



## تأثیر کود های دامی و نیتروکسین همراه با جیبرلین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

صادق ابراهیمی<sup>۱</sup>، محمد سعید تدین<sup>۲</sup>، غلام رضا معاف پوریان<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۱۱

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر کود های دامی و بیولوژیک نیتروکسین همراه با کاربرد هورمون جیبرلین، آزمایشی به صورت طرح کرت های خرد شده فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار روی ذرت (*Zea may L.*) در منطقه بیضاء استان فارس انجام گرفت. تیمار ها شامل کود های دامی و نیتروکسین بترتیب هر کدام در دو سطح (صفر و ۳۰ تن در هکتار) به عنوان کرت اصلی و جیبرلین در سه سطح (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام) به عنوان کرت فرعی بودند. نتایج نشان داد که تأثیر هر کدام از تیمارها بصورت جداگانه معنی دار ولی برهمکنش آنها معنی دار نبود. نتایج مقایسات میانگین مربوط به سطوح مختلف کود دامی نشان داد که بالاترین صفات در تیمار کاربرد کود دامی به میزان ۳۰ تن در هکتار به دست آمد. همچنین کود نیتروکسین منجر به افزایش صفات در اثر کاربرد ۳۵ گرم ماده موثره در هکتار شد. جیبرلین باعث افزایش صفات گردید، بین سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام روی بعضی صفات اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. بیشترین عملکرد دانه مربوط به کاربرد کود دامی به میزان ۳۰ تن در هکتار، کود نیتروکسین به میزان ۳۵ گرم ماده موثره در هکتار به همراه ۱۰۰ پی پی ام جیبرلین بود. نتایج نشان داد که در شرایط امروز و با توجه به گسترش کشاورزی پایدار، استفاده از این نهاده ها می تواند در منطقه بیضاء سود مند و قابل توجیه باشد.

کلمات کلیدی: کشاورزی پایدار، عملکرد دانه، ماده موثر، ذرت

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان-مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: ebrahimisadegh90@yahoo.com

۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

## مقدمه

(۱۳۸۰). تأمین عناصر غذایی به صورت متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، از طریق ایجاد تنوع زیستی، تشدید فعالیت‌های حیاتی، بهبود کیفیت و حفظ بهداشت محیط زیست و در مجموع از طریق حفظ و حمایت از سرمایه های ملی (خاک، آب و منابع انرژی غیر قابل تجدید) از مهمترین مزایای کودهای بیولوژیک محسوب می شود (صالح راستین، ۱۳۸۰). با اینکه استفاده از کودهای بیولوژیک در کشاورزی از قدمت زیادی برخوردار است و در گذشته نه چندان دور تمام مواد غذایی مورد مصرف انسان با استفاده از چنین منابع ارزشمندی تولید می شده است، ولی بهره برداری علمی از اینگونه منابع سابقه چندانی ندارد. اگر چه کار برد کودهای بیولوژیک به علل مختلف در طی چند دهه گذشته کاهش یافته است، ولی امروزه با توجه به مشکلاتی که مصرف بی رویه کودهای شیمیایی بوجود آورده است، استفاده از آنها در کشاورزی دوباره مطرح می باشد (آستارایی و کوچکی، ۱۳۷۵).

کودهای حیوانی یکی از منابع کود آلی است که اغلب در کشاورزی استفاده می شود و دارای فلزات سنگین و دیگر عناصر آلاینده کمتری است. آثار مفید کودهای دامی بر خواص فیزیکی خاک شامل افزایش نفوذپذیری خاک، کاهش وزن حجمی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک، افزایش فعالیت های میکروبی و عناصر غذایی خاک است (حسن زاده قورت تپه، ۱۳۸۲؛ کوک، ۱۹۹۷؛ آلبیاج و همکاران، ۲۰۰۱). کودهای دامی به عنوان منبع عناصر غذایی گیاهان می باشد و عناصر غذایی آن به تدریج در اثر تجزیه و معدنی شدن از کود آزاد می شوند (کوک، ۱۹۹۷). کاربرد کود دامی باعث افزایش هوموس و ماده آلی خاک شده و از طریق افزایش کلئیدهای خاک باعث افزایش جذب عناصر غذایی می شوند که

ذرت (*Zea mays* L.) گیاه زراعی مهمی است و سلطان غلات لقب گرفته است (مجنون حسینی، ۱۳۸۵). اهمیت محصول و بالا بودن سطح زیر کشت این گیاه، به علت قدرت تطابق آن با شرایط گوناگون اقلیمی می باشد، بدین جهت جزء عمده ترین محصولات مناطق معتدله، معتدله گرم، نیمه گرمسیر و مرطوب به شمار می رود (کریمی و عزیز، ۱۳۷۳؛ نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۰).

در شرایطی که جمعیت کشور هر سال بیش از یک میلیون نفر در حال افزایش بوده و افزایش تقاضا برای مواد غذایی و همچنین توزیع ناعادلانه مواد غذایی و بهبود نسبی وضعیت اقتصادی که خود سبب افزایش مصرف سرانه می شود، حفظ منابع تولید کننده مواد غذایی از نظر کمی و کیفی بویژه آب و خاک بسیار حائز اهمیت می باشد (صالح راستین، ۱۳۸۰). کاهش حاصلخیزی خاک در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و استفاده دائم گیاهان از ذخایر غذایی خاک بدون جایگزینی مناسب و کافی باعث کاهش توان تولیدی عناصر غذایی توسط خاک شده است. در این مورد استفاده از کودهای شیمیایی به عنوان سریع ترین راه برای جبران کمبود عناصر غذایی و حاصلخیزی خاک لازم به نظر می رسد ولی هزینه های زیاد کود شیمیایی در کمیت های پیشنهادی و آلودگی های آب و خاک ناشی از مواد شیمیایی ساخت بشر، ادامه استفاده از این منبع را با مشکل مواجه می کند (بروسارد و همکاران، ۱۹۹۷).

