شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: بیولوژی خاک و کودهای زیستی

اثر تلقیح باکتری‌های محرک رشد بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی سیر تحت تنش شوری

علیرضا توسلی[۱*]، سعید قاسمی[۲]، کاظم قاسمی گلعذانی[۳]، سالار فرهنگی آبریز[۲]، احمد بابیوردی[۱]، هوشنگ خسروی[۴]

[۱] استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

[۲] دانش آموخته دوره دکتری، گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشگاه تبریز

[۳] استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

[۴] استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

چکیده

شوری یک عامل محدودکننده برای رشد و تولید است. ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه گروهی از باکتری‌های ساکن ریزوسفر گیاهان هستند که با استفاده از مکانیسم‌های مختلف موجب تحریک رشد میزبان و افزایش تحمل نسبت به تنش‌های محیطی می‌شوند. یک آزمایش گلخانه‌ای بر اساس فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۷ اجرا شد تا اثر تلقیح باکتری‌های محرک رشد بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی سیر تحت تنش شوری مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج نشان داد که با افزایش سطح شوری صفات مورفولوژیکی گیاه سیر مانند ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد برگ در بوته و سطح برگ به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند. استفاده از آزوسپریلیوم (RS-SP7) و ازتوباکتر کروکوکوم (A-106) سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته، قطر ساقه و تعداد برگ در بوته گردید. بنابراین در شرایط شوری می‌توان از باکتری‌های محرک رشد گیاه برای بهبود رشد گیاه از طریق فرآیندهای تحریک رشد گیاه و به طور غیرمستقیم از طریق بهبود شاخص های زیستی خاک و در نتیجه بهبود شرایط حاصلخیزی و تغذیه گیاه استفاده نمود.

کلمات کلیدی: ارتفاع بوته، ازتوباکتر، آزوسپریلیوم، سطح برگ

مقدمه

امروزه گیاهان دارویی از نظر اقتصادی مهم هستند و به صورت خام یا فراوری شده در طب سنتی و مدرن صنعتی مورد استفاده و بهره‌وری قرار می‌گیرند. عوارض جانبی داروهای شیمیائی و تمایل بشر به استفاده هرچه بیشتر از محصولات طبیعی به منظور حفظ سلامت خویش و همچنین مشکلات سیستم دارویی مدرن، باعث توجه هرچه بیشتر بشر به گیاهان دارویی گردیده است (Rahimzadeh و همکاران، ۲۰۱۲). سیر گیاهی تک لپه، علفی و یک‌ساله از خانواده Alliaceae می‌باشد. برخی از محققان منشأ این گیاه را آسیای مرکزی می‌دانند که توسط مهاجرین اولیه به شرق اروپا و آسیا منتقل شده است. سیر به صورت خام یا فرآوری شده در طب سنتی یا مدرن صنعتی مورد استفاده و بهره‌برداری قرار می‌گیرد (Ghaderifar و همکاران، ۲۰۱۲). به‌طوری‌که استفاده از آن برای کاهش کلسترول، تنظیم فشارخون، درمان ناراحتی‌های قلبی و عروقی و سرماخوردگی توصیه شده است. سطح زیر کشت جهانی سیر حدود یک میلیون و ۴۶۵ هزار هکتار است و میانگین عملکرد آن نیز بیش از ۱۶ تن در هکتار ذکر شده است. در ایران سطح زیر کشت این گیاه ده هزار هکتار و عملکرد آن (۹ تن در هکتار) کمی بیشتر از ۵۰ درصد عملکرد جهانی می‌باشد (FAO, 2012). این احتمال وجود دارد که سیر در طول دوره رشد، با تنش‌های محیطی متفاوتی مواجه گردد که این امر می تواند شدیداً بر رشد و عملکرد گیاه اثر گذارد.

