Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 10, No. 1, Spring 2018, p. 186-202

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، ص. ۲۰۲-۱۸۶

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

الهام امجدیان[1*]، احمد قنبری[2] و عیسی خمری[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۰۵

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

چکیده

این پژوهش به‌منظور 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 آبان‌ماه سال ۱۳۹۲ اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل: T_1: شاهد، T_2: کود دامی گاوی، T_3: کود ورمی‌کمپوست، T_4: کود شیمیایی NPK، T_5: کود ورمی‌کمپوست توأم با نیتروکسین، T_6: کود دامی توأم با کود نیتروکسین، T_7: 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 ($p\leq0.01$)، معنی‌دار گردید به‌طوری‌که تیمار کودهای شیمیایی موجب افزایش۱۶/۲۰درصدی ارتفاع گیاه و کودهای تلفیقی موجب افزایش۱۱/۶۰درصدی وزن هزاردانه، نسبت به شاهد گردید. بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه با مقادیر۳۴۴۰ و ۱۸۳۵کیلوگرم در هکتار، به‌ترتیب متعلق به تیمارهای سیستم تلفیقی کود دامی توأم با کود شیمیایی و شاهد بوده است. غلظت عناصر دانه در سطح ($p\geq0.01$)، به‌غیراز منیزیم که در استفاده از سیستم‌های تغذیه‌ای مختلف در یک سطح قرار داشتند معنی‌دار گردید، به‌طوری‌که کودهای شیمیایی، نیتروژن و فسفر به‌ترتیب ۴۸/۷۸ و ۱۳۹ درصد و کود دامی توأم با کود شیمیایی، پتاسیم دانه را به‌میزان ۳۰/۷۶ درصد، کودهای دامی، آهن، سدیم و روی به‌ترتیب به‌میزان۵۸/۸۲، ۴۰/۴۸، ۷/۴۹ نسبت به تیمار شاهد افزایش داده است. کودهای شیمیایی کلسیم را به‌میزان۱۶/۱۰درصدی نسبت به شاهد کاهش داده. بنابراین، بهبود تغذیه گیاه از طریق مصرف بهینه کودهای تلفیقی، زیستی، آلی، علاوه برافزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی، می‌توان وضعیت تغذیه‌ای انسان و کمبود عناصر را جبران کرده و به‌دلیل تعادل عناصرغذایی، سبب بهبود کارکرد بدن و نیاز به مکمل‌ها را کاهش داد.

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

مقدمه

رشد روزافزون جمعیت جهان و افزایش نیاز جوامع‌بشری به امنیت غذایی، منجر به ایجاد تحولی عظیم در عرصه کشاورزی و ارتقای آن شده است. کود ماده‌ای است که عنصر یا عناصر مورد نیاز گیاه را به‌طور 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.,

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استاد و استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
(*- نویسنده مسئول: Email:amjadian3617@gmail.com)
DOI:10.22067/jag.v10i1.56118

www.SID.ir

Archive of SID

2007). چرخش عناصرغذایی کلید مدیریت در نظام‌های تحت کشاورزی پایدار بوده که در سطح یک مزرعه و در سیستم‌های طبیعی بیشتر عناصرغذایی محفوظ می‌گردد (Shams, 2005). انجام گردش عناصر در عملکرد اکوسیستم‌ها، نقش اساسی و مهمی را ایفاء می‌کند، به‌طوری‌که عناصر به‌صورت گردشی در نوسان بوده در صورتی‌که انرژی در یک مسیر، به‌صورت غیرچرخه‌ای جریان می‌یابد و انسان در آخر زنجیره‌غذایی قرار دارد. بنابراین، خاک سالم سبب گیاه سالم و گیاه سالم سلامت انسان را فراهم خواهد نمود (Mazaheri et al., 2005). کشاورزی پایدار پیش‌از آن‌که 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 به‌طورکلی، جایگزین شدن کود شیمیایی با کودهای آلی موجب پایداری بیشتر در کشاورزی خواهد شد (Mahmoudi et al., 2008). گیاهان نیتروژن را به‌صورت نیترات و آمونیوم جذب کرده و جذب نیترات بیشتر از آمونیوم بوده که موجب افزایش pH محلول خواهد شد و مقادیر بالایی از نیترات را جذب می‌کنند، بنابراین میزان سنتز آنیون‌هایآلی در ریشه گیاه به‌همراه تجمع کاتیون‌های غیرآلی 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 به‌طور 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 به‌عنوان یکی از موارد قابل جایگزین با مکمل کودهای شیمیایی به‌جهت پایین آوردن آلودگی‌های محیطی و آلودگی‌های ناشی از منابع غیرقابل تجدید که در تولید کودهای شیمیایی به‌کار برده می‌شوند، می‌باشد (Kizilkaya, 2008). کودهای دامی یک روش مهم در بهبود پایداری سیستم‌کشاورزی، حاصل‌خیزی و اصلاح خاک به‌شمار می‌روند (Jafarimogha ddam et al., 2010). کودهای ورمی‌کمپوست یک فرآیند بیوتکنولوژی ساده از کمپوست می‌باشند (Nagavallemma et al., 2004). حاوی عناصرغذایی بسیار غنی به‌ویژه 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 به‌صورت تلفیقی می‌تواند بر مشکلاتی که در صورت استفاده از کودها به‌صورت 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 وبیولوژیک می‌تواند جایگزین مناسبی برای کود شیمیایی باشند (Saeidnejad et al., 2012). عناصرمعدنی دانه گندم به‌ترتیب 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 به‌میزان ۸/۱۹ میلی‌گرم به‌دست می‌آید (Salehi pourbavarsad et al., 2014). کمبود روی در انسان به‌دلیل 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 به‌دست 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 منجربه ایست قلبی و مرگ می‌شود. علائم کمبود فسفر در سلامت‌انسان موجب از دست رفتن اشتها و