کودهای بیولوژیک به عنوان طبیعی ترین و مطلوب ترین راه حل برای زنده و فعال نگه داشتن سامانه حیاتی خاک مطرح می شوند. عرضه مواد آلی به خاک، به دلیل پاسخگویی به مهمترین نیاز آن، بزرگترین مزیت این قبیل کودها است (صالح راستین،

تاثیر جیبرلین‌ها قرار بگیرند. اثر تحریک کنندگی جیبرلین در رشد ساقه، بویژه در ساقه‌های گیاهان طوقه‌ای، با افزایش ابعاد یاخته و تعداد آن آشکار می‌شود. جیبرلین‌ها به مقادیر مختلف در همه بخش‌های گیاه وجود دارند. ولی بیشترین مقدار آنها در دانه‌های نارس دیده شده است. بطور کلی رویش دانه در نتیجه تغییر واکنش‌های متابولیکی از صورت کاتابولیکی به آنابولیکی حاصل می‌شوند و جیبرلین باعث افزایش فعالیت و یا سنتز گروه ویژه‌ای از آنزیم‌ها می‌گردد که متابولیسم قطعات ۲ کربنی را تغییر داده موجبات سنتز ترکیبات حد واسط را فراهم می‌آورد. نتایج متفاوتی از کاربرد جیبرلین در فرایند فتوسنتزی وجود دارد. بعضی نتایج مبنی بر افزایش فتوسنتز (کلمب و پاکیون، ۱۹۵۹؛ ارکان و باگرت، ۱۹۸۰) و نتایج مبنی بر بی‌تاثیر بودن بر فتوسنتز نیز گزارش شده است (هاربر و تالبرت، ۱۹۵۷). کاربرد جیبرلین در گندم (*Triticum aestivum* L) منجر به افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گردید (زارع منش و همکاران، ۱۳۸۹) همچنین کاربرد جیبرلین در ذرت افزایش عملکرد و اجزای عملکرد را در پی داشت (قدرت و همکاران، ۱۳۸۹).

بنابراین هدف از انجام این پژوهش ارزیابی اثرات کود دامی، کود نیتروکسین و استفاده از هورمون جیبرلین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ در مزرعه‌ای واقع در استان فارس (منطقه بیضاء، روستای بانس) انجام گرفت. این بخش در عرض جغرافیایی شمالی بین ۲۹/۴۸ درجه تا ۱۵ دقیقه و ۳۰ ثانیه و طول جغرافیایی شرقی بین ۵۲ درجه و ۷ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۳۷ دقیقه و ۳۰ ثانیه قرار دارد و

خود موجب دوام و پایداری ساختار خاک می‌شوند (آلیچ و همکاران، ۲۰۰۱). حسن زاده قورت تپه (۱۳۸۲) نشان داد که با افزایش مصرف کود گاوی عملکرد دانه آفتابگردان (*Helianthus annuus* L) و میزان کلسیم و منیزیم آن روند صعودی داشت و تیمار ۳۰ تن کود دامی بیشترین عملکرد دانه و درصد کلسیم و منیزیم دانه را تولید کرد. شیوارمو و همکاران (۱۹۹۴) ملاحظه کردند که کاربرد کود دامی موجب اصلاح خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک شده و در نتیجه تولید محصول افزایش می‌یابد. همچنین در فرایند تجزیه مواد آلی توسط میکروب‌ها، مقداری CO<sub>2</sub> به اتمسفر آزاد می‌شود که در جامعه گیاهی، فتوسنتز، رشد و در نتیجه عملکرد محصول ذرت و برنج (*Oryza sativa* L) را افزایش می‌دهد و منجر به تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک و حفظ رطوبت می‌شود.

هورمون‌ها عهده‌دار تنظیم و هماهنگی فرآیندهایی هستند که در نقاط مختلف پیکر گیاهان صورت می‌گیرند. این مواد از ترکیبات آلی هستند که در بافتهای ویژه‌ای ساخته می‌شوند و مستقیماً از یاخته‌ای به یاخته دیگر و یا از طریق آوندها در سراسر گیاه انتقال می‌یابند و در محل هدف تاثیر می‌گذارند (احمدی و احسان زاده، ۱۳۸۳).

تاکنون در حدود ۸۴ نوع جیبرلین متفاوت بطور طبیعی در گیاهان شناخته شده‌اند (احمدی و احسان زاده، ۱۳۸۳). مهمترین اثر جیبرلین‌ها در افزایش طول ساقه‌ها است. جیبرلین‌ها همچنین سبب تمایز یاخته‌ای می‌شوند. در گیاهان چوبی، جیبرلین‌ها سبب تحریک کامبیوم آوندی جهت تولید آبکش پسین می‌شوند (احمدی و احسان زاده، ۱۳۸۳).

بطور کلی تمام جنبه‌های مختلف رشد و نمو در گیاهان از رویش دانه تا تشکیل میوه می‌توانند تحت

۷۵ سانتی متر از هم ایجاد شدند. فاصله بین بوته ها ۱۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد و پس از کشت، نخستین آبیاری زمینی صورت گرفت. به هنگام رسیدگی فیزیولوژیک محصول به منظور تعیین عملکرد، از هر کرت با حذف یک ردیف از هر دو طرف و یک متر از ابتدا و انتهای کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و ۵ متر مربع برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. به منظور تعیین صفات مورد بررسی ۱۴ بوته از هر کرت به صورت تصادفی انتخاب گردید. در ۱۴ بوته نمونه انتخابی، ارتفاع بوته در هر بوته اندازه گیری و سپس میانگین آنها محاسبه شد. تعداد دانه در ردیف، طول بلال، قطر بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه (رطوبت ۱۴ درصد)، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اندازه گیری شدند. دو نمونه حاوی ۵۰۰ دانه از بوته های انتخابی، شمارش و پس از توزین، میانگین آنها به عنوان وزن هزار دانه منظور گردید. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS و M STAT C انجام و مقایسات میانگین بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام گرفت.

