

تأثیر کود زیستی شیمیایی و فسفات بر برخی از صفات موفولوژیک و عملکرد دانه گندم

بهرام میرشکاری^۱، سمیه علی نجاتی^{۲*}، عزیز جوانشیر^۳، فرهاد فرح و ش^۴

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۴- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

*مسئول مکاتبه E-mail: Reza_59us@yahoo.com

تلفن: ۰۹۱۴۳۱۵۵۸۸۱

چکیده

کود فسفره یکی از مهمترین عناصر غذایی مورد نیاز برای گندم است. یکی از مهمترین روش های تامین این عنصر غذایی کوددهی با کود فسفره شیمیایی است. اما این کود در خاک از کارایی جذب بسیار پایینی برخوردار است. و بسته به رقم و شرایط خاک تنها مقدار بسیار کمی از آن در دسترس گیاه قرار می گیرد. زیرا این کود در خاک به سرعت به فرم نامحلول تبدیل می شود. اما با استفاده از میکروارگانیزم های حل کننده فسفر نامحلول خاک می توان این فسفر را در دسترس گیاهان قرار داد. در این تحقیق نیز هدف بررسی تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی و کود زیستی بارور ۲ بر رشد و عملکرد دو رقم از گندم می باشد. نتایج این بررسی نشان داد که در تعداد پنجه بین ارقام اختلاف وجود دارد و رقم الوند در صورت کاربرد کود زیستی دارای تعداد پنجه بیشتری است. در بین تیمار های کودی نیز تیمار ۱۵ و ۳۰ کیلوگرم کود نیتروژنه باعث افزایش تعداد پنجه نسبت به عدم کاربرد آن گردید. اما در تعداد پنجه بارور تمامی سطوح کودی این صفت را نسبت به شاهد افزایش داد. اما دو سطح ۱۵ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار افزایش بیشتری را در این صفت باعث شد. در صفت ارتفاع تنها سطح کودی ۱۵ باعث افزایش معنی دار این صفت نسبت به شاهد شد. در حالی که سطوح بالاتر این صفت را کاهش داد. در کل رقم الوند نیز از عملکرد بالاتری نسبت به رقم کلاسکوژن برخوردار بود. لذا مشاهده شد که بسته به صفت مورد بررسی کاربرد کود زیستی تأثیر مثبتی دارد. همچنین با توجه به نتایج این بررسی بین ارقام نیز از نظر رشد و عملکرد اختلاف زیادی وجود دارد. اما سطوح بالای کود فسفره نه تنها منجر به افزایش بعضی از صفات نمی شود، بلکه آن ها را کاهش نیز می دهد.

کلمات کلیدی: فسفر، کود زیستی، رقم، گندم

Abstract

Phosphorous peat is one of the main food elements needed for wheat. One of the main methods of supplying this element is fertilizing by chemical phosphorous peat but this peat has very low absorbing efficiency in soil. And it is provided for the plant with very low amount depending on its cultivar & soil situation, because this peat transforms into nonsoluble form in the soil very rapidly. But by using phosphorus solubilizing micro organisms in the soil, this phosphorus could be available for the plants. In this research, the aim is to survey the effect of several levels of fertilized chemical & biological peats on growth & performance of two cultivars of wheat. The results of this survey showed that there was difference about the number of tiller among the cultivars & the cultivar Alvand would have high number of tiller in the case of using biological peat. Among peat treatments, the treatments of 15 & 30Kg of nitrogenous peat cause the number of tillers to increase in comparison to lack of its usage. But about the number of tillers, all the levels of peats of this property were increased in comparison to the control group. But too levels of 15 & 30kg in hectare caused more increase in this property about the height property, only the peat level of 15 caused significant increase in this property in comparison of the control one. While the high levels of this property decreased. In general, the cultivar of Alvand had high performance in comparison to the cultivar. Class kogen. So it was observed that depending on the Studied cultivar, applying biological peat has positive effect. Also with regard to the results of this survey, there is significant difference about the growth & performance among the cultivars. But high levels of phosphorous peat, doesn't cause not only to increase some of the properties, but also decreases them, too.

Keywords: phosphorus, biological peat, cultivar, wheat.

