

## สารบัญ

## หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	46
บทที่ 4 ผลการทดลอง	74
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	105
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	112
เอกสารอ้างอิง	113
ภาคผนวก	122
ภาคผนวกตาราง	132
ประวัติผู้เขียน	144

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	คุณค่าทางอาหารของส้มเขียวหวาน	8
2	ปริมาณระดับธาตุอาหารพืชในดิน	12
3	คุณสมบัติของดินบางประการที่ชักนำไปให้เกิดการขาดธาตุอาหารพืชในดินชนิดต่าง ๆ	14
4	การประเมินปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและผลกระทบที่มีต่อพืช	14
5	การประเมินระดับ pH ที่มีผลกระทบต่อดินและพืช	16
6	ระดับ pH ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชในดินแต่ละชนิด	16
7	ค่าการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบส้มที่เหมาะสม	41
8	ค่าการวิเคราะห์ธาตุอาหารรองในใบส้มที่เหมาะสม	41
9	Mastermix ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา PCR	72
10	Thermocyclic ที่ใช้ในการเพิ่มปริมาณ DNA โดยวิธี PCR	72
11	ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในใบแก่และใบยอดของส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	75
12	ปริมาณคลอโรฟิลล์รวม คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี ในใบส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	77
13	ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบส้ม (macro elements) ในใบแก่และใบยอดของส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	82
14	ปริมาณธาตุอาหารรองในใบส้ม (trace elements) ในใบแก่และใบยอดของส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	83
15	ขนาดของใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของใบส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	87
16	ค่าสีของใบส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี ทั้งหลังใบและท้องใบ	88
17	ปริมาณการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ในใบส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	89

ตาราง	หน้า
18 ปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน (macro elements) ในดินรอบทรงพุ่มของต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	93
19 ปริมาณธาตุอาหารรองในดิน (trace elements) ในดินรอบทรงพุ่มของต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	94
20 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินรอบทรงพุ่มของต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	96
21 ปริมาณ pH ในดินรอบทรงพุ่มของต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ อายุ 1-2 ปี และ 4-5 ปี	97
22 ผลการอ่านค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร ด้วย ELISA plate reader	103
23 เปรียบเทียบปริมาณ TNC, Total Chlorophyll, Chlorophyll a และ Chlorophyll b ในใบส้ม ระหว่างต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ	98
24 เปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม, แมกนีเซียม, ทองแดง, แมงกานีส, เหล็ก และสังกะสี ในใบส้ม ระหว่างต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ	98
25 เปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, ทองแดง, แมงกานีส, เหล็ก และสังกะสีในดิน ระหว่างต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ	99
26 เปรียบเทียบความกว้าง, ความยาว, น้ำหนักสด, น้ำหนักแห้ง และปริมาณอิเล็กโทรไลต์ของใบส้ม ระหว่างต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ	99
27 เปรียบเทียบค่าสีของใบ ทั้งด้านหลังใบและท้องใบส้ม ระหว่างต้นส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่แสดงอาการต้นโทรมและต้นปกติ	100

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม อายุ 1-2 ปี (small declined tree ; SD)	47
2 ต้นส้มที่แสดงอาการต้นโทรม อายุ 4-5 ปี (large declined tree ; LD)	47
3 ต้นส้มปกติ อายุ 1-2 ปี (small normal tree ; SN)	48
4 ต้นส้มปกติ อายุ 4-5 ปี (large normal tree ; LN)	48
5 ลักษณะใบยอดของส้มที่แสดงอาการต้นโทรม	50
6 ตัวอย่างใบส้มสายน้ำผึ้งที่นำมาตรวจหาเชื้อ <i>Candidatus Liberobacter asiaticum</i> และเชื้อ <i>citrus tristeza closterovirus</i>	51
7 แผนภูมิเทียบลักษณะความสว่าง ความเข้มของสี และองศาของสี	61
8 ผลการทดสอบหาเชื้อทริสเตซา โดยวิธี ELISA	102
9 gel electrophoresis บน 1% agarose gel ของดีเอ็นเอเชื้อแบคทีเรีย <i>Candidatus Liberobacter asiaticus</i> สาเหตุของโรคกรีนนิงที่เพิ่มปริมาณด้วย primer A2/J5 โดยวิธี PCR	104