

بررسی مدیریت تغذیه گیاهی (کودهای ارگانیک، غیرارگانیک و تلفیقی): بر میزان تجمع و تعادل عناصر ماکرو و میکرو در دانه گندم (*Triticum aestivum* L.)

الهام امجدیان^{۱*}، احمد قنبری^۲ و عیسی خمیری^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۰۵

امجدیان، ا.، قنبری، ا.، و خمیری، ع. ۱۳۹۷. بررسی مدیریت تغذیه گیاهی (کودهای ارگانیک، غیرارگانیک و تلفیقی): بر میزان تجمع و تعادل عناصر ماکرو و میکرو در دانه گندم (*Triticum aestivum* L.). بوم‌شناسی کشاورزی، ۱۰(۱): ۱۸۶-۲۰۲.

چکیده

این پژوهش به منظور تغذیه صحیح گیاه که یکی از اصول اولیه دستیابی به کشاورزی پایدار بوده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل در آبان ماه سال ۱۳۹۲ اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل: T₁: شاهد، T₂: کود دامی گاوی، T₃: کود ورمی کمپوست، T₄: کود شیمیایی NPK، T₅: کود ورمی کمپوست توأم با نیتروکسین، T₆: کود دامی توأم با کود نیتروکسین، T₇: کود دامی توأم با کود شیمیایی NPK که با نسبت‌های مساوی در بررسی صفات کمی و کیفی گندم (*Triticum aestivum* L.) رقم سیستان، با کاربرد انواع کودها مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سیستم‌های مختلف کودی بر تمام خصوصیات مورفولوژیکی، به جزء وزن هزاردانه در سطح (p≤0.01)، معنی‌دار گردید به طوری که تیمار کودهای شیمیایی موجب افزایش ۱۶/۲۰ درصدی ارتفاع گیاه و کودهای تلفیقی موجب افزایش ۱۱/۶۰ درصدی وزن هزاردانه، نسبت به شاهد گردید. بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه با مقادیر ۳۴۴۰ و ۱۸۳۵ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب متعلق به تیمارهای سیستم تلفیقی کود دامی توأم با کود شیمیایی و شاهد بوده است. غلظت عناصر دانه در سطح (p≥0.01)، به غیر از منیزیم که در استفاده از سیستم‌های تغذیه‌ای مختلف در یک سطح قرار داشتند معنی‌دار گردید، به طوری که کودهای شیمیایی، نیتروژن و فسفر به ترتیب ۴۸/۷۸ و ۱۳۹ درصد و کود دامی توأم با کود شیمیایی، پتاسیم دانه را به میزان ۳۰/۷۶ درصد، کودهای دامی، آهن، سدیم و روی به ترتیب به میزان ۵۸/۸۲، ۴۰/۴۸، ۷/۴۹ نسبت به تیمار شاهد افزایش داده است. کودهای شیمیایی کلسیم را به میزان ۱۶/۱۰ درصدی نسبت به شاهد کاهش داده. بنابراین، بهبود تغذیه گیاه از طریق مصرف بهینه کودهای تلفیقی، زیستی، آلی، علاوه بر افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی، می‌توان وضعیت تغذیه‌ای انسان و کمبود عناصر را جبران کرده و به دلیل تعادل عناصر غذایی، سبب بهبود کارکرد بدن و نیاز به مکمل‌ها را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: سلامت انسان، کشاورزی پایدار، کودهای آلی، کودهای بیولوژیک، کودهای شیمیایی

مقدمه

شده است. کود ماده‌ای است که عنصر یا عناصر مورد نیاز گیاه را به طور مستقیم به خاک اضافه می‌کند و باعث رشد مطلوب گیاه و حصول حداکثر کیفیت محصول می‌گردد. مدیریت کودی یک فرآیند مهم می‌باشد، زیرا ترکیب مناسب کودی جهت تولید محصولات کشاورزی با کمترین تلفات غذایی را به وجود می‌آورد. انتخاب یک مدیریت کودی مناسب به برنامه‌های محیط زیست، جهت جلوگیری از آلودگی‌های زمین و آب و هوا بستگی دارد (Karmaka et al.,)

رشد روزافزون جمعیت جهان و افزایش نیاز جوامع بشری به امنیت غذایی، منجر به ایجاد تحولی عظیم در عرصه کشاورزی و ارتقای آن

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استاد و استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

(*)- نویسنده مسئول: (Email: amjadian3617@gmail.com)

حاوی عناصر غذایی بسیار غنی به ویژه نیتروژن بوده است که آن‌ها را در اختیار گیاه قرار می‌دهد و علاوه بر قابلیت جذب آب با حجم بالا، شرایط مناسب جهت دانه‌بندی و قدرت نگهداری مواد غذایی مورد نیاز گیاه را فراهم می‌نماید (Allahdadi et al., 2011). استفاده از کودهای آلی و معدنی به صورت تلفیقی می‌تواند بر مشکلاتی که در صورت استفاده از کودها به صورت مجزا ایجاد می‌شود غلبه نمود و از آن برای افزایش محصول استفاده شود (Redda & Abay, 2015). استفاده از کودهای زیستی و کود شیمیایی همراه هم و یا تلفیقی، می‌تواند جایگزین مناسبی برای کود شیمیایی باشند (Lu et al., 2011). طبق نتایج مطالعات سایر محققین بیان نمودند که استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک می‌تواند جایگزین مناسبی برای کود شیمیایی باشند (Saeidnejad et al., 2012). عناصر معدنی دانه گندم به ترتیب $K > P > Mg > Ca$ می‌باشد که عدم تعادل بین آن‌ها موجب بروز عوارضی در انسان خواهد شد (Ghanbarzadeh, 2009). کمبود عنصر روی موجب بروز علائمی هم‌چون آلزایمر، دیابت، فراموشی، کوتاهی قد و یا وجود عارضه‌ی کوتولگی می‌شود (Abdollahi, 2014). عنصر روی از خوردن روزانه گندم به میزان ۸/۱۹ میلی‌گرم به دست می‌آید (Salehi pourbavarsad et al., 2014). کمبود روی در انسان به دلیل مصرف بیش از حد غلات حاوی روی کم در جیره غذایی انسان بوده قسمت اعظم روی در سبوس گندم تجمع یافته و نان سفید از نظر محتوی روی بسیار فقیر می‌باشد. مطالعات و پژوهش‌های محققین نشان داده است که در صورت کمبود آهن در انسان احتمال تولد نوزاد با وزن کم یا زایمان‌های زودرس در مادرانی که کم‌خونی ناشی از فقر آهن دارند بیشتر بوده است (Masini et al., 1994). در صورت ادامه کمبود کم‌خونی سبب بروز آهن خواهد شد (Abdollahi, 2014; Bagherzadeh, 2005). استفاده از رژیم غذایی فاقد روی و آهن موجب کاهش بهره‌هوشی در انسان می‌گردد (King, 2000). گندم یکی از منابع مهم منیزیم بوده و منیزیم دارای ریزمغذی‌هایی بوده که به جذب کلسیم کمک می‌کند. روزانه ۲۵ میلی‌گرم منیزیم از گندم نان به دست می‌آید که احتیاج روزانه افراد بالغ به منیزیم ۳۰۰ میلی‌گرم می‌باشد در ایران مصرف نان زیاد است و سهم غلات در تأمین کلسیم به بیش از ۱۰ درصد می‌رسد. کمبود کلسیم، موجب بروز کاهش پتاسیم خون، ضعف، فشار خون پایین و ضربان قلب سریع یا نامنظم که منجر به ایست قلبی و مرگ می‌شود. علائم کمبود فسفر در سلامت انسان موجب از دست رفتن اشتها و

