

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2561

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชที่เหมาะสมกับภูมินิเวศน์ในภาคใต้ตอนล่าง
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ที่เหมาะสมกับภูมินิเวศน์ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง
กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับไมโครไรซาต่อผลผลิตและคุณภาพผลส้มโอหอมหาดใหญ่
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Effect of Chemical fertilizer and Arbuscular Mycorrhiza on Yield and Quality of of pummelo (*Citrus maxima* Burm. Merrill) cv. Hom Hat Yai
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : ชญานุช ตริพันธ์^{1/}
ผู้ร่วมงาน : บุญชนะ วงศ์ชนะ^{2/} สุมาลี ศรีแก้ว^{1/} ศุภลักษณ์ อริยภูชัย^{1/}
5. บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับไมโครไรซาต่อผลผลิตและคุณภาพผลส้มโอหอมหาดใหญ่ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ช่วงเดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2561 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{3}{4}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น พบว่า ผลผลิตและคุณภาพผลส้มโอหอมหาดใหญ่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีผลทำให้ น้ำหนักผล ขนาดความกว้างของผล และ น้ำหนักเนื้อ มากที่สุดเท่ากับ 1.79 กิโลกรัม 18.34 เซนติเมตร และ 698.66 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของ ปริมาณผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น ขนาดความยาวของผล ความหนาของเปลือก จำนวนกลีบ และความหวาน โดยกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีผลทำให้ ปริมาณผลผลิตต่อต้น และความหวาน มากที่สุดเท่ากับ 30 ผล และ 9.80⁰Brix ตามลำดับ มีความหนาของเปลือก น้อยที่สุดเท่ากับ 2.67 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีผลทำให้ น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น ขนาดความยาวของผล และจำนวนกลีบ มากที่สุด เท่ากับ 44.75 กิโลกรัม 18.01 เซนติเมตร และ 13.20 กลีบ ตามลำดับ ในเรื่องต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีต้นทุนในการผลิตน้อยที่สุด โดยสามารถลดต้นทุนได้ร้อยละ 19.96 และมีผลตอบแทนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 1.6 เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP)

คำสำคัญ : ส้มโอหอมขนาดใหญ่ อาบัสคูลาร์ไมโครไรซา

รหัส 02-18-59-02-01-00-02-59

1/ ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ต.ไม้ฝาด อ.สิเกา จ.ตรัง 92105

2/ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ต.วิสัยใต้ อ.สวี จ.ชุมพร 86130

Abstract

Effect of Chemical fertilizer and Arbuscular Mycorrhiza on yield and quality of pummelo (*Citrus maxima* Burm. Merrill) cv. Hom Hat Yai was studied from October 2015 to September 2018. The experimental design was randomized complete block with 4 treatments and 5 replications. The treatment were fertilizer from GAP , fertilizer from GAP and 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza, $\frac{3}{4}$ fertilizer from GAP and 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza and $\frac{1}{2}$ fertilizer from GAP and 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza. Results show that the yield and quality were significantly different ($P < 0.05$). Tree with $\frac{1}{2}$ fertilizer from GAP and 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza had highest of fruit weight (1.79 kg/fruit), fruit width (18.34 cm.) and fruit pulp weight (698.66 g/fruit). However, plant height was not significantly different. Tree with fertilizer from GAP had highest of total yield (30 fruit/tree), TSS (9.80 °Brix) and lowest of Peel thickness (2.67 cm.). Tree with $\frac{1}{2}$ fertilizer from GAP and 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza had highest of total weight (44.75 kg/tree), fruit length (18.01 cm.), number of pulp (13.20 pulp). Moreover, $\frac{1}{2}$ fertilizer from GAP and 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza had lowest of cost. The benefit-cost analysis found their had the most return and reduce production by 1.60 and 19.96 percentage respectively compared with The treatment were fertilizer from GAP.

Keywords: pummel (*Citrus maxima* (Burm.) Merrill), Arbuscular Mycorrhiza

6. คำนำ

ส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ (*Citrus maxima* Burm. Merrill. cv. Hom Hat Yai) หรือ ส้มโอหอม เป็นพันธุ์ส้มโอที่มีลักษณะเด่น คือ ผลใหญ่ เปลือกหนา ผิวผลสีเขียวอมเหลือง แกนผลกลวง เนื้อผลสีชมพูเข้มถึงแดง และค่อนข้างแห้ง รสชาติหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่นหอม และไม่มีเมล็ด (วิจิตต์ และคณะ, 2529) นิยมปลูกกันมาเป็นเวลานานกว่า 100 ปี ในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยปลูกกันมากที่สุดที่ ตำบลควนลัง ฉลุง ฟุ้งท่าเสา คูเต่า และน้ำน้อย (วิจิตต์ และคณะ, 2529) ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกส้มโอหอมขนาดใหญ่รวม 1,332 ไร่ ให้ผลผลิตแล้ว 1,290 ไร่ โดยแหล่งปลูกดั้งเดิมอำเภอหาดใหญ่ มีพื้นที่ปลูกส้มโอหอมขนาดใหญ่รวม 248 ไร่ ให้ผลผลิตแล้ว 208 ไร่ ผลผลิตรวม 417 ตัน (สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา, 2550)

จากการศึกษาวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอหอมขนาดใหญ่ในภาคใต้ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ มุ่งเน้นการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลัก ซึ่งประสบกับปัญหาราคาปุ๋ยที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียว

มักจะประสบกับปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการดูดปุ๋ยไปใช้ของพืช ซึ่งทำให้เกิดผลเสียคือ (1) เกษตรกรได้ผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยต่ำ (2) เกษตรกรเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีมากขึ้น ทำให้เสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น (3) ทำให้ธาตุอาหารตกค้างในดิน และถูกชะล้างออกไปปนเปื้อนกับแหล่งน้ำ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนี้การใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซา จึงเป็นอีกทางเลือกสำหรับเกษตรกร เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซา คือปุ๋ยที่ประกอบด้วยเชื้อราอับสคูลาไมคอร์ไรซาที่มีชีวิต โดยอับสคูลาจะสร้างเส้นใยเจริญรอบราก แล้วเข้าไปภายในเซลล์รากพืช และมีการสร้างโครงสร้างพิเศษ คือ เวสสิเคิล และ อับสคูล เรียกว่าอับสคูลาไมโครไรซา (กองบรรณาธิการ, 2553) ทำให้มีความสามารถในการช่วยดูดน้ำและธาตุอาหารจากดินขึ้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์กับพืชได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งดินส่วนใหญ่มีปัญหาในการขาดธาตุนี้ ช่วยทำให้พืชทนแล้งและสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน ช่วยทำให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การระบายน้ำและอากาศ (สมจิตร์ และคณะ, 2550) ไมโครไรซามีต้นทุนต่ำและใส่ให้พืชเพียงครั้งเดียวก็สามารถเจริญเติบโตได้ จึงเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของส้มโอหอมหาดใหญ่ในพื้นที่จังหวัดตรัง ดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 - เดือนกันยายน พ.ศ. 2556 พบว่า ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาสามารถทำให้การเจริญเติบโตของส้มโอหอมหาดใหญ่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นต้นเพิ่มขึ้นมากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซา โดยสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 25% การเจริญเติบโตของส้มโอหอมหาดใหญ่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณเต็มอัตราแนะนำ (ชญาบุช และคณะ, 2559) แต่ผลการทดลองดังกล่าวยังไม่ได้ทดสอบถึงผลผลิต ดังนั้นจึงควรศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของส้มโอหอมหาดใหญ่ในพื้นที่จังหวัดตรังต่อไปเพื่อขยายผลให้แก่เกษตรกรในเรื่องการลดต้นทุนการผลิตต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และสูตร 13-13-21
2. ปุ๋ยคอก
3. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล เช่น ป้ายประจำต้น ไหมพรม เทปวัด ตาชั่ง
4. เครื่องมือในการบันทึกข้อมูล เช่น เทปวัด เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) ตู้อบความร้อน (Hot air oven)

วิธีการ

1. ใช้แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ส้มโอหอมหาดใหญ่อายุ 4 ปี วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP)

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{3}{4}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น

โดยมีวิธีการใส่ปุ๋ย คือ ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี โดยแบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง และปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น เมื่อผลมีอายุ 4 เดือน โดยแต่ละกรรมวิธีแบ่งใส่ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง และปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น เมื่อผลผลิตมีอายุ 4 เดือน

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง และปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น เมื่อผลมีอายุ 4 เดือน

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 750 กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง และปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 750 กิโลกรัม/ต้น เมื่อผลมีอายุ 4 เดือน

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 500 กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง และปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 500 กิโลกรัม/ต้น เมื่อผลมีอายุ 4 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลธาตุอาหารในดิน และ จำนวนสปอร์ไมโครไรซาหลังการทดลอง
2. ข้อมูลการเจริญเติบโตของส้มโอหอมขนาดใหญ่ ทำการบันทึกการเจริญเติบโตทุก 3 เดือน ดังนี้
 - ความสูงของต้น
 - ขนาดลำต้น (เส้นผ่านศูนย์กลาง/เส้นรอบวง)
 - ขนาดของกิ่ง (เส้นผ่านศูนย์กลาง/เส้นรอบวง)
 - ขนาดทรงพุ่ม
3. การเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น โดยนำข้อมูลที่ทำการบันทึกครั้งแรก ลบกับข้อมูลครั้งสุดท้ายที่ทำการบันทึก
4. ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

4.1 ลักษณะทางกายภาพของผล ศึกษาและบันทึกข้อมูลของผลในลักษณะต่าง ๆ คือ ปริมาณผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย ขนาดของผล น้ำหนักเนื้อ ความหนาเปลือก จำนวนกลีบ และสีเนื้อ