### نتایج و بحث

اثر تکرار بر صفات مورد بررسی تنها برای صفت طول بلال معنی دار نبود و برای سایر صفات معنی دار بود (جدول ۱). اثر فاکتور کود نیتروکسین بر تمام صفات مورد مطالعه معنی دار بود. همچنین اثرات مربوط به فاکتور کود دامی به مانند فاکتور کود نیتروکسین معنی دار بود. برهمکنش بین تیمارهای کود دامی و نیتروکسین نشان داد که اثرات، تنها برای صفات شاخص برداشت، طول بلال و تعداد دانه در ردیف ذرت معنی دار می باشد و برای سایر صفات معنی دار نبود. اثر فاکتور فرعی، کاربرد هورمون

اقلیم منطقه گرم است. این پژوهش به صورت طرح کرت های خرد شده فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه فاکتور و در ۳ تکرار پیاده شد. تیمارها شامل کودهای دامی و نیتروکسین به ترتیب هر کدام در دو سطح (صفر و ۳۰ تن در هکتار و صفر و ۳۵ گرم در هکتار) پیش از کاشت و در مورد کود بیولوژیک به صورت تلقیحی و هورمون جیبرلین در سه سطح (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام) به صورت محلول پاشی در مرحله رویشی و ارتفاع ۴۰ سانتیمتری ذرت بودند (۲۵۰ لیتر در هکتار). جهت کاربرد جیبرلین از قرص برلکس استفاده گردید که یک قرص ۱۰ گرمی می باشد که دارای ۶/۹ درصد هورمون جیبرلین می باشد، که در واقع یک گرم قرص برلکس یک گرم ماده فعال دارد (یک قرص برای ۲۵ لیتر آب استفاده گردید).

در زمستان سال ۱۳۸۸ زمین مورد نظر با گاو آهن برگردان دار شخم زده شد (عمق ۳۰ سانتی متر). در اوایل بهار همان سال به محض مساعد شدن شرایط محیطی یک شخم سطحی، دیسک و ماله کشی به منظور خرد کردن کلوخ ها و تسطیح زمین انجام گردید. در این مرحله کرت ها به طول ۸ متر و عرض ۳ متر آماده شدند. کود فسفره پیش از کاشت در یک مرحله و در بهار به خاک اضافه شد. ولی کود نیتروژنه در دو مرحله (۱۰۰ کیلو در هکتار در مرحله ۲۰ سانتیمتری ذرت و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله ۶۰ سانتیمتری ذرت. ابتدا کودهای نیتروکسین با بذر مخلوط شدند (بذر مال). و سپس کشت گردید. زمین مورد استفاده در سال پیش به صورت آیش بود. ذرت مورد استفاده رقم سینگل کراس ۷۰۴ از نوع دیرس با دوره رشد ۱۳۵ روز بود که از مرکز خدمات روستایی منطقه بیضاء تهیه گردید. کشت به صورت دستی انجام گرفت. در هر کرت ۴ ردیف کاشت با فاصله

نیتروکسین و جیبرلین تنها برای صفت عملکرد دانه و طول بلال معنی دار بود و برای سایر صفات معنی دار نبود. همچنین برهمکنش مربوط به سه فاکتور نیز تنها برای صفت عملکرد دانه و طول بلال معنی دار و برای سایر صفات معنی دار نبود (جدول ۱).

جیبرلین بر صفت قطر و وزن هزاردانه بلال معنی دار نبود و برای سایر صفات معنی دار بود. اثرات برهمکنش مربوط به کود دامی و جیبرلین تنها برای صفت عملکرد بیولوژیک معنی دار بود و برای سایر صفات معنی دار نبود. همچنین برهمکنش کود

جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت

| منابع تغییر                       | درجه آزادی | ارتفاع بوته              | تعداد دانه در ردیف       | قطر بلال           | طول بلال            | وزن هزار دانه          | عملکرد بیولوژیک            | عملکرد دانه               | شاخص برداشت          |
|-----------------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| تکرار                             | ۲          | ۳۴۱/۱۳ <sup>**</sup>     | ۱۴۶/۰۳ <sup>**</sup>     | ۵/۹۲ <sup>**</sup> | ۰/۷۱ <sup>ns</sup>  | ۴۴۷۰/۲۸ <sup>**</sup>  | ۳۹۴۹۹۰۲۴۰/۴۰ <sup>**</sup> | ۵۳۶۹۹۹۲۴/۷ <sup>**</sup>  | ۵۳۹/۱۱ <sup>**</sup> |
| نیتروکسین                         | ۱          | ۲۳ <sup>**</sup><br>۶۳۸۲ | ۶۶ <sup>**</sup><br>۱۲۱۲ | ۲/۰۶ <sup>**</sup> | ۶۰/۱۴ <sup>**</sup> | ۱۰۴۸۷/۱۲ <sup>**</sup> | ۴۰۲۳۹۰۲۲۶۷۸ <sup>**</sup>  | ۱۴۴۹۵۳۵۲۷/۰ <sup>**</sup> | ۱۱۳/۹۵ <sup>**</sup> |
| کود دامی                          | ۱          | ۶۵۸/۷۷ <sup>**</sup>     | ۵۰۲/۲۰ <sup>**</sup>     | ۴/۰۲ <sup>**</sup> | ۵۶/۴۷ <sup>**</sup> | ۸۹۹۱/۳۵ <sup>**</sup>  | ۲۸۱۰۴۲۸۷۲/۱ <sup>**</sup>  | ۹۲۳۰۸۲۶۷/۴ <sup>**</sup>  | ۱۳۸/۷۰ <sup>**</sup> |
| کود دامی *<br>نیتروکسین           | ۱          | ۴/۹۳ <sup>ns</sup>       | ۳۴/۵۳ <sup>**</sup>      | ۰/۱۳ <sup>ns</sup> | ۵/۳۲ <sup>**</sup>  | ۶۰/۲۶ <sup>ns</sup>    | ۱۵۸۲۷۱۳۶/۱ <sup>ns</sup>   | ۱۵۳۷۶/۶ <sup>ns</sup>     | ۲۵/۷۱ <sup>**</sup>  |
| خطای عامل اصلی                    | ۶          | ۳۵۳/۸۱                   | ۱۱/۷۲                    | ۰/۳۸               | ۳/۷۲                | ۱۶۰/۷۱                 | ۱۲۲۷۷۲۶۱۳/۸                | ۵۵۶۸۴۰۵/۳                 | ۹۸/۱۰                |
| جیبرلین                           | ۲          | ۵۵۰/۵۶ <sup>**</sup>     | ۴۶/۹۹ <sup>**</sup>      | ۰/۲۰ <sup>ns</sup> | ۳/۳۶ <sup>**</sup>  | ۱۶۴/۵۷ <sup>ns</sup>   | ۱۳۸۶۴۴۶۰۳/۴ <sup>**</sup>  | ۳۰۳۴۸۹۳/۳ <sup>**</sup>   | ۲۵/۶۴ <sup>**</sup>  |
| کود دامی * جیبرلین                | ۲          | ۳/۴۱ <sup>ns</sup>       | ۱/۴۵ <sup>ns</sup>       | ۰/۰۵ <sup>ns</sup> | ۰/۵۱ <sup>ns</sup>  | ۳۷/۰۳ <sup>ns</sup>    | ۱۸۴۲۷۱۷۷/۴ <sup>*</sup>    | ۱۵۹۹۹۸/۸ <sup>ns</sup>    | ۲۴/۷۳ <sup>**</sup>  |
| نیتروکسین * جیبرلین               | ۲          | ۲۱/۷۷ <sup>ns</sup>      | ۲/۲۷ <sup>ns</sup>       | ۰/۱۵ <sup>ns</sup> | ۱/۴۴ <sup>*</sup>   | ۶/۶۵ <sup>ns</sup>     | ۵۸۴۶۷۸۲/۱ <sup>ns</sup>    | ۹۴۹۸۰۵/۲ <sup>*</sup>     | ۰/۳۰ <sup>ns</sup>   |
| کود دامی * نیتروکسین<br>* جیبرلین | ۲          | ۱۵/۷۱ <sup>ns</sup>      | ۱/۳۱ <sup>ns</sup>       | ۰/۰۷ <sup>ns</sup> | ۱/۳۸ <sup>*</sup>   | ۱۴۲/۰۴ <sup>ns</sup>   | ۳۲۷۰۰۰۸/۱ <sup>ns</sup>    | ۸۵۹۴۳۶/۶ <sup>*</sup>     | ۲/۱۰ <sup>ns</sup>   |
| خطا                               | ۱۶         | ۶۵/۰۳                    | ۳/۱۱                     | ۰/۱                | ۰/۳۰                | ۵۲/۴۴                  | ۱۲۸۶۱۰۸/۷                  | ۱۸۶۴۹۳/۵                  | ۳/۲۱                 |

ns، \* و \*\* به ترتیب نشان دهنده معنی دار نبودن و بودن در سطح ۵ و یک درصد می باشد.

جدول ۲- مقایسات میانگین مربوط به اثر کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

| شاخص برداشت (درصد) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) | وزن هزار دانه (گرم) | طول بلال (سانتیمتر) | قطر بلال (سانتیمتر) | تعداد دانه در ردیف (سانتیمتر) | ارتفاع بوته (سانتیمتر) | تیمارهای کود دامی (تن در هکتار) |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| ۲۹/۹۳a             | ۱۰۱۶۶/۹a                       | ۳۵۷۷۸/۳a                    | ۲۷۷/۳b              | ۱۵/۹۰b              | ۴/۴۶a               | ۳۳/۳۴b                        | ۲۲۵/۱b                 | صفر                             |
| ۳۳/۴۹a             | ۱۴۱۸۰/۲b                       | ۴۲۴۶۴/۹b                    | ۳۱۱/۴a              | ۱۸/۴۸a              | ۴/۹۴a               | ۴۴/۹۴a                        | ۲۵۱/۷a                 | ۳۰                              |

حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار در سطح معنی داری ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می باشند.

منجر به افزایش عملکرد دانه گردیده است. بنابراین نتایج گویای این واقعیت است که کاربرد کود نیتروکسین به صورت بذر مال توانسته است در طی فصل رشد عناصر غذایی بویژه نیتروژن گیاه را تامین نماید. همچنین صفت وزن هزار دانه ذرت نیز که یکی از صفات مهم در اجزای عملکرد ذرت می باشد تحت تاثیر کاربرد کود نیتروکسین قرار گرفت و نسبت به تیمار عدم کاربرد کود نیتروکسین ۳۲ گرم در وزن هزار دانه افزایش مشاهده گردید. اگرچه در عملکرد بیولوژیک، ارتفاع ذرت و شاخص برداشت در تیمار کاربرد کود نیتروکسین و عدم کاربرد اختلاف معنی داری مشاهده نشد، اما در تیمار کاربرد کود نیتروکسین نسبت به تیمار عدم کاربرد کود، صفات مورد نظر بیشتر بودند (جدول ۳). افزایش گستردگی و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در ریشه در تیمارهای با میزان فسفر محلول بیشتر که در پاسخ به استفاده از باکتری‌های حل کننده فسفر می باشد عامل مهمی در افزایش رشد اندام‌های هوایی می باشد که از طریق فراهم نمودن عناصری از جمله فسفر، کلسیم، پتاسیم و بویژه نیتروژن باعث افزایش هرچه بیشتر اندام‌های هوایی و در نتیجه عملکرد دانه و اجزای عملکرد شود (صالح راستین، ۱۳۸۰). وو و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که تلقیح بذر با کودهای بیولوژیک باعث افزایش رشد اندام‌های هوایی و عملکرد و اجزای عملکرد در ذرت شد که دلیل آن را افزایش میزان جذب عناصر غذایی عنوان کردند. تأثیر مثبت کودهای بیولوژیک از طریق سنتز هورمون‌های رشد مثل ایندول استیک اسید، جیبرلین‌ها و باعث افزایش رشد گیاه، درصد جوانه زنی و ریشه زایی و گسترش ریشه و بالاخره افزایش اجزای عملکرد می شود.