چرخش عناصر غذایی کلید مدیریت در نظام‌های تحت کشاورزی پایدار بوده که در سطح یک مزرعه و در سیستم‌های طبیعی بیشتر عناصر غذایی محفوظ می‌گردد (Shams, 2005). انجام گردش عناصر در عملکرد اکوسیستم‌ها، نقش اساسی و مهمی را ایفاء می‌کند، به طوری که عناصر به صورت گردشی در نوسان بوده در صورتی که انرژی در یک مسیر، به صورت غیر چرخه‌ای جریان می‌یابد و انسان در آخر زنجیره غذایی قرار دارد. بنابراین، خاک سالم سبب گیاه سالم و گیاه سالم سلامت انسان را فراهم خواهد نمود (Mazaheri et al., 2005). کشاورزی پایدار پیش از آن که ریشه در کشاورزی داشته باشد برخاسته از یک مکتب فلسفی و فکری بوده که ریشه در ارزش‌هایی دارد که بیانگر آگاهی نوینی از واقعیت بوم‌شناختی، اجتماعی و توانایی انسان‌ها در انجام عملیات کشاورزی بوده است، و به طور کلی، جایگزین شدن کود شیمیایی با کودهای آلی موجب پایداری بیشتر در کشاورزی خواهد شد (Mahmoudi et al., 2008). گیاهان نیتروژن را به صورت نترات و آمونیوم جذب کرده و جذب نترات بیشتر از آمونیوم بوده که موجب افزایش pH محلول خواهد شد و مقادیر بالایی از نترات را جذب می‌کنند، بنابراین میزان سنتز آنیون‌های آلی در ریشه گیاه به همراه تجمع کاتیون‌های غیر آلی مانند کلسیم، منیزیم، پتاسیم در گیاه افزایش می‌یابد (Jalali, 2013). تجزیه فسفر در گیاهان نشان می‌دهد که از نظر کمی در مقامی پایین‌تر از نیتروژن قرار دارد و به طور متوسط ۰/۴ درصد وزن خشک گیاه را تشکیل داده و در میان عناصر مورد نیاز گیاهان در رتبه اول قرار دارد، زیرا نقش مهمی را در فیزیولوژی گیاهان ایفاء می‌کند (Kazansahi, 2008). استفاده از کودهای شیمیایی موجب افزایش رشد گندم (*Triticum aestivum* L.) شده و موجب گردید که تجمع ماده خشک بیشتر و برگ‌ها بزرگ‌تر شود، همچنین سبب افزایش عملکرد در گیاهان می‌گردد (Kafi et al., 2005).

کودهای آلی به عنوان یکی از موارد قابل جایگزین با مکمل کودهای شیمیایی به جهت پایین آوردن آلودگی‌های محیطی و آلودگی‌های ناشی از منابع غیر قابل تجدید که در تولید کودهای شیمیایی به کار برده می‌شوند، می‌باشد (Kizilkaya, 2008). کودهای دامی یک روش مهم در بهبود پایداری سیستم کشاورزی، حاصل خیزی و اصلاح خاک به شمار می‌روند (Jafarimogha ddam et al., 2010). کودهای ورمی کمپوست یک فرآیند بیوتکنولوژی ساده از کمپوست می‌باشند (Nagavallema et al., 2004).

خستگی خواهد شد (Mirnezami, 1997; Omidvar et al., 2012). تغذیه نامتعادل در گیاهان سبب بروز سوءتغذیه در انسان شده که از علائم آن می‌توان به ریزش مو، بداخلاقی، پوکی استخوان، خستگی مفرط، پوسیدگی دندان، قد کوتاهی، افسردگی، سرماخوردگی‌های مزمز و کاهش ایمنی بدن کم‌خون و سرطان‌گوارشی می‌توان اشاره نمود (Malakouti, 2011).

با توجه به اهداف کشاورزی پایدار در گسترش توازن عناصر پی از دسترسی مناسب به منابع غذایی را می‌توان در کاهش دادن میزان کمبودها علی‌الخصوص در گروه‌های آسیب‌پذیر نقش مناسبی ایفاء کند و با عنایت به ضرورت مدیریت تغذیه گیاهی در راستای توسعه، افزایش پایداری تولید و حفظ محیط‌زیست این تحقیق با هدف بررسی تأثیر کودهای آلی، زیستی، شیمیایی و تلفیقی از آن‌ها بر ویژگی‌های کمی و کیفی گندم و همچنین لزوم توجه به سلامتی انسان‌ها و یافتن تلفیقی مناسب از کودها به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل (چاه‌نیمه)، در ۳۵ کیلومتری زابل در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، به منظور بررسی ویژگی کمی و کیفیت گندم رقم سیستان، تحت کاربرد کودهای مختلف اجرا شد. از لحاظ موقعیت جغرافیایی ۶۱ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و در ارتفاع ۴۸۰ متر از سطح دریا قرار دارد و از نظر آب و هوا، دارای زمستان‌های سرد و خشک و تابستان‌های گرم و خشک بوده است که براساس طبقه‌بندی کوپن و آمبرژه جزء آب و هوای بیابانی، گرم و خشک به‌شمار می‌رود. میانگین بارندگی سالانه درازمدت ۳۰ ساله آن در منطقه ۶۳ میلی‌متر است و میزان تبخیر سالیانه به‌طور متوسط ۵۰۰۰-۴۵۰۰ میلی‌متر می‌باشد. تیمارهای مورد بررسی شامل: T₁: شاهد، T₂: کود دامی، T₃: کود ورمی‌کمپوست T₄: کود شیمیایی NPK، T₅: کود ورمی‌کمپوست توأم با کود نیتروکسین، T₆: کود دامی توأم با کود نیتروکسین و T₇: کود دامی توأم با کود شیمیایی NPK، بوده است که با نسبت‌های مساوی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. عملیات زراعی انجام شده شامل: شخم، دیسک جهت خردکردن کلوخه‌ها و هرس و تسطیح و

ایجاد فارو و نه‌ری می‌باشد که در ابتدا زمین مورد نظر در آبان‌ماه سال ۹۲ یک شخم عمیق زده شد و توسط دیسک کلوخه‌ها خرد گردید و به کرت‌هایی تقسیم شدند سپس با ایجاد فارو (ایجاد جوی و پشته)، جوی اصلی به وسیله نه‌رکن و جوی و پشته محل کشت توسط نیروی کارگری آماده گردید. بذر گندم مورد استفاده، رقم سیستان و بومی منطقه بوده است. فاصله بین هر واحد آزمایشی نیم‌متر در نظر گرفته شده است و هر واحد آزمایشی دارای ۱۰ ردیف کاشت و فاصله بین ردیف‌ها ۷۰ سانتی‌متر بوده، پس از قسمت‌بندی واحدهای آزمایشی کود دامی، کود ورمی‌کمپوست و کودهای شیمیایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم، با نسبت‌های مساوی استفاده گردیدند به‌طوری‌که فسفر و پتاسیم به‌صورت کامل و نیتروژن به‌صورت اوره در سه مرحله اضافه گردید در مرحله اول نصف نیتروژن در زمان قبل از کاشت بذر در عمق ۳۰ سانتی‌متری به کرت‌های آزمایشی اضافه گردید و $\frac{1}{2}$ و نصف باقیمانده کود نیتروژن در مرحله پنجم‌زنی و $\frac{1}{2}$ نصف دیگر آن در مرحله خوشه‌رفتن با خاک مخلوط شدند بعد از آن اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت انجام و مراحل بعدی دور آبیاری با توجه به نیاز گیاه و عرف منطقه در نظر گرفته شد و نمونه‌برداری خاک به‌منظور سنجش خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از کاشت، از ۸ نقطه عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک با استفاده از دستگاه نمونه‌برداری، نمونه‌برداری صورت گرفت و یک نمونه مرکب به آزمایشگاه انتقال داده شد که در جدول ۱ خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در جدول ۲، تجزیه شیمیایی کود دامی و ورمی‌کمپوست نشان داده شده است.

نمونه‌برداری از گیاه جهت اندازه‌گیری خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گیاه با استفاده از پلات ۱×۱ مترمربع در کرت‌های آزمایشی مورد مطالعه پلات‌اندازی شد و سپس به‌صورت تصادفی برداشت بوته‌ها از سطح خاک صورت گرفت که این کار اثر حاشیه‌ها را حذف می‌کند. صفات مورد مطالعه شامل: ارتفاع بوته، وزن هزاردانه، تعداد نسله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه و سنجش و اندازه‌گیری غلظت عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی و سدیم دانه گندم بوده است که مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. جهت اندازه‌گیری نیتروژن دانه از دستگاه کج‌دال و برای سنجش فسفر در دانه گندم از دستگاه اسپکتروفتومتر و برای سنجش سدیم و پتاسیم با استفاده از دستگاه فلئم‌فتومتر و جهت اندازه‌گیری عناصر میکرو در دانه گیاه از دستگاه جذب اتمیک استفاده

گردید و جهت عصاره گیری خاکستر، با استفاده از آون و کوره انجام پذیرفت.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 1- Physical and chemical characteristics of soil

بافت	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر مربع)	اسیدیته (درصد)	نیتروژن (درصد)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	کلسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	منیزیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	آهن (میلی گرم بر کیلوگرم)	روی (میلی گرم بر کیلوگرم)
Texture	EC (dS.m ⁻¹)	pH (%)	N (%)	P (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	Ca (mg.kg ⁻¹)	Mg (mg.kg ⁻¹)	Fe (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)
رسی شنی Sandy clay	3.18	7.41	0.04	9	146	1.13	7.26	5.30	1.25

