

บทนำและตรวจเอกสาร

พันธุ์ส้มที่นิยมปลูกมากที่สุดในภาคใต้ปัจจุบัน คือ พันธุ์โชกุน ซึ่งมีแหล่งปลูกเดิมที่ตำบล สะแดง อําเภอเมือง จังหวัดยะลา ต่อมาได้มีการกระจายแหล่งปลูกออกไปยังจังหวัดต่าง ๆ ในภาค ใต้ ภาคตะวันออก และภาคเหนือ อย่างไรก็ตามราคาจำหน่ายยังคงสูงกว่าส้มเขียวหวาน เกือบเท่า ตัว พันธุ์ส้มโชกุนจึงยังคงเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรสนใจปลูกอย่างต่อเนื่อง พันธุ์ส้มจุก เป็นพันธุ์ส้มพื้น เมืองในอําเภอจะนะจังหวัดสงขลา ที่มีรสชาติดี และเป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งของจังหวัด ปัญหา การปลูกส้มทั้งสองชนิดคือ ความอ่อนแอต่อโรคต้นโทรมที่เกิดจากเชื้อไวรัส และבקแตร์ ทำให้ต้น ทุดโทรมรวดเร็ว และทำให้การผลิตไม่คุ้มทุน ดังนั้นจึงมีเกษตรกรผู้ปลูกส้ม และหน่วยงานของ รัฐที่เกี่ยวข้อง พยายามนำเข้าต้นตอที่ใช้ได้ดีกับส้มพันธุ์ต่างประเทศ เพื่อใช้กับส้มโชกุน ดังปรากฏ ว่ามีการใช้ต้นตอพันธุ์สวิงเกลชิตรูมิโล ทรอยเยอร์ริชแดรงจ์และคลีโอพัตราแมนดารีนา กับส้มโชกุนที่ สวนส้มเอกชน อําเภอฝางจังหวัดเชียงใหม่ มงคล และสมปอง (2545 ก) จึงมีการทดลองนำต้นตอ ทั้งสามชนิดจากสวนธนาธร จังหวัดเชียงใหม่ มาทดลองเสียบกิ่งกับส้มโชกุน และส้มจุก เพื่อ ทดสอบการเจริญและความเข้ากันได้ของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี นอกจากนี้ในปี 2544 ได้มีการนำต้น ตอพันธุ์พื้นเมืองของประเทศไทยบางชนิด อาทิเช่น มะกรูด มะงั่ว มะนาวควาย ส้มจันกระ และส้ม ไอ รวมถึงต้นตอนำเข้าบางพันธุ์ ได้แก่ สวิงเกลชิตรูมิโล ทรอยเยอร์ริชแดรงจ์ คลีโอพัตราแมนดารีนา รัฟเลมอน ไวคาเมอร์เลมอน และ คาริโซชิแดรงจ์มาทดลองเสียบยอดกับส้มโชกุนและส้มจุกด้วย และการประเมินผลการเจริญเติบโตและอิทธิพลบางลักษณะที่มีต่อต้นพันธุ์ดีสวนบน (ส้มโชกุน และส้มจุก) จากผลการประเมินการเจริญเติบโตในระยะ 1-2 ปีหลังต่อกิ่งพบว่า ต้นตอส้มที่นำเข้า สวิงเกลชิตรูมิโล ทรอยเยอร์ริชแดรงจ์ และคลีโอพัตราแมนดารีนาทำให้ส้มโชกุนมีการเจริญดีกว่าส้ม จุก แต่เป็นเพียงระยะแรกเท่านั้น และจากการใช้ต้นตอ 11 ชนิด ได้แก่ สวิงเกลชิตรูมิโล ทรอยเยอร์ริช แดรงจ์ คาริโซชิแดรงจ์ ไวคาเมอร์เลมอน รัฟเลมอน คลีโอพัตราแมนดารีนา ส้มไอ มะนาวควาย มะงั่ว มะกรูด และส้มจันกระ พบว่าส้มไอ มะงั่ว และมะนาวควาย ซึ่งเป็นส้มพันธุ์พื้นเมืองของไทย ทำให้ส้มจุก และส้มโชกุนเจริญเติบโตเร็วใกล้เคียงกับการใช้ต้นตอส้มที่นำเข้ามาเช่นเดียวกัน (มงคล และสมปอง 2545) ซึ่งการตรวจสอบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นงานที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องไปจนถึง ระยะออกดอกติดผล เพื่อพิสูจน์คุณภาพผลผลิต