مقایسات میانگین مربوط به اثر کود دامی بر صفات در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که با کاربرد کود دامی به میزان ۳۰ تن در هکتار، در افزایش صفات مشهود بود. تنها برای صفت قطر بلال بین دو تیمار کاربرد کود دامی و عدم کاربرد کود دامی اختلاف معنی دار مشاهده نشد. بین دو تیمار کاربرد و عدم کاربرد کود دامی برای صفت عملکرد دانه ذرت ۴۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف وجود داشت. کاربرد کود دامی منجر به افزایش ۳۱٪ عملکرد دانه گردید. وزن هزار دانه در تیمار عدم کاربرد کود دامی معادل ۲۷۷ گرم بود در حالی که با کاربرد ۳۰ تن کود دامی در هکتار، وزن هزار دانه ذرت معادل ۳۱۱ گرم به دست آمد (جدول ۲). فراسر و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند که رشد گیاه ذرت در تناوب و یا کاربرد کود دامی در مقایسه با به کارگیری کودهای شیمیایی، بیشتر بود که به علت افزایش فعالیت میکروبی و قارچی خاک در نظام آلی، در مقایسه با متداول بود و این امر باعث بهبود وضعیت عناصر غذایی و جذب بیشتر آن‌ها و در نتیجه بهبود رشد گیاه می شود.

مقایسات میانگین مربوط به اثر کود نیتروکسین بر صفات نشان داد که بین دو سطح کاربرد و عدم کاربرد کود نیتروکسین بر ارتفاع بوته، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی داری وجود نداشت و برای سایر صفات معنی دار بود. در اثر کاربرد کود نیتروکسین به میزان ۳۵ گرم در هکتار نسبت به تیمار عدم کاربرد کود نیتروکسین برای صفت عملکرد دانه ۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف مشاهده گردید. نتایج نشان داد که کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد دانه تاثیر داشته و

جدول ۳- مقایسات میانگین مربوط به اثر کود نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

| شاخص برداشت (درصد) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) | وزن هزار دانه (گرم) | طول بلال (سانتیمتر) | قطر بلال (سانتیمتر) | تعداد دانه در ردیف | ارتفاع بوته (سانتیمتر) | تیمارهای کود نیتروکسین (گرم در هکتار) |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------------|
| ۲۹/۷۴a             | ۱۰۵۷۲/۳b                       | ۳۶۳۲۷/۶a                           | ۲۷۸/۶b              | ۱۵/۹۴b              | ۴/۳۶b               | ۳۵/۴۱b             | ۲۳۴/۱a                 | صفر                                   |
| ۳۳/۶۷a             | ۱۳۷۷۴/۸a                       | ۴۱۹۱۵/۷a                           | ۳۱۰/۲a              | ۱۸/۴۴a              | ۵/۰۳a               | ۴۲/۸۸a             | ۲۴۲/۶a                 | ۳۵                                    |

حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار در سطح معنی داری ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می باشند

دو سطح اختلاف معنی داری مشاهده نگردید و از لحاظ توجیه اقتصادی توصیه می گردد که کاربرد ۱۰۰ پی پی ام می تواند مناسب تر باشد. قدرت و همکاران (۱۳۸۹) دریافتند که بیشترین تاثیر هورمون جیبرلین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت مربوط به غلظت ۱۰۰ پی پی ام بود. نتایج ما حاکی از آن است که غلظت های بالاتر از ۱۰۰ پی پی ام بر عملکرد دانه ذرت تاثیر گذار نمی باشد (جدول ۴).

مقایسات میانگین مربوط به اثرات کاربرد هورمون جیبرلین بر صفات نیز نشان داد که کاربرد ۱۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام هورمون جیبرلین نسبت به تیمار عدم کاربرد هورمون جیبرلین منجر به افزایش صفات گردید. بین دو سطح کاربرد هورمون جیبرلین ۱۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام از لحاظ آماری تنها برای صفت عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه روی ردیف اختلاف معنی دار مشاهده گردید و برای سایر صفات بین این

جدول ۳- مقایسات میانگین مربوط به اثر کود نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

| شاخص برداشت (درصد) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) | وزن هزار دانه (گرم) | طول بلال (سانتیمتر) | قطر بلال (سانتیمتر) | تعداد دانه در ردیف | ارتفاع بوته (سانتیمتر) | تیمارهای کود جیبرلین (ppm) |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|----------------------------|
| ۳۲/۹۰a             | ۱۱۵۹۴/۷b                       | ۳۵۶۹۹/۳c                           | ۲۹۰/۳b              | ۱۶/۵۸b              | ۴/۵۵a               | ۳۷/۰۴c             | ۲۳۰/۶b                 | صفر                        |
| ۳۲/۱۴a             | ۱۲۴۲۳/۵a                       | ۳۹۱۶۸/۵b                           | ۲۹۷/۶a              | ۱۷/۴۹a              | ۴/۷۸a               | ۳۹/۴۲b             | ۲۴۲/۰a                 | ۱۰۰                        |
| ۳۰/۰۷b             | ۱۲۵۰۲/۶a                       | ۴۲۴۹۷/۰a                           | ۲۹۵/۲a              | ۱۷/۵۰a              | ۴/۷۶a               | ۴۰/۹۷a             | ۲۴۲/۶a                 | ۲۰۰                        |

