اثر تنش شوری بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی چمن لولیوم (*Lolium perenne*) در محیط‌های رشد دارای زئولیت و زئولیت غنی شده با پتاسیم

فرزاد نظری*[۱]، ابراهیم رحیمی[۱]، تیمور جوادی[۱] و سعدی صمدی[۲]
[۱*] گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان.
[۲] گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه کردستان.
*نویسنده مسئول: f.nazari@uok.ac.ir

چکیده

چمن‌ها یکی از ارکان اصلی در فضای سبز، پارک‌ها و زمین‌های ورزشی می‌باشند و به دلیل کمبود آب کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و نیز شور شدن آب‌ها با مشکلات زیادی مواجه شده‌اند. شوری خاک به عنوان یک تنش غیرزیستی از مهمترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود. این پژوهش به منظور بررسی اثر زئولیت طبیعی و نیز زئولیت غنی شده با پتاسیم بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی چمن لولیوم به صورت طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل با دو فاکتور تنش شوری در ۳ سطح (شاهد، شوری ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار) و زئولیت در ۳ سطح (بدون زئولیت، زئولیت معمولی و غنی شده با پتاسیم) با ۴ تکرار و به صورت گلدانی انجام شد. نتایج نشان داد محتوای نسبی آب برگ (RWC) و شاخص پایداری غشاء یاخته‌ی (MSI) در اثر تنش شوری کاهش یافتند و با افزودن زئولیت معمولی و غنی شده به محیط کشت این شاخص‌ها افزایش یافتند. همچنین در اثر تنش شوری میزان پرولین و مالون دی آلدئید افزایش یافتند. کاربرد زئولیت معمولی و غنی شده در هر دو شرایط تنش و عدم تنش شوری سبب بهبود این ویژگی‌های فیزیولوژیکی شد، اما تاثیر این بهبوددهنده‌ها در شرایط تنش چشمگیرتر بود.

کلمات کلیدی: بهبود دهنده خاک، پرولین، تنش شوری، چمن.

مقدمه

یکی از روش‌های مناسب برای مقابله با شرایط سخت کمبود آب‌های شیرین در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، استفاده از روش‌های نوین در جهت افزایش توان ذخیره‌سازی آب در خاک و کاهش اتلاف آن از طریق تبخیر و فرونشست است. روش‌های مورد استفاده برای دست‌یابی به این هدف تحت یک عنوان کلی به‌نام عملیات خاک‌ورزی شناخته شده‌اند، یکی از شاخه‌های اصلی عملیات خاک‌ورزی، افزودن مواد بهبوددهنده[۱] به خاک‌ها است. از جمله این مواد بهبود دهنده می‌توان به ماده معدنی زئولیت اشاره کرد. زئولیت کانی طبیعی بوده و کلینوپتیلولیت[۲] رایج‌ترین زئولیت مورد استفاده در بخش کشاورزی می‌باشد. طبیعت متخلخل این کانی سبب افزایش سطح ویژه و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) و تنظیم pH خاک می‌شود. زئولیت‌ها عناصری مانند پتاسیم، سدیم، کلسیم، منیزیوم، مس، فسفر، آلومینیوم و غیره را در خود دارا می‌باشند و در بخش کشاورزی به عنوان حاصلخیز کننده و مرطوب کننده خاک و مانعی برای کاهش آبشویی نیترات خاک استفاده می‌شود (Gedik and Imamoglu, 2006). پتاسیم حدود ۲/۱ تا ۲/۳ درصد از پوسته زمین را تشکیل می‌دهد و از نظر فراوانی در میان سایر عناصر در مقام هفتم قرار می‌گیرد. این عنصر تا حد زیادی منجر به بقای گیاه در شرایط تنش‌های مختلف زیستی ناشی از آفات و بیماری‌های غیرزیستی مانند تنش خشکی، شوری، سرما وغیره می‌شود. همچنین پتاسیم عنصر پویایی است و برای طیف گسترده‌ای از فرآیندهای گیاهی

