استفاده از قارچ میکوریزا (*Glomous mossea*) در مدیریت کم آبی و کاهش تلفات ناشی از تنش خشکی در پرورش گل باغچه‌ای آهار (*Zinnia elegance* "Dreamland red")

زهرا حیدری [۱*]، محمدجواد نظری دلجو [۲]، یونس رضایی دانش [۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی تولیدات گیاهی، تولید محصولات باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد، مهاباد، ایران. ۲- عضو هیات علمی گروه مهندسی تولیدات گیاهی، تولید محصولات باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد، مهاباد، ایران. ۳- استادیار بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

zahraheidari8438@yahoo.com

چکیده

از آثار مفید و مثبت همزیستی میکوریزایی با گیاه، افزایش تولید و بهره وری، بهبود جذب آب و مقاومت به تنش‌ها در گیاه به اثبات رسیده است. در همین راستا آزمایشی به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف آبیاری (۱۰۰ و ۷۰، ۴۰ درصد ظرفیت زراعی) و سطوح مختلف آغشته سازی بستر با قارچ میکوریزا (۵ و ۲/۵، ۰ درصد وزنی خاک) روی برخی از شاخص های فیزیولوژیکی گل باغچه ای آهار به عنوان یکی از گیاهان زینتی پرکاربرد در فضای سبز شهری در قالب آزمایشات فاکتوریل بر پایه طرح کاملا" تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. نتایج آزمایش تأثیر مثبت و معنی‌دار استفاده از قارچ میکوریزا بر میزان کلروفیل، نشت یونی، در صد کلنیزاسیون ریشه و کارایی مصرف آب در تمام سطوح خشکی نسبت به تیمار شاهد بود. با افزایش تنش خشکی تخریب غشا و در نتیجه نشت یونی به طور معنی‌داری افزایش یافت؛ در حالی‌که تخریب غشاء درگیاهان تیمارشده با قارچ میکوریزا به مراتب کمتر بود. بر اساس مقایسات میانگین بیشترین و کمترین میزان کلروفیل به ترتیب در تیمار ۵درصد قارچ و بدون تنش با میانگین ۰/۰۰۱گرم بر لیتر در مقایسه با تیمار تنش شدید و بدون قارچ با میانگین ۰/۰۰۰۱گرم بر لیتر مشاهده گردید. بهترین کارایی مصرف آب در تیمار ۵ درصد قارچ و تنش ۷۰ درصد حاصل گردید. بیشترین درصدکلنیزاسیون ریشه نیز در قارچ ۵درصد و خشکی ۴۰در صد با میانگین ۸۲درصد مشاهده گردید. بر اساس نتایج این تحقیق راهکار استفاده از قارچ میکوریزا در پرورش گیاه زینتی آهارضمن تعدیل اثرات مخرب تنش آبی منجر به بهبود و افزایش کارایی راندمان آب نیز می‌گردد.