คุณสมบัติของต้นตอที่ดีคือ ต้องช่วยส่งเสริมความแข็งแรงของต้นพันธุ์ดีสวนยอด และไม่ ส่งผลกระทบต่อผลผลิตหรือคุณภาพผลผลิต (สนั่น 2522) Gallasch (2000) กล่าวถึงผลกระทบ ของการใช้ต้นตอในส้มที่ปลูกในสภาพพื้นที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อปริมาณผลผลิต ขนาดทรงพุ่ม และอายุการให้ผลผลิต อายุการแก่ของผลส้ม คุณภาพและขนาดผล ความทนต่อสภาพดินเค็ม ความทนต่อโรคทางราก ตลอดจนการตั้งคูดและการใช้แร่ธาตุอาหารของกิ่งพันธุ์ดีได้ และจากผล

การศึกษาของ Richardson และคณะ (1994) ได้เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของส้มพันธุ์ซิลเวอร์ฮิลล์ชูมาแมนดารินบนต้นตอส้มสามใบที่เป็นส้มพันธุ์พื้นเมืองกับต้นตอทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ที่เป็นพันธุ์ลูกผสม ผลปรากฏว่าต้นตอส้มสามใบให้ผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพต่ำกว่าต้นตอทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ จึงสรุปว่าการใช้ต้นตอพื้นเมืองให้ผลผลิตต่ำกว่าการใช้ต้นตอลูกผสม มงคล และคณะ (2542) รายงานการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอมะนาว ส้มเขียวหวาน และส้มโอ ด้วยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น นับจำนวนกิ่ง นับจำนวนใบ วัดพื้นที่ใบ พื้นที่ราก วัดความสูง และชั่งน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งราก พบว่า ต้นส้มจุกที่ต่อบนต้นตอส้มเขียวหวานมีการเจริญเติบโตทุกๆ ด้านดีกว่าต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอมะนาวและส้มโอ และสัดส่วนระหว่างต้นตอรากของต้นส้มจุกที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้มทั้ง 3 ชนิด ไม่แตกต่างกัน ระบบรากของต้นตอสามารถดูดซับธาตุอาหารได้ดี และเก็บสะสมอาหารที่สังเคราะห์ได้จากส่วนบนลำต้นได้ (Turner, 2004) จากรายงานของ Price (2004) แนะนำให้ใช้ต้นตอส้ม 5 ชนิดในเชิงพาณิชย์ ได้แก่ ชาวอเรนซ์ คาริไซซีแตรงจ์ สวิงเกิลซีตรูมิโล คลีโอพัตราแมนดาริน และส้มสามใบ (*Poncirus trifoliata*) การใช้ต้นตอแต่ละชนิดมีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตแตกต่างกัน ดังการทดลอง Wang และคณะ (1994) ใช้ต้นตอ *Actinidia* จำนวน 5 ชนิด ต่อกิ่งกับกวีพันธุ์ Hayward พบว่าต้นตอแต่ละชนิดมีอิทธิพลต่อการชวงเวลาการแตกตาดอก และจำนวนตาดอกต่อกิ่งแตกต่างกัน Fallahi และคณะ (1989) ได้ศึกษาลักษณะผลผลิตของเกรฟฟรุทสายพันธุ์ Redblush (*Citrus paradisi* Macf.) เมื่อต่อกิ่งบนต้นตอส้ม 12 ชนิด ที่ปลูกทางตอนใต้ของรัฐอะริโซนา ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ต้นส้มในกลุ่มเกรฟฟรุทที่ต่อบนต้นตอสวีทโลม ต้นตอโวกาเมอร์เลมอน ให้ผลผลิตสะสมต่อต้นสูงแต่ผลมีขนาดเล็ก ส่วนต้นที่ต่อบนต้นตอคลีโอพัตราแมนดารินและต้นตอไทวานิกา ให้ผลผลิตต่ำสุด ในปีที่ 9 ต้นที่ต่อบนต้นตอชาเวจ ให้ผลผลิตน้อยแต่ผลผลิตมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid : TSS) สูงสุด ต้นที่ต่อบนต้นตอคาริไซซีและต้นตอทรอยเยอร์ซีแตรงจ์ มีขนาดต้นใหญ่ที่สุด และต้นที่ต่อบนต้นตอสวิงเกิล มีเปอร์เซ็นต์กรดสูง Georgiou (2000) ได้ทดสอบอิทธิพลของต้นตอส้ม 11 ชนิด ที่มีต่อคุณภาพผลผลิตของส้มแมนดารินสายพันธุ์ Nova ในประเทศไซปรัส พบว่าต้นส้มที่ต่อบนต้นตอพาลีสไน์สวีทโลม ให้ผลผลิตสะสมสูงที่สุด รองลงมาคือต้นตอรัฟเลมอน ต้นตอซาวร์อเรนจ์ ต้นตอโวกาเมอร์เลมอน ต้นตอเอสเทรฟเลมอน ต้นตอยูมา ต้นตอแรงเพอร์โลม ต้นตอทรอยเยอร์และต้นตอสวิงเกิล ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลต่อขนาดต้น พบว่า ต้นตอซาวร์อเรนจ์ รัฟเลมอนและพาลีสไน์สวีทโลม ส่งผลให้ขนาดต้นส่วนบนโตที่สุดในขณะที่ต้นตอยูมาและคาริไซซีแตรงจ์ ส่งผลให้ขนาดต้นเล็กที่สุด เมื่อพิจารณาอิทธิพลต่อคุณภาพผลผลิต พบว่า ต้นตอคาริไซซีแตรงจ์ และโวกาเมอร์เลมอน ให้ขนาดผล น้ำหนักผล ปริมาณน้ำส้ม ความหวานและปริมาณกรดสูงสุด นอกจากนี้ยังทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีคุณภาพของผลดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้ต้นตอ แต่บางครั้งต้นตอ

