اثرات کودهای بیولوژیک بر رشد گیاهچه ارقام مختلف گندم

(چمران، سایونز و گاسکوژن)

محمد بهزاد امیری[۱]

دانشگاه فردوسی مشهد، صندوق پستی ۹۱۷۷۵-۱۱۶۳، m.b2.amiri@gmail.com

پرویز رضوانی مقدم[۲]

rezvani@ferdowsi.um.ac.ir

رضا قربانی[۲]

Ghorbani43@gmail.com

جبار فلاحی[۳]

Agroecology86@yahoo.com

فرنوش فلاح پور[۱۱]

Farnoosh_fa82@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاربرد باکتری های افزاینده رشد گیاه بر شاخص های رشدی گندم ، آزمایشی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل سه رقم گندم بنام های چمران، سایونز و گاسکوژن و انواع کودهای بیولوژیک شامل باکتری های حل کننده فسفات، بیوفسفر، نیتروکسین، نیتراژین، تیمار مخلوط (باکتری های حل کننده فسفات + بیوفسفر + نیتراژین + نیتروکسین) و تیمار شاهد (عدم تلقیح باکتریایی) بودند. نتایج آزمایش حاکی

۱، ۲ و ۳ به ترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، اعضای هیئت علمی و دانشجوی دکترای اکولوژی دانشگاه فردوسی مشهد

از آن بود که کاربرد کودهای بیولوژیک منجر به بروز اختلافات معنی دار در صفات سطح برگ، حجم ریشه و طول اندام زیرزمینی و هوایی گردید. همچنین از نظر صفات سرعت سبز کردن، میزان سطح برگ، متوسط تعداد برگ در بوته، وزن خشک برگ، وزن خشک کل و نسبت وزن خشک برگ به ریشه بین ارقام مختلف گندم اختلاف معنی دار وجود داشت. بیشترین و کمترین سرعت سبز کردن به ترتیب در تیمارهای گاسکوژن (۰/۸۰ بذر در ۱۲ ساعت) و چمران (۰/۵۶ بذر در ۱۲ ساعت) حاصل شد. افزون بر این، نتایج حاصله نشان دهنده معنی داری اثرات متقابل کود بیولوژیک و رقم در تمامی صفات مورد مطالعه (سرعت سبز کردن، سطح برگ، سطح ویژه برگ، تعداد برگ در بوته، وزن خشک برگ، وزن خشک ریشه، وزن خشک کل، نسبت وزن خشک برگ به ریشه، طول اندام هوایی، طول اندام زیرزمینی، نسبت اندام زیرزمینی به هوایی، متوسط طول برگ و حجم ریشه) به جز درصد سبز کردن بود. در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد کودهای بیولوژیک نقش مفید و موثری در بهبود ویژگی های رشدی گندم دارد.

واژه های کلیدی:نیتروکسین، نیتراژین، بیوفسفر ، باکتری های افزاینده رشد گیاه، شاخص های رشد.

مقدمه

در کشور ایران گندم به عنوان منبع عمده تامین کالری و پروتئین مطرح می باشد، به طوری که ۷۵ درصد پروتئین مصرفی و ۶۵ درصد کالری دریافتی روزانه هر فرد از نان تامین می شود (کمیلی و همکاران، ۱۳۸۵). جوانه زنی اولین مرحله رشد و نمو گندم است که از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می باشد. علاوه بر جوانه زنی، سرعت و یکنواختی جوانه زدن و سبز شدن نیز از پارامترهای مهم کیفیت بذر می باشند (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۱). در سالهای اخیر در پی بحران آلودگیهای محیط زیست و به ویژه آلودگی منابع آب و خاک که منابع غذایی انسانها را آلوده کرده اند و سلامت جوامع انسانی را مورد تهدید قرار دادهاند، تلاشهای گستردهای به منظور یافتن راهکارهای مناسب برای بهبود کیفیت خاک، محصولات کشاورزی و حذف آلایندهها آغاز شده است. در نظام های کشاورزی پایدار استفاده از انواع کودهای زیستی[۱۲]، به خصوص در خاکهای فقیر از عناصر غذایی، از اهمیت ویژه ای در افزایش تولید و حفظ کیفیت خاک برخوردار است (شارما، ۲۰۰۴). کود زیستی از یک یا چند نوع میکروارگانیسم مفید به همراه مواد نگهدارنده و یا فرآورده های متابولیک آنها ساخته شده است که با هدف تامین عناصر غذایی گیاهان استفاده می شود (وسی، ۲۰۰۳). این ریزجانداران با تولید هورمون های گیاهی، تثبیت نیتروژن، تسهیل جذب عناصر از خاک و تولید عوامل کنترل بیولوژیک در برابر پاتوژن های گیاهی، رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می دهند (قریب و همکاران، ۲۰۰۸). کریشنا و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند استفاده از کودهای بیولوژیک آزوسپریلیوم، باکتری های حل کننده فسفات، ازتوباکتر، باکتری

