

## بررسی توانایی سه ایزوله سودوموناس در رهاسازی فسفات از سطوح کانیهای متغیّر بار

آزاد قادری، ناصر علی اصغر زاده، شاهین اوستان، مصطفی ولیزاده و عزیز مجیدی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد سابق گروه خاکشناسی، دانشیار و استادیار گروه خاکشناسی، استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز و عضو هیئت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی.  
niniaz58@gmail.com  
niniaz58@yahoo.com

### مقدمه

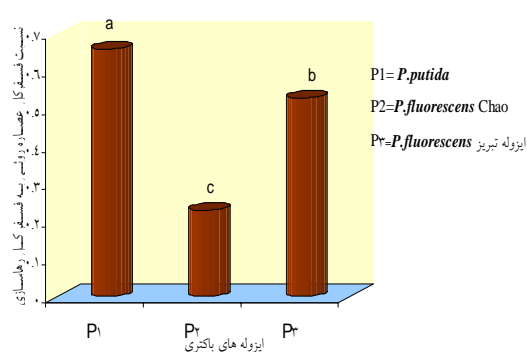
مدیریت فسفر در کشاورزی و محیط زیست مستلزم کسب اطلاعات دقیق و جامع در باره سرنوشت فسفات افزوده شده به خاک است. برخی تحقیقات نشان می دهد که قسمت اعظم فسفات بصورت جذب ویژه در سطوح کانیهای متغیّر بار قرار می گیرد [بارو، ۱۹۸۰]. جذب اختصاصی فسفات توسط کانیهای متغیّر بار منجر به اثر بخشی کم کودهای فسفاته برای محصولات کشاورزی در یک فصل رشد می شود. کمپلکس های گئوتایت- فسفات دارای پایین ترین میزان رهاسازی در بین کمپلکسهای معدنی فسفات می باشند [هی و زو، ۱۹۹۸]. میکرو ارگانسیم های حل کننده فسفات مخصوصاً **سودوموناسها** نقش مهمی در رهاسازی فسفر جذب شده روی کانیهای بار متغیّر دارند. هی و زو (۱۹۹۸) نشان دادند که در حضور میکروارگانسیم های حل کننده فسفات فسفر قابل استخراج با  $\text{NaHCO}_3$  نیم مولار افزایش می یابد که می تواند برای گیاهان مفید باشد چون به آسانی در اختیار گیاه قرار می گیرد. راثی پور و علی اصغر زاده (۱۳۸۴) نشان دادند که باکتری *Pseudomonas putida* در بین چهار گونه باکتری مورد مطالعه، بیشترین پتانسیل حل کنندگی فسفات را داشت. در این تحقیق توان سه ایزوله **سودوموناس** برای رهاسازی فسفات از مکانهای جذب اختصاصی روی سطوح هیدروکسید آهن (III) مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روشها

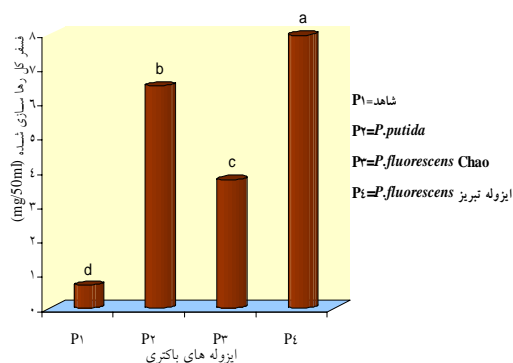
کانی هیدروکسید آهن به صورت مصنوعی بر روی کاغذ صافی واتمن ۵۴۲ قرار گرفته و سپس فسفر بر روی آن جذب داده شد [منون و همکاران، ۱۹۸۸]. در این تحقیق سه ایزوله **سودوموناس (سودوموناس پوتیدا، سودوموناس فلورسنس** چاو و **سودوموناس فلورسنس** ایزوله تبریز) با جمعیت  $5 \times 10^7$  باکتری و دو نمونه شاهد (شاهد I فقط تعداد  $5 \times 10^7$  باکتری و شاهد II فقط محیط کشت استریل) درون محیط کشت King's B بدون فسفر به مدت دو هفته درون شیکر انکوباتور در دمای ۲۶ درجه سانتی گراد و با سرعت ۱۴۰ دور در دقیقه قرار گرفتند. در پایان آزمایش نمونه ها به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۱۶۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. سپس فسفر رهاسازی شده توسط ایزوله های باکتریائی اندازه گیری شد. قسمتی از فسفر رهاسازی شده در بیوماس باکتری و قسمتی دیگر در عصاره روئی وجود داشت. فسفر عصاره روئی به شکل آلی و معدنی بود.

