



تأثیر کاربرد کود بیولوژیک میکوریزا بر رشد و خصوصیات مورفولوژیکی دو رقم

(*Petroselinum crispum* Mill.) در جعفری شرایط گلخانه

فاطمه بخشی پور^۱، حسن مومیوند*^۲، ابراهیم صدقاتی^۳، عبدالله احتشام نیا^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه لرستان، ایران

^۲ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، ایران

^۳ استادیار گروه قارچ‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، دانشگاه رفسنجان، ایران

*نویسنده مسئول: mumivand.h@lu.ac.ir

چکیده

جعفری (*Petroselinom crispum* Mill.) یکی از گیاهان مهم خانواده چتریان (Apiaceae) و در زمره گیاهان دارویی و خوراکی است. قارچ‌های میکوریزا یکی از انواع کودهای بیولوژیک هستند که به دلیل اثرات مثبتی که در رشد و نمو گیاهان و افزایش مقاومت آن‌ها به شرایط نامساعد دارند مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته‌اند. به منظور بررسی تأثیر کود بیولوژیک میکوریزا بر رشد و خصوصیات مورفولوژیکی دو رقم جعفری آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه آموزشی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان انجام شد. ارقام جعفری (کریسپوم و نئاپولیتانوم) به عنوان فاکتور اول و کود بیولوژیک میکوریزا در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح) به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین وزن تر اندام هوایی در رقم کریسپوم به دست آمد. در حالی که بیش‌ترین ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک ریشه و طول برگ در رقم نئاپولیتانوم مشاهده شد. کاربرد میکوریزا باعث افزایش وزن تر اندام هوایی، ارتفاع و عرض گیاه، وزن تر و خشک ریشه گردید. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و میکوریزا نیز نشان داد که بیش‌ترین وزن خشک اندام هوایی در تیمار میکوریزا و رقم نئاپولیتانوم و کم‌ترین آن در تیمار عدم کاربرد میکوریزا و رقم نئاپولیتانوم به دست آمد. همچنین بیش‌ترین عرض برگ مربوط به تیمار میکوریزا و رقم کریسپوم و کم‌ترین آن مربوط به تیمار میکوریزا و رقم نئاپولیتانوم بود. نتایج این مطالعه نشان داد کود بیولوژیک میکوریزا می‌تواند در کشاورزی پایدار به عنوان یک جایگزین مناسب برای کودهای شیمیایی در تولید گیاه دارویی جعفری مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: کود زیستی، عملکرد، همزیستی، رشد رویشی، جذب عناصر معدنی.

مقدمه

جعفری (*Petroselinom crispum* Mill.) یکی از گیاهان مهم خانواده چتریان (Apiaceae) و در زمره گیاهان دارویی و خوراکی است. از آن‌جا که این گیاه غنی از ویتامین‌هایی مانند کال، سی، آ و اسید فولیک و عناصری مانند کلسیم، فسفر و آهن است، از آن به عنوان مولتی‌ویتامین و منبع عناصر غذایی یاد می‌کنند (عرفانی، ۱۳۶۰). جعفری گیاهی دو ساله است در سال اول تولید برگ‌های بیساک می‌کند و به عنوان سبزی استفاده می‌شود (دانشور، ۱۳۷۹). قسمت‌های مورد استفاده این گیاه ریشه، میوه و بخش‌های هوایی آن است. مصرف جعفری به مقدار کم، به هضم غذا کمک کرده و نفخ را کاهش می‌دهد. علاوه بر این در درمان عفونت‌های مجرای ادراری و التهاب غده پروستات نیز مؤثر است. بذر گیاه حاوی ۷ درصد اسانس و قسمت‌های ریشه و برگ به ترتیب دارای ۱ و ۳ درصد اسانس هستند.



اسانس گیاه مایعی پر رنگ حاوی ترکیبات آپپول و مریستیسیین و به مقدار کم اتر، اکسیدها، فنل‌ها، اسیدپالمیتیک، آلدئیدها و استن است (Patane *et al.*, 2009).

قارچ‌های میکوریزا یکی از انواع کودهای بیولوژیک هستند که به دلیل اثرات مثبتی که در رشد و نمو گیاهان و افزایش‌ها با ریشه بیش از ۸۰ مقاومت آن‌ها به شرایط نامساعد دارند مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته‌اند. این قارچ درصد گیاهان ارتباط همزیستی برقرار می‌کنند. این رابطه همزیستی می‌تواند در مقابل کربوهیدراتی که گیاه در اختیار قارچ قرار می‌دهد، عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را تأمین کند. همزیستی میکوریزی همچنین سبب افزایش تحمل گیاهان میزبان به دمای زیاد، آلودگی قارچ‌های بیماری‌زا و اسیدیته بالای خاک و تحمل به خشکی می‌شود. از دیگر نقش‌های میکوریزا، تولید هورمون‌های محرک رشد مانند اکسین‌ها و سایتوکینین‌ها و افزایش رشد گیاه است. به طور کلی گیاهان تلقیح شده با قارچ میکوریزا آربسکولار در جذب عناصر غذایی کارا تر و در برابر تنش‌های محیطی مقاوم تر هستند، که این امر سبب بهبود رشد گیاهان می‌شود (Oseni *et al.*, 2010).