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی کودهای آلی

Table 2- Chemical characteristics of organic fertilizers

کودها	نیتروژن (درصد)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	کلسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	منیزیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	آهن (میلی گرم بر کیلوگرم)	روی (میلی گرم بر کیلوگرم)	مس (میلی گرم بر کیلوگرم)	سدیم (میلی گرم بر کیلوگرم)
Fertilizers	N (%)	P (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	Ca (mg.kg ⁻¹)	Mg (mg.kg ⁻¹)	Fe (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)	Cu (mg.kg ⁻¹)	Na (mg.kg ⁻¹)
کود دامی Cow manure fertilizer	2.26	0.64	2.04	1.42	0.44	1856.13	20.85	54.78	0.15
ورمی کمپوست Vermicompost	1.6	1.10	1.5	-	-	-	-	-	-

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که با کاربرد کودهای مختلف بر ارتفاع گیاه در سطح احتمال یک درصد تأثیر مثبت و معنی داری را داشته است (جدول ۳)، با توجه به نتایج جدول مقایسات میانگین بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار، کود شیمیایی و کود دامی توأم با کود شیمیایی به ارتفاع ۷۹/۳۲ و ۶۸/۹۴ سانتی متر و کمترین آن مربوط به شاهد به ارتفاع ۶۸/۲۶ سانتی متر بوده است، به گونه‌ای که ارتفاع بوته در اثر استفاده از کود شیمیایی ۱۶/۰۲ درصد نسبت به شاهد افزایش یافته است (جدول ۴)، بنابراین، می‌توان بیان نمود که نیتروژن موجب افزایش رشد اندام‌های هوایی گیاه شده و فسفر موجب افزایش انتقال انرژی جهت افزایش رشد رویشی گیاه شده است، در نتیجه فراهم بودن آب و مواد غذایی ضروری گیاه از طریق افزایش میان‌گره‌ها و تعداد گره‌ها، ارتفاع گیاه را تحت تأثیر قرار داده است و موجب افزایش رشد رویشی گیاه شده و رقابت بین بوته‌ها برای دستیابی به نیازهای رشدی و جذب آب و مواد غذایی افزایش می‌یابد. افزایش کود نیتروژن عناصر غذایی مورد نیاز

جهت محاسبه تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، داده‌های حاصل از انجام آزمایشات مذکور ابتدا به نرم افزار Excel، منتقل و بعد از این که از نرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل شد. نتایج با استفاده از نرم افزار آماری (SAS) نسخه ۹/۱ مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن^۲ (LSR) داده‌های حاصل از بررسی و مطالعه آزمایش در سطح احتمال پنج درصد مقایسه گردیدند و هم‌چنین ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد استفاده قرار گرفت و قابل ذکر است که رسم نمودارها و شکل‌ها با استفاده از نرم افزار Word و Excel نسخه ۲۰۱۳ اجرا گردید.

$$N = \frac{(0.014) \times (V)}{m} \quad (1) \text{ معادله}$$

N: درصد نیتروژن، v: حجم اسید مصرفی، ۰/۰۱۴: جرم اتمی

نیتروژن

m: وزن نمونه مورد استفاده (۰/۵ گرم)

1- Statistical Analysis System

2- Least Significant Range

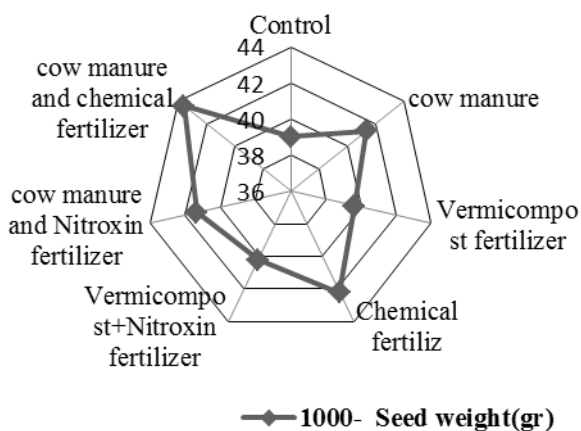
گیاه را فراهم می کند، بنابراین، موجب تقسیم و بلند شدن سلول های گیاهی خواهد شد (Khajehpour, 1997). طبق نتایج سایر محققین بیان نمودند که کود دامی با بهبود قابلیت نگهداری آب در خاک موجب بهبود ظرفیت رطوبتی خاک شده که باعث افزایش ارتفاع بوته در گیاه شده است (Scott, 1988). از دلایل احتمالی افزایش ارتفاع و رشد در تیمارهای کودهای آلی و بیولوژیکی می تواند در اثر بهبود ساختمان خاک و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک در کرت های تحت تیمار این کودها باشد همچنین موجب افزایش فعالیت های بیولوژیکی خاک و بهبود دسترسی به عناصر ماکرو و میکرو توسط کودهای آلی و کودهای بیولوژیکی می توانند گیاه را از مواجه شدن با فقر عناصر غذایی و کاهش رشد گیاه حفظ کند.

گیاه را فراهم می کند، بنابراین، موجب تقسیم و بلند شدن سلول های گیاهی خواهد شد (Khajehpour, 1997). طبق نتایج سایر محققین بیان نمودند که کود دامی با بهبود قابلیت نگهداری آب در خاک موجب بهبود ظرفیت رطوبتی خاک شده که باعث افزایش ارتفاع بوته در گیاه شده است (Scott, 1988). از دلایل احتمالی افزایش ارتفاع و رشد در تیمارهای کودهای آلی و بیولوژیکی می تواند در اثر بهبود ساختمان خاک و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک در کرت های تحت تیمار این کودها باشد همچنین موجب افزایش فعالیت های بیولوژیکی خاک و بهبود دسترسی به عناصر ماکرو و میکرو توسط کودهای آلی و کودهای بیولوژیکی می توانند گیاه را از مواجه شدن با فقر عناصر غذایی و کاهش رشد گیاه حفظ کند.

وزن هزاردانه: یکی از پارامترها، برای قضاوت در میزان عملکرد

و رشد نهایی محصول یک گیاه، تعیین میزان وزن هزاردانه آن گیاه می باشد. نتایج جدول تجزیه واریانس داده ها حاکی از آن است که وزن هزاردانه تحت تاثیر کودهای مختلف قرار نگرفته است و در آن ها اختلاف آماری معنی داری نداشته است (جدول ۳). جدول مقایسه میانگین داده ها نشان می دهد که بیشترین میزان وزن هزاردانه ۴۳/۵۶ گرم در مترمربع، که مربوط به تیمار کود شیمیایی توأم با کود دامی (شکل ۱) و کمترین میزان وزن هزاردانه ۳۹ /۰۳ گرم در مترمربع، مربوط به شاهد بوده است. بنابراین، مصرف کود دامی توأم با کودهای شیمیایی موجب افزایش ۱۱/۶۰ درصد نسبت شاهد شده است (جدول ۴). استفاده از کودهای شیمیایی توأم با کودهای دامی موجب می شود

وزن هزاردانه: یکی از پارامترها، برای قضاوت در میزان عملکرد و رشد نهایی محصول یک گیاه، تعیین میزان وزن هزاردانه آن گیاه می باشد. نتایج جدول تجزیه واریانس داده ها حاکی از آن است که وزن هزاردانه تحت تاثیر کودهای مختلف قرار نگرفته است و در آن ها اختلاف آماری معنی داری نداشته است (جدول ۳). جدول مقایسه میانگین داده ها نشان می دهد که بیشترین میزان وزن هزاردانه ۴۳/۵۶ گرم در مترمربع، که مربوط به تیمار کود شیمیایی توأم با کود دامی (شکل ۱) و کمترین میزان وزن هزاردانه ۳۹ /۰۳ گرم در مترمربع، مربوط به شاهد بوده است. بنابراین، مصرف کود دامی توأم با کودهای شیمیایی موجب افزایش ۱۱/۶۰ درصد نسبت شاهد شده است (جدول ۴). استفاده از کودهای شیمیایی توأم با کودهای دامی موجب می شود



شکل ۱- مقایسه وزن هزار دانه گندم در تیمارهای کودی

Fig. 1- Comparison of in1000-seed weight of wheat affected asfertilizer treatment

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد دانه و صفات وابسته گندم در تیمارهای مختلف کودی

Table 3- Analysis of variance (mean of squares) for grain yield and related traits of wheat affected by different fertilizer treatments

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد خوشه در واحد سطح (مترمربع)	تعداد دانه در خوشه	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)
S.O.V	df	Plant height (cm)	No. of spike per m ² (m ²)	No. of seed per spike	Grain yield (kg.h ⁻¹)	1000-seed weight (g)
تکرار Replication	2	0.128 ^{ns}	0.62 ^{ns}	0.30 ^{ns}	183.186 ^{**}	0.82 ^{ns}
تیمار Treatment	6	47.12 ^{**}	1547/93 ^{**}	20.31 ^{**}	912861.25 ^{**}	7.35 ^{ns}
خطا Error	12	1.30	1.17	1.16	643.516	2.72
ضریب تغییرات (درصد)	-	1.55	0.22	4.71	1.007	4.022
C.V (%)						

ns, * and **: are non-significant and significant at 5 and 1 percent probability levels, respectively.