### نتایج و بحث

توانایی ایزوله های **سودوموناس** برای رهاسازی فسفر از سطح هیدروکسید آهن متفاوت بودند. شکل (۱) مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف در فسفر کل آزاد شده از سطح کاغذ صافی را نشان می دهد. همانطوری که در این شکل مشاهده می شود بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد. نتایج نشان داد که ایزوله های باکتری ۲۸/۳۳-۶۴/۳۶ درصد از کل فسفر جذب شده بر روی هیدروکسید آهن را در مدت دو هفته انکوباسیون آزاد کردند. به طور متوسط مقدار فسفر رهاسازی شده از کل فسفر جذب شده بر روی هیدروکسید آهن، ۵۰/۵، ۲۹/۱۹، و ۶۱/۹ درصد به ترتیب برای **سودوموناس پوتیدا، سودوموناس فلورسنس** چاو و **سودوموناس فلورسنس** ایزوله تبریز بود. هی و زو (۱۹۹۸) گزارش کردند که میکروارگانسیم ها ۳۸-۴۶ درصد از فسفر جذب شده بر روی کانیهای متغیّر بار را در مدت ۲۱ روز انکوباسیون آزاد کردند.



شکل ۲- اثر ایزوله های سودوموناس بر

نسبت فسفر کل عصاره روئی به فسفر کل رهاسازی شده ( $p < 5\%$ )

شکل ۱- اثر ایزوله های سودوموناس بر

فسفر کل رهاسازی شده سطوح کانی متغیر بار ( $p < 5\%$ )

باکتری *سودوموناس فلورسنس* ایزوله تبریز با بیشترین مقدار فسفر آلی موجود در عصاره یعنی ۳۲/۸۴-۲۸/۷۲ درصد از کل فسفر جذب شده بر روی هیدروکسید آهن مؤثر ترین گونه *سودوموناس* بود و بعد از آن باکتری *سودوموناس پیوتیدا* قرار داشت. *سودوموناس فلورسنس* چاو کمترین مقدار فسفر آلی موجود در عصاره روئی را دارا بود. فسفر معدنی موجود در عصاره روئی در *سودوموناس پیوتیدا* بیشترین و در *سودوموناس فلورسنس* ایزوله تبریز کمترین مقدار بود. همچنین باکتری *سودوموناس فلورسنس* ایزوله تبریز بیشترین مقدار فسفر در بیوماس را دارا بود. در حالی که *سودوموناس پیوتیدا* کمترین مقدار فسفر بیوماس را داشت.

شاخص کارائی باکتری در تأمین فسفر قابل استفاده برای گیاه از طریق نسبت فسفر کل عصاره روئی به فسفر کل رهاسازی شده تعیین گردید. شکل (۲) مقایسه میانگین نسبت فسفر کل عصاره روئی به فسفر کل رهاسازی شده را در ایزوله های مختلف *سودوموناس* نشان می دهد. باکتری *سودوموناس پیوتیدا* با ۰/۶۶ بیشترین نسبت را دارا بود و *سودوموناس فلورسنس* ایزوله تبریز با ۰/۵۳ و *سودوموناس فلورسنس* چاو با ۰/۲۴ به ترتیب در رتبه های بعدی قرار گرفتند. این نتایج نشان می دهد که *سودوموناس پیوتیدا* می تواند کاراترین ایزوله در بین این باکتری ها باشد. زیرا با حداقل فسفر در بیوماس خود، فسفر زیادی را به فاز محلول وارد کرده است. باکتری *سودوموناس فلورسنس* ایزوله تبریز با وجود این که فسفر کل عصاره روئی آن بیشتر از *سودوموناس پیوتیدا* بود ولی چون فسفر موجود در بیوماس آن خیلی بیشتر از *سودوموناس پیوتیدا* است در نتیجه کارایی آن کمتر می شود. ولی در دراز مدت چون فسفر موجود در بیوماس نیز معدنی شده و در اختیار گیاه قرار می گیرد می تواند مفید تر واقع شود.

## منابع

- [۱] رائی پور، ل. و علی اصغر زاده، ن.، ۱۳۸۴. برهمکنش باکتری حل کننده فسفات و *Bradyrhizobium japonicum* بر روی عملکرد و جذب برخی عناصر غذایی در سویا. دانش کشاورزی. جلد ۱۵، شماره ۴، ۱۴۱-۱۵۶.
- [2] Barrow, N.J., 1980. Evaluation and utilization of residual phosphorus in soils. In The Role of Phosphorus in Agriculture. eds, F.E. kasawneh et al. *Am. Soc of Agron. Madison. WI.* P:333-359.
- [3] He, Z.L. and Zhu, J., 1998. Microbial utilization and transformation of phosphate adsorbed by variable charge minerals. *Soil. Biol. Biochem.* 30:917-923
- [4] Menon, R.G., Hammond, L.L. and Sissingh, H.A., 1988. Determination of plant-available phosphorus by the Iron hydroxide-impregnated filter paper (Pi) soil test. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 52:110-115