نقش قارچ میکوریزا و باکتری محرک رشد بر تحمل به کم‌آبیاری دانهال سرو نقره‌ای

حامد عالی پور*[۱]، علی نیکبخت[۱]، نعمت‌الله اعتمادی[۱]، فرهاد رجالی[۲]
[۱]گروه علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی اصفهان
[۲] مرکز تحقیقات خاک و آب تهران
*نویسنده مسئول: h.alipour@ag.iut.ac.ir

چکیده

این مطالعه به‌منظور بررسی تأثیر تلقیح با قارچ‌های میکوریزا (*Rhizophagus irregularis*, *Funneliformis mosseae* و ترکیب دو گونه) و باکتری محرک رشد *Pseudomonas flourescens* بر واکنش گیاه سرو نقره‌ای به تنش کم‌آبیاری به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. در این مطالعه کم‌آبیاری بر اکثر صفات موردبررسی به‌غیراز نشت یونی و فعالیت گایاکول پراکسیداز در سطح ۵ و ۱ درصد اثر معنی‌داری داشت. نقش باکتری و قارچ به‌تنهایی بر اکثر صفات موردبررسی، حاکی از عدم معنی‌داری این صفات بود. اثر متقابل قارچ، باکتری و کم‌آبیاری بر صفات وزن خشک ریشه، محتوای نسبی آب، نشت یونی، پراکسید هیدروژن، پرولین، فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز و گایاکول پراکسیداز در سطح ۵ و ۱ درصد معنی‌دار بود. نتایج این آزمایش نشان داد که در شرایط تنش آبی تلقیح دانهال سرو نقره‌ای با قارچ میکوریزا می‌تواند از طریق کاهش میزان بیومارکر تخریبی مالون دی آلدئید و با افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی از طریق القای ساز و کار تحمل، موجب کاهش اثرات مضر تنش خشکی گردد.

***کلمات کلیدی:* آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، تنش آبی، سوزنی‌برگان، همزیستی**

مقدمه

در مناطق خشک و نیمه‌خشک از سوزنی‌برگان بیشتر از پهن برگان در فضای سبز استفاده می‌شود که از دلایل آن می‌توان مقاومت بالاتر سوزنی‌برگان نسبت به پهن برگان در برابر شرایط سخت محیطی ازجمله کمبود آب و خشکی، گرمای بالا و سرمای سخت زمستان را نام برد (Motahari *et al*., 2013). امروزه کاشت گونه‌های سوزنی‌برگ در فضای سبز مناطق مختلف کشور بسیار توسعه یافته است. ازجمله گونه‌های سوزنی‌برگ می‌توان به سرو نقره‌ای (*Cupressus arizonica* G.) اشاره کرد. در گونه‌های درختی به‌خصوص درختان مناطق معتدله قارچ‌های میکوریزا از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. این قارچ‌ها باعث افزایش مقاومت در برابر انواع تنش‌های محیطی از قبیل خشکی در تعداد زیادی از گونه‌های درختی می‌شوند. همزیستی با قارچ‌های میکوریزا گیاه میزبان را از لحاظ تغذیه‌ای، بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی بهبود می‌بخشد، بنابراین مقاومت گیاه را به تنش‌های زنده و غیر زنده ازجمله تنش خشکی افزایش می‌دهد (Ruiz-Lozano *et al*., 2011). در پژوهشی که بر روی کاج *Pinus lambertiana* صورت گرفت، گزارش شد که قارچ‌های میکوریزا نه‌تنها موجب افزایش غلظت عناصر غذایی می‌شوند بلکه میزان جذب آب را نیز در این گیاه افزایش می‌دهند (Plamboeck *et al*., 2007). در درختان *Dipterocarpus retusus*، با کاهش رطوبت خاک بیشترین میزان رشد زمانی مشاهده شد که با قارچ‌های میکوریزا تلقیح شده بودند (Arenla and Ajungla, 2014). از طرفی گزارش شده است که همزیستی بین گیاهان میزبان با قارچ‌های میکوریزا می‌تواند توسط برخی باکتری‌ها افزایش یابد که این باکتری‌ها عملکرد میکوریزا را بهبود می‌دهند (Hrynkiewicz *et al*., 2012). ریزوباکترهایی که با خاک و ریشه گیاه تعامل دارند و بر افزایش رشد گیاه مؤثرند را به‌طورکلی باکتری‌های محرک رشد گیاه[۱] می‌نامند. عنوان شده است که تلقیح گیاهان مختلف با باکتری‌های محرک رشد تحت شرایط تنش خشکی موجب افزایش مقاومت گیاهان نسبت به تنش خشکی می‌شود (Saleem *et al*., 2007). با توجه به اهمیت موضوع خشک‌سالی و کاهش

