ผลของเชื้อราไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟอราบิก้าที่ปลูกในกระถาง

Effect of Mycorhiza Biofertilizer on Growth of the Arabica Coffee Seedling in Pot Cultivation

ธนัชยา เกณฑ์ขุนทด ประณต มณีอินทร์ กษิดิ์เดช อ่อนศรี*
ผกามาศ สินสมบัติ และกัญตนา หลอดทองหลาง
Tanatya Kenkhunthod, Pranot Mani-in, Kasideth Onsri*,
Phakamas Sinsombat and Kantana Lodthonglang

คณะนวัตกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยรังสิต
Faculty of Agricultural Innovation, Rangsit University
*Corresponding author. E-mail: kasideth.o@gmail.com
(Received: 13 June 2023; Reviewed: 14 July 2023; Revised: 13 February 2024; Accepted: 30 April 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเชื้อราไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกในกระถาง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ ได้แก่ การใส่เชื้อราไมคอร์ไรซาในกระถางปลูกจำนวน 10, 20 และ 30 กรัมต่อกระถาง เปรียบเทียบกับไม่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา บันทึกผลการเจริญเติบโตของกาแฟหลังย้ายปลูกทุก 2 สัปดาห์ จนครบ 10 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า การผสมไมคอร์ไรซาในดินปลูกไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น ($P>0.05$) ความกว้างทรงพุ่ม ($P>0.05$) และจำนวนกิ่ง ($P>0.05$) แต่การใส่ไมคอร์ไรซา ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ($P<0.05$) เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามพบว่ากาแฟมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 6 โดยการใส่ไมคอร์ไรซาปริมาณ 10 20 และ 30 กรัม มีขนาดใหญ่สุดไม่แตกต่างกันเท่ากับ 5.70, 6.09, และ 6.15 มิลลิเมตร ตามลำดับ ขณะที่ชุดควบคุมมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเล็กที่สุด คือ 5.32 มิลลิเมตร และมีการเข้าอาศัยของเชื้อราไมคอร์ไรซาในราก 24.03, 51.67 และ 61.17 และ 1.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นที่ความเข้มข้นของเชื้อราไมคอร์ไรซาที่ 10 กรัมต่อกระถาง จึงเป็นความเข้มข้นที่ดีที่สุดในการแนะนำให้ใช้ต่อไป

คำสำคัญ: กาแฟอราบิก้า; ปุ๋ยชีวภาพ; ไมคอร์ไรซา; การเจริญเติบโต

Abstract

The objective of this research was to study the effect of Biofertilizer mycorrhizal on the growth of Arabica coffee seedlings in pot conditions. A Completely Randomized Design (CRD) trial was planned for 4 treatments with 10 replications, Mycorrhiza 10, 20 and 30 grams per pot, compared with no mycorrhiza added. The data is recorded every 2 weeks for 10 weeks. The result shows nonsignificant growth in plant height ($P>0.05$), canopy width ($P>0.05$) and number of branches ($P>0.05$) but the pH value ($P<0.05$) was increased. However, the stem diameter was increased ($P<0.05$) in the 6^{th} week with Mycorrhiza 10, 20 and 30 grams. The diameters were not different at 5.70, 6.09, and 6.15 millimeters, respectively, while the control had the smallest at 5.32 millimeters. Inoculation of mycorrhiza in Arabica coffee seedlings in pot condition at 24.03, 51.67, 61.17 and 1.27 percent, respectively. Therefore, Mycorrhizal 10 grams per pot is the best concentration to recommend for further use.

