

ผลของปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของส้มโอหอมขนาดใหญ่ในพื้นที่ จังหวัดสงขลา

Effect of Mycorrhiza Organic Fertilizer on Growth and Yield of Pummelo CV. Hom Hat Yai in Songkhla Province

ชนินทร์ ศิริขันตยกุล¹ ลักษมี สุภัทรา¹ อาริยา จูตคง¹ ศรีธนา ชูธรรมรัช¹ บุญนิศา ฆังคมณี¹ อุดร เจริญแสง¹

บทคัดย่อ

ผลของปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของส้มโอหอมขนาดใหญ่ ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกส้มโอหอมขนาดใหญ่ของนายอริย์ เทพคุณ เกษตรกรในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัด สงขลา ช่วงเดือนตุลาคม 2553 ถึงกันยายน 2556 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของส้มโอหอมขนาดใหญ่ในพื้นที่ จังหวัดสงขลา วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ตามอัตราแนะนำ(T1) กรรมวิธีที่ 2 ใส่เชื้อไมคอร์ไรซา ตามอัตราแนะนำ(T2) กรรมวิธีที่ 3 ใส่เชื้อไมคอร์ไรซา ตามคำแนะนำและปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 3/4 ของอัตราแนะนำ(T3) และกรรมวิธี ที่ 4 ใส่เชื้อไมคอร์ไรซา ตามคำแนะนำ และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 1/2 ของอัตราแนะนำ(T4) พบว่า มี การเจริญเติบโตแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี และการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา ต่างๆ ทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้นมากกว่าใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา เพียงอย่างเดียว และมีแนวโน้ม ว่ากรรมวิธีที่ 3 ต้นส้มโอหอมขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 1 และจะเป็นการลดต้นทุน ปุ๋ยเคมีได้ เนื่องจากมีการใช้น้อยกว่า แต่เนื่องจากการวิจัยดำเนินการเพียง 3 ปี(2554-2556) ซึ่งต้นส้มโอหอม ใหญ่ยังไม่มีการออกดอกติดผล จึงยังไม่มีข้อมูลผลผลิตเมื่อสิ้นสุดการวิจัย

คำสำคัญ: ส้มโอหอมขนาดใหญ่(Pummelo cv. Hom Hat Yai) ไมคอร์ไรซา(Mycorrhiza) การเจริญเติบโต(Growth) ผลผลิต(Yield)

¹ กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร

คำนำ

ส้มโอ(pummelo *Citrus maxima* Burm. Merrill.) อยู่ในวงศ์ Rutaceae เป็นไม้ผลยืนต้นเขตร้อน สันนิษฐานว่ามีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณคาบสมุทรมาลาयाไปจนถึงคาบสมุทรอินเดียด้านตะวันออก(Webber *et al.*, 1976) Akihama และคณะ(1985) รายงานว่า บริเวณภาคใต้ของประเทศไทยมีการกระจายพันธุ์ของส้มโอสูงมาก และเชื่อว่าพื้นที่ดังกล่าวเป็นศูนย์กลางถิ่นกำเนิดของส้มโอ

ส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่(*Citrus maxima* Burm. Merrill. cv. Hom Hat Yai) หรือส้มโอหอม เป็นพันธุ์ส้มโอที่มีลักษณะเด่น คือ ผลใหญ่ เปลือกหนา ผิวผลสีเขียวอมเหลือง แกนผลกลวง เนื้อผลสีชมพูเข้มถึงแดง และค่อนข้างแห้ง รสชาติหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่นหอม และไม่มีเมล็ด นิยมปลูกกันมาเป็นเวลานานกว่า 100 ปี ในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยปลูกกันมากที่ตำบลควนลัง ฦง ทุ่งตำเสา ภูเต่า และน้ำน้อย(วิจิตต์ และคณะ, 2529) ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกส้มโอหอมหาดใหญ่รวม 1,332 ไร่ ให้ผลผลิตแล้ว 1,290 ไร่ โดยแหล่งปลูกดั้งเดิมในอำเภอหาดใหญ่ มีพื้นที่ปลูกส้มโอหอมหาดใหญ่รวม 248 ไร่ ให้ผลผลิตแล้ว 208 ไร่ ผลผลิตรวม 417 ตัน(สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา, 2550)

จากการสังเกตวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอและส้มโอหอมหาดใหญ่ในภาคใต้และภาคใต้ตอนล่าง พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ มุ่งเน้นการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลัก ซึ่งมักประสบปัญหาการคาบปุ๋ยที่อาจเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ประสิทธิภาพในการดูแลใช้ปุ๋ยของพืชจะต่ำ ผลเสียที่เกิดขึ้น คือ เกษตรกรได้รับผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยต่ำ เกษตรกรเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีมากขึ้น เสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น และธาตุอาหารตกค้างในดิน ถูกชะล้างออกไปปนเปื้อนกับแหล่งน้ำ ซึ่งการใช้ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา เป็นแนวทางแก้ปัญหาและเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกร

ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ประกอบด้วยเชื้อราออบัสคูลาไมคอร์ไรซา ที่มีชีวิต โดยจะสร้างเส้นใยเจริญรอบรากพืช เข้าไปภายในเซลล์รากพืช และสร้างโครงสร้างพิเศษ คือ เวสสิเคิล และออบัสคูล(กลุ่มประชาสัมพันธ์, 2553) โดยไม่ทำอันตรายต่อพืชที่อาศัยอยู่ ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ เชื้อราช่วยดูดธาตุอาหารต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตให้แก่พืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งดินส่วนใหญ่มีปัญหาขาดธาตุนี้ ช่วยทำให้พืชทนแล้งและสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน ทำให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การระบายน้ำและอากาศ และเมื่อเชื้อราไมคอร์ไรซา เข้าไปอาศัยอยู่ในรากพืชแล้ว จะช่วยป้องกันโรกระบบรากที่เกิดจากเชื้อรา เช่น โรคโคนเน่า โรครากเน่า ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช (กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน, 2545: สมจิตรและคณะ, 2550) อีกทั้งไมคอร์ไรซา มีต้นทุนต่ำและใส่ครั้งแรกเพียงครั้งเดียวก็สามารถเจริญเติบโตได้ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของส้มโอหอมหาดใหญ่ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการดูแลรักษา และเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตส้มโอให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ และประหยัดต้นทุนในการผลิตต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์

1. ต้นส้มโอหอมขนาดใหญ่
2. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล เช่น ป้ายประจำต้น สมุดบันทึกข้อมูล
3. ปุ๋ยเคมี ไนคอร์ไรซ่า และปุ๋ยอินทรีย์
4. เครื่องมือในการบันทึกการเจริญเติบโต เช่น เทปวัด เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper)
5. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างใบ เช่น ถุงกระดาษ ตู้อบความร้อน

วิธีการ

ดำเนินการในแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พื้นที่ 1 ไร่ ดังนี้

1. เตรียมพื้นที่ปลูกส้มโอหอมขนาดใหญ่ พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังทำการทดลองเพื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 และส่งตัวอย่างดินและรากส้มโอหอมขนาดใหญ่เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไนคอร์ไรซ่า ที่กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2. คัดเลือกต้นพันธุ์ส้มโอหอมขนาดใหญ่ที่ปลอดโรค สมบูรณ์ แข็งแรง คุณภาพดี จากแปลงเกษตรกรอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยคัดเลือกจากต้นพันธุ์ที่มีอายุและขนาดใกล้เคียงกัน ทำการตอนกิ่งขยายพันธุ์แล้วใส่ถุงชำ เพื่อนำมาปลูกทดลอง

