

ارزیابی مصرف توأم کود زیستی بارور- ۲ و کود شیمیایی فسفر بر صفات کمی و عملکرد دانه ذرت رقم سینگل کراس ۶۱۰ در گرگان

نوشین اعتباری فریمانی^۱، حسین عجم نوروژی^{۲*}، زهرا عربی^۳
۱، ۲ و ۳- گروه کشاورزی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

Ajamnorozei@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر کود شیمیایی و کود زیستی فسفر بر صفات کمی و عملکرد دانه ذرت سینگل کراس ۶۱۰ SC آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و با دو عامل کود زیستی فسفر بارور-۲ در سه سطح به عنوان عامل فرعی شاهد (بدون مصرف کود)، بذرمال، تلقیح بذر+ سرک و کود شیمیایی فسفر در سه سطح به عنوان عامل اصلی شاهد (بدون مصرف کود)، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (از منبع سوپر فسفات تریپل) در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان در تابستان ۱۳۹۳ اجرا شد. نتایج تجزیه واریانس سطوح مختلف کود زیستی فسفات بارور-۲ نشان داد از نظر ارتفاع بوته در سطح یک درصد و ارتفاع فاصله تا اولین بلال و وزن هزار دانه در سطح پنج درصد و تجزیه واریانس سطوح کود شیمیایی فسفر از نظر عملکرد دانه در سطح یک درصد و ارتفاع بوته و وزن هزار دانه در سطح پنج درصد معنادار شد. نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل کود فسفر و کود زیستی فسفات بارور-۲ نشان داد از نظر طول بلال و عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنادار شد. مقایسه میانگین اثر متقابل فسفر \times کود زیستی نشان داد که تیمار (تاریخ مصرف ۲۰۰ کیلوگرم فسفر \times تلقیح + سرک فسفات) با میانگین تولید ۴۱۰۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار شاهد (عدم مصرف) با میانگین تولید ۲۷۲۸ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند.

کلمات کلیدی: کود زیستی، فسفر، عملکرد بیولوژیک

۱-مقدمه:

به منظور افزایش تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح، بیشتر تولیدکنندگان به مصرف کودهای شیمیایی روی آورده‌اند، اما مصرف کودهای شیمیایی در دراز مدت ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها را تخریب کرده و با کاهش نفوذپذیری خاک، گسترش ریشه گیاهان را دچار مشکل ساخته و در نهایت کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت و این موضوع باعث کاهش کیفیت تولیدات کشاورزی و مشکلات زیست محیطی و آلودگی آب‌های زیرزمینی نیز می‌شود (Wu et al., 2004).

در سالهای اخیر سازمان کشاورزی و خوار و بار جهانی طرح توسعه نظام‌های تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی را برای کشورهای در حال توسعه پیشنهاد نموده است (Griffe et al., 2003). بر اساس تحقیقات انجام شده، تلفیق کودهای شیمیایی به همراه منابع آلی و زیستی نتایج مطلوبی در افزایش بازده تولید محصولات کشاورزی داشته که این موضوع می‌تواند گامی به سوی کشاورزی پایدار باشد (Karla, 2003). اصطلاح کودهای زیستی منحصرأ به مواد آلی حاصل از کودهای دامی، بقایای گیاهی، کود سبز و غیره اطلاق نمی‌شود، بلکه ریزجانداران باکتریایی و قارچی مفید و مواد حاصل از فعالیت آن‌ها نیز از جمله کودهای زیستی محسوب می‌گردند. این گروه از کودهای زیستی علاوه بر افزایش فراهمی عناصر معدنی خاک، از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، مهار عوامل بیماریزا و تولید مواد تنظیم کننده رشد گیاه، عملکرد گیاهان زراعی را بهبود می‌بخشند (Sturz and Christie, 2003). کود زیستی بارور ۲- حاوی باکتریهای مفید حل کننده فسفات است که با اسیدی کردن خاک و ترشح آنزیمهای فسفاتاز باعث رهاسازی یون فسفات از ترکیبات فسفردار می‌شود که قابل جذب توسط گیاهان است. کود زیستی فسفر علاوه بر افزایش بازده جذب کود، باعث افزایش قابل ملاحظه عملکرد نیز می‌شود (Saleh Rastin, 2001) به نظر زوداپ (Zodape, 2001) افزایش عملکرد محصولات در نتیجه استفاده از کودهای زیستی در اثر فراهمی عناصر ریزمغذی و تنظیم کننده‌های رشدی است که از این سری کودها حاصل می‌شود. مدنی و همکاران (Madani et al., 2004) تأثیر کود زیستی فسفات بارور ۲- را بر عملکرد و سایر خصوصیات چغندر قند در دو منطقه کرج و اراک بررسی کردند و مشاهده کردند که نه تنها کمیت محصول بلکه کیفیت آن نیز در قالب افزایش معنی دار میزان قند ریشه بهبود یافت. نتایج بررسی اثر کود شیمیایی فسفر و باکتری حل کننده فسفر بر ذرت دانه‌ای نشان داد که با افزایش مصرف کود فسفر ارتفاع بوته، طول بلال، درصد فسفر و پتاسیم دانه، تعداد دانه در بلال، وزن هزاردانه، عملکرد زیستی و عملکرد دانه در اثر مصرف باکتری‌ها بطور معنی داری افزایش یافت. بنابراین تأثیر مصرف کود زیستی بارور ۲- و کود شیمیایی فسفر بر صفات کمی و عملکرد دانه ذرت دانه‌ای از اهداف این تحقیق می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها:

