ากันได้ของต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดีในช่วงออกดอกและติดผล โดยเก็บตัวอย่างเปลือกลำต้นของต้นส้มจุกและส้มโชกุน และต้นตอแต่ละชนิดตรงบริเวณห่างจากเหนือและใต้รอยต่อ 2-3 ซม. นำมาสกัดเอนไซม์ตาม

วิธีการของ มาลี (2541) และย้อมสีเอนไซม์โดยใช้ระบบเอนไซม์เอสเทอร์ส มีการหาความสัมพันธ์ระหว่างแถบของไซโมแกรมของเอนไซม์จากต้นตอแต่ละชนิดกับการเจริญของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี

### ผลการทดลอง

#### 1. การประเมินความแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ดี

**1.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ** การเปรียบเทียบระหว่างกิ่งพันธุ์ดีพบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อของส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอทั้ง 11 ชนิดเท่ากับ 2.37 ซม. สูงกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อของต้นส้มโชกุน (1.79 ซม.) ผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอ ต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอรัฟเลมอน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงสุด (2.83 ซม.) และการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี พบว่ามีความสัมพันธ์กัน โดยที่ต้นส้มจุกต่อกิ่งกับต้นตอรัฟเลมอน และโวคาเมอร์เลมอนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อสูงสุด และเส้นผ่านศูนย์กลางใต้รอยต่อของต้นตอ เป็นเช่นเดียวกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหนือรอยต่อ (Table 1)

**1.2 ความสูงลำต้น** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงระหว่างกิ่งพันธุ์ดีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยความสูงระหว่างชนิดต้นตอ พบว่าต้นตอโวคาเมอร์เลมอน และรัฟเลมอนมีค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 163 ซม. และ 159.25 ซม.ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างกิ่งพันธุ์ดีกับต้นตอ พบว่ามีความสัมพันธ์กันโดยส้มจุกบนต้นตอโวคาเมอร์เลมอนเพิ่มขึ้นสูงสุด เท่ากับ 175.5 ซม. และต้นตอรัฟเลมอนรองลงมา 166.3 ซม. ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ต้นตอมะนาวควายกับส้มโชกุนมีค่าเฉลี่ยความสูงลำต้นต่ำสุดเท่ากับ 64 ซม. (Table 1)

**1.3 ปริมาตรทรงพุ่มของต้นส้ม** เป็นข้อมูลที่ใช้คาดคะเนประสิทธิภาพการให้ผลผลิตในส้มได้ จากผลการศึกษาคัดเลือกต้นตอของต้นส้มจุกบนต้นตอชนิดต่างๆ ในช่วงเริ่มให้ผลผลิต (อายุ 2.5 ปี หลังการเสียบยอด) ได้แก่ จำนวนการแตกกิ่งและใบ ความสูงส่วนบนลำต้นเหนือรอยต่อ ส่งผลให้มีการเติบโตของปริมาตรทรงพุ่ม (Table 1) การเปรียบเทียบระหว่างชนิดของต้นตอ พบว่าต้นตอ

โวคาเมอร์เลมอนทำให้กิ่งพันธุ์ดีเจริญเติบโตสูงสุด 0.374 ลบ.เมตร และรัฟเลมอนเป็นต้นตอที่ทำให้กิ่งพันธุ์ดีเจริญเติบโตเป็นอันดับรองลงมา 0.324 ลบ.เมตร การเปรียบเทียบกันระหว่างกิ่งพันธุ์ดี พบว่าต้นส้มโชกุนมีปริมาตรทรงพุ่มโตกว่าต้นส้มจุก จึงคาดคะเนได้ว่ามีผลผลิตสูงกว่าต้นส้มจุก

**1.4 พื้นที่ใบ** การเปรียบเทียบระหว่างชนิดกิ่งพันธุ์ดี พบว่าต้นส้มจุกมีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงกว่าต้นส้มโชกุนและมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และการเปรียบเทียบกันในระหว่างชนิดของต้นตอ พบว่าต้นตอรัฟเลมอนทำให้กิ่งพันธุ์ดีมีพื้นที่ใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุด 7114.5 ตร.ซม. แตกต่างกันในทางสถิติกับส้มซ่า ทรอยเออร์ชิตเรจจ์ มะนาวควาย คาริโซชิตเรจจ์ จันกระ และส้มโอ การเปรียบเทียบพื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อต้นระหว่างชนิดของต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดี ต้นส้มจุกบนต้นตอรัฟเลมอนมีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นสูงสุด รองลงมาคือต้นตอโวคาเมอร์เลมอน และต้นส้มโชกุนบนต้นตอมะนาวควายมีพื้นที่ใบเฉลี่ยต่อต้นต่ำสุด 783.61 ตร.ซม. (Table 1)

#### 2. การทดสอบโดยหาปริมาณธาตุอาหาร

**2.1 ไนโตรเจน (N)** ปริมาณธาตุ N ในใบเฉลี่ยของส้มจุกสูงกว่าส้มโชกุน เท่ากับ 3.7% และ 3.56% ตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติที่  $P < 0.05$  การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุ N ในใบระหว่างชนิดของต้นตอ พบว่าต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน ส้มซ่า สวิงเกิลชิตรูมิโล ทรอยเออร์ชิตเรจจ์ และมะงั่ว มีปริมาณ N ในใบเฉลี่ยสูงกว่าต้นตอมะนาวควาย โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่  $P < 0.05$  ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกิ่งพันธุ์ดีและชนิดของต้นตอมีความแตกต่างกันโดยต้นส้มโชกุนกับมะนาวควายมีปริมาณ N ในใบเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2.55% (Table 2)

**2.2 ฟอสฟอรัส (P)** ปริมาณ P ในใบเฉลี่ยของส้มจุกและส้มโชกุน เท่ากับ 0.236% และ 0.216% ตามลำดับ มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่  $P < 0.05$  การเปรียบเทียบปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในระหว่างชนิดของต้นตอ และความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกิ่งพันธุ์ดีและชนิดของต้นตอ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 2)

**2.3 โพแทสเซียม (K)** ปริมาณธาตุ K ในใบเฉลี่ย

Table 1. Comparison of the Neck orange and Shogun growth performances on 11 species of citrus rootstocks.