3. ปลูกส้มโอหอมขนาดใหญ่โดยใช้ระยะปลูก 6 X 6 เมตร และดำเนินการวิจัยตามแผนการทดลองและตามกรรมวิธีที่กำหนด พร้อมทั้งดูแลรักษาตามหลักเกษตรที่ดีที่เหมาะสมของส้มโอ เช่น การจัดการโรค การจัดการธาตุอาหาร การจัดการน้ำ และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น

ดำเนินการวิจัยตามแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD หรือ RBD) จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้

- | | |
|---------------|--|
| กรรมวิธีที่ 1 | ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ตามอัตราแนะนำ คือ ใส่ 1/2 ของอายุต้น หรือในปีแรกใส่ 0.5 กก. ต่อต้น ปีละ 2 ครั้ง ในปีต่อไปใส่ 1-2 กก. ปีละ 2-3 ครั้ง |
| กรรมวิธีที่ 2 | ใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ตามคำแนะนำ คือ 10 กรัม (ประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ) ต่อต้น ผสมกับดินปลูก |
| กรรมวิธีที่ 3 | ใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ตามคำแนะนำ + ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 3/4 ของอัตราแนะนำ |
| กรรมวิธีที่ 4 | ใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ตามคำแนะนำ + ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 1/2 ของอัตราแนะนำ |

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินฯ ทั้งก่อนและหลังการทดลอง

1.1 การวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง

เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองในแปลงของเกษตรกร ในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยเก็บที่ความลึก 2 ระดับ คือ 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร ส่งที่กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 เพื่อวิเคราะห์ค่าต่างๆ ของดิน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่างของดิน อินทรีย์วัตถุ ในโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ มีค่าจากการวิเคราะห์ และมีค่าการประเมิน ดังตารางที่ 1 อาจเนื่องมาจากพื้นที่ยังไม่ได้รับการปฏิบัติดูแล ดังนั้น จึงควรมีการจัดการธาตุอาหารส้ม โดยการใส่ปุ๋ยและวัสดุปรับปรุงดิน เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช

และจากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองในแปลงของเกษตรกร ส่งกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร เพื่อตรวจหาจำนวนสปอร์ อาบัสคูลาไมคอร์ไรซ่า ในดิน พบว่า ในแปลงของเกษตรกร มีจำนวน 130 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม(คิดเป็น 1.30 สปอร์ต่อดิน 1 กรัม) ซึ่งมีปริมาณน้อยมาก ทั้งนี้ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซ่า ฯ จะมีจำนวนสปอร์ไม่น้อยกว่า 25 สปอร์ต่อน้ำหนักปุ๋ยชีวภาพ 1 กรัม ดังตารางที่ 2 จุลินทรีย์ไมคอร์ไรซ่า จะช่วยในการดูดธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตให้แก่พืชได้

ตารางที่ 1 แสดงค่าต่างๆในดินจากแปลงเกษตรกรก่อนการทดลอง ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร

รายการที่ทดสอบ	ระดับความลึก(เซนติเมตร)		การประเมิน
	0-15	15-30	
ความเป็นกรด-ด่าง : pH	5.89	5.51	กรดปานกลาง
อินทรีย์วัตถุ : OM (%)	1.74	0.87	ปานกลาง และต่ำ
ใน ไตรเจน :N (%)	0.09	0.04	ขาดแคลน
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ : Available P (mg/kg)	20.41	97.86	เพียงพอ
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ : Available K (mg/kg)	258.4	51.5	เพียงพอ และต่ำ
เนื้อดิน : Soil texture	ร่วนปนทราย	ร่วนปนทราย	

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซ่า ในดินจากแปลงเกษตรกรก่อนการทดลอง

รายการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์	ผู้วิเคราะห์
ปริมาณจุลินทรีย์ - ตรวจนับจำนวนสปอร์ อาบัสคูลาไมคอร์ไรซ่า	130 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม	- Wet sieving and decanting method	น.ส.สุภาพร ชรรณสุระกุล

