تأثیر قارچ مایکوریزا بر رشد ارقام کرونایکی و زرد زیتون

بهزاد کاویانی، مرضیه ربیعی*، علی‌رضا اسلامی، سید موسی موسوی محمدی و محمدحسین انصاری
گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
پست الکترونیک: rabieemarziyeh92@gmail.com،

چکیده

مایکوریزا تغذیه معدنی و رشد گیاهان را اصلاح می‌کنند. اثر گونه‌های قارچ ریشه (مایکوریزا) بر کلونیزاسیون ریشه و رشد قلمه‌های ارقام کرونایکی و زرد زیتون (*Olea europaea* L.)، بررسی شد. نتایج نشان داد که اثر برهم‌کنش رقم و گونه قارچ بر همه صفات اندازه‌گیری‌شده معنی‌دار بود. در هر دو رقم، قارچ *Glomus mosseae* نسبت به تیمار عدم تلقیح و گونه *Glomus intraradices* از برتری معنی‌دار برخوردار بود و وزن خشک ریشه، ارتفاع بوته و وزن خشک کل را افزایش داد. همچنین غلظت و جذب برخی عناصر ضروری در برگ‌ها و کل گیاه در تیمارهای مایکوریزایی افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: زیتون، تلقیح مایکوریزایی، صفات رشدی، جذب عناصر

مقدمه

زیتون (*Olea europaea*) از خانواده Oleaceae مصارف غذایی، دارویی، صنعتی و بهداشتی فراوانی دارد. کودهای بیولوژیک، متشکل از باکتری‌ها و قارچ‌های مفیدی هستند که رشد گیاه را به‌وسیله تبدیل عناصر مهم غذایی از شکل غیرقابل‌دسترس به شکل قابل‌دسترس بهبود می‌بخشند (Karthikeyan *et al*., 2008). قارچ‌های مایکوریز آربوسکولار گروهی از قارچ‌های همزیست ریشه هستند که در رشد و نمو گیاهان و مقاومت آن‌ها به تنش‌های محیطی نقش مهمی دارند. تحقیقات نشان داد که در اکثر موارد، تلقیح ریشه گیاهان با این قارچ‌ها منجر به افزایش رشد گیاه می‌گردد (Medina *et al*., 1994). نقش عمده قارچ در این همزیستی، جذب و انتقال بیشتر عناصر غذایی به‌ویژه فسفر به گیاه میزبان می‌باشد (Medina *et al*., 1994). استفاده از قارچ‌های مایکوریز آربوسکولار در برخی درختان سبب افزایش فتوسنتز و رشد شد (Manoharan *et al*., 2008). ریشه‌های مایکوریزی نسبت به ریشه‌های بدون مایکوریز قادر به جذب و انتقال مواد غذایی بیشتر هستند، بنابراین مواد غذایی کم‌تحرک مثل فسفر را بیشتر در اختیار گیاه قرار می‌دهند. هدف از این تحقیق بررسی اثر دو گونه از قارچ‌های مایکوریزا آربوسکولار (*Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*) روی صفات رشدی، تغییرات بیوشیمیایی و جذب برخی عناصر در نهال زیتون ارقام کرونایکی و زرد بود.

مواد و روش‌ها

محیط اجرای آزمایش

این آزمایش در گلخانه‌ای در منطقه پاچنار شهرستان لوشان اجرا شد. در طول آزمایش مراقبت‌های لازم مانند کوددهی، آبیاری و مبارزه با آفات و امراض صورت گرفت. گلدان‌ها به فاصله ۱۵ سانتی‌متر روی ردیف و ۱۵ سانتی‌متر بین ردیف‌ها از یکدیگر در کنار هم قرار گرفتند.

طرح آزمایشی و تیمارها

این تحقیق به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل دو سطح (ارقام زیتون کرونایکی و زرد) و فاکتور دوم شامل سه سطح (گونه‌های قارچ مایکوریز آربوسکولار *Glomus mosseae* *Glomus intraradices*, و کنترل) بود که در ۶ تیمار و ۳ تکرار و در هر تکرار ۱۰ گیاه پایه‌ریزی شد.