۱- Plant Growth Promoting Rhizobacteria

میانگین بارندگی در کشور، مطالعه و شناسایی دقیق نقش تنش خشکی بر بقای گونه‌های درختی و راهکارهای کاهش اثرهای زیان‌بار ناشی از این تنش لازم و ضروری است. هدف این مطالعه بررسی نقش تنش خشکی بر رشد درختان سرو نقره‌ای و کاربرد قارچ‌های میکوریزا و باکتری *Pseudomonas flourescens* در مقاومت این درختان به تنش خشکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر روی گونه درختی سرو نقره‌ای در گلخانه گروه علوم باغبانی دانشگاه صنعتی اصفهان و به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. در این طرح از گلدان‌های پلاستیکی با حجم ۶ لیتر استفاده شد. تیمارها عبارت از دو سطح آبیاری (آبیاری کامل (۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی) و شرایط کم آبیاری (۵۰ درصد ظرفیت زراعی))، چهار سطح قارچی (۲ گونه قارچی، ترکیب ۲ گونه و عدم تلقیح) و دو سطح باکتری (حضور و عدم حضور باکتری *P. flourescens*) می‌باشد. بذور گونه‌های درختی سرو نقره‌ای از جنگل دانشگاه صنعتی اصفهان جمع‌آوری شد. به‌منظور کاهش تفرق صفات بین نهال‌های تولیدشده توسط بذر، بذور از وسط توده جنگلی و از یک درخت جمع‌آوری شد، لذا پایه مادری در بین تمامی نهال‌های حاصل یکسان بود.۶ ماه بعد از کشت بذور، نهال‌های حاصل به گلدان‌های ۶ لیتری مستقر در گلخانه علوم باغبانی انتقال یافت. در این پژوهش از دو گونه قارچی (*Glomus intraradices*، *Rhizophagus irregularis* (*Glomus mosseae*، *Funneliformis mosseae* و ترکیب دو گونه) و باکتری گونه *P. flourescens* که از مرکز تحقیقات خاک و آب کشور تهیه شد استفاده گردید. برای تلقیح گیاهان با قارچ میکوریزا قبل از کاشت، خاک هر گلدان ۱۰۰ گرم (تقریباً ۶۰-۵۰ اسپور در گرم) مایه تلقیح قارچ را دریافت نمود. برای تلقیح باکتری، محیط حاوی باکتری به گلدان‌ها مایه‌زنی شد. در این پژوهش تمامی گلدان‌ها تا مرحله استقرار کامل ریشه از نظر آبیاری به‌صورت یکسان در نظر گرفته شدند. در زمان شروع اعمال تیمارهای آبیاری، رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه اندازه‌گیری شد و مقدار آب آبیاری برای تأمین کمبود رطوبت خاک تا حد ظرفیت زراعی مزرعه تعیین و سپس در هر دو تیمار آبیاری اعمال گردید. عمق آب آبیاری در تیمار شاهد به‌گونه‌ای محاسبه شد که کمبود رطوبت خاک را تا حد رطوبت مزرعه تأمین کند. تیمار تنش زمانی آبیاری شد که رطوبت خاک به ۵۰ درصد کمبود آب خاک رسید. برای تعیین زمان آبیاری دوم و بعد در هر تیمار به‌منظور کاهش تعداد نمونه‌گیری رطوبت خاک، از روش تانسیومتر استفاده شد. اندازه‌گیری پرولین بر اساس روش بتس و همکاران صورت پذیرفت (Bates *et al*., 1973). غلظت مالون دی‌آلدهید به روش داوی مورد سنجش قرار گرفت (Davey *et al*., 2005). سنجش فعالیت ویژه‌ی آنزیم کاتالاز با استفاده از روش تغییریافته و اصلاح شده‌ی ایبی (Aebi, 1984) صورت پذیرفت. سنجش فعالیت پراکسیداز با استفاده از روش تغییر یافته و اصلاح شده‌ی ناکانو و آسادا (Nakano and Asada, 1981)، تخمین زده شد. سنجش فعالیت ویژه آنزیم سوپراکسید دسموتاز با استفاده از روش تغییر یافته و اصلاح شده جناپولیتیس و رایس (Giannopolitis and Ries, 1977) اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس داده‌ها به کمک نرم‌افزار سیستم پردازش آماری SAS (نسخه ۹/۱) انجام شد مقایسه میانگین داده‌ها به روش آزمون LSDدر سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