Arancon و همکاران (2004) گزارش کردند فعالیت میکروارگانیزم‌های مفید خاک نظیر قارچ‌های میکوریزا و میکروارگانیزم‌های حل‌کننده فسفات، در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی شد. Hajbagheri و Enteshari (2011) اثرات قارچ میکوریزا را روی برخی ویژگی‌های گیاه ریحان در شرایط تنش شوری بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه و اندام‌های هوایی و میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی در گیاهان تلقیح شده ریحان افزایش یافت. با وجود اثرات مثبت کاربرد قارچ میکوریزا بر افزایش رشد و کیفیت گیاهان، مطالعه‌ای در این زمینه در گیاه دارویی جعفری صورت نگرفته است. بنابراین در این تحقیق تأثیر کاربرد کود بیولوژیک میکوریزا بر رشد و خصوصیات مورفولوژیکی دو رقم جعفری مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اصلی و پنج تکرار بیولوژیک در گلخانه‌های دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در سال ۱۳۹۷ انجام شد. ارقام جعفری (شامل واریته‌های کریسپوم و ناپولیتانوم) به عنوان فاکتور اول و کاربرد کود بیولوژیک میکوریزا در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح) به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. در ابتدا خاک درون گلدان‌ها با نسبت مساوی ۱:۱ خاک و ماسه پر شد. کود بیولوژیک مورد استفاده به روش کشت بافت تهیه و حاوی شش گونه مختلف میکوریزا با نام‌های *Funneliformis mosseae*, *Rhizophagus irregularis*, *Glomus iranius*, *Glomus caledonius*, *Glomus deserticola* و *intraradices* با بیش از ۳۰ نوع جدایه از مناطق مختلف ایران بود. در تیمار تلقیح با میکوریزا برای هر گلدان ۱۲۰ گرم مایه تلقیح در نظر گرفته شد که به صورت لایه لایه به خاک گلدان‌ها اضافه گردید.

در این تحقیق بذره‌های دو رقم جعفری از شرکت ریچترز (Richters) کانادا تهیه و در گلدان کشت شد. پس از سبز شدن بذور و چهار برگه شدن بوته‌ها با عملیات تنک کردن، تراکم کاشت تنظیم گردید و جین علف‌های هرز و عملیات آبیاری به طور منظم تا پایان دوره رشد و نمو انجام شد. در پایان آزمایش در هر تکرار تعداد سه گلدان به صورت تصادفی انتخاب و صفات وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه، ارتفاع و عرض بوته، طول و عرض برگ، قطر ساقه، تعداد برگ و تعداد برگ مورد ارزیابی قرار گرفت. در پایان تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس طرح آزمایشی مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار Minitab صورت گرفت و مقایسه میانگین تیمارها نیز با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد انجام شد. برای ترسیم جداول و نمودارها نیز از نرم‌افزارهای Word و Excel استفاده گردید.



نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس «جدول ۱» نشان داد که اثر رقم بر صفات ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک اندام هوایی و طول برگ معنی دار شد. صفات ارتفاع گیاه، عرض گیاه، وزن تر و خشک ریشه و وزن تر و خشک اندام هوایی نیز به طور معنی داری تحت تأثیر میکوریزا قرار گرفتند. اثر متقابل رقم و میکوریزا نیز در صفات وزن خشک اندام هوایی و عرض برگ معنی دار مشاهده شد.

بر اساس نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر صفات مورفولوژیک جعفری، بیشترین وزن تر اندام هوایی مربوط به رقم کریسپوم بود. در حالی که بیشترین ارتفاع گیاه، طول برگ و وزن تر و خشک ریشه در رقم نئاپولیتانوم مشاهده شد «جدول ۲». نتایج مقایسه میانگین اثر میکوریزا نیز نشان داد که بیشترین ارتفاع و عرض گیاه، وزن تر و خشک ریشه و وزن تر اندام هوایی با کاربرد میکوریزا به دست آمد «جدول ۳». نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و میکوریزا نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام هوایی در تیمار میکوریزا و رقم کریسپوم و کمترین آن در تیمار عدم کاربرد میکوریزا و رقم کریسپوم به دست آمد. با این حال بیشترین عرض برگ در تیمار میکوریزا و رقم نئاپولیتانوم و کمترین آن در تیمار میکوریزا و رقم کریسپوم مشاهده گردید «جدول ۴».

