بررسی تاثیر کاربرد قارچ مایکوریز بر میزان کلروفیل و آنزیم در گوجه فرنگی متاثر از کاربرد قارچ مایکوریز تحت تنش کمبود آب

سعید حکم علی پور[۱]، ولی مستی[۲]

۱- استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور تهران، ایران. ۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول: hokmalipour@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد قارچ مایکوریز بر میزان کلروفیل و آنزیم در گوجه فرنگی در شرایط تنش کمبود آب آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل دو گونه قارچ میکوریز (*Clomus versiform*, *Clomus etunicatum*) و تنش کمبود آب در سه سطح (ظرفیت زراعی، ۵۰ و ۷۵ درصد ظرفیت زراعی) بود. بیشترین میزان کلروفیل به طور مشترک در رطوبت ظرفیت زراعی و قارچ‌های مورد مطالعه حاصل گردید. کمترین میزان این صفت در بالاترین سطح خشکی و عدم کاربرد قارچ به دست آمد. بیشترین میزان آنزیم SOD (۱۶۷/۹۶) در بالاترین سطح تنش خشکی و کمترین میزان این صفت (۶۴/۲۴) در رطوبت ظرفیت زراعی حاصل گردید. بالاترین میزان آنزیم POD در بالاترین سطح تنش خشکی و قارچ کلوموس ورسیفورم حاصل گردید. کمترین میزان POD در رطوبت ظرفیت زراعی و عدم کاربرد قارچ مایکوریز مشاهده شد. در تمام سطوح مورد مطالعه تنش کمبود آب، قارچ کلوموس ورسیفروم از سطح بالاتری برخوردار می‌باشد. با افزایش شدت تنش کمبود آب در هر دو قارچ مورد مطالعه میزان SOD گیاه به طور معنی داری بیشتر می-گردد. بیشترین وزن میوه در بوته (۲۷۰۰ گرم) در اثر متقابل کلموس اتونیکاتوم×سطح شاهد تنش کمبود آب حاصل شد. این در حالی است که کمترین وزن میوه در بوته (۵۰۰ گرم) در بالاترین سطح تنش خشکی و عدم کاربرد قارچ مایکوریز به دست آمد.

کلمات کلیدی: کلوموس اتونیکاتوم، کلوموس ورسیفرم و وزن خشک

مقدمه

میکوریز همزیستی مسالمت آمیز میان انواعی از قارچ‌های خاکزی و ریشه گیاهان است، که در آن هر دو موجود، گیاه و قارچ از این همزیستی بهره مند می‌شوند، قارچ همزیست، کربوهیدرات‌ها و هورمون های لازم برای رشد را از گیاه دریافت کرده و در مقابل خدمات بسیار زیادی را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. افزایش جذب عناصر غذایی ، افزایش شاخص های رشد و فتوسنتز، اصلاح ساختمان خاک، زنده مانی نشاء و گیاهچه های حاصل از کشت بافت، کاهش خسارت پاتوژن های گیاهی، افزایش مقاومت به تنش های محیطی، تولید مواد موثره در گیاهان دارویی توسط محققین مختلفی گزارش شده است (برین، ۱۳۸۲، شارما، ۲۰۰۲، شارما و همکاران، ۲۰۰۸، فراهانی و همکاران، ۲۰۰۸، رید و اسمیت، ۱۹۹۷ و توساینت و همکاران، ۲۰۰۷). یک آزمایش مزرعه ای که برای مقایسه کارآیی دو نوع قارچ میکوریزا آربوسکولار *Glomus macrocarpum* و *Glomus fasciculatum* روی ۳ ژنوتیپ *Artemisia annua* انجام گرفته بود، نشان داد که مایه کوبی با قارچ میکوریز به طور معنی داری تولید بافت رویشی، وزن خشک شاخساره، وضعیت تغذیه ای (فسفر، روی و آهن) شاخساره، غلظت روغن‌های ضروری را افزایش داد، تولید متابولیت های ثانویه گیاهان مایه کوبی شده با قارچ در مقایسه با گیاهانی که با قارچ میکوریز مایه کوبی نشده بودند بسیار متفاوت بود (کادهاری و همکاران، ۲۰۰۸؛ کاپور و همکاران، ۲۰۰۷). فسفر و قارچ میکوریز به طور معنی داری بر روی عملکرد شاخه گل دهنده، عملکرد روغن های ضروری شاخه گل دهنده و طویل ترین میانگره ها در گشنیز تاثیر گذاشته و بیشترین درصد روغن های ضروری شاخه گل دهنده با مصرف ۳۰ کیلو گرم در هکتار فسفر همراه با کاربرد قارچ میکوریز به دست آمد (فراهانی و

