

مقایسه کاربرد کود دامی، کود زیستی و محلول پاشی سولفات روی و سولفات آهن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم در شهرستان خرم آباد

ایمان مختاری زاده^۱، کاظم طالشی^{۲*}

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد

اسلامی واحد خرم آباد

۲* - استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر کود دامی، کود زیستی و محلول پاشی سولفات آهن و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. رقم کریم در شهرستان خرم آباد در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل کود دامی به عنوان تیمار اصلی در چهار سطح (به میزان ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ تن در هکتار)، مصرف کود زیستی (بارور ۲) به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار به صورت بذر مال، محلول پاشی سولفات روی ۵٪ در صد و سولفات آهن یک درصد به صورت محلول پاشی و مصرف همزمان کود زیستی و محلول پاشی و تیمار بدون مصرف کود زیستی و محلول پاشی (شاهد) به عنوان تیمار فرعی در نظر گرفته شد. در طی آزمایش صفات تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، طول پدانکل، طول سنبله، وزن سنبله، وزن هزار دانه، و عملکرد در هکتار اندازه گیری شد. نتایج حاصل از تجزیه داده ها نشان داد مصرف کود دامی، کود زیستی و محلول پاشی همزمان سولفات روی و سولفات آهن باعث افزایش تعداد سنبله در بوته گردید. نتایج نشان داد که حداکثر وزن هزار دانه (۴۳/۷۴) گرم مربوط به سطح چهارم (۳۵ تن کود دامی در هکتار) می باشد بیشترین تعداد سنبله در بوته به تعداد ۷/۴۴ عدد در اثر مصرف کود دامی ۳۵ تن در هکتار، کود زیستی و محلول پاشی همزمان سولفات آهن و سولفات روی و کمترین تعداد آن به میزان ۵/۷۱ در تیمار کود دامی ۲۵ تن در هکتار، کود زیستی و محلول پاشی همزمان سولفات آهن و سولفات روی به دست آمد. اعمال تیمار کود دامی ۳۵ تن در هکتار، کود زیستی و محلول پاشی همزمان سولفات روی و سولفات آهن، بیشترین عملکرد دانه به میزان ۵۶۱۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمده است.

کلمات کلیدی: بارور ۲، تلقیح، کود زیستی، عملکرد، گندم، ماده آلی

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از مهم‌ترین غلات جهان است و از لحاظ مصرف در بسیاری از مناطق دنیا بعد از برنج رتبه دوم را به خود اختصاص داده است (طاهری و همکاران، ۱۳۹۳). با اینکه جمعیت ایران در حدود ۱ درصد جمعیت جهان است ولی در حدود ۲/۵ درصد گندم جهان را مصرف می‌کند (طاهری و همکاران، ۱۳۹۳). در پایان سال ۲۰۱۴، موجودی ذخایر گندم جهان ۱۷ میلیون تن افزایش یافته و با افزایش ۴ میلیون تنی به رکورد ۱۵۰ میلیون تن رسید (بی نام، ۲۰۱۴). افزایش عملکرد محصولات زراعی یکی از اهداف مشترک محققین اصلاح نباتات و زراعت می‌باشد؛ افزایش عملکرد گندم به دلیل مصرف زیاد آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین استفاده از کودهای طبیعی از جمله کود دامی و کودهای زیستی بدون اثرات مخرب زیست محیطی جهت بالا بردن عملکرد دانه در گندم به‌خصوص در شرایط متغیر محیطی می‌تواند مؤثر واقع شود. کمبود مقادیر مناسبی از عناصر کم‌مصرف همانند روی، آهن، مس و منگنز در محیط ریشه سبب اختلال در رشد و عملکرد این گیاه خواهد شد (ملکوتی و همکاران، ۱۳۷۸).

کودها یکی از استراتژی‌های مهم زراعی برای افزایش عملکرد محصول می‌باشند با این حال اگر چه مواد مغذی باعث رشد محصول می‌شوند، مصرف کود تا هنگامی مقرون‌به‌صرفه است که میزان افزایش عملکرد، هزینه مصرف کود بیشتر را تأمین نماید، به عبارت بهتر استفاده از کود نیز مانند هر سرمایه‌گذاری دیگر بایستی بازده منطقی داشته باشد زیرا قانون بازده نزولی در مورد کود نیز صادق است (جعفری مقدم و همکاران، ۱۳۸۹). کودهای زیستی که با جمعیت متراکم از یک یا چند نوع جاندار مفید خاکزی و یا فرآورده متابولیکی موجودات در تأمین عناصر غذایی موردنیاز گیاه در اکوسیستم زراعی کمک می‌کنند (عباس نژاد، ۱۳۸۵)، دارای باکتری‌هایی چون ازتوباکتر موثر در رشد گیاه بوده و علاوه بر تثبیت نیتروژن، با تولید مقادیر اکسین و جیبرلین، رشد، نمو و عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (رسولی و همکاران، ۱۳۹۳).

در چند دهه اخیر مصرف نهاده‌های شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب معضلات زیست محیطی عدیده‌ای از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و کاهش میزان حاصل خیزی خاک‌ها گردیده است (انور و همکاران ۲۰۰۵). بنابراین برای داشتن یک سیستم کشاورزی پایدار، استفاده از نهاده‌هایی که جنبه اکولوژیکی سیستم را حفظ نموده و مخاطرات محیطی را کاهش دهند ضروری است (کارلا، ۲۰۰۳). از جمله این نهاده‌ها می‌توان به کود دامی اشاره کرد. بدون تردید کاربرد کودهای بیولوژیکی علاوه بر اثرات مثبت که بر کلیه خصوصیات خاک دارد از جنبه‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی مثرتر واقع شده است و می‌تواند به عنوان جایگزین مناسب و مطلوب برای کودهای شیمیایی باشد (محمدی و همکاران،

