دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره دوم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۹۴
http://arpe.gonbad.ac.ir

بررسی رشد و نمو گیاهچه پنج رقم گندم تحت تأثیر تلقیح بذر توسط کودهای زیستی در شرایط گلخانه

محمد فروزنده[1*]، سمیه میرشکاری[2]، سیاوش آریافر[3]
[1و2]عضو هیات علمی پژوهشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
[3]کارشناس ارشد پژوهشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۲۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱۶

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر مصرف کودهای زیستی به‌صورت بذرمال بر خصوصیات جوانه‌زنی پنج رقم گندم (*Triticum aestivum* L.)، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل در سال ۱۳۹۲ به اجرا درآمد. فاکتورهای آزمایشی شامل پنج رقم گندم سیستان، کویر، افلاک، هیرمند و ارگ بودند. کودهای بیولوژیک نیز شامل نیتروکسین، نیتروکارا، بیوفسفر، فسفات بارور ۲، تلفیقی (نیتروکسین+ نیتروکارا+ بیوفسفر+ فسفات بارور ۲) و شاهد (آب معمولی) بودند. صفات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، متوسط تعداد برگ در بوته و نسبت وزن خشک ریشه‌چه به وزن خشک ساقه‌چه مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که، صفات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، متوسط تعداد برگ در بوته و نسبت وزن خشک ریشه‌چه به وزن خشک ساقه‌چه تحت تأثیر رقم و صفات طول ریشه‌چه، وزن تر و خشک ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه تحت تأثیر کودهای بیولوژیک قرار داشتند. بالاترین طول ریشه چه با میانگین ۲۸/۷ سانتی‌متر از کاربرد نیتروکسین به دست آمد. برهمکنش کود بیولوژیک و رقم تنها بر وزن تر و خشک ریشه‌چه معنی‌دار بود. بالاترین وزن تر ریشه‌چه با میانگین ۲/۸ میلی‌گرم از رقم ارگ توام با مصرف کود بیولوژیک بیوفسفر مشاهده گردید. بنابراین براساس نتایج این آزمایش، کاربرد کودهای بیولوژیک در مقادیر توصیه شده می‌تواند تاثیر مفیدی بر خصوصیات رشدی گندم داشته باشد.

واژه های کلیدی: **گندم، خصوصیات، بذرمال، بیوفسفر**

[*]نویسنده مسئول: m.forozandeh@uoz.ac.ir

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

مقدمه

امروزه با وجود افزایش تولیدات کشاورزی به جهت رفع نیازمندی‌های جمعیت رو به رشد، نگرانی در مورد آینده تأمین غذا برای مردم هنوز وجود دارد. برای تأمین امنیت غذایی باید به افزایش توان تولید و حفظ حداکثر پتانسیل گیاه زراعی توجه داشت. طی چند دهه اخیر به علت افزایش جمعیت و تقاضای روزافزون برای مواد غذایی، متاسفانه مصرف کودهای شیمیایی به‌منظور افزایش عملکرد در واحد سطح به شدت افزایش یافته است، که علاوه بر افزایش هزینه‌های تولید، پیامدهای نامطلوبی در افزایش آلودگی منابع آب و کاهش حاصلخیزی خاک نیز به همراه داشته است. هم‌چنین مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی موجب عدم تعادل عناصر و مواد غذایی موجود در خاک، کاهش بازده محصولات کشاورزی و به خطر افتادن سلامت انسان‌ها و دیگر موجودات زنده خواهد شد. طبق بررسی‌های رحمانی و همکاران (Rahmani *et al*., 2010) در اثر استفاده دراز مدت و تدریجی از کودهای فسفاته با غلظت کادمیم فراتر از حد مجاز، غلظت کادمیم کل در همه خاک‌ها در محدوده‌ی غلظت بحرانی است. لذا با توجه به ورود آلاینده‌ها (از جمله عناصر کادمیم که ضمیمه کودهای فسفاته است) به اراضی کشاورزی، لازم است به استفاده از کودهای بیولوژیک و زیستی توجه ویژه شود تا محصولات کشاورزی سالم‌تری به‌دست مصرف‌کنندگان برسد. به کارگیری جانداران مفید خاک‌زی تحت عنوان کودهای بیولوژیک به‌عنوان طبیعی‌ترین و مطلوب‌ترین راه حل برای زنده و فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک و جلوگیری از آلودگی در اراضی کشاورزی مطرح است (Darzi *et al*., 2009).