همکاران، ۲۰۰۸). بر این اساس این آزمایش به منظور ارزیابی تاثیر کاربرد قارچ مایکوریز بر میزان کلروفیل و برخی آنزیم ها در گوجه فرنگی در شرایط تنش کمبود آب انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل دو گونه قارچ میکوریز، تنش خشکی در سه سطح (ظرفیت زراعی، ۵۰ و ۷۵ درصد ظرفیت زراعی) بود. برای اعمال تنش خشکی ابتدا حجم خاک و ماسه مورد نظر جهت انجام آزمایش با نسبت اختلاط ۲ به ۱ در دستگاه اتوکلاو در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد و به مدت یک ساعت استریل و با دو گونه قارچ میکوریز *Clomus versiform* ,*Clomus etunicatum* که از آزمایشگاه بیولوژی خاک دانشگاه تبریز تهیه شده و به میزان ۱۰ گرم از هر قارچ برای هر کیلوگرم خاک استفاده شد (علی اصغر زاده و نیشابوری، ۲۰۰۶). سپس خاک در گلدان های پلاستیکی دارای زهکش ریخته شد. برای انجام این آزمایش ابتدا از خاک مورد استفاده برای بستر کاشت گیاه نمونه هایی تهیه و میزان رطوبت آن در شرایط ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی تعیین شد. برای تعیین رطوبت ظرفیت مزرعه ابتدا خاک گلدان با آب آبیاری می گردد و زمانی که رطوبت خاک به حد اشباع رسید، آنگاه آب از سطح گلدان خارج شد، سطح گلدان با پوشش نایلونی پوشانده شده تا تبخیر از سطح صورت نگیرد، سپس به مدت ۲۴ ساعت بدین حالت باقی ماند. آنگاه از خاک گلدان نمونه های دست نخورده تهیه نموده و به آون منتقل شد. نمونه خاک به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد در آون باقی خواهد ماند، رطوبت ظرفیت مزرعه، حاصل تفاوت وزن خاک اولیه و خاک خشک بعد از آون بود. رطوبت نقطه پژمردگی نیز توسط دستگاه Pressure-Plate تعیین شد. اعمال تنش خشکی در مرحله رشد رویشی و پس از استقرار گیاهچه صورت گرفت. به‌منظور استخراج و اندازه‌گیری آنزیم‌ها، برگ‌های فریز شده در هاون چینی ریخته و نیتروژن مایع به آن اضافه گردید. سپس برگ‌ها به‌خوبی کوبیده شده تا کاملاً خرد شوند. به مقدار ۰/۵ گرم از پودر برگ آسیاب‌شده به میکروتیوب‌های ۲ میلی‌لیتری منتقل شد و با افزودن یک میلی‌لیتر از بافر استخراج نخست ورتکس شده و سپس به مدت ۱۵ دقیقه با دور rpm ۱۴۰۰۰ در دمای ۴ درجه سانتی گراد، سانتریفوژ شدند. پس از اتمام سانتریفوژ عصاره رویی با استفاده از سمپلر برداشته و به میکروتیوب‌های ۱/۵ میلی‌لیتری منتقل شدند و دوباره به مدت ۱۰ دقیقه با دور rpm ۱۴۰۰۰ در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد، سانتریفوژ شدند. پس از اتمام سانتریفوژ عصاره رویی‌ا استفاده از سمپلر برداشته و به میکروتیوب‌های با همان حجم منتقل شدند. میکروتیوب‌های حاوی عصاره در زمان سایش برگ‌ها و سانتریفوژ نمونه‌های دیگر در داخل ظرف یخ نگهداری شده و در صورت عدم استفاده به فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد انتقال داده شد. داده های مربوط به آزمایش‌های مختلف در این پژوهش با استفاده از نرم افزارهای آماری SAS تجزیه شده و مقایسه میانگین تیمارها نیز با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت. نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم شدند