1-Biofertilizer

های تشبیت کننده نیتروژن و ترکیب آنها در گیاهان *Withania somniferum* و *Ocimum sanctum* باعث بهبود شاخص های جوانه زنی مانند درصد و سرعت جوانه زنی، شاخص بنیه بذر و نیز طول ریشه چه و ساقه چه شد. سلیمان و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که تلقیح گندم با ازتوباکتر تحت شرایط گلخانه تا ۵۰ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه را جایگزین نمود. باشان و همکاران (۱۹۹۷) در تحقیقات خود عنوان نمودند که حضور باکتری در ریشه گندم pH محلول خاک در مجاور ریشه را کاهش داد و این امر موجب دسترسی بهتر گیاه به منابع غذایی خاک به ویژه نیتروژن شد. پاسخ ارقام گندم به تلقیح با آزوسپیریلوم اغلب به صورت افزایش درصد جوانه زنی، افزایش تعداد پنجه ها، ازدیاد تعداد دانه های هر سنبله و افزایش وزن هزار دانه می باشد (عموآقایی و همکاران، ۱۳۸۲). مطالعات و تحقیقات متعددی در ایران پیرامون اثر کودهای شیمیایی و حتی ریزوبیوم ها صورت گرفته است لیکن تحقیقات کمی در زمینه اثر کودهای زیستی به خصوص بر روی ارقام گندم انجام شده ، لذا این تحقیق با هدف جایگزینی کودهای شیمیایی با کودهای زیستی و در نتیجه کاهش مصرف نهاده ها و آلودگی های زیست محیطی بر روی سه رقم گندم در شرایط گلخانه انجام گرفت.

مواد و روشها

این آزمایش در خردادماه ۱۳۸۸، در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل سه رقم گندم بنام های چمران، سایونز و گاسکوژن و همچنین انواع کودهای بیولوژیک شامل باکتری های حل کننده فسفات، بیوفسفر، نیتروکسین، نیتراژین، مخلوط باکتری های مختلف (باکتری های حل کننده فسفات + بیوفسفر + نیتروکسین + نیتراژین) و تیمار شاهد (عدم تلقیح باکتریایی) بودند. پس از انجام عمل تلقیح با روش استاندارد (اطلاعات در مقاله آورده نشده)، گلدان هایی به ابعاد ۹×۱۲ سانتی متر با خاک سرک شده پر و در هر گلدان ۶ عدد بذر با فواصل مساوی کشت و بلافاصله آبیاری شدند. شمارش بذرهای سبز کرده، از روز دوم و به مدت ۱۰ روز در دو نوبت صبح و عصر و در ساعتی معین انجام شد. ۲۱ روز پس از کاشت گیاهچه ها همراه ریشه ها با دقت از خاک گلدان ها خارج و پس از شستشو با آب جهت اندازه گیری صفات مورد بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند. درصد و سرعت سبز کردن با استفاده از فرمول های مربوطه (اطلاعات در مقاله آورده نشده است)، طول برگ، ریشه و ساقه با استفاده از خط کش شفاف و حجم ریشه به کمک ارلن اندازه گیری و سپس نمونه ها درون آون در حرارت ۷۰ درجه سانتیگراد خشکانده شدند. پس از ۴۸ ساعت نمونه ها از آون خارج و وزن خشک آنها با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰.۰۰۱ گرم محاسبه گردید. برای تعیین سطح برگ از دستگاه اندازه گیری سطح برگ استفاده شد. اندازه سطح ویژه برگ نیز از نسبت اندازه سطح برگ به وزن خشک برگ بدست آمد. داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ مقایسه شدند.

نتایج و بحث:

۱ -درصد و سرعت سبز کردن

نتایج مطالعه نشان داد اثر کودهای بیولوژیک، اثر ارقام مختلف گندم و همچنین اثر متقابل کود بیولوژیک و رقم بر صفت درصدسبز کردن معنی دار نبود (جدول ۱). نتایج آزمایش بیانگر آن بود که کودهای بیولوژیک بر سرعت سبز کردن تاثیر معنی داری نداشت، ولی نوع رقم و اثرات متقابل کود و رقم بر روی این صفت اختلاف معنی دار نشان داد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین و کمترین سرعت سبز کردن به ترتیب در تیمارهای گاسکوژن (۰/۸۰ بذر در ۱۲ ساعت) و چمران (۰/۵۶ بذر در ۱۲ ساعت) مشاهده شد (جدول ۱). می توان دلیل این تفاوت را به وجود اختلافات فیزیولوژیکی بین بذور ارقام مختلف از جمله تفاوت در فعالیت آنزیم های درگیر در جوانه زنی بذر (آنزیم های هیدرولتیک) نسبت داد. نتایج مقایسه میانگین نشاندهندهٔ برتری اثر متقابل کود بیولوژیک نیتراژین و رقم گاسکوژن (۰/۹۰ بذر در ۱۲ ساعت) در مقایسه با دیگر تیمارها بود (جدول ۱). کود بیولوژیک نیتراژین به علت دارا بودن باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر در غلظت زیاد (10^8 سلول زنده در هر میلی لیتر) موفق تر از سایر کودهای بیولوژیک با بذر رابطه همزیستی برقرار کرده و سرعت سبز کردن آن را افزایش داده است. دو فریتاس و ژرمید (1989) دریافتند که ۲ سویه از باکتری های افزاینده رشد در خاک حاصلخیز بطور معنی داری ظهور گیاهچه های گندم را افزایش دادند. کریشنا و همکاران (۲۰۰۸) اثر کودهای بیولوژیک را بر سرعت سبز کردن گیاهان دارویی آشواگاندا (*Withania somniferum*) و تولسی (*Ocimum sanctum*) مثبت گزارش کردند.

