



## تاثیر باکتری نمک دوست مولد پلیمر بر وزن خشک ریشه و شاخساره گندم در خاک های شور

مریم طالبی اتویی<sup>۱</sup>، احمدعلی پوربابایی<sup>۲</sup>، مهدی شرفا<sup>۳</sup>  
۱- دانش اموخته بیولوژی خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران،<sup>۲</sup>- استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران،<sup>۳</sup>- دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

### چکیده

شوری و خشکی از مهمترین تنش‌هایی هستند که باعث کاهش قابلیت تولید محصولات کشاورزی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک می‌شوند. باکتری‌های نمک دوست بخاطر خصوصیات هم‌چون توانایی تولید آگروپلی ساکارید کاربرد‌های زیادی در زمینه‌های مختلف دارند. مطالعات مختلفی نشان دادند که پلی ساکارید باکتریایی، ریشه گیاهان را در برابر شرایط تنش پرابی و کم آبی حفظ می‌کند. در این مطالعه تاثیر جدایه‌های باکتری‌های نمک دوست مولد پلیمر بر کاهش اثرات شوری بر برخی پارامترهای رشد گندم مانند وزن خشک ریشه و ساقه بررسی شد. نتایج نشان داد که تیمارهای تلقیح شده با جدایه‌های باکتری در مقایسه با شاهد در همه سطوح شوری افزایشی در وزن خشک ریشه و اندام هوایی نشان دادند ( $P < 0.05$ ). (این افزایش در تیمارهای تلقیح شده با هر دو جدایه باکتری و همچنین در شوری‌های ۸ و ۱۶ دسی زمینس بر متر چشمگیرتر بوده است. بطور کلی پلیمرهای تولید شده می‌توانند بعنوان ابزاری مناسب برای کاهش اثرات شوری استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: باکتری‌های مولد آگروپلی ساکارید، خاک شور، گندم

### مقدمه

فرایندهای طبیعی تشکیل خاک در نواحی گرم و خشک غالباً منجر به تشکیل خاکهای شور شده که از لحاظ کشاورزی از پتانسیل پایینی برخوردار می‌باشند. حدود ۳۵٪ از کشورهای در حال توسعه دارای شرایط نیمه خشک است که در آن رطوبت مانع اصلی در تولید گندم به شمار می‌رود و تنوع اقلیمی در این نواحی موجب نوسانات سالیانه ی بسیاری در عملکرد گندم میشود (راجارام<sup>۸۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۱). مهمترین واکنش گیاه به افزایش شوری خاک، کاهش آهنگ رشد در مراحل رویشی مختلف از جوانه زنی تا گلدهی می‌باشد. در کشاورزی همواره سعی بر این بوده است تا تحمل گیاهان زراعی نسبت به تنش‌های محیطی افزایش یابد. مطالعات مختلف نشان داده است که در محیط‌های شور برخی میکروارگانیسم‌های نمک‌دوست قادر به زندگی و ادامه حیات هستند. این باکتری‌ها با تولید بیوسورفکتانت‌ها و پلی‌ساکاریدهای خارج سلولی می‌توانند نقش ویژه‌ای در مقابله با تنش‌های محیطی بازی کنند (مارگزین، ۲۰۰۱)<sup>۸۹</sup>. رابیکامار<sup>۹۰</sup> و همکاران (۲۰۱۱) اثر کود زیستی *Azospirillum* نمک دوست بر روی *jatropha curcas* مورد بررسی قرار دادند. تلقیح آزوسپیریولوم بطور معنی‌داری بر روی رشد و رنگدانه بذر اثر مثبت داشته است. تلقیح باکتریایی باعث افزایش معنی‌داری ۸۵/۴۴٪ طول ساقه، ۳/۳۹٪ طول ریشه اولیه و ۵/۳۷٪ ثانویه شده است. از بین جنس‌های باکتری‌های *Azospirillum lipoferum* بیومس ساقه و ریشه را به ترتیب ۰۱/۲۴٪ و ۰۴/۱۵٪ و سطح ریشه ۵۷/۲۸٪ نسبت به تیمار شاهد افزایش داده است. اشرف<sup>۹۱</sup> و همکاران (۲۰۰۴) اثر تلقیح پنج باکتری مولد EPS روی عملکرد ماده خشک و جذب  $K^+$ ،  $Na^+$ ،  $Ca^{+2}$ ، بوسيله گندم در خاک نسبتاً شور بررسی کردند. تلقیح سبب افزایش عملکرد ماده خشک ریشه (۵۲۷-۱۴۹٪ افزایش) و ساقه‌ها (۲۸۱-۸۵٪ افزایش) و وزن خاک ریزوسفر (۷۹۰-۱۷۶٪ افزایش) گردید. این پارامترها دارای همبستگی معنی‌داری با مقدار ساکاریدهای محلول در آب در ریزوسفر می‌باشد. اگرچه مطالعات زیادی بر روی باکتری‌های مولد پلی ساکارید بر کاهش تنش خشکی و شوری انجام شده است اما هدف از این تحقیق بررسی پتانسیل جدایه‌های نمک دوست مولد پلی ساکارید در کاهش اثرات شوری بر عملکرد گندم در خاک‌های شور است.