شوری آب و خاک از مهم ترین موانع افزایش عملکرد گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد که می‌تواند موجب تغییر در الگوی رشد و کاهش عملکرد در بسیاری از گیاهان زراعی شود. شوری کلرید سدیم بر روند انتقال آب و یون‌ها در گیاهان تأثیر می‌گذارد، به طوری که ممکن است تعادل یونی و وضعیت مواد غذایی را در گیاه تغییر دهد (Hasni و همکاران، ۲۰۰۹). تنش شوری از طریق کاهش سطح برگ و وزن تر و خشک گیاه، محدود نمودن فعالیت کلروفیل‌ها، آنزیم‌ها و سنتز پروتئین‌ها موجب اختلال در وظایف غشای کلروپلاست می‌شود (Taïbi و همکاران، ۲۰۱۶).

* ایمیل نویسنده مسئول: ar.tavasolee@yahoo.ca

یکی از راهکارهایی که تحت تنش شوری می‌تواند سبب تعدیل آسیب به فرآیندهای فیزیولوژیکی شود و مانع افت کارایی فتوسنتزی گیاه گردد استفاده از باکتری‌های محرک رشد می‌باشد. این باکتری‌ها از طریق تولید آنزیم آمینوسیکلوپروپان‌کربوکسیلات‌دی آمیناز سبب کاهش میزان اتیلن گیاه می‌شود و میزان فراهمی عناصر کم‌مصرف در شرایط تنش شوری را افزایش می‌دهد (Chang و همکاران، ۲۰۰۷). اثرات باکتری‌های محرک رشد برای رشد و نمو گیاهان به دو صورت اثرات مستقیم و اثرات غیر مستقیم می‌باشد. در حالت مستقیم انواع باکتری‌های محرک رشد با استفاده از مکانیسم‌های تثبیت زیستی نیتروژن، افزایش جذب و فراهمی یا محلول‌کردن عناصر غذایی، تولید هورمون‌های رشد گیاهی، تولید انواع ویتامین‌ها، تولید سیدروفورهای کلاته کننده آهن و محلول ساختن فسفات باعث تحریک و افزایش رشد گیاهان می‌شوند. در حالت غیرمستقیم، با استفاده از مکانیسم‌های مختلف آنتاگونیستی اثرات مضر بیمارگرهای گیاهی را خنثی یا تعدیل نموده و بدین طریق موجب افزایش رشد گیاه می‌شوند. رقابت برای جذب مواد و اشغال جایگاه‌های مناسب برای فعالیت پاتوژن‌ها، تولید آنتی بیوتیک و سیانید هیدروژن از مهم‌ترین مکانیسم‌های مورد استفاده در این روش می‌باشند. استفاده از این باکتری‌ها در تنش‌های محیطی می‌تواند در کاهش اثرات تنش مفید واقع شود (Grobelak و همکاران، ۲۰۱۵). با توجه به وسعت اراضی شور در ایران و ضرورت شناخت عوامل کاهش دهنده اثر تنش شوری، این تحقیق صورت پذیرفت تا تأثیر تلقیح باکتری‌های محرک رشد بر روی برخی صفات مورفولوژیکی گیاه سیر بررسی شود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی برخی تغییرات مورفولوژیکی گیاه سیر تحت تنش شوری در واکنش به تلقیح با باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم آزمایشی به‌صورت فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۷ در شرایط گلخانه‌ای اجرا گردید. بذرهای سیر پس از تلقیح باکتری‌های مورد نظر آزوسپریلیوم (RS-SP7) و ازتوباکتر کروکوکوم (A-106) با جمعیت (10^8 cfu ml^{-1}) در گلدان‌هایی با بستر پرلیت کشت شدند. برای تیمار شاهد از آب شهری با هدایت الکتریکی برابر ۰/۸ dS/m استفاده شد. سطوح شوری نیز با اضافه کردن سدیم کلراید به آب شهری (۶ dS/m و ۱۲ dS/m) ایجاد شدند. بلافاصله بعد از کاشت، آب و محلول‌های شوری در هدایت‌های الکتریکی مورد نظر مطابق با تیمارها به گلدان‌ها اضافه شدند. با توجه به استفاده از بستر کشت پرلیت، عناصر غذایی به صورت محلول هوگلند بعد از استقرار گیاهچه و در مراحل مختلف رشد در اختیار آن‌ها قرار داده شد. برای جلوگیری از افزایش هدایت الکتریکی گلدان‌ها بر اثر مصرف محلول غذایی هوگلند، بستر کاشت گلدان‌ها هر ۳۰ روز یک بار به طور کامل با آب شهری شسته شده و مجدداً با محلول‌های مورد نظر تیمار می‌گردند. ۱۲۰ روز پس از کاشت ارتفاع بوته با خط کش، قطر ساقه توسط کولیس، سطح برگ توسط سطح برگ سنج و تعداد برگ در بوته اندازه‌گیری شدند. رسم نمودارها با نرم افزار Excel و تجزیه آماری با نرم افزار MSTAT-C و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال آماری ۵ درصد انجام گردید.

