



بررسی عکس العمل خصوصیات کمی و کیفی جو نسبت به کاربرد *Thiobacillus thioparus* و *Bacillus megaterium* تحت سطوح مختلف فسفر

ربابه بدلی^{۱*}، محمدرضا اردکانی^۱، کاظم خاوازی^۲، سعید وزان^۱، مرجان سنجری^۱، مونا صابری^۱

۱. دانشگاه آزاد اسلامی - واحد کرج ۲. مرکز تحقیقات خاک و آب

*Robabeh.badali@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات کاربرد بیولوژیک تحت تاثیر سطوح فسفر بر عملکرد دانه و برخی صفات در جو (رقم ریحان) آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه فاکتور و در سه تکرار در آبان سال ۱۳۸۷ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی کرج به اجرا درآمد. فاکتور اول شامل سطوح سوپر فسفات تریپل در سه سطح، بدون مصرف (P₀)، مصرف 110Kg/ha (P₁)، مصرف 71.5 kg/ha (P₂). فاکتور دوم شامل کود بیولوژیک در سه سطح، بدون مصرف (B₀)، کاربرد باکتری *Thiobacillus Thioparus* (B₁) و کاربرد باکتری *Bacillus (B₂) megaterium* و فاکتور سوم گوگرد پودری در دو سطح، عدم مصرف (S₀) و مصرف 300kg/ha (S₁). نتایج آزمایش نشان می دهد که کاربرد سطوح مختلف فسفر بر صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و فسفر دانه در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار داشت. کاربرد سطوح کود بیولوژیک و سطوح گوگرد بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تاثیر معنی دار نداشتند ولی بر درصد فسفر دانه در سطح ۱٪ تاثیر معنی دار داشت. اثرات متقابل بین عامل ها در افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک از لحاظ آماری تاثیر معنی دار نداشتند. فسفر دانه تحت تاثیر اثرات متقابل بین عامل ها در سطح ۱٪ افزایش معنی دار نشان داد. در این آزمایش بیشترین مقدار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک با کاربرد *Bacillus + 71.5 kg/ha megaterium* سوپر فسفات تریپل + گوگرد (P₂B₂S₁) به ترتیب به میزان (9740 kg/ha, 17300kg/ha) بدست آمد که نسبت به شاهد (P₀B₀S₀) تفاوت معنی دار داشت. همچنین بیشترین مقدار فسفر دانه (۲۲۱/۳ mgr/100gr) در تیمار (P₁B₂S₁) بدست آمده که با شاهد (P₀B₀S₀) تفاوت معنی دار داشت.

واژگان کلیدی: تیوباسیلوس، حل کننده فسفات، جو، عملکرد دانه، فسفر دانه

مقدمه

یکی از ارکان کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی با هدف حذف یا کاهش قابل ملاحظه در مصرف نهاده های شیمیایی است. در خاک های آهکی به علت وجود PH بالا و غلظت یون کلسیم، برخی از عناصر غذایی (فسفر، آهن، روی و ...) تثبیت شده و از دسترس گیاهان خارج می شوند. فسفر که از عناصر پر مصرف گیاه محسوب می شود، تحرک چندانی در خاک ندارد و روش رایج تامین آن برای گیاهان استفاده از کودهای شیمیایی است. گرانی کودهای فسفاتی، بازده کم و خطر آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف آنها، توجه به راهکارهای خاص را حائز اهمیت می سازد (1993, Cifuentes & Lindemann). استفاده از گوگرد و میکرو ارگانیزم های اکسید کننده آن (تیوباسیلوس) به عنوان یک راه حل بیولوژیک عاری از پیامدهای مخرب زیست محیطی به عنوان راه کاری جهت بهبود وضعیت تغذیه گیاهان در خاک های آهکی و قلیایی در سال های اخیر مورد توجه فراوان قرار گرفته است. همچنین ریز جاندارانی وجود دارند که قادرند با تولید متابولیت های اولیه و ترشح آنها در خاک، بر روی کانی های معدنی و ترکیبات آلی فسفات اثر گذاشته، موجبات آزاد سازی فسفر از آنها گردند. میکرو ارگانیزم های حل کننده فسفات به گروه نامتجانسی از میکروارگانیزم اطلاق می شود که قادرند از طریق مکانیسم هایی چون ترشح اسید، موجب آزادسازی فسفر از منابع فسفر نامحلول



گردند. در تحقیق حاضر تغییرات اکسایش گوگرد و آزاد شدن عناصر غذایی با بکارگیری باکتری های تیوباسیلوس و همچنین باکتری های حل کننده فسفات به عنوان یک راه حل بیولوژیک جهت افزایش قابلیت جذب فسفر بررسی گردید .

