

## بررسی جذب فسفر در خیار تلقیح شده با باکتریهای سودوموناس پوتیدا و پانتوآگلومرانس در شرایط

### مزرعه

فرانک مشبکی اصفهانی، شاهدک مشبکی اصفهانی، حسین بشارتی

کارشناس ارشد بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک، دانشگاه علوم تحقیقات فارس

[Faranakmoshabaki@yahoo.com](mailto:Faranakmoshabaki@yahoo.com)

کارشناس آمار، دانشگاه اصفهان

استادیار، رییس موسسه تحقیقات خاک و آب کشور

### چکیده

فسفر از عناصر ضروری و پرمصرف و محدود کننده ترین عنصر بعد از نیتروژن برای گیاه است. شرکت در واکنشهای انتقال انرژی، فتوسنتز، تبدیل قند به نشاسته و انتقال خصوصیات ژنتیکی در گیاه از نقشهای کلیدی فسفر در گیاه است، همچنین فسفر باعث زودرسی در گیاه، کاهش رطوبت دانه و بهبود کیفیت محصول میشود. کمبود فسفر نه تنها بر میزان رشد تأثیر می‌گذارد، بلکه روی تشکیل گل، بذر، میوه، ماندگاری و کیفیت آن نیز مؤثر است. از سوی دیگر، منابع معدنی اقتصادی فسفات در جهان رو به اتمام است و مصرف کودهای شیمیایی فسفات نیز باعث تخریب ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک شده و خسارات جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می‌کند. مصرف کودهای زیستی موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی و خسارات ناشی از آنها شده و منجر به حفظ محیط زیست، حاصل‌خیزی زمین‌های کشاورزی و عملکرد زراعی بیشتر و بهتر گیاهان می‌شود. لذا در این تحقیق اثر کاربرد کودهای بیولوژیک تهیه شده از باکتری های سودوموناس پوتیداسویه p13 و پانتوآگلومرانس سویه p5 و کودهای شیمیایی در تیمار های جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. از اهداف تحقیق استفاده از پتانسیل ارگانیک های مفید خاکزی به منظور تولید حداکثر محصول در ضمن توجه به بهبود کیفیت خاک و ایمنی محیط زیست می باشد. این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شده و نتایج این تحقیق حاکی از آن است که میزان فسفر در تیمارهای تلقیح شده با سودوموناس پوتیدا و پانتوآگلومرانس افزایش یافت، به طوریکه تیمار P100B بیشترین میزان فسفر را داشته است (P نمایانگر کود شیمیایی و B نمایانگر سودوموناس پوتیدا و پانتوآگلومرانس میباشد)، همچنین استفاده از کودهای بیولوژیک به همراه کود شیمیایی می تواند موجب افزایش وزن تر و خشک بوته ها، ارتفاع بوته ها، میزان کلروفیل در برگ و میزان عناصر ماکرو و میکرو (Fe, P, Zn, N) جذب شده توسط ریشه گیاه شود. و اثر متقابل کود بیولوژیک و کود شیمیایی بر مقدار عناصر موجود در اندام هوایی گیاه در سطح ۰.۵٪ معنی دار بود.

**کلید واژه:** سودوموناس پوتیدا، پانتوآگلومرانس، فسفر، خیار

### مقدمه

امروزه بیوتکنولوژی به عنوان مهم ترین فناوری قرن بیست و یکم به شمار می رود و یکی از هفت صنعت کلیدی است که سرنوشت اقتصادی- اجتماعی جوامع را در چند دهه آینده رقم میزند. در قرن حاضر با توجه به اتمام منابع تجدید ناپذیر فسیلی، کشورهایی که قادر به کسب توانمندی فنی و ایجاد صنایع بیوتکنولوژی نباشند از صحنه رقابت جهانی عقب خواهند ماند، از طرفی جمعیت بالا، سطح زمین های قابل کشت محدود، فرسودگی خاک و کشاورزی بیش از حد، مشکلات عمده ای در بسیاری از مناطق ایجاد کرده است. با توجه به اهمیت این مسائل در کشور برای رسیدن به امنیت غذایی و رسیدن به توسعه پایدار که از بزرگترین چالشهای قرن حاضر به شمار میرود، سعی شده تا با بهره گیری از دانش بیوتکنولوژی، بخشی از

