บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของต้นมะนาว

การเจริญเติบโตของต้นมะนาว โดยการให้ไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2541 ถึง เดือนเมษายน 2542 มีผลทำให้ต้นมะนาวมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นในทุกๆด้าน ในด้านของการขยายขนาดความสูง พบว่า มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 10.911-16.024 เซนติเมตร ซึ่งต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l มีแนวโน้มที่จะมีการขยายขนาดความสูงของต้นมากที่สุด ในด้านการขยายขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ค่าเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันในช่วง 3 เดือนแรกจึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในช่วง 3 เดือนหลังต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l มีค่าเฉลี่ยการขยายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นสูงที่สุดคือ 36.985, 57.525 และ 68.873 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งต่างกับต้นที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600 และ 1000 meq/l ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20.444 – 32.555 เซนติเมตร และ 20.689 – 37.346 เซนติเมตร ตามลำดับ

การที่ต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l มีการเจริญเติบโตด้านการขยายขนาดความสูงและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นสูงที่สุด อาจเนื่องจากต้นมะนาวได้รับไนโตรเจนในปริมาณที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโต Syvertsen and Smith (1996) กล่าวว่าปริมาตรทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณไนโตรเจน และให้ผลการเจริญเติบโตจะใกล้เคียงกันเมื่อให้ปริมาณไนโตรเจนในระดับปานกลางและระดับสูง แต่ปริมาณไนโตรเจนที่ต่ำลงมาในอัตราที่พอเหมาะจะให้ผลในการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการที่ได้รับไนโตรเจนในอัตราที่สูงเกินไป (Maust and Williamson,1994)

ต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 1000 meq/l ได้รับผลกระทบของโรคและแมลงมากที่สุด จึงทำให้ต้นมะนาวมีการเจริญเติบโตช้าลงหรือชะงักการเจริญเติบโตไปชั่วขณะ เนื่องจากได้รับไนโตรเจนมากเกินไป ซึ่งทำให้ความต้านทานต่อโรคลดลง (สมเจตน์ และคณะ, 2526) และการที่พืชได้รับไนโตรเจนในปริมาณสูงเกินไปมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและการขยายขนาดเส้นรอบวงของต้นถูกจำกัดให้เจริญเติบโตได้ช้าลง (Intrigliolo and Intelisano,1997) และปริมาณไนโตรเจนที่สูงจะทำให้การเจริญเติบโตโดยรวมของต้นลดลง (Maust and Williamson,1994) หรืออาจเนื่องมาจากการที่ฝนตกต่อเนื่องกันมาตั้งแต่เดือนมกราคมจนเข้าถึงฤดูฝนของปี 2542 และอุณหภูมิเฉลี่ยตอนกลางวันในช่วงเดือนมีนาคม – เดือนเมษายน 2542

สูงกว่า 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ (ตารางภาคผนวกที่ 1,2) ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมในการแพร่ระบาดของโรคแคงเคอร์ โรคยางไหล และโรครากเน่าโคนเน่าในส้ม (อำไพวรรณ และคณะ, 2527)

ส่วนในด้านของการขยายขนาดทรงพุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากต้นมะนาวมีนิสัยการแตกกิ่งแขนงไม่แน่นอน (Irregular branching habits) จึงมีการเจริญเติบโตอย่างไม่เป็นรูปแบบ หรือเกิดจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมได้แก่ ระยะปลูก ปริมาณน้ำฝน และปริมาณผลผลิตของกิ่งที่อยู่ด้านนอกทรงพุ่ม เมื่อผลผลิตโตขึ้นมีน้ำหนักมากขึ้นจะถ่วงให้กิ่งโน้มลงทำให้ความกว้างของทรงพุ่มเพิ่มมากขึ้นกว่าความเป็นจริง ซึ่งเป็นความแปรปรวนที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการทดลอง

2. ผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของช่อใบ ช่อดอก และช่อผล