مواد و روش ها

این آزمایش در پاییز ۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی کرج اجرا درآمد . پژوهش با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه فاکتور ، شامل فاکتور سوپر فسفات تریپل در سه سطح ، عدم مصرف (P₀) ، 110 kg/ha (P₁) ، 71,5 kg/ha (P₂) ، فاکتور کود بیولوژیک در سه سطح ، عدم مصرف (B₀) ، کاربرد (B₁) *Thiobacillus thioparus* ، کاربرد *Bacillus megaterium* (B₂) و فاکتور گوگرد در دو سطح ، عدم مصرف (S₀) و مصرف (S₁) 300 kg در سه تکرار و ۵۴ کرت آزمایش اجرا درآمد . تیمارها به صورت کاملاً تصادفی به کرتها و بلوکها اختصاص داده شدند . کودهای بیولوژیک استفاده شده در این تحقیق از بخش تحقیقات بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب کشور تهیه شد . کودهای مورد استفاده با توجه به نوع تیمارها به کرتها اعمال و کاشت صورت گرفت . در نهایت تاثیر فاکتورهای اصلی و اثرات متقابل بین عامل ها پس از برداشت بر برخی از صفات از قبیل عملکرد دانه ، عملکرد بیولوژیکی و فسفر دانه مورد بررسی قرار گرفت . نتایج بدست آمده با نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین ها با نرم افزار MSTAT-C به کمک آزمون دانکن صورت گرفت .

نتایج و بحث

کاربرد سطوح سوپر فسفات تریپل (P) بر عملکرد دانه ، عملکرد بیولوژیکی ، درصد پروتئین دانه و فسفر دانه در سطح ۱٪ تاثیر معنی دار داشت و بین کاربرد (P₁) 110 kg/ha ، (P₂) 71.5 kg/ha سوپر فسفات تریپل از نظر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی دار وجود نداشت و هر دو سطوح نسبت به شاهد (P₀) باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی شدند . ولی در مورد فسفر دانه ، کاربرد 110 kg/ha به طور معنی دار نسبت به 71.5 kg/ha باعث افزایش این صفات شد . این نتایج با نتایج (حسن زاده ، ۱۳۸۶) در مورد عملکرد دانه ، مطابقت داشت . کاربرد سطوح کود بیولوژیک و سطوح گوگرد در افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تاثیر معنی دار آماری نداشتند . همچنین اثرات متقابل بین عامل ها نیز بر طبق جدول تجزیه واریانس در افزایش این دو صفت تاثیر معنی دار نداشتند . با این وجود بیشترین مقادیر عملکرد دانه به میزان (9740 kg/ha) و عملکرد بیولوژیک به میزان (17300 kg/ha) در این تحقیق با کاربرد 71.5 kg/ha سوپر فسفات تریپل + *Bacillus megaterium* 300 kg/ha گوگرد در تیمار (P₂B₂S₁) بدست آمد که با شاهد (P₀B₀S₀) تفاوت معنی دار داشت . سطوح کود بیولوژیک بر فسفر دانه در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار نشان داد . در مورد فسفر دانه اثر متقابل سطوح کود بیولوژیک با سطوح کود فسفر (P×B) در سطح ۱٪ و اثرات متقابل سه گانه در سطح ۵٪ تفاوت معنی دار نشان داد . بیشترین میزان فسفر دانه (221.3 mgr/100gr) با کاربرد 110 kg/ ha سوپر فسفات تریپل + *Bacillus megaterium* گوگرد در تیمار (P₁B₁S₁) بدست آمد که تفاوت معنی دار با شاهد (P₀B₀S₀) داشت که دارای کمترین مقادیر به ترتیب ، (122.3 mgr / 100 gr) فسفر بود.



جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		عملکرد دانه (kg/ha)	بیوماس (kg.ha)	فسفر دانه (mg/100gr)
تکرار	۲	۱۰۶۷۳۴۸۸/۸۸**	۲۲۹۸۰۱۳۸/۸۸**	۴۳/۰۵۵ ^{NS}
سوپرفسفات تریپل	۲	۵۹۲۴۴۵۰**	۲۳۵۶۷۶۳۸/۸۸**	۲۱۶۴۸/۱۶۶**
کود بیولوژیک	۲	۷۷۷۵۵/۵۵۵ ^{NS}	۱۸۱۲۶۳۸/۸۸ ^{NS}	۵۹۷۳/۵۵۵**
سوپرفسفات تریپل × کود بیولوژیک	۴	۹۰۴۴۶/۲۹۶ ^{NS}	۵۳۵۱۸/۵۱۸ ^{NS}	۳۵۱/۰۵۵**
گوگرد	۱	۷۶۰۰۳۸/۸۸ ^{NS}	۱۶۰۷۹۸۶/۱۱۱ ^{NS}	۱۰۴/۱۶۶ ^{NS}
سوپرفسفات تریپل × گوگرد	۲	۱۳۱۳۱۸/۵۱۸ ^{NS}	۲۵۱۱۵۷/۴۰۷ ^{NS}	۵/۱۶۶ ^{NS}
کود بیولوژیک × گوگرد	۲	۳۷۷۰۶۸/۵۱۸ ^{NS}	۷۸۱۴۳۵/۱۸۵۱ ^{NS}	۳۴/۶۶۶ ^{NS}
سوپرفسفات تریپل × کود بیولوژیک × گوگرد	۴	۹۸۱۷۵۷/۴۰۴ ^{NS}	۳۵۵۷۱۹۹/۰۷۴ ^{NS}	۹۱/۶۶۶*
خطا	۳۴	۱۰۹۹۴۶۱/۴۳۷	۴۵۰۸۳۲۵/۱۶۳	۳۳/۰۷۵
ضریب تغییرات		۱۲/۴۸	۱۴/۲۸	۳/۵۰

