บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

1. อิทธิพลของต้นตอต่อการเจริญเติบโตของกิ่งพันธุ์ดี

กิ่งพันธุ์ส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอรัฟเลมอน มีการเพิ่มความสูง การขยายขนาดทรงพุ่ม และสัดส่วนระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของกิ่งพันธุ์ดีกับต้นตอมากที่สุด ถึงแม้ว่าในบางเดือนไม่มีความแตกต่างกันก็ตาม แต่มีแนวโน้มที่ดีกว่าต้นตอพันธุ์อื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ต้นตอรัฟเลมอนมีนิสัยการเจริญเติบโตที่ดี แข็งแรง และยังมีลักษณะทางพันธุกรรมที่ใกล้ชิดกับส้มเขียวหวานอีกด้วย (Castle and Gmitter, 1999) ลักษณะดังกล่าว ทำให้มีการส่งผ่านอาหาร น้ำ และฮอร์โมนต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการต่าง ๆ ภายในต้นเป็นไปได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Anderson and Benatena (1996) ที่ใช้ส้มในกลุ่ม orange จำนวน 12 พันธุ์ ต่อกิ่งบนต้นตอส้ม trifoliate, rough lemon, sweet orange, Troyer, Rangpur lime และ Cleopatra พบว่าส้มในกลุ่ม orange ทุกพันธุ์ มีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อใช้ต้นตอรัฟเลมอน อย่างไรก็ตาม การศึกษาการเจริญเติบโตที่ดีเพียงด้านเดียว อาจไม่ก่อให้เกิดประโยชน์เสมอไป เพราะในบางกรณี อาจจำเป็นต้องใช้ต้นตอที่มีการเจริญเติบโตช้า เพื่อประโยชน์บางประการ เช่น การใช้ต้นตอที่มีลักษณะเตี้ย เพื่อควบคุมทรงพุ่มให้สะดวกกับการปฏิบัติงาน และได้จำนวนต้นต่อพื้นที่มากขึ้น มีรายงานในหลาย พืชว่า การใช้ต้นตอเตี้ย ทำให้กิ่งพันธุ์ดีเตี้ยตามไปด้วย และสามารถให้ผลผลิตมากกว่าต้นตอที่มีลักษณะสูง เจริญเติบโตเร็ว จากผลการทดลองจะเห็นว่า การเพิ่มความสูง การขยายขนาดทรงพุ่มของกิ่งพันธุ์ส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอคลีโอพัตราต่ำกว่าต้นตอพันธุ์อื่น ๆ อาจเป็นเพราะ ต้นตอคลีโอพัตรามีลักษณะนิสัยการเจริญเติบโตช้าในระยะแรก (รวี, 2540) สาเหตุดังกล่าวอาจเป็นไปได้ว่า ในช่วงแรก การส่งผ่านอาหาร น้ำ แร่ธาตุ รวมทั้งฮอร์โมนต่าง ๆ ขึ้นสู่กิ่งพันธุ์ดีไม่เพียงพอหรือน้อยกว่าต้นตอพันธุ์อื่น ๆ ในทำนองเดียวกันกับที่ Sauls (1999) รายงานว่า เกรพฟรุตบนต้นตอคลีโอพัตรา มีการเจริญเติบโตช้ากว่าบนต้นตอ sour orange นอกจากนี้ Barkley and Bevington (2000) รายงานเพิ่มเติมว่า ส้มวาเลนเซียและเกรพฟรุตบนต้นตอคลีโอพัตรามีการเจริญเติบโตช้าเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ยังระบุไม่ได้ว่า การใช้ต้นตอคลีโอพัตราจะทำให้ส้มเขียวหวานมีทรงพุ่มเตี้ยลง เนื่องจากพันธุกรรมของส้มคลีโอพัตรามีลักษณะทรงพุ่มสูงใหญ่ (Castle and Gmitter, 1999) ทำนองเดียวกันกับการใช้ต้นตอสวิงเกิลทำให้ส้ม sweet orange มีลักษณะกิ่งแคระ (Wutscher and Shull, 1975) แต่จากการทดลอง ก็ยังไม่ทำให้ส้มเขียวหวานเตี้ยแคระเท่าที่ควร แม้ว่าจะมีสัดส่วนระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของ

กิ่งพันธุ์ดีกับต้นตอต่ำกว่าการใช้ต้นตอพันธุ์อื่น ๆ ก็ตาม และบริเวณรอยต่อ (graft union) มีความกลมกลืนกัน (congeniality) แต่ก็อยู่ในลักษณะต้นตอมีการเจริญเติบโตมากกว่ากิ่งพันธุ์ดี (rootstock overgrowth) ดังที่ได้กล่าวข้างต้นว่า ระยะเวลาสั้นอาจระบุได้ไม่เด่นชัดว่า ต้นตอที่ใช้ทำการทดลองจะมีผลกระทบต่อกิ่งพันธุ์ส้มเขียวหวานมากน้อยเพียงใด รวมทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตแตกต่างกันอย่างไร แต่อาจกล่าวได้เพียงระดับหนึ่งว่าหากจะใช้ต้นตอสวิงเกิลก็ควรพิจารณาและศึกษาข้อมูลก่อน จากผลการทดลอง จะเห็นว่าระยะเวลา 1 ปีเศษก็แสดงอาการ rootstock over growth สาเหตุหนึ่งอาจเป็นไปได้ว่า ส้มสวิงเกิลมีลักษณะพันธุกรรมห่างกันมากกับส้มเขียวหวาน เนื่องจาก ส้มสวิงเกิลเป็นลูกผสมระหว่างเกรพฟรุตกับส้มสามใบ (Davies and Albrigo, 1994) ส่วนจำนวนยอดต่อกิ่งและจำนวนครั้งที่แตกยอดในรอบปีของกิ่งพันธุ์ส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอเจซี (Rangpur lime) มีมากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกับต้นตอพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานของ Anderson and Benatena (1996) ที่พบว่าต้นตอรัฟเลมอนและเจซี ทำให้กิ่งพันธุ์ orange มีการเจริญเติบโตดี มีทรงพุ่มใหญ่ที่สุด และงานทดลองของ Monteverde (1997) ที่พบว่า การต่อกิ่งส้มพันธุ์ Valencia บนต้นตอ 7 ชนิด ได้แก่ Cleopatra mandarin, Volkamer lemon (*Citrus volkameriana*), sour orange, Carrizo citrange, Citremon 1449, Swingle และ Sacato citrumelo ทำให้กิ่งพันธุ์ส้ม Valencia มีการเจริญเติบโตดีและมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด

2. อิทธิพลของต้นตอต่อคุณภาพของผลผลิต

ต้นตอส้มทุกพันธุ์ไม่มีผลต่อน้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเปลือก TSS TA และสัดส่วน TSS:TA ของผลส้มเขียวหวาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ อิทธิพลของต้นตอต่อคุณภาพผลยังมีไม่มากนัก เนื่องจากเป็นการให้ผลผลิตรุ่นแรก ๆ อาหารสะสมภายในต้นยังไม่เพียงพอต่อการเจริญของผล รวมทั้งองค์ประกอบภายในผล นอกจากนี้ ในการทดลองได้เก็บผลผลิตเพียงรุ่นเดียว จึงยังไม่สามารถบอกได้ว่าผลผลิตส้มในรุ่นต่อ ๆ ไปจะมีคุณภาพแตกต่างจากรุ่นแรกอย่างไร หรือต้นตอจะมีอิทธิพลต่อการดูด และส่งอาหารไปเลี้ยงผลในรุ่นต่อไปได้มากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตาม ในสภาพการปลูกในกระถาง เป็นการจำกัดราก ความแข็งแรงและความสามารถในการดูดแร่ธาตุของรากมีน้อยกว่าการปลูกในแปลง เนื่องจากการปลูกในแปลง ความสามารถในการแผ่ขยายรากทั้งแนวราบและแนวดิ่ง จะเป็นไปตามขนาดพื้นที่ทรงพุ่ม (ยงยุทธ, 2540) ความแข็งแรงของต้นตอ โดยเฉพาะต้นตอส้ม มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและการออกดอกติดผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพของผลผลิต (Economides, 1977) จากข้อมูลการทดลองในเบื้องต้น

