บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

พบว่า ปริมาณ TNC ในใบของต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม มีปริมาณมากกว่าต้นปกติ ทั้งนี้ อาจจะเนื่องมาจากการที่ต้นโทรมไม่สามารถใช้คาร์โบไฮเดรต เพื่อการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ จึงทำให้เกิดการสะสมของปริมาณ TNC สูงกว่าต้นปกติ ขณะที่ต้นปกติมีการเจริญเติบโตของกิ่งใบอยู่ตลอดเวลาจึงมีการใช้ TNC ไปในกระบวนการเจริญเติบโต ทำให้ปริมาณ TNC ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของต้นส้มที่ใช้ในการศึกษา โดยต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม มีการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าต้นปกติ

ปริมาณคลอโรฟิลล์รวม ในต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม มีน้อยกว่าต้นปกติ ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณคลอโรฟิลล์รวม คือ ต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม มีปริมาณน้อยกว่าต้นปกติ อาจเนื่องมาจากว่า เชื้อสาเหตุของอาการต้นโทรม มีผลในการยับยั้งการสร้างคลอโรฟิลล์หรือส่งเสริมให้เกิดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ รวมทั้งการที่มีปริมาณธาตุอาหารซึ่งจำเป็นในการสร้างคลอโรฟิลล์ต่ำกว่าในต้นปกติ จึงทำให้ต้นโทรมมีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่ำกว่าต้นปกติ ซึ่งสอดคล้องกับสีของใบที่สังเกตได้ว่า ใบของต้นปกติมีสีเขียวเข้มกว่าใบของต้นโทรม

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในใบแก่และใบยอดของ SN และ LN พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม โดยมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วง 2.57-2.77 เปอร์เซ็นต์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 13) ซึ่งแสดงว่าต้นส้มได้รับธาตุไนโตรเจนอย่างเหมาะสม ส่วนพวก SD มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในใบแก่ (อยู่ในเกณฑ์ต่ำ) น้อยกว่าในใบยอด (อยู่ในเกณฑ์สูงมากเกิน) ซึ่งแสดงว่าในใบแก่ขาดธาตุไนโตรเจน ส่วนในใบยอดมีไนโตรเจนมากเกินไป ทั้งนี้เนื่องมาจากธาตุไนโตรเจนเป็นธาตุที่สามารถเคลื่อนที่ได้ง่าย ภายในต้นพืช ดังนั้นเมื่อเกิดอาการขาดธาตุไนโตรเจนจึงมีการเคลื่อนย้ายไนโตรเจนจากใบแก่ไปยังใบยอด ทำให้ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบแก่ลดต่ำลง ขณะที่ปริมาณไนโตรเจนในใบยอดมีปริมาณสูง ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ต้น SD เริ่มแสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจนแล้วบ้างเล็กน้อย ส่วนต้น LD ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับขาดในใบแก่ (2.11 เปอร์เซ็นต์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) และอยู่ในระดับต่ำในใบยอด (2.29 เปอร์เซ็นต์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ซึ่งแสดงว่า ต้น LD อยู่ในสภาพขาดธาตุไนโตรเจน ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ต้นที่แสดงอาการโทรมมีความสัมพันธ์กับการขาดธาตุไนโตรเจน ซึ่งสอดคล้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กับการศึกษาของ Wutscher and Hardesty (1979) อ้างโดย ยุทธนา และคณะ (2546) ที่ได้ศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในส้มที่มีอาการปกติเปรียบเทียบกับส้มที่มีอาการต้นโทรม (decline หรือ blight-affected orange) พบว่าสภาวะความเข้มข้นของธาตุในพืชที่มีอาการต้นโทรมมีปริมาณธาตุอาหารในใบ เช่น ไนโตรเจน ต่ำกว่าต้นปกติ