อาจทำให้มีนิสัยการเติบโตที่เปลี่ยนไปคือออกดอกติดผลเร็วขึ้น หรือพืชทั้งสองเข้ากันไม่ได้ (นันทิยา, 2538) ดังเช่น ส้มตรา (*Citrus sinensis* Osb.) บนต้นตอมะขวิด(*Feronia limonia* (L) Swing) พบว่าต้นตอมะขวิดมีอิทธิพลทำให้ส้มตราเตี้ยแคระและออกดอกติดผลเร็วขึ้น (ไพโรจน์, 2516) นอกจากนี้มีการต่อกิ่งส้มจุกบนต้นตอมะสัง (*Feroniella lucida* (Scheff) Swing)และส้มโอ (จากการสอบถามเกษตรกรตำบลสะพานไม้แก่น อำเภอจะนะ) แต่ไม่มีรายงานถึงการให้ผลผลิต การนำเข้าต้นตอจากต่างประเทศ เช่น ทรอยเยอร์ซีแดรงจ์ และสวิงเกิลชิตูมิโล มาใช้กับพันธุ์ส้มที่ปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย ปรากฏผลว่า การใช้สวิงเกิลชิตูมิโลเป็นต้นตอทำให้เกิดการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน เรียกว่า โรคเท้าช้าง ทรงพุ่มกระทัดรัด และแบกรับน้ำหนักผลผลิตได้ดี (เคหากรเกษตร 2543 อ้างโดยมงคล และสมปอง 2545ข)

การที่พืชมีระบบรากอ่อนแอเมื่อนำไปต่อบนต้นตออื่นทำให้ได้ต้นใหม่ที่ดีขึ้นและต้นตอ นั้นสามารถทนสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ทนต่อดินเค็มและน้ำท่วมขัง ทนต่อโรคและแมลง สำหรับพืชบางชนิดต้นตอสามารถลดขนาดลำต้นให้เตี้ยแคระหรือเพิ่มขนาดลำต้นให้สูงใหญ่ได้ การคัดเลือกต้นตอจึงเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการเจริญเติบโต แต่การคัดเลือกต้นตอที่มีลักษณะที่ต้องการและสามารถเข้ากันได้กับกิ่งพันธุ์ดีโดยการบันทึกลักษณะทางสัณฐานของต้นพืชที่ปลูกนั้นบางครั้งต้องใช้ระยะเวลายาวนาน และลักษณะดังกล่าวไม่สามารถจำแนกความแปรปรวนที่เกิดขึ้นทั้งหมด เพราะบางลักษณะมีความแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อมทำให้ยากต่อการวิเคราะห์ ดังเช่น Turner (2004) รายงานถึงอาการเข้ากันไม่ได้ของส้มกลุ่มออเรนซ์ พันธุ์อิมพีเรียล (Imperial) ที่ต่อกิ่งบนต้นตอทรอยเยอร์ซีแดรงจ์ เกิดอาการ overgrowth ทำให้เกิดอาการทรุดโทรมและตายภายใน 5 ปี หลังการต่อกิ่ง Castle และ Stover (2004) รายงานถึงอาการเข้ากันไม่ได้ของต้นตอสวิงเกิลชิตูมิโลกับส้มพันธุ์เมอร์คอต (Murcott หรือ Roble) เกิดอาการ over growth และลำต้นเกิดอาการทรุดโทรมภายใน 8 ปี หรือเร็วกว่านั้นโดยเฉพาะในดินต่างที่เป็น calcareous soils ดังนั้นการใช้สวิงเกิลทำต้นตอจึงต้องคำนึงถึงสภาพดินด้วย