จะเห็นว่า ส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอสวิงเกิลมีแนวโน้มให้ผลผลิตคุณภาพดี นอกจากนี้ ลักษณะทรงพุ่มมีขนาดเล็ก คุณสมบัติของต้นตอทำให้กิ่งพันธุ์ดีเตี้ยแคระมีความสัมพันธ์กับบริเวณรอยต่อ ซึ่ง Atkinson *et al.* (2001) รายงานว่า บริเวณรอยต่อของต้นตอแคระสามารถเคลื่อนย้ายสารอาหารต่าง ๆ ในท่อน้ำ ได้ดี เช่น อิออน น้ำ และฮอร์โมนต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลผลิต ในทำนองเดียวกันกับที่ Anderson and Benatena (1996) พบว่า การใช้ต้นตอสวิงเกิลทำให้คุณภาพผลดีกว่าต้นตอเจซี

3. อิทธิพลของต้นตอต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) และปริมาณน้ำตาลรีดิวส์ (RS)

ปริมาณ TNC ในใบส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอพันธุ์ต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และมีงานทดลอง ใช้มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นต้นตอกลาง พันธุ์เขียวเสวยเป็นต้นตอใช้พันธุ์น้ำดอกไม้ เขียวเสวย และแรด เป็นยอดพันธุ์ พบว่า ปริมาณ TNC ไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกัน (มนูญ, 2535) ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณ TNC ในใบแต่ละช่วงเดือนไม่เท่ากัน แต่จะเห็นว่ามีการเพิ่มขึ้นและลดลงในปริมาณที่ใกล้เคียงกันในทุกต้นตอ ในช่วงที่มีปริมาณ TNC สูง เป็นช่วงที่ส้มอยู่ในระยะใบแก่ ไม่มีการออกดอก จึงสะสมอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตไว้มาก หลังจากนั้น TNC จะลดลง เนื่องจากส้มมีการแตกใบอ่อนพร้อมกับออกดอก ซึ่งเป็นช่วงที่ส้มต้องการอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตมากเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่ง Pojanagaroon (2000) รายงานว่า ขณะผลิช่อดอกจะเกิดการแบ่งเซลล์ (cell division) เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ที่ช่อดอกอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะ ใบและดอก เป็นส่วนที่อ่อน ถือว่าเป็น strong sink (Ho, 1988) อาหารจากใบในรูปคาร์โบไฮเดรตจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาล และส่งไปยังจุดที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในพืชอื่น พบว่า มีการใช้ TNC ในช่วงออกดอกเช่นเดียวกัน จากการศึกษาของ Menzel *et al.* (1995) พบว่า ปริมาณแป้งในใบของกิ่งลิ้นจี่ลดต่ำลงมากในระยะออกดอกถึงดอกบาน เนื่องจากถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของช่อดอก

สำหรับปริมาณ RS ในใบ พบว่า มีความแตกต่างกันในระยะแรกของการทดลอง (พ.ย. 43 - ก.พ. 44) โดยส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอเจซี และคาร์ริโซ มีปริมาณ RS สูงกว่าต้นตอพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากนั้น ไม่พบความแตกต่างของปริมาณ RS จนสิ้นสุดการทดลอง การเพิ่มขึ้นของปริมาณ RS ในใบ ในระยะแรกของการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ ความแข็งแรงของต้นตอ อาจมีผลต่อการส่งอาหาร ฮอร์โมน รวมทั้งมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของใบ ซึ่งพืชต้องการน้ำตาลใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึมต่าง ๆ เช่น การแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ นอกจากนี้