ปริมาณฟอสฟอรัสในใบของต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม มีน้อยกว่าต้นปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ Wutscher and Hardesty (1979) อ้างโดย ยุทธนา และคณะ (2546) ที่ได้ศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในส้มที่มีอาการปกติเปรียบเทียบกับส้มที่มีอาการต้นโทรม พบว่าสภาวะความเข้มข้นของธาตุในพืชที่มีอาการต้นโทรมมีปริมาณธาตุอาหารในใบ เช่น ฟอสฟอรัสต่ำกว่าต้นปกติ แต่ปริมาณฟอสฟอรัสในใบของทั้งต้นปกติและต้นโทรม อยู่ในปริมาณที่มากเกินไปในทุกตัวอย่างที่ทำการศึกษา เนื่องมาจากการปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในปริมาณสูงต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลายาวนาน ทำให้มีการสะสมฟอสฟอรัสปริมาณสูงมากในดิน จึงเป็นผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในใบสูงตามไปด้วย

ปริมาณโพแทสเซียมในใบของต้น SD และ SN สูงกว่า LD และ LN โดยที่ปริมาณโพแทสเซียมของ SD และ SN มีปริมาณใกล้เคียงกันและอยู่ในระดับสูง ระหว่าง 1.78-2.68 เปอร์เซ็นต์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง แต่ต้น LD และ LN ซึ่งมีปริมาณโพแทสเซียมใกล้เคียงกัน มีปริมาณโพแทสเซียมในใบอยู่ในระดับที่ขาดถึงต่ำเท่านั้น คือระหว่าง 0.50-1.04 เปอร์เซ็นต์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ทั้งนี้อาจพอสรุปได้ว่า อายุของต้นมีอิทธิพลต่อปริมาณโพแทสเซียมในใบมากกว่าสภาพของความสมบูรณ์ของต้นส้ม

ปริมาณแคลเซียมในใบของต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม มีน้อยกว่าต้นปกติ เป็น 2.27 และ 3.31 เปอร์เซ็นต์ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ โดยธาตุแคลเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนที่ได้ช้าภายในต้นพืช จึงทำให้ในใบแก่มีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าในใบยอด และเมื่อสภาพความสมบูรณ์ของต้นลดลง จึงน่าจะทำให้มีการดูดซึมธาตุแคลเซียมของรากลดลงด้วย

ปริมาณแมกนีเซียมในใบยอดของต้นส้มอายุ 1-2 ปี และอายุ 4-5 ปีที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ แต่ปริมาณแมกนีเซียมในใบแก่ของต้นอายุ 1-2 ปี มีแนวโน้มน้อยกว่าต้นส้มอายุ 4-5 ปี ทั้งในต้นโทรมและต้นปกติ เนื่องจากธาตุแมกนีเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนที่ได้ง่าย ทำให้มีการเคลื่อนย้ายของธาตุแมกนีเซียมจากใบแก่สู่ใบยอด จึงทำให้มีปริมาณแมกนีเซียมในใบยอดสูงกว่าในใบแก่ ส่วนความสมบูรณ์ของต้นไม่น่าจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณแมกนีเซียมในใบส้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณเหล็กในใบแก่ของต้นส้มอายุ 1-2 ปี มีแนวโน้มสูงกว่าต้นส้มอายุ 4-5 ปี และในใบแก่มีปริมาณเหล็กสูงกว่าในใบยอด โดยใบแก่ของทั้งต้นโทรมและต้นปกติ มีปริมาณเหล็กอยู่ในระดับสูงถึงมากเกิน (149.59-270.42 ส่วนต่อล้าน) สำหรับในใบยอดมีเพียงพวก SD เท่านั้นที่มีปริมาณเหล็กอยู่ในระดับสูง (181.55 ส่วนต่อล้าน) ส่วนใบยอดของพวก LD มีปริมาณเหล็กอยู่ในระดับต่ำ (39.57 ส่วนต่อล้าน) สำหรับพวกต้นปกติทั้ง SN และ LN ปริมาณเหล็กในใบยอดอยู่ในระดับที่เหมาะสม ทั้งนี้น่าจะเนื่องมาจากธาตุเหล็กเป็นธาตุที่เคลื่อนที่ได้ช้าและมีการสะสมที่ใบแก่ของพืช จึงทำให้ปริมาณเหล็กในใบแก่สูงกว่าในใบยอด และเมื่อต้นส้มแสดงอาการต้นโทรม ปริมาณเหล็กในใบยอดอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในพืช คือมีทั้งระดับที่สูงเกินไปในต้นอายุ 1-2 ปี และต่ำเกินไปในต้นอายุ 4-5 ปี

