

اثر سیستم‌های کودی شیمیایی، آلی و بیولوژیک بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم نان و دوروم در منطقه اهواز

امین لطفی جلال آبادی^{۱*}، عطاء اله سیادت^۲، عبدالمهدی بخشنده^۳، قدرت اله فتحی^۴ و خلیل عالمی سعید^۵

*- نویسنده مسئول: دانشجوی دوره دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
(aminlo2020@gmail.com)

۲، ۳ و ۴- اساتید گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۵- استادیار گروه بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۳

چکیده

به منظور بررسی اثر سیستم‌های کودی شیمیایی، آلی و بیولوژیک بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم، آزمایشی طی سال زراعی ۸۸-۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان به صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. سیستم کودی شامل: ۱- سیستم کود شیمیایی کم نهاده ۲- سیستم کود شیمیایی پرنهاده یا معمول ۳- سیستم کود مرغی ۴- سیستم کود مرغی + کودهای بیولوژیک (تلفیقی)، به عنوان فاکتور اصلی و شش رقم گندم (ویریناک، چمران، استار، 79 D 15، کرخه و SP 50) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان دادند که کاربرد سیستم دامی تلفیقی میزان عملکرد دانه را با ۷۰۴۲/۵ کیلوگرم در هکتار به طور معنی‌داری افزایش داد به نحوی که با سیستم کود شیمیایی پرنهاده با عملکرد دانه ۶۵۳۰/۹ کیلوگرم در هکتار در یک سطح آماری قرار داشتند. همچنین سیستم‌های کود دامی و تلفیقی بالاترین شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در مترمربع و میزان کلروفیل برگ را دارا بودند، اما بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در سنبله و بیشترین میزان درصد پروتئین دانه (۱۲/۶۳ درصد) مربوط به سیستم پرنهاده شیمیایی بود. در کلیه سیستم‌های کودی بالاترین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد دانه در سنبله و میزان کلروفیل در ارقام دیررس نان (استار) و دوروم (SP50) به‌دست آمد. به‌طور کلی عملکرد و اجزاء عملکرد گندم با استفاده صحیح از کودهای بیولوژیک و دامی و همچنین تلفیق آنها افزایش می‌یابد و این افزایش عملکرد می‌تواند به اندازه‌ی افزایش عملکرد ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی باشد. به علاوه کاربرد کمتر کودهای شیمیایی باعث سلامت محیط زیست می‌گردد. بنابراین استفاده تلفیقی از کودهای دامی و کودهای بیولوژیک جهت تولید عملکرد مناسب و بهبود شرایط محیط زیست پیشنهاد می‌گردد.

کلید واژه‌ها: سیستم‌های کودی، رقم، عملکرد و اجزاء عملکرد دانه، گندم

مقدمه

به دلیل عدم استاندارد بودن روش‌های زراعی، عدم تعادل مواد غذایی خاک، بروز تنشها و عدم وجود وارته‌های مناسب، در کشور بسیار پایین است (رادمهر، ۱۳۷۶). یکی از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی به منظور حصول عملکرد بالا و با کیفیت مطلوب، توجه به سیستم‌های مختلف تغذیه است (اکبری‌نیا و همکاران،

گندم از عمده ترین محصولات کشاورزی ایران و تأمین کننده بیشترین نیاز غذایی کشور می‌باشد که به دلیل ارزش غذایی و سازگاری نسبتا وسیع به شرایط آب و هوایی در مقایسه با سایر گیاهان زراعی در سطح وسیعتری کشت می‌گردد، اما متأسفانه میانگین تولید آن

سیستم ریشه‌ای و جذب بهتر عناصر خاک می‌گردد (هاشم آبادی و کاشی، ۱۳۸۳).

کودهای زیستی متشکل از باکتری‌ها و همچنین قارچ‌های مفیدی هستند که باعث تثبیت نیتروژن و رهاسازی یون‌های فسفات، پتاسیم و آهن از ترکیبات نامحلول و بهبود ساختمان خاک و افزایش کمی و کیفی محصول می‌شوند. در بررسی‌های به‌عمل آمده توسط پژوهشگران نشان داده شد که کود زیستی نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم سلان موثر است، به طوری که این کود بر عملکرد دانه و کاه، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در متر مربع اثر مثبت داشت (شریفی و حقینا، ۱۳۸۶).

طی پژوهشی بر روی گیاه گندم مشخص شد که به دلیل بهبود شرایط فیزیکی و بیولوژیک و شیمیایی خاک و کاهش اثرات منفی کاربرد کودهای شیمیایی مانند افزایش فرسایش و هجوم علف‌های هرز، کاربرد کودهای آلی به همراه کودهای زیستی باعث افزایش عملکرد دانه، کاه و عملکرد بیولوژیک در گندم می‌شود (ساری و همکاران^۵، ۲۰۰۹).

در اکثر پژوهش‌ها مشخص شده است که افزایش کودهای شیمیایی به خصوص کود نیتروژنه با افزایش تعداد پنجه بارور در متر مربع، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبلچه موجب افزایش عملکرد دانه شده است (سوبدی و همکاران^۶، ۲۰۰۷)، اما کاربرد بی‌رویه کودهای شیمیایی اثرات زیانباری نظیر مسمومیت ناشی از استفاده زیاد از این کودها، که در اثر جذب بیش از حد آن‌ها اتفاق می‌افتد، کاهش کمیت و کیفیت محصول (کریمیان، ۱۳۷۷)، تجمع بور، کادمیوم و سایر فلزات سنگین در گیاه، کاهش جذب مس، آهن و سایر ریزمغذی‌ها توسط ریشه و در نهایت تخریب ساختمان خاک را به همراه دارد (سالاردینی، ۱۳۷۹). از طرفی افزایش مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی به خصوص

