اثر تنش خشکی و بیوچار پوسته برنج بر رشد و نمو چمن ریگراس چندساله رقم 'Barball'

(*Lolium perenne* L. cv. 'Barball')

شبنم صفری*، فرزاد نظری و یاور وفایی
گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان.
*نویسنده مسئول: shabnam.safari.agri1995@gmail.com

چکیده:

امروزه چمن به عنوان مهم‌ترین گیاه پوششی که دارای قدرت پاخوری می باشد، بخش مهمی از فضای سبز شهری را شامل می‌شود. اما با توجه به مساله کمبود آب، استفاده از مواد آلی در بستر کشت آن‌ها جهت افزایش تحمل به خشکی اجتناب ناپذیر است. بنابراین، این پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با ۲ عامل بیوچار پوسته برنج در سه سطح (صفر، ۵ و ۱۰ درصد) و تنش خشکی در سه سطح ۱۰۰ درصد (بدون تنش)، ۵۰ درصد و ۲۵ درصد ظرفیت مزرعه‌ای بر رشد و نمو چمن ریگراس چند ساله (لولیوم) انجام شد. پس از تهیه بسترهای کشت و کاشت بذرها و نیز با انجام ۲ مرتبه سرزنی، تنش خشکی اعمال شد. بر اساس نتایج، بیشترین وزن خشک رو شاخساره در شرایط بدون تنش و بیوچار ۱۰ درصد به دست آمد. همچنین عدم استفاده از بیوچار و شرایط بدون تنش سبب ایجاد کمترین وزن خشک ته شاخساره شد. بیشترین وزن خشک و حجم ریشه در تنش شدید و بدون کاربرد بیوچار به دست آمد. نتایج به دست آمده نشان داد بیوچار ۱۰ درصد سبب افزایش میزان کلروفیل و کیفیت ظاهری و همچنین کاهش میزان MDA شد. با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از بیوچار ۱۰ درصد در محیط کشت چمن ریگراس چند ساله تا حدی می‌تواند تحمل به تنش خشکی را در هر دو سطح تنش افزایش دهد.

کلمات کلیدی: چمن، زغال زیستی، فضای سبز، کم آبی

مقدمه

فضای سبز از لحاظ زیست‌محیطی به عنوان شریان حیاتی شهرها محسوب می‌شود و با توجه به رشد روز افزون شهرنشینی، ایجاد فضاهای سبز کلان به عنوان مهم‌ترین تعدیل‌کننده زیست‌محیطی شهرها، ضروری به نظر می‌رسد. چمن به عنوان مهم‌ترین گیاه پوششی جهان به دلیل دارا بودن گونه‌ها و رقم‌های فراوان اصلاح‌شده، افزون بر کاربرد برای زیباسازی فضاهای سبز و نیز زمین‌های ورزشی، برای کنترل فرسایش نیز استفاده می‌شود.

چمن ریگراس چندساله[1] (لولیوم) با نام علمی *Lolium perenne* L.، متعلق به تیره گندم‌سان[2] می‌باشد که پاخوری[3] به نسبت خوبی دارد و به دلیل سرعت استقرار و رشد به نسبت خوب، یک جزء ترکیبی مهم در آمیخته‌های بذری به ویژه چمن‌های ورزشی می‌باشد. این چمن دارای نیاز آبی به نسبت بالایی بوده، مقاوم به سرما است و در گروه چمن‌های فصل سرد قرار دارد (Nazari *et al*., 2014).

تنش کم‌آبی یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید، کیفیت و ماندگاری چمن‌ها می‌باشد، زیرا بسیاری از گونه‌های چمن مورد استفاده در فضای سبز جهت حفظ کیفیت به میزان بالایی آب نیاز دارند که تامین این نیاز در مناطق خشک و نیمه خشک، به ویژه در ماه‌های گرم سال بسیار دشوار و پرهزینه است (Huang, 2008).

مواد آلی عامل اصلی حاصلخیزی زمین‌های زراعی می‌باشند. مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی سبب کاهش مواد آلی خاک‌های کشاورزی و نهایتا کاهش عملکرد محصول می‌گردد. بنابراین برای حفظ حاصلخیزی خاک، بهبود