Keywords: Coffee Arabica; Biofertilizer; Mycorrhiza; Growth

บทนำ

กาแฟ จัดเป็นไม้ยืนต้นที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มที่สำคัญของประเทศไทย ต้นทรงพุ่มขนาดเล็ก นิยมปลูกบนพื้นที่สูงตามภูเขาหรือที่ราบเชิงเขา (กรวิทย์ ฟักคง และสมรรถชัย แย้มสอาด, 2564) กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก เนื่องจากกาแฟมีรสชาติและกลิ่นหอมกระตุ้นให้ร่างกายสดชื่น กาแฟที่นิยมปลูกทั่วโลก มีอยู่ 2 ชนิด คือ กาแฟอาราบิก้า (Arabica) เป็นกาแฟที่เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่สูงและเย็น และกาแฟโรบัสต้า (Robusta) เป็นกาแฟที่ชอบเจริญเติบโตในพื้นที่ต่ำ มีอากาศร้อนชื้น ประเทศไทยปลูกกาแฟโรบัสต้าถึงร้อยละ 80 ผลิตภัณฑ์กาแฟที่จำหน่ายปัจจุบัน คือกาแฟคั่ว กาแฟสำเร็จรูป และเมล็ดกาแฟแห้ง (ดุสิต มานะจุติ และคณะ, 2529) ปัจจุบันพบว่าเกษตรกรมีความรู้ และความเข้าใจในการผลิตและการแปรรูปกาแฟที่มีคุณภาพมากขึ้น ตลอดจนมีการให้ความรู้ในการชงกาแฟที่มีรสชาติดี มีคุณภาพ และได้มาตรฐานสากลมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้ผลผลิตกาแฟของประเทศไทย เป็นที่ต้องการทั้งของตลาดภายในประเทศ และส่งออกไปยังต่างประเทศเพิ่มมากขึ้นด้วย (ศันสนีย์ จันทร์อานุภาพ และคณะ, 2565)

กาแฟอาราบิก้า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coffee arabica* L. จัดอยู่ในวงศ์ Rubiaceae จัดเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย นิยมปลูกมากในทางภาคเหนือ มีราคาสูง กลิ่นหอม รสชาติดี และกลมกล่อม กาแฟนอกจากปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวผลหรือเมล็ดกาแฟไปแปรรูปเป็นเครื่องดื่มแล้ว ยังสามารถปลูกเพื่อใช้เป็นไม้ประดับในอาคารได้ ตั้งแต่ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative stage) จนถึงระยะการออกดอกติดผล (reproductive stage) เนื่องจากต้นกาแฟ มีลักษณะเด่น คือ ใบสีเขียวเข้มเป็นมัน ทรงพุ่มขนาดเล็ก ต้นสูงประมาณ 2-4 เมตร มีรากแก้ว รากแขนง ประมาณ 4 ถึง 8 ราก มีรากฝอยมาก ถึง 60 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ทำหน้าที่ดูดอาหาร โดยรากฝอยจะแผ่กระจายในระดับดินชั้นบนที่มีความลึกประมาณ 20 เซนติเมตร (อนันต์ อิสระเสนีย์, 2556) ดอกมีสีขาว และมีกลิ่นหอม ผลเมื่ออ่อนจะมีสีเขียวและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สีส้ม และสีแดงเมื่อผลสุกเต็มที่ เป็นพืชที่ไม่ชอบแสงแดดโดยตรง ในต่างประเทศมีการปลูกต้นกาแฟในภาชนะเพื่อใช้เป็นไม้ประดับในอาคาร ไม้ฟอกอากาศ ส่วนในบ้านเรากระแสการค้าไม้ประดับหลากหลายชนิด โดยเฉพาะไม้ใบประดับในอาคารที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก (อาภรณ์ ธรรมเขต, 2533) กาแฟเป็นพืชที่ต้องการปุ๋ยค่อนข้างสูง โดยเฉพาะช่วงเริ่มออกดอกและติดผล ธาตุอาหารที่กาแฟต้องการ มี 3 กลุ่มคือ กลุ่มธาตุหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม กลุ่มธาตุรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และกลุ่มธาตุเสริมหรือจุลธาตุ ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิดิบนัม และคลอไรด์ (กรมวิชาการเกษตร, 2562) โดยต้นกาแฟต้องการปุ๋ยเคมี โดยเฉลี่ยประมาณ 2 - 4 กิโลกรัมต่อกระถาง และปุ๋ยอินทรีย์ 2 - 6 กิโลกรัมต่อกระถาง ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว ซึ่งในแต่ละปีจะมีความต้องการปุ๋ยในปริมาณที่แตกต่างกัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) การปลูกกาแฟในกระถาง มีปัญหาเรื่องการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างช้า เนื่องจากพื้นที่ในการหาอาหารของรากมีค่อนข้างจำกัด ปัญหาโรคแมลง และปัญหาการขาดธาตุอาหาร โดยเฉพาะธาตุ