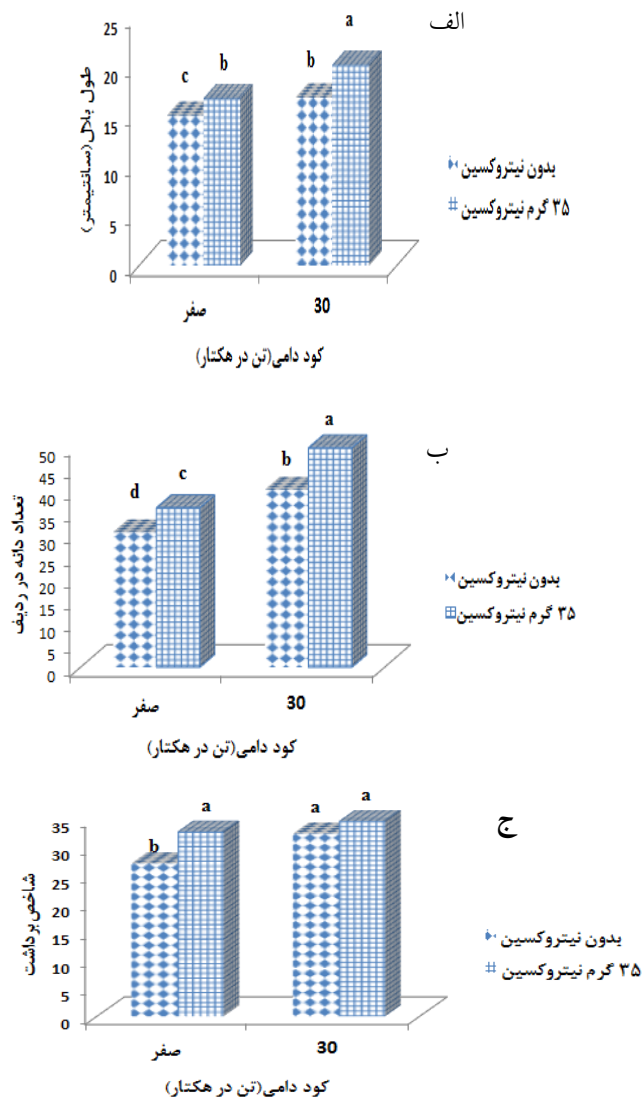
حروف های غیر مشابه نشان دهنده سطح معنی داری ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می باشند

داری مشاهده گردید (شکل ۱-الف). بیشترین طول بلال مربوط به کاربرد کود امی به میزان ۳۰ تن در هکتار و کاربرد کود نیتروکسین به میزان ۳۵ گرم در هکتار به صورت توام به دست آمد و کمترین طول بلال ذرت مربوط به تیمار عدم کود دامی و کود نیتروکسین بود (شکل ۱-الف). تعداد دانه در بلال

بر اساس جدول تجزیه واریانس بر همکنش کود های دامی و نیتروکسین برای صفت تعداد دانه روی ردیف و طول بلال و شاخص برداشت معنی دار گردید. طول بلال ذرت تحت تاثیر تیمار های مختلف کودهای دامی و نیتروکسین قرار گرفت. به طوری که بین تیمار های مختلف از لحاظ آماری اختلاف معنی

کودهای بیولوژیک به همراه کودهای دامی سبب افزایش معنی‌دار تعداد پنجه در گیاه، تجمع ماده خشک، تعداد سنبله در بوته، ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، عملکردهای دانه و بیولوژیک گندم شد.

ذرت نیز به مانند طول بلال به دست آمد (شکل ۱-ب). شاخص برداشت ذرت در تیمار عدم کاربرد کودهای نیتروکسین (تیمار شاهد) با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان داد (شکل ۱-ج). یادا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که کاربرد تلفیقی



شکل ۱-برهمکنش کودهای دامی و نیتروکسین بر طول بلال (الف) تعداد دانه روی ردیف (ب) و شاخص برداشت (ج) (حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد می باشد)

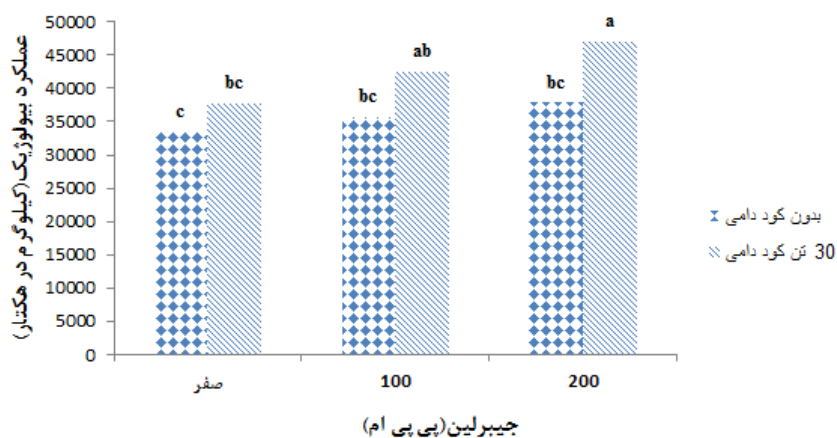
صفات، تنها صفت عملکرد بیولوژیک معنی‌دار گردید که بر اساس شکل ۲ نشان داده شد که بیشترین

همچنین بر اساس جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) برای اثرات متقابل کود دامی و جیبرلین بر



که با تیمار ۱۰۰ پی پی ام در تیمار ۳۰ تن کود دامی اختلاف معنی داری را نشان نداد (شکل ۲).