[1]. Perennial ryegrass
[2]. Poaceae
[3]. Wearability

IrHC2019

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن و حفظ تعادل عوامل زیست‌محیطی، مصرف کودهای آلی در خاک‌های کشاورزی امری اجتناب ناپذیر است. بیوچار[4] (زغال زیستی) حاصل تجزیه‌ی حرارتی زیست توده، نظیر چوب، برگ گیاهان، باقیمانده‌های کشاورزی و کود حیوانی در یک فضای بسته فاقد اکسیژن یا دارای اکسیژن محدود و تحت حرارت زیاد می‌باشد. بیوچار مقاومت بالایی در برابر تجزیه داشته و توانایی بالایی در جذب یون‌ها دارد که با تثبیت کربن تاثیر عمده‌ای در کاهش گازهای گلخانه‌ای و بهبود پدیده گرمایش جهانی دارد و به عنوان یک ذخیره کربنی برای صدها تا هزاران سال در خاک باقی می‌ماند و سبب جلوگیری از آبشویی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، افزایش بهره‌وری کود، بهبود ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک و کاهش مقاومت کششی خاک و نفوذ بهتر ریشه می‌شود (Luo *et al*., 2014). مدیریت مناسب و درک پاسخ‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی چمن در شرایط تنش خشکی نقش مهمی در به حداقل رساندن چالش‌های چمن‌کاری در نواحی خشک و نیمه خشک دارد، بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر بیوچار بر رشد و نمو چمن ریگراس چندساله تحت تنش خشکی می‌باشد.

در مطالعه‌ای تنش آبی منجر به کاهش یکنواختی و کاهش درصد پوشش سطح چمن شد. همچنین، تنش شدید آبیاری سبب کاهش رشد و وزن خشک ریشه گردید ولی تنش ملایم، موجب رشد بهتر چمن گردید (Bastug and Buyuktas, 2003). خشکی سبب کاهش کیفیت چمن‌های فصل سرد می‌شود که پیامد آن کاهش رشد ریشه، پتانسیل آب برگ، پایداری غشای سلولی، میزان فتوسنتز، کارایی فیتوشیمیایی و ذخیره‌سازی کربوهیدرات‌ها می‌باشد (Jiang and Huang, 2001).

در پژوهشی اثر بیوچار تولید شده از بستر بلدرچین بر عملکرد سویا بررسی شد و بر اساس نتایج به دست آمده با افزایش بیوچار، سطح برگ سویا نیز افزایش یافت (Suppadit *et al*., 2012). در تحقیقی گزارش شد که افزودن بیوچار تولید شده از کود مرغی سبب افزایش رشد گیاه کاهو شده است (Gunes *et al*., 2014). گزارش شده که کاربرد بیوچار سبب افزایش رشد گیاه و زیست توده و جذب مواد مغذی در شرایط تنش خشکی در ذرت شده است (Kim *et al*., 2016).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در گلخانه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه کردستان و به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. در این آزمایش فاکتور اول بیوچار پوسته برنج در ۳ سطح (صفر، ۵ و ۱۰ درصد وزنی بستر کشت) و فاکتور دوم تنش خشکی در ۳ سطح (بدون تنش ، ۵۰ و ۲۵ درصد ظرفیت مزرعه‌ای) بود. جهت انجام آزمایش ابتدا بیوچار از پوسته برنج در دمای ۴۵۰ درجه سلسیوس طی فرآیند تجزیه حرارتی در کوره الکتریکی در شرایط اکسیژن محدود در دانشگاه شهید چمران اهواز تولید شد. جهت انجام آزمایش، بیوچار را با نسبت‌های ذکر شده با خاک آمیخته و در گلدان‌های پلاستیکی ریخته سپس بذرهای ریگراس چندساله رقم 'Barball'در آن‌هاکشت شدند. در ابتدای آزمایش گلدان‌ها هر روز آبیاری شد تا به مرحله سرزنی دوم برسند و پس از آن تیمارهای خشکی اعمال شد. فاصله دو آبیاری ۴ روز یکبار بود. پس از ۲ ماه از اعمال تنش خشکی ویژگی‌هایی مانند وزن خشک روشاخساره[5] و ته شاخساره[6]، وزن و حجم خشک ریشه، پراکسیداسیون لیپیدی غشاء سلول، کلروفیل کل و کیفیت ظاهری اندازه‌گیری شد. آنالیز داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با روش حداقل اختلاف معنی داری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