(۱۳۸۲). با روش صحیح حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه می‌توان ضمن حفظ محیط زیست، افزایش کیفیت آب، کاهش فرسایش و حفظ تنوع زیستی، کارآیی نهاده‌ها را افزایش و با اجتناب از کاربرد غیر ضروری و بی‌رویه مصرف عناصر غذایی هزینه تولید را به حداقل کاهش داد (رضایی‌نژاد و افیونی، ۱۳۷۹). در سال‌های اخیر کودهای آلی و زیستی در تغذیه گیاهان مجدداً جایگاه ویژه‌ای یافته‌اند. کودهای دامی با افزایش مواد آلی خاک باعث بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و افزایش فعالیت میکروبی خاک می‌شوند (رضایی‌نژاد و افیونی، ۱۳۷۹؛ گانگوار و همکاران^۱، ۲۰۰۶). بسیاری از محققان نیز جهت افزایش تولید، کاهش کاربرد کودهای شیمیایی، کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و افزایش سلامت محصولات تولیدی، کاربرد کودهای زیستی را توصیه می‌کنند (رادوان و همکاران^۲، ۲۰۰۲).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که کودهای آلی، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع و تعداد دانه در سنبله گندم را از راه افزایش میزان مواد آلی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و افزایش نیتروژن در دسترس گیاه افزایش می‌دهند. افزایش نیتروژن در دسترس و بهبود شرایط تغذیه‌ای گیاه بخصوص در مراحل پر شدن دانه باعث افزایش محتوی کلروفیل برگ و پروتئین دانه می‌گردد (ابراهیم و همکاران^۳، ۲۰۰۸).

در این میان کود مرغی از با ارزش‌ترین کودهای آلی است که به عنوان یک منبع غنی از عناصر پر مصرف و کم مصرف برای کشت گیاه شناخته شده است (آنونیموس^۴، ۲۰۰۱). به‌علاوه تجزیه میکروبی کود مرغی در خاک باعث افزایش دمای خاک شده، این افزایش دمای خاک در گیاهان مختلف موجب گسترش

1- Gangwar et al.

2- Radwan et al.

3- Ibrahim et al.

4- Anonymus

5- Sary et al.

6- Subedi et al.

کیلوگرم در هکتار که دارای باکتریهای تثبیت کننده فسفر است) به عنوان فاکتور اصلی و شش رقم گندم به عنوان فاکتور فرعی مورد بررسی قرار گرفت. ارقام مورد مطالعه در این آزمایش شامل سه رقم گندم نان (ویریناک، چمران و استار) و سه رقم گندم دوروم (D79-15، کرخه و SP50) بود، در بین ژنوتیپ‌ها، ویریناک و D79-15 زودرس، چمران و کرخه متوسط رس و استار و SP50 دیررس بودند. کود نیتروژن مورد استفاده در سیستم‌های شیمیایی در سه مرحله (۱/۳) در هنگام کاشت، ۲/۳ باقی مانده به طور مساوی در مرحله ساقه رفتن و گل دهی) مصرف گردید. پیش از کاشت کودهای پتاسه و فسفره بر اساس میزان مورد نظر در هر سیستم محاسبه و در هر کرت با خاک مخلوط گردید. کودهای دامی برای هر کرت به طور جداگانه وزن شده و در هنگام کشت با خاک مخلوط شد. کودهای بیولوژیک به صورت بذرمال در هنگام کشت مورد استفاده قرار گرفتند. هر کرت فرعی متشکل از ۸ خط کاشت به طول ۲ متر با فاصله خطوط ۰/۲ متر بود. فواصل بین کرت‌های فرعی ۰/۴ متر و بین کرت‌های اصلی ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. کاشت به صورت دستی با فواصل بین خطوط ۲۰ سانتی متر و با تراکم ۴۰۰ بوته برای ارقام نان و ۵۰۰ بوته برای ارقام دوروم در نیمه آذرماه انجام گرفت. جهت مبارزه با علف‌های هرز، یک ماه قبل از کاشت، زمین آبیاری شده و پس از سبز شدن علف‌های هرز، با دیسک زیر خاک برده شد، علاوه بر آن علف‌های هرز داخل کرت‌ها به صورت دستی وجین گردید ولی علف‌های هرز بین کرت‌ها به روش شیمیایی کنترل شدند. برای مبارزه با آفات احتمالی از سم دیازینون به میزان دو لیتر در هکتار در مرحله ظهور خوشه استفاده شد. مقدار کلروفیل در مرحله گرده افشانی از ۲۰ برگ پرچم در هر کرت با دستگاه کلروفیل متر دستی مدل (SPAD502, Minolta, Japan) اندازه گیری شد. جهت برداشت نهایی از هر کرت فرعی با رعایت حاشیه لازم یک متر مربع برداشت

کودهای نیتروژن دار سلامت انسان را تهدید می کند (سالاردینی، ۱۳۷۹)، بنابراین با اعمال روش صحیح در تغذیه گیاه و حاصلخیزی خاک می توان ضمن حفظ محیط زیست، افزایش کیفیت آب، کاهش فرسایش و حفظ تنوع زیستی، کارآیی نهاده‌ها را افزایش داد، لذا در راستای کاربرد کمتر کودهای شیمیایی و همچنین دلایل اقتصادی و ترغیب کشاورزان به، کاربرد بیشتر کودهای آلی و بیولوژیک، این تحقیق به اجرا درآمد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر سیستم‌های کودی شیمیایی، ارگانیک و بیولوژیک بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم، آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین واقع در ۳۶ کیلومتری شمال شرقی اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۳ دقیقه و ارتفاع ۲۲ متر از سطح دریا اجرا گردید. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی رسی با $pH=7/9$ و $EC=3/1$ میلی موس بر سانتی متر بود. نتایج آزمون خاک نشان داد که خاک مورد نظر دارای ۰/۵۱ درصد مواد آلی، ۶/۳ میلی گرم بر کیلوگرم نیتروژن، ۸/۷ میلی گرم بر کیلوگرم فسفر و ۱۴۳ میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم می باشد. این پژوهش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. در این آزمایش، چهار سیستم کودی به صورت: ۱- سیستم کود شیمیایی کم نهاده (سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم هر کدام ۷۵ کیلوگرم در هکتار و اوره ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار) ۲- سیستم کود شیمیایی پرنهاده یا معمول (سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم هر کدام ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و اوره ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) ۳- سیستم کود دامی (کود مرغی ۸ تن در هکتار) ۴- سیستم تلفیقی (تلفیق کود مرغی ۸ تن در هکتار با کودهای بیولوژیک نیتروکسین به میزان یک لیتر در هکتار که دارای باکتریهای ازتوباکتر است و کود بارو ۲ به میزان یک

