

تاثیر باکتری‌های متحمل به نمک و بیوجار بر پایداری غشا گیاه جو در خاک شور و سدیمی

مریم طالبی اتویی^۱، محسن علمایی^۲، رضا قربانی نصرآبادی^۳ و سید علیرضا موحدی نائینی^۲
^۱ دانشجوی دکتری بیولوژی و بیوتکنولوژی گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲ و ^۳ بترتیب
دانشیار و استادیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

در این مطالعه تاثیر جدایه‌های باکتری‌های متحمل به نمک مولد پلیمر، گچ و بیوجار بر کاهش اثرات شوری بر پایداری غشا در گیاه جو بررسی شد. تیمارهای مورد استفاده شامل سطوح مختلف جدایه‌های باکتریای متحمل به نمک (بدون باکتری، T₀، باکتری (T₅)، باکتری (T₁₇))، بیوجار (۰ و ۵٪ وزنی/وزنی) و سطوح آبشویی (بدون آبشویی و آبشویی با ۵۰ درصد نیاز گچی) و کاربرد گچ (۰ و ۵۰٪ نیاز گچی) بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اعمال شد. نتایج نشان داد که شوری باعث کاهش پایداری غشا در جو شده است و استفاده از اصلاح کننده بیوجار، گچ و تلقیح با جدایه‌ها باعث افزایش پایداری غشا در خاک شور سدیمی شده است که بیشترین افزایش در تیمارهای تلقیح شده با جدایه-باکتری *Bacillus T17* *licheniformi* در خاک آبشویی شده با ۵۰٪ نیاز گچی دیده شد. بطور کلی نتایج نشان داد استفاده از بیوجار، گچ و باکتری‌های تحمل کننده نمک می‌تواند ابزار مهمی در کاهش اثرات شوری بر گیاه شود.

واژه‌های کلیدی: پایداری غشا، جو، خاک شور.

مقدمه

فرآیندهای طبیعی تشکیل خاک در نواحی گرم و خشک غالباً منجر به تشکیل خاک‌های شور شده که از لحاظ کشاورزی از پتانسیل پایینی برخوردار می‌باشند. اثرات منفی شوری روی رشد گیاه بوسیله یون‌های سمی همانند کلر و سدیم، تولید اتیلن، پلاسمولیز، عدم تولید مواد غذایی، ممانعت از فتوسنتز و در نهایت ممانعت از جوانه زنی بذرها و رشد آنها، گلدهی و تشکیل میوه اعمال می‌شود (بارتلز و سانکار، ۲۰۰۵). در کشاورزی همواره سعی بر این بوده است تا تحمل گیاهان زراعی نسبت به تنش‌های محیطی با استفاده از روش‌های شیمیایی، به‌زراعی، به‌نژادی و روش‌های زیستی افزایش یابد. مطالعات مختلف نشان داده است که ریز جانداران از مکانیسم‌های مختلفی مانند تولید آنزیم ACC دآمیناز، محدود کردن جذب سدیم توسط برخی PGPR، تولید بیوسورفکتانت‌ها و پلی‌ساکاریدهای خارج سلولی، افزایش چرخه آب و بهبود تنظیم اسمزی و تجمع پرولین در گیاه برای کاهش تنش شوری در محصولات کشاورزی استفاده می‌کنند (گرور و همکاران، ۲۰۱۱). پوربابایی و همکاران (۲۰۱۶) گزارش دادند تلقیح گندم با باکتری متحمل به نمک مولد آنزیم ACC دآمیناز *Bacillus mojvansis* باعث افزایش معنی داری پایداری غشا در شوری ۱۴ دسی زمینس بر متر شده است. نتایج مطالعه ذبیحی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که تنش شوری باعث افزایش معنی‌دار در مقدار پرولین، کاهش معنی داری در میزان پایداری غشاء، وزن خشک ریشه، سطح برگ، وزن خشک اندام هوایی و کاهش تراکم ریشه‌های موئین می‌شود. درمقابل تلقیح با سویه‌های باکتری‌های PGPR باعث افزایش تراکم ریشه‌های موئین، افزایش وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام‌های هوایی و پایداری غشاء شد. اصلاح خاک‌های شور-سدیمی با استفاده از مواد آلی به عنوان یک مواد ارزان‌تر و پایدار جایگزین برای مواد معدنی می‌باشد. مطالعات مختلف بیانگر آنست که بیوجار با جذب یون‌های نمک موجود در خاک‌های شور منجر به کاهش اثرات شوری بر رشد و عملکرد گیاهان می‌شود (اختر و همکاران، ۲۰۱۵). نتایج مطالعات بیانگر آنست که بیوجار و کمپوست بعنوان منابع قابل توجهی از کاتیون‌های دو ظرفیتی (کلسیم و منیزیم) موثرتر از گچ در جابجایی با سدیم در خاک شور-سدیمی کاربرد دارند. مطالعه وو و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که بیوجار باعث کاهش pH (۰/۴-۰/۲۵)، افزایش کربن آلی خاک، CEC و فسفر قابل