Scion	Rootstock											Mean <sup>2</sup>	CV (%)
	Cleopatra	Somsa	Swingle citrumelo	Troyer citrange	Manaoa_khwaai	Rough lemon	Volkamer lemon	Carrizo citrange	Jan_kra	Pummelo	Ma_wo		
Upper union	Neck or 2.4 bcd	2.14 cdefghi	2.45 bc	1.9 defghi	2.1 cdefgh	3.1 a	3.1 a	2.3 bcde	2.4 bcd	1.9 cdefghi	2.2 bcdefg	2.37 A	17.41
Stem dia. (cm)	Shogun 1.9 cdefghi	1.8 fghi	1.7 ghi	1.6 i	1.1 j	2.5 b	2.2 bcdef	1.8 fghi	1.6 i	1.82 CD	1.8 fghi	1.79 B	
Lower union	Mean <sup>1</sup> 2.19 B	1.93 BCD	2.06 BC	1.77 CD	1.62 D	2.83 A	2.66 A	2.03 BC	1.99 BC	2.5 bcde	2.4 bcde	2.68 A	18.32
Stem dia. (cm)	Neck or 2.7 abcde	2.8 abc	2.9 ab	2.4 bcde	2.1 def	3.2 a	3.23 a	2.8 abc	2.4 bcde	2.03 ef	2.5 bcde	2.54 A	
Height (cm)	Shogun 2.2 cdef	2.7 abcde	3.043 ab	2.7 abcde	1.7 f	2.9 ab	2.9 ab	2.9 ab	2.21 CD	2.49 BC	2.41 BC		
Mean <sup>1</sup>	2.45 BC	2.78 AB	3.01 A	2.53 BC	1.86 D	3.05 A	3.04 A	2.87 AB	2.21 CD	2.49 BC	2.41 BC		
Height (cm)	Neck or 116 cdefg	125.4 cdef	131 bcdef	114.3 defg	84.9 gh	166.3 ab	175.5 a	133 bcde	122 cdefg	116 cdefg	117 cdefg	127.41 A	21.71
Mean <sup>1</sup>	124.00 B	123.72 B	124.62 B	113.3 defg	64 h	152.3 abc	151 abcd	131 bcdef	93.5 fgh	101.5 efg	101.5 efg	116.97 A	
Canopy Vol. (m <sup>3</sup> )	Neck or 0.343 abcd	0.203 efghi	0.198 efghi	0.23 defghi	0.178 fghi	0.35 abc	0.31 bcde	0.125 i	0.133 i	0.133 i	0.113 i	0.208 B	28.94
Mean <sup>1</sup>	0.193 efghi	0.28 bcdefg	0.27 defgh	0.4 ab	0.135 i	0.29 cdef	0.443 a	0.29 bcdef	0.153 hi	0.135 i	0.165 ghi	0.251 A	
Leaf area (cm <sup>2</sup> )	Neck or 6050 cd	5769 cde	6001 cd	5262 cdef	4879 cdefg	10620 a	8763.6 ab	4774 cdefg	4357 defgh	4156 defghi	6834.1 bc	6133.3 A	40.19
Mean <sup>1</sup>	2218.6 hijkl	1973 ijkl	3132 fghijk	2097 hijkl	783.6 i	3609 efghij	2687 ghijkl	2205.9 hijkl	1121.7 kl	1709 jkl	1486.5 jkl	2093.1 B	
Mean <sup>1</sup>	4134.3 AB	3871.4 B	4566.2 AB	3679.2 B	2831.5 B	7114.5 A	5725.5 AB	3489.8 B	2739.4 B	2932.7 B	4160.3 AB		

<sup>1,2</sup>Means within rows followed by different letters differ significantly by LSD

Table 2. Comparison of the Neck orange and Shogun foliar nutrients on 11 species of citrus rootstocks.

Scion	Rootstock											Mean <sup>2</sup>	CV (%)
	Cleopatra	Somsa	Swingle citrumelo	Troyer citrange	Manaoa_khwaai	Rough lemon	Volkamer lemon	Carrizo citrange	Jan_kra	Pummelo	Ma_wo		
N (%)	Neck or 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
Mean <sup>1</sup>	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	
P (%)	Neck or 0.233 <sup>ns</sup>	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
Mean <sup>1</sup>	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	
K (%)	Neck or 0.221 <sup>ns</sup>	0.223	0.241	0.235	0.193	0.228	0.23	0.245	0.229	0.201	0.235	2.49 A	10.85
Mean <sup>1</sup>	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	2.34 B	
TNC (%)	Neck or 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	25.92 <sup>ns</sup>	36.52
Mean <sup>1</sup>	32.14 <sup>ns</sup>	18.40	21.63	20.03	42.20	22.50	24.49	31.15	16.94	22.32	33.35	23.49	
C/N ratio	Neck or 8.32 <sup>ns</sup>	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
Mean <sup>1</sup>	5.37 <sup>ns</sup>	4.55	6.70	5.72	9.72	8.23	6.56	8.30	5.30	7.52	7.85	6.61	

<sup>1,2</sup>Means within rows followed by different letters differ significantly by DMRT NS = Non significant difference

ของส้มจุกและส้มโชกุน เท่ากับ 2.49% และ 2.34% ตามลำดับ มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่  $P \leq 0.05$  การเปรียบเทียบปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในระหว่างชนิดของต้นตอ พบว่าต้นตอจันกระมีปริมาณธาตุ K ในใบเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 2.84% และต้นตอมะนาวควาย มีปริมาณ K ในใบต่ำสุดเท่ากับ 1.57% ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกิ่งพันธุ์ดีและชนิดของต้นตอมีความแตกต่างกันโดยต้นส้มจุกกับต้นตอจันกระมีปริมาณ K ในใบเฉลี่ยสูงสุด (2.883%) และต้นส้มโชกุนกับมะนาวควายมีปริมาณ K ในใบต่ำสุดเท่ากับ 0.8% (Table 2)

**2.4 การโยไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (TNC)**  
ปริมาณสารประกอบ TNC ในใบเฉลี่ยของส้มจุกและส้มโชกุนเท่ากับ 25.92% และ 23.49% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันในระหว่างชนิดของต้นตอโดยต้นตอมะนาวควายมีปริมาณ TNC ในใบเฉลี่ยสูงสุด (34.86%) และต้นตอส้มซ่ามีปริมาณ TNC ในใบเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 16.21% ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างชนิดของกิ่งพันธุ์ดีและชนิดต้นตอไม่มีความแตกต่างกัน (Table 2)

สัดส่วนของปริมาณคาร์โบไฮเดรตกับธาตุไนโตรเจน (C/N ratio) ผลการทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทั้งชนิดของกิ่งพันธุ์ดี ชนิดของต้นตอ และความสัมพันธ์ระหว่างกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ (Table 2)

### 3. การประเมินปริมาณและคุณภาพผลผลิต

#### 3.1 เปอร์เซ็นต์การติดผล

##### 1) ส้มจุก

ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์การติดผลของส้มจุกบนต้นตอทั้ง 11 ชนิด พบว่ามีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝน ต้นส้มจุกบนต้นตอเกือบทุกชนิดออกดอกติดผลในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย ได้แก่ เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และกรกฎาคม 2547 (Figure 1) สำหรับชนิดต้นตอที่มีการตอบสนองต่อช่วงแล้งจึงออกดอกติดผล พิจารณาจากจำนวนครั้งของการออกดอกติดผล โดยต้นส้มจุกบนต้นตอมะงั่ว คลีโอพัตราแมนดาริน โวคาเมอร์เลมอน และสวิงเกิลซีตรูมิโล มีความถี่ของการติดผลสูงถึง 5 ครั้ง ต้นตอมะนาวควาย รัฟเลมอน และคาริโซซีตรงจมีมีความถี่ของการติดผล 3 ครั้ง และต้นตอจันกระ 2 ครั้ง ต้นตอทรอยเยอร์ซีตรงจ 1 ครั้ง และต้นตอส้มโอซึ่งมีการเจริญของส้มจุกค่อนข้างต่ำไม่มีการติดผลตลอดทั้ง 7 เดือน (Figure 2) ส่วนความมดกของการออกดอกติดผลแต่ละครั้งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ติดในระยะแรกได้ แต่เมื่อผลส้มจุกมีการเจริญขยายขนาดเพิ่มขึ้นไม่สามารถไ้ผลตามธรรมชาติได้ จำเป็นต้องปลิดผลออกเพื่อให้พอดีกับขนาดต้นในสภาพจำกัดภาชนะปลูก ซึ่งจะมีการไว้ประมาณ 15-30 ผล/กระถาง

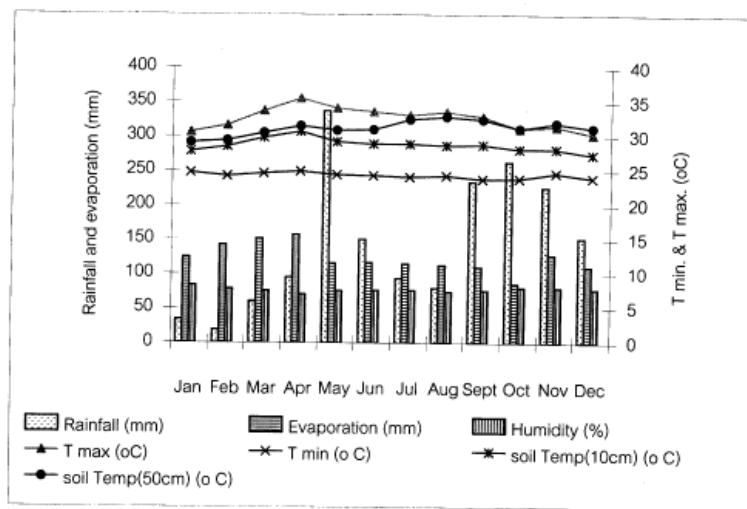


Figure 1. Annual rainfall, evaporation, humidity, soil temperature and max. - min. temperature of Kohong station, Amphur Hat Yai, Songkhla province year 2004.