جدول ۴- مقایسات میانگین عملکرد دانه و صفات وابسته گندم در تیمارهای مختلف کودی مورد مطالعه

Table 4- Mean comparisons for grain yield and related traits of wheat affected by different fertilizer treatments

تیمار	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد خوشه در واحد سطح (مترمربع)	تعداد دانه در خوشه	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)
Treatment	Plant height (cm)	No. of spike per m ² (m ²)	No. of seed per spike	Grain yield (kg.h ⁻¹)	1000- seed weight (g)
T ₁	68.26 ^{ef}	441 ^f	18.26 ^d	1835 ^g	39.03 ^b
T ₂	73.44 ^c	492 ^b	23.80 ^b	2320.33 ^d	41.36 ^{ab}
T ₃	69.02 ^e	451 ^e	21.66 ^c	2110.67 ^f	39.63 ^b
T ₄	79.32 ^a	492.33 ^b	24.06 ^b	2956.65 ^b	42.23 ^{ab}
T ₅	71.38 ^d	474.33 ^d	22.13 ^{bc}	2244.33 ^e	40.20 ^b
T ₆	75.18 ^{cb}	486 ^c	23.73 ^b	2710 ^c	41.33 ^{ab}
T ₇	75.94 ^b	501 ^a	26.66 ^a	3440 ^a	43.56 ^a

*میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارد.

*Means in each column, following the same letter(s) are not significantly different at the 5% level of probability.

T₁: شاهد، T₂: کود دامی، T₃: کود ورمی کمپوست، T₄: کود شیمیایی، T₅: کود ورمی کمپوست+ نیتروکسین، T₆: کود دامی+ نیتروکسین و T₇: کود شیمیایی + کود دامی
T₁: Control, T₂: Cow manure, T₃: Vermicompost fertilizer, T₄: Chemical fertiliz, T₅:Vermicompost+Nitroxin fertilizer, T₆: cow manure and Nitroxin fertilizer and T₇: cow manure and chemical fertilizer

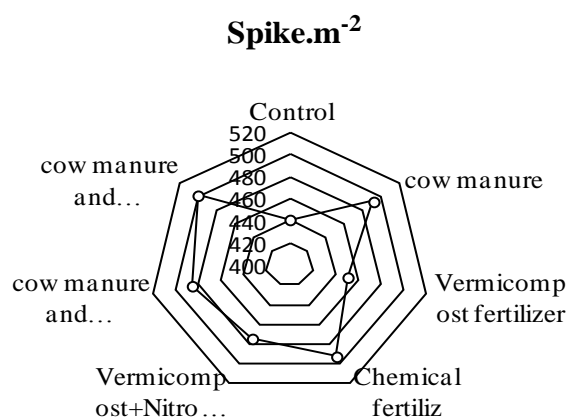
است (Ahmadinejad et al., 2013).

تعداد دانه در سنبله: با استناد به جدول تجزیه واریانس داده‌ها می‌توان این‌گونه اذعان نمود که نسبت‌های مختلف کودی بر تعداد دانه در سنبله اثر معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ۳). بیشترین میانگین تعداد دانه در سنبله مربوط به تیمار کود شیمیایی توأم با کود دامی به تعداد ۲۶/۶۶ عدد و کمترین میزان آن مربوط به شاهد به تعداد ۱۸/۲۶ عدد حاصل گردیده است (شکل ۳)، با عنایت به نتایج حاصله از جدول مقایسه میانگین داده‌ها،

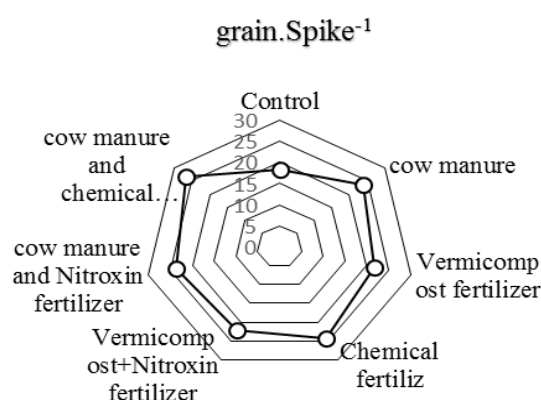
مصرف کود دامی توأم با کودهای شیمیایی، حاصل خیزی خاک و سطح جذب گیاه را افزایش داده، بنابراین، بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی گیاه را فراهم ساخته است (Eghbal et al., 1995). باتوجه به نتایج مطالعات محققین که بیان نمودند با افزایش مصرف کود نیتروژن تعداد سنبله در واحد سطح افزایش یافته است (Rahimizadeh et al., 2010; Keshavarznejad Qadikolaei et al., 2013). تیمار کود شیمیایی نیتروژن با شاهد بدون دریافت کودی از نظر تعداد سنبله در مترمربع تفاوت معنی‌داری را نشان داده

می توان اذعان نمود که به کار بردن کود شیمیایی توأم با کود دامی موجب افزایش ۴۶/۰۸ درصدی نسبت به شاهد شده است (جدول ۴). کودهای آلی زمانی که به صورت تلفیقی با کود شیمیایی استفاده شود می تواند تأثیر جبرانی و مکمل را داشته باشد. استفاده تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی سبب می شود در مراحل اولیه رشد گیاهان، کود شیمیایی مواد غذایی قابل جذب را برای گیاه تأمین کند و در مراحل بعدی رشد، کودهای آلی مواد غذایی ماکرو و میکرو را در اختیار گیاه قرار می دهد. گزارشات مطالعات سایر محققین حاکی از آن است که با افزایش میزان نیتروژن تعداد دانه در سنبله افزایش یافته است (Keshavarznejad Qadikolaie et al., 2013). کودهای آلی بر فراهمی مناسب عناصر غذایی و بهبود واکنش های حیاتی گیاه تأثیر مثبتی داشته است (Eskandari nasrabadi et al., 2014). کودهای بیولوژیک نیتروکسین باعث افزایش تعداد دانه در خوشه گردیده است (Salmani Biary et al., 2010; Sharife & Haghnia, 2007). استفاده از کود بیولوژیک منجر به تفاوت معنی داری در تعداد دانه در سنبله می شود (Ghaderi Danesh- mand & Bakhshandeh, 2012).

می توان اذعان نمود که به کار بردن کود شیمیایی توأم با کود دامی موجب افزایش ۴۶/۰۸ درصدی نسبت به شاهد شده است (جدول ۴). کودهای آلی زمانی که به صورت تلفیقی با کود شیمیایی استفاده شود می تواند تأثیر جبرانی و مکمل را داشته باشد. استفاده تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی سبب می شود در مراحل اولیه رشد گیاهان، کود شیمیایی مواد غذایی قابل جذب را برای گیاه تأمین کند و در مراحل بعدی رشد، کودهای آلی مواد غذایی ماکرو و میکرو را در اختیار گیاه قرار می دهد. گزارشات مطالعات سایر محققین حاکی از آن است که با افزایش میزان نیتروژن تعداد دانه در سنبله افزایش یافته است



شکل ۲- مقایسه تعداد سنبله در واحد سطح گندم در تیمارهای کودی
Fig. 2- Comparison of spike.m⁻² of wheat affected as fertilizer treatments



شکل ۳- مقایسه تعداد دانه در سنبله گندم در تیمارهای کودی
Fig. 3- Comparison grain.spike⁻¹ of wheat in fertilizer treatments

مثبت و معنی داری را در سطح احتمال یک درصد نشان داده است (جدول ۵). با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها می‌توان بیان نمود که تیمار کودهای شیمیایی و شاهد به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۴۳ درصد بیشترین و کمترین غلظت فسفر را به خود اختصاص داده است (جدول ۶). بعد از تیمار توصیه شده کودهای شیمیایی، کود دامی توأم با کود شیمیایی و تیمار توصیه شده کود دامی به صورت مجزا بیشترین میزان فسفر را به خود اختصاص داده است که در یک سطح قرار دارند (جدول ۶). نیتروژن، موجب افزایش جذب کاتیون‌ها شد. بنابراین، جذب نیتروژن توسط گیاه، یک افزایش نسبی در میزان جذب عناصر غذایی دیگر در گیاه به وجود می‌آورد (Staal et al., 1991). افزایش فسفر توسط کودهای آلی را می‌توان به دلیل، عاملی در برقراری تعادل بین عناصر کم مصرف و پرمصرف دانست که منجر به جذب بیشتر فسفر شده است.