การเจริญเติบโตของต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนในระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2541 ถึงเดือนเมษายน 2542 พบว่า ทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ใกล้เคียงกันมาก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากปริมาณของไนโตรเจนที่ให้กับต้นมะนาวทั้ง 3 ระดับ เพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโตของต้นมะนาว ทำให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนช่อใบ จำนวนช่อดอก และจำนวนช่อผล มีค่าใกล้เคียงกัน จะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยในบางเดือนซึ่งอาจเป็นผลกระทบจากการที่มีฝนตกต่อเนื่องกันมาตั้งแต่เดือนมกราคม 2542 เรื่อยไปจนถึงฤดูฝน (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2) จึงทำให้เกิดความเสียหายต่อต้นมะนาวที่อยู่ในช่วงออกดอก และกำลังจะติดผล เมื่อมีฝนตกทำให้เกิดความเสียหาย โดยดอกที่บานมีลักษณะฉ่ำน้ำและเน่าหรือถูกเชื้อราเข้าทำลายอย่างรวดเร็ว เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง รวมถึงมีแมลงศัตรูส้มระบาดในช่วงเดือนมีนาคม และเมษายน ได้แก่ หนอนแก้วส้ม และหนอนชอนใบส้ม เข้าทำลายในระยะส้มแตกใบอ่อน และยอดอ่อน (ภาพที่ 13) (ศุภกิจ,2540) ทำให้มะนาวมีการติดผลลดน้อยลง เนื่องจากใบถูกทำลายมากทำให้มีพื้นที่ใบที่จะใช้ในการสังเคราะห์แสงลดลง อาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้ต้นมะนาวมีการสลัดผลทิ้ง ทำให้ผลขนาดเล็กร่วงเป็นจำนวนมากเหลือผลบนต้นน้อยลง ซึ่งระหว่างการทดลองต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนระดับ 1000 meq/l ได้รับความเสียหายมากที่สุด เนื่องจากอ่อนแอต่อโรคแคงเคอร์มากที่สุด (ภาพที่ 14 และ 15) เนื่องจากได้รับปริมาณไนโตรเจนมากเกินไปทำให้ความต้านทานต่อโรคลดลง (สมเจตน์ และคณะ, 2526) และจากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาจะเห็นได้ว่ามีอุณหภูมิอากาศที่สูงในตอนกลางวัน ซึ่งมีผลทำให้ต้นมะนาวมีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบมากกว่าที่มีการ

ออกดอกและติดผล (Spiegel-Roy and Goldschmidt,1996) จึงทำให้ต้นมะนาวมีการออกดอกและติดผลน้อยลงกว่าปกติ

เนื่องจากแปลงปลูกมีสภาพที่ชื้นแฉะ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงต่อเนื่องกันเป็นเวลานานหลายเดือน และอุณหภูมิเฉลี่ยในตอนกลางวันสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิอากาศสูง และความชื้นสัมพัทธ์สูงระดับนี้ อาจทำให้พืชได้รับผลกระทบในการเจริญเติบโตที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ช้าลง และอุณหภูมิกลางวันที่สูงถึง 35 องศาเซลเซียส และมีแดดจัดในตอนบ่าย มีผลทำให้มะนาวที่ปลูกในกระถางมีอุณหภูมิรากที่สูงขึ้น ซึ่งวัดอุณหภูมิรากบริเวณห่างจากขอบกระถางด้านนอกประมาณ 2 นิ้ว พบว่ามีอุณหภูมิสูงถึง 37-38 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิรากที่สูงถึง 36 องศาเซลเซียสมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของราก (Spiegel-Roy and Goldschmidt,1996) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Graves *et al.* (1989) ที่พบว่าอุณหภูมิรากที่สูงถึง 36 องศาเซลเซียสมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้น น้ำหนักแห้งของกิ่งใบและราก และยังมีผลต่อการเพิ่มพื้นที่ใบ (leaf area) ของต้น Red maple และอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้น (42/32 C day/night) มีผลในการลดการเจริญเติบโตลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ในต้น Eureka lemon ทั้งในด้านของการเจริญเติบโตของลำต้น น้ำหนักแห้งของราก ปริมาตรทรงพุ่ม จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบต่อต้น (Martin *et al.*,1995)

การเจริญเติบโตของผลมะนาวมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบ Simple sigmoid curve โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงที่หนึ่งเมื่อผลเริ่มติดจนอายุ 1 เดือน ผลยังมีขนาดเล็กหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 เซนติเมตร ช่วงนี้ผลมีการเจริญเติบโตช้าๆ ช่วงที่สองเมื่อผลอายุ 2-4 เดือน ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-4 เซนติเมตร ช่วงนี้ผลมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และช่วงที่สามเมื่อผลอายุมากกว่า 4 เดือน ผลมีขนาดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเพราะมีการเจริญเติบโตที่ช้าลง มีการสะสมส่วนประกอบทางเคมีภายในผล ทำให้ผลมีน้ำหนักและปริมาณน้ำคั้นเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตของผลมะนาวนี้สอดคล้องกับงานทดลองของ Spiegel-Roy and Goldschmidt (1996) ที่ได้อธิบายว่าการเจริญเติบโตของผลมะนาวแบ่งเป็น 3 ช่วงได้แก่ ช่วงแรกเป็นช่วงการแบ่งเซลล์ (cell division) คือช่วงหลังการติดผล (fruit set) ช่วงที่สองเป็นช่วงการขยายขนาดของเซลล์ (cell enlargement) คือช่วงที่มีการเพิ่มขนาดของผลอย่างรวดเร็ว หรือช่วงของการเจริญเติบโต (growth stage) และช่วงที่สามเป็นช่วงการแก่และสุกของผล (fruit maturation and ripening) คือช่วงที่มีการสะสมส่วนประกอบทางเคมีของผล

3. ผลของไนโตรเจนต่อคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาว

ระดับของไนโตรเจนมีผลต่อคุณภาพของผลมะนาว โดยที่ระดับไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA) และปริมาณรวมของของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าต้นที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับต่ำกว่า เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีน กรดอะมิโน กรดนิวคลีอิก คลอโรฟิลล์ เอนไซม์ โคเอนไซม์ รวมถึงฮอร์โมนบางชนิด (สมบุญ, 2538) สารประกอบไนโตรเจนที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อพืชมีบทบาทในการเจริญเติบโตของพืช ในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ การขยายขนาดเซลล์ และรวมถึงการช่วยเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร (ยงยุทธ, 2543) ปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำได้ซึ่งมี คาร์โบไฮเดรต กรดอินทรีย์ โปรตีน ไขมัน และธาตุอาหารเป็นองค์ประกอบถึง 10- 20 % ของน้ำหนักสด และ 70-80% ของปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรต (Davies and Albrigo, 1994) ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ แสดงถึงปริมาณกรดซิตริกซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของคุณภาพของมะนาว จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อผลมะนาวมีอายุมากขึ้นแต่เพิ่มขึ้นในปริมาณที่ไม่มาก Spiegel-Roy and Goldschmidt (1996) กล่าวว่า ส้มที่ปลูกในเขตร้อนจะมีปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่สูงกว่าเขตอื่น (Monselise,1986)

ในส่วนของคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ขนาด และน้ำหนักผล รวมถึงปริมาณน้ำคั้น จะมีค่าเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้น และเพิ่มขึ้นเมื่ออายุของผลมะนาวมากขึ้น แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากผลมะนาวที่เก็บมาวิเคราะห์ทางคุณภาพมีความแปรปรวนในด้านของอายุของผล และมะนาวที่เก็บจากกิ่งที่มีผลผลิตมากหรือจากต้นที่มีผลผลิตมากก็มีขนาดที่ไม่เท่ากัน รวมถึงความแก่ก็ช้าหรือเร็วต่างกัน จึงทำให้ผลการทดลองในด้านคุณภาพอาจจะคาดเคลื่อนไปบ้างในบางครั้ง แต่อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยของผลการทดลองด้านคุณภาพก็ยังมีแนวโน้มที่ไปในทางเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกันกับงานทดลองของ Nakhlla *et al.* (1998) ที่กล่าวว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนและเพิ่มอัตราการให้น้ำให้กับต้น Navel orange ที่ปลูกบนต้นตอของ Sour orange ทำให้ น้ำหนักผล ปริมาณน้ำคั้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และอัตราส่วนของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรด (TSS:TA) ปริมาณวิตามินซี และปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกันกับงานทดลองของ Intrigliolo and Intelisano (1997) ที่กล่าวว่าปริมาณกรดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จะมีค่าสูงขึ้นเมื่อได้รับไนโตรเจนในปริมาณที่ดีและเหมาะสมที่สุด