مواد گیاهی

در این آزمایش دو رقم زیتون زرد و کرونایکی که تولید میوه‌های نسبتا درشتی می‌نماید، مورد بررسی قرار گرفت. قلمه‌های ریشه‌دارشده این گیاه به تعداد مورد نیاز از بستر میست تهیه شدند. قلمه‌های تهیه‌شده پس از تلقیح ریشه با قارچ‌ها در بستر کشت کاشته شدند. مایه تلقیح، قارچ مایکوریزا که به‌صورت اندام فعال قارچی (شامل اسپور، هیف و ریشه) بود که به‌صورت پودر بسته‌بندی‌شده از مؤسسه تحقیقات خاک و آب کرج تهیه گردید.

بستر کشت

در این پژوهش برای بستر کشت از گلدان‌های پلاستیکی با دهانه ۱۸ سانتی‌متر و عمق ۲۰ سانتی‌متر که با خاک بومی منطقه پر شده بودند، استفاده گردید. بافت خاک مورد استفاده رسی- لومی بود.

تلقیح ریشه گیاهان با قارچ‌های ریشه‌ای

مقدار قارچ مایکوریزای استفاده شده برای تیمارهایی که در آن از قارچ مایکوریزا استفاده می‌شد، ۱۰ گرم در هرگلدان بود. قارچ در فاصله یک سانتی‌متری از انتهای ریشه ریخته شد، سپس قلمه‌ها کشت گردید.

آبیاری در طول فصل رشد به‌صورت یکنواخت و به مقدار کافی صورت گرفت. در پایان هفته پنجم جهت اطمینان از همزیستی، نمونه‌ای از ریشه‌ی قلمه‌ها پس از رنگ‌آمیزی زیر میکروسکوپ به منظور کلونیزاسیون ریشه بررسی شد.

صفات اندازه گیری شده

پس از گذشت ۹۰ روز از اعمال تیمارها، صفات وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام هوایی، شدت آغشتگی، کلونیزاسیون ریشه و غلظت و جذب فسفر و منیزیم، ۶ ماه بعد از تلقیح با مایکوریزا اندازه‌گیری شدند. به‌منظور اندازه‌گیری وزن تر ریشه، پس از محاسبه حجم ریشه، ریشه‌ها از آب خارج شدند و به‌مدت چندین ساعت روی حوله خشک و تمیز قرار گرفتند تا آب اضافی آنها خارج گردد. سپس با ترازوی دیجیتال وزن آن خوانده شد. برای خشک‌کردن ریشه‌ها از آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت استفاده شد. وزن خشک ریشه‌ها با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. برای محاسبه وزن تر و خشک اندام هوایی، گیاهان در پایان دوره آزمایش از گلدان خارج و سپس اندام هوایی در ناحیه طوقه از ریشه جدا گشته و وزن تر با ترازوی دیجیتال توزین گردید. سپس گیاهان به‌مدت ۲۴ ساعت درون آون در درجه حرارت ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا خشک شوند، سپس وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. بعد از خشک‌کردن برگ‌ها، یک نمونه ۱۰ گرمی از هر تیمار به آزمایشگاه منتقل گردید. فسفر به روش وانادات-مولیبدات، آهن و منیزیم به روش جذب اتمیک اندازه‌گیری شدند. بعد از به‌دست‌آوردن مقدار غلظت عناصر در برگ، مقدار جذب کل نیز محاسبه گردید. مقدار جذب عناصر نیز از حاصل‌ضرب غلظت عنصر اندازه‌گیری‌شده در وزن خشک گیاه به دست آمد. برای بررسی همزیستی قارچ، ریشه همراه با KOH ۱۰ درصد به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد اتوکلاو شد. پس از شستشوی ریشه با آب مقطر، محیط ریشه با HCl ۱۰ درصد اسیدی شده و پس از نیم ساعت محلول دور ریخته شد و بعد از خالی‌کردن HCl، ریشه در محلول رنگ‌آمیزی تریپان بلو به مدت ۱۶ ساعت در محیط آزمایشگاه قرار داده شد و سپس برای تعیین میزان آغشتگی میکوریزایی همزیستی توسط میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفت. سپس درصد کلونیزاسیون به این روش مورد محاسبه قرار گرفت که ۵۰ قسمت از قطعات ریشه رنگ‌آمیزی‌شده و سالم با طول یک سانتیمتری روی پلیت مدرج قرار داده شد. سپس زیر بینوکولار تعداد قطعات افقی و عمودی هر ردیف و ستون و همچنین تعداد آلودگی‌ها را به‌دست آورده و درصد کلونیزاسیون محاسبه گردید (Giovannetti and Mosse, 1980).