غلظت پتاسیم در دانه: براساس نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها می‌توان این گونه اذعان نمود که تأثیر کودهای مختلف بر میزان غلظت پتاسیم اثر معنی داری را در سطح احتمال یک درصد نشان داده است (جدول ۵). با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها، بیشترین میزان پتاسیم مربوط به تیمار کود شیمیایی توأم با کود دامی به میزان ۰/۴۰۸ درصد و شاهد، ۰/۳۱۲ درصد که کمترین میزان غلظت پتاسیم را داشته است (جدول ۶). استفاده از کود دامی، موجب افزایش غلظت پتاسیم دانه می‌شود (Hassanzadeh et al., 2013). بنابراین کود دامی توصیه شده موجب افزایش ماده آلی و هموس خاک می‌شود بنابراین بهبود ساختمان خاک را به دنبال دارد و با توجه به این که اکثر عناصر غذایی در کود دامی یافت می‌شوند این عناصر به تدریج در طول زمان معدنی شده و آزاد می‌گردد (Marinari et al., 2000).

غلظت کلسیم در دانه: با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها، می‌توان اذعان نمود که غلظت عنصر کلسیم دانه تحت تأثیر کودهای مختلف در سطح احتمال یک درصد افزایش معنی داری را داشته است (جدول ۵). براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها، می‌توان این گونه بیان نمود که بیشترین میزان غلظت کلسیم مربوط به شاهد به میزان ۱/۷۴ میلی گرم بر کیلوگرم (قسمت در میلیون) و کمترین غلظت کلسیم دانه مربوط به تیمار کود دامی و تیمار تلفیقی کود دامی توأم با کود بیولوژیک نیتروکسین به میزان

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که کودهای مختلف بر عملکرد دانه اثر معنی داری در سطح احتمال یک درصد نشان داده‌اند (جدول ۳). نتایج جدول مقایسه میانگین داده‌ها، نشان می‌دهد که بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار توصیه شده کود شیمیایی توأم با کود دامی و کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به شاهد بوده است که به ترتیب دارای عملکرد ۳۳۴۰ و ۱۸۳۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشند (جدول ۴). بنابراین، به دلیل داشتن بیشترین اجزای مهم عملکردی عنی بیشترین تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله بوده است. تعداد سنبله در واحد سطح مهم‌ترین جزء از اجزاء عملکرد دانه می‌باشد که در افزایش عملکرد از ارزش بالایی برخوردار بوده است (Ghaderi et al., 2009). محققین دلیل افزایش عملکرد در سیستم‌های تلفیقی را ناشی از نیتروژن قابل دسترس خاک دانسته‌اند که نیتروژن موجب افزایش عملکرد می‌شود (Mooleki et al., 2004). بیشترین عملکرد اقتصادی دانه گندم مربوط به تیمار تلفیقی ۶۰ تن در هکتار کود دامی با ۵۰ درصد کود نیتروژن می‌باشد، نسبت به شاهد ۷۰ درصد عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (Ahmadinejad et al., 2013). نیتروژن با توجه به وظایف و نقش‌های متعدد و با اهمیتی که در فرآیندهای حیاتی گیاه ایفاء می‌کند عنصری می‌باشد که کمبود آن بیش از سایر عناصر تولید گیاه را محدود کرده و در اکثر گیاهان میزان عملکرد را تعیین خواهد نمود (Hussien & Abou Magd, 2003).

صفات کیفی دانه گندم (*Triticum aestivum* L.)

غلظت نیتروژن در دانه: نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر کودهای مختلف بر میزان نیتروژن دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، نشان می‌دهد بیشترین و کمترین غلظت نیتروژن به میزان ۲/۴۱ و ۱/۶۲ درصد به ترتیب مربوط به تیمار کود شیمیایی توصیه شده و شاهد (عدم مصرف کود) بوده است (جدول ۶). کودهای آلی و کود زیستی نیتروژن را بیشتر از کود شیمیایی جذب می‌کند، ولی بر میزان غلظت پتاسیم در گندم تأثیری نداشته است (Hassanzadeh et al., 2013).

غلظت فسفر در دانه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، نشان می‌دهد که کودهای مختلف بر میزان جذب فسفر توسط گیاه تأثیر

۱/۳۱ میلی گرم بر کیلوگرم (قسمت در میلیون) بوده است (شکل ۴).

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عناصر مورد بررسی گندم در تیمارهای مختلف کودی

Table 5- Analysis of variance (mean of squares) for chemical elements of wheat affected by different fertilizers treatments

منابع تغییرات	درجه آزادی	نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	کلسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	منیزیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	سدیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	آهن (میلی گرم بر کیلوگرم)	روی (میلی گرم بر کیلوگرم)
S.O.V	df	N (%)	P (%)	K (mg.kg ⁻¹)	Ca (mg.kg ⁻¹)	Mg (mg.kg ⁻¹)	Na (mg.kg ⁻¹)	Fe (mg.kg ⁻¹)	Ze (mg.kg ⁻¹)
تکرار	2	0.00004 ^{ns}	0.000090 ^{ns}	0.0000001 ^{ns}	0.000033 ^{ns}	0.011 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.0000047 ^{ns}	0.13 ^{ns}
Replication									
تیمار	6	0.36 ^{**}	0.02 ^{**}	0.0036 ^{**}	0.067 ^{**}	0.041 ^{ns}	825.71 ^{**}	0.0041 ^{**}	97.32 ^{**}
Treatment									
خطا	12	0.00010	0.0004	0.0000011	0.00012	0.034	1.14	0.00012	0.25
Error									
ضریب تغییرات (درصد)	-	0.52	6.91	0.28	0.77	1.129	1.17	4.63	1.89
C.V (%)									

ns و **: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ و ۱ درصد می باشند.

ns, * and **: are non-significant and significant at 5 and 1 percent probability levels, respectively.

جدول ۶- مقایسات میانگین عناصر مورد بررسی گندم در تیمارهای مختلف کودی

Table 6-Mean comparisons chemical elements of wheat affected by different fertilizer treatments

تیمار	نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	کلسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	منیزیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	سدیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	آهن (میلی گرم بر کیلوگرم)	روی (میلی گرم بر کیلوگرم)
Treatment	N (%)	P (%)	K (mg.kg ⁻¹)	Ca (mg.kg ⁻¹)	Mg (mg.kg ⁻¹)	Na (mg.kg ⁻¹)	Fe (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)
T ₁	1.62 ^{e*}	0.18 ^d	0.312 ^e	1.74 ^a	14.67 ^a	57 ^d	1.7 ^c	20.05 ^e
T ₂	2.25 ^b	0.39 ^a	0.400 ^b	1.31 ^e	14.32 ^a	80 ^a	2.7 ^a	33.39 ^a
T ₃	1.68 ^d	0.27 ^c	0.343 ^f	1.39 ^d	14.54 ^a	79 ^a	2.3 ^c	21.76 ^d
T ₄	2.41 ^a	0.43 ^a	0.397 ^c	1.46 ^b	14.66 ^a	32 ^f	2.1 ^d	20.65 ^e
T ₅	1.79 ^c	0.25 ^c	0.367 ^e	1.33 ^e	14.57 ^a	63 ^c	2.5 ^b	27.57 ^c
T ₆	1.79 ^c	0.32 ^b	0.385 ^d	1.31 ^e	14.53 ^a	70 ^b	2.7 ^a	32.68 ^a
T ₇	2.40 ^a	0.40 ^a	0.408 ^a	1.41 ^c	14.62 ^a	55 ^e	2.6 ^{ab}	29.58 ^b

*میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی داری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارد.

*Means in each column, following the same letter(s) are not significantly different at the 5 percent level of probability.

T₁: شاهد، T₂: کود دامی، T₃: کود ورمی کمپوست، T₄: کود شیمیایی، T₅: کود ورمی کمپوست + نیتروکسین، T₆: کود دامی + نیتروکسین، T₇: کود شیمیایی + دامی.T₁: Control, T₂: Cow manure, T₃: Vermicompost fertilizer, T₄: Chemical fertilizer, T₅: Vermicompost+Nitroxin fertilizer, T₆: cow manure and Nitroxin fertilizer, T₇: cow manure and chemical fertilizer.