หมายเหตุ ปริมาณจุลินทรีย์ไมคอร์ไรซ่า ไม่น้อยกว่า 25 สปอร์ต่อน้ำหนักปุ๋ยชีวภาพ 1 กรัม

จากการเก็บตัวอย่างดินและใบพืช ได้แก่ ลองกอง ที่มีอยู่ในแปลงก่อนการทดลองในปี 2554 ซึ่งมีธาตุอาหารในดิน ดังตารางที่ 1 และธาตุอาหารในพืช ดังตารางที่ 3 มีบางค่าต่ำ/ขาดแคลน แต่ค่าโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมเพียงพอ อาจเนื่องจากพื้นที่ไม่ได้มีการปฏิบัติที่ถูกต้อง เมื่อธาตุอาหารในดินมีน้อย จึงทำให้ธาตุอาหารในใบมีค่าน้อยด้วย โดยเฉพาะธาตุอาหารที่สำคัญ ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบลองกองที่ปลูกในแปลงเกษตรกรก่อนการทดลอง

พืช	ไนโตรเจน: N (%)	ฟอสฟอรัส: P (%)	โพแทสเซียม: K (%)	แคลเซียม: Ca (%)	แมกนีเซียม: Mg (%)
ลองกอง	1.54	0.18	2.96	0.98	0.32

หมายเหตุ ลองกองเป็นพืชตัวแทนในแปลงก่อนการทดลอง เพื่อใช้เป็นตัวอย่างสังเคราะห์ธาตุอาหาร

1.2 การวิเคราะห์ดินหลังการทดลอง

เก็บตัวอย่างดินหลังการทดลอง(ปี 2556)ในแต่ละกรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1(T1) คือ มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ตามอัตราแนะนำ กรรมวิธีที่ 2(T2) คือ มีการใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ตามคำแนะนำ กรรมวิธีที่ 3(T3) คือ มีการใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 3/4 ของ อัตราแนะนำ และ กรรมวิธีที่ 4(T4) คือ มีการใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 1/2 ของอัตราแนะนำ โดยเก็บที่ความลึก 2 ระดับ คือ 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร ส่งที่กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 เพื่อวิเคราะห์ค่าต่างๆ ของดิน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่างของดิน อินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ พบว่า ความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์จากดินทั้ง 2 ระดับในทุก มีค่าจากการวิเคราะห์ และมีค่าการประเมิน ดังตารางที่ 4

และจากการเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลองในแต่ละกรรมวิธี ส่งกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร เพื่อตรวจหาจำนวนสปอร์ อาบัสคูลาไมคอร์ไรซ่า ในดิน พบว่า ใน T1 มี 113 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม T2 มี 274 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม T3 มี 223 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และ T4 มี 227 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม ดังตารางที่ 5 โดยทุกกรรมวิธีมีจำนวนสปอร์เพิ่มขึ้น จากเดิมที่มี 130 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม ยกเว้นเพียงกรรมวิธีที่ 1 ที่มีจำนวนสปอร์ลดลง อาจเนื่องจากปุ๋ยเคมีไปมีผลกับการเจริญของจุลินทรีย์ไมคอร์ไรซ่า

ตารางที่ 4 แสดงค่าต่างๆในดินแปลงส้มโอหอมหาดใหญ่อายุ 3 ปีของเกษตรกร หลังการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 และ 15- 30 เซนติเมตร โดย T1 = ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ตามอัตราแนะนำ T2 = ใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ตามคำแนะนำ T3 = ใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 3/4 ของอัตราแนะนำ และ T4 = ใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 1/2 ของอัตราแนะนำ