4.2 ลักษณะทางเคมีของผล โดยผ่าตัวอย่างผลนำเนื้อมาคั้นน้ำด้วยผ้าขาวบาง นำน้ำที่คั้นได้ ไปทดสอบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (total soluble solid, TSS) โดยใช้ hand refractometer อ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดหน่วยเป็นองศาบริกซ์ (⁰Brix)

5. ปริมาณธาตุอาหารในใบ

โดยเก็บตัวอย่างใบเมื่ออายุ 3-4 เดือน ในตำแหน่งที่ 3-4 จากปลายยอดของกิ่งที่ไม่มีผลในชุดใบที่แตกใหม่ ทั้ง 4 ทิศของต้น ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่ บดเก็บใส่ถุงพลาสติกที่ปิดสนิท นำตัวอย่างไปวิเคราะห์หาธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S)

6. กำไร หรือรายได้สุทธิ โดย คำนวณจากสูตร

$$\text{Gross margin (GM)} = \text{total gross returns (TGR)} - \text{variable costs (VC)}$$

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา	ตุลาคม 2559 - กันยายน 2561
สถานที่	ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง อ.สีกา จ.ตรัง

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 การเจริญเติบโตด้านลำต้น

สำหรับการเจริญเติบโตด้านลำต้นของส้มโอหอมขนาดใหญ่ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 – เดือนกันยายน 2561 (ระยะเวลา 35 เดือน) บันทึกข้อมูล ความสูงของต้นจากโคนถึงยอด เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่ง เส้นรอบวงโคนต้น เส้นรอบวงกิ่ง และขนาดทรงพุ่ม ได้ผลดังนี้ (Table 1)

8.1.1 ความสูงของต้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{3}{4}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีความสูงของต้นจากโคนถึงยอดเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 93 เซนติเมตร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 80 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 78.32 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 56 เซนติเมตร

8.1.2 เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{3}{4}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 6.40 เซนติเมตร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 5.80 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 5.30 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 3.83 เซนติเมตร

8.1.3 เส้นรอบวงโคนต้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{3}{4}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 19.54 เซนติเมตร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 13.25 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 13 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 12.82 เซนติเมตร

8.1.4 เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่ง พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 3.53 เซนติเมตร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{3}{4}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 2.88 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 2.75 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 2.40 เซนติเมตร

8.1.5 เส้นรอบวงกิ่ง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีขนาดเส้นรอบวงกิ่งเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 10.50 เซนติเมตร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{3}{4}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 9.88 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 4 ใส่

ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 6.13 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 5.70 เซนติเมตร

8.1.6 ขนาดทรงพุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 1.50 เมตร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 1.46 เมตร กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 1.25 เมตร และกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 1.12 เมตร

จากการทดลองจะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) ร่วมกับการใส่เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น ทำให้การเจริญเติบโตของส้มโอหอมขนาดใหญ่เพิ่มขึ้นมากที่สุด เช่นเดียวกับการทดลองก่อนหน้า ซึ่งทำการทดสอบช่วงเดือนตุลาคม 2553 ถึง เดือนกันยายน 2556 พบว่า การเจริญเติบโตทางลำต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยการใส่เชื้อไมโครไรซา ปริมาณ 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 750 กรัม/ต้น/ปี ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น และเส้นรอบวงโคนต้น เพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 3.30 และ 10.36 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่เชื้อไมโครไรซา ปริมาณ 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 750 กรัม/ต้น/ปี มีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 111 เซนติเมตร (ชญาบุช, 2559) สอดคล้องกับ สมจิตร และคณะ (2550) พบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมโครไรซามีผลต่อความสูงและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าส้มโอที่ระยะเวลา 5 เดือนหลังจากใส่เชื้อ ($P < 0.05$) ต้นที่ได้รับการใส่เชื้อมีความสูง 62.55 เซนติเมตร และน้ำหนักแห้งของต้นเท่ากับ 11.08 กรัม ส่วนต้นที่ไม่ได้รับการใส่เชื้อมีความสูง 39.35 เซนติเมตร และน้ำหนักแห้งของต้นเท่ากับ 4.97 กรัม สมจิตร และคณะ (2553) พบว่า ความสูงของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งบนต้นต่อส้ม 5 ชนิด ได้แก่ ส้มเขียวหวานพันธุ์คลีโอพัตรา มะนาว ส้มโอ ส้มลูกผสมพันธุ์สวิงเกิล และส้มลูกผสมพันธุ์ทรอยเลอร์ ที่ใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมโครไรซา มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ใส่เชื้อ และ Wu and Xia (2006) ศึกษาเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมโครไรซา *Glomus versiforme* ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าส้มเขียวหวานที่ปลูกในสภาพดินที่ได้รับน้ำปกติและดินในสภาพที่ค่อนข้างขาดน้ำ พบว่า เชื้อรา *G. versiforme* ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตมากกว่าต้นที่ไม่มีเชื้อราชนิดนี้ทั้งในสภาพดินที่ได้รับน้ำปกติ และสภาพดินที่ค่อนข้างขาดน้ำ เนื่องจากเชื้อไมโครไรซาช่วยในการดูดน้ำและแร่ธาตุต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญของพืช ส่งผลให้พืชมีการสังเคราะห์แสง การเคลื่อนย้ายและลำเลียงธาตุอาหารไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชดี (สมบุญ, 2536)