جدول۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل شاخص های سبز شدن ارقام مختلف گندم در واکنش به کودهای بیولوژیک مختلف

تیمار	درصد سبز کردن	سرعت سبز کردن (بذر در ۱۲ ساعت)	سطح برگ (cm^2)	سطح ویژه برگ (cm^2/g)	تعداد برگ در بوته
چمران-شاهد	۷۷/۷۶^{a}	۰/۵۳^{abc}	۴۱/۳۶^{bcd}	۱۱۶/۹۳^{b}	۴/۲۶^{ab}
چمران-مخلوط	۶۱/۰۹^{a}	۰/۶۲^{abc}	۵۸/۵۱^{b}	۱۳۳/۷۵^{b}	۴/۶۰^{ab}
چمران-نیتروکسین	۶۶/۶۵^{a}	۰/۴۳^{bc}	۲۱/۶۰^{d}	^{b}۱۰۴/۷۵	۳/۷۵^{b}
چمران-نیترازین	۷۷/۷۶^{a}	۰/۷۴^{abc}	۴۸/۹۶^{bcd}	۱۳۳/۰۹^{b}	^{ab}۴/۷۰

چمران-بیوفسفر	۷۷/۷۵^{a}	۰/۶۷^{abc}	۴۸/۱۷^{bcd}	۸۵/۷۹^{b}	۴/۲۸^{ab}
چمران-باکتری حل کننده فسفات	۶۱/۰۹^{a}	۰/۴۱^{c}	۲۴/۶۳^{cd}	۱۱۹/۵۶^{b}	۴/۰۱^{ab}
گاسکوزن-شاهد	۷۲/۱۹^{a}	۰/۶۷^{abc}	۴۲/۷۴^{bcd}	۱۱۱/۴۶^{b}	۵/۰۳^{a}
گاسکوزن-مخلوط	۸۳/۳۱^{a}	۰/۷۸^{abc}	۴۹/۹۳^{bcd}	۱۱۵/۳۵^{b}	۴/۵۳^{ab}
گاسکوزن-نیتروکسین	۷۷/۷۵^{a}	۰/۷۳^{abc}	۴۸/۷۷^{bcd}	۱۱۳/۲۷^{b}	۴/۶۰^{ab}
گاسکوزن-نیترازین	۸۳/۳۱^{a}	۰/۹۰^{a}	۵۶/۲۱^{b}	۱۲۳/۲۰^{b}	۴/۶۰^{ab}
گاسکوزن-بیوفسفر	۸۸/۰۸^{a}	۰/۸۴^{abc}	۴۶/۲۵^{bcd}	۸۷/۱۸^{b}	۴/۴۱^{ab}
گاسکوزن-باکتری حل کننده فسفات	۸۳/۳۳^{a}	۰/۸۷^{ab}	۴۷/۵۲^{bcd}	۹۶/۵۹^{b}	۵/۲۰^{a}
سایونز=شاهد	۷۲/۱۹^{a}	۰/۶۷^{abc}	۵۳/۸۶^{bc}	۱۲۳/۳۷^{b}	۴/۶۶^{ab}
سایونز=مخلوط	۷۷/۷۵^{a}	۰/۷۱^{abc}	۵۴/۸۳^{bc}	۹۸/۲۶^{b}	۴/۸۳^{ab}
سایونز=نیتروکسین	۷۲/۱۹^{a}	۰/۷۲^{abc}	۴۹/۹۹^{bcd}	۱۰۹/۸۶^{b}	۵/۰۰^{a}
سایونز=نیترازین	۷۷/۷۵^{a}	۰/۶۸^{abc}	۵۱/۱۰^{bcd}	۱۱۷/۸۴^{b}	۴/۹۳^{a}
سایونز-بیوفسفر	۸۳/۳۰^{a}	۰/۷۰^{abc}	۱۰۲/۴۶^{a}	۲۲۸/۴۹^{a}	۴/۶۰^{ab}
سایونز-باکتری حل کننده فسفات	۸۳/۳۱^{a}	۰/۶۸^{abc}	۴۱/۵۲^{bcd}	۱۰۰/۸۰^{b}	۴/۷۰^{ab}

حروف مشترک در هر ستون بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.

۲ –سطح برگ، سطح ویژه برگ و متوسط تعداد برگ در بوته

نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که اثر کودهای بیولوژیک، اثر نوع رقم و اثر متقابل کود بیولوژیک و رقم بر روی صفت سطح برگ دارای تاثیر معنی دار بود (جدول۱). کود بیولوژیک بیوفسفر بیشترین تاثیر را بر سطح برگ در مقایسه با سایر کودهای بیولوژیک دارا بود (جدول۱). بین ارقام، رقم سایونز از بیشترین سطح برگ (۵۶/۸۰ cm^2) و رقم چمران (۳۹/۴۸ cm^2) از کمترین سطح برگ برخوردار بود (جدول ۱). همچنین بیشترین سطح برگ در تیمار اثر متقابل کود بیولوژیک بیوفسفر و رقم سایونز حاصل شد (جدول ۲). به نظر می رسد کود بیولوژیک بیوفسفر با دارا بودن باکتری های جنس باسیلوس و سودوموناس باعث بهبود تقسیم سلولی و در نتیجه افزایش سطح برگ گیاه شده است.