به منظور بررسی اثر کود شیمیایی و کود زیستی فسفر بر عملکرد ذرت، آزمایشی در سال ۱۳۹۳ در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان اجرا شد. این منطقه در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ دقیقه و ۳۰ دقیقه شرقی قرار گرفته است و در ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳ متر است. رقم ذرت مورد استفاده سینگل کراس ۶۱۰ Sc بود. این آزمایش بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و با دو عامل کود شیمیایی فسفر در سه سطح [شاهد (بدون مصرف کود)، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (از منبع سوپر فسفات تریپل)] به عنوان کرت اصلی و کود زیستی فسفر بارور ۲- در سه سطح [شاهد (بدون مصرف کود)، بذرمال، تلقیح بذر + سرک] به عنوان کرت فرعی اجرا شد. کود زیستی مورد استفاده در آزمایش، کود زیستی تجاری فسفر بارور ۲- بود. این کود حاوی دو باکتری پانتوا آگلومرانس سویه P₅ که با تولید اسیدهای آلی باعث رهاسازی فسفات از ترکیبات معدنی می‌شود و باکتری سودوموناس پوتیدا (*Pseudomonas putida*) سویه P₁₃ که با تولید و ترشح آنزیم فسفاتاز باعث رهاسازی فسفر از ترکیبات آلی آن می‌شود. جمعیت این باکتری‌ها ۱۰^۹ (کلونی زنده باکتری: CFU) بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دو دیسک عمود برهم، ایجاد جوی و پشته، ایجاد نه‌رها و کرت بندی بود. کودهای پایه به غیر از فسفر بر اساس نتایج آزمایش خاک به زمین اضافه شد. کل کود فسفره و پتاسه و یک سوم کود ازته مورد نیاز قبل از کاشت و بقیه کود ازته به صورت سرک در سه مرحله مصرف شد. هر کرت شامل ۴ پشته با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و طول ۴ متر بود و بین سطوح عامل فرعی یک خط نکاشت در نظر گرفته شد. به منظور جلوگیری از اختلاط آب تکرارهای مختلف با هم نه‌ر زهکش و نه‌ر آبیاری برای هر تکرار به صورت مجزا احداث گردید تیمار کود شیمیایی فسفر در یک مرحله قبل از کشت به صورت نواری در دو طرف ردیف کشت ذرت اعمال شد. پس از آن بذور تیمار شده یا تیمار نشده با کود زیستی با فاصله ۲۰ سانتی‌متر روی ردیف کشت

