



تأثیر میکروارگانیسم‌های محرک رشد و حل‌کننده فسفات بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم
(رقم N80)

Effect of plant growth promoting (PGPR) and phosphate solubilizing rhizobacteria (PSM)
on yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L. cv. N80)

سیده حدیثه بهاری ساروی^۱، همت‌اله پیردشتی^۲، محمدعلی اسماعیلی^۲، ایراندخت منصوری^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، ^۲دانشیار و ^۳مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

پست الکترونیک: hadisbahari@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعه تأثیر میکروارگانیسم‌های محرک رشد و حل‌کننده فسفات بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در شرایط گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و ۴ فاکتور اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل کود بیولوژیک (عدم کاربرد کود بیولوژیک، کود حاوی سودوموناس و باسیلوس، کود حاوی ازتوباکتر و آزوسپیریوم و کود حاوی آزوسپیریوم، سودوموناس و باسیلوس)، کود نیتروژن در سه سطح (۰، ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کود فسفره در سه سطح (۰، ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) بود. نتایج نشان داد اثر سطوح مختلف کود بیولوژیک، کود نیتروژن و کود فسفر بر صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تأثیر معنی‌داری داشت. به طوری‌که حداکثر عملکرد دانه (۴ گرم در بوته) مربوط به اثر متقابل باکتری ازتوباکتر+آزوسپیریوم و مصرف ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژن می‌باشد. بیشترین وزن هزار دانه در کاربرد سودوموناس+باسیلوس، ازتوباکتر+آزوسپیریوم و مصرف ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژن و کمترین وزن هزار دانه در تیمار شاهد مشاهده شد. بهترین تیمار کود زیستی از لحاظ عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت مربوط به کاربرد توام ازتوباکتر+آزوسپیریوم می‌باشد. می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از کودهای بیولوژیک (زیستی) علاوه بر کاهش مصرف کودهای شیمیایی و آلودگی محیط زیست نقش مثبتی بر عملکرد گندم در شرایط مطالعه حاضر دارد.

کلمات کلیدی: اجزای عملکرد، کود بیولوژیک، گندم، عملکرد دانه

مقدمه

کودهای شیمیایی به عنوان ابزاری برای رسیدن به حداکثر تولید در واحد سطح استفاده می‌شود و کشاورزان به طور مداوم در تلاش‌اند تا با رفع کمبود عناصر غذایی خاک و استفاده از مدیریت صحیح تولید، محصول را به حد بالقوه ژنتیکی نزدیک کنند. با این وجود مشکلات اقتصادی ناشی از افزایش رو به رشد هزینه کودهای شیمیایی از یک سو و مسائل زیست‌محیطی مرتبط با مصرف غیراصولی این کودها از سوی دیگر، تفکر استفاده از شیوه‌های زیستی برای تقویت رشد محصولات را قوت بخشیده است به طوری‌که امروزه در اکثر محافل علمی صحبت از توسعه سیستم‌های پایدار کشاورزی به میان آمده است (۲). در این راستا بکارگیری کودهای زیستی، به عنوان گزینه‌ای جایگزین برای کودهای شیمیایی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک در تولید محصولات کشاورزی پایدار مطرح شده‌اند (۱). لذا با توجه به عدم مصرف بهینه کودهای شیمیایی و با نظر به اهمیت گندم به عنوان مهمترین غله و یک محصول راهبردی در تأمین غذای مردم جهان و