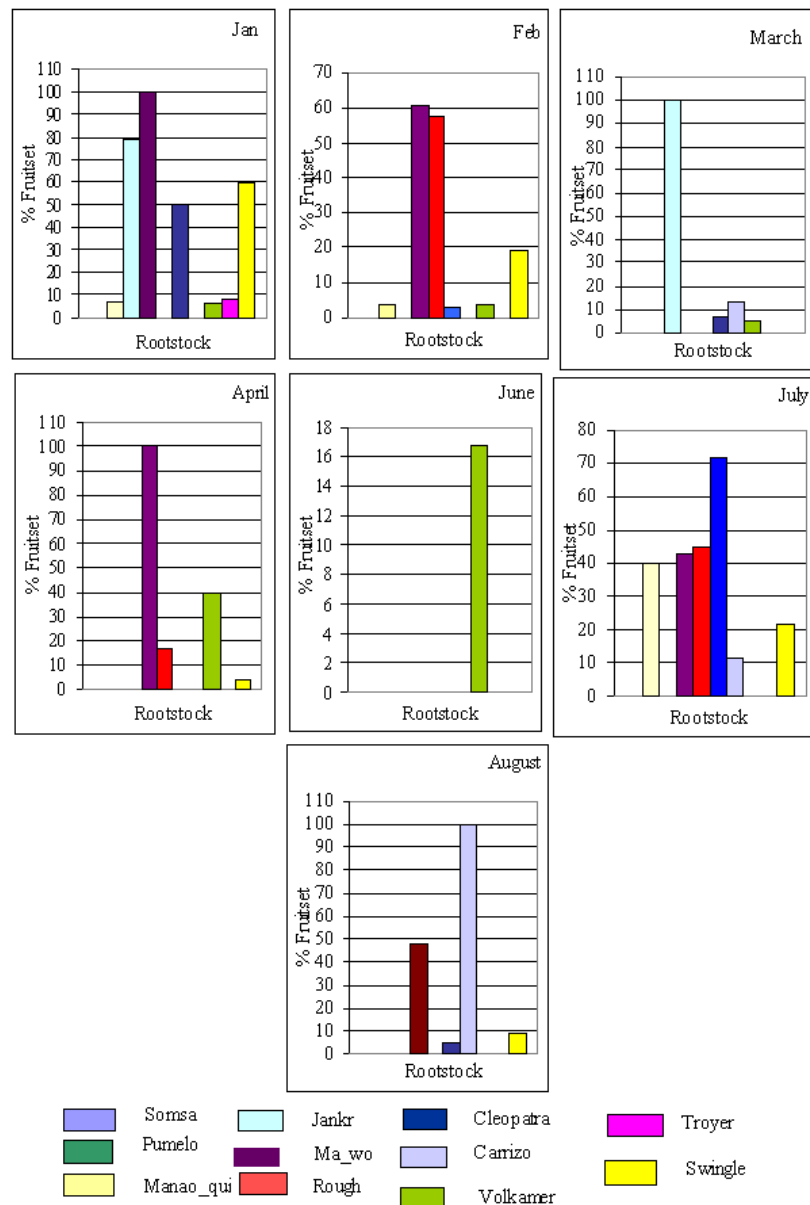


Figure 2. Fruit setting of Necked orange during January to September 2004.

2) ส้มโชกุน

ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์การติดผลของส้มโชกุนบนต้นตอ 11 ชนิด พบว่าส้มโชกุนบนต้นตอเกือบทุกชนิดมีการออกดอกติดผลทั้งในสภาพแห้งแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน) และในสภาพที่มีปริมาณน้ำฝนสูง (เดือนพฤษภาคม) (Figure 1) การพิจารณาถึงการตอบสนองของต้นตอแต่ละชนิด ปรากฏผลดังนี้ ส้มโชกุน

บนต้นตอทรอยเยอร์มีความถี่ของการติดผลสูงสุดเท่ากับ 7 ครั้ง รองลงมาคือต้นส้มโชกุนบนต้นตอรัฟเลมอน ไวคา-เมอร์เลมอน และสวิงเกิลซีตรูมิโล มีความถี่ของการติดผลสูงถึง 6 ครั้ง ส่วนต้นตอส้มซ่า และมะงั่ว มีความถี่ของการติดผล 5 ครั้ง และ 4 ครั้ง ตามลำดับ ต้นตอมะนาวควาย ต้นตอจันกระ และคาริโซซีแตรงจ์ มีความถี่ของการติดผล 2 ครั้ง ต้นตอคลีโอพัตราแมนดารีนา 1 ครั้ง และ



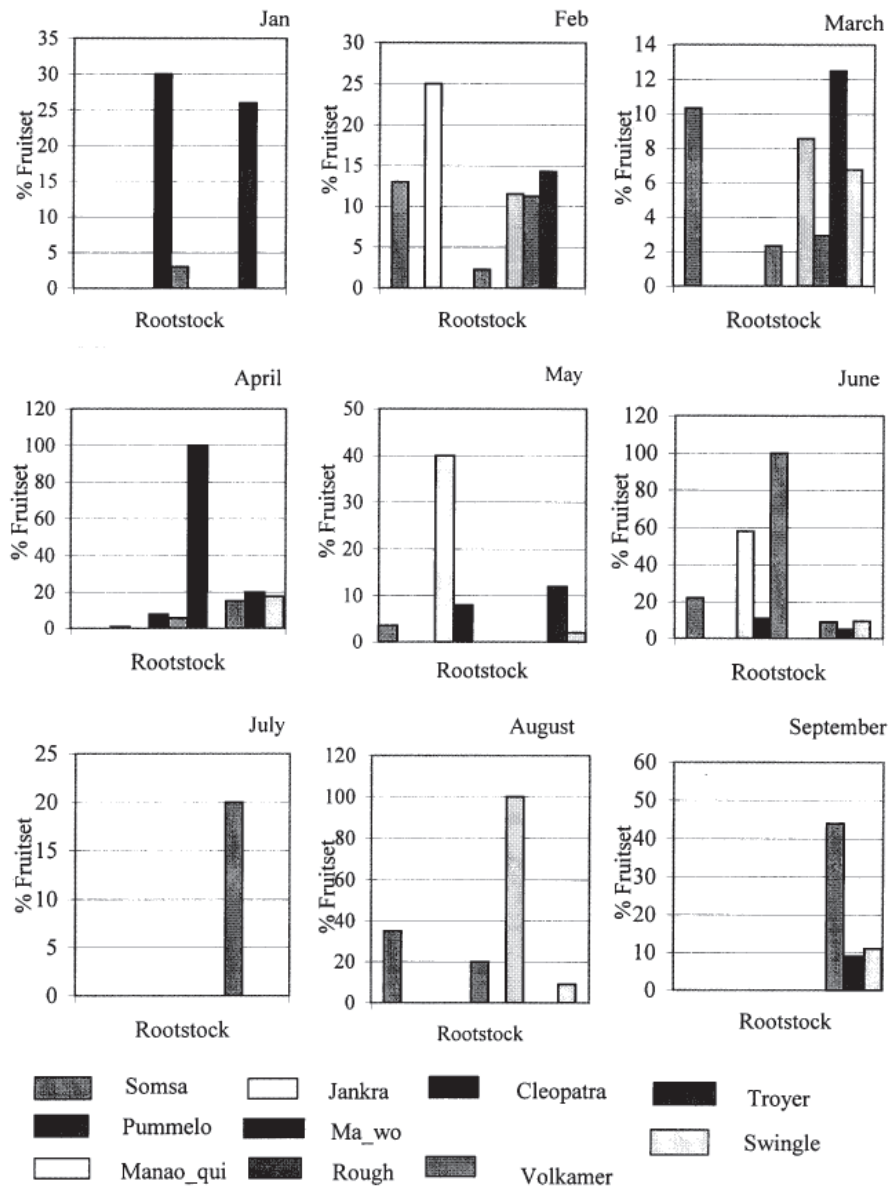


Figure 3. Fruit setting of Shogun during January to September 2004.

