

## بررسی اثر نوع و مقدار مصرف کودهای آلی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم

محمی الدین گوشه<sup>1\*</sup>

### چکیده

در بررسی بیش از 5000 نمونه خاک مزارع گندم استان خوزستان مشخص گردید که بیش از 80 درصد این اراضی دارای کربن آلی کمتر از 1 درصد بوده و لذا از نظر مواد آلی فقیر محسوب می‌گردند. یکی از راههای موثر در افزایش مواد آلی خاک و در حقیقت افزایش تولید در واحد سطح (به ویژه محصول گندم)، مصرف کودهای آلی است. از آنجایی که منابع کود آلی موجود در استان متنوع می‌باشد، به منظور مقایسه تأثیر منابع و مقادیر مختلف کودهای آلی موجود در استان بر افزایش عملکرد گندم و اجزاء آن، طرحی تحقیقاتی در قالب آماری بلوکهای کامل تصادفی و بصورت کرت های یک بار خرد شده با تیمار اصلی، نوع کود آلی و تیمار فرعی، مقدار کود در سه تکرار اجرا گردید. منابع کودی عبارتند از: کود گاوی، کود مرغی، کاه و کلش گندم، باگاس و فیلترکیک نیشکر که با شاهد بدون کود آلی مقایسه گردیدند. مقادیر کود هم شامل سه سطح 2/5، 5 و 10 تن در هکتار بود. در واقع یکی از اهداف عمده انتخاب مقادیر کم کودهای آلی بجای مقادیر زیاد آنها (بنا به فرض 30 یا 40 تن در هکتار)، بعد اقتصادی مسئله و توان مالی غالب کشاورز منطقه بوده است. پس از کود دهی، عملیات کاشت و داشت مطابق توصیه های تحقیقاتی منطقه انجام و پس از برداشت، عملکرد محصول، تعیین گردید. نتایج تجزیه آماری و مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که، چنانچه هدف از مصرف کود آلی افزایش عملکرد در واحد سطح باشد، برای مزارع گندم نیمه جنوبی استان خوزستان، مصرف سالانه 2/5 تن در هکتار از فیلترکیک نیشکر (در اولویت اول) و یا باگاس و کود گاوی (دسترسی به هر کدام که آسانتر، عملی تر و اقتصادی تر باشد) به مدت حداقل 4 سال لازم می‌باشد.

واژه های کلیدی: کودهای آلی، عملکرد گندم

1- عضو هیات علمی، بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

\* وصول: 83/11/24 و تصویب: 85/6/28

## مقدمه

گندم مهمترین محصول زراعی در استان خوزستان می باشد که توجه به آن از ملزومات است. افزایش تولید این محصول از مواردی است که سعی می گردد از طرق مختلف تأمین گردد. اما یکی از محدودیتهای عمده در این امر، حاصلخیزی کم و بافت سنگین خاک در اغلب نقاط استان است. برای افزایش حاصلخیزی خاک طرق مختلفی وجود دارد ولی یکی از موثرترین روشها که علاوه بر بهبود وضعیت حاصلخیزی خاک در بهبود وضعیت فیزیکی خاک نیز موثر است، مصرف کودهای آلی می باشد. لذا، اینکه از بین منابع کود آلی موجود در استان کدام یک مناسبتر بوده و آیا کاربرد مقادیر کم ولی سالانه آنها برای افزایش عملکرد گندم کافی 1/3 تن در هکتار). Sharma و همکاران (1990) در تحقیق خود نشان دادند