مقدمه

گندم مهمترین گیاه زراعی است و گسترده ترین سطح زیر کشت را در بین گیاهان زراعی به خود اختصاص داده است و در بسیاری از شرایط آب و هوایی و خاکی قابل کشت است (کابش و همکاران، ۲۰۰۹). این گیاه همراه با برنج ۴۵ درصد از انرژی مصرفی توسط انسان و ۳۰ درصد از پروتئین را در رژیم غذایی انسان تامین می کنند (کومار و همکاران، ۲۰۰۸). لذا از نظر تغذیه ای این گیاه اساس تغذیه انسان در سرتاسر جهان است (ساهرآوات و همکاران، ۲۰۰۳). اما در حال حاضر بین پتانسیل عملکرد گندم و عملکرد موجود ۳۵ درصد اختلاف وجود دارد که از این مقدار ۳۰ الی ۸۰ درصد مربوط به عدم کوددهی کافی و نامتوازن است (رحمان و همکاران، ۲۰۰۶). فسفر یکی از عناصر غذایی است که گندم به آن نیاز بالایی دارد (استوارت و میلر، ۲۰۰۰). اما تحقیقات نشان داده است که ۵۰ الی ۸۰ درصد فسفر به کار برده شده به صورت کود شیمیایی توسط خاک جذب می شود (ووجلر و همکاران، ۲۰۰۹). اما در گندم نیز ای اختلاف بین ارقام از نظر جذب و مصرف فسفر گزارش شده است (یاسین و همکاران، ۲۰۰۴؛ آلم و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین میکرو ارگانیسم های حل کننده فسفات نیز می توانند فرم غیر محلول فسفر را با اسیدی کردن محیط، کلاته کردن فسفر، واکنش های تبادلی، تشکیل ترکیبات پلی مری را به فرم محلول تبدیل کنند (چانگ و یانگ، ۲۰۰۹). تاثیر فعالیت این میکروارگانیسم ها روی محلول سازی فسفر نامحلول موجود در خاک به حدی است که محققین گزارش نموده اند که در عرض ۲۰ روز میزان فسفر در دسترس در خاک پس از تلقیح با میکرو ارگانیسم های حل کننده فسفر از ۰.۶۷ در شاهد به ۱۷.۷۸ ppm در خاک تلقیح شده با این میکرو ارگانیسم ها رسید (آلم و همکاران، ۲۰۰۲). لذا هدف از این بررسی نیز مطالعه تاثیر سطوح مختلف کودی و کود زیستی بارور ۲- روی میزان رشد و عملکرد در دورقم گندم مورد مطالعه است.

مواد و روش ها

بحث و نتیجه گیری

جدول ۱ ۳: جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

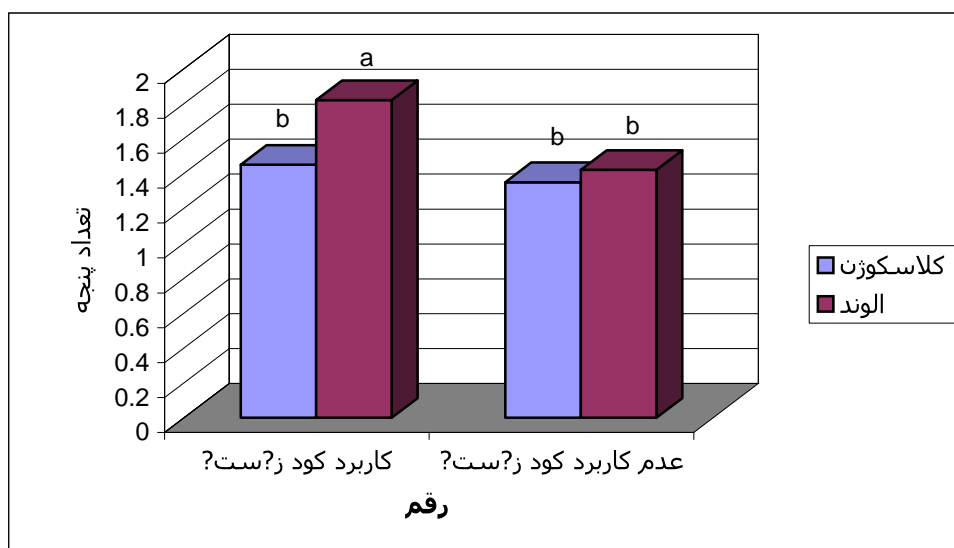
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد پنجه	تعداد پنجه بارور	ارتفاع	وزن هزار دانه	عملکرد
تکرار	۲	۱/۳۷ns	۰/۱۱ns	۱۸/۵*	۴/۴ns	۵/۳۶*
رقم	۱	۲۱/۹۵**	۲۸/۷۰**	۲۴/۱۸۵**	۲/۹ns	۱۸/۴۲**
کود زیستی	۱	۲۷**	۱۰/۰۷**	۵۸/۴۵**	۰/۲۱*	۴/۹۸*
رقم* کود زیستی	۱	۱۱/۰۳**	۱/۹۲ns	۰/۷۹ns	۰/۴۴ns	۱/۳۱ns
کود شیمیایی	۳	۱۵/۰۴**	۱۰/۹۴**	۷/۴۹**	۳/۰۵ns	۲/۵۱ns
رقم* سطوح مختلف کود شیمیایی	۳	۱/۳ns	۰/۲۷ns	۱/۷۳ns	۱/۵۴ns	۲/۵۱ns
کود زیستی* سطوح مختلف کود شیمیایی	۳	۰/۷ns	۰/۱۳ns	۱/۲۹ns	۲/۱۸ns	۰/۳۲ns
رقم* کود زیستی* سطوح مختلف کود شیمیایی	۳	۰/۸۷ns	۰/۵۹ns	۳/۶۷ns	۷/۸۱ns	۱/۲۳ns
ضریب تغییرات (c.v)	۱۱/۱۶	۳۲/۳۳	۵/۱۲	۵/۴	۲۱/۱۵	