www.SID.ir

Archive of SID

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 مزمن وکاهش ایمنی بدن کم‌خون و سرطان گوارشی 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 تأثیرکودهای 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 به‌منظورکاهش مصرف کودهای شیمیایی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی‌دانشگاه زابل (چاه‌نیمه)، در ۳۵ کیلومتری زابل در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، به‌منظور بررسی ویژگی کمیت و کیفیت گندم رقم سیستان، تحت‌کاربرد کودهای مختلف اجرا شد. از لحاظ موقعیت جغرافیایی ۶۱ درجه و ۴۱دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی۳۰ 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 میلی‌مترمی‌باشد که بیش از ۷۸ برابر بارندگی سالانه منطقه می‌باشد.تیمارهای مورد بررسی شامل: T_1: شاهد، T_2: کود دامی، T_3: کود ورمی‌کمپوست T_4: کود شیمیایی NPK، T_5: کود ورمی‌کمپوست توأم با کود نیتروکسین، T_6: کود دامی توأم با کود نیتروکسین و T_7: کود دامی توأم با کود شیمیایی NPK، بوده است که با نسبت‌های مساوی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. عملیات‌زراعی انجام شده شامل: شخم، دیسک جهت خردکردن کلوخه‌ها و هرس و تسطیح و ایجاد فارو و نهر 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 $\frac{1}{2}$ نصف باقیمانده کود نیتروژن در مرحله پنجه‌زنی 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 عمق۳۰ 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 نسبله 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 کجلدال 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

www.SID.ir

Archive of SID

گردید و جهت عصاره‌گیری خاکستر، با استفاده از آون و کـوره انجـام پذیرفت.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 1- Physicol and chemical characteristics of soil

بافت Texture	هدایت‌الکتریکی (دسی‌زیمنس بر مترمربع) EC ($dS.m^{-1}$)	اسیدیته (درصد) pH (%)	نیتروژن (درصد) N (%)	فسفر (میلی‌گرم برکیلوگرم) P ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) K ($mg.kg^{-1}$)	کلسیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Ca ($mg.kg^{-1}$)	منیزیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Mg ($mg.kg^{-1}$)	آهن (میلی‌گرم برکیلوگرم) Fe ($mg.kg^{-1}$)	روی (میلی‌گرم برکیلوگرم) Zn ($mg.kg^{-1}$)
رسی‌شنی Sandy clay	3.18	7.41	0.04	9	146	1.13	7.26	5.30	1.25

جدول۲- نتایج تجزیه شیمیایی کودهای آلی

Table 2- Chemical characteristics of organic fertilizers

کودها Fertilizers	نیتروژن (درصد) N (%)	فسفر (میلی‌گرم برکیلوگرم) P ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) K ($mg.kg^{-1}$)	کلسیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Ca ($mg.kg^{-1}$)	منیزیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Mg ($mg.kg^{-1}$)	آهن (میلی‌گرم برکیلوگرم) Fe ($mg.kg^{-1}$)	روی (میلی‌گرم برکیلوگرم) Zn ($mg.kg^{-1}$)	مس (میلی‌گرم برکیلوگرم) Cu ($mg.kg^{-1}$)	سدیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) 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
ورمی‌کمپوست Vermicompost	1.6	1.10	1.5	-	-	-	-	-	-