دسترس خاک (به میزان ۲-۵ برابر) و کاهش ۴۳٪ در مقدار درصد سدیم تبادلی (ESP) خاک شور شد. هدف از این تحقیق بررسی پتانسیل جدایه‌های متحمل به نمک مولد پلی ساکارید که دارای خصوصیات محرک رشد و بیوچار در کاهش اثرات شوری بر عملکرد جو در خاک شور و سدیمی است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ابتدا باکتری‌های متحمل به نمک مولد پلیمر (پلی ساکارید) بر اساس میزان تحمل به نمک، آزمون تولید پلیمر و خصوصیات محرک رشدی گیاه همانند توانایی تولید اکسین، سیدروفور، سیانیدهیدروژن، آزادسازی فسفر و پتاسیم از منبع نامحلول معدنی از خاک‌های شور استان گلستان جداسازی گردیدند و دو جدایه باکتری T17 و T5 بعنوان جدایه برتر انتخاب و جهت تلقیح به بذر جو رقم صحرا بکاربرده شدند. آزمایشات تعیین ترادف ژنی ۱۶SrRNA نشان داد که جدایه T17 به میزان ۹۹/۴٪ با سویه (DSM13) متعلق به *Bacillus licheniformis* و جدایه T5 به میزان ۹۹/۵۷٪ با سویه NBRC 15308 از باکتری *Bacillus megaterium* قرابت فیلوژنی دارند. به طور کلی تیمارها شامل سطوح مختلف جدایه‌های باکتریایی نمک دوست (بدون باکتری، T0، باکتری (T5)، باکتری (T17))، بیوچار (۰ و ۵٪ وزنی/وزنی) و سطوح آبشویی (بدون آبشویی و آبشویی) و کاربرد گچ (۰ و ۵۰٪ نیاز گچی) می‌باشد. این تیمارها بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اعمال شد. بعد از گذشت ۶۰ روز از کشت برای تعیین شاخص پایداری غشاء سلولی، از هر گلدان دو برگ جوان توسعه یافته انتخاب شده و ۰/۱ گرم برگ داخل دو سری لوله‌های آزمایش حاوی ۱۰ میلی لیتر آب دوبار تقطیر شده قرار گرفت و سپس یک سری از نمونه‌ها در دستگاه بن ماری در دمای ۴۰ درجه سلسیوس بمدت ۳۰ دقیقه قرار گرفته و پس از این زمان قابلیت هدایت الکتریکی نمونه‌ها به کمک دستگاه EC سنج مدل Jenway-4320 اندازه‌گیری شد. سری دوم از لوله آزمایش را نیز بمدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار داده و پس از سرد شدن EC آنها اندازه‌گیری شد سپس با استفاده از معادله ۱ درصد پایداری غشاء را می‌توان تعیین کرد (سیرم و ساکسنا، ۲۰۰۱). نتایج حاصل از اندازه‌گیری با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت، مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون LSD در سطح ۵٪ انجام شد.

$$MS = 1 - \frac{EC40}{EC100} \quad (1)$$

در این معادله، MS شاخص پایداری غشاء می‌باشد که از نسبت EC40 هدایت الکتریکی در دمای ۴۰ درجه سلسیوس به EC100 هدایت الکتریکی در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس محاسبه می‌شود.