واژه های کلیدی:قارچ میکوریز، درصد کلنیزاسیون ریشه، نشت یونی،کلروفیل،گل آهار

مقدمه

کم آبی امروزه یکی از مهم ترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان در نواحی خشک و نیمه خشک می باشد؛ همچنین کاهش رشد در اثر تنش خشکی به مراتب بیشتر از سایر تنش های محیطی است (Rodriguez,2006). ایران در نواحی خشک و نیمه خشک کره زمین واقع شده که دو عامل تنشی مهم محیطی یعنی شوری و خشکی رشد و نمو گیاه را در این مناطق شدیدا محدود می کند (Ehsanpour andRazavizadeh, 2005).کمبود آب با از بین رفتن آماس سلول ها باعث مختل شدن فرآیند های فیزیولوژیکی، توقف رشد برگ،کاهش فتوسنتز، بسته شدن روزنه‌ها، تغییر در متابولیسم، خشک شدن و مرگ گیاه می گردد(ابراهیم زاده،۱۳۷۹). به طور کلی تنش های محیطی مهمترین عوامل کاهش دهنده عملکرد محصولات کشاورزی در سطح جهان هستند.(Kafi&MahdaviDamghani.2003).مزیت قارچ میکوریزا افزایش منطقه ی تخلیه عناصر غذایی به وسیله ریشه های میکوریزایی نسبت به گیاهان غیر میکوریزایی می باشد(اسمیت و رید،۲۰۰۸).میکوریزایی شدن نه تنها رشد گیاه و جذب مواد معدنی را افزایش می دهد،بلکه ممکن است در شرایط خشکی مقاومت بالایی را نیز به گیاه القاء کند(Beltano&Ronanco,2008).همچنین این قارچ ها می توانند بر تعادل آبی گیاه در هر دو شرایط تنش و بدون تنش اثر بگذارند(Auge,2001)و حتی تأثیر آن‌ها در شرایط تنش افزایش می یابد(Abo Galia&Khalafollah,2008). این قارچ ها بر جذب عناصر غذایی مثل فسفر و ازت و همچنین جذب آب در شرایط تنش، تولید هورمون های گیاهی، تعدیل اثر تنش های محیطی، افزایش مقاومت نسبت به عوامل بیماری زا در گیاه، کاهش آسیب‌های ریشه ای، تأثیر بر دانه بندی خاک، تشدید فعالیت تثبیت بیولوژیکی ازت و همچنین بهبود

خواص کمی وکیفی فرآورده های زراعی مؤثرند(Mohammad.M et al., 1995). گل آهار از جمله گل های فضای آزاد می باشد که اغلب در حاشیه های گلکاری کاشته می شود (خلیقی، ۱۳۷۸). با توجه به پرکاربرد بودن گل آهار و نیز مشکل کم آبی در ایران این پژوهش به منظور تعیین رابطه همزیستی و نیز تأثیر قارچ میکوریزا بر فرآیندهای سلولی افزایش دهنده مقاومت به تنش کم آبی با بررسی پارامترهایی مانند نشت یونی،کلروفیل، درصد کلنیزاسیون ریشه و کارایی مصرف آب گل آهار طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش ها

این تحقیق بصورت گلدانی در سال ۱۳۹۱ روی گل باغچه ای آهار انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل تنش خشکی یا درصدهای مختلف ظرفیت زراعی(۱۰۰ و ۷۰،۴۰درصد ظرفیت زراعی)و سطوح مختلف آغشته سازی بستر با قارچ میکوریزا *Glomous mossea* (۵ و ۲/۵، ۰ درصد وزنی خاک) بودند. خاک بستر ابتدا در دمای ۱۲۱درجه سانتیگراد به مدت ۲۰ دقیقه اتوکلاو و سپس با درصدهای مورد نظر قارچ آغشته گردیدند. پس ازمحاسبه ظرفیت زراعی خاک گلدان‌ها در طول آزمایش برنامه آبیاری روزانه طبق تیمار مورد نظر اعمال و نهایتا" فاکتورهای کلروفیل (گروس،۱۹۹۱)، نشت یونی (لوتوس و همکاران، ۱۹۹۶)، درصد کلنیزاسیون ریشه(کورمانیک و مک گراو، ۱۹۸۲) و کارایی مصرف آب (کوچکی وهمکاران،۱۳۷۲) مورد سنجش قرار گرفتند.

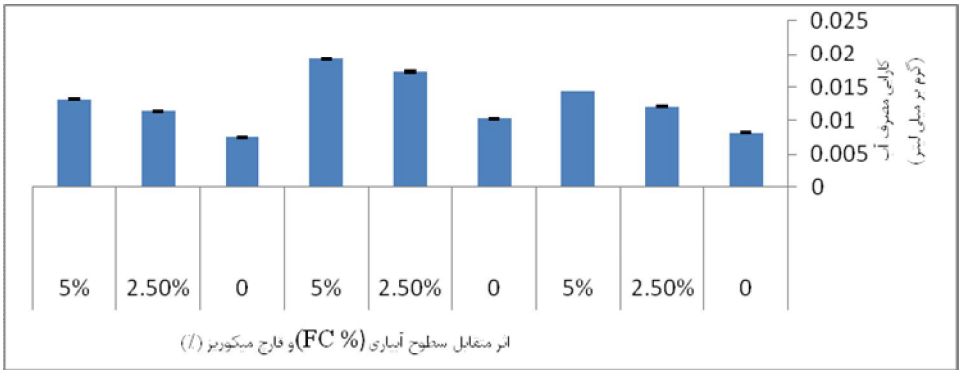
تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