ฟอสฟอรัสที่จะทำให้ใบกาแฟมีอาการใบเหลืองซีดเนื่องจากมีผลต่อระบบรากของต้น และการปลูกกาแฟส่วนใหญ่มีการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลัก ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการดูดธาตุอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งปุ๋ยเคมีมีราคาสูง (ชญานุช ตรีพันธ์ และคณะ, 2559)

ไมคอร์ไรซาทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารจากดินสู่พืช ผ่านกลไกการดำรงชีวิตแบบพึ่งพาอาศัยกัน โดยเส้นใยที่แพร่กระจายในดิน ช่วยดูดซับธาตุอาหารและลำเลียงเข้าสู่เส้นใยรากพืชส่งให้กับพืช ทำให้พืชมีราไมคอร์ไรซาเข้าอยู่อาศัยในรากได้รับธาตุอาหารมากขึ้น (พักตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์, 2556) และมีความสามารถในการช่วยดูดน้ำและธาตุอาหารจากดินขึ้นมาใช้ประโยชน์กับพืชได้ โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส (ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์ และคณะ, 2556) ไมคอร์ไรซาช่วยทำให้พืชทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ ความแห้งแล้ง ความเค็ม และช่วยทำลายศัตรูพืชที่อยู่ภายในระบบราก อีกทั้งยังช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินสู่ชั้นบรรยากาศ โดยมีความสามารถในการเข้าไปอยู่อาศัย และช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตให้แก่พืช จากข้อมูลการวิจัยของภคพล สุราจร และคณะ (2561) ได้ศึกษาผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาร่วมกับหินฟอสเฟตอัตราที่แตกต่างกันต่อการเติบโตและปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ปลูกกาแฟพันธุ์อาราบิก้าอายุ 1 ปี ปริมาณ 0, 100, 200 และ 400 กรัมต่อกระถาง พบว่าการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาร่วมกับหินฟอสเฟตอัตราที่แตกต่างกันทำให้ต้นกาแฟอาราบิก้ามีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูง และจากการรายงานของธีราพร จันทร์ศรี และคณะ (2563) ได้มีการสำรวจการแยกเชื้อราไมคอร์ซาจากกล้วยไม้ดินสกุล *Spathoglottis* spp. ที่ปลูกในกระถาง ผลการทดลองพบว่า รากกล้วยไม้มีโครงสร้างเพลโลตอน (peloton) เป็นกลุ่มเส้นใยของเชื้อราไมคอร์ไรซาอยู่ภายในชั้นคอร์เทกซ์ และเชื้อราที่แยกได้สามารถนำไปเพาะเลี้ยงเป็นเชื้อบริสุทธิ์ได้ในห้องปฏิบัติการ โดยไม่ต้องเพาะเลี้ยงกับเชื้อเจ้าบ้าน นอกจากนี้การเพาะปลูกกาแฟกลางแจ้งแม้จะได้ผลผลิตสูง แต่ต้องใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ยาปราบศัตรูพืช น้ำ และปุ๋ย ในปริมาณมาก ก่อให้เกิดการชะล้างของสารเคมีทางเกษตรสู่สิ่งแวดล้อมซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในป่าและมนุษย์ สำหรับการปลูกกาแฟในสภาพกระถางร่วมกับเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ซึ่งจะช่วยลดปัญหาวัชพืช เป็นการบำรุงดิน แล้วยังช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี และกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ ไมคอร์ไรซามีต้นทุนต่ำ ใส่ให้พืชเพียงครั้งเดียว เนื่องจากเชื้อสามารถมีชีวิตอยู่ในดินและรากพืชได้ตลอดไป จึงเป็นการลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี (เสริมสุข สลักเพ็ช, 2563) ดังนั้นคณะวิจัยจึงสนใจศึกษาผลของเชื้อราไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของกาแฟพันธุ์อาราบิก้าในระยะต้นกล้าที่ปลูกในสภาพกระถาง เพื่อเป็นข้อมูลในการส่งเสริมการนำเชื้อราอาร์บัสคูลาร์-ไมคอร์ไรซา มาใช้ร่วมกับการผลิตกาแฟอาราบิก้าในสภาพกระถางต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมพืชทดลองและการวางแผนการทดลอง