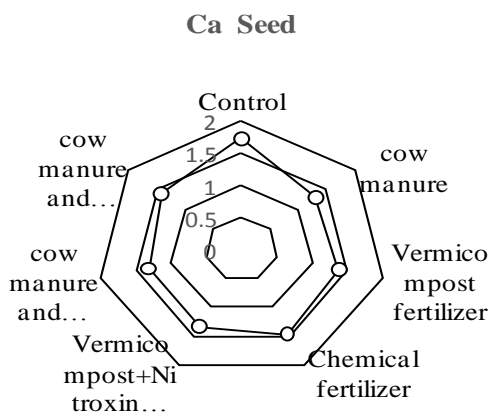
شاهد و تیمار مصرف کودهای شیمیایی به مقدار ۱۴/۶۶ و ۱۴/۶۷ میلی گرم بر کیلوگرم (قسمت در میلیون) و کمترین آن مربوط به تیمار کود دامی به میزان ۱۴/۳۲ میلی گرم بر کیلوگرم (قسمت در میلیون) بوده است (جدول ۶). نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می دهد که میزان سدیم در تیمارهای کودی دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد بوده است (جدول ۵). نتایج جدول مقایسه میانگین داده ها مبین آن است که کود دامی بیشترین و کود شیمیایی کمترین

غلظت منیزیم و سدیم در دانه: نتایج حاصل از جدول

تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که کودهای مختلف بر میزان غلظت منیزیم در دانه، دارای اختلاف معنی داری نبوده است (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین داده ها نشان می دهد که همه آن ها در کلاس آماری a قرار دارند و اختلاف چندانی بین آن ها وجود ندارد، اما به طور کلی، می توان بیان نمود که بیشترین میزان منیزیم مربوط به

است، بنابراین کمتر جذب گیاه می‌گردد (Akbarinia et al., 2004).

میزان سدیم را به خود اختصاص داده است (جدول ۶). بنابراین، می‌توان بیان نمود که کودهای شیمیایی به علت وجود غلظت عنصر پتاسیم موجود در خاک از جذب سدیم توسط گیاه جلوگیری کرده



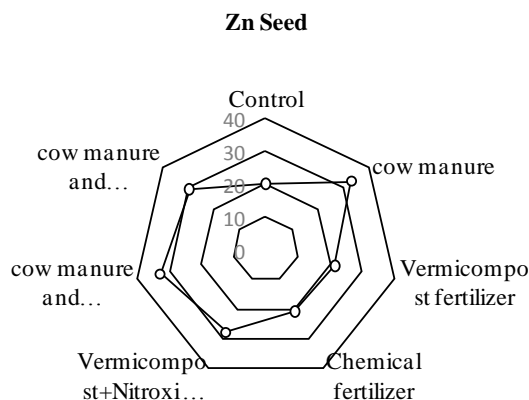
شکل ۴- مقایسه کلسیم دانه گندم در تیمارهای کودی
Fig. 4- Comparison of grain Calcium of wheat in fertilizer treatments

جدول مقایسه میانگین داده‌ها، می‌توان این‌گونه اذعان نمود که بیشترین میزان غلظت روی مربوط به تیمار توصیه شده کود دامی به میزان ۳۳/۳۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم (قسمت در میلیون) که در کلاس آماری a و کمترین میزان آن مربوط به شاهد (شکل ۵) و تیمار کودهای شیمیایی توصیه شده به میزان ۲۰/۰۵ و ۲۰/۶۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم (قسمت در میلیون) می‌باشد (جدول ۶). کاربرد مصرف کودهای شیمیایی موجب بروز علائم کمبود روی می‌شوند. دلیل این امر آن است که فسفر باعث کاهش مقدار جذب روی توسط گیاه شده است. بررسی‌های انجام شده، گیاه جو نشان می‌دهد که بالاترین غلظت عنصر روی مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود دامی و کمترین آن به تیمار شاهد یا بدون کود تعلق دارد. بنابراین، علت این امر را در این دانسته‌اند که وقتی کود دامی پوسیده می‌شود باعث تغییر دادن به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین سبب بهبود ساختمان خاک شده است که امکان نفوذ و رشد ریشه و جذب بیشتر مواد غذایی توسط ریشه را فراهم خواهد نمود (Ghanbari et al., 2013). کاربرد استفاده از کود اوره موجب افزایش غلظت روی گردیده است (Nourgholipour et al., 2008). کودهای دامی موجب افزایش غلظت روی در دانه می‌شود. بنابراین، با کمتر شدن سهم کود دامی در کاربرد تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی غلظت روی در

غلظت آهن در دانه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که، تأثیر کودهای مختلف بر میزان جذب آهن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، نشان داد که بیشترین میزان غلظت آهن در دانه مربوط به تیمار کود دامی به میزان ۲/۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم (قسمت در میلیون) که در کلاس آماری a، کمترین میزان غلظت آهن در شاهد (بدون کود) به میزان ۱/۷ قسمت در میلیون بوده است (جدول ۶). کودهای آلی به محض ورود به خاک مورد تجزیه میکروبی قرار گرفته بنابراین، عناصر موجود در آن‌ها وارد خاک شده و مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد. مواد آلی با بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک موجب رشد بهتر و افزایش جذب عناصر غذایی از خاک شده است در صورت استفاده از کود نیتروژنه غلظت آهن در دانه گندم کاهش یافته است (Nourgholi pour et al., 2008). نتایج به‌دست آمده از مطالعات انجام شده سایر محققین بر روی گیاه جو (*Hordeum vulgare L.*)، نشان داد که تیمار کود دامی نسبت به کودهای شیمیایی از بیشترین میزان غلظت آهن برخوردار بوده است (Ghanbarietal., 2013).

غلظت روی در دانه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر کودهای مختلف بر میزان غلظت روی در سطح احتمال یک درصد به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است (جدول ۵). بر اساس

دانه‌ی جو کاهش یافته است (Babaeian et al., 2009).



شکل ۵- مقایسه روی دانه گندم در تیمارهای کودی
 Fig. 5- Comparison of grain Zinc of wheat in fertilizer treatments

جدول ۷- ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و عناصر دانه نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم، روی، آهن گندم

Table 7- Correlation coefficients between grain yield and grain nitrogen, phosphorous, potassium, calcium, magnesium, sodium, zinc and iron contents of wheat grain

عملکرد دانه Grain yield	نیتروژن Nitrogen	فسفر Phosphorous	پتاسیم Potassium	کلسیم Calcium	منیزیم Magnesium	سدیم Sodium	روی Zinc	آهن Iron
عملکرد محصول Grain Yield	1							
نیتروژن Nitrogen	0.78*	1						
فسفر Phosphorous	0.80*	0.93**	1					
پتاسیم Potassium	0.78*	0.83*	0.92**	1				
کلسیم Calcium	-0.32 ^{ns}	-0.26 ^{ns}	-0.48 ^{ns}	-0.66 ^{ns}	1			
منیزیم Magnesium	0.20 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	-0.21 ^{ns}	-0.30 ^{ns}	0.63 ^{ns}	1		
سدیم Sodium	-0.46 ^{ns}	-0.46 ^{ns}	-0.30 ^{ns}	-0.25 ^{ns}	-0.41 ^{ns}	-0.72 ^{ns}	1	
روی Zinc	0.32 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.36 ^{ns}	0.56 ^{ns}	-0.70 ^{ns}	-0.72 ^{ns}	0.49 ^{ns}	1
آهن Iron	0.44 ^{ns}	0.31 ^{ns}	0.49 ^{ns}	0.67 ^{ns}	-0.91**	-0.66 ^{ns}	0.47 ^{ns}	0.90**

ns و * و **: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح آماری ۵ و ۱ درصد می‌باشند.
 ns, * and **: are significant at 5 and 1 percent probability levels, and non-significant, respectively.

همبستگی بین عملکرد دانه و غلظت عناصر دانه

با استناد به نتایج به‌دست آمده از جدول ضرایب همبستگی

می‌توان اذعان نمود که عملکرد دانه با غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و

پتاسیم همبستگی مثبت و معنی‌داری را در سطح احتمال پنج درصد

کاهش می‌یابد با این وجود در سیستم تغذیه تلفیقی کود شیمیایی مصرفی نه تنها رشد اولیه گیاه تقویت می‌شود، بلکه معدنی شدن را نیز تسریع می‌نماید، به این معنی که در مراحل اولیه رشد که نیاز غذایی گیاه کم است میزان نیتروژن معدنی آن‌ها کمتر از کودهای شیمیایی بوده است، ولی در مراحل بعدی رشد زایشی به‌علت تداوم فرآیند معدنی شدن، جذب تا مدت زمان طولانی‌تری ادامه پیدا کرده و با مصرف بهینه کودها علاوه بر افزایش کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی و مصرف دانه‌های گندم و در ارتقاء سلامت جامعه نقش مهمی را ایفاء خواهد نمود. نسبت بین میزان عناصر کلسیم به فسفر در رژیم غذایی نقش عمده‌ای را در جذب هر دو عنصر ایفاء می‌کند و رژیم‌هایی که نسبت فسفر آن دو به یک باشد جذب را به بالاترین میزان خود خواهد رساند. البته اگر نسبت کلسیم به فسفر بین نیم تا دو نوسان داشته باشد، جذب می‌تواند صورت بگیرد، اما اگر نسبت به هر صورت کمتر از نیم و یا بیشتر از دو باشد میزان جذب مختل می‌شود و نسبت سه به دو و یا بیشتر آهن به روی مانع جذب روی از مواد مغذی خواهد شد و افزایش جذب کلسیم و یا فسفر باعث کاهش جذب منیزیم و بروز کاهش آن می‌گردد.