که در اثر مصرف 8 تن در هکتار کودهای دامی در زراعت گندم، افزایش معنی داری در عملکرد دانه<sup>2</sup> نسبت به شاهد بدون کود آلی بدست آمده است. Bremer و همکاران (1992) گزارش دادند که چنانچه عدس به عنوان کود سبز بکار رود می تواند تا 40% ازت قابل جذب گیاه موجود در تناوب را تأمین کند و افزایش معنی داری در عملکرد ایجاد نماید. اما اثر بقایای عدس به عنوان کود آلی اختلاف معنی داری در عملکرد ایجاد نمی نماید. Minhas و همکاران (1994) نیز نشان دادند که چنانچه 10 تن در هکتار کود حیوانی به همراه 78 کیلوگرم بر هکتار کود سوپر فسفات بکار رود، اختلاف معنی داری در عملکرد گندم ایجاد می گردد. Rekhi و همکاران (2000) بیان نمودند که کاربرد 40 تن در هکتار کود دامی به تنهایی توانسته به همان میزان عملکرد گندم را افزایش دهد که مصرف 30 کیلوگرم ازت خالص در هکتار انجام داده است. Prasad (2000) نیز گزارش نمودند که مصرف همزمان کود دامی به میزان 10 تن در هکتار به همراه 50% از کودهای NPK، می تواند افزایش معنی داری در عملکرد گندم حتی در صورت مصرف 100% NPK به تنهایی، ایجاد نماید. در مجموع، میزان عملکرد در تیمارهایی که گاه و گلش گندم مصرف نموده اند در مقایسه با تیمارهای کودهای دامی به طور معنی داری کمتر بوده است (Sidhu, 1989). Zhou (1991) نیز کاربرد 12 تن در هکتار کود دامی و 15 کیلوگرم ازت خالص را بر افزایش عملکرد

2- در چکیده مقاله موجود اشاره به میزان افزایش عملکرد نگردیده است.

خواهد بود یا خیر، موضوعی است که در این تحقیق بدان توجه شده است.

به طور کلی افزایش کودهای آلی به خاک باعث بهبود وضعیت حاصلخیزی و تهویه خاک گردیده که این پدیده نیز افزایش فعالیت بیولوژیکی موجودات زنده ریز را سبب می گردد و مجموع این عوامل افزایش عملکرد را در پی خواهد داشت (سالاردینی، 1371). Nuernberg (1989) گزارش داد که افزایش 12 تن کود مرغی به خاک، اختلاف معنی داری بین عملکرد محصولات مختلف با تیمار کود شیمیایی به تنهایی، نشان داد. در یک آزمایش 5 ساله توسط Sarkadi (1993) اثر افزایش کود حیوانی، بقایای گیاهی به همراه کود ازته نسبت به شاهد بدون کود آلی بر عملکرد گندم و ذرت (در یک تناوب زراعی) معنی دار بود (حداکثر عملکرد 6/9 و حداقل آن گندم نسبت به شاهد بدون کود آلی معنی دار دانستند. Sikora (1993) نیز بیان نموده است که نسبت اختلاط 50% کمپوست فیلترکیک و باگاس نیشکر با کودهای ازته و فسفره باعث افزایش معنی داری در عملکرد گندم نسبت به تیمار بدون کود آلی خواهد داشت.

## مواد و روشها

بمنظور بررسی اثر افزایش مواد آلی بر عملکرد گندم طرحی در قالب بلوکهای کامل تصادفی و به صورت کرت های یک بار خرد شده با سه تکرار از سال 1378 شروع و به مدت 5 سال مداوم و در کرت های دائمی ادامه یافت. تیمارهای اصلی شامل پنج منبع کود آلی یعنی کود گاوی، مرغی، گاه و گلش گندم، باگاس و فیلترکیک (گل کارخانه نیشکر) بوده که با تیمار شاهد (بدون مصرف کود آلی) مقایسه گردیدند. سه سطح کودی 2/5، 5 و 10 تن در هکتار نیز تیمارهای فرعی آزمایش بودند. کودهای مورد نظر پس از تعیین درصد رطوبت و میزان ماده خشک آن با توجه به نوع تیمار در سطح خاک پخش و توسط دیسک با آن مخلوط گردیدند. برای تسریع در عمل پوسیدن کودهای آلی گیاهی (گاه و گلش گندم، باگاس و فیلترکیک) به ازاء هر تن کود، 30 کیلوگرم در هکتار اوره همزمان با اختلاط کودها با خاک، مصرف گردید.

سطح هر کرت فرعی 18 متر مربع (6 × 3 متر)، فاصله کرت های فرعی از هم 1 متر و کرت های اصلی 2 متر و تکرارها از هم 5 متر می باشند. کلیه عملیات کاشت، داشت و برداشت گندم (رقم چمران) مطابق توصیه بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر رعایت گردید. کودهای ماکرو و میکرو بر اساس آزمون خاک و توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب برای هر تیمار فرعی و در هر 5 سال محاسبه و در مرحله کاشت به خاک اضافه گردید (فقط کود اوره در

بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در جداول 3 تا 5 درج گردیده است.