### مواد و روش‌ها

برای جداسازی باکتری‌های نمک دوست مولد پلیمر (پلی ساکارید) از خاک‌های شور منطقه اشتهارد نمونه برداری شد سپس بر اساس میزان تحمل به نمک، آزمون تولید پلیمر و مقاومت به خشکی دو جدایه باکتری TPV و TP8 بعنوان جدایه برتر انتخاب و جهت تلقیح به بذر گندم رقم بیم بکاربرده شدند. هر بذر با یک میلی لیتر از زادمایه جدایه باکتری با جمعیت  $10^9$  (cfu/ml) مایه زنی و روی آن‌ها با خاک پوشانده شد. برای رساندن خاک به شوری ۲، ۴، ۸ و ۱۶ دسی زمینس در SAR برابر ۸ از سه کاتیون سدیم، کلسیم و منیزیم که کاتیون‌های غالب خاک‌های شور هستند استفاده شد. این کاتیون‌ها از نمک سدیم کلرید (NaCl)، منیزیم کلرید ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ )

<sup>۸۸</sup> - Rajaram

<sup>۸۹</sup> - Margesin

<sup>۹۰</sup> - Ravikamar

<sup>۹۱</sup> - Ashraf

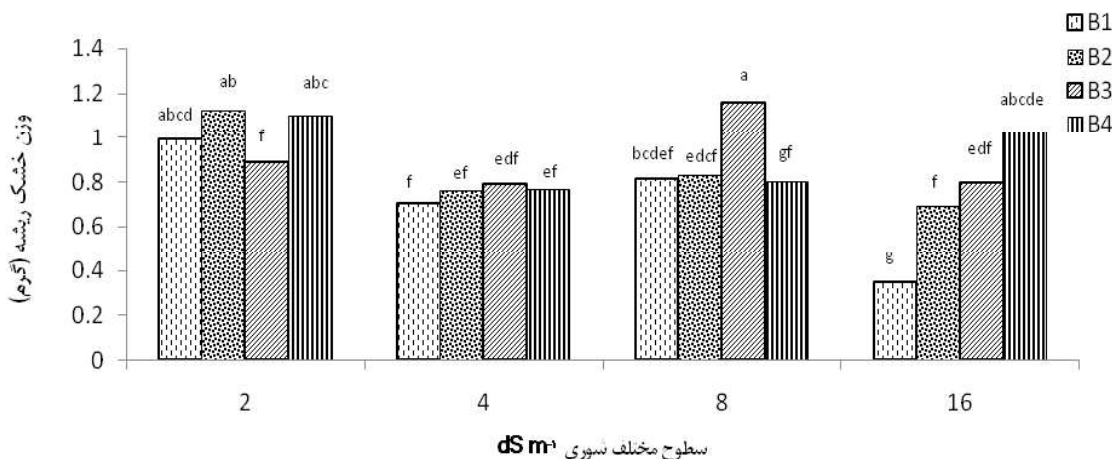
## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