1. Amendments
2. Clinoptilolite

IrHC2019

مورد نیاز است. این فرآیندها را می توان به‌طور گسترده به فرآیندهای بیوفیزیکی مانند باز و بسته شدن روزنه‌ها و گسترش یاخته‌ها و فرآیندهای بیوشیمیایی مانند سنتز پروتئین و فعال سازی آنزیم‌ها تقسیم کرد. افزایش نمک در محیط ریشه می‌تواند پتانسیل آب برگ و RWC را کاهش دهد و منجر به از دست دادن فشار تورژسانس یاخته شده که به نوبه خود سبب بسته شدن روزنه‌ها، محدودیت‌های جذب دی اکسیدکربن و همچنین کاهش سرعت فتوسنتز می‌شود (Rahdari and Hoseini, 2011). افزایش H_2O_2 و پراکسیداسیون لیپیدی در نتیجه تنش شوری منجر به کاهش معنی داری در MSI می‌شود. تنش شوری همچنین سبب عدم تعادل مواد غذایی می‌شود که ممکن است منجر به کاهش جذب کلسیم شود که نتیجه آن از دست رفتن یکپارچگی غشاء یاخته‌ی و افزایش نشت الکترولیت‌ها می‌شود. یکی از راهکارهای بیوشیمیایی گیاهان جهت بهبود تحمل به شوری، سنتز و تجمع مواد محلول سازگار است. از شناخته شده‌ترین نتیجه افزایش تجمع و ذخیره محلول‌هایی آلی در سیتوپلاسم، تنظیم اسمزی است که می‌توانند به منظور تعادل اسمزی بین سیتوپلاسم و اجزایی مختلف یاخته‌ای عمل کرده و به افزایش سرعت نمو یاخته کمک کنند. MDA یکی از منبع‌های موثر ذخیره سازی انرژی لیپیدها می‌باشد. نقش‌های آن عبارتند از: ۱- همانند محافظی برای هورمون‌ها و اندام‌های حساس داخلی عمل می‌کند، ۲- نقش بسیار مهمی را در ترکیبات ساختاری بسیاری از غشاهای یاخته‌ی بر عهده دارد و ۳- نقش دفاعی در تحمیل به چندین عامل تنش‌زای فیزیولوژیکی و محیطی دارند (Parida and Das, 2005). بنابراین در این پژوهش اثر تنش شوری و نیز برهمکنش آن با زئولیت کلینوپتیلولیت در محیط کشت بر برخی ویژگی های فیزیولوژیکی چمن لولیوم بررسی می‌شود.

مواد و روش‌ها

زئولیت معمولی کلینوپتیلولیت مورد استفاده در این پژوهش از شرکت افرازنده در سمنان تهیه گردید. آماده کردن زئولیت غنی شده نیز بدین صورت بود که به یک بالن دو دهانه ۱ لیتری، ۱۰۰ گرم زئولیت و ۵۰۰ میلی‌لیتری آب دیونیزه اضافه شد. سپس ۱۰ گرم کلرید پتاسیم به ظرف واکنش افزوده و مخلوط حاصل به مدت ۲۴ ساعت رفلاکس شد. پس از خنک شدن تا دمای اتاق، مخلوط واکنش صاف شده و با آب دیونیزه (۵×۱۰۰ mL) شستشو داده شد. سپس رسوب به‌دست آمده در دمای اتاق خشک گردید. با استفاده از این خاک و کود حیوانی پوسیده و نیز ماسه یک آمیخته خاکی با نسبت مساوی تهیه شد. با تهیه آمیخته خاکی ۲۰ گرم زئولیت معمولی یا شارژ شده با پتاسیم به هر کیلوگرم از این آمیخته خاکی اضافه شد. با توجه به حجم گلدان‌های مورد استفاده که ۳/۵ کیلوگرم آمیخته خاکی بوده مقدار ۷۰ گرم زئولیت با این آمیخته به طور کامل مخلوط شد سپس در گلدان ریخته شد. پس از تهیه محیط کشت‌های مورد نظر کشت بذر صورت گرفت و بی درنگ آبیاری انجام شد. با رشد چمن‌ها و پس از ۵ بار سرزنی آن‌ها تیمارهای تنش شوری ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم به مدت ۳ ماه اعمال شد. دفعات تنش بدین صورت بود که هر ۳ روز یکبار تنش شوری اعمال شد و گلدان‌های شاهد (بدون تنش شوری) با آب مقطر آبیاری می‌شدند. همچنین پس از اعمال هر ۳ بار تنش شوری، یکبار با آب مقطر آبیاری می‌شدند. پس از این ویژگی های فیزیولوژیکی مانند محتوای نسبی آب برگ (RWC)، شاخص پایداری غشاء یاخته‌ی (MSI)، میزان پرولین و مالون دی آلدئید اندازه‌گیری شد.