خواهند شد. جهت تیمار بذور با کود زیستی، بذرها ابتدا روی پلاستیک پهن شده و سپس کود زیستی که با مقداری آب مخلوط شده بود، بر روی بذرها پاشیده خواهد شد. کود سرک زیستی یک ماه پس از کاشت بصورت مخلوط کردن کود زیستی با آب و ریختن آن در اطراف بوته بوسیله آبپاش انجام شد. در انتهای فصل رشد پس از مشاهده علائم رسیدگی محصول همه کرتها بطور همزمان بصورت دستی برداشت خواهد شد. در انتهای فصل رشد پس از مشاهده علائم رسیدگی فیزیولوژیک دانه‌ها (تشکیل لایه سیاه در قاعده دانه‌ها) محصول همه کرتها بطور همزمان بصورت دستی برداشت شد. برداشت نمونه از دو ردیف کاشت میانی پس از حذف حاشیه‌های طرفین در مساحت شش متر مربع انجام شد. نمونه‌ها تا رسیدن به وزن ثابت، در آون با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و میزان عملکرد دانه بر پایه رطوبت ۷۰-۶۸ درصد محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها و تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین صفات با آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام شد.

۳- نتایج و بحث:

۳-۱- ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان می‌دهد، اثر کود فسفر و اثر متقابل فسفر در کود فسفات بارور ۲ بر ارتفاع بوته معنی‌دار نشده است. اما اثر کود فسفات بارور ۲ بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد ($P < 0/01$) معنی‌دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین ارتفاع بوته در بین تیمارهای کود فسفات بارور ۲ مربوط به تیمار تلیقح (بذر مال) و تیمار (بذر مال + سرک) به ترتیب با میانگین ۱۹۲/۵ و ۱۹۱/۱ سانتی‌متر و کمترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف) با میانگین ۱۸۱/۷ سانتی‌متر بود (جدول ۲). به نظر می‌رسد که با مصرف کود زیستی فسفات بارور-۲ مقدار فسفر بیشتری در اختیار گیاه قرار گرفته است و در اثر آن رشد گیاه زیادتر باشد و به تبع آن ارتفاع بوته افزایش یافت. هرناندز و همکاران (۱۹۹۵) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که تلیقح بذرها ذرت با باکتری‌های جنس سودوموناس به طور معناداری ارتفاع بوته ذرت را افزایش داد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس بر صفات کمی و عملکرد دانه ذرت سینگل کراس ۶۱۰ در تیمارهای کود زیستی بارور-۲ و کود

شیمیایی فسفر

میانگین مربعات						
تیمار	درجه آزادی	ارتفاع بوته	ارتفاع فاصله تا اولین بلال	طول بلال	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار (r)	۳	۸۷/۵ ^{ns}	۲۱/۲ ^{ns}	۰/۳۷۵ ^{ns}	۱۷۱/۷ ^{ns}	۱۳۵۶۰۸ ^{ns}
فسفر (a)	۲	۳۹۱/۶ ^{ns}	۷۴/۵*	۷/۱۲ ^{ns}	۲۲۵/۸*	۸۲۸۶۶۵**
خطای اصلی r*a	۶	۱۱۵/۶	۷/۸۲	۱/۳۹	۳۳/۸	۴۱۷۳۶
فسفات بارور ۲ (b)	۲	۴۰۹/۲**	۷۰/۶*	۱/۳۳ ^{ns}	۴۱۴/۹*	۸۴۵۲۳۱ ^{ns}

۴۷۶۶۵۷*	۷۹/۷ ^{ns}	۱/۶۸*	۱۱/۵ ^{ns}	۲/۸۴ ^{ns}	۴	فسفر × فسفات بارور ۲
۱۴۱۴۱۹	۴۷/۵	۰/۴۱۲	۱۱/۶	۱۴/۸	۱۸	اشتباه اصلی
۱۱/۱	۶/۱۲	۳/۵۹	۳/۸۹	۲/۰۶	-	ضریب تغییرات

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی دار، وجود تفاوت معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد است.