امروزه به تثبیت بیولوژیک نیتروژن از طریق باکتری‌های همیار آزادزی از جمله آزوسپریلوم و ازتوباکتر توجه ویژه‌ای معطوف شده است (Tilakk *et al*., 2005). کود باکتریایی نیتروکسین از خانواده آزوتوباکتر از جمله کودهای باکتریایی صد در صد بیولوژیک در ایران است که در یک میلی‌لیتر از آن بیش از ده میلیون سلول زنده باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن وجود دارد. به همین علت امروزه استفاده از کودهای بیولوژیک با منشأ باکتری، قارچ، جلبک یا دیگر موجودات خاکزی مورد توجه قرار گرفته است، که مکانیسم عمل آن‌ها قابلیت جذب عناصر غذایی گیاه در خاک را افزایش می‌دهند (Rahmani, 2011). کودهای زیستی نیتروکسین و نیتروکارا که در این پروژه مورد بررسی قرار گرفتند، از کودهای تولید داخل کشور هستندکه حاوی باکتری‌های محرک رشد گیاه از جنس‌های *Azotobacter*، *Pseudomonas* و *Azospirillum* می‌باشند. باکتری‌های محرک رشد گیاه[1]، علاوه بر افزایش فراهمی زیستی عناصر معدنی خاک از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، محلول کردن فسفر و پتاسیم و مهار عوامل بیماری‌زا و با تولید مواد و هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد گیاه، عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Feiziasl *et al*., 2009).

1- Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

امیری و همکاران (Amiri *et al*., 2013) گزارش کردند که، استفاده از کودهای بیولوژیک نیتروکسین، نیتراژین و بیوفسفر باعث بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی گیاهچه گندم (*Triticum aestivum*) مانند درصد سبز شدن و سرعت سبز کردن شد. به‌طور مشابه غیاثی و همکاران (Ghiasi *et al*., 2011) گزارش کردند که، استفاده از سویه‌های باکتری‌های محرک رشد گیاه، سویه‌های متعلق به گونه‌های (*P. fluorescens*) به‌صورت تلقیح بذر در گندم آبی رقم چمران می‌تواند اثرات مؤثر و مثبتی در افزایش بنیه[1] گیاهچه داشته باشد که در پی آن به استقرار بهتر گیاه و نهایتاً افزایش عملکرد محصول گندم کمک خواهد کرد. کودهای زیستی فسفاته ضمن صرفه جویی و کاهش مصرف کود شیمیایی فسفاته، باعث جذب بیشتر فسفر توسط گیاهان و در نتیجه افزایش رشد آن می‌شوند و مقاومت گیاه به بیماری را افزایش می‌دهند. علاوه بر آن مصرف این نسل از کودها باعث کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و هزینه‌ی تولید محصولات زراعی می‌شود. امیری و همکاران (Amiri *et al*., 2013) اثر تلقیح با کود بیولوژیک بیوفسفر را روی وزن خشک برگ و وزن خشک کل گندم رقم چمران و فسفات بارور ۲ روی وزن خشک برگ گندم رقم سایونز را مثبت ارزیابی کردند. هم‌چنین منصوری (Mansoori, 2013) کاهش مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره را به دلیل مصرف توأم کود بیولوژیک فسفات بارور ۲ (۱۰۰ گرم در هکتار) روی گندم گزارش نمود. کودهای زیستی مورد استفاده در مجموع اثر مثبتی بر شاخص‌های زراعی گندم داشته‌اند.