جهت بررسی نتایج حاصل از داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. همچنین رسم نمودار با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج

شدت آغشتگی

اثر ترکیب‌های تیماری رقم و قارچ مایکوریزا بر شدت آغشتگی در سطح احتمال ۱ درصد ($p\leq ۰/۰۱$) معنی‌دار بود. بیشترین شدت آغشتگی برای هر دو رقم کرونایکی (با میانگین ۸۷ درصد) و زرد (۷۴ درصد) از گونه *G. mosseae* به‌دست آمد (جدول ۱).

کلونیزاسیون ریشه

اثر متقابل رقم و مایکوریزا بر کلونیزاسیون ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و مایکوریزا بر کلونیزاسیون ریشه نشان داد که بیشترین کلونیزاسیون ریشه برای هر دو رقم کرونایکی (با میانگین ۷۳ درصد) و زرد (۶۵ درصد) از گونه *G. mosseae* به‌دست آمد (جدول ۱).

وزن خشک اندام هوایی

مقایسه میانگین اثر گونه مایکوریزا بر وزن خشک اندام هوایی نشان داد که تلقیح مایکوریزایی با گونه *G. mosseae* به‌طور معنی‌داری وزن خشک اندام هوایی را نسبت به عدم تلقیح افزایش داد ولی گونه *G. intraradices* برتری معنی‌داری نسبت به عدم تلقیح نداشت (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و مایکوریزا بر وزن خشک اندام هوایی نیز نشان داد که در هر دو رقم زیتون تلقیح مایکوریزایی منجر به برتری معنی‌دار در وزن اندام هوایی نسبت به تیمار عدم تلقیح شده است و گونه *G. mosseae* نسبت به گونه *G. intraradices* از برتری معنی‌داری برخوردار بود. بر خلاف وزن خشک ریشه که رقم کرونایکی واکنش بهتری به تلقیح نشان داده بود، از نظر وزن خشک اندام هوایی، رقم زرد واکنش بهتری به تلقیح نشان داد و در رقم زرد، گونه *G. mosseae* نسبت به عدم تلقیح وزن خشک اندام هوایی را ۴۵/۱۲ درصد افزایش داد در حالی که در رقم کرونایکی افزایش وزن خشک توسط *G. mosseae* نسبت به عدم تلقیح ۳۰/۷۶ درصد بود. در مجموع بیشترین وزن خشک اندام هوایی از رقم زرد و توسط گونه *G. mosseae* با میانگین ۸۰ گرم به‌دست آمد (جدول ۱). اثر گونه مایکوریزا و اثر متقابل رقم و مایکوریزا بر وزن خشک اندام هوایی در سطح احتمال یک درصد ($p\leq ۰/۰۱$) معنی‌دار بود .

