วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม): 66-72, 2565
Songklanakarin Journal of Plant Science, Vol. 9, No. 2 (July-December): 66-72, 2022

Research article-ISSN: 2351-0846

การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับไมคอร์ไรซาต่อผลผลิตและคุณภาพของผลส้มโอหอมหาดใหญ่

Effect of Chemical Fertilizer and Arbuscular Mycorrhiza on Yield and Quality of Pummelo [*Citrus maxima* (Burm.) Merrill] cv. Hom Hat Yai

ชญานุช ตรีพันธ์[1*], บุญชนะ วงศ์ชนะ[2], ศุภลักษณ์ อริยภูชัย[1] และ สุมาลี ศรีแก้ว[1]
Chayanuch Tripan[1*], Boonchaya Wongchana[2], Suppaluck Ariyaphuchai[1] and Sumalee Srikaew[1]

[1] ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง อ.สิเกา จ.ตรัง 92105
[1] Trang Horticulture Research Center, Sikao District, Trang Province 92150
[2] ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย 57000
[2] Chiang Rai Horticulture Research Center, Mueang Chiang Rai District, Chiang Rai Province 57000

** Corresponding author: kenshin_luknam@hotmail.com*
Received 1 November 2022; Revised 2 December 2022; Accepted 23 December 2022

บทคัดย่อ

การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับไมคอร์ไรซาต่อผลผลิตและคุณภาพของผลส้มโอหอมหาดใหญ่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ไมคอร์ไรซาร่วมกับปุ๋ยเคมีในการผลิตส้มโอหอมหาดใหญ่ นำไปสู่การลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ช่วงเดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2561 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วย กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) คือใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยคอกอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี กรรมวิธีที่ 2 ใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยคอกอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี กรรมวิธีที่ 3 ใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) คือใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 750 กรัม/ต้น/ปี ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 750 กิโลกรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยคอกอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี และกรรมวิธีที่ 4 ใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) คือใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 500 กรัม/ต้น/ปี ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 500 กิโลกรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยคอกอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี พบว่า ผลผลิตและคุณภาพผลส้มโอหอมหาดใหญ่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดย การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) มีผลทำให้ น้ำหนักผล น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น และน้ำหนักเนื้อ มากที่สุดเท่ากับ 1.79 กิโลกรัม 47.23 กิโลกรัมและ 698.66 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของ ปริมาณผลผลิตต่อต้น ความหนาของเปลือก และความหวาน โดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) มีผลทำให้ ปริมาณผลผลิตต่อต้น และความหวาน มากที่สุดเท่ากับ 30 ผล และ 9.80 ^{0}Brix ตามลำดับ มีความหนาของเปลือกน้อยที่สุดเท่ากับ 2.67 เซนติเมตร ในเรื่องต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) มีต้นทุนในการผลิตน้อยที่สุด โดยสามารถลดต้นทุนได้ร้อยละ 19.96 และมีผลตอบแทนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 28.94 เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) เหมาะสำหรับแนะนำแก่เกษตรกรมากที่สุด

คำสำคัญ: พืชสกุลส้ม, เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับส้มโอ, การจัดการปุ๋ย

Abstract

This study aimed to investigate the effect of chemical fertilizer and arbuscular mycorrhiza on yield and quality of pummelo (*Citrus maxima* Burm. Merrill) cv. Hom Hat Yai leading to a reduction in costs for farmers. It was studied at Trang Horticulture Research Center between October 2015 to September 2018. The experimental design was randomized complete block (RCBD) with 4 treatments and 5 replications. The treatments were fertilizer application according to GAP (1 kg/tree/year of 15-15-15 + 1 kg/tree/year of 13-13-21 and 10 kg/tree/year of manures), 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza and fertilizer application according to GAP (1 kg/tree/year of 15-15-15 + 1 kg/tree/ year of 13-13-21 and 10 kg/tree/year of manures), 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza and ¾ fertilizer application according to GAP (750 g/tree/year of 15-15-15 + 750 g/tree/ year of 13-13-21 and 10 kg/tree/year of manures) and 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza and ½ fertilizer application according to GAP (500 g/tree/year of