น้ำตาลและอินทรียสารต่าง ๆ จะถูกลำเลียงทางท่ออาหาร ไปยังบริเวณที่ใช้อาหาร (sink) ที่สำคัญของพืช ได้แก่ ใบที่กำลังเจริญเติบโต ดอก ผล เป็นต้น (นิตย์, 2541)

4. อิทธิพลของต้นตอต่อปริมาณธาตุอาหารหลักและอาหารรองในใบ

ผลของต้นตอต่อปริมาณธาตุไนโตรเจน

ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบในช่วงเดือน พ.ค. 44 - ส.ค. 44 มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด ในขณะที่เดือนอื่น ไม่แตกต่างกัน จะสังเกตเห็นว่าเดือน พ.ค. 44 มีปริมาณไนโตรเจนมากกว่าเดือน ส.ค. 44 แต่ทั้ง 2 เดือนดังกล่าวมีปริมาณไนโตรเจนเริ่มลดลงจากเดือน ก.พ. 44 อาจเป็นเพราะในช่วงเดือน พ.ค. 44 มีสภาพอากาศร้อน ส้มเข้าสู่ระยะใบแก่ ซึ่งเป็น source และลดบทบาทของ sink การดูดธาตุไนโตรเจนขึ้นมาใช้ จึงมีน้อยลง (Ho, 1988) นอกจากนี้ ธาตุไนโตรเจนที่ส้มดึงขึ้นมาใช้นั้น ยังขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของต้นตอ อายุของต้นส้ม (Alva and Tucker, 1999) ในเดือน ส.ค. 44 พบว่า ปริมาณไนโตรเจนลดลงมากที่สุด ซึ่ง Alva and Tucker (1999) กล่าวว่าในช่วงแตกใบอ่อน ออกดอกติดผล ปริมาณไนโตรเจนไม่ควรต่ำกว่า 2.20 เปอร์เซ็นต์ เพราะฉะนั้นในช่วงนี้ อาจพิจารณาปรับการให้ไนโตรเจนมากขึ้นเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลผลิต ในช่วงที่มีการออกดอกติดผล พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในใบเหลือมากที่สุด คือ ส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอคลีโอพัตรา และคาร์ริโซ แต่ปริมาณก็ยังต่ำกว่าคำแนะนำของ Alva and Tucker (1999) ภิญโญ (2539) ได้แนะนำว่า ปริมาณไนโตรเจนในใบของส้มเขียวหวานไม่ควรต่ำกว่า 2.40 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ การที่ปริมาณไนโตรเจนต่ำเกินไปจะมีผลกระทบต่อคุณภาพผล ซึ่งไนโตรเจนเป็นธาตุที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยพืชจะใช้ไนโตรเจนในรูปของ NO_3^- และ NH_4^+ ในกระบวนการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุลในการแบ่งเซลล์และขยายขนาดของเซลล์ (สมพร, 2541 ; Marschner, 1999)

ผลของต้นตอต่อปริมาณธาตุฟอสฟอรัส

ต้นตอส้มที่ใช้ในการทดลองทุกพันธุ์ มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสในใบของส้มเขียวหวาน ถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติก็ตาม ทั้งนี้พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในใบมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.19 - 0.26 เปอร์เซ็นต์ ภิญโญ (2539) แนะนำว่า ปริมาณฟอสฟอรัสควรอยู่ระหว่าง 0.14 - 0.15 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Alva and Tucker (1999) แนะนำว่าควรอยู่ระหว่าง 0.12 - 0.16 เปอร์เซ็นต์ สำหรับพืชอื่น ๆ เช่น ลำไย ปริมาณฟอสฟอรัส