Table 1 Increasing growth of pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merrill) cv. Hom Hat Yai from different of fertilizer during October 2015 to September 2018. (35 Months)

Treatments	Length of stem (cm.)	Diameter (cm.)		Circumference (cm.)		Clump size (m.)
		stem	branch	stem	branch	
T1	80.00 ab	3.83 b	3.53	13.25 b	10.50 a	1.46
T2	78.00 ab	5.80 a	2.75	13.00 b	5.70 b	1.12

T3	93.00 a	6.46 a	2.88	19.54 a	9.88 a	1.50
T4	56.00 b	5.30 ab	2.40	12.82 b	5.70 b	1.25
F-test	*	*	ns	*	*	ns
CV%	24.47	25.41	20.90	24.08	26.04	19.62

ns : not significant difference

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

8.2 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของส้มโอหอมหาดใหญ่ บันทึกข้อมูล ปริมาณผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย ขนาดของผล น้ำหนักเนื้อ ความหนาเปลือก จำนวนกลีบ ความหวาน และสีเนื้อ ได้ผลดังนี้ (Table 2)

8.2.1 ปริมาณผลผลิตต่อต้น พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีปริมาณผลผลิตต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 30 ผล รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 26 ผล กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 25 ผล และกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 24 ผล

8.2.2 น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 44.75 กิโลกรัม รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 39.41 กิโลกรัม กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 35.29 กิโลกรัม และกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 33.58 กิโลกรัม

8.2.3 น้ำหนักผลเฉลี่ย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1.79 กิโลกรัม รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 1.66 กิโลกรัม กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 1.34 กิโลกรัม และกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 1.17 กิโลกรัม

8.2.4 ขนาดของผล

8.2.4.1 ขนาดความกว้างของผล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีขนาดความกว้างของผลมากที่สุด เท่ากับ 18.34 เซนติเมตร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/

ต้น เท่ากับ 16.94 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 15.48 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 14.71 เซนติเมตร

8.2.4.2 ขนาดความยาวของผล พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีขนาดความยาวของผลมากที่สุด เท่ากับ 18.01 เซนติเมตร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 16.99 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 15.92 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 15.50 เซนติเมตร

8.2.5 น้ำหนักเนื้อ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีน้ำหนักเนื้อมากที่สุด เท่ากับ 698.66 กรัม รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 441.33 กรัม กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 393 กรัม และกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 388 กรัม

8.2.6 ความหนาเปลือก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีความหนาเปลือกมากที่สุด เท่ากับ 3.25 เซนติเมตร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 2.96 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 2.79 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 2.67 เซนติเมตร

8.2.7 จำนวนกลีบ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีจำนวนกลีบมากที่สุด ประมาณ 13 กลีบ รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีจำนวนกลีบประมาณ 12 กลีบ

8.2.8 ความหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีความหวานมากที่สุด เท่ากับ 9.80 องศาบริกซ์ รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 9.7 องศาบริกซ์ กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 9.0 องศาบริกซ์ และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น เท่ากับ 8.80 องศาบริกซ์

8.2.9 สีของเนื้อ พบว่าทั้ง 4 กรรมวิธีมีสีของเนื้อสีชมพูเข้ม – แดง อยู่ระหว่าง RG 43 B – RG 43 D

จากการทดลองจะเห็นว่าการใส่เชื้อไมโครไรซาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยเคมี โดยการใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น ทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตส้มโอหอมขนาดใหญ่ที่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) สอดคล้องกับรายงานของ สุภาพร (2549) พบว่า ไมโครไรซาสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตสับปะรด โดยสามารถใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณลดลงครึ่งหนึ่งจากอัตราแนะนำ เมื่อใส่ปุ๋ยร่วมกับ วิ-เอ ไมโครไรซา การเจริญเติบโตและผลผลิตของสับปะรดไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณเต็มอัตราแนะนำ และช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่ง โดยแปลงที่มี

การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับ วี-เอ ไมโครไรซา ทำให้ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งมีน้ำหนักรวมมากกว่าแปลงไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และ ไม่ใส่วี-เอ ไมโครไรซา และแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีลักษณะประจำพันธุ์ใกล้เคียงกับลักษณะประจำพันธุ์มาตรฐานของส้มโอหอมขนาดใหญ่ (ตารางผนวกที่ 1) คือ มีขนาดผล (กว้าง x สูง) 14.40 x 17.29 เซนติเมตร มีความหนาเปลือก 2.13 เซนติเมตร มีจำนวนกลีบ 13 กลีบ ความหวาน 12.84 °Brix สีของกึ่งชมพูเข้ม - แดง (วิจิตต์, 2544)

Table 2 Yield and Quality of pummelo (*Citrus maxima* Burm. Merrill) cv. Hom Hat Yai from different of fertilizer.