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که بین ارقام در تمامی صفات بجز وزن هزار دانه اختلاف معنی داری وجود دارد که این اختلاف برای صفات در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد. همچنین کود زیستی نیز در تعداد پنجه، تعداد پنجه بارور و ارتفاع در سطح احتمال ۱ درصد و برای صفات وزن هزار دانه و عملکرد در سطح احتمال ۵ درصد باعث ایجاد اختلاف معنی داری گردید. اثر متقابل رقم در کود زیستی نیز تنها در صفت تعداد پنجه باعث ایجاد اختلاف معنی داری گردید. سطوح مختلف کود شیمیایی نیز در صفات تعداد پنجه، تعداد پنجه بارور و ارتفاع در سطح احتمال ۱ درصد باعث ایجاد اختلاف معنی داری گردید. در سایر صفات اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

تعداد پنجه:

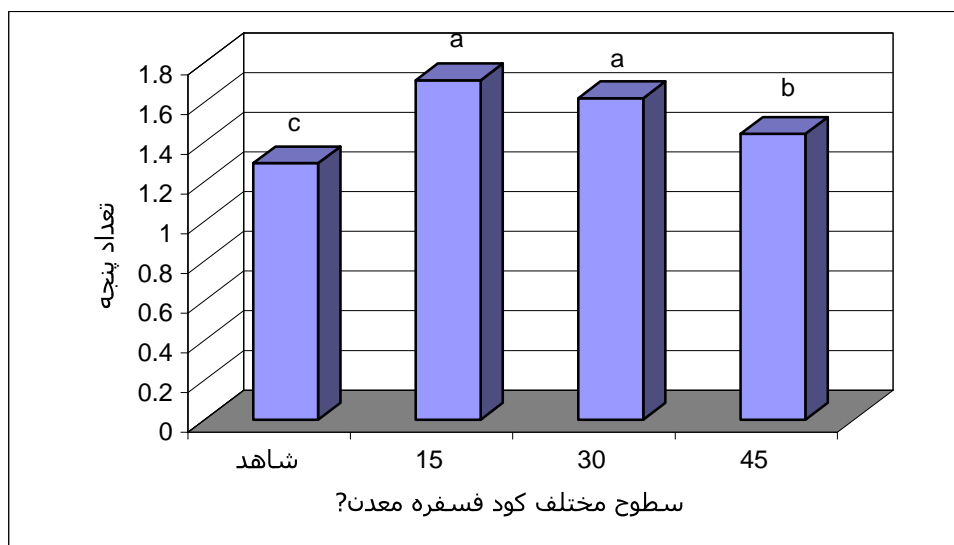
تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در صفت تعداد پنجه نشان داد که بین ارقام از نظر صفت تعداد پنجه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد. با توجه به جدول ۲-۳ مشاهده می شود که رقم الوند دارای تعداد پنجه بیشتری نسبت به رقم کلاسکوژن می باشد. همچنین با توجه به نتایج تجزیه واریانس کود بیولوژیکی به تنهایی و تداخل کود بیولوژیکی با رقم باعث ایجاد اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد در صفت تعداد پنجه گردید. مقایسه میانگین صفات برای اثر تداخلی کود بیولوژیکی با رقم (شکل ۱ ۱) نشان داد که کود بیولوژیکی بارور ۲- تنها در رقم الوند باعث افزایش تعداد پنجه گردیده است. اما در رقم کلاسکوژن کود بیولوژیکی بارور ۲- تاثیری روی تعداد پنجه نداشت. گزارش های زیادی در مورد تاثیر کود های بیولوژیکی در ارقام مختلف وجود دارد. به عنوان مثال اوکون و همکارانش (۲۰۰۷) در یک بررسی نشان داد که