جدول ۱: مقایسه میانگین اثر متقابل گونه‌های مختلف قارچ مایکوریزا و ارقام زیتون بر صفات اندازه گیری شده

			صفات						
ارقام زیتون	گونه‌های قارچ مایکوریزا	کلونیزاسیون ریشه (درصد)	شدت آغشتگی (درصد)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	غلظت فسفر برگ (درصد)	غلظت منیزیم برگ (میلی‌گرم بر هر گرم وزن خشک)	جذب فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	جذب منیزیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
	عدم تلقیح	-	-	۵۴e	۱۴d	۰/۲۰۰d	۱۲۷b	۹۷c	۸۰b
کرونایکی	*G. mosseae*	۷۳a	۸۷a	۷۸b	۴۷a	۰/۳۶۰a	۹۰c	۳۱۵a	۱۶۰a
	G. intraradices	۵۰c	۶۱c	۶۲c	۲۰c	۰/۲۳۰cd	۱۰۰c	۱۱۸d	۷۱b
	عدم تلقیح	-	-	۴۵f	۱۲d	۰/۲۱۰cd	۱۵۰a	۱۲۰c	۸۵b
زرد	*G. mosseae*	۶۵b	۷۴b	۸۲a	۳۱b	۰/۳۲۰b	۱۰۰c	۲۲۵b	۱۷۰a
	G. intraradices	۴۵d	۵۷d	۵۴d	۱۸c	۰/۲۴۰c	۱۲۰b	۱۱۷c	۸۵b

***حروف مشترک در هر ستون عدم وجود اختلاف معنی‌دار با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می‌دهد.**

وزن خشک ریشه

اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ارقام زیتون، گونه‌های قارچ مایکوریزا و اثر متقابل رقم و مایکوریزا بر وزن خشک ریشه در سطح احتمال یک درصد دیده شد. تلقیح مایکوریزایی به‌طور معنی‌دار وزن خشک ریشه را نسبت به عدم تلقیح افزایش داد و گونه *G. mosseae* نسبت به گونه *G. intraradices* از برتری معنی‌دار برخوردار بود. همچنین مقایسه میانگین اثر رقم بر وزن خشک ریشه نشان داد که رقم کرونایکی با میانگین ۲۷ گرم نسبت به رقم زرد با میانگین ۲۰/۳۳ گرم وزن خشک ریشه بیشتری تولید کرد. مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و مایکوریزا بر وزن خشک ریشه نیز نشان داد که اگرچه بین ارقام زیتون از نظر گونه *G. intraradices* اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ولی ارقام به تلقیح گونه *G. mosseae* واکنش متفاوتی نشان دادند و رقم کرونایکی واکنش بهتری نشان داد و نسبت به عدم تلقیح وزن خشک ریشه را ۷۰/۲۱ درصد افزایش داد در حالی که در رقم زرد افزایش وزن خشک ریشه توسط *G. mosseae* نسبت به عدم تلقیح ۶۱/۲۹ درصد بود. در مجموع بیشترین وزن خشک ریشه (۴۷ گرم) از رقم کرونایکی و توسط گونه *G. mosseae* به‌دست آمد (جدول ۱).

غلظت فسفر برگ

در هر دو رقم، تلقیح قارچ‌های مایکوریزایی غلظت فسفر برگ را نسبت به تیمار عدم تلقیح قارچی افزایش داد. در میان تیمارهای مختلف، بیشترین غلظت فسفر (۰/۳۶ و ۰/۳۲ درصد)، به‌ترتیب در برگ رقم کرونایکی و زرد تحت تلقیح با گونه *G. mosseae* مشاهده شد (جدول ۱). تفاوت‌های میزان فسفر در نمونه‌های رشدیافته تحت تلقیح مایکوریزایی و اثر متقابل رقم و مایکوریزا معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۱). اثر رقم روی میزان فسفر برگ معنی‌دار نبود.

غلظت منیزیم برگ

در میان تیمارهای مختلف، بیشترین مقدار منیزیم در برگ هر دو رقم زیتون (کرونایکی و زرد) که با قارچ‌های مایکوریزا تلقیح نشده بودند، محاسبه شدند. کمترین مقدار پتاسیم در برگ رقم کرونایکی و زرد تحت تلقیح با گونه *G. mosseae* مشاهده شد (جدول ۱).