Published by Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University. All rights reserved.
For Permissions, please e-mail: sjps.psu@gmail.com

15-15-15 + 500 g/tree/ year of 13-13-21 and 10 kg/tree/year of manures). Results showed that the yield and quality were significantly different (P<0.05). Tree with 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza and ½ fertilizer from GAP had highest fruit weight (1.79 kg/fruit), total weight (44.75 kg/tree) and fruit pulp weight (698.66 g/fruit). However, total yield, peel thickness and total suspended solids (TSS) were not significantly different. Tree with fertilizer application according to GAP had highest of total yield (30 fruit/tree), TSS (9.80 ^{0}Brix) and lowest of peel thickness (2.67 cm). The benefit-cost analysis showed that 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza and ½ fertilizer from GAP had lowest cost resulting in the highest cost reduction and return of 19.96 and 28.94 percentage, respectively, compared to fertilization according to GAP. Therefore, 10 g/tree of arbuscular mycorrhiza and ½ fertilizer from GAP was the most suitable for introducing to farmers.

Keywords: *Citrus* spp., Good Agricultural Practice (GAP) for pummelo, Fertilizer management

บทนำ

ส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ (*Citrus maxima* Burm. Merrill. cv. Hom Hat Yai) หรือ ส้มโอหอม เป็นพันธุ์ส้มโอที่มีลักษณะเด่น คือ ผลใหญ่ เปลือกหนา ผิวผลสีเขียวอมเหลือง แกนผลกลวง เนื้อผลสีชมพูเข้มถึงแดงและค่อนข้างแห้ง รสชาติหวานอมเปรี้ยวและมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว และไม่มีเมล็ด นิยมปลูกกันมาเป็นเวลานานกว่า 100 ปี ในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยปลูกกันมากที่ ตำบลควนลัง ฉลุง ทุ่งตำเสา คูเต่า และน้ำน้อย (Wunnahit, 2001) ปัจจุบันสามารถยกระดับส้มโอหอมควนลังให้ดีมากขึ้น กลายเป็นพืชเศรษฐกิจสร้างงานและรายได้ให้เกษตรกรชาวควนลังได้เป็นอย่างดี โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญาได้ประกาศรับขึ้นทะเบียนส้มโอหอมควนลังเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ Geographical Indication (GI) เป็นลำดับแรกของจังหวัดสงขลา เมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2560 (Khuanlang Today, 2022)

จากการศึกษาวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอหอมหาดใหญ่ในภาคใต้ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มุ่งเน้นการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลัก ซึ่งประสบกับปัญหาราคาปุ๋ยที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียวมักจะประสบกับปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการดูดปุ๋ยไปใช้ของพืช ซึ่งทำให้เกิดผลเสียคือ ได้ผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยต่ำ การเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีมากขึ้นทำให้เสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ยังทำให้ธาตุอาหารตกค้างในดิน และถูกชะล้างออกไปปนเปื้อนกับแหล่งน้ำ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนี้การใช้ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา จึงเป็นอีกทางเลือกสำหรับเกษตรกร เนื่องจากเป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วยเชื้อราอาบัสคูลาไมคอร์ไรซาที่มีชีวิต มีความสามารถในการช่วยดูดน้ำและธาตุอาหารจากดินขึ้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์กับพืชได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุฟอสฟอรัสซึ่งดินส่วนใหญ่มีปัญหาในการขาดธาตุนี้ ช่วยทำให้พืชทนแล้งและสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน ช่วยทำให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การระบายน้ำและอากาศ (Youpensuk *et al*., 2007) อีกทั้งเป็นปุ๋ยชีวภาพที่มีต้นทุนต่ำและใส่ให้พืชเพียงครั้งเดียวก็สามารถเจริญเติบโตได้ จึงเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากการศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของส้มโอหอมหาดใหญ่ พบว่า ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาสามารถทำให้การเจริญเติบโตของส้มโอหอมหาดใหญ่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นต้นเพิ่มขึ้นมากกว่าไม่ใส่ และสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 25% โดยการเจริญเติบโตของส้มโอหอมหาดใหญ่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณเต็มอัตราแนะนำ (Tripan *et al*., 2016) ดังนั้นจึงวางแผนศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของส้มโอหอมหาดใหญ่ในพื้นที่จังหวัดตรังต่อ เพื่อขยายผลให้แก่เกษตรกรในเรื่องการลดต้นทุนการผลิตต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง อ.สิเกา จ.ตรัง ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2561 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) มีทั้งหมด 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP)
กรรมวิธีที่ 2 เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP)
กรรมวิธีที่ 3 เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP)
กรรมวิธีที่ 4 เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP)