คัดเลือกต้นกล้ากาแฟอาราบิก้าที่มีอายุ 1 ปี ขนาดความสูงและทรงพุ่มสม่ำเสมอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่ การใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 10, 20 และ 30 กรัมต่อกระถาง เปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา โดยเริ่มจากการวางกาบมะพร้าวสับบริเวณก้นกระถางขนาด 10 นิ้ว หนาประมาณ 5 นิ้ว นำเชื้อราไมคอร์ไรซาใส่รองก้นหลุมตามกรรมวิธีที่กำหนด นำต้นกล้ากาแฟลงปลูกในกระถางและเติมดินปลูกให้เต็มกระถาง ให้น้ำปริมาณที่เท่ากันวันละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์

2. การบันทึกข้อมูล

ทำการวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟ โดยเริ่มวัดครั้งแรกหลังจากย้ายต้นกล้าลงกระถางได้ 1 สัปดาห์ จากนั้นวัดทุก 2 สัปดาห์จนครบ 10 สัปดาห์ โดยวัดความสูงของต้น ความกว้างของทรงพุ่มในทิศตะวันออกและตะวันตก จำนวนกิ่งแขนงที่แตกออกมาจากตาข้าง เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น โดยวัดจุดกึ่งกลางของความสูงต้น ค่า pH ของดิน และเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราไมคอร์ไรซาตามวิธีของ Trouvelet *et al.* (1987) หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนโดยวิธี ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาการใช้เชื้อราไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟอราบิก้าที่ปลูกในกระถาง พบว่าความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนกิ่งแขนงของต้นกล้ากาแฟทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และสูงสุดในสัปดาห์ที่ 10 หลังจากที่มีการให้ทรีตเมนต์ โดยมีค่าความสูงต้นอยู่ระหว่าง 28.67-32.67 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) มีค่าความกว้างทรงพุ่มอยู่ระหว่าง 25.33-33.67 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) และมีค่าจำนวนกิ่งแขนงอยู่ระหว่าง 4.33-8.83 กิ่ง (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับงานวิจัยของสุพิชญา เหลืองธนาวัฒน์ และคณะ (2560) ปริมาณที่เหมาะสมของผงเชื้อรา อาร์บัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซาที่มีต่อการเจริญเติบโตในระยะแรกของต้นกล้ากาแฟโรบัสตา โดยการใส่ปริมาณของผงเชื้อ 5 ระดับ ได้แก่ 0, 5, 10, 20 และ 40 กรัมต่อกระถาง ผลการทดลองพบว่าปริมาณของผงเชื้อ 10-40 กรัมต่อกระถาง ซึ่งเป็นช่วงความเข้มข้นของเชื้อที่ใช้ในการทำการทดลองนี้ มีผลทำให้ความสูงของกล้ากาแฟไม่แตกต่างกัน และการศึกษาของศิริลักษณ์ อินทะวงศ์ และคณะ (2562) ที่ศึกษาผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์หลัก (G0) พันธุ์ Atlantic ในโรงเรือนกันแมลง พบว่าความสูงต้น ขนาดทรงพุ่ม และจำนวนกิ่งแขนง เมื่อมันฝรั่งอายุ 60 วันหลังปลูกในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พบว่า มี