بنابراین با توجه به قیمت پایین و نیز سهولت استفاده از آن‌ها و از سوی دیگر نظر به تأثیر مثبت آن‌ها بر عملکرد، می‌توان استفاده از این نوع کودها را توصیه نمود (Mirzashahi *et al*., 2013). به‌نظر می‌رسد بشر هیچ راهی جز کاهش مصرف کود شیمیایی ندارد، زیرا در صورت عدم تحقق این امر در نهایت محیط زیست و سلامتی خود وی با تهدید مواجه می‌شود. بنابراین این تحقیق با هدف مطالعه تاثیر کودهای زیستی روی ارقام گندم نان مورد استفاده در منطقه سیستان با هدف کاهش مصرف کودهای شیمیایی و جایگزینی با کودهای بیولوژیک و معرفی بهترین رقم در شرایط گلخانه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل در سال ۱۳۹۲به اجرا درآمد. فاکتورهای آزمایشی شامل پنج رقم گندم سیستان، کویر، افلاک، هیرمند و ارگ و کودهای بیولوژیک شامل نیتروکسین، نیتروکارا، بیوفسفر، فسفات بارور ۲، تلفیقی (نیتروکسین+ نیتروکارا+ بیوفسفر+ فسفات بارور ۲) و شاهد (آب معمولی)

1- Vigor

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

بودند. برای اعمال تیمارهای آزمایش، در تیمار باکتری حل‌کننده فسفات، ابتدا بذور مورد نیاز روی پلاستیک تمیز پهن و پس از آن پودر کود زیستی بارور ۲ (به نسبت ۱۰۰ گرم برای ۲۰۰ کیلوگرم بذر) در آب حل و سپس با پارچه‌ای نازک محلول صاف گردید و به کمک افشانه آرایشگری بذور کاملا مرطوب گردید (Gliessman, 2007). در اعمال کودهای بیولوژیک مایع نیتروکسین، نیتروکارا و بیوفسفر نیز بذور در همین مدت زمان در مایه تلقیح به نسبت ۲ لیتر برای ۲۰۰ کیلوگرم بذر خیسانده شدند (Krishna *et al*., 2008). پس از انجام تلقیح بذور روی کاغذ و در سایه به مدت ۱ ساعت پهن تا خشک گردید و بلافاصله کشت گردید.

جهت کشت از سینی‌های کشت از جنس پلی اتیلن با ابعاد ۳۴× ۵۳ سانتی‌متر و حجم هر حفره ۵۰ سی‌سی که با مخلوط کوکوپیت، پرلیت و ماسه پر شده بود مورد استفاده قرار گرفت. بذور گندم از مرکز تحقیقات کشاورزی سیستان تهیه شد. از هر رقم ۶ بذر مورد کشت قرار گرفت که در هر حفره ۱ بذر در عمق ۲ سانتی‌متری قرار گرفت و بلافاصله آبیاری شدند. در طول مدت آزمایش آبیاری به‌صورت مه‌پاش[1] انجام پذیرفت. ۲۰ روز بعد از کاشت سینی‌ها به آزمایشگاه منتقل و گیاهچه‌ها همرا با ریشه از درون حفره‌های سینی کاشت خارج و با دقت مورد شستشو و سپس صفات طول ریشه‌چه، ارتفاع گیاهچه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، نسبت وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه و تعداد برگ مورد بررسی قرار گرفتند.

برای اندازه‌گیری طول ساقه‌چه و ریشه‌چه ۳ بذر از هر رقم به وسیله کولیس دیجیتال اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها در نظر گرفته شد. هم‌چنین جهت اندازه‌گیری وزن تر از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم استفاده گردید. نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد درون آون قرار گرفتند و در نهایت وزن خشک به دست آمد (Amiri *et al*., 2013). داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1.3 نسخه Portable مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های آزمایش نشان داد که اثر ساده رقم بر طول ریشه¬چه، وزن تر ریشه¬چه، متوسط تعداد برگ، وزن خشک ساقه¬چه، وزن خشک ریشه¬چه و نسبت ریشه به ساقه در سطح احتمال یک درصد و بر طول ساقه‌چه و وزن تر ساقه‌چه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر ساده تیمار کودهای بیولوژیک نیز بر صفات طول ریشه‌چه و وزن تر ریشه‌چه به‌ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد، معنی‌دار شد و بر سایر صفات مورد بررسی ارقام گندم تاثیر

1- Mist

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

معنی‌داری نشان نداد (جدول ۱). بین رقم و کودهای بیولوژیک نیز در وزن تر ریشه‌چه برهمکنش معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد مشاهده گردید (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین مربعات تیمارهای مورد بررسی بر خصوصیات جوانه‌زنی ارقام گندم