جذب فسفر

قارچ مایکوریز *G. mosseae* به‌میزان قابل‌توجهی مقدار جذب فسفر را به‌ویژه در رقم کرونایکی افزایش داد. بالاترین میزان جذب فسفر (۳۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) توسط رقم کرونایکی زیتون تیمارشده با قارچ *G. mosseae* انجام شد (جدول ۱). تفاوت‌های میزان جذب فسفر در نمونه‌های رشدیافته تحت تلقیح مایکوریزایی، ارقام زیتون و اثر متقابل رقم و مایکوریزا معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۱).

جذب منیزیم

بیشترین مقدار جذب منیزیم (۱۷۰ و ۱۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، به‌ترتیب در برگ هر دو رقم زیتون (زرد و کرونایکی) که با قارچ *G. mosseae* تلقیح شده بودند، به‌دست آمد (جدول ۱). کمترین مقدار جذب پتاسیم (۸۰ و ۸۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، به‌ترتیب در برگ هر دو رقم زیتون (کرونایکی و زرد) که با قارچ‌ها تلقیح نشده بودند، به‌دست آمد. اثر گونه مایکوریزا بر میزان جذب منیزیم برگ در سطح احتمال یک درصد ($p\leq$۰/۰۱) معنی‌دار بود ولی اثر رقم و اثر متقابل رقم و مایکوریزا بر میزان جذب منیزیم برگ معنی‌دار نبود .

بحث

قارچ‌های مایکوریز با افزایش جذب عناصر معدنی نظیر فسفر و آهن که تحرک نسبتا کمی در خاک دارند، موجب افزایش رشد در گیاهان می‌شوند. این قارچ‌ها به‌شدت ریشه‌های جانبی را در خاک افزایش می‌دهند و با تشکیل یک ریسه شعاعی، به گیاه برای جذب آب و مواد معدنی یاری می‌رسانند. همچنین، آغشتگی با قارچ‌های مایکوریز می‌تواند بسته به نوع میزبان مقدار سایر عناصر معدنی نظیر کلسیم، مس، منیزیم و روی را در گیاه افزایش دهد. تلقیح گیاهچه‌های ریزازدیادی‌شده با قارچ‌های مایکوریز نقش مهمی در حفظ آب گیاه ایفا می‌نماید (Kapoor *et al*., 2008). قارچ‌های مایکوریز با افزایش محتوای آب نسبی (RWC) می‌توانند موجب بهبود جذب فسفر از خاک شده و در نهایت نقش مؤثری در افزایش رشد گیاه داشته باشند (Krishna *et al*., 2005). از دیگر دلایل مؤثر بر میزان رشد توسط قارچ‌های مایکوریز، اثر این قارچ‌ها بر هورمون‌های گیاهی به‌ویژه IAA می‌باشد. افزایش مقدار IAA، جیبرلین و سیتوکینین در گیاه *Prosopis juliflora* همزیست با *G. fasciculatum* توسط Selvaraj و Chellappan (۲۰۰۶) گزارش شده است. Karthikeyan و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که همزیستی گیاه پروانش با قارچ مایکوریز *G. mosseae* می‌تواند موجب افزایش ارتفاع گیاه شود. همچنین، اثر این قارچ‌ها بر پارامترهایی نظیر وزن تر و خشک اندام هوایی گزارش شده است (Morone–Fortunato and Avato, 2008). اثر مثبت چند گونه از قارچ‌های مایکوریز بر رشد و ارتفاع گیاهچه‌های *Vitis vinifera* در طول سازگاری درون‌شیشه‌ای نشان داده شد (Krishna *et al*., 2005). نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقدار جذب فسفر در مطالعه حاضر نیز بیانگر اثر مثبت قارچ‌های مایکوریز بر مقدار این شاخص بوده است. برهم‌کنش همزیستی در اجتماعات مایکوریزی، بر اساس تبادل کربوهیدرات‌ها و سنتز پلی‌ساکاریدها استوار است. از سوی دیگر، قارچ‌های مایکوریز می‌توانند با افزایش غلظت هورمون‌های گیاهی نظیر سیتوکینین که در بازشدن روزنه‌ها موثرند، موجب افزایش فتوسنتز و در نهایت تشکیل کربوهیدرات‌ها در گیاه شوند. میزان قندهای فروکتوز و گلوکز و مقدار قند کل در گیاهان فلفل همزیست با *G. intraradices* بالاتر از انواع غیرمایکوریزی بوده است (Demir, 2004). در مطالعه