تاثیر قارچ میکوریز و خشکی بر کارایی مصرف آب

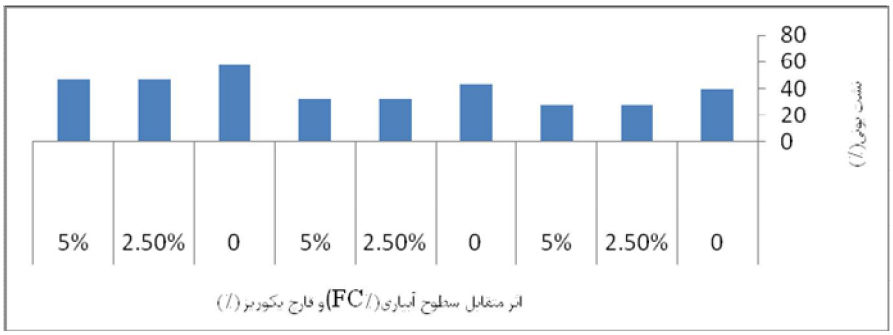
بر اساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس کارایی مصرف آب در تمام سطوح خشکی و قارچ میکوریزا و نیز اثرات متقابل آن-ها معنی‌دار بود. البته کارایی مصرف آب بیشتر تحت تأثیر قارچ میکوریز قرار گرفته است؛ به‌طوری‌که بیشترین کارایی مصرف آب در تیمار ۵درصد قارچ میکوریزا و تنش آبی ۷۰درصد با میانگین ۰/۰۱۹۳ گرم برمیلی‌لیتر و کمترین مقدار آن در تیمار تنش آبی ۴۰ درصد بدون استفاده از قارچ میکوریز با میانگین ۰/۰۰۷۵ گرم بر میلی لیتر بدست آمد (شکل۱). نتایج فوق با نتایج بلندنظر و همکاران (۲۰۰۷) که پیاز را تحت تأثیر قارچ مایکوریزا کشت نموده بودند مطابقت و همخوانی دارد. به طور کلی در تنش متوسط توأم با قارچ بیشترین کارایی مصرف آب و عملکرد حاصل گردید. بر همین اساس تحقیقات انجام شده در کیمبرلی دانشگاه آیداهو نشان داد آبیاری اضافی منجر به افزایش محصول نمی شود (Shewmaker,G et al.,2002). هر عاملی که عملکرد را افزایش دهد یا تبخیر و تعرق را کاهش دهد کارایی مصرف آب را بالا می برد(Sobhani,A., 2000). قارچ های میکوریزا با کنترل عمل باز وبسته شدن روزنه های برگ و افزایش جذب آب در اثر گستردگی شبکه هیف های خود،مشکلات رطوبتی گیاه مانند جذب آب و تعرق را کاهش می دهند(Roldan-Fagarda.B.E et al 1982).