รายการที่ทดสอบ	T1		T2		T3		T4		การประเมิน
	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30	
ความเป็นกรด-ด่าง : pH	5.81	5.78	5.80	5.77	5.88	5.94	5.99	5.84	กรดปานกลาง
อินทรีย์วัตถุ : OM (%)	1.87	1.61	1.77	1.66	1.62	1.36	1.61	1.51	ปานกลาง
ไนโตรเจน :N (%)	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.09	0.11	0.10	ต่ำ
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ :	25.4	80.86	16.2	50.07	28.9	70.18	26.2	40.30	เพียงพอ
Available P (mg/kg)	1		7		4		1		
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	297.	294.3	276.	273.8	277.	281.8	273.	257.5	เพียงพอ
: Available K (mg/kg)	3		4		5		9		
เนื้อดิน : Soil texture	ร่วนเหนียวปนทรายแข็ง		ร่วนเหนียวปนทรายแข็ง		ร่วนเหนียวปนทรายแข็ง		ร่วนเหนียวปนทรายแข็ง		

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซ่า ในดินจากแปลงเกษตรกรหลังการทดลอง

รายการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์				วิธีวิเคราะห์	ผู้วิเคราะห์
	T1	T2	T3	T4		
ปริมาณจุลินทรีย์	113	274	223	227	- Wet sieving and decanting method	น.ส.มณฑิกานธิ์ สบจิต
- ตรวจนับจำนวนสปอร์ อามัสคูลา ไมคอร์ไรซ่า ต่อดิน 100 กรัม						

หมายเหตุ ปริมาณจุลินทรีย์ไมคอร์ไรซ่า ไม่น้อยกว่า 25 สปอร์ต่อน้ำหนักปุ๋ยชีวภาพ 1 กรัม

2. การเจริญเติบโตของส้มโอหอมหาดใหญ่

การเจริญเติบโตของส้มโอหอมหาดใหญ่ในแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่า มีการเจริญเติบโตทางลำต้น กิ่งแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี และกรรมวิธีที่ 1(T1) มีการเจริญเติบโตมากกว่าอีก 3 กรรมวิธี(T2 T3 และ T4) แต่มีค่าการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 3 ดังตารางที่ 6 ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ โปรตีน และกรดนิวคลีอิก(นันทรัตน์, 2548) การมีไนโตรเจนเพียงพอทำให้การแบ่งเซลล์ การเจริญเติบโต และการหายใจของพืชเป็นปกติ แต่จากกรรมวิธีที่ 3 มีการใช้ปุ๋ยเคมีแค่ 3/4 จึงสามารถลดการใช้ปุ๋ยลงได้ โดยมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 6 การเจริญเติบโตของส้มจุกที่เพิ่มขึ้น ปี 2554-56 โดย T1 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ตามอัตราแนะนำ T2 = ใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ตามคำแนะนำ T3 = ใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 3/4 ของอัตราแนะนำ และ T4 = ใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 1/2 ของอัตราแนะนำ

กรรมวิธีที่	ความสูงต้น (ซม.)	เส้นรอบวง (ซม.)			เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)			ความยาว กิ่ง (ซม.)
		ลำต้น		กิ่ง	ลำต้น		กิ่ง	
		โคนต้น	สูง 30 ซม.		โคนต้น	สูง 30 ซม.		
T1	174.00	9.45	7.84	6.16	2.99	2.50	1.96	163
T2	105.60	6.33	4.53	3.45	2.07	1.44	1.10	90.2
T3	172.20	9.16	7.84	5.55	2.89	2.49	1.77	149.40
T4	158.80	8.96	7.35	5.30	2.85	2.34	1.69	134.00
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	32.41	25.60	22.60	31.86	27.65	25.01	24.23	29.94

ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

และจากการทดลองจะเห็นได้ว่าการใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า สามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของส้มโอหอมขนาดใหญ่ เนื่องจากเชื้อไมคอร์ไรซ่า ช่วยในการดูดน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้พืชมีการสังเคราะห์แสง การเคลื่อนย้าย และการลำเลียงธาตุอาหารไปยังส่วนต่างๆ ของพืชได้(สมบุญ, 2536)

จากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบต้นส้มโอหอมขนาดใหญ่อายุ 3 ปี โดยต้นส้มโอหอมขนาดใหญ่ที่มีการใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ตามคำแนะนำ(T2) มีค่าปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่ได้จากการวิเคราะห์ไม่แตกต่างจากการใส่เชื้อไมคอร์ไรซ่า ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ(T3 และ T4) หรือการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ(T1) ดังตารางที่ 7 แต่พบว่ามีค่าต่างๆ เพิ่มขึ้นมากกว่าค่าในตารางที่ 3 สอดคล้องกับรายงานการวิจัยว่า เชื้อราออบัสคูลาไมคอร์ไรซ่า ช่วยเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสให้แก่พืช แต่อาจเพิ่มธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม หรือแมกนีเซียมหรือไม่ ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชอาศัย ชนิดของเชื้อราออบัสคูลาไมคอร์ไรซ่า และสภาพดิน(Marschner and Dell, 1994)

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบส้มโอหอมขนาดใหญ่ ปี 2556

กรรมวิธีที่	ไนโตรเจน:	ฟอสฟอรัส:	โพแทสเซียม:	แคลเซียม:	แมกนีเซียม:
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
T1	2.70	0.27	3.08	3.49	0.55
T2	2.67	0.27	3.01	3.51	0.52
T3	2.54	0.27	2.73	2.97	0.55
T4	2.98	0.27	2.40	3.26	0.59
ค่าที่เหมาะสม*	2.5-3.0	0.15-0.20	1.5-2.0	3.0-4.0	0.30-0.50

*ข้อมูลจาก สมศักดิ์, 2556.

3. โรคและแมลงศัตรูของส้มโอหอมขนาดใหญ่

การเข้าทำลายของโรคแมลงศัตรูพืช และอาการผิดปกติต่างๆ ของส้มโอหอมขนาดใหญ่ โดยการสังเกตตลอดการเจริญเติบโต พบว่ามีโรคต่างๆ ได้แก่ โรคโคนเน่า และโรคแผลสะเก็ด หรือโรคสะเก็บ(Scap) และมีแมลงต่างๆ ได้แก่ หนอนซอนใบส้ม หนอนแก้วส้ม และแมลงค่อมทอง ซึ่งมีลักษณะอาการและการป้องกันกำจัดโรค และมีการเข้าทำลายและการป้องกันกำจัดแมลง ตามภาคผนวก ทั้งนี้การปฏิบัติดูแลรักษา เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลง ให้ต้นส้มโอหอมขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตที่ดี มีความสมบูรณ์ และจะสามารถมีผลผลิตที่มีคุณภาพได้ในอนาคต

วิจารณ์ผล

การวิจัยเรื่องผลของปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของส้มโอหอมขนาดใหญ่ในพื้นที่จังหวัดสงขลานั้น ดำเนินการวิจัยเพียง 3 ปี ข้อมูลที่ได้จึงมีในเรื่องการเจริญเติบโตของต้นส้มจุก และเนื่องจากไม่ได้วิจัยต่อเนื่อง จึงทำให้ไม่มีข้อมูลการให้ผลผลิต แต่การใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ ทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ไมคอร์ไรซา เพียงอย่างเดียว เนื่องจากไมคอร์ไรซา จำช่วยในการดูดธาตุอาหาร โดยเฉพาะฟอสฟอรัส ที่มักพบว่าพืชไม่สามารถดูดซึมหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้ ส่วนการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา ตามคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 3/4 ของอัตราแนะนำ(T3) มีค่าการเจริญเติบโตของต้นใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และการใส่จะทำให้ต้นส้มโอหอมขนาดใหญ่ได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี เพียง ¼ ของอัตราแนะนำ ซึ่งผลที่ได้ นอกจากในเรื่องการเจริญเติบโต ยังทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตในการใช้ปุ๋ยเคมี โดยยังคงมีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นด้วย