مشکلات عمده امنیت غذایی همراه با توسعه پایدار کشاورزی را حل نماید. با توجه به آلودگی های زیست محیطی و بهداشتی که از مصرف کود های شیمیایی حاصل میگردد، تولید و مصرف کودهای بیولوژیک به عنوان مهمترین رویکرد در زمینه بیوتکنولوژی خاک به شمار رفته و مورد توجه سرمایه گذاران بخش کشاورزی در سطح جهان قرار گرفته است. میکروارگانیسمهای حل کننده فسفات به گروهی از ریز جانداران خاکزی اطلاق میگردد که به عنوان اجزا مکمل چرخه فسفر قادرند از طریق مکانیسم های مختلف، فسفر را از منابع نامحلول آزاد کند (صالح راستین ۱۳۸۰). میکروارگانیسمهای خاک در قابلیت دسترسی فسفر به گیاهان نقش کلیدی بازی می کنند. افزایش عملکرد محصول و مکانیزم های دیگری چون کاهش pH خاک به عنوان نقش حل کننده های فسفات گزارش شده است ( وایتلو ۲۰۰۰، مصطفی ۲۰۰۶، پاردهان و سوکلا ۲۰۰۶ و جانیشوار ۲۰۰۲). احتشامی و همکاران (۱۳۸۴) تاثیر کودهای زیستی فسفات بر خواص کمی و کیفیت ذرت دانه ای (سینگل کراس ۷۰۴) در شرایط کم آبی را مورد بررسی قرار دادند. یافته های این تحقیق نشان میدهد که ریز جانداران حل کننده فسفات میتوانند با افزایش رشد و جذب فسفر در ذرت، منجر به افزایش تحمل گیاه به شرایط کم آبی گردد. استفاده از کودهای بیولوژیک، بخصوص در کشت های فشرده و خاک های فقیر از لحاظ عناصر غذایی، ضرورتی اجتناب ناپذیر برای حفظ ارزش کیفی خاک است. در حالیکه مصرف غیر اصولی و بلند مدت کودهای شیمیایی نتیجه ای جز تخریب تدریجی کیفیت خاک، کاهش ارزش کیفی محصول، بهم زدن تعادل طبیعی اکوسیستم و گسترش آلودگی های زیستی محیطی، در پی نخواهد داشت.

#### مواد و روشها

این طرح جهت بررسی میزان جذب عنصر فسفر در اندام هوایی خیار در تیمارهای تلقیح شده با باکتریهای سودوموناس پوتیدا و پانتوا آگلومرنس در مزرعه ای به مساحت  $800 m^2$  واقع در منطقه دشتی اصفهان، در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار و در تاریخ ۸۹/۵/۹ انجام شده است. عملیات آماده سازی زمین با یک مرحله شخم بدون برگردان خاک و با زدن فارو و ایجاد نهرهای اصلی جهت ورود آب آبیاری برای هر تکرار، نهر های فرعی جهت خروج آب اضافی هر تکرار بصورت جداگانه در نظر گرفته شد. بعد از انجام آنالیز خاک مزرعه به منظور اطلاعات اصلی ویژگیهای خاک و برای محاسبه مقدار توصیه کودی مورد نیاز، توصیه کودی به این شرح داده شد: سوپرفسفات تریپل ۷۵ کیلوگرم در هکتار، اوره ۷۵ کیلوگرم در هکتار و سولفات پتاسیم ۷۵ کیلوگرم در هکتار، میزان کودشیمیائی در سطوح (۰/۱۰۰/۰/۷۵/۰/۵۰/۰/۲۵/۰) مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای به کار برده شده شامل کود زیستی فسفات ( *Pantoea agglomerans* و *Pseudomonas putida* ) بود که به همراه کود شیمیائی در تیمار های جداگانه بررسی شدند. پس از رشد کامل بوته ها نمونه برداری بصورت تصادفی بعد از حذف اثرات حاشیه ای کرت انجام شد. بوته های نمونه برداری شده برای تعیین وزن تر و خشک به آزمایشگاه برده شدند و پس از خشک شدن اندامهای هوایی در آن به مدت ۷۲ ساعت آزمایشات لازم جهت اندازه گیری عناصر غذایی در بافتهای گیاه صورت پذیرفت، همچنین داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نماد P نمایانگر کود شیمیائی و B کود زیستی فسفات و مقادیرهای مورد استفاده کودهای شیمیایی به ترتیب ۰ و ۲۵ و ۵۰ و ۷۵ و ۱۰۰ درصد هستند.