اثرات مفید قارچ های میکوریزی و زیکولار آرباسکولار بستگی به نوع گیاه دارد. آهیابور و همکاران (۲۰۰۷) نیز در بررسی خود روی ارقام مختلف لگوم ها نشان دادند که ارقام مختلف لگوم ها از نظر گستردگی تشکیل میکوریز و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن دارای اختلاف هستند. یکی از دلایلی که می توان این اختلاف بین ارقام را به آن نسبت داد، اختلاف مورفولوژیکی ریشه در ارقام مختلف گیاهان است (رییس و همکاران، ۲۰۰۲). در مورد گندم نیز محققین گزارش نموده اند که میزان پاسخ ارقام مختلف گندم به میکروارگانیسم های حل کننده فسفر به شدت متغیر است. این اختلاف به دلیل اساس ژنوتیپی ارقام مختلف در گندم است. زیرا ژنوتیپ هایی از گندم که دارای تراکم ریشه ای بالاتری هستند از میکروارگانیسم های همزیست حمایت بیشتری به عمل می آورند. ژن های تعیین کننده این صفت در همزیستی این میکروارگانیسم ها با گیاهان نقش مهمی خواهد داشت (سینگ و همکاران، ۲۰۰۴). لذا این آزمایش نیز به وضوح نشان دهنده آن است که ارقام مختلف گندم عکس العمل متفاوتی را به کاربرد کود بیولوژیکی فسفره نشان می دهند. لذا همانطوری که گفته شد بسته به رقم کود زیستی باعث افزایش تعداد پنجه می گردد. افضل و همکارانش (۲۰۰۵) نیز در بررسی خود روی تاثیر *Pseudomonas* و *Bacillus* روی گندم گزارش نمودند که اعمال این دو گروه از باکتری ها باعث افزایش تعداد پنجه در هر متر مربع نسبت به سطح شاهد می شود.



شکل ۱-۳: تاثیر رقم و سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره بر تعداد پنجه

شکل ۲ ۳ مربوط به تاثیر سطوح مختلف کود فسفره روی تعداد پنجه نشان دهنده این است که کود شیمیایی فسفره در تمامی سطوح کود فسفره باعث افزایش تعداد پنجه نسبت به سطح شاهد شده است. با این تفاوت که در سطح ۴۵ کیلوگرم کود شیمیایی فسفره در هکتار تعداد پنجه نسبت به سطح ۱۵ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار دچار افت شده است. در سایر بررسی ها روی تاثیر کود فسفره بر روی صفات در گندم نیز گزارش شده است که کود فسفره باعث افزایش تعداد پنجه در واحد سطح می گردد (عباس و همکاران، ۲۰۰۰). اسلاتون و همکاران (۲۰۰۱) نیز اظهار داشتند که در گندم وجود مقدار کافی فسفر برای نمو پنجه ها ضروری است.