ที่เหมาะสมในใบอยู่ในช่วง 0.12 - 0.22 เปอร์เซ็นต์ (ยุทธนา และคณะ, 2544) อย่างไรก็ตาม ฟอสฟอรัส เป็นธาตุที่มีความจำเป็นไม่น้อยไปกว่าธาตุอื่น เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก นิวคลีโอโปรตีน เฮกโซสฟอสเฟต ฟอสโฟลิปิด และสารประกอบอื่น ๆ ที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต (ยงยุทธ, 2543) นอกจากนี้ ยังมีความสำคัญต่อกระบวนการถ่ายทอดพลังงานที่ได้จากการสังเคราะห์แสงไปยังส่วนของผล (Alva and Tucker, 1999)

ผลของต้นตอต่อปริมาณธาตุโปแตสเซียม

ธาตุโปแตสเซียมในใบมีปริมาณสูงในส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอคาร์ริโซ และเจซี ซึ่งมีความแตกต่างกันในเดือน พ.ย. 43 ส.ค. 44 และ ก.พ. 45 โดยเฉพาะเดือน ส.ค. 44 ต้นตอเจซีมีผลต่อปริมาณโปแตสเซียมมากกว่าในเดือนอื่น ๆ อาจเป็นเพราะ ส้มเจซีมีพันธุกรรมใกล้เคียงกันกับส้มเขียวหวาน (รวี, 2540) การใช้ต้นตอชนิดเดียวกันจะทำให้มีการสะสมธาตุอาหารได้ดีกว่า (Hass, 1948) และอีกประการหนึ่ง มีการแตกใบอ่อนและออกดอก จึงต้องการโปแตสเซียมระยะนี้สูง เนื่องจาก ธาตุโปแตสเซียมมีบทบาทในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปยังดอกที่กำลังพัฒนา และช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ ตลอดจนควบคุมการทำงานของธาตุต่าง ๆ (ดุสิต, 2535) การที่พืชมีการสะสมโปแตสเซียมในใบสูง จะไม่เกิดความเป็นพิษกับใบ (ยงยุทธ, 2540) แต่ถ้ามีโปแตสเซียมในดินสูง จะก่อให้เกิดการขาดธาตุแคลเซียมได้ (ยุทธนา และคณะ, 2544)

ผลของต้นตอต่อปริมาณธาตุแคลเซียม

ปริมาณธาตุแคลเซียมในใบมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดในส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอรัฟเลมอนในเดือน พ.ย. 43 และ ส.ค. 44 จะสังเกตว่า ความแตกต่างระหว่าง 2 เดือนนี้ จะมีปริมาณแคลเซียมไม่เท่ากัน โดยเฉพาะในเดือน ส.ค. 44 ปริมาณแคลเซียมมีค่าต่ำมาก โดยมีปริมาณแคลเซียมเพียง 0.34 - 0.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกัญญาภรณ์ และคณะ (2541) แนะนำว่าปริมาณแคลเซียมในใบส้มเขียวหวาน (โชกุน) ควรอยู่ระหว่าง 1.52 - 1.66 เปอร์เซ็นต์ โดยปกติส้มจะมีการสะสมธาตุแคลเซียมในใบมาก จึงไม่ค่อยขาดแคลนธาตุนี้ แต่ถ้าส้มได้รับแคลเซียมจากดินน้อย ธาตุโปแตสเซียม โซเดียม และแมกนีเซียม อาจช่วยทำหน้าที่แทนในบางกิจกรรมได้ (ยงยุทธ, 2540) สำหรับเดือน พ.ย. 43 นั้น เป็นช่วงที่ส้มเจริญเติบโตทางกิ่งใบอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอรัฟเลมอน มีการสะสมแคลเซียมในใบมากกว่าต้นตออื่น ๆ ทำนองเดียวกันกับในเดือน ส.ค. 44 ปริมาณแคลเซียมในใบลดลง และต้นตอรัฟเลมอนมีปริมาณแคลเซียมคงเหลือในใบมากกว่า อีกประการหนึ่งจะเห็นว่า ในเดือน ส.ค. 44 มีปริมาณแคลเซียมในใบเหลือน้อยกว่าเดือนอื่น ๆ อาจเป็นเพราะ ส้มมีการแตกใบอ่อน และออกดอกติดผล