หมายเหตุ : ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ (GAP) ของกรมวิชาการเกษตร

2. การเตรียมต้น

ใช้ต้นส้มโอหอมหาดใหญ่ที่ปลูกแล้วอายุ 4 ปี เป็นต้นที่ได้จากการตอนกิ่ง และในตอนปลูกมีการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา ปริมาณ 10 กรัม/ต้น โดยโรยให้สัมผัสกับรากฝอยและรองก้นหลุมในระยะเริ่มปลูก (ปลูกเมื่อเดือนพฤษภาคม 2554) ยกเว้นกรรมวิธีที่ 1

3. การใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง (ครั้งละ 500 กรัม/ต้น) ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง (ครั้งละ 500 กรัม/ต้น) 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 (ครั้งละ 500 กรัม/ต้น) ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง (ครั้งละ 500 กรัม/ต้น) 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 (ครั้งละ 375 กรัม/ต้น)ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง (ครั้งละ 500 กรัม/ต้น) 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 (ครั้งละ 250 กรัม/ต้น) ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง (ครั้งละ 500 กรัม/ต้น) และปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 500 กิโลกรัม/ต้น เมื่อผลมีอายุ 4 เดือน

หมายเหตุ : การแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 เดือนพฤษภาคม และ ครั้งที่ 2 เดือนพฤศจิกายน

4. การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิต

4.1 ข้อมูลการเจริญเติบโตของส้มโอหอมหาดใหญ่ บันทึกข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2561 ได้แก่ ความสูงของต้น เส้นรอบวงลำต้น เส้นรอบวงกิ่ง และขนาดทรงพุ่ม

4.2 ปริมาณผลผลิต บันทึกข้อมูลผลผลิต 1 ปี (ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561) ได้แก่ ปริมาณผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น

4.3 คุณภาพผลผลิต โดยใช้ตัวอย่างจำนวน 10 ผล/ซ้ำ ดังนี้

4.3.1 ลักษณะทางกายภาพของผล ได้แก่ น้ำหนักผลเฉลี่ย น้ำหนักเนื้อ ความหนาเปลือก จำนวนกลีบ และสีเนื้อ (โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานแบบ RHS Colour Chart)

4.3.2 ลักษณะทางเคมีของผล โดยผ่าตัวอย่างผลนำเนื้อมาคั้นน้ำด้วยผ้าขาวบาง นำน้ำที่คั้นได้ทดสอบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (total soluble solid, TSS) โดยใช้ hand refractometer อ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดหน่วยเป็นองศาบริกซ์ (^{0}Brix)

5. การประเมินจำนวนสปอร์ในดินและการเข้าอยู่อาศัยในรากของไมคอร์ไรซา

วิเคราะห์หาจำนวนสปอร์ไมคอร์ไรซาหลังการทดลอง (เดือนกันยายน 2561) โดยเก็บตัวอย่างดินพร้อมรากฝอยบริเวณรัศมีทรงพุ่มที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร จำนวน 4 จุด/ซ้ำ พร้อมผึ่งตัวอย่างดินในที่ร่มเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ส่งวิเคราะห์หาปริมาณสปอร์ไมคอร์ไรซาในดิน และการเข้าอยู่อาศัยในราก ณ ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ทั้งนี้ก่อนการทดลองได้มีการสุ่มวิเคราะห์และบันทึกจำนวนสปอร์ในดินตามธรรมชาติเบื้องต้น พบว่า มีจำนวน 38 สปอร์/ดิน 100 กรัม

6. ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

6.1 หาผลรวมต้นทุนในการผลิตในแต่ละกรรมวิธี โดยต้นทุนในการผลิตประกอบด้วย

- เชื้อไมคอร์ไรซา	ราคาถุงละ	60 บาท	(ปริมาณ 500 กรัม/ถุง)
- ปุ๋ยคอก	ราคากระสอบละ	53 บาท	(ปริมาณ 10 กิโลกรัม/กระสอบ)
- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15	ราคากระสอบละ	970 บาท	(ปริมาณ 50 กิโลกรัม/กระสอบ)
- ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21	ราคากระสอบละ	990 บาท	(ปริมาณ 50 กิโลกรัม/กระสอบ)

หมายเหตุ : ราคา ณ ปี พ.ศ. 2561

6.2 หารายได้รวมจากการขาย

รายได้/ไร่ = น้ำหนักรวม/ต้น x 45 ต้น/ไร่ (ใช้ระยะปลูก 6x6 เมตร) x ราคากิโลกรัมละ 60 บาท

6.3 หากำไรหรือรายได้สุทธิของการผลิตส้มโอหอมหาดใหญ่โดยคำนวณจากสูตร

กำไร = รายได้จากการขาย – ต้นทุนการผลิต

ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตด้านลำต้น

การเจริญเติบโตด้านลำต้นของส้มโอหอมหาดใหญ่ บันทึกข้อมูล ความสูง ความสูงของต้น เส้นรอบวงลำต้น เส้นรอบวงกิ่ง และขนาดทรงพุ่ม (Table 1) ได้ผลดังนี้

1.1 ความสูง พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) มีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 93 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP)

(T1) เท่ากับ 80 เซนติเมตร การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) เท่ากับ 78.32 เซนติเมตร และการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) มีความสูงเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เท่ากับ 56 เซนติเมตร

1.2 เส้นรอบวงโคนต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 19.54 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) เท่ากับ 13.25 เซนติเมตรการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) เท่ากับ 13 เซนติเมตร และการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เท่ากับ 12.82 เซนติเมตร

1.3 เส้นรอบวงกิ่ง พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) มีขนาดเส้นรอบวงกิ่งเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 10.50 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) เท่ากับ 9.88 เซนติเมตร การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) เท่ากับ 6.13 เซนติเมตร และการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) มีขนาดเส้นรอบวงกิ่งเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดเท่ากับ 5.70 เซนติเมตร

1.4 ขนาดทรงพุ่ม พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) มีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 1.50 เมตร รองลงมาเป็นการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) เท่ากับ 1.46 เมตร การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) เท่ากับ 1.25 เมตร และ การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) มีขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เท่ากับ 1.12 เมตร

Table 1 Fertilizer application on increasing growth of pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merrill) cv. Hom Hat Yai

Treatments	Length of stem (cm)	Circumference (cm.)		Clump size (m)
		stem	branch	
T1	80.00 ab	13.25 b	10.50 a	1.46
T2	78.00 ab	13.00 b	5.70 b	1.12
T3	93.00 a	19.54 a	9.88 a	1.50
T4	56.00 b	12.82 b	5.70 b	1.25
F-test	*	*	*	ns
CV%	24.47	24.08	26.04	19.62

Means with different letters in the same column indicating significant difference by DMRT; * = significant at $P\leq0.05$; ns = not significant ($P>0.05$)

2. ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

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

2.1 ปริมาณผลผลิตต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) มีปริมาณผลผลิตต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 30 ผล รองลงมาเป็นการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) เท่ากับ 26 ผล การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) เท่ากับ 25 ผล และการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) มีปริมาณผลผลิตต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 24 ผล

2.2 น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 47.23 กิโลกรัม รองลงมาเป็นการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) เท่ากับ 39.41 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) เท่ากับ 35.29 กิโลกรัม และการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) มีน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 33.58 กิโลกรัม

2.3 น้ำหนักผลเฉลี่ย พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) มีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1.79 กิโลกรัม รองลงมาเป็นการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) เท่ากับ 1.66 กิโลกรัม การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) เท่ากับ 1.34 กิโลกรัม และการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) มีน้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 1.17 กิโลกรัม

2.4 น้ำหนักเนื้อ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) มีน้ำหนักเนื้อมากที่สุด เท่ากับ 698.66 กรัม รองลงมาเป็นการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) เท่ากับ 441.33 กรัม การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) เท่ากับ 393 กรัม และการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) มีน้ำหนักเนื้อน้อยที่สุด เท่ากับ 388 กรัม