عملکرد بیولوژیک مربوط به کاربرد ۳۰ تن کود دامی و کاربرد هورمون جیبرلین به میزان ۲۰۰ پی پی ام بود

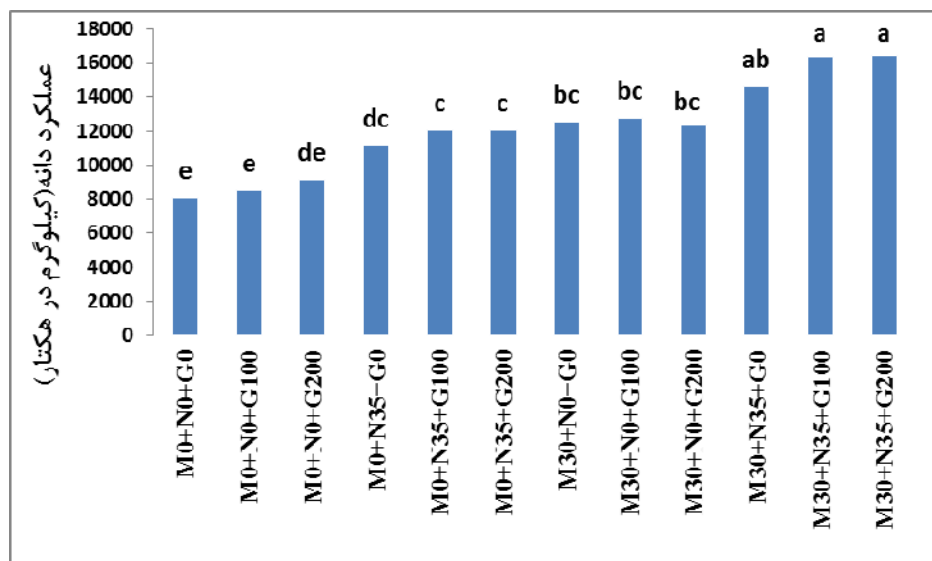


شکل ۲- برهمکنش هورمون جیبرلین و کود دامی بر عملکرد بیولوژیک ذرت (حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد می باشد)

سایر پژوهشگران هم مطابقت بیشتر بین نیتروژن قابل دسترس خاک با نیازهای گیاه در روش های آلی و تلفیقی را گزارش کردند (مولکی و همکاران ۲۰۰۴؛ اقبال و پاور ۱۹۹۹؛ کرامر و همکاران ۲۰۰۲). علاوه بر این اقبال (۲۰۰۲)، کاهش جذب نیتروژن معدنی در اثر کاربرد کود دامی با C/N بالاتر از ۱۵ مشاهده کردند.

قابل ذکر است که بین کاربرد کود نیتروکسین به تنهایی با تیمار کاربرد کود دامی از لحاظ عملکرد تا حدودی مشابه به دست آمد و اختلاف معنی داری را نشان نداد و این نشان دهنده این موضوع که کاربرد کود نیتروکسین می تواند جایگزین مناسبی جهت استفاده از کود دامی باشد. اما باید این نکته را در نظر گرفت که کود نیتروکسین توانایی اصلاح خاک را ندارد و در دراز مدت اثر کود دامی نسبت به کود نیتروکسین مناسبتر و با کارایی بیشتر می باشد.

اثرات سه گانه (کودهای امی، نیتروکسین و هورمون جیبرلین) بر عملکرد دانه ذرت نشان داد که بیشترین عملکرد دانه ذرت مربوط به تیمار کاربرد ۳۰ تن کود دامی و ۳۵ گرم کود بیولوژیک نیتروکسین به علاوه ۱۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام هورمون جیبرلین می باشد و کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار شاهد (تیمار عدم نهاده ها) بود. نکته جالب این که کود نیتروکسین به مانند کود دامی دارای اثر مثبت بر افزایش عملکرد دانه بود و تا حدودی مشابه به دست آمد (شکل ۳). کرامر و همکاران (۲۰۰۲) اظهار کردند که علیرغم اینکه کل نیتروژن جذب شده در روش تغذیه آلی کمتر از روش شیمیایی است، ولی رهاسازی مداوم نیتروژن از کود آلی باعث می شود تا جذب نیتروژن مداوم بیشتری نسبت به کود شیمیایی داشته باشد و در نتیجه همزمانی بهتری بین سرعت جذب و میزان نیتروژن قابل دسترس وجود داشته باشد. نتیجه این پدیده، بهبود عملکرد دانه می باشد.



شکل ۳- کاربرد توام کود دامی، کود نیتروکسین و هورمون جیبرلین بر عملکرد دانه ذرت (حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد می باشد)

### نتیجه گیری کلی

استفاده از کود نیتروکسین از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر می باشد. نتایج کاربرد جیبرلین نیز نشان داد که کاربرد ۱۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام از لحاظ آماری مشابه می باشد و با توجه به اهمیت سود اقتصادی میزان ۱۰۰ پی پی ام توصیه می گردد. با توجه به کمبود ماده آلی در زمین های کشاورزی و بویژه استان فارس استفاده از کود دامی برای اصلاح خاک و بالا بردن ماده آلی خاک مناسب بوده و با توجه به اثر کود های بیولوژیک و هورمون ها استفاده توام از این نهاده ها در رسیدن به عملکرد مطلوب مهم تلقی می گردد.

نتایج تحقیق ما نشان داد که استفاده از نهاده های غیر شیمیایی و همچنین هورمون های گیاهی می تواند در رسیدن به عملکرد مطلوب ما را یاری نماید. اثر کود دامی نشان داد که علاوه بر اصلاح خاک، با دارا بودن عناصر غذایی، آزاد سازی تدریجی عناصر موجود، در طول فصل رشد می تواند گزینه عالی برای کودهای شیمیایی باشد. استفاده از کود های بیولوژیک به مانند نیتروکسین نیز نشان داد که کاربرد این کود ها برابر با اثر کود دامی می باشد و در کشاورزی امروز که عملکرد بیشینه با کمترین هزینه مد نظر می باشد

### منابع

- احمدی، ع. و پ. احسان زاده. ۱۳۸۳. مقدمه ای بر فیزیولوژی گیاهی (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. جلد اول. ۶۵۳ صفحه
- آستارایی، ع. و ع. کوچکی. ۱۳۷۵. کاربرد کودهای بیولوژیک در کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۶۸ صفحه