(شکل ۱)- تأثیر تنش خشکی و قارچ مایکوریزا بر کارایی مصرف آب گل آهار رقم *"Dreamland red"*

اثر قارچ میکوریز و تنش خشکی بر نشت یونی

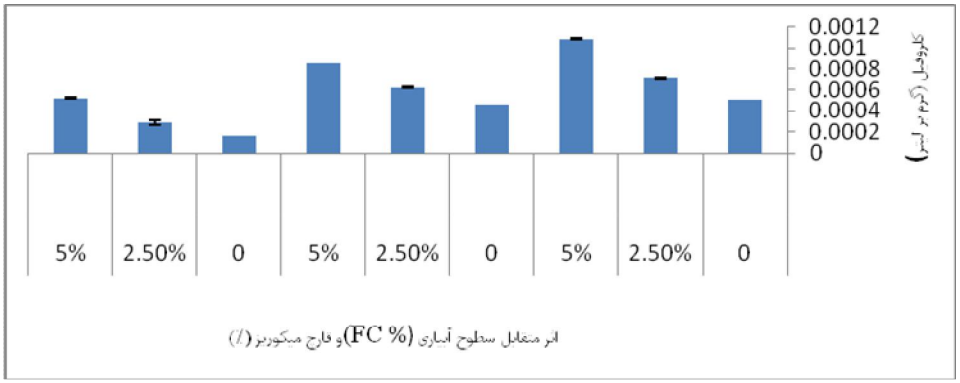
نتایج بیانگرتأثیر معنی دار تنش خشکی، آغشته سازی قارچ و اثرات متقابل در افزایش نشت یونی می‌باشد ($P<0.05$)؛ به‌طوری‌که با افزایش تنش میزان نشت یونی افزایش یافته در حالی که با افزایش آغشته سازی قارچ میکوریزا، نشت یونی کاهش یافت. مقایسات میانگین نشان می‌دهد بیشترین مقدار مربوط به سطح ۰درصد قارچ و خشکی ۴۰درصد با میانگین ۵۷/۷۰۸بوده و کمترین آن مربوط به تلقیح ۵ درصد و بدون تنش با میانگین۲۷/۷۱۹ می باشد (شکل ۲). در واقع تلقیح میکوریزایی قادر به تعدیل اثرات مخرب تنش آبی بر گیاهان تیمار شده می باشد (Beltano&Ronanco,2008).



(شکل ۲)- تأثیر تنش خشکی و قارچ مایکوریزا بر نشت یونی گل آهار رقم *".Dreamland red"."*

اثر قارچ میکوریز و تنش خشکی بر کلروفیل

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر متقابل قارچ و خشکی تاثیر معنی‌داری بر میزان کلروفیل داشتند ($P<0.05$)؛.تأثیر تنش آبی بیشتر از قارچ بوده است که با افزایش سطوح قارچ و شرایط بدون تنش میزان کلروفیل بیشترشده است. مقایسات میانگین نشان می دهد که بیشترین کلروفیل با قارچ سطح ۵درصد و بدون تنش آبی بوده با میانگین ۰/۰۰۱۰گرم بر لیتر و کمترین مقدار آن مربوط به خشکی شدید و بدون قارچ با میانگین ۰/۰۰۰۱۶ گرم بر لیتر بوده است شکل(۳) که با نتایج (محمدی،۱۳۹۱)بر روی گل همیشه بهار مطابقت دارد.قارچ میکوریز به دلیل افزایش سطح ریشه ها از طریق نفوذ میسلیوم قارچ در خاک و در نتیجه دسترسی گیاه به حجم بیشتری از خاک سبب جذب بیشتر آب و مواد غذایی شده(اسمیت و همکاران، ۲۰۰۳)، که این امر موجب فتوسنتز بیشتر، بهبود رشد گیاه و در نتیجه افزایش زیتوده گیاه می گردد.

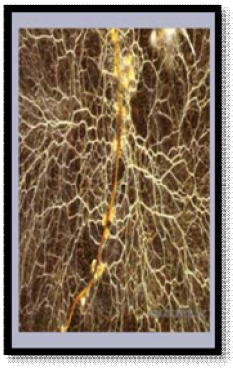
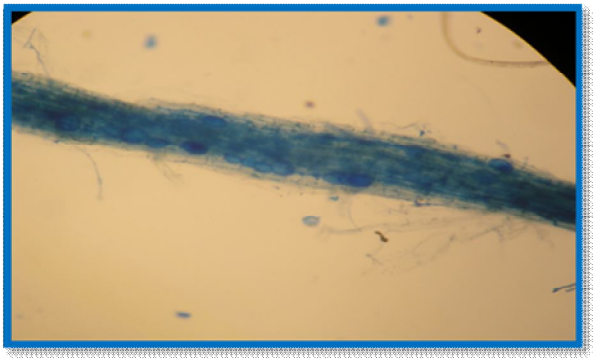


شکل (۳) تأثیر تنش خشکی و قارچ مایکوریزا بر کلروفیل گل آهار رقم "*Dreamland red*".