نتایج آزمایش نشان داد که بین کودهای بیولوژیک و بین ارقام مختلف گندم از نظر صفت سطح ویژه برگ اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی اثرات متقابل کود بیولوژیک و رقم بر این صفت دارای تاثیر معنی دار بود (جدول ۱) و از این حیث بیشترین تاثیر در تیمار کود بیولوژیک بیوفسفر و در رقم سایونز مشاهده شد (جدول۱).

از نظر صفت متوسط تعداد برگ در بوته نیز بین کودهای بیولوژیک تفاوت معنی داری مشاهده نشد و این در حالی بود که بین ارقام مختلف گندم از نظر این صفت اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین ها نشان دهنده برتری ارقام سایونز و گاسکوژن در مقایسه با رقم چمران بود (جدول ۱). سطح برگ و متوسط تعداد برگ بیشتر در رقم سایونز در مقایسه با دیگر ارقام به کار رفته در آزمایش احتمالا با ذخایر غذایی بیشتر بذر در این رقم مرتبط است. گرچه سطح برگ بیشتر از فعالیت باکتری ها در ریزوسفر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می گیرد (راویکومار و همکاران، ۲۰۰۴) تا فعالیت باکتری ها در بخش ریزوسفر، لیکن با توجه به نتایج این تحقیق می توان گفت کودهای بیولوژیک روی میزان سطح برگ اثر مثبت داشته اند. محققینی مانند زاید و همکاران (۲۰۰۳) و راویکومار و همکاران (۲۰۰۴) اندازه گیری میزان کلروفیل را به جای اندازه گیری سطح برگ توصیه نموده اند. کاپولنیک و همکاران (۱۹۸۲) اظهار داشتند که تلقیح بذرهای ذرت با باکتری آزوسپیریلوم باعث افزایش تعداد برگ های این گیاه در مقایسه با شاهد شد.

۳ - وزن خشک برگ، ریشه، کل و نسبت وزن خشک برگ به ریشه

نتایج آزمایش حاکی از آن بود که اثر کودهای بیولوژیک مختلف بر روی وزن خشک برگ، وزن خشک ریشه، وزن خشک کل و نسبت وزن خشک برگ به ریشه اثر معنی داری نداشت (جدول۲) ولی نوع رقم دارای تاثیر معنی دار بر این صفات بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد، ارقام سایونز و گاسکوژن در مقایسه با رقم چمران وزن خشک برگ و وزن خشک کل بیشتری را دارا بودند. همچنین بیشترین نسبت وزن خشک برگ به ریشه در رقم گاسکوژن به دست آمد (جدول ۲). نتایج آزمایش نشان داد که اثر متقابل کود بیولوژیک و رقم بر روی وزن خشک برگ، وزن خشک ریشه، وزن خشک کل و نسبت وزن خشک برگ به ریشه دارای تاثیر معنی دار بود (جدول ۲). نتایج

مقایسه میانگین نشان داد که در صفات وزن خشک برگ، وزن خشک ریشه، وزن خشک کل و نسبت وزن خشک برگ به ریشه به ترتیب تیمارهای کود بیولوژیک بیوفسفر - رقم چمران (۰/۵۶ g)، کود بیولوژیک باکتری های حل کننده فسفات - رقم سایونز (۰/۳۷ g)، کود بیولوژیک بیوفسفر - رقم چمران (۰/۸۲ g) و کود بیولوژیک باکتری های حل کننده فسفات - رقم گاسکوژن (۲/۷۸) نسبت به بقیه تیمارها دارای برتری بودند (جدول ۲). اگرچه اثر کودهای بیولوژیک بر روی صفات وزن خشک برگ و وزن خشک ریشه از نظر آماری معنی دار نبود ولی نتایج نشان داد که وزن خشک برگ در اثر تیمارهای بیوفسفر، مخلوط (باکتری های حل کننده فسفات + بیوفسفر + نیتروکسین + نیتراژین) و نیتراژین به ترتیب ۱۷، ۱۳ و ۹٪ افزایش یافت. همچنین تیمارهای بیوفسفر، مخلوط (باکتری های حل کننده فسفات + بیوفسفر + نیتروکسین + نیتراژین)، نیتراژین و باکتری حل کننده فسفات به ترتیب ۱۷، ۵، ۱۰ و ۱۳ ٪ باعث افزایش در وزن خشک ریشه شدند. عموآقایی و همکاران (۱۳۸۲) اظهار داشتند که آلوده سازی گیاه گندم با آزوسپیریلوم وزن خشک ریشه و ساقه را به ترتیب ۱۸.۳ و ۱۲.۳ درصد در مقایسه با شاهد افزایش داد. آنها همچنین افزایش نسبت وزن خشک ریشه به ساقه را در گیاهان تلقیح شده در مقایسه با گیاهان شاهد گزارش کردند. نتایج کاپولنیک و همکاران (۱۹۸۵) در گندم نیز بیانگر افزایش نسبت ریشه به ساقه در گیاهان تلقیح شده در مقایسه با گیاهان شاهد بود. شاهارونا و همکاران (۲۰۰۶) افزایش وزن خشک بوته ذرت آلوده به سودوموناس را نسبت به تیمار شاهد، گزارش کردند.