در این پژوهش کاربرد قارچ میکوریزا آربسکولار باعث افزایش رشد و زی توده گیاه شامل ارتفاع و عرض گیاه، وزن تر و خشک ریشه و وزن تر اندام هوایی شد. قارچ های میکوریزا با اغلب گیاهان رابطه همزیستی برقرار می کنند و با گسترش ریشه خود به درون خاک، سطح جذب عناصر غذایی به ویژه فسفر را که از تحرک اندکی برخوردار است، افزایش می دهند. به این ترتیب فسفر غیرقابل جذب در خاک را به صورت فسفر قابل استفاده برای گیاه در می آورند در نتیجه برقراری این ارتباط با افزایش رشد گیاه همراه است (ملکوتی و همایه، ۲۰۰۶).

Vamerali و همکاران (2003) گزارش کردند افزایش ماده خشک اندام هوایی در گیاهان تلقیح شده با قارچ میکوریزا در مقایسه با گیاهان تلقیح نشده می تواند به دلیل افزایش جذب آب و مواد غذایی و انتقال بهتر این مواد در اندام گیاهی و همچنین افزایش فتوسنتز گیاه باشد. نتایج پژوهش Ruiz-Lozano و همکاران (1996)، نشان داد تلقیح گیاهان با قارچ میکوریزا همراه با افزایش توسعه ریشه بوده و سبب کاهش اثرات زیان بار شوری و افزایش ماده خشک ریشه می شود. به نظر می رسد که تولید هورمون های گیاهی از قبیل اکسین و سیتوکنین در گیاهان تلقیح شده با قارچ میکوریزا نیز موجب افزایش وزن خشک اندام هوایی گیاهان می شود (Dolatabadi et al., 2011).

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر قارچ میکوریزا بر صفات مورفولوژیک ارقام جعفری

مناع تغییرات	درج ه آزادی	ارتفاع گیاه	عرض گیاه	تعداد برگ	طول برگ	عرض برگ
رقم	۱	۱۰۵۰**	۳۷۰ ^{ns}	۱/۱۱۶ ^{ns}	۱۸۷۰**	۱۵۹۰**
میکوریزا	۱	۱۰۲۷*	۱۸۷۰*	۱۰۲۰ ^{ns}	۲/۶۷۰ ^{ns}	۶/۷۸۰ ^{ns}
رقم × میکوریزا	۱	۸/۳۵۰ ^{ns}	۲/۶۷۰ ^{ns}	۳۰	۸/۸۷۵ ^{ns}	۱۰۸۳*
ضریب تغییرات	۸	۷/۱۱	۶/۷۷	۱۰/۸۲	۱۰/۳۶	۱۲/۶۲

***، **، *، ns: به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و عدم تأثیر معنی دار هستند.



ادامه‌ی جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر قارچ میکوریزا بر صفات مورفولوژیک ارقام جعفری

وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	وزن خشک اندام هوایی	وزن تر اندام هوایی	درجه آزادی	منع تغییرات
۱۰۳/۱۹**	۸۲۴/۱۹۲**	۵۲/۲۰*	۲۸۶/۹۵**	۱	رقم
۲۶/۱۳**	۴۰۶/۸۱۸**	۲۸۲/۹۴**	۴۱۲/۰۸**	۱	میکوریزا
۰/۸۳ ^{ns}	۴/۵۰۲ ^{ns}	۷۸/۸۹*	۱۸/۴۵ ^{ns}	۱	رقم× میکوریزا
۱۱/۸۹	۷/۷۳	۹/۱۴	۲/۹۱	۸	ضریب تغییرات

**، *، ns: به ترتیب نشان دهنده‌ی معنی‌داری در سطح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و عدم تأثیر معنی‌دار هستند.

جدول ۲. نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر برخی صفات مورفولوژیک ارقام جعفری

وزن تر اندام هوایی	وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	طول برگ	ارتفاع گیاه	رقم
۱۳۱/۰۸ ^b	۱۴/۱۶ ^a	۱/۴۲ ^a	۱/۹۹ ^a	۳۱/۰۵ ^a	نئاپولیتانوم
		۵۵	۱۸		وم
۱۴۰/۸۶ ^a	۸/۲۹ ^b	۱/۸۴ ^b	۷۱ ^b	۲۶/۰۵ ^b	کریسپوم
		۳۸	۱۴/		

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هرستون، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین اثر میکوریزا بر برخی صفات مورفولوژیک ارقام جعفری

وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	عرض گیاه	ارتفاع گیاه	وزن تر اندام هوایی	میکوریزا
۱۲/۷۰ ^a	۵۲/۹۵ ^a	۴۷/۸۳ ^a	۲۹/۹۹ ^a	۱۴۱/۸۳ ^a	میکوریزا
۹/۷۵ ^b	۴۱/۳۱ ^b	۴۳/۵۵ ^b	۲۷/۱۱ ^b	۱۳۰/۱۱ ^b	عدم میکوریزا