منبع تغییرات	درجه آزادی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر ساقه‌چه	وزن تر ریشه‌چه
رقم	۴	۱۶۸۱۵/۳۳**	۳۲۲۵/۷۹*	۰/۰۰۷*	۰/۰۲۲۷**
کود بیولوژیک	۵	۶۸۸۷/۲۷*	۶۵۹/۴۱^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۱۰**
رقم × کود	۲۰	۲۲۰۷/۰۵^{ns}	۴۲۸/۲۶^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۴۰**
خطای آزمایش	۶۰	۲۷۸۵/۱۸	۹۷۳/۵۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۶
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۲	۵/۴	۹/۷	۹/۸

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ادامه جدول ۱- میانگین مربعات تیمارهای مورد بررسی بر خصوصیات جوانه‌زنی ارقام گندم

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	متوسط تعداد برگ	ریشه/ ساقه
رقم	۴	۰/۰۰۰۱۱**	۰/۰۰۰۱**	۰/۹۵**	۰/۵۴**
کود بیولوژیک	۵	۰/۰۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۰۹^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۴^{ns}
رقم × کود	۲۰	۰/۰۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۲۵^{ns}	۰/۳۰^{ns}
خطای آزمایش	۶۰	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۲	۰/۱۶	۰/۰۷
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۱	۳/۲	۷/۵	۳/۸

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

طول ساقه‌چه و ریشه‌چه: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که، بیشترین طول ساقه‌چه با ارتفاع ۱۷/۲ سانتی‌متر از رقم افلاک به‌دست آمد و هم‌چنین بیشترین طول ریشه‌چه نیز با میانگین ۲۹/۸ از همین رقم حاصل شد (جدول ۲). در بین کودهای بیولوژیک نیز تلقیح بذور توسط کود بیولوژیک نیتروکسین دارای بیشترین طول ریشه‌چه با میانگین ۲۸/۷ سانتی‌متر و طول ساقه‌چه با میانگین ۱۶/۴ سانتی‌متر بود. اثرات متقابل بین ارقام و کود بیولوژیک بر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه معنی‌دار نبودند. کود بیولوژیک نیتروکسین به‌دلیل دارا بودن مجموعه‌ای از باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم باعث افزایش تولید هورمون‌هایی نظیر اکسین و ژیبرلین شده و در نتیجه تقسیم سلولی در گیاه بیشتر تحریک شده و از این طریق طول اندام هوایی افزایش یافته است. محققینی نظیر امیری و همکاران (Amiri *et al*., 2013)، ربیعی و همکاران (Rabiei *et al*., 2011)، یزدانی بیوکی و همکاران (Yazdani Bavaicki *et al*., 2010) و راویکومار و همکاران (Ravikumar *et al*., 2004) نیز اثر تلقیح با ازتوباکتر را روی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در گندم مثبت گزارش کردند و آن را به تولید هورمون‌های محرک رشد

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

توسط ازتوباکتر نسبت دادند. فیروز سالاری و همکاران (Firuzsalari *et al.*, 2012) نیز گزارشاتی مبنی بر افزایش طول ریشه‌های ذرت (*Zea mays*) ارائه دادند.

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص‌های سبز شدن پنج رقم گندم و شش نوع کود بیولوژیک