جهت محاسبه تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، داده‌های حاصـل از انجام آزمایشات مذکور ابتدا بـه نـرم‌افـزار Excel، منتقـل و بعـداز این‌که از نرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل شد. نتایج بـا اسـتفاده از نرم‌افزار آماری (SAS)[1] نسخه ۹/۱ مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چنـد دامنـه‌ای دانکـن[2] (LSR) داده‌های حاصل از بررسی و مطالعه آزمـایش در سـطح احتمـال پـنج درصد مقایسه گردیدند و هم‌چنین ضـرایب همبسـتگی صـفات مـورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد استفاده قـرار گرفـت و قابل ذکر است که رسم نمودارها و شکل‌ها بـا اسـتفاده از نـرم‌افـزار Wordو Excel نسخه ۲۰۱۳ اجرا گردید.

معادله (۱)
$$N = \frac{(0.014)\times(V)}{m}$$

N: درصد نیتروژن،v: حجـم اسـید مصـرفی،۰/۰۱۴: جـرم‌اتمـی نیتروژن

m: وزن نمونه مورد استفاده (۰/۵گرم)

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج حاصل از تجزیه واریـانس داده‌هـا نشـان داد که با کاربرد کودهای مختلف برارتفـاع گیـاه در سـطح احتمـال یـک درصد تأثیر مثبت و معنی‌داری را داشته است (جدول ۳)، با توجـه بـه نتایج جدول مقایسات میانگین بیشترین ارتفاع بوته مربوط بـه تیمـار، کود شیمیایی و کود دامی توأم با کـود شـیمیایی بـه ارتفـاع ۷۹/۳۲ و ۷۵/۹۴ سانتی‌متر وکمتـرین آن مربـوط بـه شـاهد بـه ارتفـاع ۶۸/۲۶ سانتی‌متر بوده است، به گونه‌ای که ارتفاع بوته در اثر استفاده از کـود شیمیایی ۱۶/۰۲ درصد نسبت به شاهد افزایش یافته است (جـدول۴)، بنابراین، می‌توان بیان نمود که نیتروژن موجب افزایش رشد اندام‌های هوایی گیاه شده و فسفر موجب افزایش انتقال انرژی جهـت افـزایش رشد رویشی گیاه شده است، در نتیجه فراهم بودن آب و مواد غـذایی ضروری گیاه از طریق افزایش میان‌گره‌ها و تعداد گره‌ها، ارتفاع گیاه را تحت تأثیر قرار داده است و موجب افزایش رشد رویشی گیـاه شـده و رقابت بین بوته‌ها برای دستیابی به نیازهای رشدی و جذب آب و مواد غذایی افزایش می‌یابد. افزایش کود نیتروژن عناصرغذایی مـورد نیـاز

1- Statistical Analysis System
2- Least Significant Range

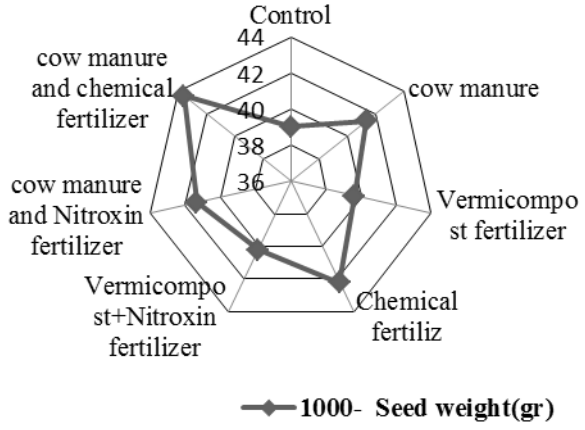
www.SID.ir

Archive of SID

گیاه را فراهم می‌کند، بنابراین، موجب تقسیم و بلند شدن سلول‌های 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 می‌تواند در اثر بهبود ساختمان خاک و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک در کرت‌های 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 می‌توانند گیاه را از مواجه شدن با فقر عناصرغذایی و کاهش رشد گیاه حفظ کند.