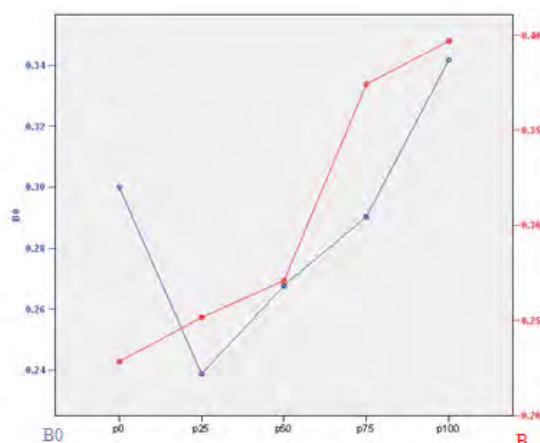
## نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل آماری در سطح معنی دار ۰.۵٪ انجام گرفت و P-value برای مقایسه میانگین تیمارها در جذب عنصر فسفر از ۰.۵٪ کوچکتر است، که بیانگر وجود اختلاف تیمارها در جذب عناصر است. با توجه به جدول (۱) و نیز شکل (۱) می توانیم نتیجه گیری کنیم که اضافه کردن کود بیولوژیک به همراه کود شیمیایی بیشترین تاثیر را در جذب هر چه بیشتر عناصر غذایی توسط گیاه داشته است. در تیمار هائی که از کود زیستی فسفاته استفاده شده است میزان فسفر موجود در اندام هوائی بیشتر گزارش شده است. این آزمایش نشان داد یکی از راهکارهای اساسی افزایش میزان جذب عناصر غذایی از خاک، استفاده از میکروارگانیسم های مفید خاکری است و بکار گیری آن به طور معنی داری می تواند سبب کاهش مصرف کود های شیمیائی بخصوص فسفاته گردد که می تواند در راستای کشاورزی پایدار مورد توجه قرار گیرد. از سوی دیگر، کاهش ۵۰ درصدی مصرف کودهای شیمیایی فسفاته نه تنها باعث صرفه جویی ارزی در حدود ۱۵۰ میلیون دلار (بر اساس آمار رسمی کشور) می شود، بلکه این کاهش مصرف از آلودگی خاک ها و آب های کشور به تجمع بیش از حد فسفر و عناصر سنگین نظیر کادمیوم و بور می کاهد. در واقع، دلیل اصلی تحقیق بر روی کودهای زیستی مشکلات فوق بوده و معرفی این کودها راهبردی قابل وصول برای توسعه کشاورزی پایدار در کشور به شمار می رود.

جدول ۱- مقایسه میانگین تیمارها در جذب عناصر

نام تیمار	میانگین جذب عنصرروی (mg/kg)	میانگین جذب عنصر آهن (mg/kg)	میانگین جذب عنصر فسفر (per)	میانگین جذب عنصر نیتروژن (per)
P۰B۰	۳۲	۱۵۲۳	۰/۳۰۰۰۰۰	۴/۸۷
P۰B	۲۶	۱۰۱۰	۰/۲۲۸۳۹۰۰	۴/۱۸
P۲۵%B۰	۲۶	۶۰۷	۰/۲۳۸۷۱۰۰	۴/۳۵
P۲۵%B	۲۶	۶۲۲	۰/۲۵۱۶۱۰۰	۴/۶۴
P۵۰%B۰	۲۷	۶۲۹	۰/۲۶۷۷۴۰۰	۴/۸۷
P۵۰%B	۲۷	۱۲۳۳	۰/۲۷۰۹۷۰۰	۵/۹۰
P۷۵%B۰	۳۱	۶۱۲	۰/۲۹۰۳۲۰۰	۵/۲۸
P۷۵%B	۲۶	۵۵۸	۰/۳۷۴۱۹۰۰	۶/۷۰
P۱۰۰%B۰	۲۶	۵۰۸	۰/۳۴۱۸۱۳	۵/۸۶
P۱۰۰%B	۲۷	۵۰۳	۰/۳۹۶۸۰۰	۶/۱۴