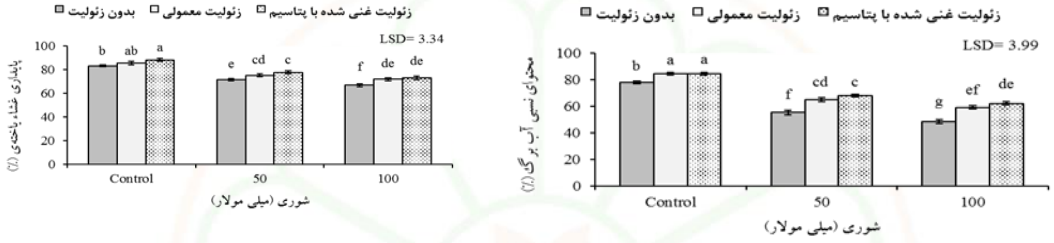
نتایج و بحث

محتوای نسبی آب برگ و شاخص پایداری غشاء یاخته‌ی

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها شوری سبب کاهش میزان RWC و MSI برگ شد که با افزایش شدت شوری میزان این کاهش نیز با اختلاف معنی داری بیشتر شد. بیشترین RWC و MSI مربوط به تیمار زئولیت غنی شده با پتاسیم در شرایط بدون تنش شوری بود. در هر دو سطح تنش شوری کاربرد هر دو نوع زئولیت سبب افزایش

IrHC2019

این دو ویژگی شدند. در شرایط تنش شوری ۱۰۰ میلی مولار، کاربرد زئولیت غنی شده با پتاسیم بر RWC و MSI اختلاف معنی‌داری نسبت به زئولیت معمولی ایجاد کرد (شکل ۱). محتوای نسبی آب برگ شاخص مناسبی برای بررسی وضعیت آب گیاه است که با حجم یاخته ارتباط مستقیم دارد و می تواند تعادل بین آب گیاه و سرعت تعرق را مشخص کند. کاهش RWC می تواند به علت کاهش انتقال آب به برگ، اختلال آناتومیکی، بی نظمی بافت آوندی و نیز کاهش قدرت هدایت غشاءهای ریشه یا پلاسمودسماتا باشد. گزارش شده که زئولیت با نگه‌داری بیشترآب در خاک و پس دادن آن به گیاه در شرایط لزوم و همچنین جلوگیری از هدر روی نیتروژن سبب افزایش کلروفیل و محتوای نسبی آب برگ می‌گردد که افزایش در این صفات سبب افزایش فتوسنتز می‌گردد (Zahedi *et al.*, 2009). کاربرد زئولیت سبب افزایش معنی دار MSI در شرایط تنش شوری و بدون تنش شوری شد. گزارش شده که زئولیت‌ها با ممانعت از پراکسید شدن غشاء پلاسمایی و کاهش نفوذپذیری آن‌ها در شرایط تنش شوری سبب افزایش پایداری و ثبات غشاء یاخته‌ی در گیاهان می‌شوند.

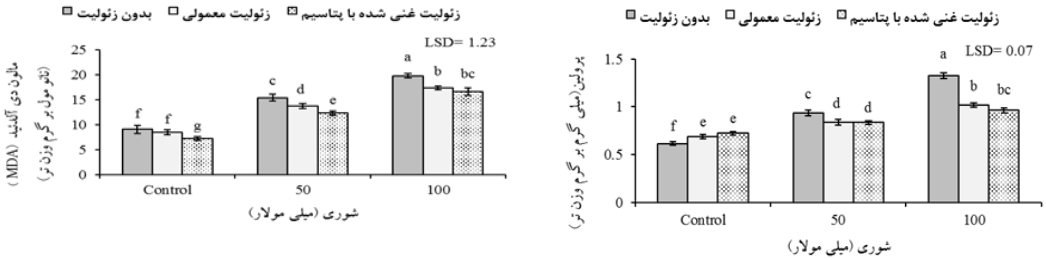


شکل«۱» مقایسه میانگین مربوط به اثر برهمکنش تنش شوری [شاهد (بدون تنش)، ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم] و زئولیت (معمولی و غنی شده با پتاسیم) بر محتوای نسبی آب برگ (سمت راست) و نیز پایداری غشاء یاخته‌ی (سمت چپ) در چمن لولیوم (ستون‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD تفاوت معنی داری ندارد).

پرولین و مالون دی آلدئید

تنش شوری به طور معنی داری سبب افزایش پرولین و MDA شد. در شرایط تنش شوری کاربرد زئولیت معمولی و غنی شده با پتاسیم نسبت به عدم کاربرد آن میزان این دو ویژگی را با اختلاف معنی‌داری کاهش داد (شکل ۲). با افزایش شدت شوری اثرگذاری زئولیت غنی شده با پتاسیم در کاهش میزان آنها بیشتر از زئولیت معمولی بود هرچند که با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. در شرایط طبیعی رشد زئولیت عناصری مانند پتاسیم، سدیم، کلسیم، منیزیوم، مس، فسفر، آلومینیوم و غیره را در خود دارا می‌باشند، که وجود این عناصر سبب رشد بهتر گیاه در شرایط طبیعی شده و در نتیجه آن میزان پرولین را افزایش داده بود. زئولیت به دلیل خاصیت تبادل کاتیونی بالا، ظرفیت جذب بالا ، نگه‌داری و رهاسازی آب، پایداری در برابر تغییرات pH و از همه مهم‌تر نگه‌داری نمک موجود در آب و خاک و جلوگیری از تاثیر گذاری این شوری در جذب آب توسط گیاه، سبب افزایش مقاومت گیاه در شرایط تنش شده و به موجب آن از بالا رفتن پرولین نیز به سبب افزایش نسبت پتاسیم به سدیم جلوگیری می‌کند. زئولیت با افزایش آنزیم-های ضد اکسایشی و کاهش پراکسید هیدروژن در پسته سبب کاهش MDA و بهبود وضعیت گیاه در شرایط تنش شوری شده است (Benhassaini *et al.*, 2012). اثرات زئولیت بر کاهش سطوح MDA تولید شده به واسطه‌ی تنش‌های اکسیداتیو ممکن است به صورت غیر مستقیم با افزایش فعالیت آنزیم های ضداکسایشی و کاهش انواع ROSها مرتبط باشد. نقش سیلیس موجود در ساختار زئولیت با رسوب در دیواره‌ی یاخته‌ی و افزایش فعالیت آنزیم‌های ضداکسایشی و