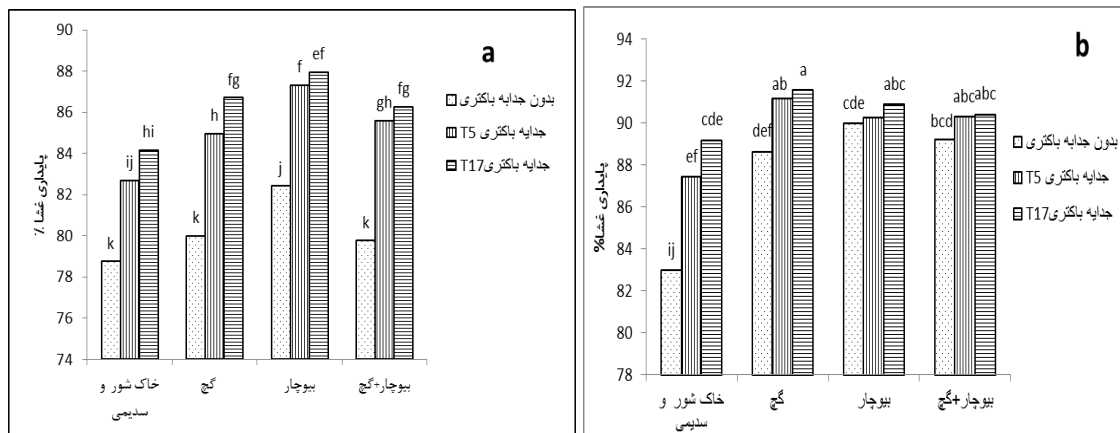
نتایج و بحث

نتایج تجزیه داده‌ها نشان داد که همه تمامی تیمارهای مورد استفاده شامل جدایه باکتری، بیوچار، گچ و اثرات متقابل آنها بجز بیوچار*آبشویی و باکتری*گچ دارای اثر معنی داری بر میزان پایداری غشاء در سطح ۵٪ می‌باشند. شکل (۱) مقایسه میانگین اثرات متقابل بین جدایه باکتریایی، بیوچار و گچ نشان می‌دهد. بیشترین میزان پایداری غشاء با اختلاف معنی داری در جدایه T17 و کمترین میزان پایداری غشاء در تیمار بدون جدایه باکتری مشاهده شد. کاربرد بیوچار و گچ در خاک باعث افزایش پایداری گردید. همچنین آبشویی با ۵۰٪ نیاز گچی باعث کاهش سدیم تبادلی و کاهش اثرات شور و سدیمی بر گیاه شد. انواع تنش‌ها می‌توانند باعث تجمع گونه‌های فعال اکسیژنی شود که منجر به صدمه به بسیاری از ترکیبات سلولی نظیر چربی، پروتئین، کربوهیدرات و اسیدهای نوکلئوتیک شده در نتیجه پراکسید چربی‌ها به غشاء سلولی آسیب می‌زنند. تنش شوری و خشکی با تاثیر بر غشاء سیتوپلاسمی و آسیب به آن موجب خروج محتویات سلول گشته و در نهایت مرگ سلول را موجب می‌گردد. وانوزی (۲۰۰۷) نشان داد که تیمار تنش خشکی از تکامل دیواره سلولی ممانعت نموده و باعث نشت الکترولیت از دیواره

¹ -Membrin Stability Index

سلولی می گردد. با توجه به آسیب پذیری غشاء سیتوپلاسمی محتویات سلول به بیرون تراوش کرده که مقدار آن را می توان با اندازه گیری نشت یونی و هدایت الکتریکی اندازه گرفت.