نتایج و بحث

کلروفیل

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس داده های آزمایش نشان داد اثر قارچ، خشکی و اثر متقابل قارچ × خشکی در سطح احتمال یک درصد برای میزان کلروفیل معنی دار می باشد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل قارچ × خشکی نشان داد بیشترین میزان کلروفیل به طور مشترک در رطوبت ظرفیت زراعی و قارچ‌های کلوموس ورسیفورم و کلوموس اتونیکاتوم حاصل گردید. کمترین میزان این صفت در بالاترین سطح خشکی و عدم کاربرد قارچ به دست آمد (شکل ۲). به عبارت دیگر در سطوح مورد مطالعه خشکی (۵۰ و ۷۵ درصد رطوبت ظرفیت زراعی) قارچ کلوموس اتونیکاتوم از سطح کلروفیل بالاتری برخوردار می باشد. از

طرف دیگر با افزایش شدت تنش خشکی در هر دو قارچ مورد مطالعه میزان کلروفیل گیاه به طور معنی داری کاهش می یابد (شکل ۲).

آنزیم SOD و POD

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس داده های آزمایش نشان داد اثر قارچ، خشکی و اثر متقابل قارچ × خشکی در سطح احتمال یک درصد برای آنزیم POD معنی دار بود. همچنین اثر قارچ و خشکی در سطح احتمال یک درصد برای آزیم SOD معنی دار می باشد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل قارچ × خشکی برای آنزیم SOD نشان داد بیشترین میزان آنزیم SOD (۱۶۷/۹۶) در بالاترین سطح تنش خشکی و کمترین میزان این صفت (۶۴/۲۴) در رطوبت ظرفیت زراعی حاصل گردید (شکل ۱۵). همچنین مقایسه میانگین اثر قارچ بر میزان SOD نشان داد که کاربرد کلوموس ورسیفورم در مقایسه با کلوموس اتونیکاتوم موجب افزایش بیشتر آنزیم SOD شده است (شکل ۱ و ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل قارچ × خشکی نشان داد بیشترین میزان آنزیم POD در بالاترین سطح تنش خشکی و قارچ کلوموس ورسیفورم حاصل گردید. کمترین میزان این آنزیم در رطوبت ظرفیت زراعی و عدم کاربرد قارچ مایکوریز مشاهده شد (شکل ۱ و ۲). در تمام سطوح مورد مطالعه خشکی قارچ کلوموس ورسیفروم از سطح بالاتری برخوردار می باشد (شکل ۱ و ۲). به عبارت دیگر در تمام سطوح مورد مطالعه خشکی قارچ کلوموس ورسیفروم از سطح SOD بالاتری برخوردار می باشد. از طرف دیگر با افزایش شدت تنش خشکی در هر دو قارچ مورد مطالعه میزان SOD گیاه به طور معنی داری بیشتر می گردد.