وزن هزاردانه: یکی‌از پارامترها، برای قضاوت در میزان عملکرد و رشد نهایی محصول یک گیاه، تعیین میزان وزن هزاردانه آن گیاه می‌باشد. نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از آن است که وزن هزاردانه تحت‌تأثیر کودهای مختلف قرار نگرفته است و در آن‌ها اختلاف آماری معنی‌داری نداشته است (جدول ۳). جدول مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد 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 ۰۳/ ۳۹ گرم در مترمربع، مربوط به شاهد بوده است. بنابراین، مصرف کود دامی توأم با کودهای شیمیایی موجب افزایش۱۱/۶۰درصد نسبت شاهد شده است (جدول ۴). استفاده از کودهای شیمیایی توأم با کودهای دامی موجب می‌شود که نیتروژن در مراحل اولیه، رشد رویشی گیاه را افزایش داده و در مراحل ثانویه رشد، به‌دلیل معدنی شدن کود آلی، نیتروژن و دیگر عناصر غذایی آزاد شده است. بنابراین، رشد زایشی گیاه بیشتر شده و موجب افزایش فراهمی عناصرغذایی خواهد شد، که مواد غذایی کافی تا اواخر فصل رشد گیاه تأمین گردد بنابراین به‌دلیل استفاده از سیستم تغذیه تلفیقی کودهای آلی با شیمیایی وزن هزاردانه گندم نسبت به شاهد بدون کود افزایش یافت (Ahmadinejad et al., 2013). کود اوره و بیولوژیک باعث معنی‌دار شدن وزن هزاردانه در گندم شده است (Seyedi et al., 2011). استفاده از کودهای اوره و ورمی‌کمپوست بر وزن هزاردانه گندم اثر معنی‌داری را داشته است (Yousefi & Sadeghi, 2014).

تعداد سنبله در واحد سطح (m^2): طبق نتایج به‌دست آمده از جدول تجزیه واریانس داده‌ها، کودهای مختلف برتعداد سنبله در مترمربع اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ۳). نتایج به‌دست آمده از جدول مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میانگین تعداد سنبله در مترمربع با مصرف کود دامی توأم با کود شیمیایی به‌تعداد ۵۰۱ عدد و کمترین میزان این صفت مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف‌کود) به تعداد ۴۴۱ عدد به‌دست آمده است (شکل ۲)، به‌طوری‌که کودهای دامی توأم با کودهای شیمیایی موجب افزایش۱۳/۶۰ درصدی نسبت به تیمار در نظر گرفته شده شاهد بدون کود گردیده است (جدول ۴).



شکل ۱- مقایسه وزن هزار دانه گندم در تیمارهای کودی

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

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- 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	درجه‌آزادی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	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
ضریب‌تغییرات (درصد) C.V (%)	-	1.55	0.22	4.71	1.007	4.022

ns ، * و **: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح آماری ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

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

جدول٤- 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 (سانتی‌متر)	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^{e*}	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.

T_1 : شاهد، T_2: کود دامی، T_3: کود ورمی‌کمپوست، T_4: کود شیمیایی، T_5: کود ورمی‌کمپوست+ نیتروکسین، T_6: کود دامی+ نیتروکسین و T_7: کود شیمیایی + کود دامی

T_1: Control, T_2: Cow manure, T_3: Vermicompost fertilizer, T_4: Chemical fertiliz, T_5:Vermicompost+Nitroxin fertilizer, T_6: cow manure and Nitroxin fertilizer and T_7: cow manure and chemical fertilizer

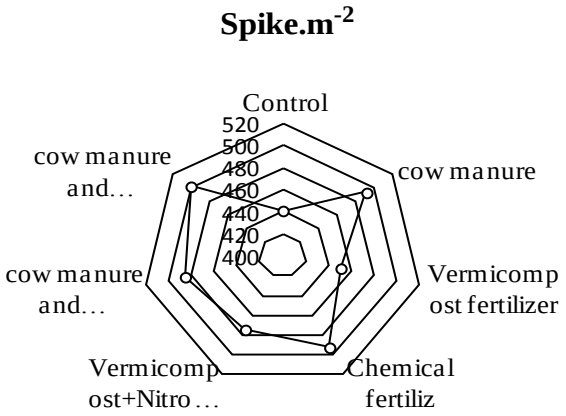
مصرف کود دامی توأم با کودهای شیمیایی، حاصل‌خیزی خاک و سطح جذب گیاه را افزایش داده، بنابراین، بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی گیاه را فراهم ساخته است (Eghbal et al., 1995). باتوجه به نتایج مطالعات محققین که بیان نمودند با افزایش مصرف کود نیتروژن تعداد سنبله در واحدسطح افزایش یافته است (Rahimizadeh et al., 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 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 به‌تعداد ۱۸/۲۶ عدد حاصل گردیده است (شکل ۳)، با عنایت به نتایج حاصله از جدول مقایسه میانگین داده‌ها،