2.5 ความหนาเปลือก พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) มีความหนาเปลือกน้อยที่สุดเท่ากับ 2.67 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) เท่ากับ 2.79 เซนติเมตร การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) เท่ากับ 2.96 เซนติเมตร และการใส่ไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) มีความหนาเปลือกมากที่สุด เท่ากับ 3.25 เซนติเมตร

2.6 จำนวนกลีบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) และการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) มีจำนวนกลีบประมาณ 13 กลีบ รองลงมาเป็นการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) มีจำนวนกลีบประมาณ 12 กลีบ

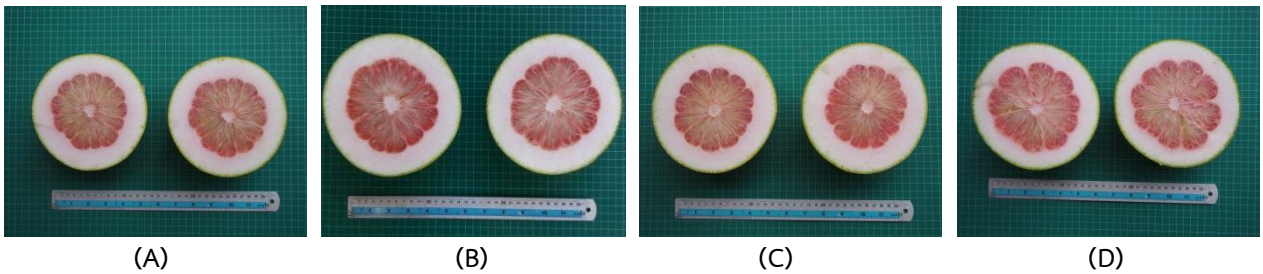
2.7 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด เท่ากับ 9.80 องศาบริกซ์ รองลงมาเป็นการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) เท่ากับ 9.7 องศาบริกซ์ การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) เท่ากับ 9.0 องศาบริกซ์ และการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่สุด เท่ากับ 8.80 องศาบริกซ์

2.8 สีของเนื้อ พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อสีของเนื้อ โดยสีเนื้อในทุกกรรมวิธีมีสีเนื้อไม่แตกต่างกัน ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง สีชมพูเข้ม – แดง (RG 43 B – RG 43 D) (Figure 1)

Table 2 Fertilizer application on yield and quality of pummelo (*Citrus maxima* Burm. Merrill) cv. Hom Hat Yai

Treatments	Yield			Pulp weight (g)	Peel thickness (cm)	Pulp number	TSS (^{0}Brix)	Pulp color
	Total yield / tree	Total weight / tree (kg.)	Fruit weight (kg.)					
T1	30	35.29 b	1.17 b	393 b	2.67	12.03	9.80	RG 43D
T2	25	33.58 b	1.34 ab	388 b	2.79	13.20	9.70	RG 43C
T3	24	39.41 ab	1.66 a	441.33 b	3.25	12.99	9.00	RG 43C
T4	26	47.23 a	1.79 a	698.66 a	2.96	13.20	8.80	RG 43B
F-test	**ns**	*****	*****	*****	**ns**	**ns**	**ns**	**n/a**
CV%	**14.42**	**18.30**	**19.60**	**29.93**	**13.97**	**5.39**	**3.54**	**n/a**

Means with different letters in the same column indicating significant difference by DMRT; * = significant at $P\leq0.05$; ns = not significant ($P>0.05$); n/a = not applicable



(A) **(B)** **(C)** **(D)**

Figure 1 Pulp color of pummelo (cv. Hom Hat Yai) fruit under different fertilizer applications in T1 (A), T2 (B), T3 (C) and T4 (D)

3. จำนวนสปอร์ในดินและการเข้าอยู่อาศัยในรากของไมโครไรซ่า

การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) มีจำนวนสปอร์ในดินมากที่สุด 83 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และมีการเข้าอยู่ในรากมากที่สุด 76.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) มีจำนวนสปอร์ในดิน 25 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และมีการเข้าอยู่ในราก 75 เปอร์เซ็นต์ การใส่เชื้อไมคอร์ไร

ซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) มีจำนวนสปอร์ในดิน 22 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และมีการเข้าอยู่ในราก 73.30 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) มีจำนวนสปอร์ในดิน 11 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และมีการเข้าอยู่ในราก 50 เปอร์เซ็นต์ (Table 3)

Table 3 Spore density and root colonization of arbuscular mycorrhiza from different fertilizer applications

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

4. ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

จากการทดลองนำมาคิดต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนในแต่ละกรรมวิธี พบว่า การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) ใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุด และให้ผลตอบแทนสูงที่สุด โดยใช้ต้นทุน 3,321 บาท/ไร่ ให้กำไรหรือรายได้สุทธิ 117,504 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) ใช้ต้นทุนในการผลิต 3,732 บาท/ไร่ ให้กำไรหรือรายได้สุทธิ 102,645 บาท/ไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) ใช้ต้นทุนในการผลิต 4,149 บาท/ไร่ ให้กำไรหรือรายได้สุทธิ 91,134 บาท/ไร่ และการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T2) ใช้ต้นทุนในการผลิตสูงที่สุด และให้ผลตอบแทนต่ำที่สุด เท่ากับ 4,203 และ 86,463 บาท ตามลำดับ (Table 4) โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) ช่วยลดต้นทุนมากกว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) เพียงอย่างเดียว เท่ากับ 828 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.96 และได้กำไรมากกว่า เท่ากับ 26,370 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 28.94

Table 4 Costs and returnsfrom different fertilizer applications

Treatments	Cost (baht/rai)	Income (baht/rai)	Net Income (baht/rai)
T1	4,149	95,283	91,134
T2	4,203	90,666	86,463
T3	3,762	106,407	102,645
T4	3,321	120,825	117,504

วิจารณ์

1. การเจริญเติบโตด้านลำต้น

การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ¾ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T3) ทำให้การเจริญเติบโตขอส้มโอหอมหาดใหญ่เพิ่มขึ้นมากที่สุด เนื่องจากเชื้อไมคอร์ไรซาช่วยในการดูดน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญของพืช ส่งผลให้พืชมีการสังเคราะห์แสง การเคลื่อนย้ายและลำเลียงธาตุอาหารไปยังส่วนต่างๆ ของพืชดี (Techapinyawate, 1993) สอดคล้องกับการทดลองของ Tripan และคณะ (2016) พบว่า การเจริญเติบโตทางลำต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 750 กรัม/ต้น/ปี (ปุ๋ยเคมีอัตรา 3/4 ส่วนของคำแนะนำ) ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น และเส้นรอบวงโคนต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 3.30 และ 10.36 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา ปริมาณ 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 750 กรัม/ต้น/ปี (ปุ๋ยเคมีอัตรา 3/4 ส่วนของคำแนะนำ) มีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 111 เซนติเมตร โดยสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีได้ ซึ่งทำให้ ความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เท่ากับ 16.25% 47.47% และ 2.74% ตามลำดับ

2. ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

การใส่เชื้อไมคอร์ไรซาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี โดยการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) (T4) ทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตส้มโอหอมหาดใหญ่ที่ได้ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1)

และยังคงลักษณะประจำพันธุ์ใกล้เคียงกับลักษณะประจำพันธุ์มาตรฐานของส้มโอหอมหาดใหญ่ คือ ผลทรงกลม – ทรงกลมสูงและเรียวไปสู่ขั้วผล ขนาดผล (กว้าง x สูง) 14.40 x 17.29 เซนติเมตร ความหนาเปลือก 2.13 เซนติเมตร จำนวนกลีบ 13 กลีบ ไม่มีเมล็ด – เมล็ดลีบเล็กน้อย ความหวาน 12.84 ^{0}Brix สีเนื้อชมพูเข้ม – แดง (Wunnahit, 2001) สอดคล้องกับรายงานของ ThamsuraKul (2006) พบว่า ไมคอร์ไรซาสามารถเพิ่มผลผลิตสับปะรด โดยการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณลดลงครึ่งหนึ่งจากอัตราแนะนำร่วมกับ วี-เอ ไมคอร์ไรซา (Vesicular – Arbuscular Mycorrhiza) พบว่า ผลผลิตของสับปะรดไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณเต็มอัตราแนะนำ นอกจากนี้ ยังช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่ง โดยแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับ วี-เอ ไมคอร์ไรซา ทำให้ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งมีน้ำหนักรวมมากกว่าแปลงไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และไม่ใส่วี-เอ ไมคอร์ไรซา (Vesicular – Arbuscular Mycorrhiza) และแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. จำนวนสปอร์ในดินและการเข้าอยู่อาศัยในรากของไมคอร์ไรซา

การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) (T1) มีการเข้าอยู่อาศัยในรากของไมคอร์ไรซาแม้ไม่ได้ใส่ไมคอร์ไรซา เพราะในดินธรรมชาติมีไมคอร์ไรซาอยู่แล้ว แม้ในปริมาณน้อยแต่เมื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้มีการเพิ่มจำนวนสปอร์ของไมคอร์ไรซาได้ ขณะที่ กรรมวิธีอื่นๆ จำนวนไมคอร์ไรซาเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน เนื่องจากมีการใส่เพิ่มเมื่อเริ่มปลูก โดยการเพิ่มปริมาณสปอร์ของไมคอร์ไรซามีความสัมพันธ์กับความเป็นกรด – เป็นด่างของดิน โดยมี pH ที่เหมาะสม 7.3 (Patpithak *et al*., 2012) ความชื้นของดิน โดยมีระดับความชื้นที่เหมาะสมคือ 0.3 bar (Aumtong and Uppanum, 2014) เป็นต้น

สรุป

การใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีได้ โดยทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เพียงอย่างเดียว โดยเกษตรกรควรใช้วิธีการใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 10 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี ½ ส่วนของคำแนะนำ (GAP) ในการให้ปุ๋ยส้มโอหอมหาดใหญ่ มีต้นทุนในการผลิต 3,321 บาทต่อไร่ ได้กำไรสุทธิ 117,504 บาทต่อไร่ ช่วยลดต้นทุนกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (GAP) เพียงอย่างเดียว เท่ากับ 828 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.96 และได้กำไรมากกว่า เท่ากับ 26,370 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 28.94

เอกสารอ้างอิง

Aumtong, S. and Uppanum, C. 2014. Using arbuscular mycorrhiza fungi for enhancement of zinc uptake of rice under aerobic rice cultivation. Khan Kaen Agriculture Journal 42 (Suppl. 2): 390-399.

Patpithak, N., Rhuangchik, T. and Poomipan, P. 2012. Survey of arbuscular mycorrhiza fungi community in bamboo rhizosphere of cultivated and deforested areas. Proceedings of the 9th KU KPS National Conference, Thailand, 6-7 December 2012, pp. 2302-2310.

Khuanlang Today. 2020. Pomelo Hom Kuan Lang. Available from: https://khuanlang.go.th/_new/files/com_stuff/202112_a9de23a43dc09ef.pdf [accessed on 28 December 2022].

Techapinyawate, S. 1993. Mycorrhiza: biofertilizer. Kasetsart University Science and Technology Journal 11: 87-92.

Thamsurakul, S. 2006. Effects of VA mycorrhiza fungi on growth of asparagus. Thai Agricultural Journal 24: 211-223.

Thamsurakul, S. 2006. Increasing Mineral Efficacy Usage in Pineapple by Different Species of VA Mycorrhiza Fungi. Available from: http://lib.doa.go.th/ multim/BB00747.pdf. [accessed on 13 March 2013].

Tripan, C., Wongchana, B., Ariyaphuchai, S. and Srikaew, S. 2016. Effects of arbuscular mycorrhiza on growth of pummelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merrill) cv. Hom Hat Yai. Songklanakarin Journal of Plant Science 3 (Suppl. I): 24-29.

Wunnahit, W. 2001. (*Citrus maxima* Burm. Merrill) cv. Hom Hat Yai. Songkhla: Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University.

Youpensuk, S., Lordkaew, S. and Rerkasem, B. 2007. Increasing of Nutrient Uptake Efficiency in Tangerine (*Citrus reticulata*) Seedlings by Arbuscular Mycorrhizal Fungi. Final Report. Thailand Science Research and Innovation. (In Thai with English Abstract).