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل شاخص های سبز شدن ارقام مختلف گندم در واکنش به کودهای بیولوژیک مختلف

تیمار	وزن خشک برگ (g)	وزن خشک ریشه (g)	وزن خشک کل (g)	نسبت وزن خشک برگ به ریشه
چمران-شاهد	۰/۳۵^{abc}	۰/۱۹^{bc}	۰/۵۴^{abc}	۱/۷۷^{ab}
چمران-مخلوط	۰/۳۶^{abc}	۰/۱۷^{bc}	۰/۵۳^{abc}	۲/۱۴^{ab}
چمران-نیتروکسین	۰/۲۳^{bc}	۰/۱۵^{bc}	۰/۳۹^{bc}	^{b}۱/۵۳
چمران-نیترازین	^{abc}۰/۴۱	۰/۲۳^{bc}	۰/۶۴^{abc}	۱/۷۴^{ab}
چمران-بیوفسفر	۰/۵۶^{a}	۰/۲۶^{bc}	۰/۸۲^{a}	۲/۲۹^{ab}
چمران-باکتری حل کننده فسفات	۰/۲۱^{c}	۰/۱۱^{C}	۰/۳۲^{c}	۱/۷۵^{ab}

گاسکوزن-شاهد	۰/۳۹^{abc}	۰/۱۶^{bc}	۰/۵۵^{abc}	۲/۵۹^{ab}
گاسکوزن-مخلوط	۰/۴۴^{abc}	۰/۲۲^{bc}	۰/۶۶^{abc}	۲/۰۸^{ab}
گاسکوزن-نیتروکسین	۰/۴۲^{abc}	۰/۱۸^{bc}	۰/۶۱^{abc}	۲/۳۵^{ab}
گاسکوزن-نیترازین	۰/۴۵^{abc}	۰/۲۵^{bc}	۰/۷۰^{ab}	۱/۸۸^{ab}
گاسکوزن-بیوفسفر	۰/۴۶^{abc}	۰/۲۰^{bc}	۰/۶۶^{abc}	۲/۶۲^{ab}
گاسکوزن-باکتری حل کننده فسفات	۰/۴۸^{ab}	۰/۱۷^{bc}	۰/۶۶^{abc}	۲/۷۸^{a}
سایونز=شاهد	۰/۴۴^{abc}	۰/۲۳^{bc}	۰/۶۷^{ab}	۱/۸۹^{ab}
سایونز=مخلوط	۰/۵۵^{a}	۰/۲۱^{bc}	۰/۷۶^{a}	۲/۶۷^{a}
سایونز=نیتروکسین	۰/۴۳^{abc}	۰/۲۲^{bc}	۰/۶۵^{abc}	۲/۰۷^{ab}
سایونز=نیترازین	۰/۴۳^{abc}	۰/۲۴^{abc}	۰/۶۷^{ab}	۱/۸۷^{ab}
سایونز-بیوفسفر	۰/۴۰^{abc}	۰/۲۳^{bc}	۰/۶۳^{abc}	۱/۶۹^{ab}
سایونز-باکتری حل کننده فسفات	۰/۴۸^{ab}	۰/۳۷^{a}	۰/۶۸^{ab}	۱/۸۲^{ab}

حروف مشترک در هر ستون بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند

۴ -طول اندام زیرزمینی، هوایی و نسبت آنها

نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که اثر نوع کود بیولوژیک بر صفات طول اندام زیرزمینی و هوایی معنی دار بود. کود بیولوژیک نیتراژین بیشترین تاثیر را بر طول اندام زیرزمینی و طول اندام هوایی دارا بود (جدول ۳). در بین ارقام مختلف از نظر طول اندام زیر زمینی، هوایی و نسبت آنها تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین اثر متقابل رقم و کود بیولوژیک در صفت طول اندام زیرزمینی و هوایی معنی دار گردید (جدول ۳). تیمار اثر متقابل کود بیولوژیک نیتراژین - رقم چمران بیشترین طول اندام زیرزمینی (۲۸/۴۰ cm) و تیمار اثر متقابل کود بیولوژیک باکتری های حل کننده فسفات - رقم سایونز کمترین طول اندام زیرزمینی(۱۸/۳۶ cm) را دارا بودند. بیشترین و کمترین طول