۲۰۱۰). محلول‌پاشی برگ با عناصر غذایی یکی از روش‌های تغذیه گیاه است. گرچه برگ‌ها و سایر اندام‌های هوایی به خوبی می‌توانند مواد غذایی را به صورت گاز (گاز کربنیک، اکسیژن، انیدرید سولفور) از طریق روزنه‌ها جذب کنند، ولی جذب مواد غذایی به صورت یون از محلول محدود می‌باشد (اسپارکس، ۲۰۱۴)، زیرا سلول‌های اپیدرمی خارجی برگ با کورتیکول پوشیده شده است. جعفری مقدم و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای که از کاربرد کودهای مرغی، گاوی، گوسفندی و شیمیایی بر روی ارقام گندم انجام دادند نتیجه گرفتند که نوع کود و رقم بر عملکرد نهایی دانه، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، تعداد دانه در بوته، تعداد دانه در متر اثر معنی‌داری گذاشتند. و کود مرغی بیشترین عملکرد و اجزاء عملکرد را ایجاد کرد. و استفاده از کودهای دامی مثل کود مرغی می‌تواند جایگزین مناسبی برای کود شیمیایی و کلیدی برای نیل به کشاورزی ارگانیک باشند (گراهام، ۲۰۰۸).

باتوجه به نقش مثبت کودهای دامی و کودهای زیستی و عناصر کم مصرف در تأمین عناصر موردنیاز گیاهان زراعی و کاهش وابستگی به کودهای شیمیایی در جهت حفظ محیط زیست و اهمیت گندم به‌عنوان مهم‌ترین منبع غذایی انسان، به‌منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی، تحقیق حاضر با استفاده از کود دامی و محلول پاشی کم مصرف سولفات روی و سولفات آهن و کودهای زیستی انجام گرفت تا بتواند جایگزین مطمئنی برای کودهای شیمیایی باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۴ در روستای پل بابا حسین واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب خرم‌آباد با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی از نصف النهار گرینویچ و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۲۵۰ متر اجرا شد و مدت زمان خشکی سالانه منطقه ۵ ماه می‌باشد و میانگین بارندگی سالانه منطقه براساس آمار ۳۵ ساله، گزارشات ایستگاه هواشناسی خرم‌آباد ۵۲۰ میلی‌متر می‌باشد و میانگین درجه حرارت منطقه ۱۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد است. قبل از کشت یک نمونه مرکب از عمق ۳۰-۰ سانتی متری خاک مزرعه تهیه گردید و جهت اندازه‌گیری فاکتورهای مدنظر به آزمایشگاه منتقل شده و نتایج آزمون‌های فیزیکو شیمیایی خاک در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱- نتایج آزمون خاک قبل از اجرای آزمایش در منطقه مورد آزمایش در عمق ۰-۳۰ سانتی متری

نیترژن کل (%)	کربن آلی (%)	فسفر قابل جذب	پتاسم قابل جذب	منگنز قابل جذب	آهن قابل جذب	روی قابل جذب	مس قابل جذب	اسیدیته (PH)	EC میلی موس بر سانتی متر	درصد مواد خشتی شونده (آهک) TNV%	بافت خاک
۰/۱۲	۱/۳۰	۸	۳۵۵	۱۱/۱	۷/۱	۰/۹۹	۱/۲۰	۷/۹	۰/۸۱	۲۸/۱	لومی، رسی و لای دار

فاکتورهای مورد بررسی این آزمایش به صورت اسپلیت پلات و در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عوامل مورد مطالعه شامل الف: فاکتور کود دامی در چهار سطح (D) بعنوان تیمار اصلی (D1 = ۲۰ کود دامی در هکتار، D2 = ۲۵ تن کود دامی در هکتار، D3 = ۳۰ کود دامی در هکتار و D4 = ۳۵ تن کود دامی در هکتار) و ب: تیمار کود زیستی و کم مصرف (S) نیز در چهار سطح بعنوان تیمار شاهد (فرعی) (S1 = بدون کود (شاهد)، S2 = مصرف بیوفسففات بارور -۲ بصورت بذرمال، S3 = مصرف سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی و S4 = بیوفسفر بارور -۲ بصورت بذرمال + مصرف سولفات روی و سولفات آهن بصورت محلول پاشی).

رقم مورد استفاده در این آزمایش از ارقام اصلاح شده گندم به نام کریم می باشد که توسط سازمان تحقیقات جهت کشت در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر کشور از جمله لرستان معرفی شده است. هر پلات آزمایشی شامل ۶ خط کاشت بطول ۴ متر با فاصله بین ردیف های کاشت ۲۰-۱۵ سانتی متر می باشد و میزان بذر و تراکم کاشت بر اساس ۴۰۰ بوته در مترمربع تنظیم شد. میزان مصرف کودهای نیترژنه و فسفره بر اساس نتایج آزمون خاک بوده است. برای تلقیح بذور با کود فسفات زیستی یک دستگاه سمپاش دستی را به خوبی شسته شد سپس هر بسته ۱۰۰ گرمی کود زیستی فسفات بارور ۲ را در حدود ۵ لیتر آب به خوبی حل کرده محلول حاصل را با پارچه ای صاف نموده و داخل سمپاش ریخته بذره ای مورد نیاز را روی پلاستیک پهن کرده و محلول مزبور را روی آنها پاشیده با وسیله ای مانند بیل، بذرها را زیر و رو کرده تا به خوبی با کود زیستی فسفات بارور ۲ آغشته شوند.