### بحث

از بررسی جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تیمارها می توان نتیجه گرفت که:

#### 1- عملکرد دانه

جدول (3) نشان می دهد که در مجموع 5 سال آزمایش سالهای چهارم و پنجم بهترین نتایج را در عملکرد دانه داشته اند و با سایر سالها اختلاف معنی داری دارند و بعد از آن به ترتیب سالهای اول و سوم و با اختلاف زیاد سال دوم قرار می گیرند. این نتایج نشان می دهد که حداقل زمان لازم جهت حصول نتیجه مطلوب از مصرف کودهای آلی جهت افزایش عملکرد گندم، 4 سال مداوم می باشد و البته در سالهای بعد انتظار افزایش بیشتری در عملکرد گندم وجود دارد.

علت اختلاف معنی دار عملکرد در سال دوم با سایر سال ها بررسی گردید. با توجه به اینکه میانگین عملکرد در تیمار شاهد سال دوم برابر 2301/67 کیلوگرم در هکتار بوده و این مقدار تقریباً نصف میانگین عملکرد در سایر سالها می باشد، علت اختلاف نمی تواند به تأثیر کود آلی مرتبط باشد. از طرفی، با توجه به اینکه میانگین کودهای اجزاء عملکرد در سال دوم (به خصوص وزن هزار دانه) جزو بیشترین مقادیر بشمار می روند (در گروه a یا b)، می توان نتیجه گرفت که معنی دار شدن اثر سال به عوامل اقلیمی و یا تغییر در نهاده های مصرفی یا به طور کلی به مراحل کاشت و داشت مرتبط نبوده و تنها منشاء اختلاف به زمان بعد از برداشت و استفاده از خرمن کوب قدیمی موجود در ایستگاه ارتباط دارد، به طوریکه در آن سال عملیات خرمن کوبی با تلفات زیاد دانه مواجه بوده است (در سایر سال ها خرمن کوبی توسط کارگر و با دقت زیاد انجام گرفته است).

از جدول (4) نیز میتوان نتیجه گرفت که بیشترین تأثیر بر عملکرد دانه مربوط به تیمار فیلتریک نیشکر می باشد که با شاهد اختلاف معنی داری دارد. اگرچه تیمارهای کود گاوی، باگاس و مرغی عملکرد بیشتری نسبت به شاهد داشته اند ولی در مجموع اختلاف معنی داری با آن نداشته و با یکدیگر مشترک هستند. کمترین تأثیر بر عملکرد مربوط به تیمار کاه و کلش گندم است که البته با تیمار شاهد مشترک است. همانطور که از جدول (5) پیداست هیچگونه اختلاف معنی داری بین اثر مقادیر مصرف کود بر عملکرد دانه مشاهده نمی گردد.

دو تا سه نوبت تقسیط مصرف گردید). بعد از برداشت محصول، عملکرد دانه و اجزاء آن تعیین گردید.

آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور در 70 کیلومتری جاده اهواز- شوش با طول شرقی 48° و 27' عرض شمالی 31° و 50' اجرا شد. ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا 32 متر، واحد فیزیوگرافی آبرفتی رودخانه ای فامیل خاک AerichHaplaquepts سری خاک شاور، بافت خاک سطحی از نوع لوم رسی سیلتی<sup>3</sup>، بافت خاک عمقی از نوع رس سیلتی<sup>4</sup>، شوری خاک بین 2 تا 3 دسی زیمنس بر متر (در محل اجرای طرح)، اسیدیته 7/6، گزارش گردیده است (طاهرزاده، 1361). در هر سال، در اوایل آبان عملیات خاک ورزی شامل شخم و دیسک و در اواخر آبان تا اوایل آذر کشت توسط دستگاه بذرکار ردیفی انجام می گرفت. جهت مبارزه علیه علفهای هرز در صورت نیاز طبق توصیه های فنی بخش تحقیقات آفات و بیماریها، از سموم توفوردی یا گران استار و تاپیک استفاده گردید. مقدار بذر مصرفی معادل 150 تا 160 کیلوگرم در هکتار و از رقم چمران بود. پس از احداث نهرا و جوی های طرح، اولین آبیاری توسط سیفون انجام گرفت.

