



مقایسه توان و کارایی باکتری‌های معمول افزایش‌دهنده رشد گیاه با باکتری‌های بومی شورقلیایسند

مهرنوش اسکندری تربقان^{۱*}

۱- محقق، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران. * پست الکترونیکی نویسنده مسئول مقاله Mehrnoush eskandary@gmail.com

چکیده:

این بررسی، به مقایسه توان و کارایی باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاه (PGPR) نسبت به باکتری‌های بومی شورقلیایسند، قلیایسند و شورقلیایسند در اثربخشی و تعدیل تنش شوری و قلیائیت خاک، در گیاهان مختلف زراعی و باغی می‌پردازد. بررسی و مقایسه این دو گروه نشان داد که استفاده از باکتری‌های بومی شورقلیایسند، قلیایسند و شورقلیایسند با توجه به شرایط محیطی و تنش شوری و قلیائیت بالای خاک از کارایی بالاتری برخوردار بودند. همچنین میزان این کارایی بسته به شرایط محیط مصرف (گلخانه یا زمین اصلی)، نوع محصول (زراعی یا باغی) و میزان شوری و قلیائیت خاک متفاوت بود. مقایسه و اندازه‌گیری برخی خصوصیات رشدی در گروه شورقلیایسندها همانند تولید آمونیاک و اگزوپلی‌ساکارید خارجی در شرایط آزمایشگاهی به ترتیب در حدود سه و چهار برابر مقدار تولید در PGPR معمول بود. به‌طور کلی، باکتری‌های شورقلیایسند در افزایش خصوصیات بیوشیمیایی، فراهمی عناصر پرمصرف نیتروژن و فسفر؛ و کاهش جذب عناصر نمکی (سدیم و کلر)؛ قلیایسندها در بهبود خصوصیات مورفولوژیکی همانند ارتفاع گیاه، طول و قطر ساقه و افزایش جذب عناصر کم‌مصرف مثل آهن و روی؛ و شورقلیایسندها در توسعه ریشه خصوصاً در شرایط زمین اصلی و بهبود روابط آبی گیاه برتری نشان دادند.

واژگان کلیدی: اگزوپلی‌ساکارید، باکتری، خصوصیات محرک رشد گیاه، ریزوسفر، شوری و قلیائیت خاک

مقدمه:

بشر تاکنون موفق به جداسازی و شناسایی فقط ۵٪ از ریزجانداران خاکزی شده و هنوز ۹۵٪ از آنها ناشناخته‌اند (خاوازی و همکاران، ۱۳۹۲). در حدود یکصد سال پیش، با تشخیص اهمیت بین سطح ریشه و خاک اطراف آن واژه ریزوسفر تعریف شد. از آن پس ارتباطات پیچیده حاکم بر ریزوسفر به عنوان مرکز برهمکنش گیاه - خاک - ریزجانداران موضوع بحث پژوهشگران زیادی بوده و اثرات آن در ساختمان خاک، فراهمی عناصر غذایی، باروری گیاه و مبارزه با آفات گیاهی روشن شده است. نقطه عطف مطالعات مربوط به ریزوسفر را جانداران خاکزی و بویژه ریزجانداران تشکیل می‌دهند (خاوازی و همکاران، ۱۳۹۲). باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاه (PGPR^۱) باکتری‌های مفیدی هستند که در ریزوسفر زندگی می‌کنند و می‌توانند با مکانیسم‌های مستقیم یا غیرمستقیم، رشد گیاه را افزایش دهند. این باکتری‌ها می‌توانند با تولید هورمون‌های گیاهی، افزایش جذب عناصر غذایی، و یا کاهش اثرات عوامل استرس‌زا، رشد گیاه را تحریک کنند. مطالعات متعدد نشان داده که مصرف باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌تواند سبب افزایش عملکرد محصولات زراعی مهم همانند گندم و حداقل به میزان ۱۰ درصد شود (خاوازی و همکاران، ۱۳۹۲). بعلاوه، این دسته از ریزجانداران خاک می‌توانند سبب تعدیل شرایط نامساعد محیطی شده و رشد گیاه را در شرایط نامطلوب افزایش دهند. ریزجانداران شور و قلیایسند بهبوددهنده رشد گیاه نیز می‌توانند با تغییر در محیط اطرافشان، شرایط لازم برای بهبود رشد گیاه را فراهم نموده و

¹ Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR)



به گیاه در شرایط تنش کمک نمایند. انواع مختلف این باکتری‌ها قابل جمع‌آوری از تمامی محیط‌های شور و قلیا حتی ریزوسفر گیاهان در شرایط شوری و قلیائیت خاک می‌باشند (اسکندری‌تربقان، ۱۳۹۶). دسته‌بندی برخی ریزجانداران شدیددوست بر اساس شورپسندی، قلیاپسندی یا مقاومت به شوری و قلیائیت در جدول (۱) عنوان شده است.