O) و کلسیم کلرید ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) تامین شدند. بعد از گذشت ۶۰ روز از کشت گیاه بخش هوایی در هر گلدان قطع و ریشه گیاهان نیز به دقت از خاک گلدان جدا گردید. پس از اندازه گیری وزن تر آن‌ها و شستشو با آب مقطر به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد خشک و وزن خشک آن‌ها نیز اندازه گیری گردید. آزمایشات تعیین ترادف ژنی  $16\text{S rRNA}$  نشان داد که جدایه TPV به میزان ۵/۹۸٪ با سویه *Inaquesorum* (T) متعلق به *Bacillus subtilis* و جدایه TP۵ به میزان ۷/۹۷٪ با سویه (T)  $SM\ 89$  از باکتری *Marinobacter lipolyticus* قرابت فیلوژنی دارند. نتایج حاصل از اندازه گیری 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.

### نتایج و بحث

#### وزن خشک ریشه و اندام هوایی

تجزیه واریانس (جدول ۱) بیانگر آن است که شوری، باکتری دارای اثر معنی داری در سطح ۵٪ بر وزن خشک اندام هوایی می‌باشد. همچنین همه فاکتورها بجز باکتری بر وزن خشک ریشه معنی دار است. شکل‌های ۱ تا ۲ مقایسه میانگین اثرات متقابل بین سطوح شوری، آب و جدایه باکتری بر وزن خشک ریشه و اندام هوایی را نشان می‌دهد. برخی کاهش رشد ریشه را به تنش اسمزی حاصل از شوری و یا بدلیل تولید اتیلن تنشی نسبت می‌دهند (گلیک<sup>۹۲</sup>، ۱۹۹۵). در اثر تلقیح با جدایه باکتری بدلیل تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه و همچنین تولید پلی ساکارید توسط جدایه باکتری‌های مولد پلی ساکارید و بهبود شرایط فیزیکی و تغذیه ای خاک، رشد گیاه افزایش یافته و بنابراین وزن اندام هوایی و ریشه افزایش می‌یابد. بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که بذره‌های گندم تلقیح شده با جدایه‌های باکتری نمک دوست برتر در مقایسه با شاهد (عدم تلقیح) در همه سطوح شوری سبب افزایش در وزن خشک ریشه و اندام هوایی شدند که این افزایش در شوری‌های ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر و تلقیح هر دو جدایه باکتری بیشترین مقدار بوده است. این موضوع را احتمالاً می‌توان بدلیل افزایش رشد و فعالیت این جدایه باکتری‌ها در شوری‌های بالاتر دانست که در نتیجه منجر به افزایش مقاومت گیاه در برابر تنش‌های محیطی می‌شوند. این نتایج با مطالعات سایر محققان تطابق دارد (کاسی<sup>۹۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۵)، اشرف و همکاران (۲۰۰۴).

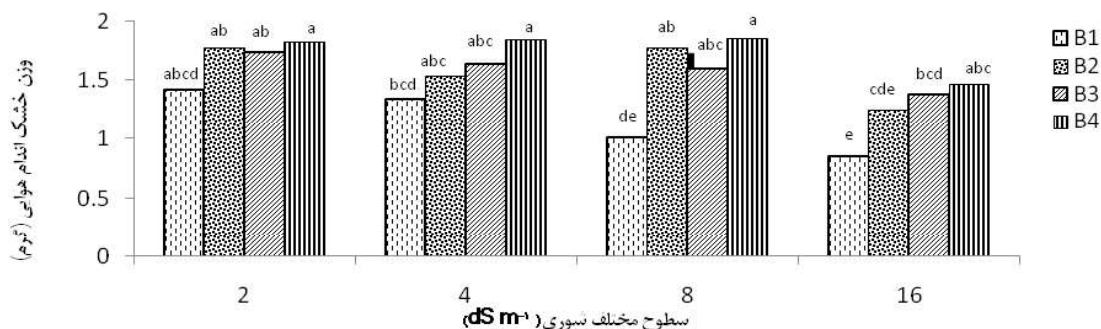


شکل ۱-مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری و جدایه باکتری بر وزن خشک ریشه

<sup>۹۲</sup> - Glick

<sup>۹۳</sup> - Kaci

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک



شکل ۲-مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری و جدایه باکتری بر وزن خشک اندام هوایی میانگین‌های دارای حداقل یک حرف لاتین مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار می باشند.

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
وزن خشک اندام هوایی (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)		
۰/۴۵**	۰/۱۷**	۳	شوری
۰/۷۶**	۰/۳۷**	۳	جدایه باکتری
۰/۳**	۰/۱۷**	۹	شوری*جدایه باکتری
۰/۰۷	۰/۰۳		خطا

جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات شوری و جدایه باکتری بر وزن خشک ریشه و اندام هوایی ns، \*، \*\* بترتیب معنی دار در سطح ۱٪، ۵٪ و غیر معنی دار می باشند.

منابع

- Ashraf, M., Hasnain, S., Berge, O. ۲۰۰۴. Inoculating wheat seedlings with exopolysaccharide-producing bacteria restricts sodium uptake and stimulates plant growth under salt stress. *Biol Fertil Soils*. ۴۰: ۱۵۷-۱۶۲.
- Glick, B. R. ۱۹۹۵. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Can. J. Microbiol.* ۴۱: ۱۰۹-۱۱۷.
- Kaci, Y., Heyraud, A., Barakat, M., Heulin T. ۲۰۰۵. Isolation and identification of an EPS-producing Rhizobium strain from aride soil (Algeria): characterization of its EPS and the effect of inoculation on wheat rhizosphere soil structure. *Research in microbiology*. (۱۵۶): ۵۲۲-۵۳۱.
- Margiesin, R., Schinner, F. ۲۰۰۱. Potential of halotolerant and halophilic microorganisms for biotechnology. *Extremophiles*. ۵: ۷۳-۸۳.
- Rajaram, S. ۲۰۰۱. International wheat breeding: past and present achievements and future directions. *Crop Sci*. ۴۳: ۸۷۴-۸۸۵.
- Ravikumar, M., Syed Ali and Valliammal, N. ۲۰۱۱. Biofertilizer effect of halophilic azospirillum on the growth of *Jatropha Curcas L* seedlings. *Ann Biol Res*. ۲ (۲): ۱۵۳-۱۵۷.

Abstract

Drought and salinity are the most important stresses which reduce crop production in arid and semiarid areas. Halophilic bacteria are just such extremophiles and the properties of their extracellular polysaccharides seem to offer numerous applications in various fields of industry. Different studies shown that the bacterial polysaccharides protects plant root-associated bacteria against both excess and desiccating soil water conditions. In this study, effect of Halophilic Bacteria-Producing Exopolysaccharide was investigated on decreasing Saline Stresses on Some Growth Parameters of Wheat such as dry weight of roots and shoots. The results showed that inoculated treatments had higher dry root and shoot weights rather than non inoculated treatment. This increasing



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

has been remarkable in inoculated treatments with two bacteria(B۴) in both ۸ and ۱۶ dS m<sup>-۱</sup>. Generally results showed that EPS can be used as a tool for reducing adverse effects of salt stress.

Keywords : Bacteria producing-exopolysaccharide, Saline Soils, Wheat.