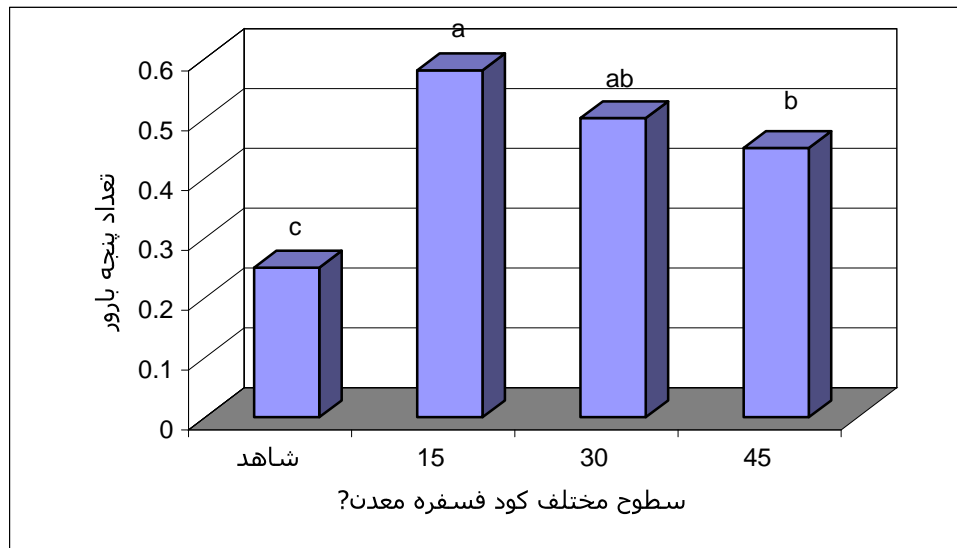


شکل ۲-۳: تاثیر سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره بر تعداد پنجه

تعداد پنجه بارور:

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی اختلاف معنی داری را در سطح احتمال ۱ درصد برای ارقام مختلف گندم از نظر تعداد پنجه بارور نشان داد. مقایسه میانگین صفات (جدول ۲-۳) نشان داد که همچون تعداد پنجه در این آزمایش، رقم الوند دارای تعداد پنجه بارور بیشتری نسبت به رقم کلاسکوژن است. همچنین تجزیه واریانس صفات نشان داد که کود بیولوژیکی فسفره و سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره در تعداد پنجه بارور در گندم باعث ایجاد اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد شد. با توجه به جدول ۳-۳ دهمچون صفت تعداد پنجه در گندم کود زیستی بارور ۲۰ باعث افزایش تعداد پنجه بارور در ارقام گندم مورد بررسی شده است. به طوری که کاربرد این کود باعث افزایش ۲۵ درصدی تعداد پنجه بارور نسبت به شاهد یا عدم مصرف کود زیستی بارور ۲۰ شده است. اما افضل و همکارانش (۲۰۰۵) در تحقیق خود روی تاثیر *Bacillus* و *Pseudomonas* روی گندم هیچ تاثیری را از این دو گونه از باکتری حل کننده فسفر نامحلول خاک را روی تعداد سنبله بارور گندم مشاهده نکردند.

با توجه به شکل ۳-۳ مربوط به تاثیر سطوح مختلف کود فسفره مشاهده می شود که کاربرد کود فسفره در تمامی سطوح باعث افزایش معنی دار تعداد پنجه بارور شده است. با توجه به این نمودار سطح ۱۵ کیلوگرم و ۳۰ کیلوگرم کود فسفره شیمیایی در هر هکتار بدون وجود اختلاف معنی داری با یکدیگر بیشترین تاثیر را در افزایش تعداد پنجه بارور در هر بوته نسبت به شاهد گذاشته است و سطح ۱۵ کیلوگرم و ۳۰ کیلوگرم کود فسفره در هر هکتار به ترتیب باعث افزایش ۵۵ و ۴۹ درصدی تعداد پنجه بارور نسبت به شاهد شده است. اما سطح ۴۵ کیلوگرم کود فسفره با وجود اینکه نسبت به شاهد باعث افزایش تعداد پنجه بارور نسبت به شاهد شده است، اما نسبت به سطح ۱۵ کیلوگرم کود فسفره در هر هکتار کود فسفره افزایش کمتری را در تعداد پنجه بارور باعث شده است. گزارشات در مورد تاثیر منفی زیادبود کود فسفره در خاک وجود دارد. به عنوان مثال محققین گزارش نموده اند که کاربرد بیش از حد کود های شیمیایی و از جمله کود های فسفره موجب به هم ریختن موازنه عناصر غذایی در خاک گشته و رشد و عملکرد گیاهان را تحت تاثیر قرار می دهد (سون و همکاران، ۲۰۰۶). لذا با توجه به این امر با افزایش کاربرد کود فسفره نه تنها رشد گیاه افزایش نمی یابد، بلکه میزان تاثیر کود فسفره نیز کاهش خواهد یافت.