T	Yield		fruit size (cm)		Pulp weight (g)	Peel thickness (cm)	Number of pulp	TSS (°Brix)	Pulp color	
	Number / tree	weight / tree (kg.)	Fruit weight (kg.)	width						length
T1	30	35.29	1.17 b	14.71 b	15.50	393 b	2.67	12.03	9.80	RG 43D
T2	25	33.58	1.34 ab	15.48 b	15.92	388 b	2.79	13.20	9.70	RG 43C
T3	24	39.41	1.66 a	16.94 ab	16.99	441.33 b	3.25	12.99	9.00	RG 43C
T4	26	44.75	1.79 a	18.34 a	18.01	698.66 a	2.96	13.20	8.80	RG 43B
F-test	ns	ns	*	*	*	*	ns	ns	ns	na
CV%	14.42	26.94	19.60	8.15	10.30	29.93	13.97	5.39	3.54	

ns : not significant difference

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

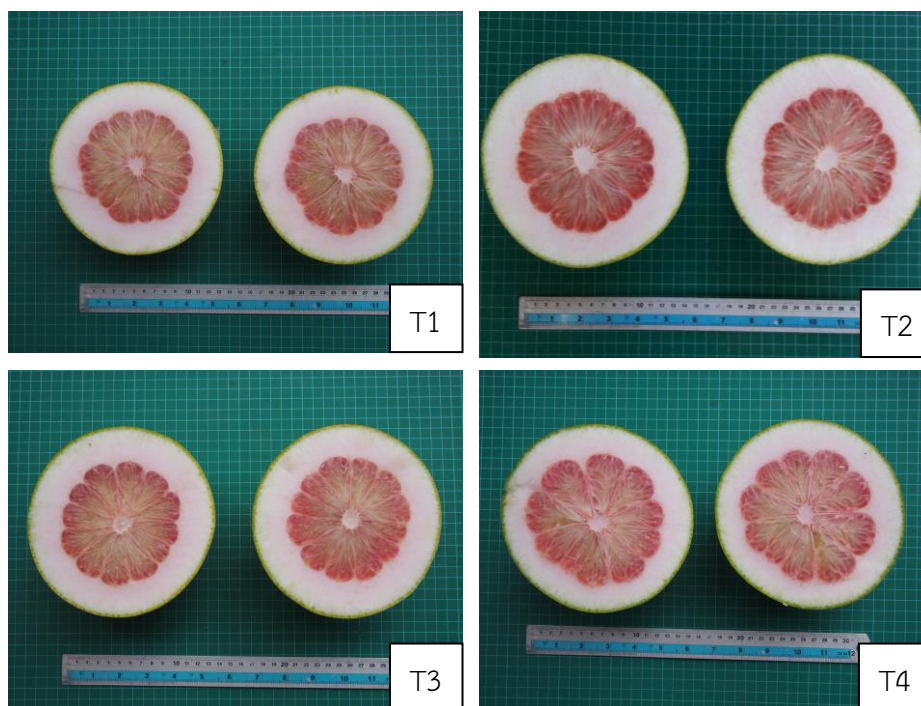


Figure 1 Pummelo (cv. Hom Hat Yai) fruit pulp color under different of fertilizer.

8.3 ปริมาณธาตุอาหารในใบ

จากการวิเคราะห์ปริมาณของธาตุอาหารในใบส้มโอหอมขนาดใหญ่พบว่าปริมาณของธาตุอาหารในใบทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังนี้ (Table 3)

8.3.1 ไนโตรเจน พบว่ากรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดคือ ร้อยละ 1.96 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) และกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีปริมาณไนโตรเจน ร้อยละ 1.90 1.79 และ 1.70 ตามลำดับ

8.3.2 ฟอสฟอรัส พบว่ากรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุดคือ ร้อยละ 0.17 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีปริมาณฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.15 และ 0.13 ตามลำดับ

8.3.3 โพแทสเซียม พบว่ากรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุดคือ ร้อยละ 1.76 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น และกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีปริมาณโพแทสเซียม ร้อยละ 1.69 1.37 และ 1.16 ตามลำดับ

8.3.4 แคลเซียม พบว่ากรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีปริมาณแคลเซียมมากที่สุดคือ ร้อยละ 2.71 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีปริมาณแคลเซียม ร้อยละ 2.18 1.98 และ 1.91 ตามลำดับ