در جدول (1)، میانگین پنج سال تجزیه شیمیایی انواع کودهای آلی مصرفی در طرح درج گردیده است. کودهای آلی در آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان، به کمک روشهای زیر تجزیه گردیدند: کربن آلی به روش واکلی و بلاک (استفاده از بیکرومات و اسید کلریدریک)، ازت به روش کجلدال، فسفر به روش آمونیم مولیدات (روش کمپلکسومتری)، پتاسیم و عناصر میکرو به روش سوزاندن در کوره در دمای 580 درجه سلسیوس و هضم خاکستر حاصله در اسید کلریدریک و سپس قرائت پتاسیم با فلیم فتومتر و عناصر میکرو با دستگاه جذب اتمی. پس از تجزیه آماری نتایج، میانگین های مربوط به عملکرد دانه و اجزاء آن، توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال 5% با یکدیگر مقایسه گردیدند.

### نتایج

در این بخش، جدول تجزیه واریانس مرکب 5 سال آزمایش مربوط به عملکرد محصول و اجزاء آن در جدول (2) و نیز مقایسه میانگینهای تیمارها در مورد اثر سال، اثر نوع و مقدار کود آلی بر عملکرد دانه و اجزاء آن

<sup>3</sup> - Silty Clay Loam

<sup>4</sup> - Silty Clay

همانطور که در جدول (4) مشخص است، بیشترین تأثیر را بترتیب تیمارهای فیلترکیک و کود مرغی بر ارتفاع بوته داشته و بعد از آن تیمار کود گاوی می‌باشد. همچنین، کمترین تأثیر مربوط به تیمار بقایای گندم است.

تیمار 2/5 تن درهکتار نیز، بیشترین تأثیر را بر ارتفاع بوته داشته و با تیمار 10 تن در هکتار اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد. تیمار 5 تن در هکتار نیز بین دو گروه مشترک است (جدول 5).

از جدول (6) نیز چنین نتیجه گرفته می‌شود که تیمارهای 5 و 10 تن در هکتار فیلترکیک بیشترین تأثیر را بر ارتفاع بوته داشته و بعد از آنها بترتیب تیمارهای 5 و 10 تن کود مرغی و 2/5 تن در هکتار فیلترکیک قرار دارند. کمترین ارتفاع بوته نیز به تیمار 10 تن بقایای گندم اختصاص دارد.

### 2-3) ارتفاع سنبله

بیشترین ارتفاع سنبله بترتیب به تیمارهای کود مرغی، فیلترکیک و باگاس تعلق داشته که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهند. سایر تیمارها نیز بین این دو گروه مشترک هستند (جدول 4).

تیمار 2/5 تن در هکتار نیز، بیشترین تأثیر را بر ارتفاع سنبله داشته و با تیمار 10 تن در هکتار اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد. تیمار 5 تن در هکتار نیز بین دو گروه مشترک است (جدول 5).

بیشترین ارتفاع سنبله بترتیب به تیمارهای 5 و 10 تن کود مرغی و 5 تن فیلترکیک و کمترین آن به شاهد که بتنهایی در گروه آخر قرار گرفته، اختصاص دارد (جدول 6).

### 2-4) تعداد سنبله در مترمربع

در مورد تأثیر نوع کود بر تعداد سنبله در مترمربع می‌توان گفت (جدول 4)، بیشترین تأثیر به تیمار باگاس تعلق داشته که اختلاف معنی‌داری با شاهد (کمترین تأثیر بر این عامل) دارد و سایر تیمارها بین دو گروه مشترک هستند.

میزان کاربرد کود آلی هیچگونه اختلاف معنی‌داری بر این متغیر نداشته است (جدول 5). اثرات تداخلی نوع و مقدار کود نیز اختلاف معنی‌داری بین تیمارها نشان نمی‌دهد (جدول 6).

### نتیجه‌گیری

#### 1) انتخاب کود مناسب

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که، بطور کلی تأثیر منابع کود آلی بر عملکرد دانه و اجزاء آن تقریباً

جدول (6) نیز تأییدی بر مطالب گفته شده دارد به طوری که از این جدول مشخص است، بیشترین تأثیر بر عملکرد، مربوط به تیمار فیلترکیک در سطح 2/5 تن در هکتار بوده و بعد از آن سطوح 10 و 5 تن در هکتار این کود قرار دارند. البته تیمارهای 5 و 2/5 تن در هکتار بترتیب کود گاوی و مرغی نیز با آنها مشترک هستند. کمترین عملکرد به تیمار 5 تن بقایای گندم اختصاص دارد.