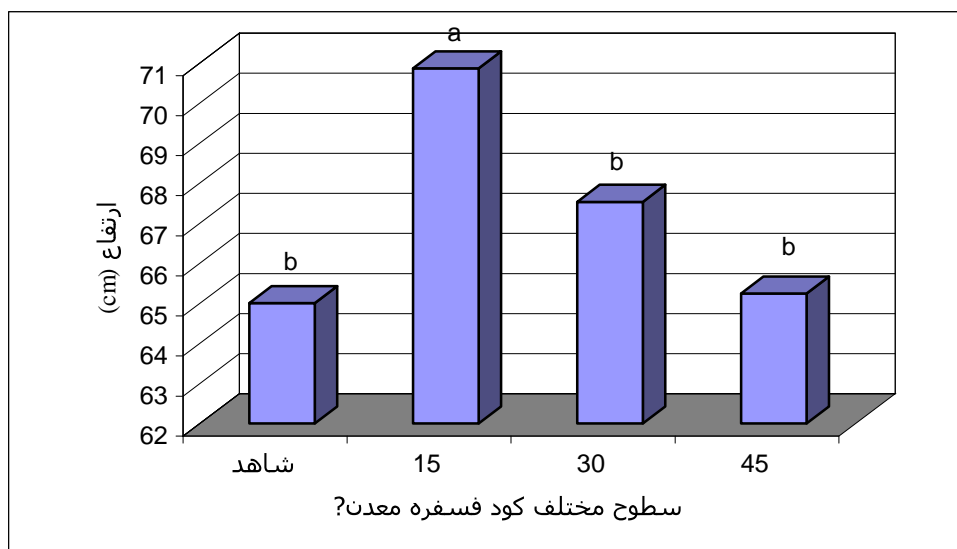
شکل ۳-۳: تاثیر سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره بر تعداد پنجه بارور

ارتفاع:

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی بین ارقام اختلاف معنی داری را در سطح احتمال ۱ درصد در صفت ارتفاع بوته نشان داد. با توجه به جدول ۳-۲ رقم الوند دارای ارتفاع بیشتری نسبت به رقم کلاسکوژن بود. اختلاف بین این دو رقم از نظر ارتفاع ۲۱ درصد بود. عباس و همکاران (۲۰۰۰) نیز در بررسی خود روی سه رقم گندم مشاهده نمودند که بین ارقام از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی داری وجود دارد.

همچنین با توجه به نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۳-۱) کود بیولوژیکی و سطوح مختلف کود فسفره نیز باعث ایجاد اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد در ارتفاع بوته گردید. با توجه به جدول ۳-۳ مشاهده می شود که کاربرد کود بیولوژیکی بارور ۲- باعث افزایش ارتفاع بوته نسبت به عدم کاربرد آن می گردد. آگامبردیوا و همکارانش (۲۰۰۴) نیز در بررسی خود روی تاثیر میکروارگانیسم ها در گندم گزارش نمودند که *Pseudomonas* باعث افزایش ۲۲ درصدی ارتفاع بوته نسبت به شاهد یا عدم کاربرد آن می شود.

همچنین با توجه به شکل ۳-۴ مشاهده می شود که تنها کاربرد کود شیمیایی فسفره در سطح ۱۵ کیلوگرم در هر هکتار باعث افزایش ارتفاع بوته نسبت به شاهد می گردد و افزایش میزان کود فسفره بیش از این مقدار هیچ تاثیری روی ارتفاع بوته نداشت.



شکل ۴-۳: تاثیر سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره بر ارتفاع گیاه

وزن هزار دانه:

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در صفت وزن هزار دانه نشان داد که تنها کود فسفره زیستی در سطح احتمال ۵ درصد باعث ایجاد اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد شده است. با توجه به جدول ۳-۳ وزن هزار دانه تحت تاثیر کود زیستی بارور ۲ دچار کاهش جزئی ۲۰۵ درصدی نسبت به عدم کاربرد آن می شود. در حالی که سایر محققین اظهار داشته اند که کاربرد کود زیستی فسفره و کود شیمیایی فسفره باعث افزایش وزن هزار دانه در گندم می شود (افضل و همکاران، ۲۰۰۵). این تاثیر محتملاً به این دلیل است که کود فسفره زیستی با افزایش تعداد دانه باعث افزایش محل های مصرف اسمیلات ها شده و لذا رقابت بین بذور برای تهیه اسمیلات ها افزایش یافته و وزن هزار دانه کاهش می یابد.