สรุปผลการทดลอง

ในเรื่องผลของปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผลส้มโอหอมขนาดใหญ่ในพื้นที่จังหวัดสงขลา นั้น

1. การใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้น
2. การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา ตามคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 3/4 ของอัตราแนะนำ (T3) ทำให้ความสูงต้น ขนาดเส้นรอบวงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางต้น และความยาวกิ่ง ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว แต่สามารถลดต้นทุนได้ เพราะมีการใช้ปุ๋ยเคมีน้อยกว่า

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับส้มโอ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.
- กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน. 2545. เอกสารเผยแพร่ ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.
- กลุ่มประชาสัมพันธ์และเผยแพร่. 2553. "มาช่วยกันลดการใช้ปุ๋ยเคมีและหันมาใช้ปุ๋ยชีวภาพกันเถอะ". จดหมายข่าวผลิใบ. กรมวิชาการเกษตร. 13(11):4-5.
- นันทรัตน์ สุกกำเนิด ปัญจพร เลิศรัตน์ และสิริ สุวรรณเขตนิยม. 2548. โครงการประเมินความต้องการธาตุอาหารของส้ม โดยการใช้กระดาษฟิช. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ. 70 หน้า.
- วิจิตต์ วรรณชิต มงคล แซ่หลิม และอิมรอมเฮม ยีดำ. การสำรวจและรวบรวมพันธุ์ส้มโอในเขตจังหวัดสงขลา. รายงานการวิจัย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา. 11 หน้า.
- สมจิตร อยู่เป็นสุข สิทธิชัย ลอดแก้ว และเบญจวรรณ ฤกษ์เกษม. 2550. โครงการ การเพิ่มประสิทธิภาพของการการดูดธาตุอาหารในต้นกล้าส้มเขียวหวานด้วยเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ. 70 หน้า.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2548. โรคและแมลงศัตรูส้ม. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2548. การจัดการปุ๋ยในสวนส้ม. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2536. "ไมคอร์ไรซา : ปุ๋ยชีวภาพ". ว.วิทยาศาสตร์ มก.. 11(2)87-92.
- สมศักดิ์ มณีพงศ์. 2556. การจัดการธาตุอาหารเพื่อผลิตส้มโอคุณภาพ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ. 131 หน้า.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา. 2550. ข้อมูลส้มโอหอมขนาดใหญ่. กรมส่งเสริมการเกษตร จังหวัดสงขลา.
- Akihama, T., I. Ueno, D., T. Jones and N. Chomchalow. 1985. Report of the 1984 IBPGR Citrus Collecting Mission of Thailand, Malaysia and Brunei. IBPGR Newsletter. 9(4) : 4-8
- Webber, J.H., W. Reuther and H.W. Lawton. 1976. History and development of the citrus industry. In the citrus industry. Berkeley, University of California Press, v.1
- Marschner H and Dell B. 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. Plant & Soil. 159:89-102.
- Zekri, M. and T. Obreza. 2006. Plant Nutrients for Citrus Tree. Available source : <http://edisifas.ufl.edu/419>

ภาคผนวก

โรค

1. โรคโคนเน่า(Root rot and Foot rot)

ลักษณะอาการ พบที่บริเวณรากและโคนต้น อาการเริ่มแรกสังเกตเห็นได้ยากเพราะเกิดบริเวณราก ต่อมาแสดงอาการใบเหลือง และร่วง รากที่ถูกทำลายจะมีสีน้ำตาลและเปื่อยยุ่ยลามไปถึงบริเวณโคนต้น

