بررسی استفاده ازباکتری های باسیلوس و تیوباسیلوس در افزایش کارایی آپاتیت

علیرضا فلاح نصرت آباد و حسین بشارتی کلایه
استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب تهران

مقدمه:

علی‌رغم فراوانی فسفر در خاک‌های آهکی قابلیت جذب آن در بسیاری از موارد کمتر از مقدار لازم برای رشد مناسب گیاه بوده، بنابراین گیاه همیشه با کمبود این عنصر مواجه است. از مهم‌ترین روش‌های متداول برای رفع کمبود عناصر غذایی بخصوص فسفر در خاک استفاده از کودهای شیمیایی و بیولوژیک می‌باشد. استفاده از کودهای شیمیایی فسفاته بخصوص انواع وارداتی آن باعث آلودگی خاک از نظر کادمیوم می‌شود. به علاوه درصد زیادی از این کودها بعد از ورود به خاک تثبیت شده و عملاً غیرقابل استفاده گیاه می‌گردد. استفاده مستقیم از خاک فسفات بیشتر در خاک‌های اسیدی توصیه شده ولی در خاک‌های آهکی به دلیل وجود کربنات کلسیم و PH بالا چندان مؤثر نبوده ولی با اعمال روش‌هایی مانند کاربرد آن به همراه باکتری‌های تیوباسیلوس و میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات باعث افزایش کارآیی آن می گردد. این تحقیق به منظور ارزیابی تأثیر میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات و اکسید کننده گوگرد بر عملکرد ذرت انجام شد.

مواد و روش‌ها:

آزمایشی در مزرعه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۵ تیمار در چهار تکرار در خاکی با فسفر قابل دسترس ۱۰/۳ میلی گرم در کیلوگرم انجام شد. تیمارهای آزمایش عبارت از: T_1- شاهد (بدون کاربرد کود فسفره) ، T_2- کود فسفره از منبع سوپر فسفات تریپل ($۲۰۰ kg\ ha^{-1}$) ، T_3- خاک فسفات (آپاتیت $۴۰۰ kg\ ha^{-1}$) ، T_4- مخلوط خاک فسفات + گوگرد ($۵۰۰ kg\ ha^{-1}$)، T_5- تیمار چهارم+ مایه تلقیح تیوباسیلوس ($۱ kg\ ha^{-1}$) ، T_6- تیمار پنجم + حل کننده فسفات ($۱ kg\ ha^{-1}$) ، T_7- تیمار پنجم + ماده‌آلی ($۵۰۰ kg\ ha^{-1}$) ، T_8- تیمار ششم+ ماده‌آلی، T_9- تیمار چهارم + ماده آلی ، T_{10}- تیمار چهارم + حل کننده فسفات ، T_{11}- تیمار دهم + ماده‌آلی ، T_{12}- تیمار سوم + حل کننده فسفات ، T_{13}- تیمار سوم + ماده آلی ، T_{14}- تیمار سیزدهم + حل کننده فسفات و T_{15}- ماده‌آلی بودند. پس از کامل شدن دوره رشد و تشکیل بلال، عملکرد علوفه‌تر، وزن بلال، طول بلال، فسفر اندام هوایی و فسفر قابل جذب خاک تعیین گردید و با نرم افزار SAS تجزیه آماری شد و مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵ درصد و به روش Tukey انجام گردید.

نتایج : جدول ۱ نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش در این تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش پیش از کشت

عمق cm	pH	EC dS/ m	SP %	TNV	TN	OC	SO42- meq/ .L	P	K	Fe	Zn	Mn	Cu	B	بافت
								mg/kg							
۰-۳۰	۸/۰۲	۰/۷۳	۳۵	۸/۲۸	۰/۰۷	۰/۵	۱/۲	۱۰/۲	۲۲۴	۸/۱۸	۴/۳۶	۸/۲۴	۱/۷۴	-	لوم رسی

بیشترین مقدار علوفه تر از تیمار $\mathbf{T_7}$ (۷۶۸۵۸ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن از تیمار $\mathbf{T_1}$ (۵۵۲۷۸ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد ولی بین تیمارهای مختلف، اختلاف آماری در سطح ۵ درصد، وجود نداشت. تفاوت بین تیمارهای مختلف از لحاظ وزن بلال، در سطح ۵ درصد معنی دار بود. به طوری که بیشترین مقدار وزن بلال از $\mathbf{T_{14}}$ و کمترین آن از $\mathbf{T_{10}}$ بدست آمد. اختلاف بین $\mathbf{T_{14}}$ با $\mathbf{T_{10}}$، $\mathbf{T_5}$، $\mathbf{T_1}$ و $\mathbf{T_3}$ معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین طول بلال نیزبه ترتیب از $\mathbf{T_{14}}$ و $\mathbf{T_1}$ بدست آمدند. اختلاف بین این دو تیمار معنی‌دار بود ولی اختلاف بین تیمارهای دیگر با هم و با $\mathbf{T_{14}}$ و $\mathbf{T_1}$ معنی‌دار نبود. همانند عملکرد، بیشترین غلظت فسفر اندام هوایی ذرت از تیمار $\mathbf{T_7}$ بدست آمد که اختلاف