اثر قارچ میکو ریز و تنش خشکی بر در صد کلنیزاسیون ریشه

مقایسات میانگین نشان می دهد که اثر متقابل سطوح آبیاری با قارچ میکوریز تأثیرمثبتی بر در صد کلنیزاسیون ریشه داشت ($P<0.05$).طوری که اختلاف معنی داری بین تنش شدید و ظرفیت زراعی ۱۰۰درصد مشاهده گردید. مقایسات میانگین نشان می دهد که بیشترین در صد کلنیزاسیون ریشه مربوط به سطح ۵ در صد قارچ و ظرفیت زراعی ۴۰ درصد با میانگین ۸۲ درصدبوده است (شکل۴).این نتایج با نتایج (بلند نظر و همکاران، ۲۰۰۷)بر روی پیاز مطابقت دارد.).میکوریزایی شدن نه تنها رشد گیاه و جذب مواد معدنی را افزایش می دهد،بلکه ممکن است در شرایط خشکی مقاومت بالایی را نیز به گیاه القاء کند(Beltano&Ronanco,2008).همچنین این قارچ ها می توانند بر تعادل آبی گیاه در هر دو شرایط تنش و بدون تنش اثر بگذارند(Auge,2001)و حتی تأثیر آن‌ها در شرایط تنش افزایش می یابد(Abo Galia&Khalafollah,2008).

شکل (۴) تأثیر تنش خشکی و قارچ مایکوریزا بر در صدکلنیزاسیون ریشه گل آهار رقم "*Dreamland red*".

فهرست منابع

۱-ابراهیم زاده ،حسن(۱۳۷۹)فیزیولوژی گیاهی ۴(فتوسنتز)، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۹۰ صفحه.

۲-خلیقی،ا (۱۳۷۸)گلکاری،انتشارات دانشگاه تهران،۳۹۲ صفحه.

۳-کوچکی،ع.،حسینی،م.،و نصیری محلاتی،م.۱۳۷۲.رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی(ترجمه).انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۴-محمدی،پ.،(۱۳۹۱).بررسی اثرات قارچ های مایکوریزا روی عملکرد و کاهش اثرات تنش خشکی بر روی گیاه همیشه بهار،دانشگاه آزاد مهاباد، ۱۳۰صفحه.