حاضر، کاربرد قارچ میکوریزی سبب افزایش عملکرد گیاه و وزن تر و خشک ریشه گردید که به نظر می‌رسد علت آن قابلیت قارچ میکوریزی در جذب فسفر است.

منابع

Demir, S. 2004. Influence of arbuscular mycorrhiza on some physiological growth parameters of pepper. Turkish Journal of Biology, 28: 85-90.

Giovannetti, M., Mosse, B. 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. New Phytologist, 84: 489-500

Kapoor, R., Sharma, D., Bhatnagar, A.K. 2008. Arbuscular mycorrhizae in micropropagation systems and their potential applications. Scientia Horticulturae, 116: 227-239.

Karthikeyan, B., Abdul Jaleel, C., Changxing, Z. 2008. The effect of AM fungi and phosphorous level on the biomass yield and ajmalicine production in *Catharanthus roseus*. Eurasian Journal of Biosciences, 2: 26-33.

Krishna, H., Singh, S.K., Sharma, R.R. 2005. Biochemical changes in micropropagated grape (*Vitis vinifera* L.) plantlets due to arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) inoculated during ex vitro acclimatization. Scientia Horticulturae, 106: 554-567.

Manoharan, P., Pandi, M., Shanmugaiah, V., Gomathinayagam, S., Balasubramanian, N. 2008. Effect of vesicular arbuscular mycorrhizal fungus on the physiology and biochemical changes of five different tree seedlings grown under nursery conditions. African journal of biotechnology, 7 (19): 3431-3436.

Medina, O.A., Sylvia, D.M., Kretschmer, A.E. 1994. Response of siratro to vesicular – arbuscular mycorrhizal fung: l. selection of effective vesicular – arbuscular fungi in amended soil. Soil Science Society American Journal, 52: 416-419.

Morone–Fortunato, I., Avato, P. 2008. Plant development and synthesis of essential oils in micropropagated and mycorrhiza inoculated plants of *Origanum vulgare* L. ssp. *Hirtum* (Link) Ietswaart. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 93: 139-149.

Selvaraj, T., Chellappan, P. 2006. Arbuscular mycorrhizae: A diverse personality. Journal of Central European Agriculture, 7: 349-358.

Effect of Mycorrhizal Fungi on Growth of Olive cvs. Kronayki and Yellow

Behzad Kaviani, Marziyeh Rabiee*, Ali Reza Eslami, Seyyed Mousa Mousavi Mohammadi and Mohammad Hossein Ansari
Department of Horticultural Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
*Corresponding author; rabieemarziyeh92@gmail.com
Tel: 09127866714

Abstract

Mycorrhiza improves the inorganic nutrition and growth of plants. Effect of mycorrhiza fungi on rooting of cuttings and growth of olive (*Olea europaea* L., cv. Kronayki and Yellow) was investigated. The results showed that the interaction effect of cultivar and fungus species was significant on all traits. In both cultivars, *G. mosseae* was significanly superior compared to *G. intraradices* and non-inoculated treatment and increased root dry weight, plant height and total dry weight. Also, the concentration and uptake of some essential elements in leaves and whole plant increased in mycorrhizal treatments.

Keywords: Olive, Mycorrhizal inoculation, Vegetative traits, Elements uptake