جدول ۱- دسته بندی برخی ریزجانداران شدیددوست بر اساس شورپسندی، قلیاپسندی یا مقاومت به شوری و قلیائیت

			pH
۹/۵	۸	۷	نمک محیط (%)
سازگار به شوری و قلیاپسند (هالوتولورانت آلکالوفیل)	سازگار به شور و قلیا (هالوآلکالوتولورانت)	سازگار به شوری (هالوتولورانت)	۰ - ۲/۵
شورپسند نسبی و قلیاپسند (هالوآلکالوفیل)	شورپسند نسبی و مقاوم به قلیا (هالوفیل آلکالوتولورانت)	شورپسند نسبی (هالوفیل)	۲/۵ - ۵
شورپسند شدید و قلیاپسند (هالوآلکالوفیل)	شورپسند شدید و مقاوم به قلیا (هالوفیل آلکالوتولورانت)	شورپسند شدید (هالوفیل)	۵ ≥

شورپسندها گروهی از باکتری‌های شدیددوست اند که قابلیت زیستن در غلظت بیش از ۰/۲ مولار نمک را دارند (زوانگ و همکاران، ۲۰۱۰). شورپسندها بوسیله مقدار زیاد نمک در درون سلول، تعادل اسمزی ایجاد می‌کنند. غلظت نمک به‌خصوص کلرید پتاسیم در درون سلول آنها به ۵ مول می‌رسد. بعلاوه، پروتئین‌های آنها به نحوی سازگار شده‌اند که برای پایداری و فعالیت مناسب به این میزان نمک نیاز دارند (ونتوسا و همکاران، ۱۹۹۸). قلیاپسندها فقط به ریزجاندارانی اطلاق گردیده است که به‌طور بهینه یا بسیارخوب در pH بالاتر از ۹ رشد می‌نمایند. لیکن، درمقادیر pH نزدیک خنثی (۶/۵) رشد نکرده یا به کندی رشد می‌نمایند (هوری‌کوشی، ۲۰۰۶). قلیاپسندها در محدوده pH محیطی بین ۹ تا ۱۱، pH خود را در حدود ۹/۵ حفظ می‌کنند. این باکتری‌ها با سیستم‌های انتقال پروتون در غشای سیتوپلاسمی (پمپ ATP و تعویض‌کننده سدیم با پروتون) به فعالیت خود ادامه می‌دهند (هوری‌کوشی، ۱۹۹۹). گروه سوم از باکتری‌ها که قادر به رشد در شرایط قلیا و در حضور نمک هستند، به عنوان شورقلیاپسند شناخته می‌شوند. باکتری‌های مقاوم به شوری و قلیا باکتری‌هایی هستند که دارای روش‌های سازگاری یا مقاومت برای بقا و رشد در شرایط شوری و pH زیاد بوده که شامل بهینه‌سازی فرایندهای اصلی سلول، تلفیق آنزیمی، نقل و انتقال عناصر ضروری به خارج و داخل سلول و عملکرد غشای سلولی می‌باشند و این ویژگی‌های دوگانه شورقلیاپسندی، آنها را برای مطالعات پایه و از جنبه‌های مختلف بیوتکنولوژی همانند تولید اسمولیت‌ها، آنزیم‌های هیدرولیتیک، پلی‌ساکاریدهای خارجی، جالب و مورد توجه قرار داده است (جوشی، ۲۰۰۶؛ فنگ و همکاران، ۲۰۰۵، سینگ و همکاران، ۲۰۱۰). هدف از این بررسی مقایسه PGPR های معمول و شورقلیاپسندهای بومی در تعدیل شرایط تنش شوری و قلیائیت خاک برای گیاهان مختلف زراعی و باغی بود.