شده و از آن صفات عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۴ درصد، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در هر سنبله، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع، و شاخص برداشت اندازه گیری شد. اندازه گیری درصد پروتئین دانه به روش کجلدال انجام شد. نتایج با استفاده از نرم افزارهای SAS و MSTATC مورد محاسبه آماری از جمله تجزیه واریانس مربوط به صفات مختلف، قرار گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید. برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج نشان داد که اثر سیستم های مختلف کودی، رقم و اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه معنی دار است (جدول ۱). بالاترین عملکرد دانه از تلفیق کود مرغی و بیولوژیک (S4) (۷۰۴۲/۵ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد و کمترین میزان عملکرد با متوسط ۶۱۴۲/۹ کیلوگرم در هکتار متعلق به سیستم کودی کم نهاده (S1) بود اما بین تیمار تلفیق کود مرغی و بیولوژیک (S4) و سیستم کودی مرغی (S3) از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۳)، رقم استار از آن جهت که جزء ارقام دیررس بوده و به دلیل شرایط

مناسب رشد، با متوسط ۷۹۰۲/۸ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه در واحد سطح بود اما ارقام ویریناک و D79-15 به ترتیب با متوسط ۵۷۲۵/۶ و ۵۹۶۲/۶ کیلوگرم در هکتار به دلیل کوتاه بودن دوره رشد و زودرس بودن نسبت به سایر ارقام دارای عملکرد کمتری بودند (جدول ۳). معنی دار بودن اثرات متقابل تیمارها بر عملکرد دانه (جدول ۱) نشان داد که، واکنش ارقام نسبت به مدیریت کودی مختلف متفاوت بوده به طوری که رقم گندم نان استاندارد منطقه (چمران) فقط زمانی بهترین عملکرد را نشان داد که مصرف کود در حد پرنهاده (معمول منطقه) باشد (شکل ۱) درحالی که در صورت مصرف کم کود و یا کاربرد کود مرغی و یا سیستم ارگانیک، رقم استار که از ارقام دیررس بود، دارای عملکردهای بالاتری حتی در مقایسه با وضعیت رقم استاندارد در سیستم پرنهاده بوده است. با توجه به روند آزاد سازی عناصر غذایی از کودهای مورد مصرف به نظر می رسد که فرآیند اصلاح رقم چمران که رقمی نیمه دیررس است همانند اکثر ارقام تولید مرکز سیمیت به گونه ای بوده است که در صورت وجود مواد غذایی کافی در خاک قادر است آنها را سریعاً جذب کرده و از عملکرد بالاتری نسبت به سایر ارقام برخوردار گردد،

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ارقام گندم در روش های مختلف کودی

منابع تغییرات		درجه آزادی		میانگین مربعات	
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	وزن هزار دانه
بلوک (BL)	۲	۱۰۵۷۴۰/۰۱*	۲۰۳۴۰۷۱/۱۸*	۱۶/۵۳*	۸/۹۷
سیستم کودی	۳	۲۴۷۵۴۸۸/۱۷*	۲۷۳۴۵۱۹۶/۷۶*	۱۰۱/۱۱**	۲۴/۳۴ns
Ea	۶	۵۵۱۵۸۱/۱۸	۵۰۸۶۷۳۳/۲	۶/۶۹	۹
رقم (V)	۵	۷۵۶۷۸۷۲/۸۷**	۴۳۸۳۰۵۵۵/۶**	۱۷/۶۹**	۶۹۶/۱۶**
S*V	۱۵	۱۸۳۱۰۷۷/۴۴**	۶۰۸۳۲۱۷/۶ ns	۳۱/۹**	۱۵/۱۷**
Eb	۴۰	۲۹۲۳۴۹/۳۳	۳۴۷۷۷۸۶/۵	۵/۴۶	۵/۲۸
ضریب تغییرات (%)		۸/۲۵	۱۰/۴۲	۶/۲۴	۴/۶۱

ns، * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱٪ احتمال.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ارقام گندم در روش های مختلف کودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	میزان کلروفیل
پروتئین دانه				
بلوک	۲	۱۴۴۵۱/۲۶*	۱۰/۷۶ns	۲۲/۱۹ns
سیستم کودی (s)	۳	۲۹۵۵۸/۳۷*	۹۷/۱۳*	۱۱۶/۶۷*
Ea	۶	۹۷۹۸/۲۸	۲۱/۸۲	۱۲/۹۲
رقم (V)	۵	۱۷۰۳۷/۶۶*	۵۹/۷۱**	۸۵/۰۳**
S*V	۱۵	۲۲۵۷۳/۹۸**	۵۲/۶۵**	۳/۵۵ns
Eb	۴۰	۶۷۵۱/۳۲	۱۵/۲۴	۶/۸۴
ضریب تغییرات (%)	-	۱۸/۲۲	۱۰/۴۳	۴/۹۰

ns، * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱٪ احتمال

باعث افزایش عملکرد دانه شود، نتایج دیگر محققان نیز نشان داد کاربرد کود دامی و بیولوژیک به صورت تلفیقی باعث افزایش عملکرد دانه می شود (ریضوان و همکاران^۱، ۲۰۰۸؛ آموجویگی و همکاران^۲، ۲۰۰۷).

عملکرد بیولوژیک

اثر رقم و تیمار های مختلف کودی بر عملکرد بیولوژیک معنی دار شد (جدول ۱). سیستم کم نهاده کودی (S1) به طور معنی داری کمترین میزان عملکرد بیولوژیک (۱۶۳۱۹/۴) کیلوگرم در هکتار) را تولید نمود. سایر سیستم های کودی از نظر این صفت اختلاف معنی داری را نشان ندادند، اما سیستم کودی تلفیقی با ۱۹۶۰۰/۹۹ کیلوگرم در هکتار، بالاترین عملکرد بیولوژیک را تولید نمود (جدول ۳). ایجاد یک تعادل مناسب در میزان عناصر خاک و افزایش جذب نیتروژن در این سیستم را می توان دلیل اصلی این عملکرد بیولوژیک بالا دانست (افیفی و همکاران^۳، ۲۰۰۳). در این آزمایش رقم استار و رقم SP50 به دلیل طول دوره رشد طولانی و مناسب بودن شرایط رشد دارای بالاترین عملکرد بیولوژیک در هکتار بودند (۲۰۵۸۳/۳) و

درحالی که ارقام دیررس مانند استار با قدرت جذب کمتر در صورتی که عناصر غذایی در خاک به مدت طولانی ولی تدریجی در اختیار آنها باشد در مجموع جذب بیشتری داشته، و محصول بیشتری تولید می کنند.