www.SID.ir

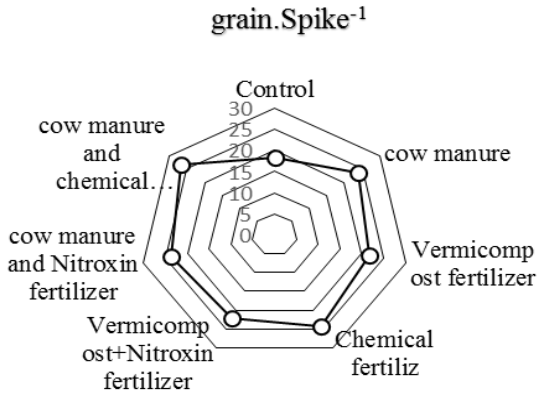
Archive of SID

می‌توان اذعان نمود که به‌کار بردن کود شیمیایی توأم بـا کـود دامـی موجب افزایش ۴۶/۰۸ درصدی نسبت به شاهد شده است (جدول ۴). کودهای آلی زمانی‌که به‌صورت تلفیقی با کود شیمیایی اسـتفاده شـود می‌تواند تأثیر جبرانی و مکمل را داشته باشد. استفاده تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی سبب می‌شـود در مراحـل اولیـه رشـد گیاهـان، کـود شیمیایی مواد غذایی قابل‌جذب را برای گیاه تأمین کنـد و در مراحـل بعدی رشد، کودهای آلی مواد غذایی ماکرو و میکرو را در اختیار گیـاه قرار می‌دهد. گزارشات مطالعات سایر محققین حاکی از آن است که با افزایش میزان نیتـروژن تعـداد دانـه در سـنبله افـزایش یافتـه اسـت (Keshavarznejad Qadikolaei et al., 2013). کودهای آلـی بـر فراهمی مناسـب عناصرغذایی و بهبود واکنش‌های حیاتی گیـاه تـأثیر مثبتـی داشـته اسـت (Eskandari nasrabadi et al., 2014). کودهای بیولوژیک نیتروکسین باعـث افـزایش تعـداد دانـه در خوشـه گردیـده اسـت (Salmani Biary et al., 2010; Sharife & Haghnia, 2007). اسـتفاده از کـود بیولوژِیـک منجـر بـه تفـاوت معنی‌داری در تعداد دانـه در سـنبله مـی‌شـود (Ghaderi Danesh-mand & Bakhshandeh, 2012).



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

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد دانـه: نتـایج تجزیـه واریـانس داده‌هـا نشـان داد کـه کودهای مختلف بر عملکرد دانه اثر معنی‌داری در سطح احتمال یـک درصد نشان داده‌اند (جدول ۳). نتایج جدول مقایسه میـانگین داده‌هـا، نشان می‌دهد که بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار توصـیه شده کود شیمیایی توأم با کود دامی و کمتـرین میـزان عملکـرد دانـه مربوط به شاهد بوده است که به‌ترتیب دارای عملکـرد۳۳۴۰ و ۱۸۳۵ کیلوگرم در هکتار مـی‌باشـند (جـدول ۴)، بنـابراین، بـه‌دلیـل داشـتن بیشترین اجزای مهم عملکردی عنی بیشترین تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله بوده است. تعداد سنبله در واحد سطح مهم‌تـرین جزء از اجزاء عملکرد دانه می‌باشـد کـه در افـزایش عملکـرد از ارزش بالایی برخوردار بوده است (Ghaderi et al., 2009). محققین دلیل افزایش عملکرد در سیسـتم‌هـای تلفیقـی را ناشـی از نیتـروژن قابـل دسترس خاک دانسته‌اند که نیتروژن موجب افزایش عملکرد می‌شـود (Mooleki et al., 2004). بیشترین عملکرد اقتصـادی دانـه گنـدم مربوط به تیمار تلفیقی۶۰ تن در هکتار کود دامی بـا ۵۰ درصـد کـود نیتروژن می‌باشد، نسبت به شاهد ۷۰ درصد عملکـرد دانـه را افـزایش می‌دهد (Ahmadinejad et al., 2013). نیتروژن با توجه به وظایف و نقش‌های متعدد و با اهمیتی که در فرآینـدهای حیـاتی گیـاه ایفـاء می‌کند عنصری می‌باشد که کمبود آن بیش از سایر عناصر تولید گیاه را محدود کرده و در اکثر گیاهان میزان عملکرد را تعیین خواهد نمـود (Hussien & Abou Magd, 2003).