آن با شاهد(T_1) در سطح ۵ درصد، معنی‌دار بود. کمترین غلظت فسفر، مربوط به T_1 (۰/۰۸ درصد) بود. با مصرف کود فسفره از دو منبع **TSP** و **RP** ، غلظت فسفر بوته در مقایسه با شاهد افزایش یافت، ولی این افزایش در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبود. وقتی به خاک فسفات، گوگرد اضافه شد (T_4)، غلظت فسفر بوته افزایش یافت ولی این افزایش هنوز معنی دار نبود. وقتی به تیمار چهارم مایه تلقیح تیوباسیلوس اضافه شد (T_5)، غلظت فسفر به صورت معنی داری نسبت به شاهد افزایش یافت. زمانی که به خاک فسفات، ماده آلی یا **PSM** اضافه گردید نیز غلظت فسفر به طور معنی دار افزایش یافت.

جدول ۲- تاثیر تیمارهای مختلف بر غلظت فسفر درخاک و اندام هوایی ذرت

تیمار	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	C.V (%)
درصد فسفر	۰/۰۸ e	۰/۱۳ bcd	۰/۱۱ de	۰/۱۲ cde	۰/۱۳ bcd	۰/۱۸ ab	۰/۲۱ a	۰/۱۴ acd	۰/۱۲ cde	۰/۱۳ bcd	۰/۱۳ bcd	۰/۱۸ ab	۰/۱۵ bcd	۰/۱۷ abc	۰/۱۷ abc	۱۴/۲۳
فسفر خاک mg kg-1	۷/۴۵ ab	۹/۶۵ ab	۷/۲۵ ab	۷/۰ b	۷/۴۵ ab	۹/۳۵ ab	۸/۱۳ ab	۸/۶ ab	۹/۱ ab	۹/۷ a	۸/۶۵ ab	۷/۹۵ ab	۸/۱۵ ab	۸/۵ ab	۷/۹ ab	۱۲/۵۴

میانگین های با حداقل یک حرف مشترک، نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می با شد.

با توجه به جدول ۲، بیشترین مقدار فسفر قابل دسترس خاک از تیمار T_{10} (**RP+S+PSM**) بدست آمد که اختلاف آن تنها با تیمار T_4 (**RP+S**) معنی‌داربود. بین تیمارهای دیگر اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد مشاهده نشد.

منابع:

امامی ع، ۱۳۷۵. روشهای تجزیه گیاه. نشریه فنی شماره ۹۸۲، موسسه تحقیقات خاک و آب، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.

فلاح، ع.ر.، بشارتی، ح. و خسروی، ه. ۱۳۸۵. میکروبیولوژی خاک(ترجمه). انتشارات آییژ، تهران، ایران.

Chien SH, 2001. Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock: A general review. International Meeting on Direct Application of Phosphate Rock and Related Technology. Kuala Lumpur Malaysia.

Hagin J and Tucker B, 1982. Fertilization of dryland and irrigated soils, Hidelberg, New York.

Hammond LL, Chien SH, Roy AH and Mokwunye AU, 1989. Solubility and agronomic effectiveness of partially acidulated phosphate rocks as influenced by their iron and aluminium oxide content. Fertilizer Research 19:93-98.

Kim KY, Jordan D and McDonald GA, 1998. *Enterobacter agglomerans*, phosphate solubilizing bacteria and microbial activity in soil: effect of carbon sources. Soil Biologyand Biochemistry 89: 995-1003.

J and Alvarez VH, 1989. Temporal relation of phosphorus fraction in an oxisol amended rock phosphate and *Thiobacillus thiooxidans*. Soil Sci Soc Am J 53: 1096-1100.

Subba Rao WS, 1988. Phosphate solubilizing microorganisms. In: Biofertilizer in agriculture. pp. 133-142.

Whitelaw MA, Harden TY and Bender GL, 1997. Plant growth promotion of wheat inoculated with *penicillium radicum* sp. Nov. Austrialian Journal of Soil Research 38:291-300.

Yahya AJ and Al-Azawi SK, 1989. Occurrence of phosphate solubilizing bacteria in some Iraqi soils. Plant and Soil 117:135-141.