مقایسه نتایج حاصل، با سایر محققین، تأثیر کاربرد کودهای آلی بر افزایش عملکرد گندم را تصدیق می‌نماید به طوری که در قسمت مقدمه اشاره گردید، نورنبرگ اثر افزایش 12 تن کود مرغی بر عملکرد را معنی‌دار دانسته است. شارما، مینهانس و همکاران، پراساد و همکاران، جوو و همکاران نیز، به ترتیب اثر مصرف 8، 10، 10 و 12 تن در هکتار کود دامی به همراه مقادیر مختلف کودهای شیمیایی ازت، فسفر و پتاسیم نسبت به شاهد بدون کود آلی را بر افزایش عملکرد گندم معنی‌دار گزارش نمودند. همچنین، سیکورا جایگزینی نیمی از کودهای شیمیایی مصرفی با کمپوست باگاس و فیلترکیک نیشکر را بر عملکرد گندم معنی‌دار دانسته است. طبق گزارش سیدهو، اثر کاربرد کودهای دامی در مقایسه با گاه و کلس بر عملکرد گندم به طور معنی‌داری بیشتر بوده است.

#### 2- اجزاء عملکرد

به نظر می‌رسد که اختلافات موجود در اثر سال بر اجزاء عملکرد از یک روند معنی‌داری پیروی ننموده و تفاوت‌های موجود بیشتر به اختلاف در نحوه اجرای طرح در سالهای مختلف مرتبط باشد.

#### 2-1) وزن هزاردانه

بیشترین تأثیر بر وزن هزاردانه مربوط به تیمار کود گاوی بوده که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری دارد و کمترین تأثیر مربوط به شاهد می‌باشد که به تنهایی در گروه آخر قرار دارد (جدول 4).

همچنین طبق جدول (5)، بیشترین تأثیر بر وزن هزاردانه مربوط به تیمار 10 تن در هکتار بوده که با دو تیمار دیگر اختلاف معنی‌داری دارد.

جدول (6) نیز تأییدی بر نتایج بدست آمده بوده به طوری که بیشترین وزن هزاردانه به تیمار 10 تن در هکتار کود گاوی اختصاص داشته و بتنهایی در گروه اول قرار دارد. بعد از آن نیز به ترتیب تیمارهای 10 تن فیلترکیک، 2/5 و 5 تن کود گاوی می‌باشند.

#### 2-2) ارتفاع بوته

### پیشنهادات

1) بهتر است از مصرف تازه کاه و کلش گندم در خاک خودداری گردد و حتماً لازم است که اینگونه بقایا قبلاً در خارج از خاک ابتدا به قطعات ریز خرد شده و سپس مراحل پوسیدن و آغشته شدن به اوهر انجام گرفته و در نهایت پس از کاهش نسبت کربن به ازت آن در خاک مصرف گردد. اگر چنین عملیاتی برای این کود آلی انجام گیرد به نظر نگارنده می‌تواند یکی از مناسبترین منابع کود آلی باشد زیرا اولاً از نظر برخی عناصر غذایی غنی می‌باشد و دوم آنکه یکی از منابع سهل الوصول و اقتصادی برای اکثر کشاورزان است.

2) چنانچه از کود مرغی استفاده می‌گردد در مصرف کود ازته لازم است دقت گردد. بنظر می‌رسد که پس از استقرار گیاهچه گندم، نیازی به مصرف کود سرک بخصوص در مقادیر 5 و 10 تن در هکتار کود مرغی، نباشد. زیرا این کود از نظر میزان ازت غنی بوده و در طول دوره رشد گیاه، ازت مورد نیاز آن را تأمین می‌نماید. نتایج حاصل نیز حاکی از آن است که بیشترین تأثیر کود مرغی بر افزایش ارتفاع گیاه و سنبله آن (به طور کلی رشد طولی گیاه) می‌باشد. لذا بهتر است کود مرغی به عنوان یک کود کمکی و به منظور کاهش مصرف کود اوهر مصرف گردد.

3) به نظر می‌رسد که، کاربرد تلفیقی از فیلتر کیک با باگاس نیشکر و یا کود گاوی و مرغی با کاه و کلش گندم، نتیجه بهتری در افزایش عملکرد گندم، داشته باشد.