ต้นตอส้มโอซึ่งมีการเจริญของส้มโชกุนค่อนข้างต่ำไม่มีการติดผลตลอดช่วงที่มีการศึกษา (Figure 3) ส่วนช่วงฤดูกลาง (peak) ที่มีการติดผลสูงคือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนปานกลาง

### 3.2 ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

จำนวนผลเฉลี่ย/ต้น ของส้มจุกและส้มโชกุน เท่ากับ 10.45 และ 17.79 ผล/ต้น ตามลำดับ การเปรียบเทียบจำนวนผลผลิตของส้มจุกบนต้นตอทรอยเออร์ซีแตร์จี้

สูงสุดเท่ากับ 20.6 ผล รองลงมาเป็นคลีโอพัตราแมนดารีนิ 17.6 ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ และมี น้ำหนัก/ผลสูงปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ต้นตอชนิดอื่นๆ ส่วนส้มโชกุนบนทรอยเออร์ซีแตร์จี้ และต้นตอ มะงั่วให้จำนวนผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 31.6 ผล และ 31 ผล ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการใช้ ต้นตออีฟเลมอน สวิงเกิลซีตรูมิโล และโวคาเมอร์เลมอน ให้ผลผลิตปานกลาง เท่ากับ 29, 21.6 และ 21.6 ผล ตาม

ลำดับ (Table 3)

น้ำหนัก/ผลโดยเฉลี่ย ของต้นส้มจุก และส้มไชกุนเท่ากับ 198.7 กรัม/ผล และ 129.27 กรัม/ผล ตามลำดับ และการเปรียบเทียบน้ำหนัก/ผล พบว่าทั้งส้มจุกและส้มไชกุนบนต้นตอจันกระให้น้ำหนัก/ผลเฉลี่ยสูงสุด มีความแตกต่างทางสถิติที่  $P \leq 0.05$  กับต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน สวิงเกิลซิตรูมิโล และมะนาวควาย (Table 3)

น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย/ต้น ของต้นส้มจุก และไชกุนเท่ากับ 1965.55 กรัม/ต้น และ 2346.26 กรัม/ต้น ตามลำดับ การเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย/ต้น ของส้มจุกบนต้นตอ ทรอยเยอร์ซีแตรงจ์สูงสุด 3906 กรัม/ต้น ส่วนน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย/ต้น ของส้มไชกุนบนต้นตอ ทรอยเยอร์ซีแตรงจ์สูงสุด 5114 กรัม/ต้น เช่นเดียวกัน และไชกุนกับต้นตอมะม่วงรองลงมาเท่ากับ 4702.7 กรัม/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 3)

ขนาดผลเฉลี่ยของส้มจุกและส้มไชกุนเท่ากับ 7.18 และ 6.23 ซม. ตามลำดับ การเปรียบเทียบขนาดผลเฉลี่ยของส้มจุกบนต้นตอมะม่วงสูงสุด 8.11 ซม. และต้นตอจันกระรองลงมา 7.8 ซม. ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับต้นตอส้มซ่า สวิงเกิลซิตรูมิโล ทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ มะนาวควาย และรัฟเลมอน จำนวนเมล็ดเฉลี่ยของต้นส้มจุกบนต้นตอคลีโอพัตราสูงสุด (7 เมล็ด/ผล) และต้นตอทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ต่ำสุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P \leq 0.05$  ส่วนความตึงผิวผล ความหนาเปลือก ปริมาณน้ำตาล และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 3)

ขนาดผลเฉลี่ยของส้มไชกุนบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน ทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ ต้นตอมะม่วง และต้นตอจันกระมีขนาดผลเฉลี่ย 6.41, 6.79, 6.9 และ 6.86 ซม. ตามลำดับ มีความแตกต่างจากต้นตอมะนาวควายที่มีขนาดผลเฉลี่ยเท่ากับ 5.13 ซม. ผลการทดลองพบว่าต้นส้มไชกุนบนต้นตอจันกระมีน้ำหนักต่อผลสูงสุดเท่ากับ 169.34 กรัม/ผล และต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโลมีน้ำหนัก/ผลต่ำสุดเท่ากับ 92.3 กรัม/ผล เนื่องจากส้มไชกุนมีการติดผลสูงกว่าส้มจุก ดังนั้นน้ำหนักผลเฉลี่ยจึงขึ้นกับจำนวนการติดผลด้วย (Table 3) ส่วนส้มไชกุนกับต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโลมีความตึงผิวผลสูงสุด (28.79 นิวตัน) และต้นตอคลีโอพัตรามีความหนาเปลือกสูงสุด (0.275 ซม.) ต้นตอ

มะม่วงมีจำนวนเมล็ดสูงสุด เท่ากับ 16.5 เมล็ด/ผล ปริมาณน้ำตาลของส้มไชกุนบนต้นตอส้มซ่า สวิงเกิลซิตรูมิโล ทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ มะนาวควาย ไวคาเมอร์เลมอน และมะม่วงไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโลสูงสุด เท่ากับ 1.53% และมะนาวควายรองลงมา (1.38%) จากผลการวิเคราะห์คุณภาพผลพบว่าส้มจุกบนต้นตอมะนาวควายให้ผลผลิตที่มีปริมาณน้ำตาลสูงสุด เท่ากับ 8.9% (Table 4)

สำหรับสัดส่วนของปริมาณน้ำตาลกับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS: TA) เป็นคุณสมบัติสำคัญที่บ่งบอกถึงรสชาติของส้ม พิจารณาจากปริมาณน้ำตาลมีค่าสูงและปริมาณกรดปานกลาง จากผลการทดลองพบว่า ส้มจุกกับต้นตอส้มซ่า มะนาวควาย และรัฟเลมอน มีปริมาณ TSS เท่ากับ 8.55, 8.9 และ 8.45% ตามลำดับ จัดอยู่ในปริมาณสูง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับต้นตอชนิดอื่นๆ และมีปริมาณกรดอยู่ในระดับปานกลาง คือ 0.4, 0.5 และ 0.47% เมื่อเทียบเป็นสัดส่วน TSS: TA ได้เท่ากับ 21.38, 17.8 และ 17.98 ดังนั้นจึงอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับรสชาติของส้มจุก (Table 4) สำหรับค่าเฉลี่ยของสัดส่วน TSS: TA ของส้มไชกุนเท่ากับ 13.85 มีค่าต่ำกว่าส้มจุก (18.59) เนื่องจากผลส้มไชกุนมีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดสูงกว่าส้มจุกคือ 0.84% และ 0.44% ตามลำดับ ทำให้รสชาติของส้มไชกุนมีความเข้มข้นมากกว่าส้มจุก จากผลการทดลองตาม Table 4 เห็นได้ว่าส้มไชกุนบนต้นตอทรอยเยอร์ซีแตรงจ์มีค่าเฉลี่ยของสัดส่วน TSS: TA สูงสุดเท่ากับ 18 จึงมีรสชาติของน้ำส้มดีที่สด

#### 4. การประเมินความเข้ากันได้ของต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดีในช่วงออกดอกและติดผล โดยใช้ระบบเอนไซม์เอสเทอร์

ในการศึกษาเบื้องต้นถึงรูปแบบเอนไซม์เอสเทอร์ของกิ่งพันธุ์ส้มจุก ส้มไชกุน และต้นตอ 11 ชนิด ที่ใช้ทดสอบครั้งนี้ (ก่อนการต่อกิ่ง) มีความแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากลักษณะประจำพันธุ์ อย่างไรก็ตามบางพันธุ์ก็มีความคล้ายคลึงกัน เช่น ส้มจุกกับส้มไชกุน สวิงเกิลซิตรูมิโลกับทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ และไวคาเมอร์เลมอนกับรัฟเลมอน (Figure 4)

Table 3. Comparison of the Neck orange and Shogun yeild and fruit qualities on 11 species of citrus rootstocks.