عملیات کاشت بصورت دستی در پلات های آزمایشی انجام شد. تاریخ کاشت مطابق با تاریخ کاشت توصیه شده منطقه یعنی از اواخر آبان تا اواسط آذر ماه بود. مساحت هر کرت آزمایشی $4/8 = 1/2 \times 4$ مترمربع بود که برای تعیین عملکرد نهایی با حذف اثرات حاشیه ها، برداشت نهایی از ۴ متر مربع از قسمت بالایی هر

کرت و نمونه‌گیری‌های لازم و مورد نظر از قسمت پایینی هر کرت انجام گرفت. پس از پایان دوره رشد، شاخص‌هایی عملکردی و اجزای عملکردی از قبیل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن ۱۰۰۰-دانه، طول پدانکل و سایر پارامترها مطابق با روش‌های معمول اندازه‌گیری و گزارش گردید. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین‌های صفات مورد مطالعه با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (D.M.R.T) در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند و نمودارها توسط نرم افزار اکسل رسم گردید.

نتایج و بحث

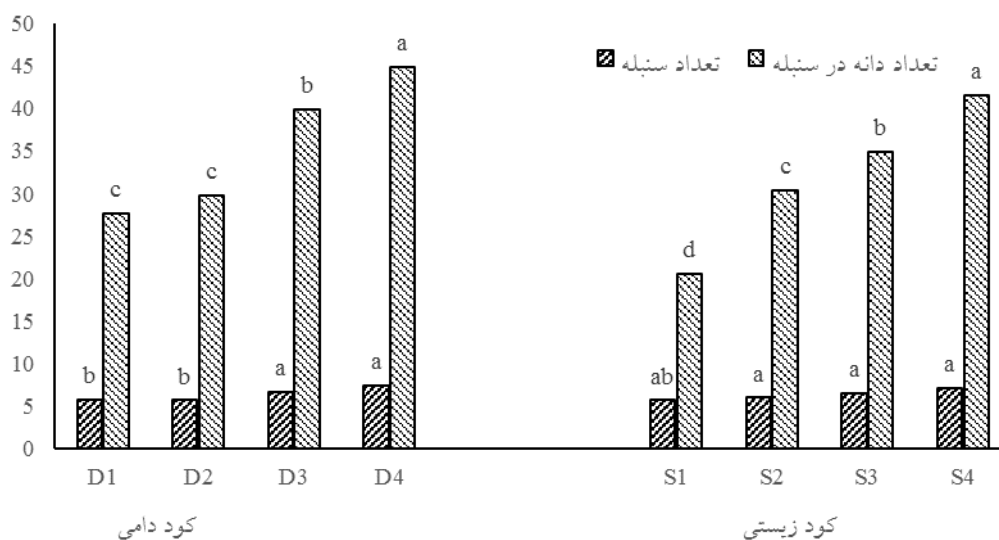
جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس بررسی اثر کودهای خاک کاربرد و گیاه‌کاربرد بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم، رقم کریم را نشان می‌دهد و پارامترهای اندازه‌گیری شده به ترتیب مورد بررسی قرار می‌گیرند. جدول ۲- تجزیه واریانس بررسی اثر کودهای زیستی و دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم، رقم کریم

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد سنبله	تعداددانه در سنبله	وزن هزاردانه	طول پدانکل	طول سنبله	زیست توده	عملکرد دانه
بلوک	۲	۰.۵۵	۲۹/۸۷ns	۱۱.۱۲۰ns	۰.۷۸۷ns	۰.۱۵۵ns	۲۹۰۰.۶۸ns	۵۳۳۷۷۷۷۷ns
کود دامی (D)	۳	۴.۴۹ns	۳۸۲.۱۲**	۴۹.۱۷۲*	۲۷.۴۱۷*	۹.۸۶۵**	۲۴۹۶۴۸**	۳۷۸۶۲۷۷۷۷*
خطای (D)	۶	۱.۴۹	۱۰.۳۱	۵.۵۰۱	۱.۹۰۹	۰.۴۷۶	۲۹۹۱	۲۳۵۴۴۴۴۴
کود زیستی (S)	۳	۵.۷۹**	۶۱۴.۳۲**	۹۱.۴۸۶**	۱۱۰.۱۷۱**	۲۹.۸۰۷**	۶۵۷۴۰.**	۷۸۶۷۰۰۰.**
D×S	۹	۰.۷۴ns	۳۶.۶۱**	۴.۶۶۴ns	۱.۱۵۳ns	۰.۴۲۸ns	۱۱۰۷۱**	۲۹۶۸۲۰۰۰ns
خطا S	۲۴	۰.۶۲	۷.۱۵	۷.۴۳۶	۲.۴۲۹	۰.۸۹۸	۲۲۹۱	۱۹۳۳۱۱۱
% CV		۱۲.۵۵	۷.۵۱	۶.۸۰	۱۰.۷۸	۱۰.۰۹	۱۸.۷۰	۱۱.۴۸

تعداد سنبله در بوته و تعداد دانه در سنبله

نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تیمار کودزیستی (S) تاثیر معنی‌داری بر تعداد سنبله در بوته نداشت و تیمار کود دامی (D) در سطح یک درصد بر تعداد سنبله در بوته معنی‌دار گردید. همچنین اثر متقابل کود زیستی و کود دامی دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۲). همچنین نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تیمار کود زیستی (S)، کود دامی (D) و همچنین اثر متقابل کود زیستی و کود دامی در سطح یک درصد بر تعداد دانه در سنبله معنی‌دار گردید (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد (شکل ۱) در بین انواع مختلف کودهای مورد استفاده، تفاوت معنی‌داری از لحاظ سنبله در بوته مشاهده نشد و حداکثر سنبله در بوته (۷/۱۲۸) مربوط به