تأثیر برهمکنش آبیاری، باکتری و قارچ میکوریزا بر وزن خشک ریشه، محتوای نسبی آب، نشت یونی و پراکسید هیدروژن در سطح احتمال ۱ درصد و بر پرولین، فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز و گایاکول پراکسیداز در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (داده‌ها ارائه نشده است). بیشترین غلظت پرولین برابر ۰/۵۶ میکرومول بر گرم وزن تر به گیاهان تلقیح شده با قارچ اینترارادیسس در عدم حضور باکتری و در شرایط کم‌آبیاری و کمترین آن برابر ۰/۱۱ میکرومول بر گرم وزن تر به گیاهان تلقیح شده با مخلوط قارچی در حضور باکتری و در شرایط آبیاری کامل تعلق داشت (جدول ۱). بیشترین میزان مالون دی آلدئید در شرایط عدم تلقیح قارچ، حضور باکتری و شرایط کم‌آبیاری (۰/۴۱۰ میلی‌مول بر گرم وزن‌تر) و کمترین آن در تیمار تلقیح با گونه موسهآ در عدم حضور باکتری و در شرایط آبیاری کامل (۰/۱۲۰ میلی مول) مشاهده گردید (جدول ۲). بیشترین فعالیت آنزیم سوپراکسید دسموتاز به تلقیح با گونه موسهآ در حضور باکتری و شرایط کم‌آبیاری (۹۱/۹ میکرو مول بر

دقیقه بر گرم وزن‌تر) و کمترین آن در همین گونه قارچی در عدم حضور باکتری و در شرایط آبیاری کامل (۱۰/۶ میکرومول) مشاهده شد (جدول ۳). بیشترین فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز برابر ۰/۷۴۰ میکرومول بر دقیقه بر گرم وزن‌تر در شرایط عدم تلقیح قارچ میکوریزا، حضور باکتری و شرایط کم‌آبیاری و کمترین آن برابر ۰/۰۵۶ میکرومول به تیمار بدون تلقیح قارچ و باکتری در شرایط آبیاری کامل تعلق داشت (جدول ۴).