سیاسگزاری

در پایان لازم دانسته از پرسنل محترم پژوهشکده کشاورزی چاه‌نیمه وابسته به دانشگاه زابل که در اجرای این پژوهش همکاری لازم را مبذول داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

نشان داده است. غلظت عنصر نیتروژن با فسفر در سطح احتمال یک درصد و با غلظت عنصر پتاسیم در سطح احتمال پنج درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد، غلظت عناصر فسفر با پتاسیم گیاه در سطح احتمال یک درصد دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بوده، غلظت کلسیم با غلظت آهن در سطح احتمال یک درصد دارای همبستگی منفی و معنی‌داری بوده است و غلظت روی با آهن در سطح احتمال یک درصد دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بوده است (جدول ۷).

نتیجه‌گیری

اعمال تیمارهای کود شیمیایی توأم با کود دامی بیشترین تأثیر را بر افزایش میزان عملکرد و اجزاء عملکرد داشته است. بنابراین، نتایج مذکور حاکی از برتری نسبی کود دامی توأم با کودهای شیمیایی که یک کود تلفیقی تلاقی می‌گردد و از نظر افزایش صفات مورفولوژیکی و افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد نسبت به کود شیمیایی برتری داشته که این امر می‌تواند برای تولید پایدار این محصول کیفی در نظام‌های کشت اکولوژیک مناسب باشد و در سیستم تغذیه شیمیایی، عناصر غذایی به‌خصوص نیتروژن در مرحله رشد رویشی مصرف شده و گیاه در مراحل بعدی به تدریج با کمبود آن‌ها مواجه می‌گردد و در سیستم تغذیه ارگانیک مواد غذایی مورد نیاز گیاه بایستی در اثر معدنی شدن کود فراهم شود که به نظر می‌رسد به‌علت عدم توسعه ریشه‌ها و سرعت کم معدنی شدن در مراحل اولیه رشد دسترسی ریشه‌ها به عناصر غذایی محدود گشته و با پیشرفت و توسعه رشد این محدودیت

منابع

- Abdollahi, Z. 2014. Nutrition in school ages. Nutrition Improvement office. University of Medical Sciences and Health Services Tehran, Iran 58 pp. (In Persian)
- Ahmadinejad, R., Najafi, N.A., Aliasgharzad, N.A., and Oustan, S. 2013. Effects of organic and nitrogen fertilizers on water use efficiency, yield and the growth characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.). cv. Alvand. Journal of Soil and Water 23(2): 194-177. (In Persian with English Summary)
- Akbarinia, A., Ghalavand, A., Tahmasebi Sarvestani, Z., SharifiAshoorabadi, A., and Bandedjshafie, A. 2004. Effect of different nutrition systems on soil properties. Elemental uptake and seed yield of Ajowan. Pajouhesh and Sazandegi (62): 11-19. (In Persian with English Summary)
- Babaeian, M., Esmaelian, Y., Ghanbari, A., and Ahmadian, A. 2009. The effect of different levels of manure and chemical fertilizers and drought at the end of the growing season on quantitative and qualitative characteristics of barley (*Hordeum vulgare* L.). Journal of Agricultural Sciences, Islamic Azad University of Tabriz 3(12): 39-27. (In Persian with English Summary)
- Bagherzadeh, A. 2005. Guidelines for Nutrition and Diet Therapy. Tehran, Iran 43 pp. (In Persian)

- Eghbal, B., Binford, J.F., Baltonspregor, D.D., and Anderson, F.D. 1995. Maize (*Zea mays* L.). temporal yield variability under long term manure and fertilizer application: Fractal analysis. Soil Sciences Societies. American Journal 59: 1360-1364.
- Eskandarinasrabadi, S., Ghorbani, R., Rezvani Moghaddam, P., and Nassiri Mahallati, M. 2014. The effect of single and combined use of bio-fertilizers, organic chemical and quantitative and qualitative characteristics Milk Thistle (*Silybum marianum* L.). Journal of Agroecology 6(3): 467-47. (In Persian with English Summary)
- Ghaderi, M. G., Zeinalikhanghah, H., Hosseinzadeh, H., Taleei, A.R., and Taghavi, M.R. 2009. Evaluation of relationships between grain yield, yield components and the other characteristics associated with grain yield in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). using multivariate statistical analysis. Journal of Agricultural Research 7(2): 582-573. (In Persian with English Summary)
- Ghaderi-Daneshmand, N., Bakhshandeh, A., and Rostami, M.R. 2012. Biofertilizer affects yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.). International Journal of Agriculture 2: 699-704. (In Persian)
- Ghanbari, A., Esmaeliani, Y., and Babaeian, M. 2013. The effect of manure and chemical fertilizers on forage yield and concentration of some food grains of barley (*Hordeum vulgare* L.). Ecophysiological Researches 8(3): 36. (In Persian with English Summary)
- Ghanbarzadeh, B. 2009. Food Chemistry. Ayiizh Publications. Tehran, Iran 296 pp. (In Persian)
- Hassanzadeh, A., Ghajar Sepanlou, M., and Bahmanyar, M.A. 2013. significant impact on potassium and manure on yield and concentration of some macro elements in wheat (*Triticum aestivum* L.). under water stress. Engineering. Journal of Agriculture 36(1): 85-77. (In Persian with English Summary)
- Hussien, M.S., and Magda, M.M. 2003. Effect of nitrogenous fertilization on the growth, vegetativ yield, seed yield and oil content of sweet fennel. African Journal Agriculture Sciences 18: 133-5.
- Jafarimoghaddm, M., Rezapoor, M., Arvin, P., and Khandan, T. 2010. Effect of number of foliar fertilizer and cultivar on yield and yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.). The fifth National Conference on New Ideas in Agriculture, Branch of Islamic Azad University, College of Agriculture. (In Persian)
- Jalali, M. 2013. Soil Fertility. BuAli Sina University. First Edition, Number 330 p. 541. (In Persian)
- Kafi, M., Jafarnejad, A., and Jami Al-Ahmadi, M. 2005. Ecology and Physiology and Yield of Wheat (*Triticum aestivum* L.). First Edition University of Mashhad Ferdowsi Press, Mashhad, Iran 478 pp. (In Persian)
- Karmaka, S., Lague, C., Agnew, J., and Landry, H. 2007. Integrated decision support system (Dss) for manure management. A Review and Perspective. Computers and Electronics 57: 190-201.
- Kazanshahi, J. 2008. Soil and its Relations in Agriculture. Tehran Ayiizh Press. Tehran, Iran 329 pp. (In Persian)
- Keshavarznejad Qadikolaei, A., Kazemein, S.A.R., and Bahrami, M.J. 2013. Effect of Nitrogen Fertilizer and plant residues, corn, rapeseed, sunflower and wheat yield and nitrogen use efficiency in wheat (*Triticum aestivum* L.). Production and Processing of Agricultural and Horticultural Crops 3(10): 190-181. (In Persian with English Summary)
- Khajehpour, M.R. 1997. Principles of Agriculture. (Second Edition). Published by Jahad University (Isfahan University of Technology), Isfahan, Iran. (In Persian)
- King, J.C. 2000. Determinants of maternal zinc status during pregnancy. American, Journal Clinical Nutrition 71(5): 1334s-1343s.
- Kizilkaya, R. 2008. Yield response and nitrogen concentrations of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) inoculated with *Azotobacter chroococcum* strains. Ecological Engineering 33: 150-156. (In Persian with English Summary)
- Lu, H.J., Ye, Z.Q., Zhang, X.L., Lin, X.Y., and Ni, W.Z. 2011. Growth and yield responses of crops and macronutrient balance influenced by commercial organic manure used as a partial substitute for chemical fertilizers in an Intensive vegetable Cropping System. Physics and Chemistry of the Earth, parts A/B/C Science Direct 36(9-11): 387-394.
- Mahmoudi, H., Mahdavi Damghani, A., and Liaghati, H. 2008. Introduction to Organic Farming (Biological). University of Mashhad. Mashhad, Iran p: 274. (In Persian)
- Malakouti, M.J. 2011. Solution to increase the quality of bread consumed in the country. Journal of Food Science 8(31): 11-21. (In Persian with English Summary)