با توجه به بررسی های انجام شده در مورد جذب فسفر می توانیم نتیجه گیری کنیم که بیشترین میزان جذب مربوط به تیمار P۱۰۰B و کمترین میزان جذب را در تیمار P0B داشته ایم. با در نظر گرفتن خطاهای مربوط به انجام آزمایشات بیشترین جذب عناصر غذایی (Fe,Zn,N) را در تیمار هائی که کود شیمیایی به همراه کود بیولوژیک به کار برده شده است مشاهده می کنیم. در نهایت با توجه به اعداد جدول مشاهده می کنیم که استفاده از کود زیستی فسفاته (Pantoea agglomerans و Pseudomonas putida) میزان جذب فسفر و همچنین سایر عناصر غذایی را در گیاه بالا برده است.



شکل ۱- میانگین غلظت فسفر جذب شده در اندام هوایی در تیمار های مختلف

منابع

- Ehteshami, M. R., Agha Alikhani, M., Chaychi, M. R., Khavazi, K., 1384. Impact of phoshate bio- fertilizer on quantitative and qualitative properties of maize (Single cross 704) under dehydration situation. Iranian Journal of Crop Sciences. Volume 40. Number 1.
- Gyaneshwar, P., Naresh Kumar, G., Parekh, L., Poole, P. S., 2002. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. Plant Soil. 245:83-93.
- Mostafa, G. G., Abo-Baker, A. B. A. M., 2010. Effect of bio and chemical fertilization on growth of sunflower (*Helanthus annuus* L.) at south valley area. Asian Journal of Crop Science. 2:137-146.
- Pradhan, N., Sukla, L. B., 2006. Solubilization of inorganic phosphate by isolated from agriculture soil. African Journal of Biotechnology. 5: 850-854.
- Saleh Rastin, N., 1380. Biologic fertilizers and their role in achieving sustainable agriculture. The necessity of industrial production of biological fertilizers in country. Educational publishing. Ministry of Agriculture. Karaj. Iran.
- Whitelaw, M. A., 2000. Grwth promotion of plants inoculated with phosphate-solubilizing fungi. Advances in Agronomy. 69: 99-152.

## Abstract

### Study of phosphorus uptake in cucumber inoculated with *Pseudomonas putida* and *Pantoea agglomerans* in field condition

Faranak Moshabaki Isfahani, Shahedak Moshaaki Isfahani, Hossein Besharati

Phosphorus is one of the key elements in plant. This element in all biochemical processes, in energy ingredients and is involved in energy transfer mechanisms. In the energy transfer reactions, photosynthesis, the conversion of sugar to starch and transfer of plant genetic characteristics of the roles of phosphorus in plant, Phosphorus also cause premature plant, grain moisture loss and improve the quality of the product. Phosphorus deficiency affects not only on the growth, also on the form of flowers, seeds, fruits, and quality of life is affected. On the other hand, the world is running out of mineral phosphate economic resources and the use of phosphate chemical fertilizers destroys soil structure and chemical and will irreparable

damage to the environment. Bio-fertilizers to reduce the damage of chemical fertilizers and they cause to the protecting the environment, land fertility and crop yield is more better. The present study for the sake of evaluating the use of phosphate bio fertilizers (*Pseudomonas putida* P13 and *Pantoea agglomerans* P5) and chemical fertilizers in the separate treatments on the rate of phosphorus in cucumber's shoot by using a factorial experiment in completely randomized block design with three repetition were performed in the field. The results indicate that the amount of phosphorus was increased in treatment that inoculated with *Pseudomonas putida* and *Pantoea agglomerans*, so P100B had the maximum amount of phosphorus (P indicate chemical fertilizer and B indicate *Pseudomonas putida* and *Pantoea agglomerans*) also use of phosphate bio fertilizers have caused to increase plant dry and fresh weight, the amount of chlorophyll in the leaf and amount of micro and macro elements (P, Fe, N, Zn) in cucumber's shoot and interaction between chemical fertilizers and bio fertilizers on amount of elements in shoot was significant at the 5% level.

**Keywords:** *Pseudomonas putida*, *Pantoea agglomerans*, Phosphorus, Cucumber