اندام هوایی نیز به ترتیب در تیمار اثر متقابل کود بیولوژیک مخلوط (باکتری های حل کننده فسفات + بیوفسفر + نیتروکسین + نیتراژین) – رقم چمران (۲۳/۵۸ cm) و تیمار اثر متقابل کود بیولوژیک نیتروکسین – رقم چمران (۱۶/۱۶ cm) حاصل گردید (جدول ۳). کود بیولوژیک مخلوط (باکتری های حل کننده فسفات+بیوفسفر+نیتروکسین+نیتراژین) به دلیل دارا بودن مجموعه ای از باکتری ها (ازتوباکتر، آزوسپیریلوم، باسیلوس، سودوموناس و برخی دیگر از باکتری های حل کننده فسفات) باعث افزایش تولید هورمون هایی 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. راویکومار و همکاران (۲۰۰۴) اثر تلقیح با ازتوباکتر را روی طول ریشه در گندم مثبت گزارش کردند و آن را به تولید هورمون های محرک رشد توسط ازتوباکتر نسبت دادند. کادر و همکاران (۲۰۰۲) نیز تاثیر مفید آزوسپیریلوم بر طول اندام هوایی را گزارش و آن را به تولید هورمون های محرک رشد مانند اکسین، جیبرلین و سیتوکینین مرتبط دانستند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل شاخص های سبز شدن ارقام مختلف گندم در واکنش به کودهای بیولوژیک مختلف

تیمار	طول اندام زیرزمینی (cm)	طول اندام هوایی (cm)	نسبت طول اندام زیرزمینی به اندام هوایی	متوسط طول برگ (cm)	حجم ریشه (cm^3)
چمران-شاهد	۲۷/۷۰^{ab}	۲۱/۱۲^{abc}	۱/۳۲^{ab}	۱۳/۶۵^{abcd}	۱/۳۳^{ab}
چمران-مخلوط	۲۰/۷۷^{abc}	۲۳/۵۸^{a}	۰/۸۷^{b}	۱۵/۰۷^{abc}	۱/۵۸^{ab}
چمران-نیتروکسین	۲۳/۴۲^{abc}	۱۶/۱۶^{d}	^{a}۱/۴۵	۱۱/۴۳^{cd}	^{ab}۱/۴۱
چمران-نیترازین	^{a}۲۸/۴۰	۲۳/۲۵^{a}	۱/۲۳^{ab}	۱۵/۷۸^{ab}	۱/۴۱^{ab}
چمران-بیوفسفر	۱۹/۶۵^{bc}	۲۲/۷۲^{ab}	۰/۸۵^{b}	۱۵/۴۴^{ab}	۱/۸۳^{ab}
چمران-باکتری حل کننده فسفات	۲۱/۳۷^{abc}	۱۷/۵۴^{cd}	۱/۳۰^{ab}	۱۰/۳۸^{d}	۰/۵۸^{b}
گاسکوزن-شاهد	۲۱/۰۴^{abc}	۲۰/۴۵^{abcd}	۱/۰۳^{ab}	۱۳/۴۴^{abcd}	۱/۳۳^{ab}

گاسکوزن-مخلوط	۲۲/۵۰^{abc}	۲۱/۳۱^{abc}	۱/۰۶^{ab}	۱۴/۴۴^{abc}	۱/۶۶^{ab}
گاسکوزن-نیتروکسین	۲۰/۳۱^{abc}	۱۹/۸۳^{abcd}	۱/۰۲^{ab}	۱۳/۰۴^{abcd}	۱/۴۱^{ab}
گاسکوزن-نیترازین	۲۱/۸۲^{abc}	۲۲/۴۴^{ab}	۰/۹۶^{b}	۱۴/۵۸^{abc}	۱/۷۵^{ab}
گاسکوزن-بیوفسفر	۲۱/۱۱^{abc}	۱۸/۲۲^{bcd}	۱/۱۶^{ab}	۱۳/۱۶^{abcd}	۱/۰۸^{ab}
گاسکوزن-باکتری حل کننده فسفات	۱۹/۸۶^{bc}	۲۰/۶۳^{abcd}	۰/۹۶^{b}	۱۶/۹۹^{a}	۱/۰۰^{ab}
سایونز=شاهد	۲۵/۴۰^{abc}	۲۳/۱۴^{a}	۱/۱۱^{ab}	۱۵/۱۱^{abc}	۱/۵۸^{ab}
سایونز=مخلوط	۲۱/۰۲^{abc}	۲۱/۹۸^{abc}	۰/۹۵^{b}	۱۴/۵۱^{abc}	۱/۰۸^{ab}
سایونز=نیتروکسین	۲۲/۱۶^{abc}	۲۲/۹۹^{a}	۰/۹۵^{b}	۱۵/۱۱^{abc}	۲/۱۶^{a}
سایونز=نیترازین	۲۷/۰۲^{ab}	۲۱/۶۹^{abc}	۱/۲۴^{ab}	۱۳/۹۲^{abcd}	۲/۲۵^{a}
سایونز-بیوفسفر	۲۳/۴۷^{abc}	۲۰/۰۷^{abcd}	۱/۱۷^{ab}	۱۶/۳۶^{ab}	۱/۶۶^{ab}
سایونز-باکتری حل کننده فسفات	۱۸/۳۶^{c}	۱۹/۱۸^{abcd}	۰/۹۵^{b}	۱۲/۷۰^{cd}	۰/۷۵^{b}