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ทั้งนี้พบว่าสัปดาห์ที่ 6 กรรมวิธีที่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 30 กรัมต่อกระถาง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6.15 มิลลิเมตร (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับงานทดลองของ Tas (2014) ที่ศึกษาผลของไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตของข้าวโพดหวาน 4 สายพันธุ์ในแปลงทดลองสภาพธรรมชาติ พบว่า ไมคอร์ไรซามีผลทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 ความสูงของต้นกล้ากาแฟที่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซาความเข้มข้นต่างกันที่อายุ 1 – 10 สัปดาห์หลังย้ายปลูก

Treatment	Plant height (cm)					
	Week after transplanting					
	1	2	4	6	8	10
Control	23.62	25.42	26.00	26.42	27.17	28.67
Mycorrhiza 10 g	23.58	25.42	26.08	26.33	26.92	32.67
Mycorrhiza 20 g	23.67	25.08	25.83	26.25	26.32	30.33
Mycorrhiza 30 g	24.67	26.08	27.12	27.25	28.08	32.50
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.09	13.85	13.34	13.45	14.12	11.68

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
Control = การไม่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา และ Mycorrhiza 10 g, Mycorrhiza 20 g และ Mycorrhiza 30 g = การใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 10, 20 และ 30 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ความกว้างทรงพุ่มของต้นกล้ากาแฟที่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซาความเข้มข้นต่างกันที่อายุ 1 – 10 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

Treatment	Canopy diameter Tree (cm)					
	Week after transplanting					
	1	2	4	6	8	10
Control	29.33	30.67	31.17	31.48	28.23	25.33
Mycorrhiza 10 g	30.63	31.25	31.50	31.75	30.48	29.25
Mycorrhiza 20 g	30.88	31.42	31.92	32.75	31.77	31.50
Mycorrhiza 30 g	32.08	32.83	33.75	34.50	30.07	33.67
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	15.00	16.42	15.39	15.12	13.25	16.37

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
Control = การไม่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา และ Mycorrhiza 10 g, Mycorrhiza 20 g และ Mycorrhiza 30 g = การใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 10, 20 และ 30 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ

ตารางที่ 3 จำนวนกิ่งแขนงของต้นกล้ากาแฟที่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซาความเข้มข้นต่างกันที่อายุ 1 – 10 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

Treatment	Number of primaries					
	Week after transplanting					
	1	2	4	6	8	10
Control	3.83	3.83	4.33	5.17	5.17	4.33
Mycorrhiza 10 g	3.33	4.33	4.83	5.83	5.83	5.33
Mycorrhiza 20 g	3.33	3.83	3.83	4.33	4.83	5.83
Mycorrhiza 30 g	4.17	4.50	5.33	5.50	5.83	8.83
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	14.95	14.37	15.33	13.89	16.58	18.39

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
Control = การไม่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา และ Mycorrhiza 10 g, Mycorrhiza 20 g และ Mycorrhiza 30 g = การใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 10, 20 และ 30 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นกล้ากาแฟที่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซาความเข้มข้นต่างกันที่อายุ 1 – 10 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

Treatment	Stem Girth (mm)					
	Week after transplanting					
	1	2	4	6	8	10
Control	4.65	5.08	5.22	5.32^{b}	5.47	5.82
Mycorrhiza 10 g	4.60	4.88	5.19	5.70^{ab}	5.62	5.70
Mycorrhiza 20 g	4.82	5.24	5.51	6.09^{a}	5.93	5.92
Mycorrhiza 30 g	4.79	5.12	5.70	6.15^{a}	5.91	6.33
F-Test	ns	ns	ns	*	ns	ns
C.V. (%)	9.62	8.02	6.71	9.16	10.30	9.58

