نقش قارچ میکوریزا بر تحمل به خشکی چمن *Poa pratensis* رقم 'Barimpala'

حامد عالی پور*[۱]، نعمت الله اعتمادی[۱]، معصومه قاسمی[۲]

۱- گروه علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی اصفهان ۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- *نویسنده مسئول: h.alipour@ag.iut.ac.ir

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تأثیر تلقیح با قارچ های میکوریزا بر مقاومت به تنش خشکی چمن رقم 'Barimpala' بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در ۳ تکرار و هر واحد آزمایشی شامل ۴ گلدان بررسی شد. صفات مورد ارزیابی شامل غلظت عناصر فسفر، نیتروژن و پتاسیم، محتوای نسبی آب برگ، نشت الکترولیت، محتوای کلروفیل و رنگ چمن بود. در این مطالعه خشکی بر تمام صفات مورد بررسی اثر معنی‌داری داشت. نقش قارچ بر تمامی صفات به غیر از غلظت نیتروژن و پتاسیم معنی‌داری بود. اثر متقابل قارچ و خشکی بر همه صفات به غیر از غلظت نیتروژن معنی‌دار بود. نتایج این آزمایش نشان داد که در شرایط تنش خشکی تلقیح چمن رقم 'Barimpala' با قارچ میکوریزا می‌تواند از طریق کمک به بهبود جذب آب و عناصر فسفر و پتاسیم، افزایش غلظت کلروفیل و کاهش میزان نشت الکترولیت موجب کاهش اثرات مضر تنش خشکی گردد.

کلمات کلیدی: عناصر غذایی، گیاه پوششی، نشت الکترولیت، همزیستی

مقدمه

بدون در نظر گرفتن شرایط محیطی، هدف از نگهداری چمن، داشتن یک چمن متراکم، یکنواخت، با رنگ مناسب و عاری از بیماری است. برای دسترسی به این مهم، چالش‌های زیادی بر سر راه آن وجود دارد. به عنوان مثال کمبود آب یا کیفیت پایین آب آبیاری (که حاوی نمک و سایر آلاینده‌ها است) از جمله این موارد است. علاوه بر این، استفاده از برنامه‌های حفاظتی و تولیدی همیشه نتایج مورد انتظار را به دست نمی‌دهد. در حال حاضر در بیشتر مناطقی که مورد کشت چمن قرار می‌گیرد، مشکلات آبیاری و کوددهی موجب کاهش کیفیت چمن می‌شود، بنابراین نیاز به ارائه یک برنامه کاربردی در این زمینه احساس می‌شود. به همین منظور، استفاده از قارچ میکوریزا به عنوان روشی نوین و بیولوژیک که سازگاری بالای با محیط زیست دارد می‌تواند در برنامه چمن‌کاری در نظر گرفته شود. گزارش شده‌است که تلقیح چمن *P. pratensis* با قارچ میکوریزا در شرایط تنش خشکی موجب بهبود رشد و کیفیت این چمن می‌شود (Moradi and Salami, 2013). همچنین میکوریزا موجب افزایش رشد لولیوم چند ساله (*Lolium Perenne*) شد (Pelletier and Dionne, 2004). تلقیح گونه‌های چمنی فستوکای قرمز خزنده (*Festuca rubra*)، پوآ معمولی، لولیوم چند ساله و برموس (*Bromus inermis*) در شرایط تنش رطوبتی افزایش رشد از طریق بهبود جذب عناصر غذایی را به همراه داشت (Domonkos *et al*., 2010). در پژوهشی عنوان شد که گیاهان چمن *Agrostis stolonifera* تلقیح شده با قارچ میکوریزا در شرایط عدم آبیاری پس از ۵ روز پژمردگی را نشان می‌دهند درحالی که گیاهان شاهد فاقد میکوریزا در مدت ۳ روز پژمردگی را نشان دادند (Gonzalez-Dugo, 2010). هدف از این پژوهش، استفاده از قارچ‌های میکوریزا در مدیریت چمن برای برطرف نمودن معایب مطرح شده و افزایش مقاومت به تنش خشکی چمن رقم 'Barimpala' می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۲ بصورت گلدانی و در فضای باز اطراف گلخانه گروه علوم باغبانی دانشگاه صنعتی اصفهان و به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار و هر واحد آزمایشی شامل ۴ گلدان انجام شد. تیمارها عبارت از دو سطح آبیاری (آبیاری کامل و قطع آبیاری)، دوسطح قارچی (حضور و عدم حضور قارچ میکوریزا) می‌باشد. پس از آماده سازی بستر کاشت (مخلوط خاک و ماسه به نسبت ۳:۱) خاک مورد نظر در اتوکلاو ضدعفونی شد و سپس تیمارهای