سطح چهارم (بیوفسفر بارور -۲ بصورت بذرمال + مصرف سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی) می باشد. نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد سطوح مختلف کود دامی تفاوت معنی داری از لحاظ سنبله در بوته نشان داد و حداکثر سنبله در بوته (۷/۴۴) مربوط به سطح چهارم (۳۵ تن کود دامی در هکتار) می باشد. نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کود زیستی و کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد سطوح مختلف کود زیستی تفاوت معنی داری از لحاظ دانه در سنبله مشاهده شد و حداکثر سنبله در بوته (۴۱/۵۲) مربوط به سطح چهارم (بیوفسفر بارور -۲ بصورت بذرمال + مصرف سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی) می باشد (شکل ۱). طبق نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد اثر متقابل بین سطوح مختلف کودهای زیستی و دامی اختلاف معنی داری مشاهده شد، بیشترین سطح (۵۴/۶۵) مربوط به (S₃D₄) محلول پاشی و بذر مال+ مصرف ۳۵ تن کود دامی در هکتار و کمترین مقدار (۲۰/۶۵) مربوط به (S₁) تیمار شاهد می باشد (جدول ۳). محمدی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند فراهم بودن سولفات روی و آهن در زمان ظهور سنبله راهی برای افزایش عملکرد دانه می باشد.



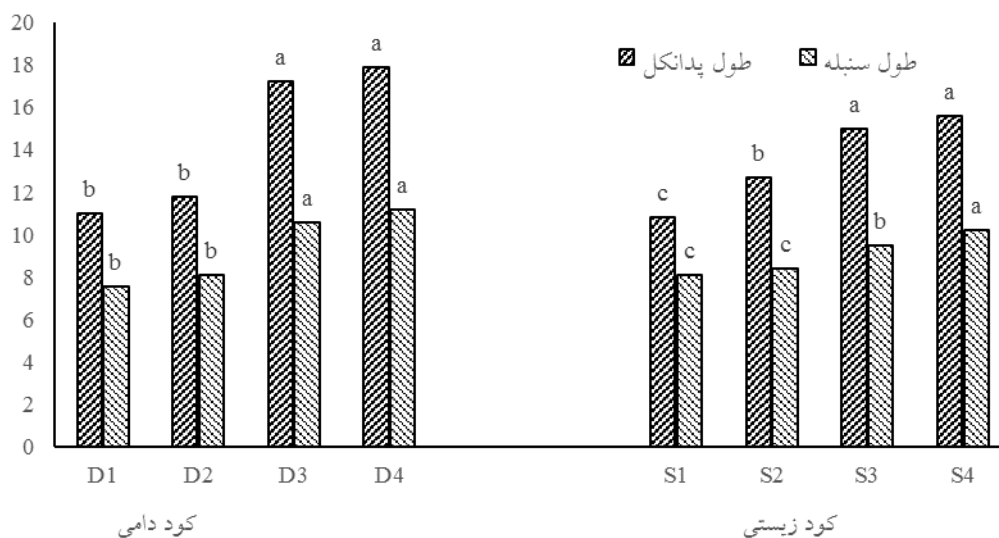
شکل ۱- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف کود دامی و کود زیستی بر روی تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله گندم

(D: کود دامی: D1: ۲۰ ton/ha، D2: ۲۵ ton/ha، D3: ۳۰ ton/ha و D4: ۳۵ ton/ha؛ S: کود زیستی و ریزمغذی: S1: شاهد، S2: بیوفسفر بارور -۲ بصورت بذرمال، S3: سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی و S4: بیوفسفر بارور -۲ بصورت بذرمال + مصرف سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی)

طول پدانکل و طول سنبله

نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تیمار کود زیستی (S) در سطح پنج درصد و کود دامی (D) در سطح یک درصد طول پدانکل معنی دار گردید. همچنین اثر متقابل کود زیستی و کود دامی دارای اختلاف معنی دار نمی باشد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد اجزای عملکرد سطوح مختلف کود زیستی تفاوت معنی داری از لحاظ طول پدانکل مشاهده نشد اما حداکثر طول پدانکل (۱۵/۶۴) مربوط به سطح سوم (محلول پاشی + بذر مال) می باشد. نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد اجزای عملکرد سطوح مختلف کود دامی تفاوت معنی داری از طول پدانکل نشان داد و حداکثر طول پدانکل (۱۷/۹) مربوط به سطح چهارم (۳۵ تن کود دامی در هکتار) می باشد (شکل ۲).

نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تیمار کود زیستی (S) و کود دامی (D) در سطح یک درصد طول سنبله معنی دار گردید. همچنین اثر متقابل کود زیستی و کود دامی دارای اختلاف معنی دار نمی باشد (جدول ۲). طبق نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد اجزای عملکرد اثر متقابل بین سطوح مختلف کودهای زیستی و کود دامی اختلاف معنی داری مشاهده نشد، اما بیشترین طول (۱۲/۳۸) سانتی متر مربع مربوط به (S₃D₄) محلول پاشی و بذر مال + مصرف ۳۵ تن کود دامی در هکتار و کمترین مقدار طول سنبله (۸/۱۳) مربوط به (S₁) تیمار شاهد می باشد (شکل ۲). افزایش مقدار کود دامی باعث جذب و نگهداری رطوبت خاک و تاثیر بر روی عناصر غذایی از قبیل نیتروژن فسفر و پتاس و کود زیستی باعث آزاد شدن عناصر فیکس شده در خاک و در اختیار گیاه قرار دادن آنها می شود که باعث افزایش اجزای عملکرد بویژه طول سنبله می شود (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۲- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف کود دامی و کود زیستی بر روی طول سنبله و طول پدانکل گندم (D): کود دامی: D1: ۲۰ ton/ha، D2: ۲۵ ton/ha، D3: ۳۰ ton/ha و D4: ۳۵ ton/ha؛ S: کود زیستی و ریزمغذی: S1: شاهد، S2: بیوفسفر بارور ۲- بصورت بذرمال، S3: سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی و S4: بیوفسفر بارور ۲- بصورت بذرمال + مصرف سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی)