	صفات						
تیمارها	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن تر ساقه‌چه (میلی‌گرم)	وزن تر ریشه‌چه (میلی‌گرم)	متوسط تعداد برگ	وزن خشک ساقه‌چه (میلی‌گرم)	وزن‌خشک ریشه‌چه (میلی‌گرم)	نسبت ریشه به ساقه
رقم								
سیستان	۲۱/۵۷^{b}	۱۴/۶۹^{b}	۱/۶۱^{a}	۱/۷۲^{d}	۲/۲۹^{b}	۰/۲۱^{bc}	۰/۲۲^{b}	۱/۰۹^{bc}
کویر	۲۷/۴۸^{a}	۱۴/۲۱^{b}	۱/۲۴^{b}	۱/۴۴^{e}	۲/۱۲^{b}	۰/۱۸^{c}	۰/۲۶^{ab}	۱/۴۲^{a}
افلاک	۲۹/۸۸^{a}	۱۷/۲^{a}	۱/۶۳^{a}	۱/۸۱^{c}	۲/۳۱^{b}	۰/۲۴^{ab}	۰/۲۸^{a}	۱/۲۲^{b}
هیرمند	۲۶/۸۷^{a}	۱۶/۹۸^{a}	۱/۵۵^{a}	۲/۱۹^{b}	۲/۶۸^{a}	۰/۲۲^{abc}	۰/۲۳^{b}	۱/۰۴^{bc}
ارگ	۲۷/۳۲^{a}	۱۶/۰۳^{ab}	۱/۷۹^{a}	۲/۳۱^{a}	۲/۱۱^{b}	۰/۲۵^{a}	۰/۲۴^{b}	۰/۹۹^{c}
کودهای بیولوژیک								
نیتروکسین	۲۸/۷۱^{a}	۱۶/۴۴^{a}	۱/۵۵^{a}	۱/۹۵^{b}	۲/۳۷^{a}	۰/۲۲^{ab}	۰/۲۵^{b}	۱/۱۴^{a}
نیتروکارا	۲۶/۸۷^{ab}	۱۵/۶۵^{a}	۱/۵۸^{a}	۱/۷۸^{d}	۲/۲۸^{a}	۰/۲۰^{b}	۰/۲۱^{b}	۱/۰۹^{a}
بیوفسفر	۲۲/۷۹^{b}	۱۵/۱۵^{a}	۱/۴۶^{a}	۱/۸۶^{c}	۲/۲۸^{a}	۰/۲۲^{ab}	۰/۲۴^{b}	/۱۴^{a}
فسفات بارور۲	۲۶/۴۹^{ab}	۱۶/۲۹^{a}	۱/۶۸^{a}	۱/۸۴^{cd}	۲/۳۶^{a}	۰/۲۲^{ab}	۰/۲۴^{b}	۱/۱۴^{a}
تلفیقی	۲۶/۳۴^{ab}	۱۴/۹۶^{a}	۱/۴۶^{a}	۱/۹۲^{b}	۲/۲۶^{a}	۰/۲۵^{a}	۰/۲۹^{a}	۱/۱۷^{a}
شاهد	۲۸/۵۵^{a}	۱۶/۴۳^{a}	۱/۶۵^{a}	۲/۰۲^{a}	۲/۲۶^{a}	۰/۲۱^{ab}	۰/۲۵^{b}	۱/۲۵^{a}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

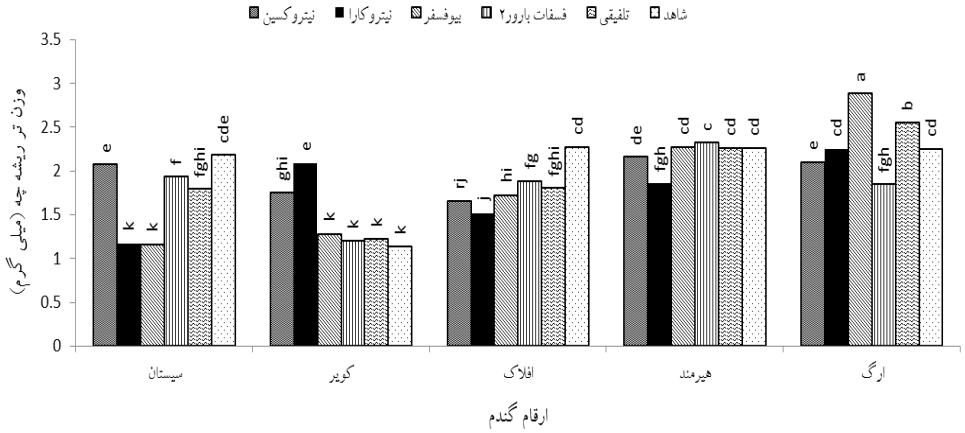
وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه: نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که، رقم ارگ با میانگین ۰/۲۵ میلی‌گرم بیشترین و رقم کویر با میانگین ۰/۱۸ میلی‌گرم کمترین میزان وزن خشک ساقه‌چه را دارا بودند. هم‌چنین بیشترین وزن خشک ریشه‌چه با میانگین ۰/۲۸ میلی‌گرم از رقم افلاک حاصل شد. براساس نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده‌ی کودهای بیولوژیک، بالاترین میانگین وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه از تیمار کود تلفیقی به‌دست آمد (جدول ۲). یزدانی بیوکی و همکاران (Yazdani Bavaicki *et al.*, 2010) با مطالعه جوانه‌زنی و توسعه گیاهچه گندم تحت تاثیر کودهای بیولوژیک گزارش نمودند، کود بیولوژیک بیوفسفر نسبت به تیمار بدون تلقیح کود (پیش تیمار با آب مقطر) تنها از لحاظ صفات درصد جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی دارای برتری بودند و بین تیمارهای نیتراژین، بیوفسفر و شاهد تفاوت معنی‌داری بر وزن خشک ساقه‌چه و نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه وجود ندارد. باکتری‌های افزاینده رشد، از طریق تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه باعث بهبود جذب