مواد و روش‌ها

با توجه به بیش از ۴۰ پژوهش منتشرشده از نویسنده در منابع معتبر داخلی و خارجی در زمینه باکتری‌های شورپسند، قلیاپسند و شورقلیاپسند بومی افزایشنده رشد گیاه بر روی محصولات مختلف زراعی و باغی (گندم، جو، کنجد، ذرت، بادام و پسته) در شرایط گلخانه و زمین اصلی (باغ یا مزرعه)، این پژوهش به مقایسه دستاوردها و کارایی گروه فوق‌الذکر با PGPR های معمول، بر محصولات باغی و زراعی پرداخته است.

نتایج و بحث:



در مجموع مطالعات حاصل از باکتری‌های شدیددوست نشان داده است که این دسته از ریزجانداران توانایی و برتری بالاتری در زنده‌مانی و کمک به گیاه در شرایط تنش شوری و قلیائیت خاک در مقایسه با PGPR های معمول دارند (اسکندری تربقان، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۸؛ اسکندری تربقان و همکاران، ۱۴۰۲، ۱۴۰۳ و ۱۴۰۴). شوری ۸ dS/m و SAR > 15 تحت تأثیر باکتری‌های شدیددوست مورد بررسی به عنوان نقطه عطفی برای پایه‌های بادام GN15 عمل کرد. به طوری که با افزایش شوری به بیش از ۸ dS/m و نسبت جذبی سدیم به بیش از ۱۵، استفاده از جدایه‌های مختلف، غلظت و فراهمی عناصر در گیاه حساس به شوری بادام در شرایط زمین اصلی را بهبود بخشید (Eskandari Torbaghan and Khalili Torghabe, 2023). به طور میانگین افزایش عملکرد در محصولات زراعی و باغی با به کارگیری باکتری‌های PGPR معمول بین ۱۵ تا ۲۵ درصد در شرایط بدون تنش؛ و کمتر از ۱۵ درصد در شرایط تنش شوری و قلیائیت خاک در منابع مختلف عنوان شده است (خاوازی و همکاران، ۱۳۹۲؛ قنبری و اسدی، ۱۳۹۸). در حالی که متوسط افزایش عملکرد با به کارگیری باکتری‌های شور و قلیا پسند برای گیاهان زراعی (گندم، جو، کنجد، ذرت)، در شرایط تنش بین ۴۰ تا ۵۰ درصد و برای گیاهان باغی (بادام و پسته) بین ۳۰ تا ۴۰ درصد بسته به شرایط اجرای پروژه‌ها (باغ یا مزرعه) و نوع محصول داشت (اسکندری تربقان، ۱۳۹۶، ۱۳۹۸؛ اسکندری تربقان و همکاران، ۱۴۰۲، ۱۴۰۳ و ۱۴۰۴). مطالعه جدایه‌های شورپسند، قلیا پسند و شورقلیا پسند در شرایط تنش شوری و قلیائیت شدید، موجب افزایش عملکرد گیاه گندم، به ترتیب در حدود ۳/۳٪، ۳۳/۶٪ و ۴۴٪/۲ نسبت به شاهد شدند (اسکندری تربقان، ۱۳۹۶). همچنین مقایسه سه گروه باکتری شورپسند، قلیا پسند و شورقلیا پسند موجب افزایش ۲۶/۲، ۱۵/۳ و ۴۸/۳ درصد عملکرد نهال‌های پسته نسبت به بکارگیری محیط کشت عاری از باکتری‌ها در شرایط باغ گردید (اسکندری تربقان، ۱۴۰۴). برخی کاربردها و اثر بخشی باکتری‌های شورپسند، قلیا پسند و شورقلیا پسند در برخی از مطالعات انجام گرفته توسط نویسنده و همکاران در جدول (۲) خلاصه شده است.

جدول ۲- دسته بندی باکتری‌های شدیددوست با توجه به اثر بخشی و شرایط کشت

منبع †	شرایط	اثر بخشی بر روی خصوصیات	نام باکتری	نوع باکتری	ردیف
اسکندری تربقان و همکاران، ۱۴۰۲؛ خلیلی طریقه و همکاران، ۱۴۰۰	خاک‌های شور	افزایش بیوشیمیایی همانند کلروفیل و پرولین	<i>Virgibacillus pantothenicus</i>	شورپسند	۱
اسکندری تربقان، ۱۳۹۶؛ اسکندری تربقان و خلیلی طریقه، ۱۴۰۴	خاک‌های شور	کاهش جذب عناصر نمکی همانند سدیم و کلر توسط گیاه	<i>Virgibacillus sp.</i>	شورپسند	۲
اسکندری تربقان و اسکندری تربقان، ۱۳۹۸	خاک های شور	افزایش جذب عناصر پرمصرف مثل نیتروژن و فسفر	<i>Virgibacillus dokdonensis</i>	شورپسند	۳
Eskandari Torbaghan et al.2017; Eskandari Torbaghan and Khalili Torghabe, 2023	خاک‌های سدیمی	بهبود مورفولوژیکی همانند ارتفاع گیاه، طول و قطر ساقه	<i>Bacillus clausii</i>	قلیا پسند	۴
اسکندری تربقان و همکاران، ۱۳۹۶؛ Eskandari Torbaghan et al.2017	خاک‌های سدیمی و خاک‌هایی با شوری ۴ تا ۷ دسی‌سیمنز بر متر	افزایش جذب عناصر کم مصرف مثل آهن و روی	<i>Bacillus clausii</i>	قلیا پسند	۵
اسکندری تربقان، ۱۴۰۴؛ اسکندری تربقان و همکاران، ۱۴۰۳	خاک‌های شور - سدیمی تنش کم آبی و تنش گرما	توسعه ریشه و بهبود روابط آبی	<i>Alkalibacillus haloalkaliphilus</i> <i>Virgibacillus marismortui</i>	شورقلیا پسند	۶
Eskandari Torbaghan and Khalili Torghabe, 2023;					



† منابع عنوان شده، فقط بخش کوچکی از منابع منتشر شده می‌باشد.

بررسی باکتری‌های شورپسند، قلیاپسند و شورقلیاپسند مشخص نمود که غلظت عناصر در گیاه با مقادیر کمی ویژگی‌های افزایش-دهنده رشد گیاه توسط این گروه (اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه)، چندان مطابقت نداشت (اسکندری تربقان و همکاران، ۱۴۰۳). نقش باکتری‌های PGPR معمول در مطالعات مختلف بر افزایش فراهمی غلظت عناصر غذایی ضروری گیاه؛ نیز آشکارتر از شورقلیاپسندها بود؛ لیکن باکتری‌های شدیددوست شور و قلیا در ممانعت از جذب عناصر سمی سدیم و کلر برای گیاه از عملکرد بهتری برخوردار بودند؛ که با توجه به میانگین تولید تقریباً چهار برابری اگزوپلی‌ساکارید خارجی در شورقلیاپسندها تا حدودی قابل توجه بود (Eskandari Torbaghan et al, 2017). به‌طور کلی از دیگر مزایای شدیددوست‌های شور و قلیا، افزایش رشد ریشه و بهبود جذب آب در شرایط حاد شوری و قلیائیت نسبت به PGPR های معمول به‌خصوص در شرایط به‌کارگیری در مزرعه و باغ بود. در خصوص روابط آبی و جذب آن و توسعه ریشه گروه شورقلیاپسندها تقریباً در تمامی مطالعات زراعی و باغی از دو گروه شورپسندها و قلیاپسندها برتر عمل نمودند که با توجه به داشتن مکانیزم‌های چندانگانه برای مقابله با تنش توسط این گروه ممکن به نظر می‌رسد (اسکندری-تربقان، ۱۳۹۶؛ اسکندری تربقان، ۱۴۰۴). بعلاوه مطالعات آزمایشگاهی متعدد نشان داد که شرایط جداسازی اولیه و نگهداری باکتری-های شورپسند، قلیاپسند و شورقلیاپسند بومی افزایش‌دهنده رشد گیاه، با توجه به خصوصیات و شرایط رشدی ویژه آنها (شوری و سدیم بالا) به مراتب راحت‌تر از PGPR های معمول بوده؛ و در عین حال امکان آلوده‌شدن محیط‌های کشت آنها به مراتب کم‌تر از PGPR های معمول است و در نتیجه جداسازی و تلخیص انواع ترکیبات مفید جهت استفاده در صنعت و کشاورزی (همانند آنزیم‌ها، پلی‌مرها و محافظ‌های اسمزی) در این گروه راحت‌تر از PGPR های معمول است. لیکن یکی دیگر از مسائل مهم مرتبط با شوروقلیاپسندها، استقرار این گروه در خاک‌هایی با شوری‌های پایین بود که معمولاً در تامین حداقل یکی از اهداف چندانگانه مصرف ریزجانداران، از کارایی چندان بالایی برخوردار نبود، زیرا دو خصوصیت مهم مورد نیاز برای این باکتری‌ها (EC بیش‌تر و SAR بالاتر) تامین نگردید و در نتیجه مصرف آنها را در زمین‌های غیر شور به‌خصوص در تامین و فراهمی عناصر غذایی نسبت به PGPR های معمول کمتر قابل توصیه می‌نماید.

نتیجه‌گیری:

در مجموع، به‌کارگیری باکتری‌های شورپسند، قلیاپسند و شورقلیاپسند PGPR در شرایط تنش شوری و قلیائیت متوسط و شدید خاک با افزایش کارایی آنها، کاملاً در مقایسه با به‌کارگیری باکتری‌های PGPR معمول برتری نشان داد. بعلاوه، جداسازی ترکیبات مفید جهت استفاده در کشاورزی از آنها و در مجموع کارکردن با آنها و تولید و تجاری‌سازی آنها ساده‌تر از PGPR های معمول بود.

فهرست منابع

اسکندری تربقان م.، خلیلی طرهبه غ.، شرافتی ع.، اسکندری تربقان م. ۱۴۰۲. تأثیر باکتری‌های بومی شورپسند، قلیاپسند و شورقلیاپسند ریزوسفری بادام (*Prunus amygdalus L.*) بر فراهمی عناصر غذایی در خاک‌های شور و سدیمی. تحقیقات کاربردی خاک. در حال انتشار.

اسکندری تربقان، م. ۱۳۹۶. جداسازی و کارایی باکتری‌های شوروقلیاپسند موثر در کاهش تنش شوری در گندم. رساله دکتری بیولوژی خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه فردوسی مشهد.



اسکندری تربقان، م. ۱۴۰۴. بررسی تأثیر باکتری های شور و قلیا پسند بر رشد رویشی دانه‌های پسته. گزارش نهایی به شماره ۶۷۱۴۵. موسسه تحقیقات خاک و آب کشور.

اسکندری تربقان، م. و غ. خلیلی طریقه. ۱۴۰۴. ارزیابی انواع باکتری‌های افراطی‌پسند بر عملکرد ذرت و عناصر ریز مغذی تحت تنش شوری و قلیائیت خاک. سومین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی کشاورزی، محیط زیست و امنیت غذایی. ۲۶ تا ۲۷ فروردین ۱۴۰۴. دانشگاه جیرفت. کرمان.

اسکندری تربقان، م.، خلیلی طریقه، غ. ح. و ع. شرافتی. ۱۴۰۳. جداسازی و تأثیر باکتری‌های ریزوسفری شور، قلیا و شور و قلیا پسند بر غلظت عناصر غذایی برگ در بادام پایه GN15. پژوهش در علوم باغبانی. ۳(۱): ۶۷-۸۸.

اسکندری تربقان، م. و م. اسکندری تربقان. ۱۳۹۸. تأثیر جدایه‌های باکتریایی شورپسند بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کنگد حساس و مقاوم به شوری. مجله ترویجی گیاهان دانه روغنی. ۱(۱): ۱-۱۸.

اسکندری تربقان، م.، لکزیان، ا.، آستارایی، ع.، فتوت، ا. و بشارتی، ح. ۱۳۹۶. مقایسه کمی تولید آمونیاک و تری‌ا‌یندول استیک اسید در جدایه‌های باکتریایی شور، قلیا و شور و قلیا پسند خاک. زیست‌شناسی جانوری تجربی. ۶(۱): ۴۱-۵۸. doi: 20.1001.1.23222387.1396.6.1.5.7

خواوازی، ک.، اصغر زاده، ا.، اسدی رحمانی، ه.، رجالی، ف.، فلاح نصرت آباد، ع.، بشارتی کلایه، ح.، خسروی، ه. و م. افشاری. ۱۳۹۲. برنامه راهبردی مدیریت بهره برداری پایدار منابع خاک. شناسایی، مدیریت و استفاده از پتانسیل بیولوژیک خاک. موسسه تحقیقات خاک و آب. انتشارات سنا. ۱۲۵ صفحه.

قنبری زمهری، س. و ا. اسدی، ۱۳۹۸. استفاده از باکتری‌های محرک رشد (PGPR) در کشاورزی راهی موثر در ایجاد مقاومت به تنش های محیطی در گیاهان زراعی و باغی، همایش ملی توسعه پایدار (با رویکرد فرصت ها و چالش های سرمایه گذاری در منطقه ترشیز)، کاشمر، <https://civilica.com/doc/905107>

Eskandari Torbaghan M, Khalili Torghabe G H.2023. Evaluation of three groups of plant growth-promoting extremophilic rhizospheric bacteria on induction of salinity and alkalinity tolerance in GN15 almond (*Prunus amygdalus L.*) rootstocks. *Plant Process and Function*. 12 (55): 1-14. 20.1001.1.23222727.1402.12.55.1.3 URL <http://jispp.iut.ac.ir/article-1-1838-fa.html>

Eskandari Torbaghan, M., Lakzian, A. Astarai, A.R., Fotovat, A. and H. Besharati.2017. Measurement of ACC-Deaminase Production in Halophilic, Alkalophilic and Haloalkaliphilic Bacterial Isolates in Soil. *IBBJ*.3(4):1-9.

Eskandari Torbaghan, M., Lakzian, A., Astarai, A.R., Fotovat, A. and Besharati, H., 2017. Salt and alkali stresses reduction in wheat by plant growth promoting haloalkaliphilic bacteria. *Journal of soil science and plant nutrition*, 17(4), pp.1058-1087. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162017000400016>

Feng, J.P., Zhou, Y., Zhou, S., Liu Rhodes, K.W.2005. *Halorubrum alkaliphilum* sp. nov., a novel haloalkaliphile isolated from a soda lake in Xinjiang, China. *International Journal of Systematic Evolutionary Microbiology*. 55:149-152.

Horikoshi, K. 2006. *Alkaliphiles-Genetic Properties and Applications of Enzymes*. Japan. Springer.

Horikoshi, K. 1999. *Alkaliphiles: Some Applications of Their Products for Biotechnology*. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*.735-750.

Joshi, R.2006. *Extracellular Enzymes from halophilic and haloalkaliphilic bacteria isolated from seawater along the coastal Gujarat*. Ph.D diss. Saurashtra University, 2006.

Singh, S. P., Purohit M. K., Raval V.H., Pandey S., Akbari V. G. and Rawal C. M.2010. Capturing the potential of Haloalkaliphilic bacteria from the saline habitats through culture dependent and metagenomic approaches. *Curent Reasearch, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*. A. Mendez-Vilas (Ed.).p:81-87.

Ventosa, A., Nieto. J. J. and A. Oren.1998. *Biology of moderately halophilic aerobic bacteria*. *Microbiol Mol Biol Rev*. 62(3): 504-44.

Zhuang, X., Han, Z., Bai, Z., Zhuang, G. and Shim, H.2010. Progress in decontamination by halophilic microorganisms in saline wastewater and soil. *Environmental Pollution* 158: 1119–1126.



دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



توجه به گسترش پدیده‌های حدی،
هوش مصنوعی و جامع نگری در برنامه‌های ملی و محلی خاک



نوزدهمین کنفرانس علوم خاک ایران

"مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب"



Comparison of the potency and efficiency of common plant growth-promoting bacteria and native haloalkaliphilic bacteria

Mehrnoosh Eskandari Torbaghan^{1*}

1. Researcher, Soil and Water Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran.

Corresponding Author: mehrnoosh.eskandary@gmail.com

Abstract

This study compares the power and efficiency of plant growth-promoting bacteria with native halophilic, alkaliphilic, and haloalkaliphilic bacteria in their effectiveness and adaptation to salinity and alkalinity stress in soil and water for various agricultural and horticultural plants. The study and comparison of these two groups showed that using native halophilic, alkaliphilic, and haloalkaliphilic bacteria was more effective, given the environmental conditions and the high salinity and alkalinity stress of the soil. Additionally, the level of this efficiency varied depending on the conditions of the consumption environment (greenhouse or main field), the type of crop (field or garden), and the degree of soil salinity and alkalinity. Measurements of growth characteristics in haloalkaliphilic organisms, such as ammonia and exopolysaccharide production in vitro, showed that these levels were three to four times higher than those observed in conventional PGPRs. Generally, halophilic bacteria demonstrated superiority in enhancing biochemical properties, increasing the availability of macronutrients such as nitrogen and phosphorus, and reducing the absorption of salt elements, namely sodium and chlorine. Alkaliphilic bacteria demonstrated superiority in enhancing morphological properties like plant height, stem length, and diameter, as well as in increasing the absorption of micronutrients such as iron and zinc. Haloalkaliphilic bacteria demonstrated superior root development, particularly in alkaline soil conditions, and enhanced plant water relations.

Keywords: Exopolysaccharide, Bacteria, Plant growth promoting properties, Rhizosphere, Soil salinity and alkalinity