Scion	Rootstock											Mean <sup>2</sup>	F-test	CV (%)
	Cleopatra mandarin	Somsa	Swingle citrumelo	Troyer citrange	Manaoa khwaii	Rough lemon	Volkamer lemon	Carrizo citrange	Jan_kra	Pummelo	Ma_wo			
Fruit /plant	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
Wt/ fruit (g)	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	17.79	*	35.5
Fruit wt/ Plant (g)	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
Fruit dia. (cm)	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
No. seed /fruit	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 bc	4702.7 a	2346.26	*	38.4
	Neck or	Neck or	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
	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
	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
	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

<sup>1,2</sup>Means within rows followed by different letters differ significantly by DMRT

ns = Non significant difference \* = significant difference at P ≤ 0.05 \*\* = significant difference at P ≤ 0.01

Table 4 Comparison of the Neck orange and Shogun yeild and fruit qualities on 11 species of citrus rootstocks.

Scion	Rootstock											Mean <sup>2</sup>	F-test	CV (%)
	Cleopatra mandarin	Somsa	Swingle citrumelo	Troyer citrange	Manaoa khwaii	Rough lemon	Volkamer lemon	Carrizo citrange	Jan_kra	Pummelo	Ma_wo			
Firmness (newton)	30.08	24.2	31.24	23.46	22.98	26.77	31.85	-	27.26	-	29.41	27.47	ns	15.93
Rind thick	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
Ness (cm)	0.302	0.445	0.32	0.31	0.349	0.559	0.305	-	0.429	-	0.408	0.380	ns	22.11
TSS (%)	0.275	0.151	0.241	0.205	0.138	0.175	0.143	-	0.199	-	0.179	0.189	ns	22.43
TA (%)	7.25	8.55	7.15	7.6	8.9	8.45	6.6	-	7.8	-	8.6	7.88	ns	13.45
	9.6 ab	10.8 a	10.35 a	10.8 a	10.55 a	8.35 b	10.55 a	-	9.35 ab	-	10.7 a	10.11	*	8.39
	0.4	0.4	0.33	0.34	0.5	0.47	0.62	-	0.53	-	0.38	0.44	ns	35.4
	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	18.13	21.38	21.67	22.35	17.8	17.98	10.65	-	14.72	-	22.63	18.59	-	-
	16.55	15.88	6.76	18	10.55	10.06	17.01	-	14.61	-	15.28	13.85	-	-

<sup>1,2</sup>Means within rows followed by different letters differ significantly by DMRT

ns = Non significant difference \* = significant difference at P ≤ 0.05 \*\* = significant difference at P ≤ 0.01

### 1) ส้มจุก

ต้นตอส่วนใหญ่สามารถเข้ากับกิ่งพันธุ์ดีส้มจุกได้ดี เมื่อตรวจสอบรูปแบบเอนไซม์เอสเทอเรสกิ่งพันธุ์ดีส้มจุก (J) บนต้นตอทรอยเยอร์ซีตรงจ (Tr) แตกต่างไปจากเดิมก่อนการต่อกิ่ง (Figure 5A เลนที่ 3 Sc ครซ) แสดงให้เห็นว่าต้นตอชนิดนี้มีผลลดกิจกรรมของรูปแบบเอนไซม์เอสเทอเรสส้มจุก ในทางตรงข้ามกิ่งพันธุ์ดีส้มจุกส่งผลลดกิจกรรมเอสเทอเรสของต้นตอ (Figure 5A เลนที่ 4 St ครซ) ส้มโอที่ใช้เป็นต้นตอไม่มีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ดังกล่าวของส้มจุก ในทางตรงข้ามส้มจุกมีผลเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ของส้มโอ (Figure 5A เลนที่ 7 ครซ) ส่วนต้นตอสวิงเกิลชิตรูมิโล และทรอยเยอร์ซีตรงจไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ในต้นตอส้มจุก (Figure 5B) เมื่อพิจารณาต้นตอพื้นเมืองที่เหมาะสมโดยใช้กิจกรรมเอนไซม์เอสเทอเรส พบว่า ต้นตอจันกระ มะงั่วสามารถเข้ากันได้ดี และทั้งต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดีไม่มีผลซึ่งกันและกัน

### 2) ส้มโชกุน

ต้นตอส้มทุกชนิดที่ทดสอบใช้ต่อกิ่งกับส้มโชกุนส่งผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์เอสเทอเรส โดยต้นตอมีผลลดกิจกรรมที่เด่นชัดมากของเอนไซม์เอสเทอเรส (Figure 6 ครซ) และกิ่งพันธุ์ดีส้มโชกุนก็ส่งผลต่อกิจกรรมเอนไซม์ดังกล่าวในต้นตอเช่นเดียวกัน ยกเว้นต้นตอส้มคลีโอพัตราแมนดารินและมะนาวควาย ส่วนต้นตอพื้นเมืองนั้นพบว่าโดยส่วนใหญ่ไม่สามารถเข้ากันได้กับกิ่งพันธุ์ดีส้มโชกุนทั้งมะงั่ว มะนาวควาย และส้มโอ

## วิจารณ์

การประเมินความแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ดีทั้งส้มจุกและส้มโชกุนจากการเจริญเติบโต มีความสำคัญต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิต ผลการศึกษาทดลองพบว่าต้นส้มจุกบนต้นตอทุกชนิดมีการเจริญเร็วกว่าต้นส้มโชกุน ตั้งแต่ขนาดลำต้นส่วนเหนือและใต้รอยต่อ ความสูง และพื้นที่ใบ ซึ่งสรุปได้ว่าเป็นลักษณะนิสัยของส้มจุก การเปรียบเทียบระหว่างชนิดต้นตอ พบว่ารีฟเลมอนเป็นต้นตอที่มีความแข็งแรง สามารถทำให้ขนาดลำต้น พื้นที่ใบ และปริมาตรทรงพุ่มของทั้งต้นส้มจุกและส้มโชกุนสูงสุด และต้นตอโวกา-