کاهش انواع ROSها برای مقابله با رادیکال‌های آزاد در گیاهان محرز است و سبب کاهش مالون‌دی‌آلدئید می‌گردد (Hela Ragab, 2006).



شکل «۲» مقایسه میانگین مربوط به اثر برهمکنش تنش شوری [شاهد (بدون تنش)، ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم] و زئولیت (معمولی و غنی شده با پتاسیم) بر مقدار پرولین (سمت راست) و نیز مالون در آلدهید (سمت چپ) در چمن لولیوم (ستون‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD تفاوت معنی داری ندارد).

منابع

Benhassaini, H., Hocine, A.A.K. and Belkhodja, M. 2012. Effect of salt stress on growth and accumulation of proline and soluble sugars on plantlets of *Pistacia atlantica* Desf. subsp. atlantica used as rootstocks. iotechnology, Agronomy, Society and Environment, 16: 2. 159-165.

Gedik, K. and Imamoglu, I. 2006. A comparative study of Cd 21 removal from aqueous solutions using two different Turkish clinoptilolite samples. In R. S. Bowman and S. E. Delap (Eds.), Zeolite '06—7th International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites (pp. 115_116). Socorro, NM, USA, 16-21 July 2006.

Helal Ragab, M. 2006. Influence of exogenous application of silicon on physiological response of salt-stressed maize (*Zea mays* L.). International Journal of Agricultural and Biologica, 8(2): 293-297.

Parida, A.K. and Das, A.B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Journal of Ecotoxicology and Environmental Safety, 60(3): 324-349.

Rahdari, P., Tavakoli, S. and Hosseini, S.M . 2012. Stuyding of salinity stress effect on germination, proline, suger, protein, lipid and chlorophyll content in purslane (*Portulaca oleracea* L.) leaves. Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 8(1): 182-193.

Zahedi, H, Noor-Mohamadi, G.H., Shirani, Rad, A.H., Habibi, D. and Mashhadi Akbar Boojar, M. 2009. The effects of zeolite and foliar applications of selenium on growth, yield and yield components of three canola cultivars under drought stress. World Applied Sciences, 7: 255-262.

IrHC2019

Effect of salinity stress on some physiological traits of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) in growth media containing zeolite and zeolite charged with potassium

Farzad Nazari[1*], Ebarhim Rahimi[1], Taimor Javadi[1] and Saadi Samadi[2]
[1]Department of Horticultural Science, College of Agriculture, University of Kurdistan.
[2]Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Kurdistan.
[*]*Corresponding author*: f.nazari@uok.ac.ir

Abstract

Turfgrasses are one of the main components of landscape, parks and sports fields, and have been encountered with many problems due water deficiency and the reduction of groundwater levels and water salinity. Soil salinity as abiotic stress is one of the most important factors limiting the growth of plants, especially in arid and semi-arid regions of the world. Zeolites as soil amendments can play a role in reducing the inappropriate effects of salinity on plants. Therefore, this research was performed as a completely randomized design with factorial arrangement with two factors of salinity stress in 3 levels (control, salinity 50 and 100 mM) and zeolite in 3 levels: (without zeolite, ordinary zeolite and potassium-enriched zeolite) with 4 replications on and physiological characteristics of perennial ryegrass. The results showed that relative water content (RWC) and membrane stability index (MSI) were decreased, and with the addition of both types of zeolite to the culture medium, these indices were increased. Also, due to salinity stress, the content of proline and malondialdehyde were increased. Application of ordinary and enriched zeolites in both conditions of salinity stress and non-stress improved the physiological characteristics of this plant, but the effects of these amendments were more pronounced under stress conditions.

Key words: Amendments, Proline, Salt stress, Perennial ryegrass

IrHC2019