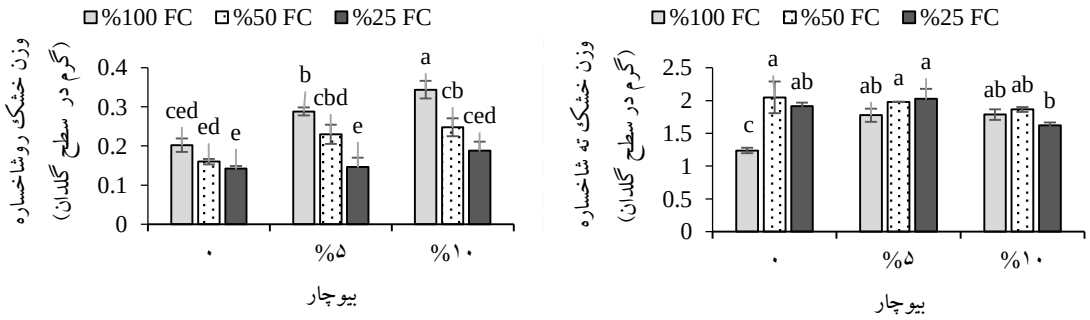
[4]. Biochar
[5]. Clipping
[6]. Verdure

IrHC2019

نتایج و بحث

وزن خشک روشاخساره و ته شاخساره

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن خشک روشاخساره و ته شاخساره به طور معنی داری تحت تاثیر بیوچار و تنش خشکی قرار می‌گیرند. بیشترین وزن خشک رو شاخساره در شرایط بدون تنش مشاهده شد، به طوری که با افزایش تنش وزن خشک رو شاخساره به طور معنی داری کاهش یافت. کمترین وزن خشک ته شاخساره مربوط به بیوچار صفر و شرایط بدون تنش بود (شکل ۱). تنش خشکی ویژگی‌های رویشی گیاهان از جمله ارتفاع، وزن تر و خشک اندام‌ها، تعداد و سطح برگ را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سطح برگ نیز با خشک شدن خاک کاهش می‌یابد، از طرف دیگر تغییرات سازگاری در توزیع ماده خشک ممکن است با افزایش در نسبت ریشه به شاخساره روی دهد. اولین علامت کمبود آب کاهش فشار تورژسانس است که منجر به کاهش رشد و نمو سلول‌ها به خصوص در ساقه و برگ می‌شود. کاهش رشد سلول برگ منجر به کاهش ارتفاع گیاه و کاهش اندازه برگ می‌شود. کاهش تعداد و سطح برگ در شرایط تنش خشکی، سبب کاهش ناحیه سطحی تعرق، افزایش جذب آب از خاک و در نهایت مقاومت گیاه در برابر تنش می‌شود و این اولین مکانیسم گیاه برای مقابله با خشکی به حساب می‌آید. (Higgs and Jones, 1990).

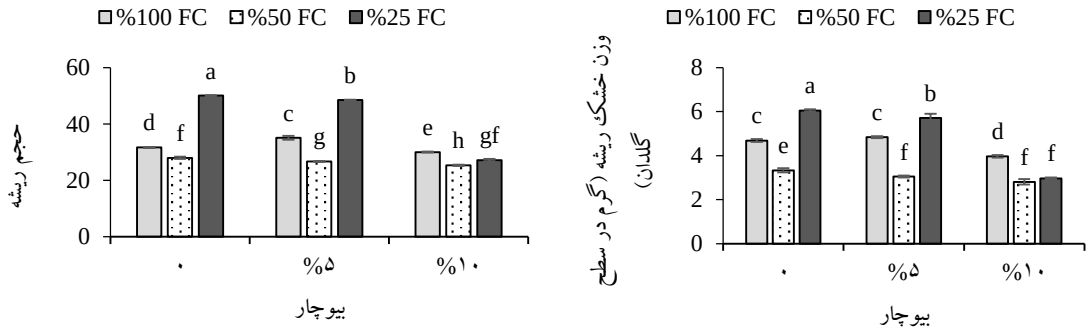


شکل ۱- مقایسه میانگین مربوط به اثر بیوچار و تنش خشکی بر وزن خشک ته شاخساره (سمت راست) و روشاخساره (سمت چپ) در ریگراس چندساله (ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD، اختلاف معنی‌داری ندارند).

حجم و وزن خشک ریشه

بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵٪ با آزمون LSD نشان داد، در هر سه مقدار بیوچار با افزایش شدت تنش، حجم و وزن خشک ریشه ابتدا کاهش و سپس افزایش یافت. به طور کلی بیشترین حجم و وزن خشک ریشه در تنش شدید بدون کاربرد بیوچار به دست آمد (شکل ۲). با افزایش شدت تنش خشکی در گیاهان، فتوسنتز برگ کاهش یافته و احتیاجات قندی برای تنظیم اسمزی سلول افزایش می‌یابد در نتیجه دسترسی به مواد فتوسنتزی کاهش یافته و رشد ریشه به طور اجتناب ناپذیری متوقف می‌شود. بنابراین در شرایطی که تنش خشکی بر گیاه غلبه می‌کند رشد و نمو ریشه نسبت به شرایط فراهمی رطوبت کاهش می‌یابد (Michele *et al*., 2009). اما نتایج پژوهش حاضر در مورد وزن خشک و حجم ریشه برخلاف این می‌باشد که به احتمال زیاد به دو دلیل می‌باشد: ۱- با توجه به اینکه چمن ریگراس چندساله تا حدی مقاوم به خشکی می باشد بنابراین افزایش حجم و وزن خشک ریشه به عنوان یک مکانیزم جهت افزایش تحمل به خشکی استفاده می‌کند، ۲- ممکن است در این پژوهش مدت زمان اعمال تنش خشکی به نسبت کمتر بوده و بنابراین چنانچه تنش خشکی به مدت زیادتری ادامه می‌یافت رشد ریشه کاهش پیدا می‌کرد.

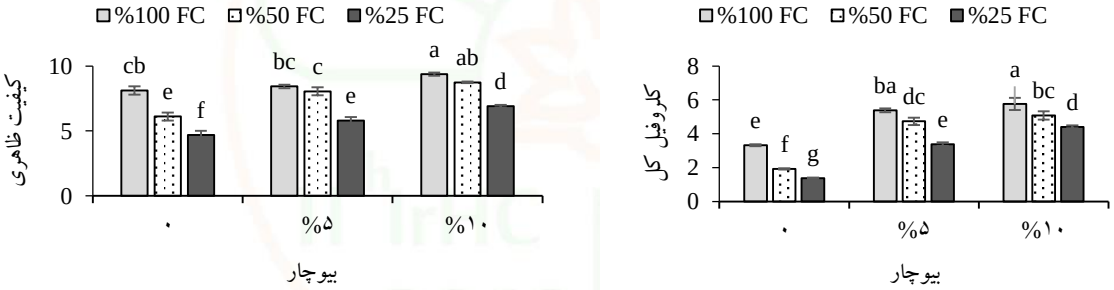
IrHC2019



شکل ۲- مقایسه میانگین مربوط به اثر بیوچار و تنش خشکی بر وزن خشک (سمت راست) و حجم (سمت چپ) ریشه در ریگراس چند ساله (ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD، اختلاف معنی‌داری ندارند).

کلروفیل کل و کیفیت ظاهری

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد در هر سه سطح بیوچار با افزایش شدت تنش، کیفیت ظاهری و محتوای کلروفیل چمن کاهش یافت. به طوری که بیشترین کیفیت ظاهری و کلروفیل مربوط به بیوچار ۱۰ درصد در شرایط بدون تنش بود. همسو با نتایج این پژوهش تنش طولانی مدت در چمن‌های پوآ و فستوکای بلند سبب کاهش کلروفیل و کیفیت چمن شد ه است (Jiang and Huang, 2001).

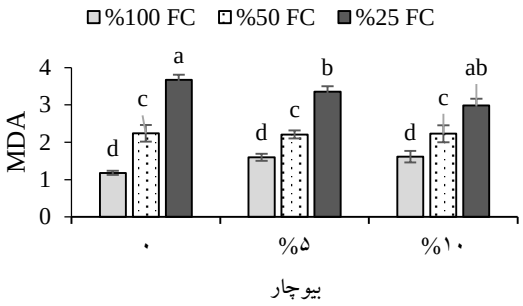


شکل ۳- مقایسه میانگین مربوط به اثر بیوچار و تنش خشکی بر کلروفیل کل (سمت راست) و کیفیت ظاهری (سمت چپ) در ریگراس چند ساله (ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD، اختلاف معنی‌داری ندارند).

پراکسیداسیون لیپیدی غشاء سلول (MDA)

نتایج مقایسه میانگین خشکی و بیوچار نشان داد که خشکی سبب افزایش میزان مالون دی آلدئید شد. در هر سه سطح بیوچار با افزایش تنش خشکی میزان MDA نیز افزایش یافت. مالون‌دی‌آلدئید شاخصی از پراکسیداسیون لیپیدها می‌باشد. هنگامی که تنش اکسیداتیو رخ می‌دهد پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع لیپیدها افزایش می‌یابد و در اثر حمله‌ی رادیکال‌های آزاد به لیپیدها، آلدئیدهای گوناگونی از جمله مالون‌دی‌آلدئید ایجاد می‌شود (Jose and Gomez, 1999). همسو با نتایج ما، افزایش مقدار مالون‌دی‌آلدئید در شرایط تنش کم‌آبی در برگ سویا گزارش شده است (Zhang *et al.*, 2006).