เมอร์เลมอนทำให้กิ่งพันธุ์ดีมีความแข็งแรงรองลงมา และต้นตอมะนาวควายทำให้กิ่งพันธุ์ดีมีการเจริญต่ำสุด (Table 1) ซึ่งผลการทดลองของ มงคล และคณะ (2546) พบว่าต้นตอส้มโวกาเมอร์เลมอน และรีฟเลมอน ช่วยส่งเสริมการเจริญทางลำต้นและกิ่งใบได้ดีที่สุดเช่นเดียวกัน Davies และ Albrigo (1994) กล่าวถึงคุณสมบัติของต้นตอโวกาเมอร์เลมอนเป็นลูกผสมของเลมอนที่มีความแข็งแรงทรงพุ่มสูงใหญ่ ทนโรครากเน่าและโคนเน่า แต่อ่อนแอต่อโรคใบจุดและใบไหม้ ทริสเทซาไวรัส และไส้เดือนฝอย ส่วนรีฟเลมอนเป็นต้นตอที่นิยมใช้มานาน มีระบบรากดินเหมาะต่อการปลูกในดินทรายและทนต่ออากาศหนาวเย็น Price (2004) ได้แนะนำต้นตอ 5 ชนิด ที่มีความแข็งแรงและไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต คือ ชาวอเรนซ์ คาร์โซไซตรงจ สวิงเกิลชิตรูมิโล คลีโอพัตราแมนดาริน และส้มสามใบ แต่ชาวอเรนซ์อ่อนแอต่อโรคทริสเทซาไวรัส การใช้เลมอนเป็นต้นตอจะทำให้กิ่งพันธุ์ดีเจริญเติบโตเร็วและแข็งแรงแต่ได้คุณภาพผลผลิตต่ำ Castle (1992) รายงานว่าต้นตอแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเฉพาะที่มีทั้งข้อได้เปรียบและเสียเปรียบอยู่ด้วย ไม่มีต้นตอที่มีสมบัติดีเด่นทุกอย่าง Richardson และคณะ (1994) เปรียบเทียบการเจริญของส้มพันธุ์ซิลเวอร์ฮิลล์ชิวมาแมนดารินบนต้นตอส้มสามใบที่เป็นส้มพันธุ์พื้นเมืองกับต้นตอทรอยเยอร์ซีตรงจที่เป็นพันธุ์ลูกผสม ผลปรากฏว่าต้นตอส้มสามใบให้ผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพต่ำกว่าต้นตอทรอยเยอร์ซีตรงจ จึงสรุปว่าการใช้ต้นตอพื้นเมืองให้ผลผลิตต่ำกว่าการใช้ต้นตอลูกผสม

ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์การติดผลของส้มจุกและส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอทั้ง 11 ชนิด เป็นระยะเวลา 9 เดือน พบว่าการออกดอกติดผลของต้นส้มในชุดทดลองเป็นอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมด้วยส่วนหนึ่ง และมีช่วงฤดูกาลที่ออกดอกติดผลมี 2 ช่วง ซึ่งแตกต่างจากส้มโชกุนที่มีลักษณะนิสัยออกดอกติดผลตลอดปี ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการทดลองในกระถางที่มีสภาพจำกัดดินปลูก ทำให้รากพืชอยู่ในสภาพที่จำกัดและเกิดความเครียดได้ง่ายหากมีการรดน้ำ จึงทำให้ต้นส้ม โชกุนในกระถางออกดอกติดผลได้ตลอดทุกเดือน ส้มจุกมีลักษณะนิสัยออกดอกติดผลได้ยากกว่าส้มโชกุน อิทธิพลอีกส่วนหนึ่งจากลักษณะนิสัยของต้นส้มจุกและส้มโชกุนที่ตอบสนองต่อสภาพแห้งแล้ง

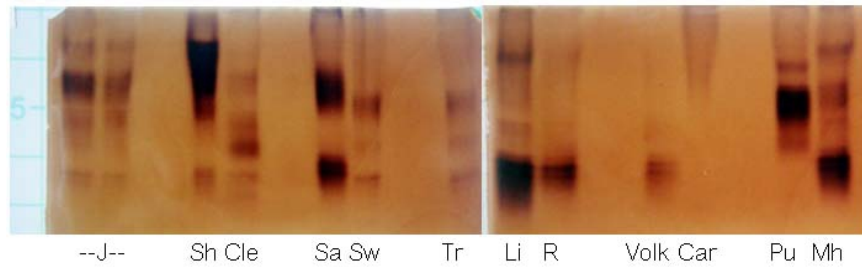
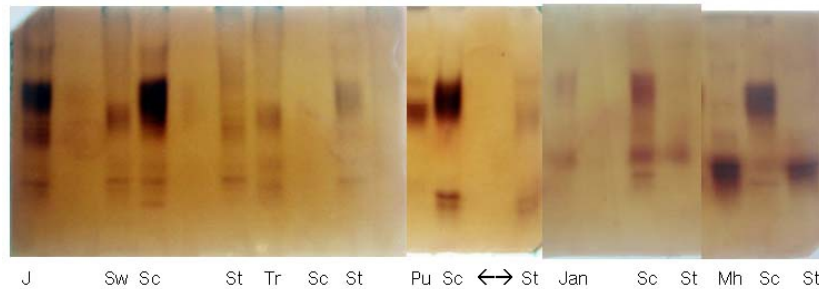
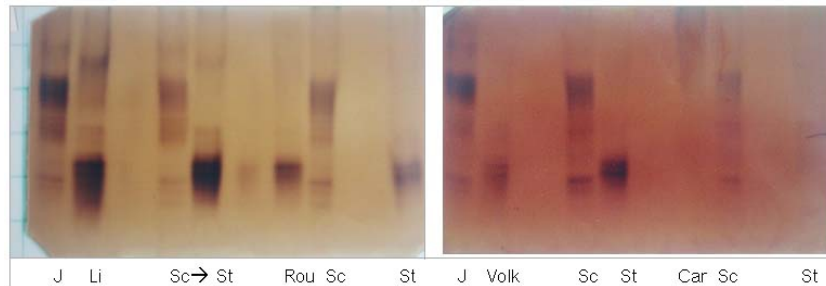


Figure 4. Esterase enzyme pattern of Necked orange, Shogun and rootstock species before grafting.

- |      |                      |     |                    |
|------|----------------------|-----|--------------------|
| J    | = Necked orange      | Sh  | = Shogun           |
| Cle  | = Cleopatra mandarin | Sa  | = Somsa            |
| Sw   | = Swingle citrumelo  | Tr  | = Troyer citrange  |
| Li   | = Manaao khwaii      | R   | = Rough lemon      |
| Volk | = Volkamer lemon     | Car | = Carrizo citrange |
| Pu   | = Pummelo            | Mh  | = Ma_wo            |



A



B

Figure 5. Est zymogram pattern of Necked orange and rootstock species before and after being grafted.

- |     |                    |     |                     |      |                   |
|-----|--------------------|-----|---------------------|------|-------------------|
| J   | = Necked orange    | Sw  | = Swingle citrumelo | Tr   | = Troyer citrange |
| Pu  | = Pummelo          | Jan | = Chan_kra          | Mh   | = Ma_wo           |
| Li  | = Manaao-khwaii    | Rou | = Rough lemon       | Volk | = Volkamer lemon  |
| Car | = Carrizo citrange | Sc  | = scion             | St   | = rootstock       |
- <—> = Scion and rootstock zymogram pattern changed  
 <— = Scion zymogram pattern changed  
 —> = Rootstock zymogram pattern changed

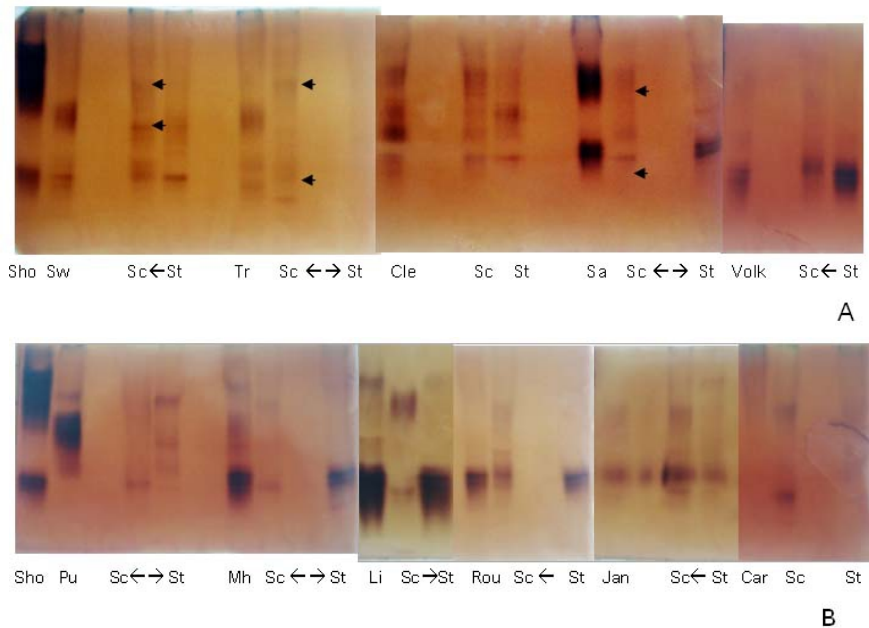


Figure 6. Est zymogram pattern of Shogun and rootstock species before and after being grafted.