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

غلظت نیتروژن در دانه: نتایج به‌دست آمده از جـدول تجزیـه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر کودهای مختلف برمیـزان نیتـروژن دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است (جدول ۵). نتـایج مقایسه میانگین داده‌ها، نشان مـی‌دهـد بیشـترین و کمتـرین غلظـت نیتروژن به‌میزان ۲/۴۱ و ۱/۶۲ درصد به‌ترتیب مربوط بـه تیمـار کـود شیمیایی توصیه شده و شاهد (عدم‌مصـرف‌کـود) بـوده اسـت (جـدول ۶).کودهای آلی و کود زیستی نیتروژن را بیشتر از کود شیمیایی جذب می‌کند، ولی برمیزان غلظت پتاسـیم در گنـدم تـأثیری نداشـته اسـت (Hassanzadeh et al., 2013).

غلظت فسفر در دانه: نتایج تجزیـه واریـانس داده‌هـا، نشـان می‌دهد که کودهای مختلف بر میزان جذب فسفر توسـط گیـاه تـأثیر مثبت و معنی‌داری را در سطح احتمال یـک درصـد نشـان داده اسـت (جدول ۵). با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها می‌توان بیان نمود که تیمار کودهای شیمیایی و شاهد بـه‌ترتیـب ۴۳/ و ۰/۱۸ 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 به‌صورت مجزا بیشترین میزان فسفر را به خود اختصاص داده است که در یک سطح قرار دارند (جدول۶). نیتروژن، موجب افزایش جـذب کـاتیون‌هـا شـد. بنـابراین، جذب نیتـروژن توسـط گیـاه، یـک افـزایش نسـبی در میـزان جـذب عناصرغذایی دیگر در گیاه به‌وجـود مـی‌آورد (Staal et al., 1991). افزایش فسفر توسط کودهـای آلـی را مـی‌تـوان بـه‌دلیـل، عـاملی در برقراری تعادل بین عناصر کم‌مصرف و پرمصرف دانست که منجر بـه جذب بیشتر فسفر شده است.

غلظت پتاسیم در دانه: براساس نتایج جدول تجزیه واریـانس داده‌ها می‌توان این‌گونه اذعان نمود کـه تـأثیر کودهـای مختلـف بـر میزان غلظت پتاسیم اثر معنی‌داری را در سـطح احتمـال یـک درصـد نشان داده است (جدول ۵). با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها، بیشترین میزان پتاسیم مربوط به تیمار کود شـیمیایی تـوأم بـا کود دامی به‌میزان ۰/۴۰۸ درصد و شاهد، ۰/۳۱۲ درصد کـه کمتـرین میزان غلظت پتاسیم را داشته است (جدول ۶). استفاده از کـود دامـی، موجب افزایش غلظت پتاسیم دانه می‌شود (Hassanzadeh et al., 2013)، بنابراین کود دامی توصیه شـده موجـب افـزایش مـاده آلـی و هوموس‌خاک می‌شود بنابراین بهبود ساختمان خاک را به‌دنبـال دارد و با توجه به این‌که اکثر عناصرغذایی در کود دامی یافت می‌شـوند ایـن عناصر به‌تدریج در طول زمان معدنی شده و آزاد می‌گردد (Marinari et al., 2000).

غلظت کلسیم در دانـه: بـا توجـه بـه نتـایج جـدول تجزیـه واریانس داده‌ها، می‌توان اذعان نمـود کـه غلظـت عنصرکلسـیم دانـه تحت‌تأثیر کودهای مختلـف در سـطح احتمـال یـک درصـد افـزایش معنی‌داری را داشته است (جدول ۵). براساس نتایج حاصل از مقایسـه میانگین داده‌ها، می‌توان این‌گونه بیان نمود که بیشترین میزان غلظت کلسیم مربوط به شاهد به‌میزان ۱/۷۴ میلی‌گرم برکیلوگرم (قسمت در میلیون) و کمترین غلظت کلسیم دانه مربوط بـه تیمـار کـود دامـی و تیمار تلفیقی کود دامی توأم با کود بیولوژیـک نیتروکسـین بـه‌میـزان