عملکرد زیستی

نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تیمار کود زیستی (S)، کود دامی (D) و همچنین اثر متقابل کود زیستی و کود دامی در سطح یک درصد بر وزن زیست توده معنی دار گردید (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد اجزای عملکرد سطوح مختلف کود گیاه کاربرد تفاوت معنی داری از لحاظ وزن زیست توده مشاهده شد و حداکثر وزن زیست توده (۱۱۴۴/۰۰ کیلوگرم بر هکتار) مربوط به سطح سوم (محلول پاشی + بذر مال) می باشد (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد اجزای عملکرد سطوح مختلف کود دامی تفاوت معنی داری از وزن خشک نشان داد و حداکثر وزن زیست توده (۱۲۷۶ کیلوگرم بر هکتار) مربوط به سطح چهارم (۳۵ تن کود دامی در هکتار) می باشد. طبق نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد اجزای عملکرد اثر متقابل بین سطوح مختلف کودهای زیستی و کود دامی اختلاف معنی داری مشاهده نشد (شکل ۳)، اما بیشترین سطح وزن زیست توده (۱۴۰۵۰/۹۸ کیلوگرم بر هکتار) مربوط به (S3D4) محلول پاشی و بذر مال + مصرف ۳۵ تن کود دامی در هکتار و کمترین مقدار (۵۵۳۸/۳۶ کیلوگرم بر هکتار) مربوط به (S1) تیمار شاهد می باشد. کودهای دامی به همراه کود زیستی باعث آزاد شدن عناصر مورد نیاز گیاه از جمله

فسفر خاک شده و بهتر جذب شدن آن توسط گیاه می شود در نتیجه باعث رشد گیاه و افزایش اندام رویشی می شود. در ضمن گود دامی باعث تخلخل بیشتر خاک شده و باعث نفوذ بیشتر ریشه گیاه و جذب بیشتر آب شده که به نوبه خود باعث افزایش رشد و توسعه اندام رویشی گیاه می شود (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۷). پهلوان و همکاران (۱۳۸۷) اثر محلول پاشی آهن را بر تعداد سنبله در مترمربع، وزن هزار دانه معنی دار گزارش کردند. محلول پاشی آهن سبب افزایش عملکرد زیستی شد که علت آن شاید به دلیل تاثیر آهن بر کلروفیل برگ و ایندول استیک اسید باشد و افزایش میزان کلروفیل از طریق افزایش فتوسنتز عملکرد ماده خشک و عملکرد زیستی می شود. یزدانی و همکاران (۱۳۸۷) بیان کردند کودهای آلی باعث افزایش معنی داری ارتفاع گیاه رازیانه شد. رضوانی مقدم و همکاران (۱۳۸۹) بیان کردند کود گاوی، شیمیایی و کمپوست هر کدام به ترتیب حدود ۴۳، ۴۱، ۳۵ درصد زیست توده بوته کنجد را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح مختلف کود دامی و کود زیستی بر روی اجزای عملکرد گندم (D: کود دامی: D1: ۲۰ ton/ha، D2: ۲۵ ton/ha، D3: ۳۰ ton/ha و D4: ۳۵ ton/ha؛ S: کود زیستی و ریزمغذی: S1: شاهد، S2: بیوفسفر بارور -۲ بصورت بذرمال، S3: سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی و S4: بیوفسفر بارور -۲ بصورت بذرمال + مصرف سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی

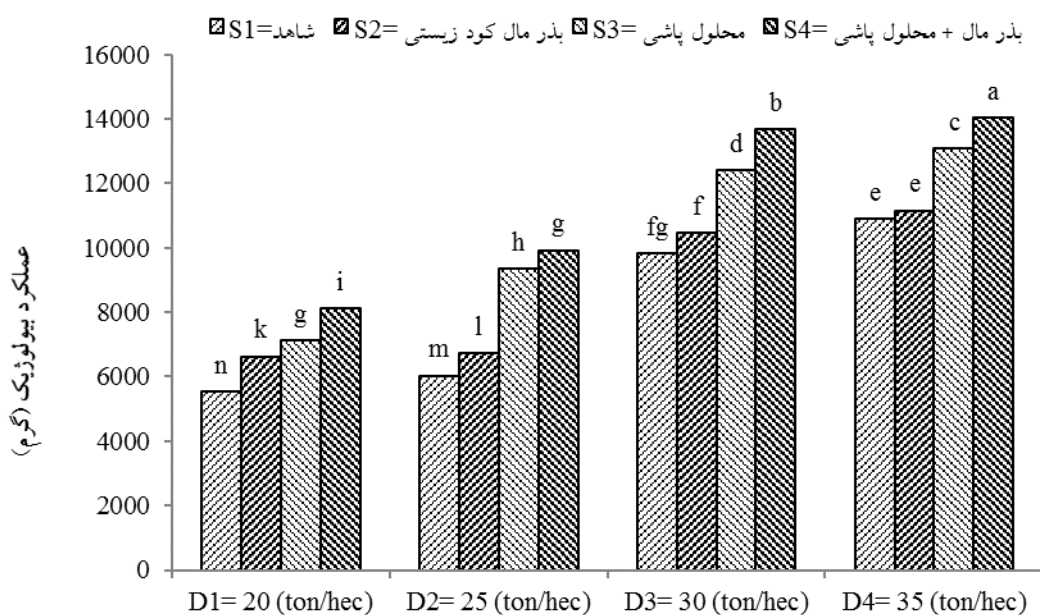
تیمار	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار	طول	طول سنبله
S1D1	5.733 ^{cd}	26.3 ^f	36.4 ^{ef}	10.17 ^{ef}	7.123 ^{fg}
S1D2	5.067 ^d	25.09 ^f	35.17 ^f	9.387 ^f	6.953 ^g
S1D3	6.267 ^{cd}	33.42 ^{cde}	39.5 ^{bcdef}	14.94 ^{bc}	9.44 ^{cde}
S1D4	6.8 ^{bc}	36.33 ^c	41 ^{bcde}	16.52 ^{ab}	10.18 ^{bcd}
S2D1	5.867 ^{cd}	27.41 ^f	37.23 ^{def}	11.25 ^{def}	7.503 ^{fg}
S2D2	6 ^{cd}	30.08 ^{def}	38.83 ^{bcdef}	12.85 ^{cde}	8.607 ^{defg}
S2D3	6.067 ^{cd}	38.28 ^c	42.07 ^{bcd}	17.83 ^a	10.81 ^{abc}
S2D4	6.933 ^{bc}	43.96 ^b	42.83 ^{abc}	18.03 ^a	11.18 ^{abc}
S3D1	6.033 ^{cd}	28.95 ^{ef}	37.83 ^{cdef}	11.82 ^{def}	8.017 ^{efg}
S3D2	6.067 ^{cd}	34.33 ^{cd}	39.17 ^{bcdef}	13.28 ^{cd}	8.853 ^{def}
S3D3	7.8 ^{ab}	48.13 ^b	43.83 ^{ab}	18.29 ^a	11.64 ^{ab}
S3D4	8.6 ^a	54.65 ^a	47.4 ^a	19.15 ^a	12.38 ^a

میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف کود دامی و کود زیستی بر روی تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله گندم (D: کود دامی: D1: ۲۰ ton/ha، D2: ۲۵ ton/ha، D3: ۳۰ ton/ha و D4: ۳۵ ton/ha؛ S: کود زیستی و ریزمغذی: S1: شاهد، S2: بیوفسفر بارور ۲- بصورت بذرمال، S3: سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی و S4: بیوفسفر بارور ۲- بصورت بذرمال + مصرف سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی)

کود زیستی				کود دامی				
S1	S2	S3	S4	D1	D2	D3	D4	
۵۵۳d	۸۶۰c	۱۰۴۹b	۱۱۴۴a	۷۲۸/۹b	۸۴۸/۴b	۱۲۱۸a	۱۲۷۶a	عملکرد زیستی (کیلوگرم بر هکتار)
۳۴/۳bc	۳۸/۰b	۴۰/۲ab	۴۲/۰a	۳۷/۱b	۳۷/۷b	۴۱/۸a	۴۳/۷a	وزن هزار دانه (گرم)

میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.



شکل ۳- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف کود دامی و کود زیستی بر روی عملکرد زیستی گندم (D: کود دامی: D1: ۲۰ ton/ha، D2: ۲۵ ton/ha، D3: ۳۰ ton/ha و D4: ۳۵ ton/ha؛ S: کود زیستی و ریزمغذی: S1: شاهد، S2: بیوفسفر بارور ۲- بصورت بذرمال، S3: سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی و S4: بیوفسفر بارور ۲- بصورت بذرمال + مصرف سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی)

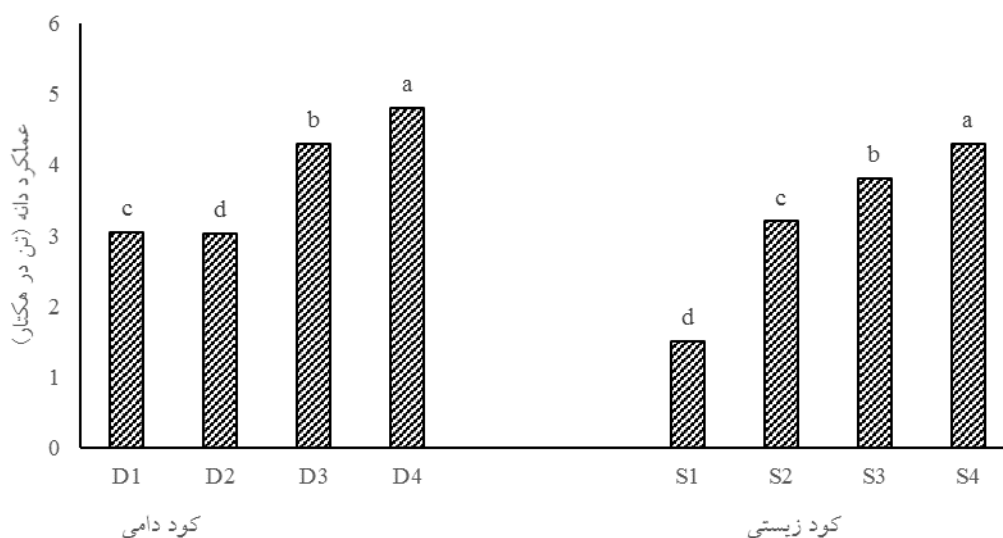
وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تیمار کود زیستی (S) در سطح پنج درصد و کود دامی (D) در سطح یک درصد بر وزن هزار دانه معنی دار گردید. همچنین اثر متقابل کود زیستی و کود دامی دارای اختلاف معنی دار نمی باشد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی و دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد سطوح مختلف کود زیستی تفاوت معنی داری از لحاظ وزن هزار دانه مشاهده نشد اما حداکثر وزن هزار دانه (۴۲/۰۶) گرم مربوط به سطح سوم (محلول پاشی + بذر مال) می باشد (جدول ۴). همچنین نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای دامی و زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد سطوح مختلف کود دامی تفاوت معنی داری از لحاظ وزن هزار دانه نشان داد و حداکثر وزن هزار دانه (۴۳/۷۴) گرم مربوط به سطح چهارم (۳۵ تن کود دامی در هکتار) می باشد (جدول ۴). اثر کود دامی باعث حفظ رطوبت خاک، مهیا نمودن عناصر غذایی برای گیاه و کود زیستی با آزاد شدن عناصر مورد نیاز گیاه در نتیجه گیاه داری رشد کافی با انجام فتوسنتز کافی باعث افزایش اندازه دانه و وزن هزار دانه شده است. در بررسی برجیان و همکاران (۱۳۸۷) محلول پاشی سولفات روی و آهن و کاربرد کود دامی بطور معنی داری بر عملکرد دانه و وزن هزار دانه تاثیر داشت. شاهرخی و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی محلول پاشی غلظت های مختلف آهن (شاهد، ۰/۰۰۲، ۰/۰۰۴ و ۰/۰۰۶ درصد) در گندم گزارش دادند بیشترین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه، درصد پروتئین، درصد گلوتن و شاخص برداشت در غلظت ۰/۰۰۶ آهن مشاهده شد. برخی بررسی ها نشان داده تغذیه ی برگه برای آهن مناسبی برای برطرف کردن کمبود آهن است اما این روش تنها برای گیاهان دارای علائم خفیف زرد برگه (کلروز) و یا در یک مقطع کوتاه زمانی، موثر است

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تیمار کود زیستی (S) در سطح پنج درصد و تیمار کود دامی (D) در سطح یک درصد بر عملکرد دانه در واحد سطح معنی دار گردید. همچنین اثر متقابل کود زیستی و کود دامی معنی دار نشد. (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی و کود دامی بر روی عملکرد دانه نشان داد که سطوح مختلف کود زیستی تفاوت معنی داری از نظر عملکرد دانه نداشتند، اما حداکثر عملکرد دانه (۴۳۶۴/۲۵) کیلوگرم بر هکتار) مربوط به سطح سوم (محلول پاشی + بذر مال) می باشد (شکل ۴). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد دانه سطوح مختلف کود دامی تفاوت معنی داری بر عملکرد دانه نشان داد و حداکثر عملکرد دانه (۴/۸۶۱) کیلوگرم بر هکتار) مربوط به سطح چهارم (۳۵ تن کود دامی در هکتار) می باشد (شکل ۴). طبق نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل

کودهای زیستی و کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد اثر متقابل بین سطوح مختلف کودهای زیستی و کود دامی اختلاف معنی داری مشاهده نشد، اما بیشترین سطح (۴۳۶۴/۲۵ کیلوگرم بر هکتار) مربوط به (S₃D₄) محلول پاشی و بذر مال + مصرف ۳۵ تن کود دامی در هکتار و کمترین مقدار (۲۷۳۵/۳۲ کیلوگرم بر هکتار) مربوط به (S₁) تیمار شاهد می باشد (جدول ۳). کودهای دامی به همراه کود زیستی باعث آزاد شدن عناصر مورد نیاز گیاه از جمله فسفر خاک شده و باعث بهتر جذب شدن آن توسط گیاه می شود در نتیجه باعث رشد گیاه و افزایش اندام رویشی از جمله افزایش سطح برگ شده که بدنبال آن باعث افزایش فتوسنتز و در نتیجه باعث افزایش میزان آسمیلاسیون خالص (NAR) می شود. در ضمن کود دامی باعث تخلخل بیشتر خاک شده و باعث نفوذ بیشتر ریشه گیاه و جذب بیشتر آب شده که بنوبه خود باعث افزایش رشد و توسعه اندام رویشی گیاه و عملکرد بیشتر می شود (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۴- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف کود دامی و کود زیستی بر روی عملکرد دانه گندم (D): کود دامی: D1: ۲۰ ton/ha، D2: ۲۵ ton/ha، D3: ۳۰ ton/ha و D4: ۳۵ ton/ha؛ S: کود زیستی و ریزمغذی: S1: شاهد، S2: بیوفسفر بارور - ۲ بصورت بذر مال، S3: سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی و S4: بیوفسفر بارور - ۲ بصورت بذر مال + مصرف سولفات روی و آهن بصورت محلول پاشی)

نتیجه گیری

به منظور بررسی اثر کود دامی، کود زیستی و محلول پاشی سولفات آهن و سولفات روی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. رقم کریم در شهرستان خرم‌آباد انجام شد. در طی آزمایش صفات تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، طول پدانکل، طول سنبله، وزن سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد در هکتار اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از تجزیه داده‌ها نشان داد مصرف کود دامی، کود زیستی و محلول پاشی همزمان سولفات روی و سولفات آهن باعث افزایش تعداد سنبله در بوته گردید. بیشترین تعداد سنبله در بوته به تعداد ۷/۴۴ عدد در اثر مصرف کود دامی ۳۵ تن در هکتار، کود زیستی و محلول پاشی همزمان سولفات آهن و سولفات روی و کمترین تعداد آن به میزان ۵/۷۱ در تیمار کود دامی ۲۵ تن در هکتار، کود زیستی و محلول پاشی همزمان سولفات آهن و سولفات روی به دست آمد. اعمال تیمار کود دامی ۳۵ تن در هکتار، کود زیستی و محلول پاشی همزمان سولفات روی و سولفات آهن، بیشترین عملکرد دانه به میزان ۵۶۱۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمده است.