اثر سیستم کودی بر عملکرد ارقام گندم دوروم نیز متفاوت بوده است به طوری که اولاً این ارقام برخلاف ارقام نان بیشترین عملکرد خود را در سیستم پرنهاده تولید کردند که در این سیستم رقم SP50 با ۷۹۴۱ کیلوگرم در هکتار نه تنها از ارقام دیگر دوروم بلکه از ارقام نان نیز عملکرد بیشتری داشت در حالی که در سایر سیستم ها عملکرد گندم های نان بیشتر بود، بنابراین چنین به نظر می رسد که ارقام دوروم در سیستم های پرنهاده به دلیل قابلیت جذب بالاتر عملکرد بهتری نسبت به گندم های نان داشته باشند، ثانیاً در سیستم ارگانیک هر سه رقم گندم دوروم از عملکرد نسبتاً بالایی برخوردار بودند. سیستم ارگانیک باعث بهبود ساختمان خاک و پروسه های فیزیولوژی گیاه شده همچنین ظرفیت نگهداری آب در خاک را بالا می برد (گانگوار و همکاران، ۲۰۰۶) و با توجه به ایجاد شرایط مناسب در تمام فصل رویش توانست بالاترین تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت را ایجاد نماید (جدول ۳) و از این طریق

1-Rizwan et al.

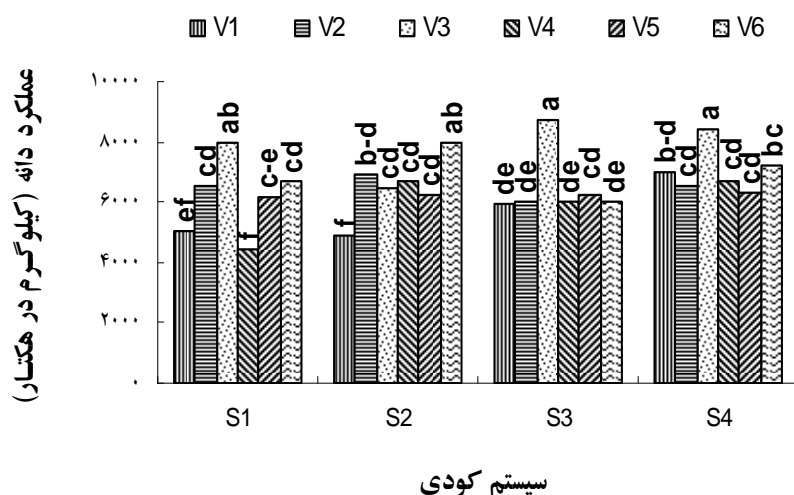
2- Amujoyegbe et al.

3- Afifi et al.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ارقام گندم در روش های مختلف کودی

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	میزان کلروفیل	پروتئین دانه (درصد)
سیستم کودی								
کم نهاده	۶۱۴۲/۹b	۱۶۳۱۹/۴b	۳۵/۹۲b	۵۰/۰۱a	۴۱۶b	۳۴b	۵۰/۲۴c	۱۰/۵۷b
معمول	۶۵۳۰/۹ab	۱۸۷۰۱/۴a	۳۴/۹۲b	۴۸/۱۶a	۴۲۵/۳۹ab	۳۹a	۵۳/۰۳bc	۱۲/۶۳a
مرغی	۶۴۸۶/۹ab	۱۷۴۵۸/۳ab	۳۹/۶۸a	۵۰/۶۳a	۴۵۶/۴۴ab	۳۷ab	۵۳/۷۵ab	۱۰/۴۸b
ارگانیک	۷۰۴۲/۵a	۱۹۰۰۶/۹a	۳۹/۲۲a	۵۰/۵۹a	۵۰۵/۹۲a	۳۸a	۵۶/۴۳a	۱۰/۵۴b
رقم								
ویریناک	۵۷۲۵/۶e	۱۷۴۵۸/۳c	۳۷/۸۲ab	۴۲/۸۲c	۴۶۴/۲۱a	۳۸ab	۵۱/۴۲b	۱۱/۴۳b
چمران	۶۵۰۰/۹c	۱۸۰۵۲/۱bc	۳۶/۵۳bc	۴۸/۵۰b	۴۶۷/۴۶a	۳۴c	۵۰/۳۲b	۱۱/۱۳b
استار	۷۹۰۲/۸a	۲۰۵۸۳/۳a	۳۷/۱۶abc	۴۶/۹۲b	۴۸۶/۹۶a	۳۹ab	۵۶/۳۹a	۱۰/۶۴b
D-79-15	۵۹۶۲/۶de	۱۵۱۶۶/۷d	۳۸/۷۵a	۵۹/۱۵a	۳۸۶/۲۱b	۳۵bc	۵۶/۲۴a	۱۱/۶۷a
کرخه	۶۲۲۵/۸cd	۱۶۶۸۷/۵cd	۳۵/۶۸c	۵۹/۲۷a	۴۲۶/۲۹ab	۳۷abc	۵۴/۴۱a	۱۰/۷۴b
SP50	۶۹۸۷b	۱۹۲۸۱/۳ab	۳۸/۶۶a	۴۲/۴۳c	۴۷۴/۵a	۴۰a	۵۱/۴۰b	۱۰/۷۱b

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح ۰.۵٪ احتمال (آزمون دانکن).