ایران، این مطالعه با هدف بررسی کاهش مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنه و فسفره با کاربرد باکتری‌های محرک رشد و حل‌کننده فسفات تولید شده در کشور اجرا شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل کودهای زیستی در چهار سطح (عدم کاربرد کود زیستی، کود حاوی سودوموناس و باسیلوس (فسفات بارور ۲)، کود حاوی ازتوباکتر و آزوسپیریلوم (نیتروکسین) و کود حاوی آزوسپیریلوم، سودوموناس و باسیلوس (سوپرنیتروپلاس)، کود نیتروژن در سه سطح (بدون مصرف نیتروژن، ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار) و کود فسفره در سه سطح (بدون مصرف فسفر، ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار) بود. نتایج فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش در جدول ۱ نشان داده شد. تلقیح بذور گندم بوسیله نیتروکسین، فسفات بارور ۲ و سوپرنیتروپلاس بر اساس دستورالعمل شرکت سازنده صورت گرفت. پس از معین شدن تیمارها کاشت بذور به تعداد ۱۰ بذر در گلدان‌هایی به ابعاد ۳۰×۲۸ سانتی‌متر انجام شد. بوته‌های گندم پس از رسیدگی فیزیولوژیکی، برای اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد (عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت) به تعداد ۵ بوته به طور تصادفی از هر گلدان برداشت شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (SAS Institute, 1997) و مقایسه میانگین با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف فسفر تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه ($P < 0.05$) داشت، همچنین بر همکنش کود بیولوژیک و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد دانه ($P < 0.05$) معنی‌دار بود (جدول ۲). حداکثر عملکرد دانه (۴/۰۰ گرم در بوته) مربوط به کود بیولوژیک نیتروکسین و مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بدست آمده که با مصرف فسفات بارور ۲ به همراه ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و کود بیولوژیک نیتروکسین و فقط تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان نداد (شکل ۱). کمترین عملکرد دانه در تیمار عدم تلقیح و بدون مصرف کود شیمیایی بود که بازگوکننده کارایی بالای باکتری‌های محرک رشد و حل‌کننده فسفات در بهبود عملکرد دانه گندم می‌باشد (شکل ۱). افزایش عملکرد دانه‌ی گندم و جو با استفاده از باکتری‌های محرک رشد و تسهیل‌کننده فسفر توسط واگار و همکاران گزارش شده است.

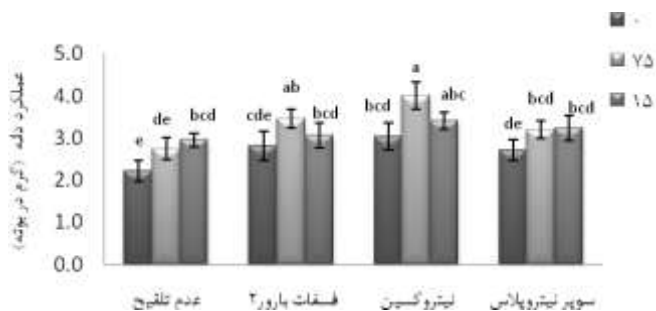
جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
کود بیولوژیک (A)	۳	۳/۲۱**	۹۸/۶*	۱۳/۴**	۴۲/۵*
کود نیتروژن (B)	۲	۴/۱۰**	۶۳/۴**	۳۰/۶**	۴۹/۹*
کود فسفره (C)	۲	۲/۵۸**	۴۶/۵*	۸/۷۳**	۴۸/۷*
A×B	۶	۰/۳۵*	۱۱/۸	۰/۵	۱۶/۹
A×C	۶	۰/۱۹	۱۱/۶	۰/۳	۸/۴
B×C	۴	۰/۲۲	۱۵/۸	۰/۷۷	۲۱/۴
A×B×C	۱۲	۰/۱۹	۴/۲۶	۰/۲	۱۲/۹
خطای آزمایش	۷۲	۰/۱۵	۹/۹۰	۰/۵۴	۱۲/۶
ضریب تغییرات (درصد)		۱۲/۹	۱۱/۴	۸/۷۱	۹/۸۴

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

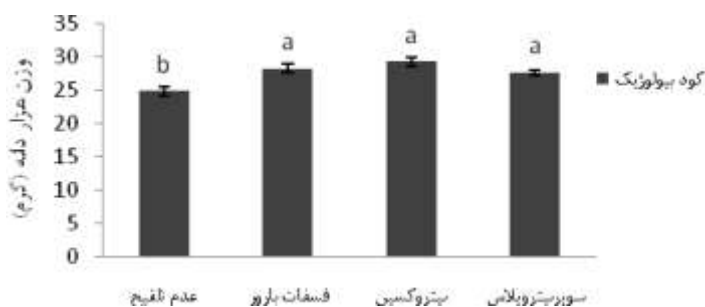


با توجه به تجزیه واریانس (جدول ۲) می‌توان مشاهده کرد که اثر سطوح مختلف کود نیتروژن ($P < 0.01$)، فسفر ($P < 0.05$) و کود بیولوژیک ($P < 0.05$) بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود. در تیمار کود فسفره (شکل ۳) بیشترین وزن هزار دانه مربوط به مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار بوده که با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم تفاوت معنی‌داری نداشته اما با شاهد اختلاف معنی‌داری داشت