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
Control = การไม่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา และ Mycorrhiza 10 g, Mycorrhiza 20 g และ Mycorrhiza 30 g = การใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 10, 20 และ 30 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินหรือวัสดุปลูกกาแฟควรมีค่าเท่ากับ 4.5-6.5 ซึ่งจากการทดลองในแต่ละกรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยสัปดาห์ที่ 10 กรรมวิธีที่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 20 และ 30 กรัมต่อกระถาง มีค่าความเป็นกรดด่างมากที่สุดไม่แตกต่างกันเฉลี่ยที่ 6.1 และ 5.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับปลูกกาแฟ สอดคล้องกับงานทดลองของชวินทร์ ปลื้มเจริญ และคณะ (2560) ทำการศึกษาผลของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อ

การเจริญเติบโตของยางพาราในสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินที่แตกต่างกัน พบว่ายางพารามีการเจริญเติบโตและการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากที่สุด เมื่อปลูกในดินที่มีความเป็นกรด-ด่าง 5.0

เมื่อต้นกล้ากาแฟมีอายุครบ 4 เดือน พบว่า เปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยของเชื้อราไมคอร์ไรซาในทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 30 กรัมต่อกระถาง มีเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยมากที่สุด คือ 61.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 20 และ 10 กรัมต่อกระถาง โดยมีเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัย 51.67 และ 24.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุม พบการเข้าอาศัยของเชื้อราไมคอร์ไรซาต่ำสุดที่ 1.27 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1) ซึ่งจากภาพถ่ายภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า พบลักษณะการเข้าอาศัยในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกัน (ภาพที่ 2) สอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญพิชชา ชูสง่า และคณะ (2560) ได้ทำการปลูกเชื้อราไมคอร์ไรซากับการเพิ่มการเจริญเติบโตของกล้าไม้ต้นวงศ์ถั่ว พบว่าการปลูกเชื้อด้วย *Acaulospora* sp.1 จำนวน 50 สปอร์ และ *Acaulospora* sp.1 + Unknown sp.2 ชนิดละจำนวน 25 สปอร์ ทำให้กล้าไม้มีการเจริญเติบโตมากกว่ากล้าไม้ที่ไม่ได้ปลูกเชื้อออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

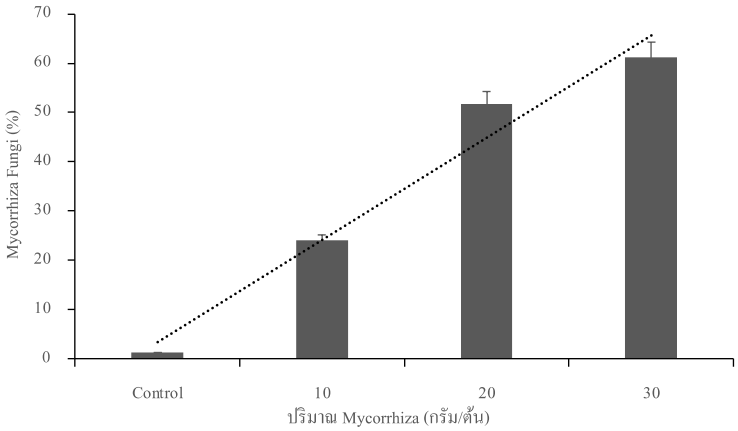
ตารางที่ 5 ค่าความเป็นกรด-ด่างในวัสดุปลูกกาแฟที่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซาความเข้มข้นต่างกันที่อายุ 1 – 10 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก

Treatment	Soil pH					
	Week after transplanting					
	1	2	4	6	8	10
Control	6.40	5.28	6.00	5.17	5.07	4.00^{b}
Mycorrhiza 10 g	6.40	5.17	6.17	5.62	5.20	4.92^{b}
Mycorrhiza 20 g	6.40	4.87	5.83	4.73	4.85	6.10^{a}
Mycorrhiza 30 g	6.40	5.07	5.93	5.33	4.88	5.82^{a}
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	11.16	7.72	6.79	16.22	12.94	18.21