عملکرد دانه:

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که ارقام مختلف گندم از نظر عملکرد اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد دارند. با توجه به جدول ۳ ۲ مشاهده می شود که رقم الوند ۲۳ درصد عملکرد بیشتری نسبت به رقم کلاسکوژن دارد. وجود چنین اختلافی در عملکرد ارقام مختلف و اهمیت انتخاب ژنوتیپ مناسب مورد تاکید بسیاری از محققین نیز قرار گرفته است (عباس و همکاران، ۲۰۰۰). اما تجزیه واریانس صفات نشان داد که کاربرد کود فسفره زیستی باعث ایجاد اختلاف معنی داری در عملکرد گندم شده است. با توجه به جدول ۳ ۳ مشاهده می شود که کاربرد کود زیستی بارور ۴ باعث افزایش ۱۲ درصدی عملکرد نسبت به عدم کاربرد این کود می شود. این نتایج مطابق با نتایج سایر محققین می باشد. به عنوان مثال افضل و همکارانش (۲۰۰۵) در تحقیق خود بر روی تاثیر سویه های مختلف *Bacillus* و *Pseudomonas* روی گندم گزارش نمودند که اعمال این دو باکتری باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه نسبت به عدم کاربرد آن می شود. لازم به ذکر است که این دو گروه از باکتری ها، باکتری های موثر در محلول سازی فسفر در کود بارور ۴ هستند. مطالعه همبستگی نیز نشان داد که عملکرد با تعداد پنجه، طول سنبله، وزن هزار دانه و تعداد دانه در هر سنبله همبستگی مثبت و معنی داری در

سطح احتمال ۱ درصد دارد. تمامی این صفات به جز وزن هزار دانه به صورت مثبتی تحت تاثیر کود شیمیایی زیستی فسفره قرار گرفته بودند. لذا علی رغم کاهش وزن هزار دانه تحت تاثیر کود فسفره زیستی، بهبود در این صفات تحت تاثیر کود های فسفره زیستی باعث افزایش عملکرد دانه شده است. منیر و همکارانش (۲۰۰۷) نیز اظهار داشتند که مهمترین خصوصياتی که در گندم عملکرد دانه را مشخص می کند تعداد دانه در هر سنبله، طول سنبله و وزن هزار دانه بودند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کود فسفره شیمیایی علی رغم اینکه در سطح ۱۵ کیلوگرم در هر هکتار باعث افزایش ۲۰ درصدی عملکرد نسبت به عدم کاربرد آن شده است، اما از نظر آماری هیچ تاثیر کاربرد کود شیمیایی فسفره روی عملکرد نشده است، حتی با وجودی که این کود باعث افزایش تعداد دانه در بوته شده است.

جداول

جدول ۲ ۳: جدول مقایسه میانگین ارقام مورد بررسی

عملکرد	ارتفاع	تعداد پنجه	تعداد پنجه	
(Kg/ha ⁻¹)	(cm)	بارور		
3886 b	60.4 b	0.338 b	۱/۴۰۴ b	کلاسکوژن
5058 a	73.91 a	0.563 a	633.1 a	الوند

جدول ۳ ۳: جدول مقایسه میانگین تاثیر کود فسفره زیستی بر مورد بررسی

عملکرد	وزن هزار	ارتفاع (cm)	تعداد پنجه	تعداد پنجه	
(Kg/ha ⁻¹)	دانه (gr)		بارور		
4777 a	52.76 b	69.46 a	0.51 a	1.64 a	تلقیح با کود زیستی بارور
					۲-
4167 b	52.9 a	64.85 b	0.38 b	1.39 b	عدم تلقیح

منابع

1. Abbas, G., Irshad, A. and Ali, M., 2000, Response of three Wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars to varying applications of N and P, *International Journal of Agriculture & Biology*. 2(3):237-238.
2. Afzal, A., Ashraf, M., Asad, S. A. and Farooq, M., 2005. Effect of phosphate solubilizing microorganisms on phosphorus uptake, yield and yield traits of wheat (*Triticum aestivum* L.) in rainfed area. *International Journal of Agriculture & Biology*. 07-2-207-209.
3. Ahiabor, B. D. K., Fosu, M., Tibo, I. and Sumaila, I., 2007, Comparative nitrogen fixation, native arbuscular mycorrhiza formation and biomass production potentials of some grain legume species grown in the field in the guinea savanna zone of ghana. *West African Journal of Applied Ecology*., 11(1): 1-10.
4. Alam, S. M., Shah, S. A. and Akhter, M., 2003, Varietal differences in wheat yield and phosphorus use efficiency as influenced by method of phosphorus application, *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 25 (2): 175-181.