IrHC2019



شکل ۳- مقایسه میانگین مربوط به اثر بیوچار و تنش خشکی بر MDA برگ ریگراس چند ساله (ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD، اختلاف معنی‌داری ندارند).

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از بیوچار به میزان ۱۰ درصد آن در محیط کشت چمن ریگراس چند ساله تا حدی سبب افزایش تحمل به تنش خشکی در آن شده است. بنابراین می توان نتیجه گرفت اگر مقدار بیوچار در محیط کشت بیشتر از ۱۰ درصد بود، به احتمال زیاد اثر آن در افزایش تحمل به تنش خشکی بیشتر می‌بود.

منابع

Bastug, R. and Buyuktas, D. 2003. The effects of different soil moisture levels applied in golf courses on some quality characteristics of turf grass. Journal of Soil Moisture Science, 22: 87-93.

Gunes, A., Inal, A., Taskin, M.B., Sahin, O., Kaya, E.C. and Atakol, A. 2014. Effect of phosphorus-enriched biochar and poultry manure on growth and mineral composition of lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in alkaline soil. Journal of Soil Use Management, 30: 182-188.

Higgs, K.H. and Jones, H.G. 1990. Response of apple rootstocks to irrigation in south–east England. Journal of Horticultural Science. 65: 129-141.

Huang, B. 2008. Mechanisms and strategies for improving drought resistance in turfgrass. Acta Horticulturae, 783: 221-228.

Jiang, Y. and Huang, B. 2001. Drought and heat stress injury to two cool-season turfgrass in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. Journal of Crop Science, 41: 436-442.

Jose, M. and Gomez, M.E. 1999. Antioxidant enzymes and human diseases. Clinical biochemistry. 32(8):595-603.

Kim, H.S., Kim, K.R., Yang, J.E., Ok, Y.S., Owens, G., Nehls, T., Wessolek, G. and Kim, K.H. 2016. Effect of biochar on reclaimed tidal land soil properties and maize (*Zea mays* L.) response. Journal of Chemosphere, 142: 153-159.

Luo, S., Li, X., Chen, L., Chen, J., Wan, Y. and Liu, C. 2014. Layer-by-layer strategy for adsorption capacity fattening of endophytic bacterial biomass for highly effective removal of heavy metals. Journal of Chemical Engineering, 239: 312-321.

Michele, A., Douglas, T. and Frank, A. 2009. The effects of clipping and soil moisture onleaf and root morphology and root respiration in two temperate and two tropical grasses. Plant Ecology. 200(2):205-215.

Nazari, F., Javadi, T., Farahmand, H. and Akbari, M. 2014. An evaluation of the growth and quality of monoculture and seed mixtures of cool warm season turfgrasses in temperate area. Journal of Applied Biological Sciences, 8: 86-90.

Suppadit, T., Phumkokrak, N. and Poungsuk, P. 2012. The effect of using quail litter biochar on soybean (*Glycine max* L. Merr.) production. Chilean Journal of Agricultural Research, 72: 244-251.

Zhang, G., Tanakamaru, K., Abe, J. and Morita, S. 2006. Influence of water logging on some anti-oxidative enzymatic activities of two barley genotypes differing in anoxia tolerance. Acta Physiologiae Plantarum. 29:171-176.

IrHC2019

Effect of drought stress and rice husk biochar on growth and development of perennial ryegrass cv. 'Barball' (*Lolium perenne* L. cv. 'Barball')

Shabnam Safari*, Farzad Nazari and Yavar Vafaee
Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Iran
*Corresponding Author: shabnam.safari.agri1995@gmail.com

Abstract

Today, turfgrasses is one of the most important ground-covered plants which have wear ability, an important component of urban landscape. But due to water deficit, the use of organic materials in their growing media is inevitable to increase drought tolerance. Therefore, this research was performed as a completely randomized design with factorial arrangement with two factors of rice husk biochar in 3 levels (0, 5 and 10٪) and drought stress in 3 levels (100٪ FC, 50% FC and 25% FC) on growth and development of perennial ryegrass. Drought stress was applied after prepare of growth media and sowing of the seeds and also with two times of mowing. Based on the results, the highest dry weight of the clippings was obtained in non-stressed with 10% of biochar. Also, the non-use of biochar and non-stressed conditions caused the lowest dry weight of the verdure. The highest root dry weight and volume were observed in severe stress and without biochar application. The results showed that the 10% biochar increased the chlorophyll content and visual quality, as well as decreased MDA. According to the results of this study, it can be concluded that using 10% biochar in perennial ryegrass medium can partially increase drought stress tolerance at both levels of drought stress.

***Keywords*:** Biocharchol, Landscape, Turf grass, Water deficit

IrHC2019