นอกจากนี้ยังมีวิธีการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุอาหารและโปรตีน (products) ต่างๆ เช่น โปรตีน กรดอะมิโน ที่มีการเคลื่อนย้ายระหว่างส่วนของต้นตอกับกิ่งเลี้ยงเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบความเข้ากันได้และความเข้ากันไม่ได้ของต้นตอและกิ่งเลี้ยง ดังในงานทดลองของ Moreno และคณะ(1994) วัดปริมาณไนโตรเจน และกรดอะมิโนอิสระ และปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ ในห่อที่ต่อกิ่งบนพลัม 2 สายพันธุ์ (P18 และP2032) พบว่ากิ่งเลี้ยงในสายพันธุ์ที่แสดงอาการเข้ากันไม่ได้มีปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนดังกล่าวลดลงในระยะเวลา 3 เดือน หลังการต่อกิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งเลี้ยงของสายพันธุ์ปกติที่เข้ากันได้

หลักในการประเมินคุณภาพผลผลิตในทางไม้ผล ได้แก่ ช่วงเวลาการออกดอกตามฤดูกาล (early late variety) ปริมาณผลผลิตต่อต้น การเจริญและขนาดผล น้ำหนักต่อผล ความหนาเปลือกผล เปอร์เซ็นต้นน้ำส้ม ความหวาน(TSS) ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) และสัดส่วนของน้ำตาล :กรด (TSS:TA ratio) ดังในการทดลองของ Wright และ Pena (1999) ใช้ต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโล คาริโซซิตรงจ์ รัฟเลมอน ไวคาเมอร์เลมอน และ *Citrus macrophylla* ทำเป็นต้นตอของมะนาวฝรั่งเศส Lisbon Limoeira 8A ปรากฏผลว่าต้นตอสวิงเกิลซิตรูมิโล และคาริโซซิตรงจ์ทำให้มะนาวลิสบอนมีขนาดผลเล็กกลง และลดความแข็งแรงของกิ่งพันธุ์ดี

การใช้เทคนิคทางชีวเคมี เช่น การตรวจสอบไอโซไซม์ เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ศึกษาความเข้ากันได้ของรอยต่อหรืออิทธิพลของต้นตอต่อกิ่งเลี้ยง ซึ่งวิธีการนี้มีรายงานในการต่อกิ่งพริก *Capsicum* บนต้นตอมะเขือเทศ *Lycopersicum* (Deloire and Hebant, 1982) และยังอาจตรวจสอบอิทธิพลของต้นตอต่อกิ่งพันธุ์ดีได้ด้วย ในการตรวจสอบอิทธิพลของต้นตอโดยใช้ระบบเอนไซม์ มาลี (2541) ทำการทดลองใช้ต้นตอพื้นเมืองบางพันธุ์ ได้แก่ ส้มโอ ฟรีมอนด์ ส้มซ่า มะกูด ส้มเขียวหวาน มะสัง และมะขวิด เฝ้ายอดกับส้มโชกุน เป็นเวลา 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ จึงนำเปลือกลำต้นทั้งสองบนและล่างมาตรวจสอบอิทธิพลของต้นตอ โดยใช้ระบบเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส เอสเตอเรส แอลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนส และ ฟอสโฟกลูโคมิวเทส พบว่าระบบเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสมีการเคลื่อนที่ของแถบไซโมแกรมคมชัดที่สุด และระยะเวลา 6-8 สัปดาห์หลังการต่อกิ่งจึงเห็นมีแตกต่างของแถบเอนไซม์ สุริรา (2542) รายงานถึงระบบเอนไซม์ เอสเตอเรสให้ความคมชัด และแยกแถบเอนไซม์ได้ดีกว่าระบบเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส ในส้มโชกุนที่ต่อกิ่งบนต้นตอส้มโอ ทรอยเยอร์ซิตรงจ์ และสวิงเกิลซิตรูมิโล ที่อายุ 8, 16 และ 24 สัปดาห์หลังการต่อกิ่ง