دارای قارچ میکوریزا به طور کامل با کود میکوریزا که از شرکت میکوسیم تهیه شده بود مخلوط گردید. به هر گلدان مقدار ۱۰ گرم مایه قارچی اضافه شد. گلدان‌های شاهد بدون قارچ در نظر گرفته شد. سپس بذور که از شرکت پاکان بذر تهیه شد بصورت یکنواخت روی سطح خاک پخش گردید. گلدان‌ها به طور کامل آبیاری شدند و زمانی که سطح گلدان‌ها به طور کامل توسط چمن پوشانده شد، تیمار خشکی اعمال گردید. ۵ ماه پس از کاشت بذرها تنش خشکی بصورت قطع آبیاری اعمال شد و اندازه گیری در زمان ۵۰ درصد خشکیدگی چمن صورت پذیرفت. در این مطالعه برای تعیین رنگ از امتیازدهی بصری توسط ارزیاب با تجربه بر اساس مقیاس ۱ تا ۹ استفاده شد. ارزیابی مذکور که بر اساس دستورالعمل NTEP صورت گرفت امتیاز ۹ به رنگ سبز تیره و امتیاز ۱ به رنگ زرد اختصاص یافت (Morris, 2002). برای اندازه گیری عناصر در گیاه به روش خاکستر گیری خشک[۱]عمل شد (Page *et al.*, 1982). در این روش یک گرم از نمونه گیاهی آسیاب شده در کروزه چینی ریخته شده و به مدت ۲ ساعت در کوره الکتریکی تحت حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا مواد آلی آن سوخته و به خاکستر تبدیل شوند. سپس به کروزه ها ۵ میلی لیتر اسیدکلریدریک ۲ نرمال افزوده و با حرارت دادن ملایم کروزه روی هات پلیت مواد خاکستر شده در اسید حل می‌شوند. سپس محلول تهیه شده از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ عبور داده و عصاره در بالن ژوژه جمع آوری شد. با آب مقطر حجم عصاره به ۱۰۰ سی سی رسانده شد. سپس میزان عناصر داخل آن به شرح زیر اندازه‌گیری شد:

مقدار پتاسیم محلول به وسیله دستگاه فلیم فتومتر[۲](مدل PFP7) اندازه گیری و مقدار آن با استفاده از منحنی استاندارد محاسبه شد. اندازه‌گیری فسفر به روش السن و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری در طول موج ۸۸۰ نانومتر صورت پذیرفت (Olsen and Sommers, 1982). اندازه گیری نیتروژن توسط کجلدال انجام شد.

به منظور اندازه گیری محتوی آب نسبی برگ (RWC)[۳] از روش چرکی و همکاران استفاده شد (Cherki *et al.*,2002). اندازه گیری نشت یونی به روش مارکوم صورت پذیرفت (Marcum, 1998). کلروفیل برگ‌ها به روش لیشتنتالر توسط حلال استون ۱۰۰٪ استخراج گردید (Lichtenhaler, 1987). تجزیه واریانس داده‌ها به کمک نرم افزار سیستم پردازش آماری SAS (نسخه ۹/۱) انجام شد.

نتایج و بحث

تأثیر برهمکنش خشکی و قارچ میکوریزا بر غلظت عناصر فسفر و پتاسیم، کلروفیل و رنگ چمن در سطح احتمال ۵ درصد و بر محتوای نسبی آب برگ و نشت الکترولیت در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین غلظت فسفر برابر ۰/۳۹۶ گرم بر کیلوگرم گرم وزن خشک به گیاهان تلقیح شده با قارچ میکوریزا در در شرایط آبیاری و کمترین آن برابر ۰/۱۵۰ گرم به گیاهان تلقیح نشده در شرایط خشکی تعلق داشت (جدول ۲). بیشترین غلظت پتاسیم در شرایط تلقیح قارچ، و آبیاری (۱۶/۳ میلی‌گرم بر گرم وزن‌خشک) و کمترین آن در تیمار عدم تلقیح در شرایط خشکی (۱۱/۶ میلی‌گرم) مشاهده گردید (جدول ۲). بیشترین درصد محتوای نسبی آب برگ به تلقیح و آبیاری (۹۰/۲ درصد) و کمترین آن در تیمار عدم حضور

۱- Dry ashing
۲- Flame photometer
۳- Relative water content

قارچ و در شرایط خشکی (۶۰/۲ میکرومول) مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین درصد نشت الکترولیت برابر ۵۷/۳ درصد در شرایط عدم تلقیح قارچ میکوریزا و خشکی و کمترین آن برابر ۹/۱۲ درصد به تیمار تلقیح قارچ در شرایط آبیاری کامل تعلق داشت (جدول ۲). از نظر غلظت کلروفیل بیشترین مقدار در تیمار قارچ و آبیاری (۲ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) و کمترین آن در تیمار عدم تلقیح قارچ و در شرایط خشکی (۱/۲۶ گرم) مشاهده شد (جدول ۲). از نظر رنگ چمن بیشترین مقدار با عدد ۷/۳۳ در تیمار تلقیح و آبیاری و کمترین مقدار با عدد ۴/۷۸ به تیمار عدم تلقیح و خشکی تعلق داشت.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که رنگ چمن تحت تأثیر تنش خشکی قرار می‌گیرد و تنش خشکی سبب کاهش امتیاز رنگ شده‌است. کاهش کیفیت و رنگ چمن می‌تواند به علت کاهش در میزان کلروفیل و به دنبال آن فتوسنتز باشد. در پژوهشی استفاده از قارچ میکوریزا موجب افزایش رنگ و کیفیت ظاهری چمن لولیوم شد (Nikbakht *et al*., 2014). محتوی کلروفیل از عوامل مهم در تعیین ظرفیت فتوسنتزی گیاه می‌باشد. کاهش غلظت کلروفیل با پیری برگ در گونه گیاهی همراه است. نیکبخت و همکاران اظهار داشتند که تلقیح لولیوم چند ساله با میکوریزا می‌تواند سبب افزایش محتوی کلروفیل گردد (Nikbakht *et al*., 2014). میکوریزا به دلیل جذب عناصر تغذیه‌ای باعث افزایش کلروفیل در گیاه می‌شود. افزایش در غلظت کلروفیل با تلقیح گیاهان مختلف توسط قارچ‌های میکوریزا توسط محققین پیشین ثبت گردیده‌است (Asrar *et al*., 2012). میزان رشد و عملکرد بستگی به میزان عناصر غذایی و آب در دسترس گیاه دارد. با توجه به اینکه میزان رشد در ارتباط با میزان فتوسنتز می‌باشد و از طرفی فتوسنتز وابسته به وجود کلروفیل است، بنابراین افزایش در میزان کلروفیل باعث افزایش فتوسنتز و افزایش رشد خواهد شد. یافته‌ها نشان می‌دهد که همزیستی گیاهان با قارچ‌های میکوریزا در بیشتر اوقات باعث جذب عناصر غذایی توسط گیاه میزبان می‌گردد (Asrar *et al*., 2012). قارچ‌های میکوریزا باعث جذب عناصر غذایی توسط گیاهان می‌شوند که این کار را از طریق بهبود انحلال مواد معدنی انجام می‌دهند (Rooney *et al*., 2011). تنش خشکی موجب کاهش محتوی نسبی آب شد اما تلقیح میکوریزا نقش قابل توجهی در افزایش میزان آن داشت. گزارش شده‌است که با تلقیح گیاهان توسط قارچ‌های میکوریزا تحت شرایط تنش خشکی میزان RWC در برگ‌ها به طور معنی‌داری نسبت به گیاهان شاهد فاقد میکوریزا افزایش یافته است (Boomsma and Vyn, 2008). نتایج این آزمایش نشان داد که در شرایط تنش خشکی تلقیح چمن رقم 'Barimpala' با قارچ میکوریزا می‌تواند از طریق کمک به بهبود جذب آب و عناصر فسفر و پتاسیم، افزایش غلظت کلروفیل و کاهش میزان نشت الکترولیت موجب کاهش اثرات مضر تنش خشکی گردد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر عوامل آزمایشی بر صفات فسفر،نیتروژن، پتاسیم، محتوای نسبی آب، نشت یونی، کلروفیل و رنگ در چمن *Poa pratensis* رقم 'Barimpala'

ns ، * ، ** و ***: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ، ۱ و ۰/۱ درصد می‌باشد.

		میانگین مربعات						
منابع تغییرات	DF	فسفر	نیتروژن	پتاسیم	محتوای نسبی آب	نشت یونی	کلروفیل	رنگ
خشکی	۱	۰/۰۸۵***	۰/۶۴۴**	۲۱/۳*	۱۶۱۲***	۴۲۵۸***	۰/۹۳۵**	۱۱/۲**
میکوریزا	۱	۰/۰۱۸*	۰/۰۱۰ ns	۱۲ ns	۱۳۵***	۳۳۲***	۰/۰۹۹*	۱/۱۰**
خشکی*میکوریزا	۱	۰/۰۰۹*	۰/۰۱۸ ns	۴/۹۳*	۶۲/۹**	۲۳۸**	۰/۰۴۰*	۰/۰۱۵*
خطا	۸	۰/۰۰۲	۰/۰۲۴	۳/۰۸	۲/۰۷	۲۰	۰/۰۱۶	۰/۰۶۳
ضریب تغییرات		۱۷/۹۱	۱۰	۱۲/۵۴	۱۸/۵	۵/۴۹	۷/۴۸	۴/۱۴

جدول ۲- نتایج برهمکنش تاثیر خشکی و تلقیح بر صفات فسفر، پتاسیم، محتوای نسبی آب ، نشت یونی ، محتوای کلروفیل و رنگ چمن *Poa pratensis* رقم 'Barimpala'

تلقیح		فسفر (g/kg dw)	پتاسیم (mg/g dw)	RWC (٪)	نشت الکترولیت(٪)	کلروفیل a+b (mgg^{-1})	رنگ (۱-۹)
میکوریزا	خشکی	۰/۱۷۳^{c}	۱۴/۳^{ab}	۷۱/۶^{b}	۳۷/۹^{b}	۱/۹۳^{a}	۶/۷۹^{b}
	آبیاری	۰/۳۹۶^{a}	۱۶/۳ ^{a}	۹۰/۲ ^{a}	۹/۱۲^{c}	۲ ^{a}	۷/۳۳ ^{a}
عدم تلقیح	خشکی	۰/۱۵۰ ^{c}	۱۱/۶^{b}	۶۰/۳ ^{c}	۵۷/۳^{a}	۱/۲۶ ^{c}	۴/۷۸ ^{c}
	آبیاری	۰/۲۶۵^{b}	۱۳/۶ ^{ab}	۸۸/۱^{a}	۱۰/۷^{c}	۱/۵۵^{b}	۵/۴۶^{d}
LSD		۰/۰۸۳	۳/۳۰	۲/۷۱	۲/۹۷	۰/۲۳۷	۰/۴۷۴

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

منابع

Morris, K. N. 2002. A guide to NTEP turfgrass rating. A publication of the National Turfgrass Evaluation program, NETP; 11: 30-39.

Lichtenhaler, H. K. 1987. Chlorophylls and carotenoids, the pigments of photosynthetic biomembranes. PP. 350-382. In: R. Douce and L. Packer (Eds.). Methods Enzymol., , Academic Press Inc, New York.

Cherki, G. H., A. Foursy and K. Fares. 2002. Effects of salt stress on growth inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. Enviorn. Exp. Bot. 47: 39-50.

Marcum, K. B. 1998. Cell memberane thermostability and whole-plant heat tolerance of kentucky bluegrass. Crop Sci. 38 : 1214-1218.

Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. PP. 403-431. In A.L. Page et al. (ed.). Method of soil analysis. Par 2. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Rooney, D. C., Prosser, J. I., Bending, G. D., Baggs, E. M., Killham, K. and Hodge, A. 2011. Effect of arbuscular mycorrhizal colonisation on the growth and phosphorus nutrition of Populus euramericana c.v. Ghoy. Biomass Bioenergy; 35: 4605-4612.

Moradi, S. and Salami, S. 2013. Effect of AM Fungi on shoot traits of lolium perenne in drought stress condition. Agronomy; 4:265-270.

Nikbakht, A., Pessarakli, M., Daneshvar-Hakimi-Maibodi, N. and Kafi, M. 2014. Perennial ryegrass growth responses to mycorrhizal infection and humic acid treatments. Agronomy; 106: 585-595

Pelletier, S. and Dionne, J. 2004. Inoculation rate of arbuscular-mycorrhizal fungi Glomus intraradices and Glomus etunicatum affects establishment of landscape turf with no irrigation or fertilizer inputs Crop science; 44: 335.

Domonkos, M., Schmidt, B., Libisch, B., Polgari, M. and Biro, B. 2010. Growth and mycorrhizal colonization of four grasses in a MN-amended low quality sandy soil. Research Journal of Agricultural Science; 42: 44-50

Gonzalez-Dugo, V. 2010. The influence of arbuscular mycorrhizal colonization on soil–root hydraulic conductance in Agrostis stolonifera L. under two water regimes. Mycorrhiza; 20: 365-373.

Asrar, A. A., Abdel-Fattah G. M. and Elhindi, K. M. 2012. Improving growth, flower yield, and water relations of snapdragon (Antirhinum majus L.) plants grown under well-watered and water-stress conditions using arbuscular mycorrhizal fungi. Photosynthetica; 50: 305-316.

Boomsma, C. R. and Vyn, T. J. 2008. Maize drought tolerance: Potential improvements through arbuscular mycorrhizal symbiosis. Field Crops Research; 108: 14–31.

The role of mycorrhiza fungi on drought-tolerant in Poa pratensis L. cv. 'Barimpala'

Hamed Aalipour1, Nematollah Etemadi[1], Masoumeh ghasemi[2]

[1-] Department of Horticulture, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

[2-] - Department of Agronomy, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

[*]*Corresponding Author: h.alipour@ag.iut.ac.ir*

This study was designed to evaluate the effect of inoculation with mycorrhizal fungi on drought resistant in grass varieties 'Barimpala' in completely randomized factorial design with 3 replications and each experimental unit consists of 4 pots were investigated. Evaluation traits include the concentration of phosphorus, nitrogen, and potassium, relative water content, electrolyte leakage, chlorophyll content and the color of the grass. The drought had a significant effect on all traits. The role of mycorrhiza in all traits other than nitrogen and potassium concentrations were significant. The interaction between fungus and drought was significant on all traits except nitrogen. The results showed that under conditions of drought stress, inoculation of 'Barimpala' with mycorrhiza can be by helping to improve the absorption of water and nutrients phosphorus and potassium, increased concentrations of chlorophyll and reduce the amount of electrolyte leakage reduce the harmful effects of drought stress.

Keywords: Nutrients, Cover crops, Electrolyte leakage, Symbiosis