ازجمله واکنش‌هایی که گیاهان در مواجه با تنش آبی و به‌منظور کاهش آسیب‌های ناشی از آن نشان می‌دهند، افزایش غلظت پرولین، میزان مالون دی آلدهید و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی است که تلقیح گیاهان با قارچ‌های میکوریزا می‌تواند میزان و مقادیر این ترکیبات را تحت تأثیر قرار دهد (Zhang *et al* ., 2010). کاهش تجمع پرولین در گیاهان تلقیح شده با میکوریز تحت تنش خشکی، بیانگر افزایش مقاومت یا کاهش آسیب گیاه به تنش خشکی نسبت به گیاهان تلقیح شده است. نتایج تحقیقی نشان داد که کاربرد قارچ میکوریزا گونه *G. mosseae* باعث کاهش پرولین تجمع یافته در گیاهان تحت تنش خشکی می‌شود (Abdelmoneim *et al., 2014*). نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که میزان پرولین در گیاهان تیمار شده با میکوریزا کمتر از گیاهان تیمار نشده در شرایط تنش خشکی می‌باشد (Bahobail *et al*., 2014). میزان پرولین کمتر در گیاهان تلقیح شده با میکوریزا نشان دهنده مقاومت گیاه به تنش خشکی می‌باشد. غلظت‌های پایین پرولین، خسارت تنش خشکی را در گیاهان میکوریزایی به‌عنوان مکانیسم اجتناب از خشکی کاهش می‌دهد (Auge, 2001). گیاهان تلقیح شده با میکوریزا تحت شرایط آبیاری کامل وضعیت آب بهتری را در بافت‌های خود در مقایسه با سایر تیمارها دارند، بنابراین این گیاهان نیاز کمتری به تجمع پرولین در بافت خود دارند که برخی محققین نیز نتایج مشابهی را در این زمینه گزارش کرده‌اند (Ruiz-Lozano *et* al., 2011). خشکی باعث تولید انواع گونه‌های مخرب اکسیژن شده که برخی از آن‌ها در سلول به‌عنوان رادیکال آزاد عمل می‌کنند. این رادیکال‌های آزاد در صورت ناکارآمدی سیستم دفاعی گیاه، شروع به فرآیندهای مخرب مانند تجزیه کلروفیل، پراکسیداسیون لیپیدی و یا اکسیداسیون پروتئین‌ها می‌کنند. سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی از یکسری آنتی‌اکسیدان‌های آب دوست (آسکوربات و گلوتاتیون) و چربی‌دوست (آلفا توکوفرول) و یکسری از آنزیم‌ها (مانند سوپر اکسید دسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز) تشکیل شده است. تلقیح گیاهان با قارچ میکوریزا می‌تواند فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی ازجمله سوپر اکسید دسموتاز و پراکسیداز را افزایش داده و از تخریب آن‌ها در شرایط تنش خشکی جلوگیری نماید. قارچ‌های میکوریزا می‌توانند که افزایش محتوای مالون دی آلدهید ناشی از تنش خشکی را مهار کنند (Yin *et al*., 2010). تجمع پراکسید هیدروژن و پراکسیداسیون لیپیدی در گیاهان تلقیح شده با میکوریزا کمتر از گیاهان تلقیح نشده می‌باشد که با نتایج ما مطابقت دارد (Ruiz-Lozano *et al*., 2011). نتایج این آزمایش نشان داد که در شرایط تنش آبی تلقیح دانهال سرو نقره‌ای با قارچ میکوریزا می‌تواند از طریق کاهش میزان بیومارکر تخریبی مالون دی آلدئید و با افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی از طریق القای ساز و کار تحمل، موجب کاهش اثرات مضر تنش خشکی گردد.

جدول۱- اثر متقابل آبیاری، باکتری و تلقیح میکوریزا بر روی محتوای پرولین (میکرومول در گرم وزن تر)

قارچ	آبیاری کامل		کم آبیاری	
	عدم باکتری	باکتری	عدم باکتری	باکتری
عدم تلقیح	۰/۳۲۰^{e}	۰/۲۴۱^{f}	۰/۵۶۰^{a}	۰/۵۳۱^{a}
موسه	۰/۲۲۴^{fg}	۰/۲۰۲^{gh}	۰/۴۷۵^{b}	۰/۴۰۱^{d}
اینترارادیسس	۰/۱۹۹^{gh}	۰/۳۰۵^{e}	۰/۵۵۹^{a}	۰/۵۳۹^{a}
مخلوط	۰/۱۷۸^{h}	۰/۱۱۱^{i}	۰/۳۲۰^{e}	۰/۴۳۴^{c}
میانگین	۰/۲۳۰	۰/۲۱۵	۰/۴۷۹	۰/۴۷۶