8.3.5 แมกนีเซียม พบว่ากรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีปริมาณแมกนีเซียมมากที่สุดคือ ร้อยละ 0.53 รองลงมา คือกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น และกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีปริมาณแมกนีเซียม ร้อยละ 0.48 0.46 และ 0.45 ตามลำดับ

จากการทดลองจะเห็นว่าการใส่เชื้อไมโครไรซาช่วยให้พืชดูดธาตุอาหารได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากการใส่เชื้อไมโครไรซาพร้อมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) ปริมาณ $\frac{3}{4}$ และ $\frac{1}{2}$ ของอัตราแนะนำ มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน โอทอมหาโตใหญ่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สมจิตร และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาค่าผลของเชื้อราอับสคูลาไมโครไรซาต่อปริมาณธาตุอาหารในส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งบนต้นต่อส้ม 5 ชนิด ได้แก่ ส้มเขียวหวานพันธุ์ลือโพตรา มะนาว ส้มโอ ส้มลูกผสมพันธุ์สวิงเกิล และส้มลูกผสมพันธุ์ทรอยเลอร์ พบว่า การใส่เชื้ออับสคูลาไมโครไรซาช่วยเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม ในส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งบนต้นต่อส้มทั้ง 5 ชนิด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งบนต้นต่อส้มทั้ง 5 ชนิด ที่ไม่มีเชื้อ และธาตุโพแทสเซียม พบว่า ในส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งบนต้นต่อส้ม 4 ชนิด คือ มะนาว ส้มโอ ส้มลูกผสมพันธุ์สวิงเกิล และส้มลูกผสมพันธุ์ทรอยเลอร์ ที่มีเชื้ออับสคูลาไมโครไรซา มีปริมาณโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งบนต้นต่อส้มทั้ง 4 ชนิด ที่ไม่มีเชื้อ

Table 3 Nutritional level of pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merrill) cv. Hom Hat Yai in leaf from different of fertilizer.

Treatments	Nutritional level (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
T1	1.79	0.15	1.16	1.98	0.45
T2	1.70	0.17	1.69	2.71	0.53
T3	1.90	0.15	1.37	2.18	0.48
T4	1.96	0.13	1.76	1.91	0.46
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	10.39	14.71	28.29	31.12	11.14

ns : not significant difference

8.4 จำนวนสปอร์ในดินและการเข้าอยู่อาศัยในรากของไมโครไรซา

การวิเคราะห์หาจำนวนสปอร์ไมโครไรซา พบว่า ก่อนการทดลองมีสปอร์อยู่ในดินตามธรรมชาติ จำนวน 38 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และเมื่อส่งตัวอย่างดินวิเคราะห์อีกครั้งหลังปฏิบัติการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีจำนวนสปอร์ในดินมากที่สุด 83 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และมีการเข้าอยู่ในรากมากที่สุด 76.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{1}{2}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีจำนวนสปอร์ในดิน 25 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และมีการเข้าอยู่ในราก 75 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี $\frac{3}{4}$ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น มีจำนวนสปอร์ในดิน 22 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และมีการเข้าอยู่ในราก 73.30 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 1 ใส่

ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีจำนวนสปอร์ในดิน 11 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และมีการเข้าอยู่ในราก 50 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

จากการวิเคราะห์พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีการเข้าอยู่อาศัยในรากของไมโครไรซาแม่ไม่ได้ใส่ไมโครไรซา เพราะในดินธรรมชาติมีไมโครไรซาอยู่แล้วแม่ในปริมาณน้อยแต่เมื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้มีการเพิ่มจำนวนสปอร์ของไมโครไรซาได้ โดยการเพิ่มปริมาณสปอร์ของไมโครไรซามีความสัมพันธ์กับความเป็นกรด – ด่างของดิน โดยมี pH ที่เหมาะสม 7.3 (นาฎยา และคณะ, 2555) ความชื้นของดินโดยมีระดับความชื้นที่เหมาะสมคือ 0.3 bar (ศุภธิตา และคณะ, 2557) เป็นต้น

Table 4 Spore density and root colonization of Arbuscular Mycorrhiza from different of fertilizer.

Treatments	Spore density	Root colonization
	(spores/100 g soil)	(%)
T1	11	50.00
T2	83	76.70
T3	22	73.30
T4	25	75.00

8.5 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP)

- 1) ปุ๋ยคอก ใส่ปริมาณ 10 กิโลกรัม (1 กระสอบ)/ต้น/ปี ราคากระสอบละ 53 บาท = 53 บาท
- 2) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ราคา กิโลกรัมละ 19.40 บาท ใส่ปริมาณ 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี = 19.40 บาท
- 3) ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ราคา กิโลกรัมละ 19.80 บาท ใส่ปริมาณ 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี = 19.80 บาท
- ค่าใช้จ่าย/ต้น/ปี = 92.20 บาท
- ค่าใช้จ่าย/ไร่/ปี (45 ต้นต่อไร่ ระยะปลูก 6x6 เมตร) = 4,149 บาท
- รายได้ (น้ำหนักรวม 35.29 กก./ต้น x 45 ต้น x ราคา กิโลกรัมละ 60 บาท) = 95,283 บาท
- กำไรหรือรายได้สุทธิ/ไร่ = 91,134 บาท