5. Alam, S., Khalil, S., Ayub, N. and Rashid, M., 2002, In vitro solubilization of inorganic phosphate by phosphate solubilizing microorganisms (PSM) from maize rhizosphere, *International Journal of Agriculture & Biology*., 04(4):454–458.
6. Chang, C. and Yang, S., 2009, Thermo-tolerant phosphate-solubilizing microbes for multi-functional biofertilizer preparation, *Bioresource Technology*., 100 : 1648–1658.
7. Kabesh, M. O., El-kramany, M. F., Sary, G. A., El-Naggar, H. M. and Bakhoun, G. H., 2009, Effect of Sowing Methods and Some Bio-organic Fertilization Treatments on Yield and Yield Components of Wheat, *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*., 5(1): 97-102.
8. Kumar, V., Bellinder, R. R., Guptab, R. K., Malik, R. K. and Brainard, D. C., 2008, Role of herbicide-resistant rice in promoting resource conservation technologies in rice–wheat cropping systems of India: A review, *Crop Protection*., 27 : 290–301.
9. Munir, I., Ranjha, A. M., Sarfraz, M., Rehman, O., Mehdi S. M. and Mahmood, K., 2004. Effect of residual phosphorus on sorghum fodder in two different textured soils. *International Journal of Agriculture & Biology*. 6(6):967–969.
10. Okon, I. E., Osonubi, O. and Solomon, M. G., 2007, Response of *Gliricidia sepium* to arbuscular mycorrhizal fungus inoculation and P fertilization in sterile and non-sterile soils, *Journal of Food, Agriculture & Environment*., 5 (3&4): 430 - 433 .
11. Rehman, O., Zaka, M. A., Rafa, H. U. and Hassan, N. M., 2006, Effect of balanced fertilization on yield and phosphorus uptake in wheat-rice rotation, *J. Agric. Res.*, 44(2):105-113.
12. Reyes, I., Bernier, L. And Antoun, H., 2002, Rock phosphate solubilization and colonization of maize rhizosphere by wild and genetically modified strains of *Penicillium rugulosum*, *Microb Ecol*, 44: 39-48.
13. Sahrawat, A. K., Becker, D., Lu`tticke, S. and Lo`rrz, H., 2003, Genetic improvement of wheat via alien gene transfer, an assessment, *Plant Science* ., 165 : 1147 /1168.
14. Singh, R., Behl, R. K., Singh, K. P., Jain, P., Narula, N., 2004, Performance and gene effects for wheat yield under inoculation of arbuscular mycorrhiza fungi and *Azotobacter chroococcum*, *Plant Soil Environ.*, 50, 2004 (9): 409–415.
15. Slaton, N. A., DeLong, R. E., Mozaffari, M., Clark, S., Allen, C. and Thompson, R., 2001 ,Wheat grain yield response to phosphorus fertilizer rate. AAES Research Series. <http://arkansasagnews.uark.edu/548-14.pdf>
16. Son, T. T. N., Diep, C. N. and Giang, T. T. M., 2006, Effect of bradyrhizobia and phosphate solubilizing bacteria application on soybean in rotational system in the mekong delta, *Omonrice*., 14: 48-57.
17. Stewart, W. M. and Miller, T. D., 2000, Phosphorus Fertilization of Wheat...Let's Talk Placement, Potash & Phosphate Institute (PPI) and the Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC).
18. Vogeler, I., Rogasik, J., Funder, U., Panten, K. and Schnug, E., 2009, Effect of tillage systems and P-fertilization on soil physical and chemical properties, crop yield and nutrient uptake, *Soil & Tillage Research*, 103:137–143.
19. Yaseen, M., Khalil, M. K. And Kashif, S., 2004, Genetic variability and adaptation of wheat varieties to phosphorus deficiency stress. *Pak. J. Agri. Sci*, 41(1-2):47-51.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.