การป้องกันกำจัด ไม่ปลูกต้นส้มให้ลึกจนเกินไป ตัดแต่งทรงพุ่มให้โปร่งแสงแดดส่องถึง อากาศถ่ายเทได้ดี หากพบอาการเริ่มแรก ให้ตากบริเวณเปลือกที่เป็นโรครอกออก ใช้ฟอสฟอรัสแอซิด หรือ เมทาแลคซิลราดบริเวณโคนต้น และสังเกตอาการอย่างใกล้ชิด หากพบต้นเป็นโรคต้องกำจัดทิ้งทันที

2. โรคแผลสะเก็ด หรือโรคสะเก็บ(Scap)

ลักษณะอาการ พบบนใบอ่อนในระยะแรกๆ จะเป็นจุดใสเล็กๆ โดยแผลจุดศูนย์กลางหนึ่ง ส่วนด้านบนของใบจะเป็นรอยบุ๋ม ต่อมาจะเป็นแผลนูนแข็ง ทำให้ใบบิดเบี้ยว แคระแกร็น

การป้องกันกำจัด กำจัดแหล่งสะสมโรครอกออกให้หมดจากแปลง เช่น ใบหรือผลที่เป็นโรคโดยการเผาทำลาย ใช้สารคอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์ สารแมนโคเซบ นีคฟ่น

แมลง

1. หนอนซอนใบส้ม

การเข้าทำลาย กัดกินระหว่างชั้นของผิวใบ และเคลื่อนย้ายภายในใบเรื่อยๆ ทำให้เกิดเป็นรอยโพรงสีขาว คดเคี้ยวไปมาภายใต้ผิวใบ ทำให้การสังเคราะห์แสงของใบลดลง ส่งผลให้การเจริญเติบโตช้าลง

การป้องกันกำจัด เก็บใบส้มที่ถูกหนอนซอนใบส้มทำลาย นำไปเผาทำลาย สำรวจหนอนในระยะส้มแตกใบอ่อน หากพบรุนแรงใช้สารเคมี ฟลูเฟนออกซูรอน เช่น แคสเคด 5 % EC อัตรา 6 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร อิมิดาโครพริด เช่น คลอพิคอร์ 10 % SL อัตรา 8 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่นให้ทั่วทั้งด้านบนใบและหลังใบ ถ้ายังสำรวจพบการระบาดของหนอนซอนใบส้มให้พ่นซ้ำ

2. หนอนแก้วส้ม

การเข้าทำลาย ช่วงที่ส้มมีการแตกใบอ่อน ระบาดรุนแรงในช่วงฤดูฝนระหว่างพฤษภาคมถึงตุลาคม หรือในช่วงที่มีการให้น้ำและแตกใบอ่อน

การป้องกันกำจัด กำจัดวัชพืชในสวนเพื่อไม่ให้เป็นที่อยู่อาศัย ป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี เช่น คาร์โบซัลแฟน หรือ เฟนออกซูรอน

3. แมลงค่อมทอง

การเข้าทำลาย ตัวเต็มวัยจะกัดกินยอดอ่อน ลักษณะใบที่ถูกทำลายจะเว้า ๆ แหว่ง ๆ ถ้าระบาดรุนแรงจะเหลือแต่ก้านใบและมีมูลถ่ายออกมาปรากฏให้เห็นตามบริเวณยอด สามารถทำลายพืชหลายชนิด พบระบาดเกือบทั้งปี แต่ปริมาณมากหรือน้อยเท่านั้น ช่วงที่ระบาดมากคือ ช่วงกุมภาพันธ์-มีนาคม และ มิถุนายน-สิงหาคม

การป้องกันกำจัด ตัวเต็มวัยของแมลงชนิดนี้มีจุดอ่อนคือ ชอบทิ้งตัวเมื่อได้รับความกระทบกระเทือน การใช้สวิงรอกอยู่ใต้กิ่งหรือใต้ใบแล้วเขย่าตัวเต็มวัยจะตกลงในสวิงนำไปทำลาย หากพบระบาดรุนแรงให้พ่นด้วยสารเซฟวิน 85%WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือทามารอน 600 56% SL อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร