

تأثیر تلقیح باکتریهای محلول کننده فسفات بر دانه‌رستهای افرا پلت (*Acer velutinum*)

مریم تیموری^۱، سودابه علی احمد کروری^۱، مصطفی خوشنویس^۱، محمد متینی زاده^۱ و محسن کلاگری^۱

۱- اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. پست الکترونیک: mteimouri@rifir-ac.ir

تاریخ پذیرش: ۸۵/۹/۱۱

تاریخ دریافت: ۸۵/۵/۱۰

چکیده

میکروارگانسیم‌های خاک از اجزای مهم اکوسیستم‌های جنگلی هستند. اصطلاح PGPR برای باکتریهای غیرهمزیست خاک که توانایی کلنیزه شدن بر روی ریشه گیاهان و تحریک رشد را دارند بکار می‌رود. هدف این بررسی، تعیین اثرات تلقیح باکتریهای محلول‌کننده فسفات بر روی دانه‌رستهای افرا پلت (*Acer velutinum*) بود. باکتریهای جدا شده از خاکهای جنگل "واژ" (شامل *Pseudomonas*, *Pasturella*, *Actinobacillus*, *Enterobacter*, *Alcaligenese*) در محیط کشت مایع Seperb و در دمای °C ۲۵ کشت داده شدند. سلولهای باکتریایی با سانتریفوژ جدا و با استفاده از محلول بافر فسفات نمکی (pH=۷/۲) سوسپانسیونی از باکتریها به غلظت 3×10^8 cfu/ml تهیه شد. بذرهای افراپلت در گلدانهای پلاستیکی کاشته و با ۱ میلی‌لیتر از سوسپانسیون باکتری تلقیح شدند. به بذرهای کنترل محلول بافر فسفات نمکی اضافه شد. پس از هفت ماه دانه‌رستها برداشت و درصد وزن خشک برگها و ریشه‌ها، طول شاخه و ریشه، فسفر در دسترس در خاک و گیاه، عناصر آهن، پتاسیم و منیزیم و اندازه‌گیری شدند. دانه‌رستهای تلقیح‌شده دارای سیستم ریشه‌ای وسیعتری در مقایسه با دانه‌رستهای کنترل بودند. تأثیر باکتریهای مختلف بر خصوصیات مختلف دانه‌رستها متفاوت بود. در مجموع نتایج نشان‌دهنده اثرات مثبت باکتریهای محلول کننده فسفات رشد دانه رستهای افرا پلت بود و به نظر می‌رسد که تلقیح مخلوطی از باکتریها در تحریک رشد تأثیر زیادی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: افراپلت، باکتریهای محلول کننده فسفات، تلقیح، دانه رست.

مقدمه

مواد غذایی، کنترل بیولوژیکی عوامل بیماریزا و تولید هورمونهای رشد گیاهی می‌شوند (Quispel, 1988). در طبیعت این میکروارگانسیم‌های غیر همزیست که به‌طور عمده از باکتریها تشکیل شده‌اند قادرند روی ریشه‌ها کلنیزه شوند (Rovira & Davey, 1974). برخی از باکتریهای غیرهمزیست ریزوسفر اثرات محرک بر رشد دانه‌رستها دارند (Klopper et al., 1989; Klopper, 1993). اهمیت کاربردی تلقیح گیاهان با باکتریهای مفید غیرهمزیست ریزوسفر برای اولین بار در اوایل و اواسط قرن ۲۰ میلادی در روسیه ثابت شد. در این آزمایشها محصولات زراعی با باکتریایی از جنس

میکروارگانسیم‌های خاک بخش مهمی از اکوسیستم‌های خاک را تشکیل می‌دهند. این میکروارگانسیم‌ها نقش مهمی در گردش مواد غذایی، نگهداری ساختمان خاک و تنظیم رشد گیاه دارند (Hart et al., 1994). فعالیت میکروبی خاک به‌ویژه در ریزوسفر، ناحیه‌ای غنی از مواد غذایی که ریشه گیاهان را احاطه می‌کند، بالا است (Curl & Truelove, 1986) یک گروه بسیار مهم از میکروفلور عمومی ریزوسفر را باکتریها و قارچهایی تشکیل می‌دهند که باعث افزایش رشد گیاهان از طریق مکانیسم‌های مختلف مانند افزایش جذب

بیومس معادل ۰.۴۴٪ شد (Mohammad & Parsad, 1988). تلقیح گونه‌ای از سودوموناس به *Citrus sinensis* و *Citrus jambhiri* باعث افزایش بیومس به مقدار ۱۱/۶٪ شد (Gardner et al., 1984). در سال ۱۹۹۴ از یک نوع مایه تلقیح حاوی جدایه L6-16R از *polymixa Bacillus* برای تلقیح به دانه‌رستهای ۴ ماهه کاج تحت شرایط کنترل شده استفاده شد. نتایج نشان داد که تلقیح باعث افزایش ۳۳٪ در رشد نهالهای یک ساله کاج شده بود (Chanway & Holl, 1994).

تلقیح باکتریها می‌تواند به عنوان یک روش ارزان و ساده در عملیات نهالستانها مورد استفاده قرار گیرد، اما احتمال افزایش جوانه‌زنی دانه‌ها و رشد دانه‌رستها با تلقیح نیاز به بررسی و مطالعه در مورد گونه مورد نظر نیاز دارد. هدف این تحقیق مطالعه اثر تلقیح کشت خالص ۵ جدایه از باکتریهای محلول کننده فسفات بر جوانه‌زنی دانه‌های افرا پلت (*Acer velutinum*) و رشد دانه‌رستهای آن بوده است.

مواد و روشها

نمونه‌های خاک سطحی (۱۰-۲۰ سانتیمتری) از منطقه افراپلت بندپی در جنگل تحقیقاتی "واز" واقع در ۳۰ کیلومتری شهرستان چمستان (استان مازندران) تهیه و در دمای ۴ درجه سانتیگراد به آزمایشگاه منتقل شدند. باکتریهای محلول کننده فسفات با روش رقتهای متوالی و کشت بر روی محیط کشت اختصاص *Seperb* (حاوی گلوکز ۱۰ گرم، عصاره مخمر ۰/۵، سولفات منیزیم ۰/۲۵ گرم، کلرید کلسیم ۰/۱ گرم، تری فسفات کلسیم ۲/۵ گرم و آگار ۱۵ گرم در ۱ لیتر آب مقطر) جداسازی (Yahya & AlAzawi, 1989) و با استفاده از روشهای رنگ‌آمیزی و آزمونهای بیوشیمیایی شناسایی شدند (MacFadine, 1980). باکتریهای شناسایی شده در ارلن‌های حاوی محیط کشت مایع *Seperb* به مدت یک

Bacillus و *Azotobacter* در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای تلقیح شدند (Mishustin, 1963). این مایه تلقیح‌ها با محلول کردن فسفر (باسیلوس) و تثبیت ازت (ازتوباکتر) اثرات مثبت بر رشد گیاه داشتند. با وجود سئوالهایی که در مورد کارایی استفاده از مایه‌تلقیح باکتریها وجود داشت بررسی‌های انجام شده در روسیه باعث افزایش توجه به این میکروارگانیسم‌ها برافزایش رشد گیاهان شد (Brown, 1974). مطالعات متعدد انجام شده در این زمینه باعث ارائه اصطلاحی به نام ریزوباکتریهای افزایش دهنده رشد گیاه (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) شد (Dobereiner, 1961; Bowen & Rovira, 1961).

این اصطلاح به کلیه باکتریهای غیرهمزیست که به‌طور طبیعی در خاک وجود داشته و قادرند باعث افزایش رشد گیاه شوند اطلاق می‌شود (Klopper, 1993; Chanway & Holl, 1994). ارائه گزارشهای متعدد مبنی بر افزایش رشد در محصولات زراعی و باغی و مشاهده این امر که تلقیح باکتریها به نهالهای جنگلی قبل از کاشت آنها روشی ارزان، فاقد اثرات نامناسب زیستی و دارای کاربردی آسان است و موجب افزایش رشد آنها می‌گردد باعث افزایش توجه به باکتریهای مفید ریزوسفر به عنوان مایه تلقیح دانه‌رستهای جنگلی شد (Ryder et al., 1994). استفاده از PGPR برای افزایش رشد گونه‌های درختی چندان جدید نیست. تقریباً ۴۰ سال پیش مشاهده شد که تلقیح *Azotobacter chroococcum* به دانه‌رستهای بلوط و زبان گنجشک باعث افزایش رشد آنها می‌شود (Akhromeiko & Shestakov, 1958). نتایج نشان داد که وزن خشک دانه‌رستها در پاسخ به تلقیح باکتریایی ۱۳-۲۶٪ افزایش یافته است. از سال ۱۹۸۰ به بعد گزارشهای متعددی از اثرات مثبت تلقیح باکتریهای ریزوسفر در گونه‌های درختی گزارش شده است. تلقیح *Bacillus megatrium* و *Azotobacter chroococcum* به دانه رستهای *Eucalyptus camldulensis* باعث افزایش

(امامی، ۱۳۷۵؛ غازان شاهی، ۱۳۷۶). به‌علاوه خاکستر برگها تهیه و برای اندازه‌گیری عناصر معدنی در آنها عصاره‌گیری شدند. فسفر موجود در برگ با روش وانادیوم مولیبدات و عناصر دیگر با استفاده از دستگاه جذب اتمی مدل Phoenix-896 اندازه‌گیری شدند (امامی، ۱۳۷۵). مؤلفه‌های آماری مربوط به داده‌های اندازه‌گیری شده برای هر متغیر شامل میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات محاسبه گردید. همچنین تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن و در سطح معنی داری ۵ درصد با نرم افزار آمار SAS انجام گردید.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از متغیرهای اندازه‌گیری شده در دانه رستهای افرا پلت تلقیح شده با باکتریها اختلاف معنی داری را در سطح ۵٪ برای طول ساقه و ریشه، میزان خاک و آهن نشان داده شده است (جدول ۱).

هفته در دمای 25°C کشت داده شدند. پس از این برای تهیه مایه‌تلقیح، سلولهای باکتریایی با ساتریفورژ کردن (۱۰۰۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه) رسوب داده شدند. باکتریها در محلول بافر نمکی تا رقتی معادل $10^8 \times 3$ به صورت سوسپانسیون در آمده و به عنوان مایه‌تلقیح مورد استفاده قرار گرفتند. تیمار اعمال شده در این مطالعه عبارت بودند از باکتریهای *Pseudomonas*, *Pasturella*, *Actinobacillus*, *Enterobacter*, *Alcaligenese* که با رقت یکسان به همه بذرها اضافه شدند. از طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با تکرارهای مساوی استفاده شد (۷۲ عدد بذر برای هر تیمار). بذر درختان افرا پلت از مرکز بذر خزری تهیه شدند. بذرها با محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵٪ به صورت سطحی سترون و پس از تلقیح با باکتریهای محلول کننده فسفات در بستری متشکل از خاک برگ، ماسه و خاک زراعی کاشته شدند. شاهد بذرها بدون تلقیح با این باکتریها بودند. در اواخر آبان نهالهای باقی مانده جدا شدند. میزان وزن خشک نهالها، طول اندام هوایی، طول ریشه‌ها، درصد مواد آلی برگها، فسفر محلول موجود در خاک گلدانها اندازه‌گیری شد

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در دانه رستهای افرا پلت

منابع تغییرات	طول ریشه	طول ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک ریشه	فسفر خاک	فسفر گیاه	مواد آلی	پتاسیم	مینزیوم	آهن
تیمار	۱۳۱/۳۲ *	۵/۱۵ *	۱۲۳/۵۳ ^{ns}	۲۶۳/۷۶ ^{ns}	۷۵/۸۱ *	۱/۶۱ ^{ns}	۱۸/۴۹ ^{ns}	۷/۰۵ ^{ns}	۵/۳۵ ^{ns}	۴۴۵۹/۵۴ *
خطا	۴۹/۳۵	۱/۹۹	۱۴۱/۲۱۹	۲۷۱/۴۷	۱۲/۳۲	۱/۰۱۹	۳۴/۰۲	۵/۹	۴/۱۲	۳۲۳۲/۶۷
درصد تغییرات	۳۴/۷۹	۲۴/۱۸	۲۸/۲۵	۴۰	۲۳/۵۵	۳۱۴/۴۲	۶/۵۳	۴۶	۳۲/۴۶	۵۰/۵۰

* معنی دار در سطح ۵٪، ns: عدم معنی داری

تأثیر تلقیح باکتریها بر رشد ریشه و ساقه دانه‌رستها

اندازه‌گیری طول ریشه و ساقه (قسمت هوایی) نشان داد که تلقیح جدایه /تتروباکتر باعث افزایش قابل ملاحظه در طول ریشه شده است و در مقایسه با سایر باکتریها تفاوت معنی داری را نشان داده است (شکل ۱). تأثیر

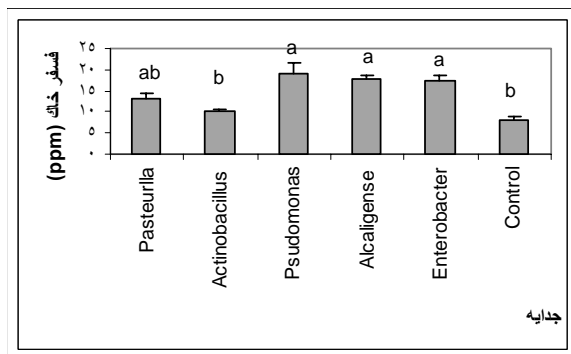
باکتریهای اکتینوباسیلوس و پاستورلا متوسط بوده، اما تلقیح سودوموناس تأثیری نداشته است.

تأثیر باکتریهای PGPR روی درصد مواد آلی و معدنی دانه رستههای افرا پلت

تجزیه و تحلیل واریانس میانگین درصد مواد آلی و معدنی نشان داد که تلقیح این باکتریها بر میزان مواد آلی و معدنی معنی دار نیست.

تأثیر باکتریهای PGPR روی فسفر خاک و گیاه

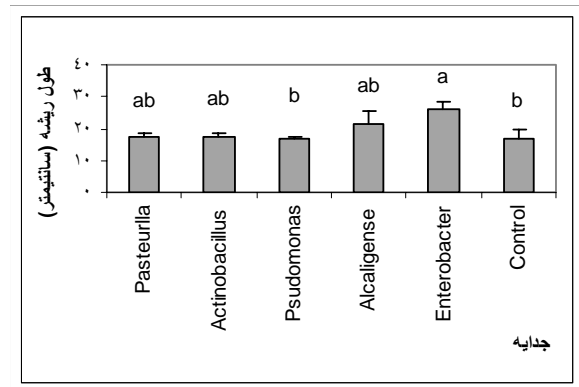
اندازه گیری فسفر خاک و فسفر برگها نشان داد که تلقیح باکتریهای *انتروباکتر*، *آلکالی ژنز* و *سودوموناس* بر میزان فسفر قابل جذب خاک موثر بوده است و تفاوت معنی داری را در مقایسه با تلقیح سایر باکتریها نشان داده است (شکل ۳). تلقیح هیچ کدام از باکتریها بر میزان فسفر گیاهان موثر نبوده است و تفاوت معنی داری مشاهده نشد.



شکل ۳- مقایسه آزمون میانگینها به روش دانکن بر میزان فسفر خاک (سطح معنی داری ۰/۵)

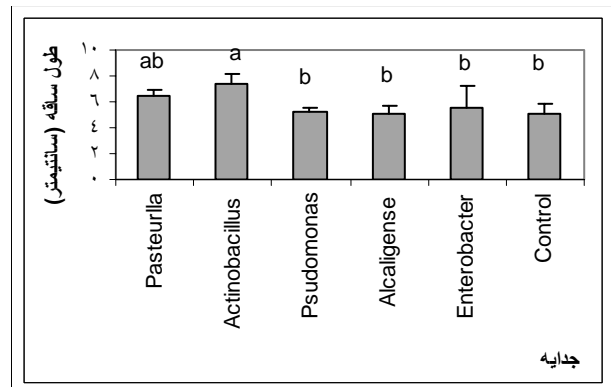
تأثیر باکتریهای PGPR بر میزان عناصر پتاسیم و منیزیوم و آهن دانه رستههای افرا پلت

تحلیل اندازه گیری عناصر پتاسیم، منیزیوم و آهن نشان داد که تلقیح این باکتریها بر میزان منیزیوم و پتاسیم جذب شده توسط گیاه موثر نبوده است و تفاوت معنی داری میان باکتریهای مختلف مشاهده نشد. اما در مورد عنصر آهن این تفاوت مشاهده شد، به طوری که تلقیح *سودوموناس* باعث افزایش قابل ملاحظه ای در میزان آهن دانه رستههای تلقیح شده با این باکتری شده است (شکل ۴).



شکل ۱- مقایسه آزمون میانگینها به روش دانکن برای طول ریشه دانه رستههای افراپلت (سطح معنی داری ۰/۵)

تجزیه و تحلیل دادههای مربوط به طول ساقه نشان داد که تلقیح *اکتینوباسیلوس* می تواند بر رشد ساقه های دانه رستههای افرا پلت موثر بوده و تفاوت معنی داری را در مقایسه با سایر باکتریها نشان داده است. تلقیح باکتریهای *سودوموناس*، *آلکالی ژنز* و *انتروباکتر* تأثیر معنی داری در رشد ساقه نداشته است (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه آزمون میانگینها به روش دانکن برای طول ساقه دانه رستههای افرا پلت (سطح معنی داری ۰/۵)

(Gaskin *et al.*, 1985; Klopper & Schorth, 1978)

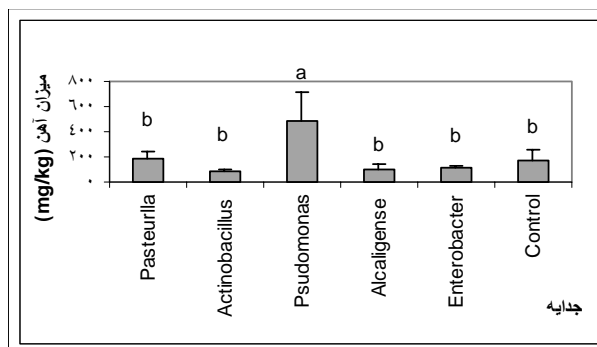
تولید سیدروفورها به وسیله PGPR در جذب آهن توسط گیاهان و افزایش رشد گیاهان نیز موثر است (Bossjer *et al.*, 1988). نتایج نشان می‌دهد که تأثیر گونه‌های مختلف بر رشد دانه‌رستها متفاوت است. این امر می‌تواند به این دلیل باشد که این باکتریها در این بررسی به شکل خالص به خاک اضافه شده‌اند و با توجه به اینکه

در

طبیعت همراه گونه‌های دیگر وجود داشته و عمل می‌کنند تلقیح آنها به صورت مخلوطی از مایه تلقیح‌های مختلف می‌تواند باعث اثر تشدیدکنندگی آنها در بهبود رشد گیاهان باشد. به علاوه تلقیح آنها به شکل مخلوط می‌تواند باعث از بین رفتن اثرات مضر احتمالی آنها گردد (Cuningham & Kuiack, 1992). به نظر می‌رسد که تأثیرات مثبت تلقیح این باکتریها بر دانه‌رستها به عوامل متعددی بستگی دارد که باید در تلقیح این باکتریها مورد توجه قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- امامی، ع.، ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه (جلد اول). انتشارات موسسه تحقیقات آب و خاک. نشریه شماره ۹۸۲. ۱۲۸ صفحه.
- غازان شاهی، ج.، ۱۳۷۶. آنالیز خاک و گیاه. چاپ هما، تهران. ۴۲۷ صفحه.
- Akhromeiko, A.L. and Shtakova, V.A., 1958. The influence of rhizosphere microorganisms on the uptake and secretion of phosphorous and sulfur by the root of arboreal seedlings. In Proc. of 2nd U.N. Internat. Conf. Peace. Uses Atomic Energy, 193 – 199.
- Asea, P.E., Kucey, R.M.N and Stewart, J.W.B., 1988. Inorganic phosphate solubilization by two penicillium species in solution culture and soil. Plant Soil, 24 (4): 459-464.
- Bossjer P., Hofte M. and Verstraete, W., 1988. Ecological significance of siderophores in soil. Advanced in Microbial Ecology, 10: 385-414.
- Bowen, G. and Rovira, A.D., 1961. The influence of microorganisms on plant growth. I. Development of root and root hairs in sand and agar. Plant Soil, 15:166-188.



شکل ۴- مقایسه آزمون میانگین‌ها به روش دانکن بر میزان آهن دانه‌رستهای افرا پلت (سطح معنی داری ۵٪)

بحث

اگرچه مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که فعالیت ریزوباکتریهای افزایش دهنده رشد گیاه (PGPR) باعث افزایش میزان بازده محصولات زراعی می‌شود، اما در زمینه تأثیر آنها بر روی گونه‌های جنگلی مطالعات کمی صورت گرفته است. اخیراً تأثیر تلقیح باسیلوس جدایه L6 در رشد کاج *Pinus contorta* مطالعه و نتایج نشان‌دهنده اثرات مثبت تلقیح این باکتری در مدت ۸ هفته بود (Kundu & Gaur, 1980).

نتایج این بررسی نشان‌دهنده این نظریه است که تلقیح باکتریها می‌تواند عامل محرک رشد در گونه‌های مختلف گیاهی باشد و باعث بهبود شرایط تغذیه‌ای آنها گردد. نتایج بررسی نشان‌دهنده وجود سیستم ریشه‌ای وسیع‌تر در دانه‌رستهای تلقیح شده در مقایسه با کنترل بود که می‌تواند به جذب بهتر آب و مواد غذایی و بهبود شرایط تغذیه‌ای گیاه منجر گردد. از طرف دیگر با توجه به قدرت محلول کنندگی فسفات در این باکتریها، باعث افزایش فسفر قابل دسترس خاک و در نتیجه بهبود شرایط تغذیه‌ای گیاهان خواهد شد (Asea *et al.*, 1988). این باکتریها علاوه بر انحلال فسفات می‌توانند از طریق تثبیت ازت به صورت آزاد، ممانعت از عملکرد باکتریهای مضر و نیز تولید هورمونهای رشد گیاهی باعث افزایش رشد گیاهان شوند

- Klopper, J.W., Lifshitz, R. and Zablutowicz, R.M., 1989. Free living bacterial inocula for enhancing crop productivity. Trends Biotech, 7:39-44.
- Klopper, J.W., Lifshitz, R. and Bakker, P.A.H.M., 1992. Proposed elimination of the tern endorhizosphere. Phytopath, 82: 726-727.
- Kundu, B. S. and Gaur, A.C., 1980. Establishment of nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria in rhizosphere and their effect on yield and nutrient uptake of wheat crop. Plant Soil, 57: 223-230.
- MacFadine, J.F., 1980. Biochemical tests for identification of medical bacteria. Second edition . Warley Press, Inc. U.S.A. 527 p.
- Mishustin, E.N., 1963. Bacterial fertilization and their effectiveness. Microbiol, 32: 911-917.
- Mohammad, G., and Parsad, R., 1988. Influence of microbial fertilizers on biomass accumulation in polypotted Eucalyptus camaldulensis Dehn. Seedlings. J.Trop.For, 4: 74-77.
- Quispel, A., 1988. Hellrigel and Wilfarth's discovery of nitrogen fixation hundred years ago. P 3-40 In Bothe, H. Nitrogen fixation: Hundreds years after .Proc.of 7th internat. Cong .N.Fix. Gustav Fischer , New York.
- Rovira, A.D., 1963. Microbial inoculation of plants. I. Establishment of free living nitrogen-fixing bacteria in the rhizosphere and their effects on maize, tomato and wheat. Plant Soil, 19: 304-314.
- Rovira, A.D., and Davey, C .B., 1974. Biology of the rhizosphere. P. 152-204. In: Carson, E.W. (ed.). The plant root and its environment . Univ. Press of Virginia. Charlottesville.
- Ryder, M.H., Stephense, P.M., and Bowen, G.D., 1994. Improving plant productivity with rhizosphere bacteria. Proc. of 3rd Internat. Work. PGPR.CSIRO Div. Soils, Adelaide Australia. 288p.
- Yahya, L.A. and ALAzawi, S.K., 1989. Occurrence of phosphate solubilizing bacteria from Iraq soils. Plant Soil. 17: 135-141.
- Brown, M.E., 1974. Seed and root bacterization. Ann. Rev. Phytopath, 12: 181-197.
- Chanway, C.P. and Holl, F.B., 1992. Influence of soil biota on Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* [Mire.] Franco) seedling growth. The role of rhizosphere bacteria. Can. J. Bot. 70: 1025-1031.
- Chanway, C.P. and Holl, F.B., 1994. Growth of outplanted lodgepole pine seedling one year after inoculation with plant growth promoting rhizobacteria. For. Sci. 40: 238-246.
- Cuningham, J.E. and Kuiack, C., 1992. Production of citric acid and oxalic acid and solubilization of calcium phosphate by *Penicillium biliji*. App. Env. Mic. 56: 1451-1456.
- Curl, E.A. and Truelove, B., 1986. The rhizosphere. Springer -Valger. Berlin. 288 p.
- Dobereiner, J., 1961. Nitrogen-fixing bacteria of the genus *Beijerinckia Derox* in the rhizosphere of sugar cane. Plant Soil, 15: 211-217.
- Gardner, J.M., Chandler, J.L. and Feldman, A.W., 1984. Growth promotion and inhibition by antibiotic -producing fluorescent pseudomonades on citrus roots. Plant Soil, 77: 103-113.
- Gaskin M.H., Albercht S.L. and Hubell D.H., 1985. Rhizosphere bacteria and their use to increase productivity: A review. Agriculture, Ecosystem and Environment, 12: 99-116.
- Hart, S.C., Nason, G.E., Myrold, D.D., and Perly, D.A., 1994. Dynamics of gross nitrogen transformation in an old - growth forest: The carbon connection. Ecology, 75: 880-891.
- Klopper, J.W., 1993. Plant growth-promoting rhizobacteria as biological control agent. P .255-274. In: Meeting, F.B., Jr. (ed.) Soil microbial ecology -application in agriculture and environmental management..Marcel Dekker, New York.
- Klopper, J.W. and Schoth, M.N., 1978. Plant growth promoting rhizobacteria on radish. P. 879-882. in Pro. Internat .Conf. Plant Patho. Bact. 4th. Vol 2. Angers.France

Effect of phosphate solubilizing bacteria inoculation on Maple (*Acer velutinum*) seedlings

M. Teimouri¹, S.A.A. Korori¹, M. Khoshnevis¹, M. Matinizadeh¹ and M. Kalagari¹

1- Member of Scientific Board . Research Institute of Forests and Rangelands. E-mail: mteimouri@rifr-ac.ir

Abstract

Soil microorganisms are important components of forest ecosystems. The term plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) is used to describe non-symbiotic soil bacteria, which have potential to colonize plant root and stimulate growth. The aim of study was assessment the effects of *Acer velutinum* seeds inoculation with PSBs. Five isolated bacterial strains (including *Pasturella*, *Acintobacillus*, *Pseudomonas*, *Alcaligense* and *Enerobacter*) were cultured separately in liquid Seperb medium at 25 °C. Bacterial cells were isolated by centrifuge and resuspended in phosphate buffer saline (pH= 7.2) to a density of 3×10^8 cfu per ml. Seeds of *Acer velutinum* were sowed in plastic pots and inoculated with bacterial suspension. Control seeds received sterile phosphate buffer saline. After seven months, seedlings were harvested. Shoot height, root length and their dry matter, available phosphorous in soil and seedlings were determined by standard methods. Results indicated the positive effect of PSBs on seedling emergence of *Acer velutinum*. Inoculated seedlings had more developed root system than those of controls. In conclusion, results indicated the stimulatory effect of PSBs on seedling emergence and their growth. According to results, it seemed inoculation of a mixed inoculums will be more effective in stimulating of growth.

Key words: *Acer velutinum*, PSBs, inoculation, seedling.