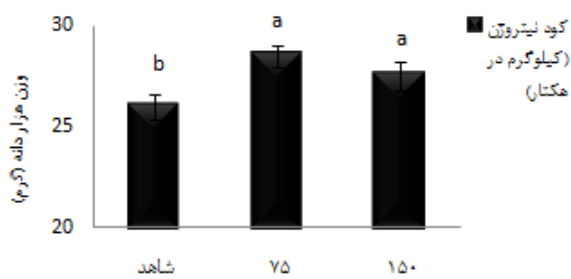


شکل ۱- اثر متقابل کود بیولوژیک و کود نیتروژن بر عملکرد دانه

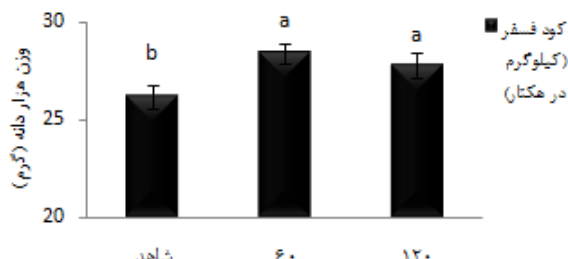
در سطوح مختلف کود نیتروژن بالاترین وزن هزار دانه مربوط به سطح کودی ۷۵ کیلوگرم در هکتار بود که از لحاظ آماری با سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۴). بیشترین وزن هزار دانه در کودهای زیستی نیتروکسین، فسفات بارور ۲ و سوپرنیتروپلاس و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد (عدم تلقیح) مشاهده شد (شکل ۲). افزایش وزن هزار دانه در گیاه را می‌توان به واسطه نقش مثبت این میکروارگانیزم‌ها در جذب آب و عناصر غذایی و به ویژه نیتروژن و فسفر و انتقال آن‌ها به سلول‌های گیاه دانست که سبب بهبود رشد و افزایش فتوسنتز گیاه شده است و با انتقال شیره‌ی پرورده به دانه‌ها و پر شدن آن‌ها، دانه‌های درشت‌تر با وزن قابل قبول تولید شده است و در نتیجه باعث افزایش وزن هزار دانه می‌شود.



شکل ۲: اثر ساده کود بیولوژیک بر وزن هزار دانه



شکل ۴- اثر ساده کود نیترژن بر وزن هزار دانه



شکل ۳- اثر ساده کود فسفر بر وزن هزار دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان دهنده‌ی معنی‌داری اثرات ساده‌ی کود بیولوژیک و سطوح کود نیترژن و فسفر در سطح احتمال ۱ درصد بر عملکرد بیولوژیک بود. با بررسی مقایسه میانگین (داده‌ها نشان داده نشد) اثرات ساده‌ی کود بیولوژیک بهترین تیمار کود زیستی از لحاظ صفت عملکرد بیولوژیک مربوط به نیتروکسین است که با تیمار سوپرنیتروپلاس و حل‌کننده فسفات و همچنین شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان داد. پژوهش‌هایی مبنی بر افزایش کل ماده‌ی خشک و عملکرد بیولوژیک در اثر مصرف باکتری‌های محرک رشد وجود دارد. با بررسی اثرات ساده‌ی کود نیترژن بهترین تیمار کود نیترژن مربوط به سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم بود. مقایسه میانگین اثرات ساده‌ی کود فسفره نیز نشان داد بهترین تیمار کودی مربوط به سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم می‌باشد که نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان داد. نتایج تجزیه واریانس حاکی از اختلاف معنی‌دار در اثرات ساده‌ی کود نیترژن، کود فسفر و کود زیستی در سطح ۵ درصد بود. با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) نیتروکسین بهترین تیمار کود زیستی می‌باشد که با کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات در یک گروه آماری قرار دارد ولی با سوپرنیتروپلاس و شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد و باعث افزایش ۸ درصدی شاخص برداشت نسبت به شاهد گردید. در بررسی اثرات ساده‌ی کود نیترژن مشاهده گردید (داده‌ها نشان داده نشد) بالاترین شاخص برداشت مربوط به سطح کودی ۷۵ کیلوگرم می‌باشد. بالاترین شاخص برداشت در اثر ساده‌ی کود فسفره نیز در سطح کودی ۶۰ کیلوگرم مشاهده شد.

References:

1. Cherr, C. M., Scholberg, J. M. S. and Mcsorlery, R. 2006. Green manure approaches to crop production. *Agronomy Journal*. 98: 302-319.
2. Kapulnik, Y., Okon Y and Henis, Y. 2007. Changes in root morphology of wheat caused by *Azospirillum* inoculation. *Microbiology*. 31: 881-887.