ปริมาณแมงกานีสในใบแก่และใบยอดของต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติทั้งสองช่วงอายุ อยู่ในระดับที่เหมาะสม (27.15-73.92 ส่วนต่อล้าน) ต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ความสมบูรณ์และอายุของต้นไม่มีผลต่อการสะสมแมงกานีสในใบ

ปริมาณสังกะสีในใบยอดของต้นส้มอายุ 1-2 ปี และอายุ 4-5 ปีที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีปริมาณสังกะสีอยู่ในระดับเหมาะสมถึงสูงระหว่าง 83.20-109.78 ส่วนต่อล้าน ส่วนในใบแก่ของต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติทั้งสองช่วงอายุ อยู่ในระดับที่สูง (131.69-208.82 ส่วนต่อล้าน) เนื่องมาจากว่า อาจมีการให้ปุ๋ยทางใบที่มีปริมาณสังกะสีสูง

ปริมาณทองแดงในใบยอดของต้นส้มอายุ 1-2 ปี และอายุ 4-5 ปีที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีปริมาณทองแดงอยู่ในระดับสูงถึงมากเกินระหว่าง 17.16-28.97 ส่วนต่อล้าน ส่วนในใบแก่ของต้น SD และ SN มีปริมาณทองแดงอยู่ในระดับที่เหมาะสม (13.35 และ 7.82 ส่วนต่อล้าน) ส่วนพวก LD มีปริมาณทองแดงอยู่ในระดับสูงและต้น LN มีปริมาณทองแดงอยู่ในระดับที่มากเกิน ซึ่งน่าจะเกิดจากการให้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีสารประกอบทองแดงเป็นจำนวนมาก

การศึกษาลักษณะทางกายภาพของใบส้ม พบว่า ขนาดใบแก่ ทั้งด้านความกว้าง และความยาวของใบ จากต้นโทรมมีขนาดเล็กกว่าต้นปกติ สำหรับน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งก็มีแนวโน้ม เช่นเดียวกันทั้งในใบแก่และใบยอดของต้นที่แสดงอาการโทรมจะน้อยกว่าปกติ ทั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจากใบแก่และใบยอดของต้นโทรมมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าต้นปกติ

สำหรับสีของใบส้ม พบว่า ค่าความสว่าง (ค่า L*) ของใบ ด้านหลังใบของพวกต้นโทรมมีค่าสูงกว่าต้นปกติ ส่วนค่าความสว่าง (ค่า L*) ของท้องใบในพวกต้นโทรม ก็มีแนวโน้มที่จะมีค่าความสว่างมากกว่าต้นปกติ แต่มีเพียงพวก LD เท่านั้นที่มีความสว่างมากกว่า อย่างมีนัยสำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กับทุกพวก SD, SN และ LN ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการที่ต้นโทรมมีใบที่มีสีจางกว่าใบของต้นปกติ จึงทำให้มีค่าความสว่างสูงกว่า ค่าสีเขียว (ค่า -a*) พบว่า ใบของต้นปกติมีแนวโน้มที่จะมีสีเขียวมากกว่าต้นโทรม โดยเฉพาะในด้านหลังใบ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าสีเหลือง (ค่า b*) พบว่า หลังใบและท้องใบของต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรมมีสีเหลืองมากกว่าต้นปกติ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการสะสมปริมาณคลอโรฟิลล์ในต้นโทรมมีน้อยกว่าต้นปกติ สอดคล้องกับที่ได้ทำการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบส้ม

เมื่อทำการเทียบค่าสีใบ ทั้งหลังใบและท้องใบของใบส้ม ภายในสภาพต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี และในสภาพต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี โดย color name ; RGB to Color Name Mapping (Triplet and Hex) (Walsh, 1994) พบว่า หลังใบของใบส้มภายในสภาพต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี มีสีที่เรียกตาม color name เป็น “PaleGreen4” ส่วนหลังใบของใบส้ม ในสภาพต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี มีสีที่เรียกตาม color name เป็น “DarkGreen” และท้องใบของใบส้ม ภายในสภาพต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม อายุ 1-2 ปี มีสีที่เรียกตาม color name เป็น “SeaGreen4” ซึ่งในสภาพต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม อายุ 4-5 ปี มีสีที่เรียกตาม color name เป็น “chartreuse4” ส่วนท้องใบของใบส้มภายในสภาพต้นปกติ อายุ 1-2 ปี มีสีที่เรียกตาม color name เป็น “ForestGreen” และท้องใบของใบส้ม ภายในสภาพต้นปกติ อายุ 4-5 ปี มีสีที่เรียกตาม color name เป็น “SpringGreen4”

ปริมาณการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ในใบส้มที่แสดงอาการโทรมมีปริมาณน้อยกว่าต้นปกติ ทั้งนี้น่าจะเนื่องมาจากที่ต้นแสดงอาการต้นโทรมเซลล์ภายในใบของพืชน่าจะอยู่ในสภาวะเครียดด้วย ดังนั้นเมื่อทำการวัดการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์เปรียบเทียบกับใบส้มในสภาวะที่มีการเจริญเติบโตอย่างปกติซึ่งเซลล์ไม่ได้อยู่ในสภาวะเครียด เมื่อนำตัวอย่างใบจากต้นโทรมและต้นปกติ ไปทำการนึ่งเพื่อวัดปริมาณการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์ เซลล์จากใบที่มีอาการต้นโทรมที่อยู่ในสภาวะเครียด มีความสามารถทนต่อความเครียดได้มากกว่าจึงมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์น้อยกว่า

จากการสำรวจดินโดยกรมพัฒนาที่ดิน เมื่อปี พ.ศ.2519 ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา พบว่าเป็นดินชุดเชียงราย ซึ่งเป็นดินร่วนเหนียว ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบหาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่รายงานเป็นปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดย มุกดา (2544) (ตารางที่ 4) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีอยู่ในปริมาณที่สูง ดังนั้นปริมาณธาตุไนโตรเจนที่พืชจะสามารถดูดซึมได้โดยราก น่าจะอยู่ในปริมาณที่เพียงพอ แต่ในพืชที่แสดงอาการต้นโทรม พบว่า มีปริมาณไนโตรเจนในใบในระดับต่ำ ซึ่งใบก็แสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน (ใบเหลือง) ให้สังเกตได้โดย ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า อาการต้นโทรมมีผลต่อการดูดซึมหรือสะสมไนโตรเจนของใบส้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินก็น่าจะอยู่ในปริมาณที่สูงและเพียงพอต่อความต้องการของพืช เนื่องจากปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับสูง ซึ่งการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในดิน นิยมทำโดยการหาปริมาณอินทรียวัตถุในดิน แล้วนำมาคำนวณเป็นปริมาณไนโตรเจนในดินอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้สูตร ปริมาณไนโตรเจนในดิน = ปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่วิเคราะห์ได้ x 0.05 ซึ่งน่าจะเป็นค่าที่ต่ำกว่าปริมาณไนโตรเจนในดินที่มีอยู่ เนื่องจากเกษตรกรยังมีการใส่ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบด้วย

ระดับธาตุอาหารพืชชนิดอื่นๆ ยกเว้นไนโตรเจนในดิน ที่รายงานไว้โดย อภิรดี (2546) (ตารางที่ 2) เมื่อนำมาใช้เปรียบเทียบกับธาตุอาหารกับปริมาณธาตุอาหารในดินที่วิเคราะห์ได้เพื่อใช้ในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่า ธาตุฟอสฟอรัสในดิน อยู่ในดินระดับที่สูงเกินไปมากๆ คือ ระดับที่เหมาะสมควรอยู่ในระดับที่ไม่เกิน 120 ส่วนต่อล้าน แต่จากการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน พบว่าพวกต้นอายุ 1-2 ปี มีระดับฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 273.38-306.35 ส่วนต่อล้าน และพวกต้นอายุ 4-5 ปี มีระดับฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 786.39-800.48 ส่วนต่อล้าน ซึ่งน่าจะเป็นผล มาจากการสะสมของฟอสฟอรัสที่มาจากการใส่ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ของเกษตรกร ซึ่งทำให้ต้นที่มีอายุ 4-5 ปี มีการสะสมฟอสฟอรัสสูงกว่าต้นที่มีอายุ 1-2 ปี ซึ่งเมื่อมีระดับฟอสฟอรัสในดินสูงมากๆ ก็จะไปมีผลต่อการดูดซึมธาตุสังกะสี เหล็ก และทองแดงในดินของพืชด้วย แต่ในการวิเคราะห์ใบพืชพบว่า ธาตุอาหารทั้งสามธาตุอยู่ในปริมาณที่สูง ทั้งนี้น่าจะมาจากการให้ปุ๋ยทางใบของเกษตรกร