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هرستون، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۴. اثر متقابل رقم و میکوریزا بر وزن خشک اندام هوایی و عرض برگ

عرض برگ	خشک وزن	میکوریزا	رقم
۲۰/۷۷ ^a	۲۹/۱۸ ^b	عدم میکوریزا	نئاپولیتانوم
۱۷/۱۰ ^b	۳۳/۷۶ ^b	میکوریزا	
۱۵/۵۵ ^b	۲۸/۲۲ ^b	عدم میکوریزا	کریسپوم
۱۴/۸۸ ^b	۴۳/۰۶ ^a	میکوریزا	

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هرستون، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.



منابع

- دانشور، م. ح. ۱۳۷۹. پرورش سبزی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. صفحه ۴۶۱.
- عرفانی، ح. ۱۳۶۰. متداولترین گیاهان دارویی سنتی ایران، انتشارات رازی، صفحه ۱۲۱-۱۲۴.
- ملکوتی، م. و همایه، م. ۲۰۰۶. باروری خاک خشک زمین، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Welch, C. and Metzger, J. D. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. *Bioresource technology*, 93(2):145-153.
- Hajbagheri, S. and Enteshari, S. 2011. Effects of mycorrhizal fungi on photosynthetic pigments, root mycorrhizal colonization and morphological characteristics of salt stressed *Ocimum basilicum* L. *Iranian Journal of Plant Physiol*, 1 (4):215-22.
- Oseni, T. O., Shongwe, N. S., and Masarirambi, M. T. 2010. Effect of arbuscular mycorrhiza (AM) inoculation on the performance of tomato nursery seedlings in vermiculite. *International of agriculture and biology*. 12: 789-792.
- Patanè, C., Cavallaro, V., and Cosentino, S. L. 2009. Germination and radicle growth in unprimed and primed seeds of sweet sorghum as affected by reduced water potential in NaCl at different temperatures. *Industrial Crops and Products*, 30 (1), 1-8.
- Vamerali TM, saccomani S, Bona G, Mosca M, guarise A and Ganis A 2003. comparison of root characteristics in relation to nutrient and water stress in tow maize hybrids. *Plant Soil*. 255: 157-67.
- Ruiz- Lozano JM, Azcon R and Gomes M. 1996. Alleviation of salt stress by arbuscular mycorrhizal Glomus species in *Lactuca sativa* plants. *Physiology Plant*. 98: 767-72.
- Dolatabadi HK, Goltapeh EM, Moieni A, Jaimand K, Sardrood BP and Varma A. 2011. Effect of *Piriformospora indica* and *Sebacina vermifera* on plant growth and essential oil yield in *Thymus vulgaris* invitro and invivo experiments. *Journal Plant microbial symbionts*. 53: 29 - 35.

Effect of Mycorrhiza Application on Growth and Morphological Characteristics of Two Parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) Cultivars under Greenhouse Condition

Fatemeh Bakhshipour¹, Hasan Mumivand*², Ebraheim Sedaghati³, Abdollah Ehtesham Nia⁴

¹ Master of Science in Horticulture, Lorestan University, Iran

² Assistant Professor of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran

³ Assistant Professor of Mycology and Plant Diseases, Rafsanjan University, Iran

*Corresponding Author: mumivand.h@lu.ac.ir

Abstract

In order to investigate the effect of mycorrhiza application on growth and morphological characteristics of two cultivars of *Petroselinom crispum* Mill., a factorial experiment was conducted in a completely randomized design with three replications in educational greenhouses of the Faculty of Agriculture of Lorestan University. Parsley cultivars (*crispum* and *neapolitanum*) were used as the first factor and the application of mycorrhiza in two levels (inoculation and non-inoculation) were considered as the second factor. The results showed that the highest fresh weight was obtained in *crispum* cultivar. But, the highest plant height, fresh and dry weight of root and leaf length were observed in *neapolitanum* cultivar. Plants fertilized with mycorrhiza showed the highest fresh weight, shoot height and width, as well as root fresh and dry weight. The results of the mean comparison of the interaction between cultivar and mycorrhiza showed that the highest dry weight of shoot was observed in *neapolitanum* plants inoculated with mycorrhiza, while the lowest amount of this trait was obtained in non-inoculated *neapolitanum* plants. The highest leaf width was obtained in *crispum* plants inoculated with mycorrhiza, while the lowest leaf width was related to non-inoculated *neapolitanum* samples. In conclusion, the results showed that mycorrhiza fertilizer could be used in sustainable agriculture as a suitable alternative for chemical fertilizers for the production of parsley.

Keywords: Bio-fertilizer, Yield, Symbiotic relationship, Vegetative growth, Mineral element absorption.