حروف مشترک در هر ستون بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند

۵ - متوسط طول برگ و حجم ریشه

نتایج آزمایش نشان داد که بین کودهای بیولوژیک و ارقام مختلف گندم از نظر صفت متوسط طول برگ اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی اثر متقابل کود بیولوژیک و رقم دارای تاثیر معنی دار بر این صفت بود (جدول ۳). بیشترین متوسط طول برگ (۱۶/۹۹ cm) در تیمار باکتری های حل کننده فسفات و رقم گاسکوژن مشاهده شد (جدول ۶). اثر نوع کود بیولوژیک بر صفت حجم ریشه معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین و کمترین حجم ریشه به ترتیب در تیمارهای نیتراژین (۱/۶۶ cm^3) و باکتری های حل کننده فسفات (۱/۳۲ cm^3) حاصل شد (جدول۳). بین ارقام مختلف گندم از نظر حجم ریشه اختلاف معنی داری وجود نداشت، در حالی که اثر متقابل کود بیولوژیک و رقم دارای تاثیر معنی دار بر این صفت بود. بیشترین حجم ریشه در اثر متقابل کود بیولوژیک نیتراژین و رقم سایونز (۲/۲۵ cm^3)

مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می رسد غلظت بیشتر باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر (10^8 سلول زنده در هر میلی لیتر) موجود در کود بیولوژیک نیتراژین نسبت به کود بیولوژیک نیتروکسین (۱۰ سلول زنده در هر میلی لیتر) و دیگر کودهای بیولوژیک به کار رفته در آزمایش منجر به برقراری همزیستی موثرتری بین ریشه گیاه و باکتری های نامبرده گردیده که نهایتا حجم بیشتر ریشه گیاه را در پی داشته است. در بسیاری از تحقیقات نشان داده شده است که تلقیح غلات با آزوسپیریلوم سبب افزایش حجم و تعداد ریشه (باشان و همکاران، ۱۹۸۹) می شود. این توسعه با افزایش هورمون های رشد و همچنین تراوش پروتونی در ارتباط است (آبرول و هکاران، ۱۹۸۸). در مجموع نتایج این تحقیق نشاندهنده اثرات مثبت کودهای بیولوژیک بر شاخص های رشدی گندم در مرحله سبز کردن است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که می توان به اثرات کودهای بیولوژیک بر گیاه گندم امیدوار بود و بنا بر اهمیت کشت گیاهان در نظام های کم نهاده این کودها می توانند به عنوان جایگزین مناسب کودهای معدنی مطرح شوند، تا ضمن کاهش هزینه های تولید از آسیب وارد شدن به محیط زیست جلوگیری به عمل آید.

نتیجه گیری

در مجموع نتایج این تحقیق نشاندهنده اثرات مثبت کودهای بیولوژیک بر شاخص های رشدی گندم در مرحله سبز کردن است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که می توان به اثرات کودهای بیولوژیک بر گیاه گندم امیدوار بود و بنا بر اهمیت کشت گیاهان در نظام های کم نهاده این کودها می توانند به عنوان جایگزین مناسب کودهای معدنی مطرح شوند، تا ضمن کاهش هزینه های تولید از آسیب وارد شدن به محیط زیست جلوگیری به عمل آید.

منابع

۱ - کمیلی، ح.ر.، م.ح. راشد محصل، م. قدسی، ا. زارع فیض آبادی . ۱۳۸۵. ارزیابی تحمل به خشکی ژنوتیپهای جدید گندم در شرایط تنش رطوبتی، پژوهش های زراعی ایران. ۴(۲): ۳۰۱-۳۱۴.

۲ - عموآقایی، ر.، ا. مستاجران، و گ. امتیازی. ۱۳۸۲. تاثیر باکتری آزوسپیریلوم بر برخی از شاخص های رشد و عملکرد سه رقم گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۱۴(۲): ۱۲۷-۱۳۹.

3- Abrol, I. p., J. S. P. Yadav and F. I. Massoud. 1988. Salt-affected soil and their management. FAO, Rome.

4- Bashan, Y., and G. Holguin. 1997. Azospirillum- Plant relationships: environmental and physiological advances(1990-1996). Canadian Journal of Microbiology. 43: 103-121.

5- De Freitas, J. R., and J.J. Germid. 1989. Plant growth promoting rhizobacteria for winter wheat. Canadian Journal of Microbiology. 36: 265-272.