تلقیح با جدایه باکتری سبب کاهش جذب سدیم و افزایش جذب کلسیم همچنین افزایش جذب آب شده که سبب پایداری غشاء در مقابل تنش کم آبی و شوری می شود. کلسیم با پیوند گروه های فسفات و کربوکسیل فسفو لیپید ها و پروتئین ها در سطوح غشاء باعث افزایش پایداری آن می شود. همچنین کاربرد بیوجار بدلیل توانایی بالا در جذب و نگهداری آب و با فراهمی کلسیم، موجب کاهش خسارت ناشی از تنش کم آبی بر غشاء سیتوپلاسمی می شود. همچنین حضور کلسیم در محیط و افزایش جذب آن موجب کاهش جذب Na^+ و کاهش سمیت آن و در نتیجه افزایش رشد گیاه می شود.



شکل ۱- مقایسه میانگین سطوح مختلف باکتری، بیوجار و گچ بر پایداری غشاء در (a) بدون آبیاری (b) آبیاری با ۵۰٪ نیاز گچی ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشابه فاقد اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ هستند

منابع

ذبیحی، ح.ر. ثواقبی، غ. خاوازی، ک و گنجعلی، ع. ۱۳۸۸. رشد و عملکرد گندم در پاسخ به تلقیح باکتری های ریزوسفری محرک رشد گیاه در سطوح مختلف فسفر. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۷، شماره ۵۱، صفحه‌های ۱-۴۱.

Akhtar S., Andersen M N., Iu F. 2015. Residual effects of biochar on improving growth, physiology and yield of wheat under salt stress, *Agricultural Water Management*, 15: 861-68

Bartels D., and Sunkar R. 2005. Drought and salt tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24: 23-58.

Grover M., Ali S.Z., Sandhya V., Rasul A. and Venkateswarlu B. 2011. Role of microorganisms in adaptation of agriculture crops to abiotic stresses. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 27(5); 1231-1240

Pourbabaee A.A., Bahmani E., Alikhani H.A. and Emami S. 2016. Promotion of Wheat Growth under Salt Stress by Halotolerant Bacteria Containing ACC deaminase. *Journal of Agricultural Science and technology*. 18: 855-864

Sairam, R.K. and Saxena. D.C 2001. Oxidative stress and antioxidants in wheat genotypes: possible mechanism of water stress tolerance. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 184: 55-61

Vannozi G.a.L F. Proline accumulation during drought rhizogene in maize. *Journal of Plant Physiology*. 2007.85: 441-467.

Wu Y., Xu G, and Shao H B. 2014. Furfural and its biochar improve the general properties of a saline soil, *Solid Earth*, 5, 665-671.



The effect halotolerant bacteria and biochar on Membrain Stability of barley in a saline -sodic soil

M. Talebi Atouei¹, M. Olamaee², R. Ghorbani Nasrabadi³, S. A. Movahedi Naeini²

Ph.D Student, Department of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 2,3 Associate Prof., Assistant Prof Department of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

In this study, the effect of halotolerant bacteria, gypsum concentration and biochar was investigated on membrane stability of barley in a saline -sodic soil. This study was carried out in factorial form with completely randomize design on barley. The factors included: bacteria in three levels (without inoculation (T0), bacterial isolate T5, bacterial isolate T17, biochar (in two levels of 0 and 5% w/w) and leaching level (without and with leaching associated with 50% gypsum requirement) in three replications. The results showed that salinity led to decrease in membrane stability of barley. But using isolated halotolerant bacteria, biochar and gypsum improved the membrane stability. This increasing has been remarkable in inoculated treatments with T17 bacteria (*Bacillus licheniformi*) in saline soil with leaching associated with 50% gypsum requirement. Generally results showed that, halotolerant bacteria, biochar and gypsum can be used as a tool for reducing adverse effects of salt stress.

Keywords: saline - sodic soil, barley, membrain stability