جدول ۲- مقایسه میانگین بر صفات کمی و عملکرد دانه ذرت سینگل کراس ۶۱۰ در تیمارهای کود زیستی بارور-۲ و کود شیمیایی فسفر

میانگین مربعات					
تیمار	ارتفاع بوته (سانتی متر)	فاصله تا اولین بلال (سانتی متر)	طول بلال (سانتی متر)	وزن هزار دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
مقایسه میانگین کود فسفر					
شاهد	-----	۷۶/۳b	-----	۱۰۵/۳b	۳۰۲۱c
۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	-----	۸۰/۰ ab	-----	۱۱۳/۵a	۳۳۵۳b
۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	-----	۸۲/۱a	-----	۱۱۷/۵a	۳۷۶۲a
فسفات بارور ۲					
شاهد	۱۸۱/۷b	۷۶/۷b	-----	۱۰۶/۴b	-----
بذر مال	۱۹۱/۱a	۸۰/۳a	-----	۱۱۱/۶ab	-----
تلقیح (بذر مال + کود سرک)	۱۹۲/۵a	۸۱/۵a	-----	۱۱۸/۵a	-----

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی دار نشان نمی‌دهند.

۲-۳- ارتفاع فاصله تا اولین بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، اثر کود فسفر و اثر فسفات بارور-۲ بر ارتفاع فاصله تا اولین بلال در سطح احتمال پنج درصد ($P < 0/05$) معنی دار شده است. اثر متقابل فسفر در کود فسفات بارور-۲ معنی دار نشد (جدول ۱). نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین ارتفاع بوته در بین تیمارهای کود فسفر مربوط به تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم فسفر در هکتار با میانگین ۸۲/۱ سانتی متر و کمترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف) با میانگین ۷۶/۳ سانتی متر بود همچنین نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین فاصله تا اولین بلال در بین تیمارهای کود فسفات بارور مربوط به تیمار (تلقیح + سرک) با میانگین ۸۱/۵ سانتی متر و کمترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف) با میانگین ۷۶/۷ سانتی متر بود (جدول ۲). نتایج حاصل با نتایج طاهر و همکاران (۲۰۰۸) که با روشهای مختلف مصرف عناصر یر ریزمغذی روی ذرت

دانه‌ای و نتایج دیندوست و همکاران (۲۰۰۷) با محلولپاشی عناصر ریزمغذی روی، آهن و منگنز روی آفتابگردان، که بیشترین ارتفاع بوته با محلولپاشی عنصر غذایی روی مشاهده شد، مطابقت دارد.

۳-۳- طول بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد، اثر متقابل کود فسفر در کود فسفات بارور بر طول بلال در سطح احتمال پنج درصد ($P < 0/05$) بسیار معنادار شده است. اثر کود فسفر و فسفات بارور معنی دار نشد (جدول ۱). نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین طول بلال در بین تیمارها مربوط به تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود فسفر و مصرف کود فسفات بارور ۲ (بذر مال + سرک) با میانگین ۱۹/۴ سانتی‌متر و کمترین طول بلال مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف) با میانگین ۱۶/۵ سانتی‌متر بود (جدول ۲). آنالزی و همکاران (۱۳۸۱) در آزمایشی گزارش کردند که مصرف فسفر باعث افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گردید. افزایش عملکرد دانه در سطوح بالاتر فسفر به دلیل تأثیر مثبت فسفر بر تعداد دانه در بلال بود و همچنین فسفر باعث افزایش ارتفاع گیاه، طول بلال و تعداد دانه در بلال گردید.

۳-۴- وزن هزار دانه:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، اثر کود فسفر و اثر کود فسفات بارور -۲ بر وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد ($P < 0/05$) بسیار معنی دار شده است. اثر متقابل کود فسفر در کود فسفات بارور -۲ معنی دار نشد (جدول ۱). نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین وزن هزار دانه در بین تیمارهای کود فسفر مربوط به تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۱۷/۵ گرم و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار عدم مصرف (شاهد) با میانگین ۱۰۵/۳ گرم بود.