6- Gharib, F.A., L.A. Moussa, and O.N. Massoud. 2008. Effect of compost and bio-fertilizers on growth, yield and essential oil of sweet marjoram (*Majorana hortensis*) plant. International Journal of Agricultura and Biology. 10(4): 381–387.
7- Kader, M. A., M. H. Main and M. S. Hoque. 2002. Effects of Azotobacter inoculant on the yield and nitrogen uptake by wheat. O. J. Biologic. Sci. 2: 259-261.
8- Kapulnik, Y., S. Sarig, A. Nur, Y. Okon, and Y. Henis. 1982. The effect of Azospirillum inoculation on growth and yield of corn. Israel Journal of Botany, 31: 247-255.
9- Krishna, A., C. R. Patil, S. M. Raghavendra, and M. D. Jakati. 2008. Effect of bio-fertilizers on seed germination and seedling quality of medicinal plants. Karnataka Journal of Agriculture and Science. 21(4): 588-590.
10- Ravikumar, S., K. Kathiresan, S. T. M. Ignatiammal, M. B. Selvam and S. Shanthy. 2004. Nitrogen-fixation Azotobacters from mangrove habitat and their untility as marine biofertilizers. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 15: 157-160.
11- Shaharoona, B., M. Arshad, A.Z. Zahir and A. Khalid. 2006. Performance of *Pseudomonas* spp. containing ACC-deaminase for improving growth and yield of maize (*Zea mayz* L.) in the presence of nitrogenous fertilizer. Journal: Soil Biology and Biochemistry. 38: 2971–2975.
12- Sharma, A. K. 2004. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India.
13- Soliman, S., M. A. Seeda, S. S. M. Aly and A. M. Gadalla. 1995. Nitrogen fixation by wheat plant as affected by nitrogen fertilizer levels ana nonsymbiotic bacteria. Egypt. J. S. Sci. 35: 401-413
14- Soltani, A., S. Galashi, E. Zeinali and N. Latify. 2001. Germination, seed reserv utilizution and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. 30: 51-60.
15- Vessey, J. K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer. Plant and Soil. 255: 571–586.
16- Zaied .K.A., Abd El-Hady .A.H., Afify. Aida.H. and M.A., Nassef. 2003. Yield and nitrogen assimilation of winter wheat inoculated with new recombinant inoculants of rhizobacteria. Pakistan Journal of Biological Sciences 6 (4): 344-358.

biofertilizers on seedling growth of wheat different cultivars Effects of

(Chamran, Sayones and Gaskogen)

Amiri, M.B

Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, m.b2.amiri@gmail.com

Rezvani moghaddam, P

rezvani@ferdowsi.um.ac.ir

Ghorbani, R

Ghorbani43@gmail.com

Fallahi, J

Agroecology86@yahoo.com

Fallah Poor, F

Farnoosh_fa82@yahoo.com

Abstract

In order to investigate the effects of plant growth promoting bacteria on the growth characteristic of wheat, an experiment was conducted at the Research Greenhouse, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, in year 2009. Experimental design was two factors factorial (3×6) arranged in a completely randomized design with using 3 replications. The first factor consist three cultivars of wheat (Chamran, Sayonez and Gaskogen) and the seconds one was biofertilizer types (phosphate suloblizing bacteria, biophosphore, nitroxin, nitragin, mixed and control). Results showed that the effects of biofertilizers were significant about of leaf area, root volume, shoot and root length. Moreover the difference between cultivars about of emergence rate, leaf area, leaf number per plant, leaf dry weight, total dry weight and leaf to root dry weight, was significant. The highest and the lowest of emergence rate was observed at Gascogen (0.8 seed per 12 hour) and chamran (0.56 seed per 12 hour) cultivars, respectively. The interaction effects were significant about all of the characteristics (emergence rate, leaf area, specific leaf area, leaf number per plant, leaf dry weight, root dry weight, total dry weight, leaf to root dry weight, shoot length, root length, root to shoot length, mean leaf length and root volume) unless emergence percentage. Overall, our result indicated that biofertilizers had a useful and effective function on the improvement of growth characteristics of wheat.

Key words: Nitroxin, Nitragin, Biophosphore, Plant growth promoting bacteria, Growth characteristic

اولین همایش ملی
کشاورزی و توسعه پایدار
فرصت‌ها و چالش‌های پیش‌رو

The First National Symposium on
Agriculture and Sustainable Development.
Opportunities and Future Challenges

تاریخ : ۱۳۸۸ / ۱۲ / ۲۰
شماره : ۱۳۵۳/۸۷۱/ د.ک

باسمه تعالی

کد مقاله: HN-۰۴۲۱

گواهی می شود:

جناب آقای محمد بهزاد امیری

با حضور در اولین همایش ملی کشاورزی و توسعه پایدار، فرصت ها و چالش های پیش رو که در تاریخ های۱۹و۲۰ اسفند ماه ۱۳۸۸ در دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی شیراز برگزار گردیده، مقاله ای با عنوان ذیل ارائه نموده اند:

اثرات کودهای بیولوژیک بر رشد گیاهچه ارقام مختلف گندم (چمران، سایونز و گاسکوژن)

توسط: محمد بهزاد امیری ، پرویز رضوانی مقدم ، رضا قربانی ، جبار فلاحی ، فرنوش فلاح پور

بدینوسیله از همکاری صمیمانه نگارنده (گان) محترم تشکر و قدردانی می شود.

دکتر مسعود زاده باقری
رئیس دانشکده علوم کشاورزی
و دبیر همایش

دانشگاه آزاد اسلامی شیراز
دانشکده علوم کشاورزی
اولین همایش ملی
کشاورزی و توسعه پایدار
فرصت‌ها و چالش‌های پیش‌رو

دبیرخانه همایش: شیراز، کیلومتر ۵ جاده شهر جدید صدرا
دانشگاه آزاد اسلامی شیراز، دانشکده علوم کشاورزی
www.asds88.ir | Email:asds88@iaushiraz.ac.ir