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

آب و عناصر غذایی و افزایش جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه می‌گردند (Shimon *et al*., 2004; Wu *et al*., 2005; Kokalis-Burelle *et al*., 2006).

لذا اثرات مثبت کاربرد این کودها را در آزمایش حاضر می‌توان به این مسئله نسبت داد که ریزجانداران موجود در این کودها باعث تحریک عوامل محرک رشد گیاه نقش دارند، گردیده‌اند. بالاترین نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه براساس نتایج جدول ۲ از رقم کویر حاصل گردید و بین تیمار کودهای بیولوژیک و هم‌چنین اثرات متقابل آن تفاوت معنی‌داری دیده نشد. نتایج مشابهی توسط یزدانی بیوکی و همکاران (Yazdani Bavaicki *et al*., 2010) روی گندم مشاهده گردید.

وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه: براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها، بیشترین وزن‌تر ساقه‌چه و ریشه‌چه به‌ترتیب با میانگین ۱/۷۹ و ۲/۳۱ میلی‌گرم در رقم ارگ مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین وزن‌تر ریشه‌چه با میانگین ۲/۸۸ میلی‌گرم در رقم ارگ با مصرف کود بیولوژیک بیوفسفر مشاهده گردید (شکل ۱). در یافته‌های چامسکی (Cakmakci, 2007) در تلقیح بذور جو (*Hordeum vulgar* L.) با ازتوباکتر، افزایش وزن تر و خشک ساقه و ریشه مشاهده گردید.



شکل ۱- برهمکنش کودهای بیولوژیک و ارقام گندم بر میانگین وزن تر ریشه‌چه ارقام گندم
(میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند)

متوسط تعداد برگ در بوته: بیشترین تعداد برگ در بوته براساس نتایج جدول ۲ با میانگین ۲/۶ برگ در رقم هیرمند مشاهده شد و بین سایر ارقام تفاوت معنی‌داری دیده نشد. نتایج آزمایش نشان داد که، بین کودهای بیولوژیک از نظر تعداد برگ تفاوت معنی‌دار نبود. متوسط تعداد برگ بیشتر در رقم هیرمند در مقایسه با دیگر ارقام مورد استفاده در آزمایش احتمالاً با ذخایر غذایی بیشتر بذر در این رقم

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

مرتبط است. امیری و همکاران (Amiri *et al*., 2013) نیز با بررسی اثرات تلقیح بذر توسط کودهای زیستی بر خصوصیات رشدی سه رقم گندم در شرایط گلخانه گزارش نمودند مصرف کودهای بیولوژیک تا ثیر معنی‌داری بر متوسط تعداد برگ در بوته ندارند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی می‌توان چنین بیان داشت کودهای بیولوژیک موجب بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی ارقام گندم گردیدند. اما بین تیمارهای نیتروکسین، نیتروکارا، بیوفسفر، فسفات بارور ۲ و شاهد تفاوت معنی‌داری بر خصوصیات بررسی شده مشاهده نشد، که علت احتمالی آن را می‌توان به بروز مسئله سمیت نیتروژن، فسفر و یا برهم خوردن تعادل هورمونی بذر درنسبت‌های بکار رفته کودهای بیولوژیک در این تحقیق نسبت داد.

منابع

Amiri M.B., RezvaniMoghadam P., Ghorbani R., Fallahi J., Deihimfard R., Fallahpour F. 2013. Effect of seed inoculation by plant growth promoting bacteria on seedling growth of three wheat cultivars under greenhouse condition. Iranian Journal of Field Crops Research, 11 (1): 64-72. (In Persian).