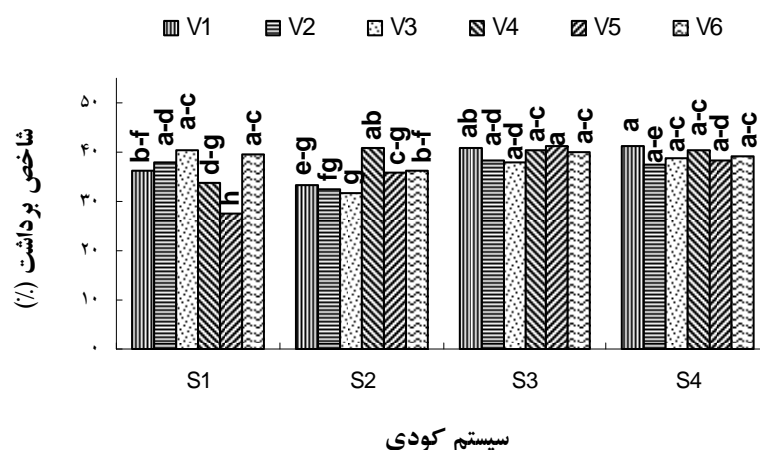
شکل ۱- اثر متقابل سیستم‌های کودی کم نهاده شیمیایی (S1)، پرنهاده شیمیایی (S2)، مرغی (S3) و تلفیقی (S4) و ارقام گندم ویریناک (V1)، چمران (V2)، استار (V3)، D-79-15 (V4)، کرخه (V5) و SP50 (V6) بر عملکرد دانه

با متوسط ۳۴/۹۲ درصد مربوط به تیمار پرنهاده (S2) بوده است (جدول ۳) و رقم D-79-15 دارای بالاترین میزان شاخص برداشت (۳۸/۷۵ درصد) بود. بررسی میانگین‌های اثرات متقابل (شکل ۲) نشان داد که چه در ارقام نان و چه در ارقام دوروم در صورت مصرف نهاده کم، شاخص برداشت با دیررسی افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد در صورت کمبود مواد غذایی، لازم است فرصت کافی برای گندم وجود داشته باشد تا به اندازه کافی مواد غذایی مخصوصاً فسفر و پتاس جذب کند و بتواند ماده خشک تولیدی را به دانه تبدیل کند، درحالی‌که در صورت وجود مواد غذایی کافی در خاک، چه با افزایش مقدار زیاد مواد شیمیایی یا استفاده از کودهای آلی، ارقام زودرس در انتقال مواد غذایی به دانه موفق‌تر عمل می‌کنند. بنابراین در صورتی که مواد غذایی کم باشد یا عدم تعادل عناصر در خاک وجود داشته باشد، ارقام زودرس می‌توانند با جذب سریع‌تر از ارقام دیررس نیاز خود را تامین کنند و در صورت وفور مواد غذایی یا تعادل لازم و کافی عناصر در خاک ارقام دیررس از این نظر موفق‌تر هستند. چنین به نظر

۱۹۲۸۱/۳ کیلوگرم در هکتار)، ولی رقم زودرس D-79-15 با متوسط ۱۵۱۶۶/۷ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین میزان عملکرد بیولوژیک بود. معنی‌دار نبودن اثرات متقابل بر عملکرد بیولوژیک (جدول ۱) حاکی از آن است که روند تاثیر ارقام در سیستم‌های کودی مختلف یکسان بوده و ارقام دیررس در همه سیستم‌های کودی بالاترین میزان عملکرد ماده خشک را داشتند زیرا دارای طول دوره رشد طولانی‌تر و در نتیجه بازده بیشتر در تولید ماده خشک بودند، درحالی‌که ارقام زودرس در تمامی سیستم‌های کودی از کمترین عملکرد ماده خشک برخوردار بودند و این موضوع احتمالاً به کوتاه بودن طول دوره رشد و عدم فرصت و پتانسیل لازم در جذب عناصر غذایی موجود برمی‌گردد.

شاخص برداشت

شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر سیستم‌های مختلف کودی، رقم و اثرات متقابل آنها قرار گرفت (جدول ۱). داده‌ها نماینگر این موضوع هستند که بیشترین شاخص برداشت با متوسط ۳۹/۶۸ درصد مربوط به سیستم کودی مرغی (S3) و کمترین شاخص برداشت



شکل ۲- اثر متقابل سیستم های کودی کم نهاده شیمیایی (S1)، پرنهاده شیمیایی (S2)، مرغی (S3) و تلفیقی (S4) و ارقام گندم

ویریناک (V1)، چمران (V2)، استار (V3)، D-79-15 (V4)، کرخه (V5) و SP50 (V6) بر شاخص برداشت

کودی کمتر از ارقام نان شده بود (شکل ۳) و دلیل آن را باید عمدتاً در دیررسی این رقم و برخورد آن با گرما و در نتیجه کوتاه شدن دوره پرشدن دانه و در درجه بعدی تعداد بیشتر دانه در سنبله و توزیع کمتر مواد فتوسنتزی در بین دانه ها دانست. در میان ارقام گندم نان نیز ارقام چمران و استار از وزن هزار دانه بیشتری نسبت به رقم زودرس ویریناک برخوردار بودند مگر در سیستم پرنهاده که وزن هزار دانه رقم استار کمتر از رقم چمران شده و تقریباً به اندازه رقم زودرس ویریناک رسیده بود. این نشان می دهد در صورت تعادل مواد غذایی وزن هزار دانه حتی در ارقام دیررس نیز می تواند به حداکثر برسد درحالی که در سیستم های شیمیایی به دلیل وفور عناصر غذایی و تحریک رشد رویشی در گیاه، وزن هزار دانه کاهش یافت که این موضوع ناشی از افزایش طول دوره رشد و برخورد دوره پرشدن دانه ارقام دیررس با گرمای پایان دوره منطقه است (مدحج و همکاران^{۱۲}، ۲۰۰۸). رقم D-79-15، بالاترین وزن دانه را در سیستم تلفیق کود مرغی و بیولوژیک (۶۱/۷۳ گرم) نشان داد (شکل ۳)، به طور کلی ارقام دیررس در سیستم های غیر آلی،

می رسد بالا رفتن میزان فتوسنتز و اختصاص فرصت کافی برای فتوسنتز طولانی تر در کنار جذب تدریجی مواد غذایی خصوصاً نیتروژن، به ارقام دیررس اجازه می دهد، سیستم انتقال مواد غذایی به دانه را توسعه داده، تولید ماده خشک را به نفع تولید دانه افزایش دهند. وایت و ویلسون^{۱۱}، (۲۰۰۶) نیز نتایج مشابهی را گزارش وزن هزار دانه