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

جدول ۲- اثر متقابل آبیاری، باکتری و تلقیح میکوریزا بر روی غلظت مالون دی آلدهید (میلی مول بر گرم وزن تر)

قارچ	آبیاری کامل		کم آبیاری	
	عدم باکتری	باکتری	عدم باکتری	باکتری
عدم تلقیح	۰/۱۶۵^{ef}	۰/۱۶۰^{ef}	۰/۲۶۳^{bcd}	۰/۴۱۰^{b}
موسه	۰/۱۲۰^{g}	۰/۱۹۳^{d}	۰/۲۹۰^{b}	۰/۲۴۰^{cd}
اینترارادیسس	۰/۱۵۰^{fg}	۰/۲۳۳^{e}	۰/۲۷۳^{bc}	۰/۲۴۲^{cd}
مخلوط	۰/۱۶۰^{ef}	۰/۱۹۰^{e}	۰/۲۹۳^{b}	۰/۲۷۶^{ef}
میانگین	۰/۱۴۹	۰/۱۹۴	۰/۲۸۰	۰/۲۹۲

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

جدول۳- اثر متقابل آبیاری، باکتری و تلقیح میکوریزا بر روی آنزیم سوپر اکسید دسموتاز (میکرومول بر دقیقه در گرم وزن تر)

قارچ	آبیاری کامل		کم آبیاری	
	عدم باکتری	باکتری	عدم باکتری	باکتری
عدم تلقیح	۱۶/۳^{e}	۱۷/۷^{e}	۴۱^{d}	۷۹/۵^{b}
موسه	۱۰/۶^{e}	۱۵/۳^{e}	۳۱/۶^{d}	۹۱/۹^{a}
اینترارادیسس	۱۴/۷^{e}	۱۶/۴^{e}	۵۲/۳^{c}	۸۱/۳^{b}
مخلوط	۱۴/۳^{e}	۱۴/۷^{e}	۵۲/۱^{c}	۸۴/۸^{ab}
میانگین	۱۴	۱۶	۴۴/۳	۸۴/۴

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

جدول۴- اثر متقابل آبیاری، باکتری و تلقیح میکوریزا بر روی آنزیم گایاکول پراکسیداز (میکرومول بر دقیقه در گرم وزن تر)

قارچ	آبیاری کامل		کم آبیاری	
	عدم باکتری	باکتری	عدم باکتری	باکتری
عدم تلقیح	۰/۰۵۰^{g}	۰/۳۱۰^{ef}	۰/۲۶۰^{f}	۰/۷۴۰^{a}
موسه	۰/۰۶۳^{g}	۰/۰۸۳^{g}	۰/۵۰۶^{c}	۰/۳۶۲^{de}
اینترارادیسس	۰/۰۵۶^{g}	۰/۰۷۳^{g}	۰/۵۲۹^{c}	۰/۴۴۹^{cd}
مخلوط	۰/۰۹۳^{g}	۰/۰۶۳^{g}	۰/۶۴۵^{b}	۰/۴۶۴^{c}
میانگین	۰/۰۶۶	۰/۱۳۲	۰/۴۸۵	۰/۵۰۴

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

منابع

Abdelmoneim, T. S., Moussa, T. A. A., Almaghrabi, O. A., Alzahrani, H. S. and Abdelbagi I. 2014. Increasing plant tolerance to drought stress by inoculation with arbuscular mycorrhizal fungiJournal of Life Science; 11: 10–17.

Aebi, H. 1984. Catalase in vitro. Methods Enzymology; 105: 121–126.

Arenla, S. and Ajungla, T. 2014. Effect of soil moisture and soil pH of ectomycorrhizal colonization on dipterocarpus retusus blume seedlings. International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research; 3: 102.

Auge, R. M. 2001. Water relations, drought and vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. Mycorrhiza; 11: 3–42.

Bahobail, A. S., Al-zahrani, O. M., El-Sharnouby, M. E. and EL-Halmouch, Y. 2014. Effect of mycorrhizal fungi on fertilization, growth and essential oil of taif rose under salinity stress in KSA. .Journal of Life Science; 1: 1-11.