وزن میوه در بوته

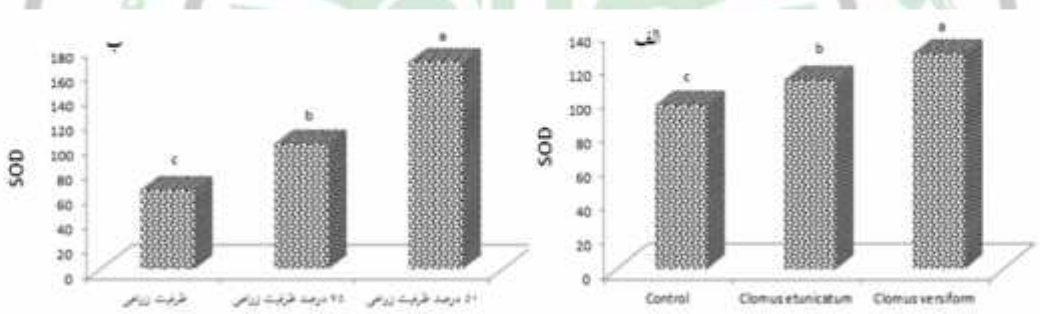
وزن میوه در بوته به طور معنی دار در سطح احتمال یک درصد متاثر از کاربرد قارچ و سطوح مختلف خشکی می باشد. همچنین اثر متقابل قارچ × خشکی نیز برای وزن میوه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل کاربرد قارچ × سطوح تنش کمبود آب بیشترین وزن میوه در بوته (۲۷۰۰ گرم) در اثر متقابل کلموس

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر فاکتور های آزمایشی بر برخی صفات کیفی مورد مطالعه در گوجه فرنگی

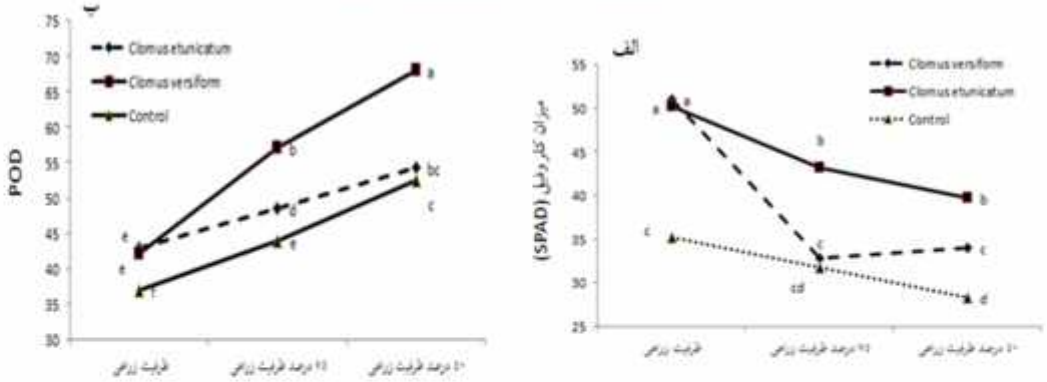
اتونیکاتوم × سطح شاهد تنش کمبود آب حاصل شد. این در حالی است که کمترین وزن میوه در بوته (۵۰۰ گرم) در بالاترین

منبع تغییر	درجه آزادی	آنزیم Sod	آنزیم Pod	کلروفیل	وزن میوه
بلوک	۳	۲۷۹/۳۳	۱۵/۳۷	۶/۵۴	۴۱۲۵۶
قارچ	۲	۲۷۴۴**	۳۶۹/۲۸**	۴۸۶/۷۷**	۷۱۲۸۱۴**
خشکی	۲	۳۳۱۱۲**	۹۴۲/۲۲**	۴۵۵/۵۲**	۸۳۰۱۳۲۵**
قارچ × خشکی	۴	۱۷۳/۳۱	۵۹/۰۹**	۶۴/۷۷**	۲۸۱۷۰*
خطا	۱۲	۲۳۸/۳۵	۶/۹۵	۶/۶۲	۷۴۳۵
ضریب تغییرات	-	۱۳/۸۷	۵/۳۱	۶/۶۹	۵/۱۶

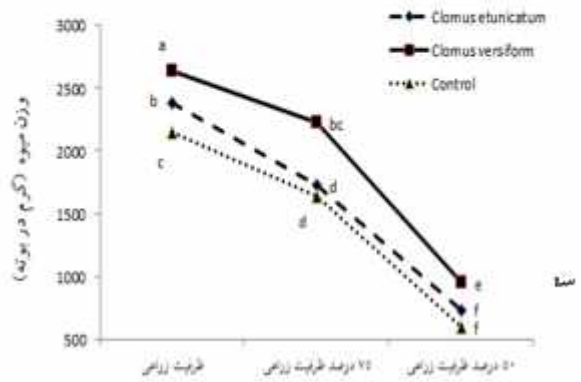
سطح تنش خشکی و عدم کاربرد قارچ مایکوریز به دست آمد که کاهش بیش از پنج برابری در این صفت را نشان می دهد (شکل ۳).