- حسن زاده قورت تپه، ح. ۱۳۸۲. تاثیر کودهای آلی، شیمیایی و تلفیقی بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان. رساله دوره دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲۴۸ صفحه.
- زارع منش، ح.، ا. سلاحوزیان و م. ر. نقاش زاده. ۱۳۸۹. تاثیر زمان ها و غلظت های مختلف جیبرلیک بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. یازدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شهید بهشتی. جلد اول. ۱۹۵ صفحه.
- صالح راستین. ن. ۱۳۸۰. کودهای بیولوژیک و نقش آنها در راستای نیل به کشاورزی پایدار. مجله علوم خاک و آب. ویژه نامه کودهای بیولوژیک. ۲۳: ۱۹-۲۳.
- قدرت، و.، س. تدین و ب. جعفری حقیقی. ۱۳۸۹. بررسی اثر تنظیم کننده های رشد ایندول بوتیریک و اسید جیبرلیک بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. یازدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شهید بهشتی. جلد اول. صفحه ۱۱۷.
- کریمی، م. و م. عزیزی. ۱۳۷۳. آنالیزهای رشد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۱۱ صفحه.
- مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۵. زراعت غلات (گندم، جو، برنج و ذرت). انتشارات نقش مهر. تهران. ۱۲۰ صفحه.
- نورمحمدی، ق.، ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۸۰. زراعت غلات جلد اول. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز ۴۴۶ صفحه.

- Albiach, R., R. Canet, F. Pomares, and F. Ingelmo. 2001. Organic matter components and aggregate stability after the application of different amendments to a horticultural soil. *Environ Poll. J.* 76: 125-129
- Brussard, L., R. Ferrera, and R. Cenato. 1997. Soil ecology in sustainable agricultural systems. New York: Lewis publishers, U.S.A. 168P.
- Cooke, G. W. 1997. The roles of organic manures and organic matter in managing soils for higher crop yield. A review of the experimental evidence. Page 53-64 in the Proceeding of the International Seminar on Soil Environment and Fertility Management in Intensive Agriculture. The Society of the Science of Soil and Manure, Japan (Nippon Dojyohiryō Gakkai), Tokyo
- Coulombe, L.J. and Paquin, R. 1959. Effects de l'acide gibberellique sur le métabolisme des plantes. *Canadian. J. Bot.* 37: 897-901.
- Eghbal, B, and J. F. Power. 1999. Composted and non-composted manure application to conventional and no-tillage system: corn yield and nitrogen uptake. *Agron. J.* 91: 819-825.
- Eghball, B. 2002. Soil properties as influenced by phosphorus- and nitrogen-based manure and compost applications. *Agron. J.* 94:128-135.
- Erkan, Z, and F. Bangerth. 1980. Investigations on the effect of phytohormones and growth regulators on the transpiration, stomata aperture and photosynthesis of pepper (*Capsicum annum L.*) and tomato (*Lycopersicon esculentum Mill.*) plants. *Bot.* 54:207-220.
- Fraser, D. g., G. W. Doran, W. W. Sahs. and G. W. Lesoing. 1988. Soil microbial populations and activities under conventional and organic management. *J. Environ. Sci.* 245-251

- Haber, A. H. and M. Tolbert. 1957. Photosynthesis in gibberellin treated leaves. *Plant Physiol.* 32:152-153.
- Kramer, A. W., A. D. Timothy., W. R. Horwath, and C. V. Kessel. 2002. Combining fertilizer and organic input to synchronize N supply in alternative cropping systems in California. *Agric. Ecosys. Environ.* 91: 233-243
- Mooleki, S. P., J. J. Schoenau, and G. Wen. 2004. Effect of rate, frequency and incorporation of feedlot cattle manure on soil nitrogen availability, crop performance and nitrogen use efficiency in east-central Saskatchewan. *Can. J. Soil Sci.* 84: 199-210.
- Shivaramu, H. S., K. Shivashankar., and A. Siddarmappa. 1994. Organic and lime amendments on soil physical properties and crop growth. *Karnataka J. Agri. Sci.* 7:267-272.
- Wu, S. C., Z. H. Cao, Z. G. Li, K. C. Cheung, and M. H. Wong. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma.* 125: 155–166.
- Yadav, R. D., G. L. Keshwa, and S. S. Yadva. 2002. Effect of integrated use of FYM, urea and sulphur on growth and yield of Isabgol (*Plantago ovata*). *J. Med. Arom. Plant Sci.* 25: 668-671.

## Effect of application of manure and nitroxin fertilizer and gibberellin on yield and yield components of maize

S. Ebrahimi<sup>1</sup>, M. Tadayon<sup>2</sup>, Gh. Moafporian<sup>2</sup>

Received: 2012-7-22 Accepted: 2013-4-23

### Abstract

In order to investigate the effects of manure and application of Nitroxin fertilizer accompanied by gibberellin on corn (*Zea mays* L.) in Baiza (Fars province), a split factorial experiment arranged in randomized complete block design (RCBD) was conducted with three replications. Treatments included manure (zero and 30 t ha<sup>-1</sup>) and Nitroxin fertilizer (zero and 35 g a.i/ha<sup>-1</sup>) respectively, each at two levels as main plots and three levels of gibberellin (zero, 100 and 200 ppm) as sub-plots. Results showed that the effect of their interaction was not significant on many traits and characteristics but significant for single effect. The highest traits related to application of different levels of manure obtained in treatment of 30 t of manure per hectare. The results showed that Nitroxin fertilizer application of 35 g/ha<sup>-1</sup> increased many traits. Gibberellin increased the traits but among the levels of between 100 and 200 ppm no significant difference was observed some traits. The highest grain yield was obtained in treatment of 30 t/ha<sup>-1</sup> of manure, Nitroxin fertilizer the rate of 35 g/ha<sup>-1</sup> plus 100 ppm gibberellin. Results showed that in the current conditions and considering the development of sustainable agriculture, use of these inputs can be beneficial and justified.

**Keywords:** sustainable agriculture, grain yield, active ingredient, corn

---

1- Graduated Student, Islamic Azad University, Arsanjan Branch

2- Assistant Professor, Fars Agriculture and Natural Resources Research Center