Bates, L. S., Waldren, R. P. and Teare, I. D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil; 39: 205–207.

Davey, M. W., Stals, E., Panis, B., Keulemans, J. and Swennen, R. L. 2005. High-throughput determination of malondialdehyde in plant tissues. Analytical Biochemistry; 347: 201–207.

Giannopolitis C. N. and Ries, S. K. 1977. Superoxide dismutases I. Occurrence in higher plants. Plant Physiology; 59:309–314.

Hrynkiewicz, K., Dabrowska, G., Baum, C., Niedojadlo, K. and Leinweber, P. 2012. Interactive and single effects of ectomycorrhiza formation and Bacillus cereus on metallothionein MT1 expression and phytoextraction of Cd and Zn by willows. Water Air and Soil Pollution; 223: 957–968.

Motahari, M., Attarod, P., Pypker, T. G., Etemad, V. and Shirvany, A. 2013. Rainfall interception in a Pinus eldarica plantation in a semi-arid climate zone: an application of the gash model. Journal of Agricultural Science and Technology; 15: 981–994.

Nakano, Y. and Asada, K. 1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. Plant and cell Physiology; 22: 867–880.

Plamboeck, A. H., Dawson, T. E., Egerton-Warburton, L. M., North, M., Bruns, T. D. and Querejeta, J. I. 2007. Water transfer via ectomycorrhizal fungal hyphae to conifer seedlings. Mycorrhiza; 17: 439–447.

Ruiz-Lozano, J. M., Peralvarez, M. D. C., Aroca, R. and Azcon, R. 2011. The application of a treated sugar beet waste residue to soil modifies the responses of mycorrhizal and non mycorrhizal lettuce plants to drought stress. Plant and Soil; 346: 153–166.

Saleem, M., Arshad, M., Hussain, S. and Bhatti, A.S. 2007. Perspective of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) containing ACC deaminase in stress agriculture. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology. 34: 635–648.

Yin, B., Wang, Y., Liu, P., Hu, J. and Zhen, W. 2010. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhiza on the protective system in strawberry leaves under drought stress. Frontiers of Agriculture in China; 4: 165–169.

Zhang, Y., Zhong, C. L., Chen, Y., Chen, Z., Jiang, Q. B., Wu, C. and K, Pinyopusarerk. 2010. Improving drought tolerance of Casuarina equisetifolia seedlings by arbuscular mycorrhizas under glasshouse conditions. New Forests; 40:261–271.

The Role of Mycorrhizal Fungi and Growth Promoting Bacteria on Tolerance to Water Deficit in Arizona Cypress

Hamed Aalipour[1*], Ali Nikbakht[1], Nematollah Etemadi[1], Farhad Rejali[2]
[1] Department of Horticulture, College of Agriculture, Isfahan University of Technology
[2] Soil & Water Research center, karaj
Corresponding Author: h.alipour@ag.iut.ac.ir

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of inoculation with mycorrhizal fungi (*Rhizophagus intraradices* and *Funneliformis mosseae* inoculated, and the combination of both species) and growth promoting bacteria; *Pseudomonas Flourescens* on growth responses of *Cupressus arizonica* in experiencing stress induced by a deficit of water as a factorial experiment based on completely randomized design, with 3 replications. The results indicated the occurrence of an adverse effect of water deficit. The role of bacteria and fungus in most of investigated characteristics was not statistically significant. Interactions between fungi, bacteria and deficit irrigation on root dry weight, relative water content, electrolyte leakage, hydrogen peroxide, proline, superoxide dismutase and guaiacol peroxidase activity were significant. The results showed that in conditions of water stress, inoculation of seedlings cypress with mycorrhiza can be done by reducing the amount of malondialdehyde as biomarker for oxidative stress**, and increase the activity of antioxidant enzymes by inducing mechanism of tolerance, reduces the harmful effects of water stress.**

Keywords: Antioxidant enzymes, Conifer, Symbiosis, Water Stress