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น

- 1) เชื้อไมโครไรซา ราคาถุงละ 60 บาท (500 กรัม) ใส่ปริมาณ 10 กรัม/ต้น = 1.2 บาท
- 2) ปุ๋ยคอก ใส่ปริมาณ 10 กิโลกรัม (1 กระสอบ)/ต้น/ปี ราคากระสอบละ 53 บาท = 53 บาท
- 3) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ราคา กิโลกรัมละ 19.40 บาท ใส่ปริมาณ 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี = 19.40 บาท
- 4) ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ราคา กิโลกรัมละ 19.80 บาท ใส่ปริมาณ 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี = 19.80 บาท

ค่าใช้จ่าย/ต้น/ปี	= 93.40 บาท
ค่าใช้จ่าย/ไร่/ปี (45 ต้นต่อไร่ ระยะปลูก 6x6 เมตร)	= 4,203 บาท
รายได้ (น้ำหนักรวม 33.58 กก./ต้น x 45 ต้น x ราคา กิโลกรัมละ 60 บาท)	= 90,666 บาท
กำไรหรือรายได้สุทธิ/ไร่	= 86,463 บาท

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น

1) เชื้อไมโครไรซา ราคาถุงละ 60 บาท (500 กรัม) ใส่ปริมาณ 10 กรัม/ต้น	= 1.2 บาท
2) ปุ๋ยคอก ใส่ปริมาณ 10 กิโลกรัม (1 กระสอบ)/ต้น/ปี ราคากระสอบละ 53 บาท	= 53 บาท
3) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ราคา กิโลกรัมละ 19.40 บาท ใส่ปริมาณ 750 กรัม/ต้น/ปี	= 14.55 บาท
4) ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ราคา กิโลกรัมละ 19.80 บาท ใส่ปริมาณ 750 กรัม/ต้น/ปี	= 14.85 บาท
ค่าใช้จ่าย/ต้น/ปี	= 83.60 บาท
ค่าใช้จ่าย/ไร่/ปี (45 ต้นต่อไร่ ระยะปลูก 6x6 เมตร)	= 3,762 บาท
รายได้ (น้ำหนักรวม 39.41 กก./ต้น x 45 ต้น x ราคา กิโลกรัมละ 60 บาท)	= 106,407 บาท
กำไรหรือรายได้สุทธิ/ไร่	= 102,645 บาท

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น

1) เชื้อไมโครไรซา ราคาถุงละ 60 บาท (500 กรัม) ใส่ปริมาณ 10 กรัม/ต้น	= 1.2 บาท
2) ปุ๋ยคอก ใส่ปริมาณ 10 กิโลกรัม (1 กระสอบ)/ต้น/ปี ราคากระสอบละ 53 บาท	= 53 บาท
3) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ราคา กิโลกรัมละ 19.40 บาท ใส่ปริมาณ 500 กรัม/ต้น/ปี	= 9.70 บาท
4) ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ราคา กิโลกรัมละ 19.80 บาท ใส่ปริมาณ 500 กรัม/ต้น/ปี	= 9.90 บาท
ค่าใช้จ่าย/ต้น/ปี	= 73.80 บาท
ค่าใช้จ่าย/ไร่/ปี (45 ต้นต่อไร่ ระยะปลูก 6x6 เมตร)	= 3,321 บาท
รายได้ (น้ำหนักรวม 44.75 กก./ต้น x 45 ต้น x ราคา กิโลกรัมละ 60 บาท)	= 120,825 บาท
กำไรหรือรายได้สุทธิ/ไร่	= 117,504 บาท

จากการทดลองสามารถนำมาคิดต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนในแต่ละกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) + เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น ใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุด และให้ผลตอบแทนสูงที่สุด โดยใช้ต้นทุน 3,321 บาทต่อไร่ ให้กำไรหรือรายได้สุทธิ 117,504 บาทต่อไร่

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีได้โดยทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เพียงอย่างเดียว
2. เกษตรกรควรใช้วิธีใส่ปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) ร่วมกับ เชื้อไมโครไรซา 10 กรัม/ต้น ในการให้ปุ๋ยส้มโอหอมขนาดใหญ่ โดยทำให้เสียค่าใช้จ่าย 3,321 บาทต่อไร่ ได้กำไรสุทธิ 117,504 บาทต่อไร่ ช่วยลด

ต้นทุนกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เพียงอย่างเดียว เท่ากับ 828 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.96 และ
ได้กำไรมากกว่า เท่ากับ 26,370 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.6

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกร กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอหอมขนาดใหญ่ และประชาชนทั่วไปนำเทคโนโลยีการผลิตไปใช้
ก่อให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้น กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร สถาบันการศึกษา นำไปใช้เพื่อต่อยอดงานวิจัย
สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านวิชาการได้เพิ่มขึ้น

11. เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการ. 2553. “มาช่วยกันลดการใช้ปุ๋ยเคมีและหันมาใช้ปุ๋ยชีวภาพกันเถอะ”. *จดหมายข่าวผลิใบ*. 13
(11): 4-5.