Cakmakci R. 2007. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Barley Seedling Growth, Nutrient Uptake, Some Soil Properties and Bacterial Counts. Turkish Journal of Agricultural and Forestry, 31: 189-199.

Darzi M.T., Ghalavand A., Rejali F. 2009. The effects of biofertilizers application on N, P, K assimilation and seed yield in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25 (1): 1-19. (In Persian).

Feiziasl V., Jafarzadeh J., Pala M., Mosavi S. 2009. Determination of micronutrient critical Levels by plant response column order procedure for dry land wheat (*Trticum aestivum*. L.) in Northwest of Iran. International Journal of Soil Science, 4 (1): 14-19.

Firuzsalari S., Mirshekari B., Baser Khochebagh S. 2012. Effect of seed inoculation with bio-fertilizer on germination and early growth of corn. International Research Journal of Applied and Basic Science, 3 (5): 1097-1102.

Ghiasi A., Hamidi A., Khavazi K., Parsa S. 2011. Effect of plant growth promoting bacteria(PGPR) on seedling growth of wheat (*Tritium aestivum*) cv. chamran. 12th Soil Science Congress *of* Iran, Tabriz, Iran, 3-5 September 2011. (In Persian).

Gliessman S.R. 2007. Field and Laboratory Investigations in Agroecology. CRC Press, Taylor and Francis Grop.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

Kokalis-Burelle N., Kloepper J.W., Reddy M.S. 2006. Plant growth promoting rhizobacteria as transplant amendments and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms. Applied soil Ecology, 31: 91-100.

Krishna A., Patil C.R., Raghavendra S.M., Jakati M.D. 2008. Effect of bio-fertilizers on seed germination and seedling quality of medicinal plants. Karnataka Journal of Agriculture and Science, 21: 588-590.

Mansoori I. 2013. Response of promising line N8119 of wheat to application of phosphate bio-fertilizer. Agricultural Crop Management (Journal of Agriculture), 15 (1): 125-134. (In Persian).

Mirzashahi K., Asadi Rahmani H., Khavazi K., Afshari M. 2013. Effect of two kinds of bio fertilizers on irrigated wheat yield in the north of Khuzestan. Iranian Journal of Soil Research (Formerly soil and water sciences), 27 (2): 159-168. (In Persian).

Rabiei A., Jafari H., Nabavi Kalat S.M. 2011. The effect of nitroxin bio fertilizer on germination characteristics of two cultivar durum wheat (*Triticum turgidum* var. durum). 1th National Conference on Modern Agricultural Science and Technologies. Zanjan University, Iran, 10 September 2011. (In Persian).

Rahmani H.R., Baghouri E., Ardabili M. 2010. The Effect of Long-Term Phosphorus Fertilizers Application on Soil and Plant Cadmium Rate and Environmental Risks. Final Report, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO). (In Persian). Available from: http://icrasn.ir/Filesweb/soil/activity/abstract.htm.

Rahmani H.R. 2011. Bio fertilizers and there role in sustainable agriculture and safe crop production. The 1st Iranian Fertilizer Challenges Congress (Half a Century of the Fertilizer Consumption). Tehran, Iran, 1-3 March 2011. (In Persian).

Ravikumar S., Kathiresan S., KIgnatiammal T.M., Selvam M.B., Shanthy S. 2004. Nitrogen-fixation Azotobacters from mangrove habitat and their utility as marine biofertilizers. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 15: 157-160.

Shimon M., Tirosh T., Glick B.R. 2004. Plant growth promoting bacteria confer resistance in tomato plant to salt stress. Plant Physiology and Biochemistry, 42: 565-572.

Tilakk K., Ranganayaki R., Pa K.K., Saxena R., Shekhar Nautiyal A.K., Shilpi Mittal C. 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria .Current Science, 89: 136-150.

Wu S.C., Cao Z.H., Li Z.G., Cheung K.C., Wong M.H. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma, 125: 155-166.

Yazdani Bavaicki R., Rezvani Moghaddam P., Koochaki A., Behzad Amiri M., Fallahi J., Deyhim Fard R. 2010. Effects of seed nourished by different levels of nitrogen, biofertilizers and drought stress on germination indices and seedling growth of wheat (*Tritium aestivum*) cv. Sayonz. Journal of Agroecology, 2(2): 266- 276. (In Persian).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]