شکل ۱- اثر کاربرد قارچ مایکوریز (الف) و سطوح مختلف تنش کمبود آب (ب) بر میزان آنزیم SOD در گوجه فرنگی



شکل ۲- اثر سطوح مختلف خشکی و قارچ مایکوریز بر میزان کلروفیل (الف) میزان آنزیم POD در گوجه فرنگی



شکل ۳- اثر متقابل سطوح مختلف خشکی × قارچ مایکوریز بر وزن میوه گوجه فرنگی

منابع

۱. برین، م. ۱۳۸۲. اثر شوری حاصل از کلرید سدیم و مخلوط املاح بر عملکرد شاخص‌های رشد گوجه فرنگی در همزیستی با قارچ‌های میکوریز آربوسکولار، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز.

2. Aliasgharzad, N., Neyshabouri, M. R., Salimi, G. 2006. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and Bradyrhizobium japonicum on drought stress of soybean. Biologia, Bratislava, 19: 324-328.

3. Chaudhary, V., Kapoor, R., Bhatnagar, A. K. 2008. Effectiveness of two arbuscular mucorrhizal on concentrations of essential oil and artemisinin in three accessions of Artemisia annua L. Applied Soil Ecology, 40: 174 –181.

4. Farahani, A., Lebaschi, H., Hussein, M., Shiranirad, A. H., Valadabadi, A. R, Daneshian, J. 2008. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi, different levels of phosphorus and drought stress on water use efficiency, relative water content and proline accumulation rate of Coriander (Coriandrum sativum L.). Journal of Medicinal Plants Research, 2 (6):125–131.

5. Sharma, D., Kapoor, R., Bhatnagar, A. K. 2008. Arbuscular mycorrhizal (AM) technology for the conservation of plantlets of Curculigo orchioides Gaertn: an endangered medicinal herb. World Journal of Microbiological Biotechnology, 24: 395-400.

6. Sharma, A. K. 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India. 407 p.

7. Smith, S. E., Read, D. J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. 2 nd edition, Academic Press. 587.

8. Toussaint, J. P., Smith, F. A., Smith, S. E. 2007. Arbuscular mycorrhizal fungi can induce the production of phytochemicals in sweet basil irrespective of phosphorus nutrition. Mycorrhiza, 17: 291–297.

Evaluate the effect of mycorrhizal fungi on chlorophyll and enzymes of tomato as affected by water deficit stress

S. Hokmalipour[1*], V. Masty[2]

*Corresponding author: hokmalipour@yahoo.com

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effect of mycorhizal fungi (Glomos etunicatum and Glomos versiform) on chlorophyll and enzymes of tomato as affected by water deficit stress. Experiment was conducted on the basis of completely randomized block design with four replication. Factors were two mycorhize types and

three levels of drought stress (50, 75 and 100 percent of field capacity). Maximum of chlorophyll rate was obtained at control level of water deficit and tow fungi. Maximum rate of SOD (167.96) was observed at highest level of water deficit and minimum of this trait (64.24) was observed in control level of water deficit. Maximum of POD was obtained at highest level of water deficit and Glomos versiform. Minimum of POD was observed at filed capacity and control level of fungi. In all levels of water deficit, Glomos versiform was highest rate of SOD. With increasing water deficit in both fungi, SOD was significantly increased. Maximum weight of fruit was observed at interaction effect of Glomos etunicatum × control level of water deficit. However, minimum of fruit weight (500 gr) was observed at highest level of water deficit and control level of fungi.

Key words: Clomus etunicatum,Clomus versiform and dry weight.