اثر سیستم های کودی بر روی وزن هزار دانه غیر معنی دار بود (جدول ۱)، که این نتیجه را می توان ناشی از اثرات متقابل ژنتیک و اثر محیطی ناشی از سیستم کودی بر این صفت دانست. در بین ارقام کرخه با متوسط ۵۹/۲۷ گرم دارای بیشترین و رقم SP50 با متوسط ۴۲/۴۳ گرم دارای کمترین وزن هزار دانه بودند (جدول ۳) که این نتیجه را می توان ناشی از اختلاف سرعت فتوسنتز و تجمع مواد فتوسنتزی یا طول دوره رشد در ارقام مختلف دانست (ترک و همکاران^{۱۱}، ۲۰۰۲). گرچه به طور کلی ارقام دوروم از وزن هزار دانه بیشتری نسبت به ارقام نان برخوردار هستند ولی در این میان رقم SP50 استثناء بوده و وزن هزار دانه آن در همه سیستم های

یکدیگر اختلاف معنی داری از نظر تعداد سنبله در مترمربع نشان ندادند. آنچه مسلم است روش های شیمیایی خصوصاً سیستم کم نهاده از نظر تولید سنبله در مترمربع در سطح پایین تری نسبت به سیستم های دامی قرار دارند. کود دامی با کمک به جذب بیشتر مواد غذایی، تغذیه بهتر گیاه و در نتیجه پنجه زنی بهتر باعث تولید بیشتر تعداد سنبله در واحد سطح شده است. اردکانی و همکاران، (۱۳۸۰) نیز بیان نمودند که ارقام گندمی که تعداد پنجه بیشتری در شرایط بهینه تغذیه ای تولید کنند، تعداد سنبله در مترمربع آنها نیز افزایش خواهد یافت.

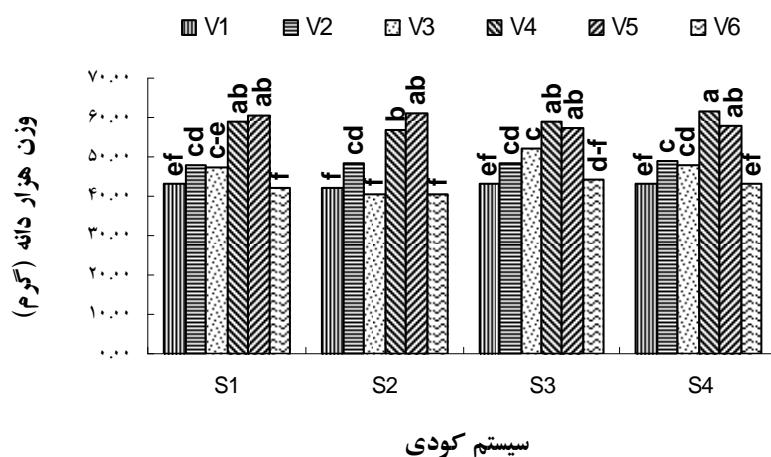
تعداد دانه در سنبله

اثر متقابل رقم و سیستم کودی بر تعداد دانه در سنبله معنی دار بود (جدول ۲). با مصرف کم کود، تعداد دانه در سنبله تمامی ارقام به جز رقم دیررس دوروم کاهش یافت. در حالی که با مصرف کود بیشتر مقدار این صفت به ویژه در ارقام دیررس افزایش می یابد به طوری که افزایش تعداد دانه در سنبله در سیستم کودی پرنهاده شیمیایی (S2) در رقم استار بارزتر است (شکل ۵). این

پایین ترین وزن هزار دانه را داشتند، اساساً وزن دانه اثر بالا رفتن میزان فتوسنتز و اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه یا افزایش طول پرشدن دانه، افزایش می یابد (ترک و همکاران، ۲۰۰۲).

تعداد سنبله در متر مربع

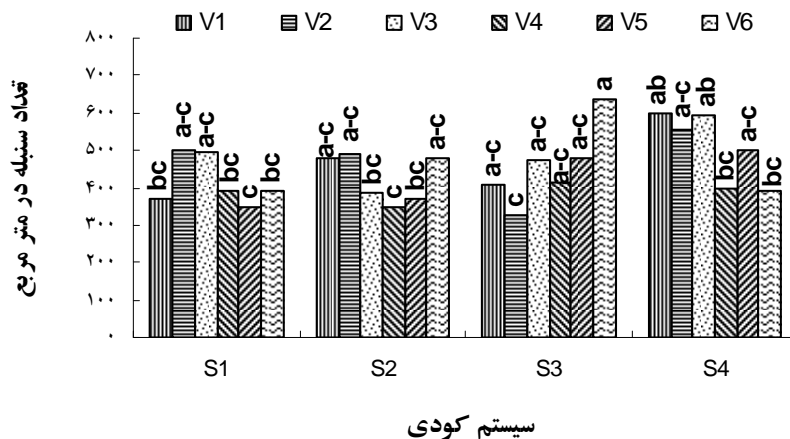
با استفاده از روش های شیمیایی تعداد سنبله در متر مربع کاهش یافت (جدول ۳)، به طوری که تعداد سنبله در مترمربع از ۵۰۵/۹۲ سنبله در تیمار تلفیقی به ۴۱۶ سنبله در مترمربع در سیستم کودی شیمیایی کم نهاده، رسید. اثر ارقام مختلف بر تعداد سنبله در مترمربع معنی دار بود (جدول ۲). در ارقام دیررس با طول دوره رشد طولانی بیشترین تعداد سنبله در مترمربع حاصل گردید به طوری که رقم استار با متوسط ۴۸۶/۹۶ بالاترین و رقم D-79-15 با متوسط ۳۸۶/۲۱ کمترین تعداد سنبله در مترمربع را داشتند. اثر متقابل سیستم کودی و رقم بر تعداد سنبله (شکل ۴) نشان داد که اثر افزایشی کاربرد سیستم های کود دامی بر تعداد سنبله در واحد سطح به طور کلی در ارقام مختلف محسوس تر است، ولی سیستم های مختلف کودی به ویژه در ارقام دیررس با



شکل ۳- اثر متقابل سیستم های کودی کم نهاده شیمیایی (S1)، پرنهاده شیمیایی (S2)، مرغی (S3) و تلفیقی (S4) و ارقام گندم

ویریناک (V1)، چمران (V2)، استار (V3)، D-79-15 (V4)، کرخه (V5) و SP50 (V6) بر وزن هزاردانه

لطفی جلال آبادی و همکاران: اثر سیستم های کودی شیمیایی، آلی و بیولوژیک...