- Sho = Shogun
  - Cle = Cleopatra mandarin
  - Pu = Pummelo
  - Rou = Rough lemon
  - Sc = scion
  - Sw = Swingle citrumelo
  - Volk = Volkamer lemon
  - Mh = Ma\_wo
  - Jan = Chan\_kra
  - St = rootstock
  - Tr = Troyer citrange
  - Car = Carrizo citrange
  - Li = Manaao-khwaai
  - Car = Carrizo citrange
- <—> = Scion and rootstock zymogram pattern changed  
 <— = Scion zymogram pattern changed  
 —> = Rootstock zymogram pattern changed

แตกต่างกัน คือต้นส้มโชกุนตอบสนองต่อสภาพแห้งแล้งได้ดีกว่า จึงมีการออกดอกติดผลทุกเดือน ส่วนอิทธิพลที่เกิดจากชนิดของต้นตอประเมินได้จากความถี่ของการออกดอกของต้นตอแต่ละชนิด โดยพบว่าต้นตอมะงั่ว คลีโอพัตราแมนดาริน โวคาเมอร์เลมอน และสวิงเกิลซิตรูมิโล ทำให้ส้มจุกออกดอกได้ถึง 5 ครั้ง และต้นตอส้มซ่า รัฟเลมอน โวคาเมอร์เลมอน ทรอยแยร์ซีแตรงจ์ และสวิงเกิลซิตรูมิโล ทำให้ส้มโชกุนออกดอกได้ถึง 6 ครั้ง มีความถี่สูงสุดเมื่อเทียบกับต้นตอชนิดอื่นๆ

การทดสอบอิทธิพลของต้นตอในเรื่องของแร่ธาตุอาหารด้วยการวิเคราะห์ใบส้มที่เจริญบนต้นตอชนิดต่างกัน พบว่า ต้นตอส้มซ่า คลีโอพัตราแมนดาริน ทรอยแยร์ซีแตรงจ์ สวิงเกิลซิตรูมิโล และมะงั่ว อยู่ในกลุ่มที่มีปริมาณ N ในใบเฉลี่ยสูง ต้นตอรัฟเลมอน โวคาเมอร์เลมอน คาริ-

โซซีแตรงจ์ จันกระ และส้มโอ อยู่ในกลุ่มที่มีปริมาณ N ในใบเฉลี่ยปานกลาง และต้นตอมะนาวควาย จัดอยู่ในกลุ่มที่มีปริมาณ N ในใบเฉลี่ยต่ำสุด (Table 2) การเปรียบเทียบปริมาณ TNC และสัดส่วน C/N ในใบของต้นส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอชนิดต่างๆ พบว่ามะนาวควายมีปริมาณ TNC ในใบสูงสุด แสดงถึงอิทธิพลของต้นตอในกลุ่มมะนาวอย่างชัดเจน ส่วนต้นตอรัฟเลมอน คาริโซซีแตรงจ์ และมะงั่ว มีปริมาณ TNC ในใบอยู่ในระดับสูงรองลงมาซึ่งปริมาณแร่ธาตุอาหารเหล่านี้มีส่วนสัมพันธ์กับปริมาณกรดและปริมาณน้ำตาลในผล อย่างไรก็ตาม Zekri และคณะ (2003) กล่าวว่าธาตุ N มีผลทำให้เพิ่มสีและปริมาณน้ำในผลส้ม (juice content) ปริมาณกรดและน้ำตาล ความหนาเปลือกผล ทำให้ขนาดและน้ำหนักผลลดลง ธาตุ P ลดปริมาณกรดและเพิ่มปริมาณน้ำตาล และลด

ความหนาเปลือกผล ธาตุ K เพิ่มขนาดและน้ำหนักผล ลดสีและปริมาณน้ำในผลส้ม รวมถึงการลดลงของปริมาณ น้ำตาล และสัดส่วนน้ำตาล/กรด

ผลการศึกษาด้านอิทธิพลของต้นตอต่อปริมาณและ คุณภาพผลผลิตของกิ่งพันธุ์ดี ส้มจุกบนต้นตอทรอยแยอร์- ชิตรงจ์ และคลีโอพัตราแมนดาริน ให้จำนวนผล/ต้นสูง ส่วนโชกุนบนต้นตอทรอยแยอร์ชิตรงจ์ สวิงเกิลชิตรูมิโล รัพเลมอน โวคาเมอร์เลมอน และมะงั่ว ให้จำนวนผล/ต้น สูง ทำให้มีน้ำหนักผลผลิตรวมสูง ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นไป ตามที่ Castle (1992) กล่าวว่าต้นตอแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ เฉพาะที่มีทั้งข้อได้เปรียบและเสียเปรียบเมื่อใช้กับกิ่งพันธุ์ ส้มแต่ละชนิดด้วย การเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ผล ในผล ส้มจุกกับต้นตอทุกชนิดมีจำนวนเมล็ด/ผลน้อยกว่าส้มโชกุน จึงสรุปว่าเป็นลักษณะประจำพันธุ์หรือพันธุกรรมของกิ่ง พันธุ์ดี ไม่ได้เกิดจากอิทธิพลของต้นตอ การเปรียบเทียบ คุณภาพผลผลิตของส้มจุกในระหว่างชนิดของต้นตอพบว่าทั้งความ ตึงผิวผล ความหนาเปลือก TSS, TA และสัดส่วนของ TSS: TA ไม่มีความแตกต่างกัน และกิ่งพันธุ์ส้มจุกบน ต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน ส้มซ่า รัพเลมอน และโวคา- เมอร์เลมอนมีแนวโน้มที่ให้คุณภาพผลสูง สำหรับต้นโชกุน บนต้นตอคลีโอพัตราแมนดาริน ส้มซ่า ทรอยแยอร์ชิตรงจ์ และโวคาเมอร์เลมอนให้ผลผลิตมีคุณภาพสูงเช่นกัน ดังใน รายงานของ Georgiou (2000) ได้ทดสอบอิทธิพลของ ต้นตอ 11 ชนิดในส้มแมนดารินพันธุ์ Nova พบว่าต้นตอ คาริโซชิตรงจ์ และโวคาเมอร์เลมอน ทำให้น้ำหนักและ น้ำหนักผล ปริมาณน้ำส้ม TSS, TA และสัดส่วน TSS: TA สูงสุด

การพิจารณารูปแบบเอนไซม์เอสเทอร์เลส ของส้มจุก และโชกุนบนต้นตอบางชนิด พบว่ามีความเฝ้าของแถบ จนถึงไม่พบแถบเลย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเอนไซม์ที่แยก ได้มีกิจกรรมน้อยเกินไป หรือปริมาณของบีฟเฟอร์สกัด มากเกินไปส่งผลต่อความเฝ้าของเอนไซม์