منابع

- بی‌نام. ۲۰۱۴. گزارش سالانه سازمان خوارو بار جهانی. FAO. ۲۵۵ صفحه.
- پهلوانراد م. ر.، کینخا، غ. ع. و نارویی راد، م. ر. ۱۳۸۷. تأثیر کاربرد روی، آهن و منگنز بر عملکرد، اجزای عملکرد، غلظت و جذب عناصر غذایی در دانه گندم. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۹: ۱۳-۱.
- جعفری مقدم، م.، رضاپور، م.، آروین، پ. و خندان، ت. ۱۳۸۹. مقایسه اثرات کودهای دامی و شیمیایی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم. پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی. خوراسگان، اصفهان.
- رسولی، س.، میرزاحانی، م. و ساجدی، ن. ۱۳۹۳. اثر تلقیح ازتوباکتر، کاربرد کود دامی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ پاییزه. یافته‌های نوین کشاورزی. جلد ۷، شماره ۲: ۱۲۵-۱۱۳.
- رضوانی مقدم، پ. ع.، محمدآبادی، ا. و مرادی، ر. ا. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر کودهای شیمیایی و آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کنجد (*Sesamum indicum L.*) در تراکم های مختلف کاشت. نشریه بوم شناسی کشاورزی. جلد ۲، شماره ۲: ۲۶۵-۲۵۶.
- طاهری، خ.، ابراهیمی، ح. ر.، جعفری، ع. ر. ۱۳۹۳. ارزیابی کارایی علف کش های انتخابی گندم و زمان کاربرد آنها بر کنترل علف هرز یولاف وحشی. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی. سال ۶، شماره ۱۷: ۶۳-۵۲.

عباس نژاد، ع. ۱۳۸۵. ارزیابی تغییر تاریخ کاشت روی عملکرد و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ نخود و عدس از طریق پرایمینگ بذر. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ۹۵ صفحه.

محمدی، خ.، قلاوند، ا.، آقاعلیخانی، م. و ریحزادی، ا. ۱۳۹۰. تاثیر روشهای مختلف افزایش حاصلخیزی خاک از طریق افزودن کودهای آلی، شیمیایی و بیولوژیکی بر عملکرد و کیفیت دانه کلزا. مجله بوم شناسی کشاورزی. جلد ۳، شماره ۳: ۳۰۸-۲۹۸.

ملکوتی، م. ج.، ثواقبی، غ.، و بلالی، م. ۱۳۷۸. نقش مصرف عناصر ریزمغذی در غنی سازی دانه، آرد و سبوس گندم و کاهش اسید فیتیک در راستای ارتقاء سلامتی جامعه. نشریه فنی شماره ۲۳۷، نشر آموزش کشاورزی معاونت تات وزارت جهاد کشاورزی.

یزدانی، م.، پیردشتی، ه.، اسماعیلی، م. ع. و بهمنیار، م. ع. ۱۳۸۷. اثر بهینه سازی مصرف کود شیمیایی، آلی و بیولوژیک بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت رقم سینگل کراس ۶۰۴. چکیده مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

Austin, R. B., M. A. Ford, R. D. Blackwell and C. L. Morgan. 1989. Genetic improvement in the yield of winter wheat. *J. Agric. Sci. Camb.* 112: 259-301.

Anwar, M., Patra, D. D., Chand, S., Alpesh, K., Naqvi, A. A. and Khanuja, S.P.S. 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation and oil quality of French basil. *Comm. Soil Sci. and Plant Anal.* 36(13-14): 1737-1746.

Graham, R. D. 2008. Micronutrient deficiencies in crops and their global significance, micronutrient deficiencies in global crop production. Dordrecht. 105:41-61.

Kalra, A. 2003. Organic cultivation of medicinal and aromatic plants. A hope for sustainability and quality enhancement, *Journal of Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs)*. FAO, 198.

Mohammadi, K., Ghalavand, A., Aghaalikhani, M., Sohrabi, Y. and Heidari C. R. 2010. Impresibility of chickpea seed quality from different systems of increasing soil fertility. *EJCP.* 3(1):103-119.

Shahrokhi N., Khourgami A., Nasrollahi H., Shirani-Rad H. 2012. The Effect of Iron Sulfate Spraying on Yield and Some Qualitative Characteristics in Three Wheat Cultivars. *Annal. of Bio. Res.*, 3 (11):5205-5210.

Sparks, D. L. 2014. *Advances in Agronomy*. Volume 144. Elsevier press. 311pp.

Comparative Study of Application of Manure, Biofertilizer and Foliar Application of Iron- and Zinc-sulphate on Yield and Yield Components of Wheat at Khorram Abad Town

Iman Mokhtarizadeh¹, Kazem Taleshi^{*2}

1- MSc graduated of plant breeding and agronomy, college of agriculture, Islamic Azad University, Khorram Abad Branch

2*- Assistant Prof. of department of agronomy and plant breeding, college of agriculture, Islamic Azad University, Khorram Abad Branch

Corresponding Author: Iman Mokhtarizadeh, im1367.mokhtari@gmail.com

Abstract

Present study was conducted in order to study the effect of manure, biofertilizer and foliar application of iron- and zinc- sulphate on yield and yield components of wheat, (Karim variety) were studied in Iran (Khorram Abad town) during the 2015-2016 growing season. Four levels of manure (20, 25, 30 and 35 ton/ha) were allocated to the main plots and four levels of biofertilizer (Barvar 2) application (100 g/ha as seed inoculation, foliar application of 0.5 percent zinc and 1 percent iron, co-application of biofertilizer and foliar application and without biofertilizer and foliar application as control) were applied to the subplots. During the experiment spike numbers, seed number per spike, peduncle length, spike length, spike weight, 1000-grain weight and grain yield per ha measured. The results showed that application of manure biofertilizer and co-application of iron- and zinc-sulphate caused increasing spike number per plant. The highest spike number obtained with 35 ton/ha manure, application of biofertilizer and foliar application of iron and zinc sulphate (7.44) and the lowest spike number (5.71) observed with 25 ton/ha, biofertilizer and foliar application of iron and zinc sulphate. Application of 35 ton/ha manure, biofertilizer and foliar application of iron and zinc treatment resulted to the highest grain yield (5610 kg/ha). While in this study, the positive impacts of manure and biofertilizers and micronutrients in supplying plant nutrients and reducing dependency to chemical fertilizers for environment protection and wheat importance as most important healthy food sources and according to the results of present study, manures an biofertilizers and foliar application of iron and zinc sulphate could be safe alternative to chemical fertilizers.

Keywords: Barvar 2, microbe, inoculation, yield, wheat.