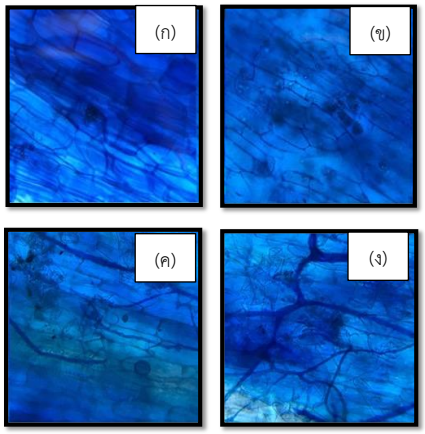
หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

Control = การไม่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา และ Mycorrhiza 10 g, Mycorrhiza 20 g และ Mycorrhiza 30 g = การใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 10, 20 และ 30 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยของเชื้อราไมคอร์ไรซาในรากกาแฟอาราบิก้า



ภาพที่ 2 แสดงการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราไมคอร์ไรซาในรากของต้นกาแฟอาราบิก้าภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า การไม่ใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา (ก) การใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 10 กรัม (ข) การใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 20 กรัม (ค) และการใส่เชื้อราไมคอร์ไรซา 30 กรัม (ง)

สรุปผลและเสนอแนะ

การใช้เชื้อราไมคอร์ไรซากับต้นกล้ากาแฟอาราบิก้าที่ปลูกในกระถางทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟ ในด้านความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนกิ่งที่แตกใหม่ แต่มีแนวโน้มทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้นที่ความเข้มข้นของเชื้อราไมคอร์ไรซาที่ 10 กรัมต่อกระถาง จึงเป็นความเข้มข้นที่ดีที่สุดในการแนะนำให้ใช้ต่อไป อย่างไรก็ตามควรพิจารณาถึงการนำเชื้อราไมคอร์ไรซาไปใช้ร่วมกันกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยพืชสวน. (2562). *คู่มือการจัดการการผลิตกาแฟอาราบิก้า.* ค้นเมื่อ 2566, 20 เมษายน จาก https://www.doa.go.th/hc/content/uploads/2021/08/การผลิตกาแฟอาราบิก้า-1.pdf

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). *การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟ.* ค้นเมื่อ 2565, 20 กันยายน จาก https://esc.doae.go.th/wp-content/uploads/2018/12/กาแฟ.pdf

กรวิทย์ ฟักคง, และสมรรถชัย แย้มสะอาด. (2564). โซ่อุปทานและโอกาสทางการตลาดของอุตสาหกรรมกาแฟและผลิตภัณฑ์กาแฟบนที่สูงของไทยเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดในประเทศกลุ่มประชาคมอาเซียน. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี*, 16(1), 56-67.

ชญานุช ตรีพันธ์, บุญชนะ วงศ์ชนะ, ศุภลักษณ์ อริยภูชัย, และสุมาลี ศรีแก้ว. (2559). ผลของปุ๋ยไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของส้มโอหวานหาดใหญ่. *วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์*, ฉบับพิเศษ 3, 24-29.

ชวินทร์ ปลื้มเจริญ, พักตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์, และธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. (2560). ผลของเชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของยางพาราในสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินที่แตกต่างกัน. *วารสารของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 6(2), 102-112.

ดุสิต มานะจุติ, บุญยวาทย์ ลำเพาพงศ์, และจรูญ สุขเกษม. (2529). การประเมินศักยภาพของที่ดินที่ใช้ปลูกกาแฟในภาคเหนือของประเทศไทย. *วารสารเกษตร*, 2(2), 147-162.