همچنین نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین وزن هزار دانه در بین تیمارهای کود فسفات بارور مربوط به تیمار مصرف فسفات بصورت (تلفیح + سرک) با میانگین ۱۱۸/۵ گرم و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف) با میانگین ۱۰۶/۴ گرم بود (جدول ۲). زیدان (۲۰۰۷) نشان داد که افزایش محتوای فسفر خاک از صفر تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار به علت افزایش فسفر محلول نقش بسیار مهمی در جذب عناصری از جمله فسفر، پتاسیم، منیزیوم و روی دارد و باعث اختصاص بیشتر مواد غذایی و مواد فتوسنتزی به بذر و در نتیجه بزرگتر شدن اندازه دانه می‌شود و به نظر می‌رسد که قسمتی از افزایش وزن هزار دانه می‌تواند به همین دلیل باشد. با افزایش حلالیت فسفر و عناصر دیگر مورد نیاز گیاه، منجر به تقویت رشد گیاه و افزایش تعداد و وزن دانه شود که این موضوع با نتایج یزدانی و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت داشت.

۳-۵- عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد، اثر کود فسفر و اثر متقابل کود فسفر در کود فسفات بارور بر عملکرد اقتصادی در سطح احتمال یک و پنج درصد ($P < 0/05, 0/01$) بسیار معنادار شده است (جدول ۱). نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین عملکرد دانه در بین تیمارهای کود فسفر مربوط به تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم فسفر در هکتار با میانگین ۳۷۶۲ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار عدم مصرف فسفر با میانگین ۳۰۲۱ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲).

نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین عملکرد دانه در بین تیمارها مربوط به تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود فسفر و مصرف کود فسفات بارور ۲ (بذر مال + سرک) با میانگین ۴۱۰۷ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف فسفر و فسفات بارور ۲) با میانگین ۲۷۲۸ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳).

استفاده از کودهای معدنی فسفر از جمله سوپر فسفات تریپل که در آب قابل حل می باشد، می تواند با در اختیار قراردادن فسفر به رشد رویشی و زایشی گیاه کمک کند (پاتیدار، ۲۰۰۱). نتایج به دست آمده با نتایج توحیدنیا و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل کود زیستی بارور-۲ و کود شیمیایی فسفر بر صفات کمی و عملکرد دانه ذرت سینگل کراس ۶۱۰

میانگین مربعات		
عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	طول بلال (سانتی متر)	کود فسفر × کود فسفات بارور-۲
۲۷۲۸ d	۱۶/۵ c	فسفر شاهد × فسفات بارور ۲ شاهد
۲۸۰۵ cd	۱۷/۵ bc	فسفر شاهد × بذر مال
۲۹۵۰ cd	۱۷/۶ bc	فسفر شاهد × تلقیح (بذر مال + کود سرک)
۳۵۳۶ b	۱۸/۷ ab	فسفر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار × فسفات بارور ۲ شاهد
۳۶۴۳ b	۱۸/۹ ab	فسفر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار × بذر مال
۴۱۰۷ a	۱۹/۴ a	فسفر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار × تلقیح (بذر مال + کود سرک)
۲۹۵۰ cd	۱۸/۰ b	فسفر ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار × فسفات بارور ۲ شاهد
۳۲۱۶ c	۱۸/۲ b	فسفر ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار × بذر مال
۳۸۹۱ ab	۱۸/۸ ab	فسفر ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار × تلقیح (بذر مال + کود سرک)

* میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی دار نشان نمی دهند.

۴- نتیجه گیری

نتایج کلی پژوهش حاضر نشان داد که در غالب صفات گیاهی مورد بررسی، مدیریت تلفیقی منابع زیستی و شیمیایی عناصر غذایی در ذرت دانه ای سینگل کراس ۶۱۰ برتری قابل توجهی را نسبت به مصرف جداگانه آنها دارا بود. با توجه به نتایج آزمایش، به نظر می رسد که مصرف کودهای زیستی در خاک های فقیر به تنهایی نمی تواند عملکرد گیاه را به حداکثر مقدار آن برساند، از این رو برای بدست آوردن عملکرد مطلوب، کاربرد تلفیقی کودهای زیستی همراه با کودهای شیمیایی لازم به نظر می رسد. درک جزئیات اثر مصرف تلفیقی کودهای زیستی و شناسایی سطوح مناسب اختلاط این منابع غذایی با هدف افزایش کارایی مصرف آنها و بهبود عملکرد، نیازمند پژوهش های تکمیلی است.