www.SID.ir

Archive of SID

۱/۳۱ میلی‌گرم برکیلوگرم (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 S.O.V	درجه آزادی df	نیتروژن (درصد) N (%)	فسفر (درصد) P (%)	پتاسیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) K ($mg.kg^{-1}$)	کلسیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Ca ($mg.kg^{-1}$)	منیزیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Mg ($mg.kg^{-1}$)	سدیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Na ($mg.kg^{-1}$)	آهن (میلی‌گرم برکیلوگرم) Fe ($mg.kg^{-1}$)	روی (میلی‌گرم برکیلوگرم) Ze ($mg.kg^{-1}$)
تکرار Replication	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}
تیمار Treatment	6	0.36^{**}	0.02^{**}	0.0036^{**}	0.067^{**}	0.041^{ns}	825.71^{**}	0.0041^{**}	97.32^{**}
خطا Error	12	0.00010	0.0004	0.0000011	0.00012	0.034	1.14	0.00012	0.25
ضریب‌تغییرات (درصد) C.V (%)	-	0.52	6.91	0.28	0.77	1.129	1.17	4.63	1.89

nsو *و **: به‌ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح آماری ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

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

جدول ٦- مقایسات میانگین عناصر مورد بررسی گندم در تیمارهای مختلف کودی

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

تیمار Treatment	نیتروژن (درصد) N (%)	فسفر (درصد) P (%)	پتاسیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) K ($mg.kg^{-1}$)	کلسیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Ca ($mg.kg^{-1}$)	منیزیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Mg ($mg.kg^{-1}$)	سدیم (میلی‌گرم برکیلوگرم) Na ($mg.kg^{-1}$)	آهن (میلی‌گرم برکیلوگرم) Fe ($mg.kg^{-1}$)	روی (میلی‌گرم برکیلوگرم) Zn ($mg.kg^{-1}$)
T_1	1.62^{e*}	0.18^{d}	0.312^{g}	1.74^{a}	14.67^{a}	57^{d}	1.7^{e}	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}

*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 percent level of probability.

T_1: شاهد، T_2: کود دامی، T_3: کود ورمی‌کمپوست، T_4: کود شیمیایی، T_5: کود ورمی‌کمپوست+ نیتروکسین، T_6: کود دامی+ نیتروکسین، T_7: کود شیمیایی+ دامی.

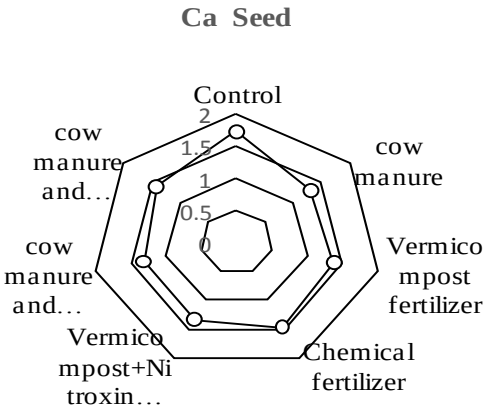
T_1: Control, T_2: Cow manure, T_3: Vermicompost fertilizer, T_4: Chemical fertilizer, T_5:Vermicompost+Nitroxin fertilizer, T_6: cow manure and Nitroxin fertilizer, T_7: cow manure and chemical fertilizer.

غلظت منیزیم و سدیم در دانه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که کودهای مختلف برمیزان غلظت منیزیم در دانه، دارای اختلاف معنی‌داری نبوده است (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که همه آن‌ها در کلاس آماری a قرار دارند و اختلاف چندانی بین آن‌ها وجود ندارد، اما به‌طور کلی، می‌توان بیان نمود که بیشترین میزان منیزیم مربوط به شاهد و تیمار مصرف کودهای شیمیایی به مقدار ۱۴/۶۷ و ۱۴/۶۶ میلی‌گرم برکیلوگرم (قسمت در میلیون) و کمترین آن مربوط به تیمار کود دامی به‌میزان ۱۴/۳۲ میلی‌گرم برکیلوگرم (قسمت در میلیون) بوده است (جدول ۶). نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که میزان سدیم در تیمارهای کودی دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بوده است (جدول ۵). نتایج جدول مقایسه میانگین داده‌ها مبین آن است که کود دامی بیشترین و کود شیمیایی کمترین

www.SID.ir

Archive of SID

میزان سدیم را به خود اختصاص داده است (جدول۶). بنابراین، می‌توان بیان نمود که کودهای شیمیایی به‌علت وجود غلظت عنصر پتاسیم موجود در خاک از جذب سدیم توسط گیاه جلوگیری کرده است، بنابراین کمتر جذب گیاه می‌گردد (Akbarinia et al., 2004).