ดังนั้นการเก็บเกี่ยวผลมะนาว จึงใช้ค่าปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณน้ำคั้นของผล เป็นค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะนาว ซึ่งผลมะนาวอายุ 150 วัน-

165 วัน มีค่าดังกล่าวดีที่สุด ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะนาวมีคุณภาพดีที่สุด จึงเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บเกี่ยวผลมะนาว (ภาพที่ 12)

4. ผลของไนโตรเจนต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของมะนาว

น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนในระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ต้นมะนาวมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกัน แต่ในต้นที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l มีแนวโน้มที่น้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ สูงกว่าในต้นที่ได้รับไนโตรเจนระดับอื่น ซึ่งอาจเนื่องจากได้รับไนโตรเจนในปริมาณที่เหมาะสมต่อความต้องการใช้ในการเจริญเติบโต เพราะไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นมีบทบาทสำคัญที่ทำให้ต้นพืชมีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ มีส่วนทำให้ค่าดรรชนีพื้นที่ใบ หรือค่า Leaf Area Index (LAI) น้ำหนักแห้งและอัตราส่วนระหว่างใบต่อรากเพิ่มขึ้น (Lea-Cox and Syvertsen,1996) เช่นเดียวกับการทดลองของ Maust and Williamson (1994) ที่กล่าวว่าปริมาณพื้นที่ใบรวม (total leaf area) เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นระหว่าง 0 – 25 mg/liter กล่าวคือในพืชที่กำลังเจริญเติบโต ถ้าหากได้รับไนโตรเจนในปริมาณที่เพียงพอและสม่ำเสมอจะทำให้ต้นพืชแตกกิ่งก้านสาขามากขึ้น มีใบขนาดใหญ่และจำนวนมากขึ้น แต่ถ้าหากพืชได้รับไนโตรเจนมากเกินไปก็จะทำให้อ่อนแอต่อโรค และแมลง (สมเจตน์ และคณะ, 2526) จึงทำให้ต้นพืชถูกโรคและแมลงเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น ซึ่งจากการทดลองพบว่า มะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 1000 meq/l ถูกโรคและแมลงเข้าทำลายมากกว่าต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับความเข้มข้นน้อยกว่า (ภาพที่ 13, 14 และ 15) ประกอบกับช่วงที่ทำการทดลองมีฝนตกอย่างต่อเนื่องทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงขึ้น จึงทำให้โรคและแมลงระบาดอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้นพืชชะงักการเจริญเติบโตหรือเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของพืชลดลง

5. ผลของไนโตรเจนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมะนาว

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมะนาวของต้นที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ไนโตรเจนทั้ง 3 ระดับ ไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และ คลอโรฟิลล์รวมในใบมะนาว แต่จะเห็นว่าไนโตรเจนที่ระดับ 1000 meq/l มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอคลอโรฟิลล์ บี และ คลอโรฟิลล์รวมลดลงจากที่ระดับ 800 meq/l เพียง 0.001 mg/g แต่มากกว่าที่ระดับ 600 meq/l ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Lea-Cox and Syvertsen (1996) ที่กล่าวไว้ว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของ Sour orange เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง

ตามปริมาณของไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นระหว่าง 50-200 mmol/m^2 เมื่อปลูกในสภาพที่มีแสงจัด แต่เมื่อเพิ่มปริมาณไนโตรเจนมากขึ้นกว่านี้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบก็ไม่เพิ่มขึ้น