شکل ۴- اثر سیستم های کودی کم نهاده شیمیایی (S1)، پرنهاده شیمیایی (S2)، مرغی (S3) و تلفیقی (S4) و ارقام گندم ویریناک (V1)، چمران (V2)، استار (V3)، D-79-15 (V4)، کرخه (V5) و SP50 (V6) بر تعداد سنبله در متر مربع



شکل ۵- اثر سیستم های کودی کم نهاده شیمیایی (S1)، پرنهاده شیمیایی (S2)، مرغی (S3) و تلفیقی (S4) و ارقام گندم ویریناک (V1)، چمران (V2)، استار (V3)، D-79-15 (V4)، کرخه (V5) و SP50 (V6) بر تعداد دانه در سنبله

درصد پروتئین بالاتری بودند، چنین به نظر می‌رسد که سیستم‌های ارگانیک به دلیل ایجاد عملکرد بالاتر و همچنین وجود یک رابطه منفی بین درصد پروتئین و عملکرد دانه دارای درصد پروتئین کمتری هستند. نتایج سایر پژوهش‌ها نیز حاکی از وجود یک رابطه منفی بین عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه است (شریفی و حق‌نیا، ۱۳۸۶). اثر رقم بر درصد پروتئین دانه معنی‌دار شد. رقم D-79-15 با متوسط ۱۱/۶۷ و رقم استار با متوسط ۱۰/۶۴ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پروتئین دانه را داشتند هم‌چنین مطابق جدول ۳ ارقام زودرس دارای درصد پروتئین بالاتری بودند. نورمحمدی و همکاران، (۱۳۷۷) نیز بیان نمودند که مواد آلی نیتروژن‌دار، اولین موادی هستند که در دانه ذخیره می‌شوند، هر عامل ژنتیکی (رقم) و محیطی (گرمای زیاد و تغذیه) که رسیدن دانه را تسریع کند، همراه با کوتاه کردن دوره رشد و مدت انتقال مواد فتوسنتزی، باعث کاهش وزن دانه و افزایش درصد پروتئین آن خواهد شد.

نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی نشان داد که عملکرد و اجزای عملکرد گندم با استفاده صحیح از کودهای بیولوژیک، کودهای دامی و همچنین تلفیق آنها افزایش می‌یابد و در مجموع سیستم‌های کودی دامی و تلفیقی با ایجاد شرایط مساعد رشد در ارقام دیررس، باعث ایجاد تعداد دانه در سنبله بیشتر و ایجاد عملکرد بیولوژیک بالاتر و شاخص برداشت بالاتر می‌شود و عملکرد بالاتر یا در حد سیستم‌های شیمیایی تولید می‌نمایند و این امر یعنی کاربرد کودهای دامی و بیولوژیک علاوه بر تولید عملکرد معقول، می‌تواند با کاهش کاربرد کودهای شیمیایی گامی بلند به سوی سلامت محیط و در نهایت کشاورزی پایدار باشد.

افزایش در تعداد دانه در سنبله می‌تواند ناشی از افزایش در تعداد سنبلچه در هر سنبله، افزایش تعداد گلچه‌ها و یا افزایش تعداد گلچه‌های بارور باشد، پلتونن و همکاران^۱، (۲۰۰۷) و بدردین و همکاران^۲، (۱۹۹۹) نیز گزارش کردند که کاربرد سیستم‌های شیمیایی پرنهاده نسبت به سیستم‌های کم نهاده شیمیایی و ارگانیک بیشترین تعداد دانه در سنبله را ایجاد می‌نماید.

میزان کلروفیل برگ پرچم

بررسی جدول ۲ نشان داد که اثر سیستم کودی و رقم بر میزان کلروفیل برگ پرچم (عدد SPAD) معنی‌دار شده است، به‌کارگیری کودهای ارگانیک خصوصاً به صورت تلفیقی با کودهای بیولوژیک باعث یک افزایش نسبی در میزان کلروفیل برگ گندم شد (جدول ۳). به‌طوری‌که سیستم تلفیقی با متوسط ۵۶/۴۳ بالاترین میزان و سیستم شیمیایی کم نهاده با متوسط ۵۰/۲۴ کمترین شاخص SPAD را دارا بود. اثر سیستم‌های کودی ارگانیک بر روی افزایش محتوی کلروفیل برگ، اساساً از طریق بهبود جذب ازت و افزایش ازت برگ صورت می‌پذیرد، که از یک سو باعث فراهمی پیش‌سازهای کلروفیل شده و از سوی دیگر باعث افزایش پروتئین و آمینو اسیدها به عنوان پیش‌سازهای اصلی ساختمان و فعالیت کلروپلاست خواهد شد (عریشا و همکاران^۳، ۱۹۹۹). رقم استار به دلیل توان جذب بیشتر عناصر و استفاده بهینه از عناصر جذب شده با متوسط ۵۶/۳۹ دارای بالاترین میزان کلروفیل برگ پرچم بود، همچنین این رقم از این نظر با ارقام کرخه و D-79-15 در یک گروه قرار داشت.