ชญาบุช ตรีพันธ์ บุญชนะ วงศ์ชนะ ศุภลักษณ์ อริยภูษัย และสุมาลี ศรีแก้ว. 2559. “ผลของปุ๋ยชีวภาพไม
คอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของส้มโอหอมขนาดใหญ่”. *วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์*. ปีที่ 3 ฉบับ
พิเศษ (I): M08. 24-29.

นาฎยา แพทย์พิทักษ์ ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก และพัชร์เพ็ญ ภูมิพันธ์. 2555. *การสำรวจประชากรเชื้อราอาร์บัสคูล
ลาร์ไมคอร์ไรซา บริเวณเขตรากไม้ในพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าธรรมชาติ*. นครปฐม : การประชุม
วิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 9 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 2302 – 2310.

วิจิตต์ วรรณชิต มงคล แซ่ลิ้ม และอิบรอเนม ยีดำ. 2529. *การสำรวจและรวบรวมพันธุ์ส้มโอในเขตจังหวัด
สงขลา*. รายงานการวิจัย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา. 11 หน้า.

วิจิตต์ วรรณชิต. 2544. *ส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่*. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.
54 หน้า.

ศุภธิดา อ่าทอง และชฎาพร อุปนันท์. 2557. การใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา เพื่อเพิ่มการดูดซับสังกะสี
ของข้าว ภายใต้การปลูกข้าวแบบใช้อากาศ. *วารสารแก่นเกษตร*. 42. (2) : 390 – 399.

สมจิตร อยู่เป็นสุข สิทธิชัย ลอดแก้ว และเบญจวรรณ ฤกษ์เกษม. 2550. *โครงการ : การเพิ่มประสิทธิภาพของ
การดูดธาตุอาหารในต้นกล้าส้มเขียวหวาน (citrus reticulata) ด้วยเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา*.
รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. สิงหาคม 2550. กรุงเทพฯ. 70 หน้า.

สมจิตร อยู่เป็นสุข วรรณวิณี ผิวเผือก และเบญจวรรณ ฤกษ์เกษม. 2553. *โครงการ : ผลของสายพันธุ์
ส้มเขียวหวานและชนิดของพืชตระกูลส้มที่ใช้เป็นต้นตอของส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่ตอบสนองต่อ
เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและเชื้อราสาเหตุโรครากเน่า*. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงาน
กองทุนสนับสนุนการวิจัย. กุมภาพันธ์ 2553. กรุงเทพฯ. 58 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2536. “ไมคอร์ไรซา : ปุ๋ยชีวภาพ”. *ว.วิทยาศาสตร์ ม.ก.* 11(2) : 87-92.

สุภาพร ธรรมสุระกุล. 2549. *ผลงานฉบับเต็มขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการเกษตร 7ว. /สุภา
พร ธรรมสุระกุล ผลของรา วิ-เอ ไมโคไรซาต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง ,การเพิ่มประสิทธิภาพ*

การใช้ปุ๋ยเคมีกับสับปะรดโดยใช้ราไมโครไรซาสายพันธุ์ต่าง ๆ. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. แหล่งที่มา : <http://lib.doa.go.th/multim/BB00747.pdf>. 13 มีนาคม 2556.

สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา. 2550. ข้อมูลส้มโอหอมหาดใหญ่. กรมส่งเสริมการเกษตร จังหวัดสงขลา. (โรเนียว 1 หน้า)

Wu, Q.S. and R.X. Xia. 2006. Arbuscular mycorrhizal fungi influence growth, osmotic adjustment and photosynthesis of citrus under well-watered and water stress conditions. Journal of Plant Physiology, 163 : 417 – 425.

13. ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ลักษณะภาพนอกและภายในของผลส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

ลักษณะผล	รายละเอียด
ภายนอกผล	
รูปร่างผล	ทรงกลม – ทรงกลมสูงและเรียวไปสู่ขั้วผล
ขนาดผลเฉลี่ย (กว้างxสูง)	14.40 x 17.29 เซนติเมตร
จุก	ไม่มีจุก – มีจุกขนาดใหญ่
ภายในผล	
ความหนาของเปลือกเฉลี่ย	2.13 เซนติเมตร
จำนวนกลีบเฉลี่ย	13
สีของกึ่ง	ชมพูเข้ม-แดง
ความหวาน °Brix	12.84
จำนวนเมล็ด	ไม่มีเมล็ด – เมล็ดลีบเล็กน้อย
รสชาติ	หวานอมเปรี้ยวและมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว

ที่มา : ดัดแปลงจาก วิจิตร, 2544