จากผลการประเมินทั้งปริมาณและคุณภาพผลผลิต ของส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอ 11 ชนิด สรุปได้ว่า โวคาเมอร์เลมอนเป็นต้นตอที่มีการเจริญเติบโตเร็ว (Table 1) เหมาะกับส้มจุกที่มีการเจริญเติบโตเร็วเช่นเดียวกัน และ คุณภาพผลผลิตไม่แตกต่างกันกับต้นตอชนิดอื่นๆ (Table 3) โดยเฉพาะค่า TSS กับ TA ที่เป็นคุณภาพผลผลิตที่

สำคัญ (Table 4) และต้นตอทรอยแยอร์ชิตรงจ์ส้มจุกและ ส้มโชกุนมีการเจริญทางด้านลำต้นและกิ่งใบปานกลาง แต่ ให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตสูง ส่วนต้นตอรัฟเลมอน และโวคาเมอร์เลมอนจะทำให้ต้นส้มโชกุนอยู่ส่วนบน (Top) เจริญเติบโตแข็งแรง มีปริมาณธาตุ N จัดอยู่ในระดับสูง และทำให้ผลส้มโชกุนมีเปลือกหนา และมีค่า TSS ต่ำ ค่า TA สูงกว่าต้นตอชนิดอื่นๆ ตรงกับที่ Zekri และคณะ (2003) รายงานว่าต้นตอส้มที่มีปริมาณธาตุ N ในใบสูงจะ ทำให้ผลส้มมีค่า TSS ต่ำ จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ต้นตอ ที่ทำให้ผลส้มโชกุนมีค่า TSS สูงและมีค่า TA ปานกลาง ได้แก่ ทรอยแยอร์ชิตรงจ์ โวคาเมอร์เลมอน ส้มซ่า และ มะงั่ว ประกอบกับสภาพแวดล้อมที่มีฝนตกหนักและ ลักษณะดินทางภาคใต้ของประเทศไทยมีสภาพเป็นดินกรด ทำให้ต้นส้มโชกุนทรุดโทรมได้ง่าย หากมีการใช้ต้นตอที่ อ่อนแออาจทำให้เกิดโรคระบาดรุนแรงได้ง่ายขึ้น การใช้ ต้นตอทรอยแยอร์ชิตรงจ์ หรือโวคาเมอร์เลมอน หรือมะงั่ว ที่ส่งเสริมให้ต้นส้มโชกุนมีการเจริญเติบโตเร็วและแข็งแรง ตลอดจนไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิต จะช่วยยืดอายุ ช่วงการให้ผลผลิตในเชิงพาณิชย์ของต้นส้มโชกุนได้ แต่ การตัดสินใจใช้ต้นตอชนิดใดชนิดหนึ่งยังคงต้องพิจารณา ถึงสภาพแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่น รวมถึงคุณสมบัติของ ความทนโรคหรืออ่อนแอต่อโรคชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในแต่ละ ท้องถิ่นด้วย ซึ่งต้นตอโวคาเมอร์เลมอนเป็นต้นตอลูกผสม ของเลมอนแม้ว่าจะทำให้ต้นส้มโชกุนเจริญดี แต่มีคุณสมบัติ อ่อนแอต่อโรคแคงเคอร์ (Turner, 2004) จึงควรระมัดระวัง การระบาดของโรคนี้หากใช้โวคาเมอร์เลมอนเป็นต้นตอใน ท้องที่ที่เป็นแหล่งปลูกมะนาว หรือพื้นที่ที่มีโรคแคงเคอร์ ระบาด เป็นต้น

#### เอกสารอ้างอิง

- จำเป็น อ่อนทอง. 2545. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชา ธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2516. ส้มตราบนต้นตอมะขวิด. ว.กสิกร 46: 167-171.
- มาลี สะสมศักดิ์. 2541. การเจริญเติบโตและพัฒนาการของส้ม โชกุน (*Citrus reticulata* Blanco cv. Shogun) บน ต้นตอส้มบางชนิด วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- มงคล แซ่หลิม สมปอง เตชะโต และสุธีรา ถาวรรัตน์. 2546. การเจริญเติบโตของส้มและส้มโชกุนบนต้นตอส้มบางชนิด. ว. วิทย.เกษตร. 34: 1-3 (พิเศษ): 156-159.
- มงคล แซ่หลิม และสมปอง เตชะโต. 2545ก. การศึกษาความเข้ากันได้ของส้มจุกและส้มโชกุนบนต้นตอส้มบางชนิด. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มงคล แซ่หลิม และสมปอง เตชะโต. 2545ข. การศึกษาความเข้ากันได้ของส้มจุกบนต้นตอส้มบางชนิดโดยใช้ไอโซไซม์และลักษณะทางสัณฐานวิทยา. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มงคล แซ่หลิม สมปอง เตชะโต และสุภาณี ชนะวีรารณ. 2542. การเจริญเติบโตของส้มจุก (*Citrus reticulata* Blanco) และส้มโชกุน (*Citrus reticulata* Blanco) บนต้นตอส้มบางชนิด. ว. สงขลานครินทร์ วทท 21: 415-423.
- ลักขณา วรโกคิน. 2547. การศึกษาอาการผลแตกในส้มโชกุน (*Citrus reticulata* Blanco cv. Shogun). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สนั่น ขำเลิศ. 2522. หลักและวิธีการขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุธีรา ถาวรรัตน์. 2542. การตรวจสอบรูปแบบของเอนไซม์ในส้มโชกุน (*Citrus reticulata* Blanco.) ที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้มบางชนิด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Castle, W.S. 1992. Rootstock selection. Fact sheet HS-151, Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Davies, S.F. and Albrigo, G.L. 1994. Citrus. CAB International, Wallingford, Oxon.
- Deloire, A. and Hebant, C. 1982. Peroxidase activity and lignification at the interface between stock and scion of compatible and incompatible grafts of *Capsicum* on *Lycopersicum*. Annal. Bot. 49: 887-891.
- Fallahi, E., John, W. M. and Rodney, D.R. 1989. Yield and quality of "Redblush" Grapefruit on twelve rootstocks. J. Amer. Soc. Hortic. Sci. 114: 187-190.
- Gallasch, T.P. 2000. CITTgroup Meeting on Rootstocks. ([http://www.sardi.sa.gov.au/pages/horticulture.citrus/hort\\_citp\\_cittgrouppub.htm](http://www.sardi.sa.gov.au/pages/horticulture.citrus/hort_citp_cittgrouppub.htm).)
- Georgiou, A. 2000. Performance of "Nova" mandarin on eleven rootstocks in Cyprus. Scientia Hortic. 84: 115-126.
- Moreno, M.A., Gaudillere, J.P. and Moing, A. 1994. Protein and amino acid content in compatible and incompatible peach/plum grafts. J. Hort. Sci. 69: 955-962.
- Price, L.M. 2004. Citrus propagation and rootstocks. ECHO Development notes. (<http://www.ultimatecitrus.com/pdf/tncitrus.htm+Citrus+rootstock&hl=th>)
- Richardson, A., Mooney, P., Anderson, P., Dawson, T. and Watson, M. 1994. How do rootstocks affect canopy development? HortResearch, Kerikeri Research Centre. The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Ltd. (<http://www.hortnet.co.nz/publications/science/r/richardson/rootcan.htm>)
- Turner, J.C.O. 2004. Rootstocks for Citrus. Horticulture and Fresh Products, Department of Primary Industries, Gayndah, Queensland. ([Http://www.dpi.qld.gov.au/horticulture/554.3.html](http://www.dpi.qld.gov.au/horticulture/554.3.html))
- Wright, C.G. and Pena, A.M. 1999. Result of scion and rootstock trials of Citrus in Arizona. Research Report az1178, College of Agriculture and Life Science, The University of Arizona, Tucson, Arizona. 14 P.
- Zekri, M, Obreza, A.T. and Koo, R. 2003. Irrigation, Nutrition and Citrus Fruit Quality. Document SL 207, Soil and Water Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Ins. of Food and Agri. Sci., Univ. of Florida.