درصد پروتئین دانه

اثر سیستم کودی بر درصد پروتئین دانه نیز معنی‌دار شد (جدول ۲) و بیشترین میزان آن در سیستم کودی پرنهاده با متوسط ۱۲/۶۳ درصد به‌دست آمد. به‌طور کلی سیستم‌های شیمیایی نسبت به سیستم‌های ارگانیک دارای

1- Peltonen *et al.*

2- Badaruddin *et al.*

3- Arisha *et al.*

منابع

۱. اردکانی، م. ر.، مجد، ف.، مظاهری، د. و نورمحمدی، ق. ۱۳۸۰. بررسی کارآیی آزوسپریلیوم، میکوریزا و استرپتومایسس به همراه مصرف کود دامی در گندم با استفاده از فسفر ۳۲- مجله علوم زراعی ایران، ۳(۱): ۵۶-۶۹.
۲. اکبری نیا، ا.، قلاوند، ا.، سفیدکن، ف.، رضایی، م.ب. و شریفی عاشورآبادی، ا. ۱۳۸۲. بررسی تاثیر کودهای شیمیایی، دامی و تلفیقی بر عملکرد و میزان ترکیبات اسانس دانه گیاه زینان. مجله پژوهش و سازندگی، ۶۱: ۳۲-۴۱.
۳. رادمهر، م. ۱۳۷۶. تاثیر تنش گرما بر فیزیولوژی رشد و نمو گندم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۰۱ ص.
۴. رضایی نژاد، ی. و افیونی، م. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴(۴): ۱۹-۲۷.
۵. شریفی، ز. و حق نیا، غ. ۱۳۸۶. بررسی کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم سیلان. دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران، صص ۸۷-۹۵.
۶. سالاردینی، ع. ا. ۱۳۷۹. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۴۱ ص.
۷. صوفی زاده، س.، زند، ا.، رحیمیان مشهدی، ح. و دیهیم فرد، ر. ۱۳۸۵. مقایسه عملکرد دانه، کارآیی مصرف نیتروژن و درصد پروتئین دانه برخی از ارقام قدیم و جدید گندم. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۷(۱): ۱۳-۲۱.
۸. عبد الرحمنی، ب. و فیضی اصل، و. ۱۳۸۵. تاثیر تراکم بوته بر عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم با قدرت پنجه زنی متفاوت در شرایط دیم. مجله نهال و بذر، ۲۲(۴): ۵۴۳-۵۵۴.
۹. کریمیان، ن. ۱۳۷۷. پیامدهای زیاده روی در مصرف کودهای شیمیایی فسفوری. نشریه علمی پژوهشی خاک و آب، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران، ۱۲(۴): ۲۶-۳۷.
۱۰. نورمحمدی، ق.، سیادت، ع.ا. و کاشانی، ع. ۱۳۷۷. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران، ۴۴۴ ص.
۱۱. هاشم آبادی، د. و کاشی، ع.ا. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و کود مرغی روی صفات کمی و کیفی خیار پاییزه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۸(۲): ۲۵-۳۳.
12. Afifi, M.H., Manal, F.M., and Gomaa, A.M. 2003. Efficiency of applying biofertilizers to maize crop under different levels of mineral fertilizers. *Annals of Agriculture Science Moshtohor*, 41(4): 1411 – 1420.
13. Amujoyegbe, B.Y., Opbode, J.T., and Olayinka, A. 2007. Effect of organic and inorganic fertilizer on yield and chlorophyll content of *Zea mays* and *Sorghum bicolor*. *Plant Science*, 46: 174-186.

14. Anonymous, A. 2001. Poultry manure management and utilization problems and opportunities. *Bul. No. 804, Poultry Manure Production*. 59(1): 120-147.
15. Arisha, H.M., and Bradisi, A. 1999. Effect of mineral fertilizers and organic fertilizers on growth, yield and quality of potato under sandy soil conditions. *Zagazig Journal Agriculture Research*, 26: 391-405.
16. Badaruddin, M., Reynolds, M.P., and Ageeb, O.A.A. 1999. Wheat management in warm environments: effect of organic and inorganic fertilizers, irrigation frequency, and mchng. *Agronomy Journal*, 91(6): 975-983.
17. Gangwar, K.S., Singh, K.K., Sharma, S.K., and Tomar, O.K. 2006. Alternative tillage and crop residue management in wheat after rice in sandy loam soils of Indo-Gangetic plains. *Soil and Tillage Research*, 88: 242-252.
18. Ibrahim, M., Hassan, A.U., Iqbal, M., and Valeem, E.E. 2008. Response of wheat growth and yield to various levels of compost and organic manure. *Pakistanian Journal Botany*, 40(5): 2135-2141.
19. Modhej, A., Naderi, A., Emam, Y., and Aynehband, A. 2008. Effects of post-anthesis heat stress and nitrogen levels on grain yield in wheat (*T. durum* and *T aestivum*) genotypes. *International Journal of plant production*, 2(3): 257-267.
20. Peltonen- Sainio, P., Kangas, A., Salo, Y., and Jauhiainen, L. 2007. Grain number dominates grain weight in temperate cereal yield determination: Evidence based on 30 years of multi-location trails. *Field Crops Research*, 100: 179-188.
21. Radwan, S.M., Hussein, H.F., Rubio, J.L., Morgan, R.P., Asins, S., and Andreu, V. 2002. Response of wheat plants to bio and organic fertilization under different weed control treatments. *Man and Soil at the Third Millennium Proceedings International Congress of the European Society of Soil Conservation, Valencia, Spain 28 March-1 April 2000*(1): 1015-1023.
22. Rizwan, A., Arshad, M., Khalid, A., and Zahir, A. 2008. Effectiveness of organic bio-fertilizer supplemented with chemical fertilizer for improving soil water retention aggregate stability, growth and nutrient uptake of maize. *Journal Sustainable Agriculture*, 34: 57-77.
23. Sary, G.A., El-Nagggar, H.M., Kabesh, M.O. El-kramany, M.F., and Bakhom, S. H. 2009. Effect of bio-organic fertilization, and some weed control treatments on yield and yield components of wheat. *World Journal of Agriculture Science*, 5(1): 55-62.
24. Subedi, K.D., Ma., B.L., and Xue, A.G. 2007. Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. *Crop Science*, 47: 36-44.
25. Turk, M.A., and Tawaha, A.M. 2002. Response of winter wheat to applied N with or without ether spray under irrigation planted in semi-arid environments. *Asian Journal of Plant Science*, 4: 464-466.

26. White, E.M., and Wilson, F.E.A. 2006. Responses of grain yield, biomass and harvest index and their rates of genetic progress to nitrogen availability in winter wheat varieties. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 45: 85–101.