ธีราพร จันทร์ศรี, อัปสรสวรรค์ ใจบุญ, กีรติ ตันเรือน, พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ, รัตน์ติพร สำอางค์, รำไพ โกฎสืบ, และเรืองวุฒิ ชุติมา. (2563). การสำรวจและการแยกเชื้อราไมคอร์ไรซาจากกล้วยไม้ดินสกุล *Spathoglottis* ที่ปลูกในกระถาง. PSRU Journal of Science and Technology, 5(3), 127-138.

ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์, นิจพร ณ พัทลุง, ภัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ, พิทักษ์ พุทธวรชัย, นภา ขันสุภา, ยุทธนา เขาสุเมรุ และชิติ ศรีตนทิพย์. (2556). *ผลของธาตุอาหาร การขาดน้ำ และไมคอร์ไรซาต่อปริมาณผลผลิตและสารต้านอนุมูลอิสระในการผลิตผักเชียงดา.* รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, ลำปาง.

พักตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์. (2556). บทบาทของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อพืช ดิน และสิ่งแวดล้อม. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 2(2), 92-101.

เพ็ญพิชชา ชูสง่า, ธารรัตน์ แก้วกระจ่าง, และอุทัยวรรณ แสงวณิช. (2560). การเพิ่มการเติบโตของกล้าไม้ต้นวงศ์ถั่วบางชนิดโดยใช้ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา. *วารสารวนศาสตร์*, 36(2), 1-11.

ภคพล สุราจร, พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง, ธงชัย มาลา, และศุภชัย อำคา. (2561). ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินและการเติบโตของกาแฟพันธุ์อาราบิกาด้วยเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาร่วมกับหินฟอสเฟตอัตราต่างกัน. *วารสารแก่นเกษตร*, 46(ฉบับพิเศษ 1), 315-321.

ศันสนีย์ จันทร์อานุภาพ, ภัทรกันย์ พรหมเกตุ, และสืบศักดิ์ กลิ่นสอน. (2565). วิถีการผลิตกาแฟของเกษตรกรบ้านควนขี้แรด อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. *วารสารอินทนิลทักษิณสาร*, 17(1), 113-135.

ศิริลักษณ์ อินทะวงศ์, โสพิศ อินขัติ, และสิทธิโชค ปราระมียอง. (2562). ผลของเชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอไรซ่าที่มีต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิตมันฝรั่งหัวพันธุ์หลัก (G0) พันธุ์แอตแลนติก. *วารสารผลิตกรรมการเกษตร*, 1(3), 41-48.

สุพิชญา เหลืองธนาวัฒน์, ธงชัย มาลา, และ ศุภชัย อำคา. (2560). ชนิดและปริมาณผงเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟโรบัสตา. *วารสารดินและปุ๋ย*, 39(2), 53-65.

เสริมสุข สลักเพ็ช. (2563). *กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์*. เผยแพร่ 27 พฤษภาคม 2565, จาก https://www.dailynews.co.th/politics/776724

อนันต์ อิสระเสนีย์. (2556). *ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกาแฟอราบิก้า.* ไทยเกษตรศาสตร์. ค้นเมื่อ 24 มีนาคม 2566 จาก https://www.thaikasetsart.com/.

อาภรณ์ ธรรมเขต. (2533). *สภาพแวดล้อมสำหรับการเจริญของกาแฟอาราบิก้า The Growing Environment for Arabica Coffee - A Review*. กรมวิชาการเกษตร

Tas, B. (2014). Effect of the mycorrhiza application on the agronomical properties of sweet corn varieties. Research & Reviews: *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 3(2), 41-47.

Trouvelet, A., Gianinaazzi, S. and Gianinazzi-Pearson, V. (1987). *Screening of VAM fungi for phosphates tolerance under simulated field conditions*, pp. 39. In D.M. Sylvia, L.L. Hung and J.H. Graham., eds. Mycorrhzae in the Next Decade: Practical Applications and Research Priorities. University of Florida, America.