شکل٤- مقایسه کلسیم دانه گندم در تیمارهای کودی
Fig. 4- Comparison of grain Calcium of wheat in fertilizer treatments

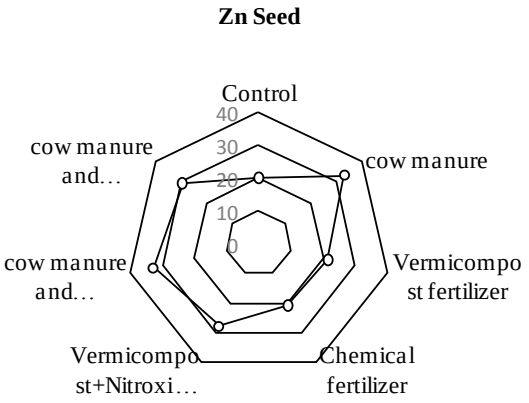
غلظت آهن در دانه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که، تأثیر کودهای مختلف برمیزان جذب آهن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، نشان داد که بیشترین میزان غلظت آهن در دانه مربوط به تیمار کود دامی به‌میزان ۲/۷ میلی‌گرم برکیلوگرم (قسمت در میلیون)که در کلاس آماری a، کمترین میزان غلظت آهن در شاهد (بدون کود) به‌میزان 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 برروی 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 برمیزان غلظت روی در سطح احتمال یک درصد به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است (جدول ۵). بر اساس 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 برکیلوگرم (قسمت در میلیون) که در کلاس آماری a و کمترین میزان آن مربوط به شاهد (شکل ۵) و تیمار کودهای شیمیایی توصیه شده به‌میزان ۲۰/۰۵ و ۲۰/۶۵ میلی‌گرم برکیلوگرم (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 تیمار۱۰۰ درصد کود دامی و کمترین آن به تیمار شاهد یا بدون کود تعلق دارد. بنابراین، علت این امر را در این دانسته‌اند که وقتی‌کود 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 ازکود 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

www.SID.ir

Archive of SID

دانه‌ی جوکاهش 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	-0.32ns	-0.26ns	-0.48ns	-0.66ns	1				
منیزیم Magnesium	0.20ns	-0.09ns	-0.21ns	-0.30ns	0.63ns	1			
سدیم Sodium	-0.46ns	-0.46ns	-0.30ns	-0.25ns	-0.41ns	-0.72ns	1		
روی Zinc	0.32ns	0.25ns	0.36ns	0.56ns	-0.70ns	-0.72ns	0.49ns	1	
آهن Iron	0.44ns	0.31ns	0.49ns	0.67ns	-0.91**	-0.66ns	0.47ns	0.90**	1

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

www.SID.ir

Archive of SID

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، عناصرغذایی 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 عناصرغذایی محدود گشته و با پیشرفت و توسعه رشد این محدودیت کاهش می‌یابد با این وجود در سیستم تغذیه تلفیقی کود شیمیایی مصرفی نه‌تنها 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.

سپاسگزاری

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.

منابع

Abdollahi, Z. 2014. Nutrition in school ages. Nutrition Improvement office. University of Medical Scieces 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 Banedjschafie, 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., Esmaeelian, 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)

www.SID.ir

Archive of SID

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 anaysis. Soil Sciences Socleties. 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 Agricultur al 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., Esmaeelian, 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)

www.SID.ir

Archive of SID

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)

Nagavallemma, 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 nitrogenfertilizer 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 appilication 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., Afyouni 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

www.SID.ir

Archive of SID

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

Yousefi, A., and Sadeghi, M. 2014. Effect of vermicompost and urea chimcal 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)

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 10, No. 1, Spring 2018, p. 186-202

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، ص. ۲۰۲-۱۸۶

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. Ghanbari[2] and I. Khamari[3]

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 is 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 energya track,just the non-cyclical flows, that humanthe 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: T_1: control (no fertilizer), T_2: cow manure, T_3: vermi compost fertilizer, T_4: chemical fertilizer, T_5:vermicompost+ nitroxin fertilizer, T_6: cow manure and nitroxin fertilizer, T_7: 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 ($P\leq0/01$) 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 ($P\leq0/01$), 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

www.SID.ir

Archive of SID

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

www.SID.ir