ซึ่งส้มต้องใช้แคลเซียมในกิจกรรมของเอนไซม์ กระบวนการเมตาบอลิซึม การสร้างนิวเคลียสและในไมโตรคอนเดรีย ตลอดจนการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดเซลล์ (สมบุญ, 2538) แต่ถ้าขาดแคลเซียมมาก ๆ ในใบส้ม จะมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวม และกระบวนการ reduce nitrate ลดลง (Lavon *et al.*, 1999)

ผลของต้นตอต่อปริมาณธาตุแมกนีเซียม

ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบของส้มเขียวหวานในแต่ละต้นตอมีความแปรปรวนมาก จะเห็นว่าในแต่ละเดือน อิทธิพลของต้นตอในการดูดธาตุแมกนีเซียมขึ้นไปสะสมในใบเปลี่ยนแปลงไป อาจเป็นเพราะแมกนีเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายจากใบแก่ไปยังใบอ่อนและผลได้ง่าย (ยงยุทธ, 2540) จึงลดบทบาทของต้นตอ นอกจากนี้ยังพบว่า ในเดือนที่มีความแตกต่างของแมกนีเซียมนั้น ส่วนใหญ่เป็นช่วงที่มีแสงแดดจัด ทั้งนี้เนื่องจากธาตุแมกนีเซียม เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์และเป็นธาตุที่จำเป็นที่ช่วยให้ ATP ทำหน้าที่ในหลาย ๆ ปฏิกิริยา รวมทั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง การหายใจ การผลิต DNA และ RNA (นิตย์, 2541)

ผลของต้นตอต่ออัตราส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรตต่อไนโตรเจน (C:N ratio)

ใบของส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอสวิงเกิลมี C:N ratio สูงกว่าต้นตออื่น ๆ ในเดือน ส.ค. 44 มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด ขณะที่เดือนอื่น ๆ C:N ratio ไม่แตกต่างกัน อัตราส่วน C:N ratio สูง พืชส่วนใหญ่จะออกดอก (นิตย์, 2541) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในช่วงเดือน ส.ค. 44 ส้มมีการแตกใบอ่อนพร้อมกับออกดอกจำนวนมาก ในพืชอื่น เช่น เม่าหลวง มี C:N ratio ในใบและกิ่งเพิ่มขึ้นก่อนการแทงช่อดอก (สุจิตรา และอำนวย, 2545) ในมะม่วง C:N ratio ในใบสูงขึ้นก่อนแทงช่อดอกเช่นเดียวกัน (Pojanagaroon, 2000)

5. อิทธิพลของต้นตอต่อน้ำหนักแห้งในแต่ละส่วนของส้มเขียวหวาน

น้ำหนักแห้งของใบ กิ่งก้าน และน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมดของส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอรัฟเลมอนมีค่ามากที่สุด ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นตอและผลรวมน้ำหนักแห้งในส่วนเหนือดินส้มเขียวหวานที่ติดตาบนต้นตอทรอยเยอร์มีค่ามากที่สุด ขณะที่น้ำหนักแห้งของรากไม่แตกต่างกัน จากคุณสมบัติหลายประการของต้นตอรัฟเลมอน และทรอยเยอร์ ดังเช่น มีการเจริญเติบโตเร็วในดินแทบทุกชนิด ให้ทรงพุ่มขนาดใหญ่ ตลอดจนมีความเข้ากันได้ (compatibility) และมีความกลมกลืน (congeniality) ระหว่างรอยต่อของต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดี ทำให้มีการส่งธาตุอาหาร และน้ำ ไปยังส่วนของ ใบ และกิ่งก้านได้ดี โดยมีปฏิกิริยาร่วมกับส่วนเหนือดิน