NS, *, ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

کاربرد تیوباسیلوس به همراه گوگرد و سوپرفسفات تریپل در تیمار (P₁B₁S₁) نیز به طور معنی دار باعث افزایش فسفر دانه نسبت به شاهد گشت. این نتایج، با نتایج (توحیدی مقدم، ۱۳۸۵) در مورد فسفر دانه، مطابقت داشت.

نتیجه گیری کلی

در نهایت نتیجه می گیریم که کاربرد باکتری حل کننده فسفات به همراه کود فسفر و گوگرد در این تحقیق دارای بیشترین تاثیر در افزایش صفات مورد اندازه گیری بود و تاثیر کود فسفر و باکتری حل کننده فسفات مستقل از هم نمی باشند.

منابع

۱. توحیدی مقدم، ح.ر.ملک ثابت، ع.شریفی، م.۱۳۸۵. بهینه سازی مصرف کودهای شیمیایی با بکارگیری باکتریهای ریزوبیومی و حل کننده فسفات در زراعت سویا. مجموعه مقالات همایش خاک، محیط زیست و توسعه پایدار، کرج.
۲. حسن زاده، ا. ۱۳۸۶. تاثیر انواع کودهای بیولوژیک حاوی باکتریهای تسهیل کننده جذب فسفر بر مقادیر مصرف کودهای شیمیایی فسفر، عملکرد و اجزای عملکرد جو. پایان نامه کارشناسی ارشد. پردیس کشاورزی دانشکده علوم زراعی و دامی.
3. Cifuentes, F.R., and W.C.Lindemann.1993., Organic Matter Stimulation of Elemental Sulfur Oxidation in Calcareous Soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 57:727-731



Response of qualitative and quantities character of barley to thiobacillus thioparus and bacillus megaterium under different levels of phosphorus

Mohammad Reza Ardakani¹, Robabeh Badali^{1*}, Kazem Khavazi², Saeed Vazan¹, Marjan Sanjary¹, Mona Saberi¹

1. Islamic Azad University-Karaj Branch/Iran - 2. Soil & Water Research Center

*Robabeh.badali@yahoo.com

Abstract

In order to study the effect of sulfur oxidizing and phosphate solubilizing microorganisms on barley for the purpose of increasing of soil phosphorus absorption, decrease of phosphate fertilizers use and access of suitable yield, a factorial field experiment with a randomized complete block arrangement with three replications was conducted. This field experiment carried out in 2008 to 2009 at Karaj Azad university field in Mahdasht. There were 3 factors. The first factor (P) included : Triple super phosphate fertilizer in three levels (P₀: 0 kg/ha , P₁ : 110 kg/ha , P₂ : 71.5 kg/ha). The second factor (B) included biofertilizers in 3 levels (B₀: no inoculation as a control treatment , B₁: Thiobacillus thioparus , B₂: Bacillus megaterium). The results showed that application of different levels of phosphorus on some treatments such as seed yield, biological yield and seed phosphorus had significant difference. ($p < 0.01$) application of different level of biological fertilizers and sulfur had no significant effect on seed yield and biological but it had significant effect on seed phosphorus had significant effect ($p < 0.01$). Mutual effect was not significantly different at seed yield and biological yield. There were significant mutual effect on seed phosphorus ($p < 0.01$). In this experiment, the highest biological yield and seed yield were recorded for P₂B₂S₁ treatment) in occultation with bacillus megaterium + 71.5 kg/ha triple super phosphate + sulfurous), they were 17300 kg/ha and 9740 kg/ha, respectively. In comparison with control treatment (P₀B₀S₀), they had significant difference. Also, superior rate of seed phosphorus (221.3 mg/100g) was observed for P₁B₂S₁ treatment. That it had significant difference with control treatment.

Keywords: Thiobacillus, Phosphate Solubilizing Bacteria, Barley, seed yield , Seed Phosphorus