ปริมาณโพแทสเซียมในดิน พบว่า อยู่ในระดับต่ำทั้งในต้นโทรมและต้นปกติ (22.35-28.18 ส่วนต่อล้าน) สอดคล้องกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืช ซึ่งการขาดโพแทสเซียมเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดใบด่างในใบแก่และทำให้คลอโรฟิลล์มีสีจางใกล้ๆ กับปลายใบหรือขอบใบ แต่ต้นส้มปกติที่ใช้ในการศึกษายังไม่ได้แสดงอาการขาดโพแทสเซียมทางใบ ส่วนในใบของต้นโทรมแสดงอาการใบด่างเหลืองบ้างในบางใบ โดยเฉพาะในใบแก่จะมากกว่าใบอ่อน ดังนั้น อาการต้นโทรมน่าจะมีส่วนส่งเสริมในการแสดงออกของการขาดธาตุโพแทสเซียมด้วย

ปริมาณเหล็กในดิน พบว่า อยู่ในปริมาณปานกลาง (3.11-3.51 ส่วนต่อล้าน) ยกเว้นในตัวอย่างดินของพวก SN ที่มีอยู่ในปริมาณต่ำ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ใบพืช พบว่า ไม่สัมพันธ์กับปริมาณธาตุอาหารในใบ ทั้งนี้น่าจะเป็นผลจากการให้ปุ๋ยทางใบและอาการต้นโทรมของต้นส้ม จึงทำให้ปริมาณของเหล็กในใบไม่สอดคล้องกับปริมาณธาตุเหล็กในดิน

ปริมาณแมงกานีสในดิน พบว่าอยู่ในระดับต่ำ (0.93-1.56 ส่วนต่อล้าน) ในทุกตัวอย่างดิน แต่จากการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในใบ พบว่า ปริมาณแมงกานีสในใบไม่สอดคล้องกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณแมงกานีสในดิน ทั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจากให้ปุ๋ยทางใบของเกษตรกรและอาจพอสรุปได้ว่า ปริมาณแมงกานีสมีผลน้อยถึงน้อยมากต่ออาการต้นโทรมที่เกิดขึ้น

ปริมาณสังกะสีในดิน พบว่าอยู่ในระดับต่ำ (0.14-0.48 ส่วนต่อล้าน) ในทุกตัวอย่างดิน แต่จากการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในใบ พบว่า ปริมาณสังกะสีในใบไม่สอดคล้องกับปริมาณสังกะสีในดิน ทั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจากการให้ปุ๋ยทางใบของเกษตรกรและอาจพอสรุปได้ว่า อายุของต้น มีความสัมพันธ์ต่อการสะสมปริมาณสังกะสีในดิน เนื่องมาจากการสะสมสังกะสีในดินน่าจะเป็นผลมาจากการปฏิบัติดูแลรักษาต้นส้มของเกษตรกร

ปริมาณทองแดงในดิน มีลักษณะเช่นเดียวกันกับปริมาณสังกะสี คือ ปริมาณทองแดงที่พบในตัวอย่างดินของต้นส้มอายุ 1-2 ปี อยู่ในระดับต่ำ (0.85-1.97 ส่วนต่อล้าน) ส่วนตัวอย่างดินของต้นส้ม อายุ 4-5 ปี อยู่ในระดับสูง (4.36-5.20 ส่วนต่อล้าน) แต่จากการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในใบ พบว่า ปริมาณทองแดงในใบของต้นส้มอายุ 1-2 ปี อยู่ในระดับที่เหมาะสม ส่วนปริมาณทองแดงในใบ จากต้นส้มอายุ 4-5 ปี อยู่ในระดับสูง อีกทั้งการที่มีฟอสฟอรัสในดินในระดับสูง จึงทำให้การดูดซึมธาตุทองแดงของพืช น่าจะเป็นไปได้น้อย ดังนั้นการวิเคราะห์ดินจึงไม่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในใบ ปริมาณทองแดงที่มีสะสมในดินและในใบ น่าจะเป็นผลมาจากการปฏิบัติของเกษตรกรในการฉีดพ่นยาป้องกำจัดโรคพืชที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบ

ปริมาณ pH ในดิน ของต้นส้มที่ทำการศึกษา ทั้งต้นโทรมและต้นปกติ มีค่าอยู่ในช่วง 4.62-4.94 สอดคล้องกับรายงานของกรมพัฒนาที่ดินว่า ดินชุดเชียงรายมีค่า pH เท่ากับ 4.55 จึงจัดได้ว่า ดินที่ได้จากตัวอย่างการศึกษานี้ เป็นดินที่มีสภาพเป็นกรดจัด ซึ่งดินที่มีสภาพเป็นกรดจัดนี้ ย่อมมีผลต่อการเจริญเติบโตและการดูดซึมธาตุอาหารจากดินของพืช ทั้งในแง่ของการทำให้เกิดการขาดธาตุอาหาร โดยเฉพาะฟอสฟอรัสและสังกะสี และอาจทำให้เกิดการเป็นพิษของแมงกานีสและอลูมิเนียมแต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ต้นส้มไม่เกิดการขาดฟอสฟอรัสและสังกะสีในดิน และเกิดความเป็นพิษจากการได้รับแมงกานีส หรืออลูมิเนียมในปริมาณที่สูงเกินไป ดังนั้นอาการต้นโทรมจึงไม่น่าจะเป็นผลมาจากค่า pH ในดิน

จากการตรวจหาเชื้อ citrus tristeza *closterovirus* (CTV) ในใบส้มสายน้ำผึ้ง สาเหตุของโรคทริสเตซา พบทุกต้น ทั้งในต้นโทรมและต้นปกติ ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า ทั้งต้นโทรมและต้นปกติ ได้รับเชื้อ CTV แล้ว แต่ต้นปกติยังมิได้แสดงอาการของโรคให้เห็น ส่วนต้นโทรมนั้นแสดงอาการออกมาให้เห็นแล้ว ดังนั้นการติดเชื้อ CTV จึงไม่น่าจะเป็นปัจจัยหลักในการเกิดต้นโทรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรคกรีนนิง ในต้นส้มที่แสดงอาการโทรม พบว่าในส้มต้นโทรม อายุ 4-5 ปี ทุกต้นที่ทำการศึกษาติดเชื้อโรคกรีนนิง ส่วนส้มต้นโทรมอายุ 1-2 ปีที่ทำการศึกษาพบว่าติดเชื้อกรีนนิงเกือบทุกต้น มีเพียงต้นเดียวเท่านั้นที่ตรวจไม่พบเชื้อกรีนนิง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากต้นโทรมที่ตรวจไม่พบเชื้อสาเหตุของโรคกรีนนิงนั้น ยังแสดงอาการต้นโทรมน้อยมาก ส่วนต้นปกติ ทั้งอายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปีทุกต้นที่ทำการศึกษา ตรวจไม่พบเชื้อสาเหตุของโรคกรีนนิง ดังนั้นอาจจะพอสรุปได้ว่า โรคกรีนนิงน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งในการแสดงอาการต้นโทรมของส้ม

อาการต้นโทรมของส้มน่าจะเป็นอาการที่เกิดจากหลายสาเหตุร่วมกันมากกว่าปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่เชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberobacter asiaticus น่าจะเป็นปัจจัยหลักในการทำให้เกิดอาการของต้นโทรมในส้ม ในการศึกษาครั้งนี้ยังมิได้ทำการศึกษาในระบบรากของต้นส้ม ดังนั้นเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการศึกษาทางด้านธาตุอาหารพืช ในขณะที่พืชแสดงอาการต้นโทรม จึงควรศึกษาในส่วนของรากต่อไปด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved