اثر گلایسین بتائین بر رشد و پایداری چمن فستوکای آبی (*Festuca glauca*)

حسن اسفندیاری[۱]، عزیزاله خندان میرکوهی[۲*]، ابراهیم هادوی[۳]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۲- استادیار، گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۳- استادیار گروه باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

*نویسنده مسئول: khandan.mirkohi@ut.ac.ir

چکیده

گلایسین بتائین به‌عنوان یک نوع آمینو اسید مهم‌ترین نقش را در پیشگیری از تنش‌های اسمزی دارد. در این تحقیق اثر چهار سطح تیمار گلایسین بتائین (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار به منظور افزایش کارآیی استفاده از فستوکای آبی (*Festuca glauca*) در فضاهای سبز مناطق خشک، بررسی شد. بدین منظور صفات کیفیت و رنگ چمن، میزان کلروفیل کل، ارتفاع، وزن تر و خشک ریشه و اندام‌های هوایی، عمق توسعه و حجم ریشه و محتوی برخی عناصر معدنی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که رنگ چمن تحت اثر تیمار گلایسین بتائین قرار نگرفت. بیشترین میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی، ارتفاع، وزن تر و خشک اندام هوایی، حجم ریشه و محتویات عناصر معدنی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و آهن، در سطوح میانی ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار مشاهده شد. در حالی‌که بیشترین وزن تر و خشک ریشه و عمق توسعه ریشه در بالاترین سطح تیمار گلایسین بتائین (۲۰۰ میلی‌مولار) حاصل شد. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که تیمار چمن فستوکای آبی با سطح ۱۰۰-۵۰ میلی‌مولار می‌تواند بدون تغییر منفی در رنگ، صفات رشد و پایداری آن را تا حد قابل قبولی افزایش دهد.

کلمات کلیدی: توسعه ریشه، رنگیزه‌های فتوسنتزی، کلروفیل، کیفیت

مقدمه

برخی از گونه‌های گیاهی در شرایط گرم و خشک و یا در مواجه با تنش خشکی و طی اثر توام درونی و پدیده‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی، متابولیت‌های گلایسین بتائین و پرولین را به طور طبیعی به عنوان دو اسمولیت تولید و در سلول‌ها انباشته می‌کنند (Carrow, 1996). گلایسین بتائین یک نوع آمینو اسید است که به طور طبیعی در گیاه تولید می‌شود. این ترکیب نقش پیش ماده واسطه‌ای را برای بیشتر فرآیندهای متابولیسمی در گیاه انجام می‌دهد و مهم‌ترین نقش را در پیشگیری از تنش‌های اسمزی دارد (Giri, 2011). کاربرد گلایسین بتائین از طریق خاک (جذب ریشه) یا محلول پاشی می‌تواند تحمل به تنش در گیاهان را افزایش داده و از کاهش عملکرد آنها جلوگیری نماید. محلول پاشی این آمینواسید می‌تواند سرعت واکنش گیاه به تنش ها را افزایش دهد. این واکنش سریع، آسیب را کاهش داده و تمام فعالیت های گیاه ادامه خواهد داشت. محلول پاشی آن به جز افزایش سرعت واکنش گیاه به تنش‌ها، از صرف انرژی برای متابولیسم گلایسین بتائین در گیاه نیز جلوگیری می نماید (Ashraf and Foolad, 2007). فستوکای آبی (*Festuca glauca*) به دلیل رنگ زیبای خود به عنوان یکی از جایگزین‌های مناسب کشت چمن در مناطق خشک مورد توجه است (Steinegger et al., 1996)، چون علاوه بر امکان مقاومت به خشکی و کم‌آبی، از هزینه نگهداری کمتری نیز نسبت به چمن برخوردار است (Ottesen, 1989). بنابراین، در این تحقیق به منظور افزایش کارآیی استفاده از گیاه پوششی فستوکای آبی در کشور اثر کاربرد سطوح مختلف گلایسین بتائین به‌عنوان یک پیش ماده واسطه‌ای موثر در پیشگیری از تنش‌های اسمزی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر گلایسین بتائین بر رشد و پایداری چمن فستوکای آبی (*Festuca glauca*)، آزمایشی طی سال ۹۳-۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد کرج انجام شد. در این پژوهش اثر سطوح مختلف گلایسین بتائین شامل ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی-مولار در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار بر پایداری و رشد و توزیع ریشه این گیاه پوششی بررسی شد. نشاهای

آماده شده در اواخر اردیبهشت در مزرعه آموزشی دانشگاه آزاد کرج به تعداد شش بوته در هر جعبه مورد کشت قرار گرفتند. محلول گلایسین بتائین در غلظت‌های ذکر شده به صورت ماهانه پاشیده شد. ارزیابی کیفی رنگ چمن‌ها با استفاده از روش موریس (Morris, 2002) انجام شد. برای تعیین مقدار کلروفیل برگ‌ها، هر دو هفته یکبار بعد از اعمال اولین تیمار از هر واحد آزمایشی مقداری برگ چیده شد و بعد از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از دستگاه طیف سنج میزان کلروفیل a، b و کل اندازه-گیری شد (Starnes and Hadley, 1965). ارتفاع تاج‌پوش چمن و وزن تر و خشک برگ هر دو هفته یک بار اندزه‌گیری شد. برای تعیین فاکتورهای مربوط به ریشه، در انتهای آزمایش و بعد از خارج کردن چمن ها از سبدها، عمق توسعه ریشه با استفاده از خط کش (با در نظر گرفتن طول طویل ترین ریشه)، حجم ریشه (تغییر حجم آب در ظرف مدرج) و وزن تر آنها با ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد. محتوی عناصر معدنی طبق روشهای متداول اندازه گیری شد. داده های حاصل توسط نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که استفاده از تیمار گلایسین بتائین تاثیری بر رنگ آبی این گیاه نداشت، بنابراین می‌توان با توجه به مزایای گلایسین بتائین، بدون ترس از تغییر رنگ فستوکای آبی از این آمینواسید به صورت محلول پاشی برای مقابله با تنش کم‌آبی استفاده نمود.

بیشترین میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی کلروفیل a ، کلروفیل b، کلروفیل کل و کارتنوئید در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار تیمار گلایسین بتائین مشاهده شد (جدول ۱). از آنجایی که تولید گلایسین‌بتائین در شرایط تنش خشکی در گیاه افزایش می‌یابد و این تولید توام با صرف انرژی زیادی است، بنابراین محلول پاشی گیاه نه تنها از اتلاف انرژی گیاه جلوگیری نموده است، بلکه از طریق افزایش میزان کلروفیل برگ باعث افزایش راندمان فتوسنتز نیز شده است. این نتیجه با گزارش پورموسوی و همکاران (۱۳۸۸) در گیاه سویا مطابقت دارد. بیشترین افزایش ارتفاع در محلول پاشی گلایسین بتائین با غلظت ۱۰۰-۵۰ میلی‌مولار مشاهده شد. ارتفاع چمن از ۹/۸۱ سانتی‌متر در تیمار شاهد به ۱۱/۲۲ سانتی‌متر در تیمار گلایسین بتائین با غلظت ۱۰۰ میلی مولار افزایش یافت. به‌نظر می‌رسد غلظت بیش از ۱۰۰ میلی‌مولار گلایسین‌بتائین سبب کاهش ارتفاع گردد. البته این نتیجه نیاز به آزمایش تکمیلی دارد. این نتیجه پیش از این نیز در تحقیق دیگری مورد تائید قرار گرفته بود؛ به طوری که در بررسی اثر ماده گلایسین‌بتائین بر ارقام پنبه مشخص شد که محلول‌پاشی با دو سطح گلایسین بتائین (۶-۳ کیلوگرم در هکتار) نسبت به پاشش آب خالص باعث افزایش شاخه‌زایی و ارتفاع شد (ساوری، ۱۳۸۷).

وزن تر و خشک اندام هوایی، حجم ریشه و محتویات عناصر معدنی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و آهن، در سطوح میانی ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار مشاهده شد. در حالی‌که بیشترین وزن تر و خشک ریشه و عمق توسعه ریشه در بالاترین سطح تیمار گلایسین بتائین (۲۰۰ میلی‌مولار) حاصل شد. محمد زمانی و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی تأثیر کاربرد پرولین و گلایسین بتائین بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی انگور به این نتیجه رسیدند که تأثیر پرولین و گلایسین بتائین بر محتوی نسبی آب برگ (RWC)، دمای کانوپی، محتوی کلروفیل برگ، سطح برگ و میزان قندهای محلول در ارقام مختلف مورد بررسی معنی‌دار بود. تیمار گلایسین بتائین هر چند به عنوان یک عامل تعدیل کننده فشار اسمزی در سلول عمل می‌کند، اما نه‌تنها تاثیر منفی بر میزان عناصر معدنی موجود در سلول ندارد، بلکه سبب افزایش جذب آنها نیز شده است. محلول پاشی برنج با گلایسین بتائین با تاثیر بر افزایش جذب پتاسیم به جای سدیم تحمل به شوری آن را افزایش داده است (Rahman et al., 2002). در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که تیمار چمن فستوکای آبی با سطح ۱۰۰-۵۰ میلی‌مولار می‌تواند بدون تغییر منفی در رنگ، صفات رشد و پایداری آن را تا حد قابل قبولی افزایش دهد.

جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین اثر گلایسین بر صفات چمن فستوکای آبی (*Festuca glauca*)

صفات مورد بررسی	گلایسین بتائین			
	صفر میلی مولار	۵۰ میلی مولار	۱۰۰ میلی مولار	۲۰۰ میلی مولار
رنگ چمن	۸/۰۸a	۸/۰۸a	۸/۰۸a	۷/۵۷a
کلروفیل a (mg/g F.M.)	۰/۳۷c	۰/۵۷a	۰/۵۶a	۰/۴۵b
کلروفیل b (mg/g F.M.)	۰/۰۹c	۰/۱۴a	۰/۱۴a	۰/۱۱b
کاروتنوئید (mg/g F.M.)	۲/۵۳c	۳/۱۱a	۳/۰۱a	۲/۷۳b
کلروفیل کل (mg/g F.M.)	۰/۴۶c	۰/۷۱a	۰/۶۰a	۰/۵۶b
نسبت کلروفیل a به b	۴/۱۰a	۴/۰۷a	۴/۰۷a	۴/۰۹a
ارتفاع چمن (cm)	۹/۸۱b	۱۰/۹۴a	۱۱/۲۲a	۱۰/۷۵a
وزن تر اندام هوایی (g)	۱۲/۶۷b	۱۸/۸۳a	۱۹/۲۹a	۱۸/۲۷a
وزن خشک اندام هوایی (g)	۶/۳۸b	۷/۴۹a	۷/۷۵a	۷/۵۶a
وزن تر ریشه (g)	۹/۲۰c	۱۲/۲۹b	۱۳/۸۲b	۱۵/۵۶a
وزن خشک ریشه (g)	۱/۳۶c	۲/۹۰b	۲/۹۲b	۳/۰۸a
حجم ریشه (cm3)	۱۲/۴۰b	۱۴/۵۵a	۱۴/۴۳a	۱۴/۹۰a
عمق توسعه ریشه (cm)	۱۸/۱۲c	۲۱/۷۷b	۲۲/۰۶b	۲۳/۷۹a
آهن (mg/kg D.M.)	۱۸۲/۹۵b	۲۰۵/۵۹a	۲۰۶/۳۴a	۱۹۹/۳۵ab
پتاسیم (٪)	۱/۰۹b	۱/۵۶a	۱/۵۹a	۱/۵۶a
نیتروژن (٪)	۱/۱۴b	۱/۷۱a	۱/۸۵a	۱/۶۸a
فسفر (٪)	۰/۱۸b	۰/۶۱a	۰/۶۱a	۰/۵۸a

حروف مشترک در هر ردیف بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

منابع

۱- پورموسوی، س.م.، گلوی، م.، دانشیان، ج.، قنبری، ا. بصیرانی، ن. و جنوبی، پ. ۱۳۸۸. تاثیر کود دامی بر عملکرد کمی و کیفی لاین L17 سویا در شرایط تنش خشکی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. جلد ۴۰، شماره ۱. صفحه ۱۴۵ -۱۳۳.

۲- حیدری شریف آباد، ح. ۱۳۸۳. روش های کاهش خسارت خشکی و خشکسالی(۳). معاونت زراعت و وزارت جهاد کشاورزی. چاپ اول. ص. ۱۶۹-۱۷۶.

۳- ساوری، ع.و ۱۳۸۷. ارزیابی اثرات گلیسین بتایین بر عملکرد کمی و کیفی پنبه در شرایط تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه شاهد.

۴- محمدزمانی، م. ربیعی، و. نجاتیان، م.ع. ۱۳۹۱. تأثیر کاربرد پرولین و گلایسین بتائین بر برخی خصوصیّات فیزیولوژیکی انگور تحت شرایط تنش خشکی. ۴ : ۳۹۳-۴۰۱.

5- Ashraf, A. and Foolad, M.R., 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany, 59 (2): 206-216.

6- Carrow, R.N. 1996. Drought resistance aspects of turfgrass in the southeast: Root-Shoot responses. Crop Science, 36:687-694.

7- Giri, J. 2011. Glycinebetaine and abiotic stress tolerance in plants. Plant Signaling & Behavior 6 (11), 1746-1751.

8- Morris, K. N. 2002. National bentgrass (fairway/tee) tests 1999-2002 data. National Turfgrass Evaluation Program, Beltsville, Maryland.

9- Ottesen, Carole. 1989. Ornamental Grasses: The Amber Wave. New York: McGraw-Hill Publishing Company.

10- Rahman, M.S., Miyake, H. and Takeoka, Y., 2002. Effects of exogenous glycinebetaine on growth and ultrastructure of salt-stressed rice seedlings (Oryza sativa L.). Plant production science, 5(1): 33-44.
11- Rao, M.S., and Mendhan, N.J. 1991. Comparison of canola (*Brassica Campestris* L.) and oilseed rape (Brassica napus L.) using different growth regulators plant population densities and irrigation treatments. J. Agric. Sci.77: 177-187.
12- Starnes, W. J. and H. H. Hadley. 1965. Chlorophyll content of various strains of soybeans, Glycine max (L.) Merrill. Crop Sci. 5(1): 9-11.
13- Steinegger, D., Fech, J.C., Lindgren, D.T. and Streich, A. 1996. G96-1310 Ornamental Grasses in Nebraska Landscapes. Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension. Paper 1062. http://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/1062.
14- Yang, X. and Lu, C., 2005. Photosynthesis is improved by exogenous glycinebetaine in saltstressed maize plants. Physiologia Plantarum, 124 (3): 343–352.

Effect of glycine betaine on blue fescue (*Festuca glauca*) growth and maintenance

H.Esfandiyari[1], A.Khandan-Mirkohi[2*], E.Hadavi[3]

1- MSc. Student, Dep. of Horticulture, Islamic Azad University, Karaj Branch. 2- Assist. Prof. Dep. of Horticulture Sciences, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. 3- Assist. Prof. Dep. of Horticulture, Islamic Azad University, Karaj Branch.

*Corresponding author: khandan.mirkohi@ut.ac.ir

Abstract

Glycine betaine (G) is an aminoacid that naturally produced in plant. This metabolite has an intermediate precursor role to more processes in the plant metabolism. Its most important role is to prevent osmotic stress. Appropriate choice in this case is cultivation of some covering crops that tolerate to drought such as blue fescue (*Festuca glauca*). In this research four different levels of glycine betaine treatments (0, 50, 100 and 200 mM) applied to improve the efficiency of blue fescue (*Festuca glauca*) cultivation in dry climates. For this pourpose, a randomized complete block design with three replications conducted. Traits that examined in this project were color of grass, photosynthetic pigments content (chlorophyll a, b and total, and carotenoids), plant height, fresh and dry weight of roots and shoots, root volume and distribution depth, and some mineral nutrient content. Results revealed that turf color did not change significantly by treatment with glycine betaine. However, plants treated by 50-100 mM of glycine betaine had maximum values of photosynthetic pigments content, plant height, fresh and dry weight of shoots, root volume and nitrogen, phosphorus, potassium and iron content in plant material. Nevertheless, fresh and dry weight of roots and root distribution depth was higher under higher levels of glycine betaine (200 mM). The results revealed that application of glycine betaine in 50-100 mM might be positive to improve the growth characteristics and maintenance of blue fescue without negative effect on its color.

Key words: Chlorophyll, Photosynthetic pigments, quality, root development