5. Abo-Ghalia, H.H., and Khalafallah, A.A. 2008. Responses of wheat plants associated with arbuscularmycorrhizal fungi to short-term water stress followed by recovery at three growth stages. Journal of Applied Sciences Research 4: 570-580.
6. Auge, R.M. 2001.Water relations drought and VA mycorrhizal symbiosis.Mycorrhiza 11:3–42.
7. Beltrano, J., and Ronco, M.G. 2008. Improved tolerance of wheat plants (TriticumaestivumL.) to drought stress and rewatering by the arbuscularmycorrhizal fungus *Glomusclaroideum*: effecton growth and cell membrane stability. Brazilian Society of Plant Physiology 20(1): 29-37.
8. Bolandnazar,S., et al. (2007). Mycorrhizal colonization improves onion (Allium cepa L.)yield and water use efficiency under water defictcondition.ScientiaHorticulturae 114(2007)11-15..
9. Ehsanpoure,A.A.andR.Razavizadeh. 2005;Effect of UV-con drought tolerance of alfalfa (*Medicagosativa*)callus.American Journal of Biochemisstry and Biotechnology.1(2):107-110.
10. Gross, J: , 1991, Pigment in vegetables, Von Nostrand Reinhold, New York. 351p.
11. Kafi, M.A., and MahdaviDamghani, M. 2003. Mechanisms of Environmental Stress Resistance in Plants.Ferdwsi University of publicat ion, Iran 467 pp. (In Persian).
12. Kormanik PP and McGraw AC, 1982. Quantification of Vesicular-arbuscular Mycorrhizae in Plant Roots. Pp. 37-45. In: Paul St (Ed.). Methods and Principles of Mycorrhizal Research. NC Sheed, American Phytopathological Society.
13. Mohammad M., Pan, J. W. L. and Kenedy, A. C. 1995.Wheit responses to vesicular.Arlouscularmycorrhizal fungi inoculation of soils from eroded to posequence. Journal of American Soil Science Society, 59: 1086-1090.
14. Rodriguez, L., 2006;Drought and drought stress on south Texas landscape plants.San Antonio Express news. A vilable at (http:bexar-TX.T.Tamu.edu).
15. Roldan-Fagardo, B.E., J.M. Barea, J.A. Ocampo and C. Azcon-Aguilar. 1982. The effect of season on VAmycorrhiza of the almond tree and of phosphate fertilization and species of endophyte on its mycorrhizal dependency. Plant and Soil 68:361–367.
16. Shewmaker,G.E.,J.L.WrightandR.G.Allen.2002;*Alfalfa*irrigation.Unico.ofIdaho Internet:http//www.Uidaho.ed/ag/extention/drought/irrigationalfalfa.Pdf.
17. Smith, S.E., and Read, D.J. 2008.Mycorrhizal Symbiosis, third ed. AcademiPress, London, UK.
18. Smith SE, Smith FA and Jacobsen I, 2003. Mycorrhizal fungi can dominate phosphat supply to plant irrespective of growth responses. Plant Physiol 133: 16–20.
19. Sohani, A., 2000; Investigation on physiology aspects of water deficit and potassium nutrition on potato- Ph.D. Thesis. Azad University. Science and Research branch, Tehran, Iran.

Deficit Irrigation Management and Reduction of Drought Stress Injuries of Zinnia Bedding Plants by Arbuscular Mycorrhizal Fungi Colonization

Z.Heidari, M.Nazarideljou,Y.Rezaidanesh

1- Dept. of Horticultural Sciences, Mahabad University, Mahabad- Iran. 2- Dept. of Horticultural Sciences, Mahabad University, Mahabad- Iran. 3- Dept. of Diesease Sciences, Oroumieh University, Oroumieh- Iran.

Abstract

High efficiency and productivity, improvement of water uptake and stress tolerance are the main positive effects of plant-fungi symbiosis. Accordingly, an experiment was conducted to evaluate the effects of zinnia plants colonization with Arbuscular mycorrhizal (0, 2.5 and 5% W/W) under different field capacities (40, 70 and 100 %FC), on physiological traits in a factorial experiment based on the completely randomized design with three replications. Results showed that, in comparison to control (without colonization), fungal colonization led to significant effects on chlorophyll content, ion leakage, colonization and water use efficiency in all irrigation regimes. Membrane damage and electrolyte leakage showed a different reaction into drought and colonization; so that water stress and fungal colonization led to the maximum and minimum ion leakage, respectively. Also, the highest (0/001g/l) and lowest (0/0001g/l) chlorophyll content were observed in FC 100% with 5% colonization and severe stress without colonization, respectively. The most water use efficiency was observed in FC 75% and 5% colonization. Maximum colonization root% was observed in 5% colonization and FC40%.The our results led to conclusion that application of arbuscular mycorrhizal in zinnia plant production in the landscape in addition to decreasing of drought stress damages, led to increasing and improvement of water use efficiency.

Keywords: Arbuscular mycorrhizal fungi, relative water content, ion leakage, chlorophyll content, zinnia flower