شکل ۱. نمایی از گلدان‌های سیر مورد آزمایش در شرایط گلخانه

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر شوری بر روی ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد برگ در بوته و سطح برگ سیر معنی‌دار گردید. همچنین تلقیح با باکتری‌های محرک رشد بر روی تمامی این صفات به جز تعداد برگ در بوته اثر معنی‌داری داشت. اثر متقابل شوری × باکتری‌های محرک رشد بر هیچکدام از صفات معنی‌دار نگردید (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس برخی صفات مورفولوژیکی سیر تحت تنش شوری و تلقیح باکتری‌های محرک رشد

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد برگ در بوته	سطح برگ
تکرار	۲	۱۶۳/۴۹	۱/۴۸	۲/۷۷	۲/۱۱
شوری (S)	۲	۴۷۳/۴۱**	۱/۸۵**	۲۳/۴۴**	۵۹۳/۴۴**
باکتری‌های محرک رشد (P)	۲	۵۹/۲۸*	۰/۳۷**	۱/۳۳ ^{ns}	۴۰/۴۴*
S×P	۴	۹/۰۲^{ns}	۰/۰۲۴^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۲/۲۲^{ns}
خطای آزمایشی	۱۶	۱۰/۲۱	۰/۰۲۵	۰/۴	۹/۴۸
ضریب تغییرات	-	۶/۰۷	۳/۱۷	۷/۳۲	۴/۲۱

^{ns} ، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش شدت شوری ارتفاع بوته به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. تلقیح با باکتری‌های آزوسپریلیوم و ازتوباکتر سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته گردید ولی اختلاف بین این دو باکتری معنی‌دار نبود (جدول ۲). ارتفاع گیاه یکی از خصوصیات مورفولوژیکی است که شدیداً تحت تأثیر شوری قرار می گیرد. در گیاهان تحت تنش شوری، عدم تورژسانس مناسب سلول ها و تخصیص بیشتر مواد سنتز شده جهت مقابله با تنش، کوتاه شدن دوره رشد گیاه و نیز مکانیسم های فرار از تنش همگی می‌توانند مانع از توسعه عادی سلول‌ها و در نتیجه کاهش ارتفاع گیاه شوند. تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد سبب افزایش توسعه ریشه و جذب بهتر آب و مواد غذایی می شود و این امر موجب بهبود رشد رویشی گیاه و افزایش ارتفاع بوته‌ها می‌گردد (شهرکی و همکاران، ۱۳۹۵).

قطر ساقه گیاهان سیر تحت تنش شوری کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشت اما، اختلاف بین شوری ۶ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر معنی‌دار نبود. استفاده از باکتری‌های محرک رشد به‌ویژه آزوسپریلیوم به طور معنی‌داری قطر ساقه را افزایش داد (جدول ۲). از مهم‌ترین اثرات منفی شوری انباشت بالای یون‌های سدیم و کلر در درون سلول‌هاست که منجر به عدم تعادل یونی شده و بی‌نظمی‌های فیزیولوژیکی ایجاد می‌شود. جذب بالای یون سدیم جذب یون پتاسیم را مهار می‌کند. عنصر پتاسیم یکی از عناصر مهم و اساسی برای رشد و نمو در گیاه است و کمبود جذب آن باعث کاهش رشد از جمله کاهش قطر ساقه می‌گردد (وفادار و همکاران، ۱۳۹۷). Hamidi و همکاران (۲۰۰۶) افزایش قطر ساقه ذرت تحت تاثیر تلقیح با باکتری‌های محرک رشد را گزارش کردند. برخی پژوهشگران اعتقاد دارند که تأثیر هورمونی القاء شده در گیاه توسط باکتری‌های محرک رشد به طور مستقیم موجب تغییرات مشخص در مورفولوژی ساقه، نظیر افزایش قطر ساقه می‌شود (Amoaghaei و همکاران، ۲۰۰۳).

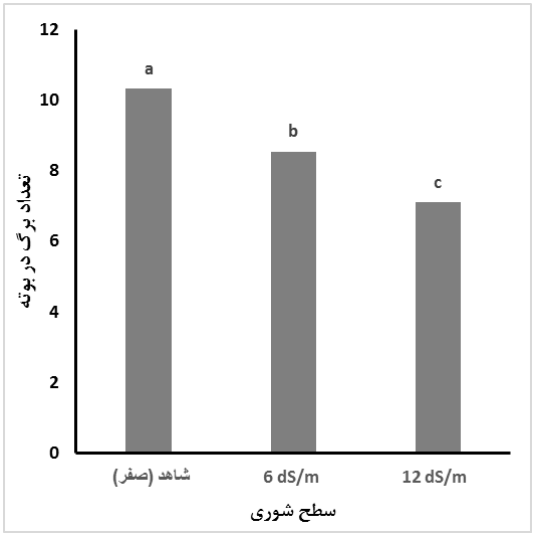
بر اساس جدول ۲، تنش شوری سبب افت معنی‌دار سطح برگ گیاهان سیر شد. تلقیح با باکتری‌های محرک رشد سبب بهبود سطح برگ گردید اما، اختلاف بین آزوسپریلیوم و ازتوباکتر معنی‌دار نگردید (جدول ۲). در گیاهان قرار گرفته تحت تنش شوری، اولاً تقسیم و تولید سلول‌های جدید که لازمه رشد گیاه است کاهش پیدا می‌کند و ثانیاً تحت چنین شرایطی به علت اختلالات متابولیکی درون سلول برخی مواد در دیواره سلولی تجمع می‌یابند که مانع گسترش دیواره سلولی می‌شوند. کاهش سطح برگ در گیاهان تحت تنش شوری را می‌توان به کاهش ساخت پروتئین بر اثر کمبود آب در برگ‌های در حال رشد نسبت داد (Ali و همکاران، ۲۰۰۴). از جمله دلایل افزایش سطح برگ در تیمار تلقیح شده با کود زیستی می‌توان به تولید انواع متابولیت-های موثر در رشد گیاه مانند هورمون‌های محرک رشد به عنوان عوامل افزاینده رشد گیاه و همچنین گسترش سطح ریشه در اثر فعالیت باکتری‌ها و به دنبال آن افزایش جذب عناصر غذایی توسط ریشه گیاه از نقاط دورتر و عمیق تر از سطح ریشه اشاره کرد (Hamidi, 2006).

جدول ۲- میانگین برخی صفات موفولوژیکی سیر در واکنش به تلقیح باکتری‌های محرک رشد تحت تنش شوری

تیمار	ارتفاع بوته (**cm**)	قطر ساقه (**mm**)	سطح برگ (**cm**)
شوری			
شاهد (صفر)	٦٠/٠٩ **a**	٧/٧٨ **a**	٨١/١١ **a**
٦ dS/m	٥٢/٢٤ **b**	٧/٠٢ **b**	٧٣/٦٧ **b**
١٢ dS/m	٤٥/٦٠ **c**	٦/٩٦ **b**	٦٤/٨٩ **c**
باکتری‌های محرک رشد			
شاهد	٤٩/٦٩ **b**	٧/٠٤ **c**	٧٠/٧٨ **b**
آزوسپریلیوم	٥٣/٩٣ **a**	٧/٤٥ **a**	٧٤/٣٣ **a**
ازتوباکتر	٥٤/٣١ **a**	٧/٢٦ **b**	٧٤/٥٦ **a**

حروف متفاوت در هر ستون نشانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال پنج درصد می باشد.

شکل (۲) اثر سطوح مختلف شوری بر تعداد برگ در بوته را نشان می‌دهد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که با افزایش شدت تنش شوری تعدد برگ در بوته به طور معنی‌داری کاهش یافت. در خاک‌های شور در ابتدا رشد رویشی و توسعه برگ‌ها متأثر می‌شوند. کاهش رشد و نمو گیاهان در خاک‌های شور مربوط به بالا بودن فشار اسمزی ناشی از وجود یون‌های سدیم و کلر می‌باشد که در نهایت منجر به کاهش قابلیت استفاده از آب موجود برای گیاه می‌شود. در شرایط شور با افزایش غلظت نمک‌ها در محلول غذایی، پتانسیل اسمزی محلول کاهش یافته و به دنبال آن فشار آماس سلول نیز کاهش می‌یابد و این مانع رشد برگ گیاهان می‌شود. از طرفی به دلیل ریزش احتمالی برگ‌ها، مواد پرورده و انرژی کافی برای تولید مجدد برگ‌ها نیز کاهش پیدا می‌کند. یکی از اثرات مهم افزایش شوری افزایش سرعت پیری برگ می‌باشد و عامل اصلی که باعث پیری برگ می‌شود، کاهش محتوای کلروفیل تحت تنش شوری است که احتمالاً به دلیل سست شدن اتصال کلروفیل با پروتئین‌های کلروپلاستی در اثر افزایش غلظت یون‌های سمی سدیم و کلر تحت تنش شوری می‌باشد (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۲- اثر سطوح مختلف شوری بر تعداد برگ در بوته سیر

نتیجه‌گیری

بطورکلی تنش شوری دارای دو اثر متفاوت است. در مرحله اول موجب القای تنش اسمزی شده که نتیجه آن کاهش رشد ریشه و برگ به‌دلیل تنش رطوبتی می‌باشد. در صورتی که دوره تنش طولانی‌تر شود گیاهان عدم تعادل یونی (زیاد بود و یا کمبود برخی یون ها) را نیز تجربه می‌کنند که می‌تواند موجب پیری زود هنگام برگ‌ها و کاهش سطح فعال فتوسنتز کننده شود. گیاهان قادر هستند با همزیستی تعدادی از ریز موجودات خاک، علائم تنش را کاهش دهند. این درحالی است که در سال های اخیر، رهیافت‌های جدید کنترل بیولوژیکی با استفاده از باکتری‌های محرک رشد گیاهی جهت حفظ و نگهداشت گیاهان در برابر تنش محیطی از جمله شوری به شدت توسعه پیداکرده است. این پژوهش نشان داد که با افزایش سطح شوری صفات مورفولوژیکی گیاه سیر مانند ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد برگ در بوته و سطح برگ به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند. نتایج نشان داد که کاربرد باکتری‌های محرک رشد باعث بهبود صفات مختلف مورفولوژیکی سیر گردید.

منابع

رحیمی، ا.، شمس الدین سعید، م. و اعتمادی، ف. ۱۳۸۹. اثر تنش شوری بر جوانه زنی، رشد رویشی و مقادیر یونی سیاه دانه (*Nigella Sativa* L.). فصلنامه علمی- پژوهشی خشک بوم. ۱: ۳۰-۲۰.

شهرکی، م.، دهمرده، م.، خمری، ع. و اصغرزاده، ا. ۱۳۹۵. اثر باکتری های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم و سطوح کود دامی بر ویژگی های کمی و کیفی گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.). نشریه بوم شناسی کشاورزی. ۸: ۶۹-۵۹.

وفادار، م.، قادری، ح. و وطن خواه، ا. ۱۳۹۷. تأثیر تنش شوری بر برخی از خصوصیات فیزیولوژیکی و گیاه بنگ دانه (*Hyoscyamus reticulatus* L.). فرآیند و کارکرد گیاهی. ۷: ۹۹-۸۵.

Ali, Y., Aslam, Z., Ashraf, M.Y. and Tahir, G.R. 2004. Effect of salinity on chlorophyll concentration, leaf area, yield and yield concentration, leaf area, yield and yield components of rice genotypes grown under saline environment. International Journal of Environmental Science and Technology, 1, 221-225

Amoaghaei, R., Mostajeran, A. and Emtiazi, G. 2003. Effect of strain and concentration of Azospirillum on the root growth wheat varieties. Journal of Agricultural Science. 33: 222-213.

Chang, P.C. 2007. The use of plant growth- promoting rhizobacteria (PGPR) and an arbuscular mycorrhiza fungus (AMF) to improve plant growth in saline soil for phytoremediation. A thesis presented to the University of Science in Biology, Ontario.Canada. 153p.

FAO STAT. 2012. http://faostat.fao.org./site/340/default. aspx.

Ghaderifar, F., Akbarpour W., Khavari F. and Ehteshamnia A. 2012. Determination of salinity tolerance threshold in six medicinal plants. Journal of Plant Production. 18,15-24.

Grobelak, A., Napora, A. and Kacprzak, M. 2015. Using plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) to improve plant growth. Ecological Engineering, 84, 22-28.

Hamidi, A. 2006. The application of bio-fertilizers on yield and forage Agroecolocgic aspects of late corn silage hybrids. PhD thesis of Agriculture, Department of Agriculture, Tarbiat Modarres University, p. 181.

Hamidi, A., Ghalavand, A., Dehghanshoar, M. M., Malakouti, M. j., Asgharzadeh, H., and Chogan, R. 2006. Application of plant growth stimulating bacteria (PGPR) on yield of corn forage. Pajouhesh & sazandegi, 70, 16-22.

Hasni, I., Ben Ahmed, H., Bizid, E., Raies, A., Samson, G. and Zid, E. 2009. Physiological characteristics of salt tolerance in fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.). The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI, At University of California, Davis, USA, Volume: Paper 1363.

Rahimzadeh, S.T., Sohrabi, Y., Heydari, G.R., and Pirzad, A.R. 2012. The effect of application of biofertilizers on some morphological characteristic and yield of *Dracocephalum moldavica* L. Iranian Journal of Horticultural Science, 25, 335-343.

Taïbi, Kh., Taïbi, F., Abderrahim, L., Ennajah, A., Belkhodja, M. and Mulet. J.M. 2016. Effect of salt stress on growth, chlorophyll content, lipid peroxidation and antioxidant defence systems in *Phaseolus vulgaris* L. South African Journal of Botany, 105: 306-312.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Biology and Biofertilizers

Effect of inoculation of plant growth promoting rhizobacteria, on some morphological characteristics of garlic under salinity stress

Tavasolee*[1], AR., Ghassemi[2], S., Ghassemi-Golezani[3], K., Farhangi-Abriz[2], S., Bybordi[1], A., Khosravi[4], H.

[1] Assistance Prof., Soil and Water Research Department, East Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Tabriz, Iran

[2] Ph.D. graduate, Department of Plant Eco-physiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

[3] Professor, Department of Plant Eco-physiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

[4] Assistance Prof, Soil and Water Research Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran

Abstract

Salinity is a limiting factor for growth and production. Plant growth-promoting rhizobacteria are a group of plant rhizosphere inhabitant's bacteria which stimulate plant growth and increase host tolerance to environmental stresses using several mechanisms. A greenhouse experiment with factorial arrangements based on randomized complete block design with three replications were conducted in 2018, to evaluate the effect of inoculation with plant growth promoting rhizobacteria on some morphological traits of garlic (*Allium sativum* L.) under salinity stress. Results showed that with increasing salinity, morphological traits such as plant height, stem diameter, number of leaves per plant and leaf area significantly decreased. The use of Azospirilium (RS-168) and Azotobacter chroococcum (A-106) significantly increased plant height, stem diameter and number of leaves per plant. Therefore, in the saline conditions plant growth promoting rhizobacteria could be used to directly increase plant growth by plant promoting mechanisms and indirectly increase soil fertility condition and plant nutrition by increasing soil biological indices.

Keywords: Plant height, Azotobacter, Azospirillum, Leaf area

* Corresponding author, Email: ar.tavasolee@yahoo.ca