6. ผลของไนโตรเจนต่อปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบ

ปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อระดับไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ต้นมะนาวมีแนวโน้มที่มีการสะสมไนโตรเจนในใบมากขึ้นตามไปด้วย และมีการสะสมไนโตรเจนในใบจากกิ่งที่มีผลผลิตมากกว่ากิ่งที่ไม่มีผลผลิต อาจเนื่องมาจากกิ่งที่มีผลผลิตจะต้องการใช้ไนโตรเจนมากในการเจริญเติบโตของผล จึงมีการสะสมไนโตรเจนเอาไว้ในใบมากกว่ากิ่งที่ไม่มีผลผลิตที่ใช้ไนโตรเจนในการเจริญเติบโตของใบและกิ่งเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับ Spiegel-Roy and Goldschmidt (1996) ที่กล่าวว่า ปริมาณไนโตรเจนมีอยู่สูงในใบ และเพิ่มมากขึ้นในผลที่กำลังเจริญเติบโต และ Intrigliolo and Intelisano (1997) ยังกล่าวอีกว่าการให้ไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นทำให้ปริมาณไนโตรเจนในใบสูงขึ้น สำหรับปริมาณการสะสมไนโตรเจนในใบมะนาวจากกิ่งที่มีผลผลิตจะเห็นได้ว่า มะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l มีการสะสมไนโตรเจนในใบมากที่สุด คือ 2.912 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 1000 meq/l อาจเนื่องมาจากความสมบูรณ์ของต้นมะนาว สังเกตได้จากต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l มีอัตราส่วนเหนือดินต่อรากสูงที่สุด คือ 5.5742 : 1 จึงทำให้มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง สร้างและสะสมธาตุอาหารได้ดีกว่า หรืออาจเนื่องมาจากต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 1000 meq/l ในระหว่างการทดลองมีโรคและแมลงเข้าทำลายมากที่สุด (ภาพที่ 15) จึงทำให้ต้นมะนาวได้รับความเสียหาย ชะงักการเจริญเติบโตไปชั่วขณะหรือมีการเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ จึงทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง สร้างและสะสมธาตุอาหารได้ไม่เต็มที่ หรืออาจเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างใบมะนาวที่เกิดความแปรปรวนเนื่องจากอายุของใบไม่เท่ากัน แต่อย่างไรก็ตามต้นมะนาวมีการสะสมธาตุไนโตรเจนในใบอยู่ระหว่าง 2.496-2.912 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเพียงพอต่อความต้องการของพืชตระกูลส้ม (ตารางภาคผนวกที่ 3)

ส่วนการสะสมธาตุอาหารอื่นได้แก่ ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม จะเห็นได้ว่า มีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน แต่การสะสมปริมาณธาตุอาหารในใบมะนาวจากกิ่งที่มีผลผลิตจะมีปริมาณที่น้อยกว่ากิ่งที่ไม่มีผลผลิต ปริมาณการสะสมธาตุอาหารต่างๆในใบถึงแม้จะอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับความต้องการที่เหมาะสมของพืชตระกูลส้ม แต่ไม่ถึงกับอยู่ในวิสัยที่ขาดธาตุอาหารนั้นๆ (ตารางภาคผนวกที่ 3) ซึ่งในส่วนของธาตุไนโตรเจนนั้นระดับปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะสมในใบมะนาวจะมีปริมาณที่ต่ำกว่าในใบส้ม(Intrigliolo and Intelisano,1997)

ธาตุแมกนีเซียมจากใบมะนาวที่ได้จากกิ่งที่มีผลผลิตสูงมีแนวโน้มที่จะอยู่ในวิสัยที่ขาด Davies and Albrigo (1994) กล่าวว่าในกิ่งที่มีผลผลิต ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในใบมีปริมาณที่ลดลงเนื่องจากต้องนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของผล จึงทำให้มีการดึงธาตุอาหารต่างๆไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารส่งมายังผล ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณการสะสมแมกนีเซียมในใบลดลงถึงระดับที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตได้ในช่วงที่มีผลิตผล แต่อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองที่ได้อาจมีความแปรปรวนในเรื่องของตัวอย่างของใบมะนาวที่นำไปวิเคราะห์หาปริมาณการสะสมธาตุอาหาร อาจจะมีอายุที่แตกต่างกัน และยังขึ้นอยู่กับจำนวนผลผลิตบนกิ่งที่เก็บใบมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารที่มีจำนวนมากหรือน้อยแตกต่างกัน

ภาพที่ 13 ช่อใบมะนาวที่ถูกหนอนชอนใบเข้าทำลาย

ภาพที่ 14 ลำต้นมะนาวที่ถูกโรคแคงเคอร์เข้าทำลาย

ภาพที่ 15 ต้นมะนาวที่ตายเนื่องจากโรคแคงเคอร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University