مراجع:

۱. آناقلی، ا.، کشیری، م.، زنیلی، ا.، عزت احمدی، م.، تأثیر مقدار و زمان مصرف فسفر بر رشد و نمو عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، ص ۴۵، ۱۳۸۱.
۲. توحیدی نیا، م.ع.، مظاهری، د.، حسینی، س. م. ب.، مدنی، ح.، اثر مصرف توام کود زیستی بارور -۲ و کود شیمیایی فسفر بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت (Zea mays) رقم سینگل کراس ۷۰۴، مجله علوم زراعی ایران، ۲۹۵-۳۰۷: (۴) ۱۵، ۱۳۹۲.
3. S. Dindoost Aslam, M, Roshdi, S. Yusef zadeh, A. Alizadeh. "Effect of drought stress and foliar application of micro nutrients (Zn, Fe, Mn) on quantitative and qualitative properties of sunflower var Hissan33," Articles Abstracts of second regional seminar of agriculture and ecology. Islamic Azad University of Khoy. 148 Pp. (In Persian), 2007.
4. P. Griffe, S. Metha, D. Shankar, "Organic production of medicinal, aromatic and dye yielding plants (MADPs): forward, preface and introduction," Food and Agriculture Organization. 2: 52-63, 2003.
5. A. N. Hernadez, A. Hernadez, and M. Heydrich, "Selection of rhizobacteria for use in maiz cultivation," Cultivos Tropicales. 6: 5- 8, 1995.
6. A. Karla, "Organic cultivation of medicinal and aromatic plants. A hope for sustainability and quality enhancement," Organic Prod J, Medicinal Aromatic Dye Yielding Plants (MADPS), FAO, 2003.
7. H. Madani, M. H. Malboubi, H. Noshad, J. Gohari, "The effect of Barvar-2 Biological fertilizer on yield and other agronomic properties sugar beet (cv. IC1) 3th National Congress of Developing Biological Material and Optimum use of Fertilizer and Pesticide in Agriculture," 21-23 February. Karaj, Iran, (In Persian), 2004.
8. M. Patidar, "Integrated nutrient management in sorghum (Sorghum bicolor) and its residual effect on wheat (Triticum aestivum)," Indian J, Agric. Sci. 71: 587-590, 2001.
9. N. Saleh Rastin, "Biofertilizer and their role in order to achieve sustainable agriculture," Soil Water J, Special Issue on Biofertilizer, 12: 258-270, (In Persian with English abstract), 2001.
10. A. V. Sturz, and B. R. Christie, "Beneficial Microbial allelopathies in the root zone. In: Management of soil quality and plant disease with rhezobacterid," Soil and Tillage Research, 72: 107- 123 .2003.
11. M. Taher, M. Roshdi, J. Khalili Mahalleh, K. Kharazmi, N. Haji Hassani Asl, "The effect of different methods of micro nutrients usage on yield and yield components of grain corn in Khoy city," Research in Agronomy Siensce. 1 (1): 72- 84, (In Persian), 2008.
12. S. C. Wu, Z. H. Cao, Z. G. Li, K. C. Cheung, M. H. Wong, "Effect of biofertilizer containing Nfixer,P and K solubilizers and AM fungi on maize growth," Geoderma 125: 155-166, 2004.
13. M. Yazdani, M. A. Bahmanyar, H. Pirdashti, M. A. Esmaili, "Effect of phosphate solubilization microorganisms and plant growth promoting rhizobacteria on yield and yield components of corn," Int. J, Biol, Life Sci, 1: 2- 8, 2009.
14. M. S. Zeidan, "Effect of organic manure and phosphorus fertilizers on growth, yield and quality of lentil plants in sandy soil," Res. J. Agric. Biol. Sci. 3(6): 748-752, 2007.
15. S. T. Zodape, "Sea weeds as a biofertilizer," J. Sci. India Res, 60: 378-382, 2001.