ไปโดยตลอด (รวี, 2540) ต้นตอที่แข็งแรงมีผลต่อการเคลื่อนย้ายน้ำ และธาตุอาหาร ของระบบราก การใช้น้ำ และคายน้ำ สมดุลของฮอร์โมน (Srivastava and Singh, 1999) โดยใบและกิ่งจะสะสมอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต มากกว่าครึ่งหนึ่งของน้ำหนักแห้งทั้งหมด (สัมพันธ์, 2525) ส่วนน้ำหนักแห้งของราก แม้ว่าจะไม่แตกต่างกันก็ตาม แต่ต้นตอรัฟเลมอน มีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งของรากมากกว่าต้นตออื่น ๆ เหตุผลคล้ายกัน คือ ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนยอดและรากจะสอดคล้องกัน เมื่อรอยต่อประสานกันได้ดี รากที่แข็งแรงย่อมดูดน้ำและธาตุอาหารส่งไปเลี้ยงส่วนเหนือดินได้มาก เมื่อกิจกรรมของรากมีมากก็จะต้องใช้อาหารจำนวนมาก โดยใบจะส่งอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงลงมาสู่รากอีกครั้งหนึ่ง เมื่อรากมีอาหารเพียงพอ การเจริญของรากก็มีมากขึ้นตามไปด้วย โดยอาศัยซึ่งกันและกัน ซึ่ง Cary and Wurt (1978) รายงานว่า การใช้ต้นตอชนิดเดียวกันกับกิ่งพันธุ์ดี ทำให้มีการเจริญเติบโตของระบบรากดีกว่าเป็น 2 เท่า ของการใช้ต้นตอชนิดอื่น

6. อิทธิพลของต้นตอต่อปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในส่วนยอดและราก

การหาตำแหน่ง R_f ที่มี activity ของสารคล้ายไซโตไคนินในส่วนยอดและราก พบ activity ของสารคล้ายไซโตไคนินที่ R_f 0.4 - 0.9 และ 0.2, 0.5-0.9 ตามลำดับ ซึ่งให้ผลในช่วงใกล้เคียงกับของดรุณี (2539) และโรจน์รวี (2538) ที่ศึกษาสารคล้ายไซโตไคนินในยอดลำไยพันธุ์ดอ นอกจากนี้ยังพบว่า ในองุ่น ตำแหน่ง R_f อยู่ในช่วง 0.1, 0.4-0.5 และ 0.6-0.7 (Matsui and Nakamura, 1979) อย่างไรก็ตาม ในบางตำแหน่งของ R_f ไม่สามารถวัดปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินได้ เนื่องจากน้ำหนักสดมีค่าน้อยกว่าค่าของ minimum ของสมการเส้นตรง ทำให้ค่าความเข้มข้นของ kinetin อยู่นอก standard curve ทั้งนี้อาจเกิดจาก ปัญหาในการตัดชิ้น hypocotyl ให้มีขนาดเท่ากัน ปัญหานี้สอดคล้องกับของ ดรุณี (2539) ดังนั้น ในการทดลองครั้งต่อไป ควรจะต้องมีการใช้เครื่องมือที่ทันสมัย หรือมีการดัดแปลงเครื่องมือในการตัดชิ้นส่วน hypocotyl ให้ได้ขนาดสม่ำเสมอกัน และทำได้ในเวลาอันรวดเร็ว นอกจากนี้ ชัยวัฒน์ (2542) ให้ข้อเสนอแนะว่า hypocotyl ขนาด 1 มิลลิเมตร อาจยังไม่ใช่ความยาวที่เหมาะสมที่จะตอบสนองต่อไซโตไคนินได้ดี สำหรับการเพาะเมล็ดถั่วเหลืองเพื่อใช้ในตัด hypocotyl นั้น ควรเพาะให้มากกว่าจำนวนต้นที่ใช้จริง เนื่องจาก จะต้องมีการคัดเลือกต้นที่มีขนาดสม่ำเสมอกัน ความยาวใกล้เคียงกัน ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เรื่องของการปนเปื้อนของเชื้อรา (contamination) ซึ่งเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ฉะนั้น ต้องมีการฝึกตัดเนื้อเยื่อ การทำความสะอาดในทุกขั้นตอน และตู้ปลอดเชื้อควรจะเปิดหลอด UV เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่ติดอยู่ในตู้ ซึ่งบางครั้ง การใช้แอลกอฮอล์

เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถฆ่าเชื้อได้หมด สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ จะช่วยลดปัญหาในการทดลอง และลดค่า C.V. ทำให้งานทดลองเป็นที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

น้ำหนักสดของ hypocotyl และปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในยอดและรากของส้มเขียวหวานบนต้นตอต่าง ๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักสดของ hypocotyl มากขึ้นตามปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน จุดที่น่าสังเกตคือ การขยายขนาดของ hypocotyl นั้นจะขยายออกทางด้านข้างมากกว่าด้านยาว มีรายงานการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนของ hypocotyl ของถั่วเหลืองโดยตัดปลายยอด และปลายรากออก ซึ่งเป็นแหล่งผลิตฮอร์โมนไซโตไคนิน แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารที่มี kinetin พบว่า เกิดการชะลอการยืดยาวของชิ้นส่วนดังกล่าว แต่ชิ้นส่วนนั้นจะมีความหนา มีการขยายขนาดของเซลล์ทางด้านข้าง และน้ำหนักสดที่ได้ไม่แตกต่างกัน (นพดล, 2537) สำหรับปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในส่วนยอดและรากนั้น ในส่วนยอด โดยรวมมีปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินน้อยกว่าในราก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ในส่วนปลายรากเป็นส่วนที่กำลัง active ซึ่งเป็นแหล่งสังเคราะห์ไซโตไคนินที่สำคัญโดยจะลำเลียงผ่านทางท่อน้ำ ไปยังส่วนอื่น ๆ ของพืชที่ยังอ่อนอยู่ แม้ว่าส่วนของยอดอ่อนจะสังเคราะห์ไซโตไคนินได้ก็ตาม แต่เป็นการสังเคราะห์ไซโตไคนินที่พืชต้องการใช้บางชนิดเท่านั้น และมีการใช้อยู่ตลอดเวลา (นิตย์, 2541)

การที่ต้นตอคลีโอพัตรามีปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในราก มากกว่าต้นตออื่น ๆ อาจเป็นเพราะ การส่งผ่านสารอาหาร และฮอร์โมนต่าง ๆ รวมทั้งไซโตไคนิน ไปสู่ยอดได้น้อย ทำให้มีการสะสมไว้ที่รากมาก อาจมีผลทำให้การเจริญเติบโตในส่วนของกิ่งพันธุ์ดีช้า ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองที่พบว่า ส้มเขียวหวานบนต้นตอคลีโอพัตรามีการเจริญเติบโตต่ำกว่าต้นตออื่น ๆ ขณะที่ส้มเขียวหวานบนต้นตอรัฟเลมอนในส่วนยอดมีปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินมากที่สุด จากการทดลองจะเห็นว่ามีการเจริญเติบโตในหลาย ๆ ด้านมากที่สุด ถึงแม้ว่าปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินในรากจะมีน้อยกว่าคลีโอพัตราก็ตาม แต่ไม่อาจบ่งชี้ได้ว่ามีการผลิตไซโตไคนินได้น้อยกว่า แต่อาจจะมีการสังเคราะห์แล้วส่งไปยังส่วนยอดได้ในปริมาณที่มากกว่า ซึ่ง Lockard and Schneider (1981) รายงานว่า การเคลื่อนที่ของไซโตไคนินจากระบบรากไปสู่ยอด มีมากกว่าการสะสมไซโตไคนินในส่วนยอด และการเจริญเติบโตของยอดเป็นผลมาจากความแข็งแรงของระบบรากด้วย