- Marinari, S., Masciandaro, G., Ceccanti, B., and Grego, S. 2000. Influence of organic and mineral fertilizers on soil biological and physical properties. *Bioresource Technolog* 72: 9-17.
- Masini, A., Trenti, T., Caramazza, I., Predieri, G., Gallesi, D., and Ceccaralli, D. 1994. Dietary iron deficiency in the rat. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics* 1188(1-2): 53-57.
- Mazaheri, D., Movahhedi Dehnavi, M., and Darzi, S.M. 2005. *Plant Ecology*. Tehran University Press. Tehran, Iran p: 424- 880. (In Persian)
- Mirnezami, S.H. 1997. *Food Health, Illness*. Press Mrsa College of Agriculture, Tehran University. First Edition. Tehran. Iran. Volume II. 768 pp. (In Persian)
- Mooleki, S., Schoenau, J., Chales, J.L., and Wen, G. 2004. Effect of rat, frequency and incorporation of freedlot cattle manure on soil nitrogen availability, crop performance and nitrogen use efficiencyn in east-central Saskachwan. *Canadian Journal of Soil Science* 84: 199-210. (In Persian with English Summary)
- Nagavallema, K., Wani, S., Lacroix, S., Padmaja V.V., Vineela, C., BabuRao, M., and Sahrawat, K.L. 2004. *Vermicomposting: Recycling wastes into valuable organic fertilizer*. Global Them on Agrecosystems Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 20 pp
- Nourgholipour, F., Bagheri, Y.R., and Lotfollahi, M. 2008. The effect of different sources of nitrogen fertilizer on yield and quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agricultural Sciences* 4(2): 129-120. (In Persian with English Summary)
- Omidvar, N., Rahmani, K., and GhavamSadri, M. 2012. *Nutrition and Food Hygiene*. Iranian Textbook Publishing Company. Technical and Professional Education. Tehran, Iran 148 pp. (In Persian)
- Prasad, K., and Singh, P. 1990. Response of promising rainfed maize (*Zea mays* L.) varieties to nitrogen appplication in North western Himalayan region. *Indian. Journal Agriculture Sciences* 6(7): 275-477. (In Persian with English Summary)
- Rahimizadeh, M., Kashani, A., and Feizabadie, A. 2010. Effect of pre-sowing crops, nitrogen fertilizer and crop residue return on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research* 8(1): 110-98. (In Persian with English Summary)
- Redda, A., and Abay, F. 2015. Agronomic performance of integrated use of organic and inorganic fertilizers on rice (*Oryza sativa* L.) in Tselemti District of North-Western Tigray, Ethiopia. *Journal of Environment and Earth Science* 5(9): 2224-3216. (In Persian with English Summary)
- Saeidnejad, A.H., Khazaei, H., and Rezvani Moghaddam, P. 2012. Effects of application of organic matter, fertile izers, biological and chemical fertilizer on some morphological characteristics, yield and for sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research* 10(3): 510-503. (In Persian with English Summary)
- Salehi pour bavarsad, D.B., Ghorbani, H., Afyoumi M., and Kheirabadi, H. 2014. Evaluation of the potential risk of heavy metals on human health in some agricultural products. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Sciences* 18(67): 81-71. (In Persian with English Summary)
- Salmani Biary, E., Taheri, G., Ajamnoruzi, H., Safarzadeh, Y., and Rayej, H. 2010. Effect of different ratio of nitroxin biofertilizer and urea on yield and yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.). *The Fifth National Conference on New ideas in Agriculture*. Islamic Azad University of Isfahan. The Fifth Conference of New Ideas in Agriculture, 27-28 February, Isfahan, Iran. (In Persian)
- Scott, M.A. 1988. The Use of Worm Digested Animal Wastes as a Supplement to Peat in Leas Composts for Hardy Nursery Stocks. In: Edwards, C.A. and Neuha yser, E. (Eds.), *Earthworm in Waste and Environmental Management*. SPB Academic Press, Netherlands, p. 412-413.
- Seyedi, C.M., and Rezvani Moghaddam, P. 2011. Evaluation of yield, yield components and nitrogen use efficiency in the use of spent mushroom compost, biological fertilizer and urea in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agroecology* 3(3): 309-319. (In Persian with English Summary)
- Shams, K. 2005. *Sustainable Agriculture*. Islamic Azad University Press. Kermanshah, Iran, First Edition 128 pp. (In Persian)
- Sharife, Z., and Haghnia, G.H. 2007. Effect of nitroxin biological fertilizer on yield of wheat sabalancult (*Triticum aestivum* L.). *Proceedings of the National Conference of Ecological Agriculture Iran*. Gorgan - Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources 1798-1806. (In Persian with English Summary)
- Staal, M.F., Maatheusis, J.M., and Elzennga, T.M. 1991. Na⁺/K⁺ antiport activity in tonoplast vesicles from roots of

the salt tolerant *plantago maritima* and the salt sensitive *plantago media*. *Plant Physiology* 82: 164-179.

Yousefi, A., and Sadeghi, M. 2014. Effect of vermicompost and urea chemical fertilizers on yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.) in the field condition. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 7(12): 1227-1230. (In Persian with English Summary)



Investigating Management Plant Nutrition (Organic and Inorganic and Blended Fertilizers): on the Accumulation and Balance Elements Macro and Micro in Wheat Seed (*Triticum aestivum* L)

E. Amjadian^{1*}, A. Ghanbari² and I. Khamari³

Submitted: 29-05-2016

Accepted: 24-01-2017

Amjadian, E., Ghanbari, A., and Khamari, I. 2018. Investigating management plant nutrition (organic and inorganic and blended fertilizers): on the accumulation and balance elements macro and micro in wheat seed (*Triticum aestivum* L). Journal of Agroecology 10(1): 186-202.

Introduction

The growing world population and increased need for food security, leading to great developments in the agriculture and promoted fertilizers substance the element or elements needed by plants directly into the soil and the optimum growth and maximum product quality result. fertilizer management is an important process because the right combination of fertilizer for agricultural production is cause production food with minimal losses. Choice a proper fertilizer management to programs, the environment, to prevent pollution of land and water and air depends. to excursion elements play a fundamental role in ecosystem functioning and rotating elements, while energy a track, just the non-cyclical flows, that human the end of the food chain remains so because healthy soil and plant healthy, healthy plants and will provide human health.

Materials and Methods

The study, to evaluate the elements in wheat under different fertilizer systems, In format of randomized complete block design with three replications, during the crop Year 2013-2014, the Agricultural Research Station, University of Zabol (Chahnymh) that 35 kilometers is Zabol was conducted. In terms of geographical location of 61 degrees and 41 minutes east longitude and 30 degrees, 54 minutes north latitude and altitude of 480 meter of sea level. The weather it has cold winters and dry, and hot summers and dry, that according to category coupons and amberger ingredient weather warm and dry is considered. treatments contains: T₁: control (no fertilizer), T₂: cow manure, T₃: vermi compost fertilizer, T₄: chemical fertilizer, T₅:vermicompost+ nitroxin fertilizer, T₆: cow manure and nitroxin fertilizer, T₇: cow manure and chemical fertilizer. direction calculation the analysis of statistical data obtained at first to software excel transmit and after assurance the of normality to be data, the results with using the of statistical software SAS, version 9.1, and variance analysis, the by means test duncan, at the level 5 percent, were compared.

Results and Discussion

The results showed that different fertilizer systems on the all morphological characteristics of wheat, with the exception the weight of one thousand seeds surface ($P \leq 0/01$) was significant. So that chemical fertilizers, cause the increased 16.20 percent, plant height and consolidated fertilizers cause Increased 11.60 percent the weight one thousand seeds compared was the control treatment. The highest and lowest grain yield with values the highest and lowest grain yield with values 3440 and 1835 kg.h^{-1} , respectively belong to treatments, system blended manure and chemical fertilizers, and treatment control. concentration of grain elements on the surface ($P \leq 0/01$), with the exception of Mg, that at use of different nutritional systems at one surface, was significant. So that chemical fertilizers, N and P, respectively 48.78 and 139 Percent and cow manure and chemical fertilizer the potassium seed 30.76 percent, cow manure, Fe, Na and Zn, respectively 58.82, 40.48, 7.49 has increased compared to control. chemical fertilizers Ca to the 16.10 percent compared to control, reduce. thus improving plant nutrition through optimal use of fertilizers blended, bio, organic, quality and quantity in addition to increasing of agricultural products, the human nutritional status, the lack of elements compensate and balance

1, 2 and 3- Former MSc student in Agroecology, Professor and Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran, respectively.

(*- Corresponding author Email: amjadian3617@gmail.com)

DOI:10.22067/jag.v10i1.56118

nutrient elements cause improve body function, and reduce the need to supplement.

Conclusion

Chemical fertilizers combined with farmyard manure, greatest impact on increasing yield and its components have. The results imply comparative advantage cow manure and chemical fertilizer that is an integrated fertilizer, and of opinion increase characteristics morphological and increase yield and its components superior to chemical fertilizers have the is advantage.

Acknowledgements

This is required by the respected institute for agricultural chahnymh personnel affiliated with the university of Zabol in the study have cooperated appreciate.

Keywords: Biological fertilizers, Chemical fertilizers, Cow manure, Human health, Sustainable agriculture