### تشکر و قدردانی

تشکر ویژه از جناب آقای دکتر حمید سیادت که مشاوره فنی و علمی این طرح تحقیقاتی بر عهده ایشان بوده، دارم. همچنین از آقایان دکتر حسن روحی پور، مهندس پرویز مهاجر میلانی و مهندس سعادت به عنوان هماهنگ کننده اجرای طرح، آقایان لیخنده، ممبینی، نجات، عبدالخانی (همکاران اجرایی)، مهندس طاهرزاده رئیس محترم بخش تحقیقات خاک و آب خوزستان، مهندس معین هادی قنوت مسئول محترم آزمایشگاه، مهندس ایرج لک زاده و سرکار خانم مهندس قشقایی (مشاوران آماری طرح) و سایر همکاران و بخصوص دوستانم در شرکت کشت و صنعت نیشکر هفت تپه و کارون، به ویژه مهندس سعید رادمهر که در تهیه بقایای نیشکر و تبادل تجربیات و اطلاعات علمی خود، نگارنده را یاری نموده اند، بسیار قدردانی نموده و کمال تشکر و ارادت خود را نسبت به ایشان ابراز می‌نمایم.

مشابه می‌باشد (بجز بقایای گندم). فیلتر کیک نیشکر، کود گاوی، باگاس نیشکر و کود مرغی، نتیجه مطلوبی در افزایش عملکرد دانه و اجزاء آن دارند.

البته قضاوت در خصوص بقایای گندم از نظر عدم تأثیر مثبت آنها بر عملکرد و اجزاء آن، مشکل بوده و به نظر نگارنده جهت حصول نتیجه مطلوب از مصرف این کود، نیاز به اعمال مدیریت خاصی می‌باشد که در تحقیق حاضر به دلیل حفظ یکنواختی آزمایش، امکان اعمال چنین مدیریتی نبوده است.

یکی از خصوصیات بقایای گیاهی، بالا بودن نسبت کربن به ازت آنها است. همانطور که از جدول (1) مشخص است، نسبت کربن به ازت در فیلتر کیک، باگاس و بقایای گندم نزدیک به یکدیگر بوده و تقریباً دو برابر حد مطلوب (30) می‌باشد. از طرفی جهت تسریع عمل تجزیه و پوسیدن این قبیل کودها، اندازه ذرات کود حائز اهمیت می‌باشد. اندازه قطعات کود در هنگام اختلاط با خاک، نقش بسیار مهمی در سرعت پوسیده شدن آن دارد. تحقیقات نشان داده است که اندازه مناسب قطعات جهت تسریع عمل تجزیه کود، کمتر از 5 سانتیمتر می‌باشد (17). در مورد فیلتر کیک و باگاس نیشکر به دلیل آنکه، طی مراحل استخراج شیره از ساقه نیشکر به اندازه کافی خرد می‌شوند (فیلتر کیک که به گل کارخانه نیز معروف است)، در شرایط تحقیق حاضر، پس از افزودن به خاک (1/5 تا 2 ماه قبل از کشت) به همراه کود اوهر و با حفظ رطوبت، بسرعت تجزیه شده و نسبت کربن به ازت آنها قبل از کاشت به حد مطلوب می‌رسید. اما در مورد بقایای گندم به دلیل عدم دسترسی به دستگاههای خرد کن قوی، قطعات کود به اندازه مناسب خرد نمی‌شدند. در نتیجه علیرغم یکسان بودن شرایط برای کلیه تیمارها، در تیمار کاه و کلش تا اواسط مرحله توسعه ساقه، علائم زردی و کمبود ازت مشاهده می‌گردید.

### 2) تعیین مقدار مناسب مصرف کود

نتایج نشان می‌دهد که، بین مقادیر مصرف کود، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و لذا، مصرف 2/5 تن در هکتار، مقرون به صرفه تر برای کشاورز می‌باشد.

نتیجه نهایی آنکه، چنانچه هدف از مصرف کود آلی افزایش عملکرد در واحد سطح باشد، برای مزارع گندم نیمه جنوبی استان خوزستان (با شرایطی مشابه منطقه مورد مطالعه)، مصرف سالانه 2/5 تن در هکتار از فیلتر کیک نیشکر (در اولویت اول) و یا باگاس، و کود گاوی (دسترسی به هر کدام که آسانتر، عملی تر و اقتصادی تر باشد) به مدت حداقل 4 سال، توصیه می‌گردد.

جدول 1- میانگین نتایج تجزیه سالانه کودهای آلی مصرفی

ردیف	مشخصات نمونه	رطوبت	کربن آلی	ازت (%)	Mg.Kg <sup>-1</sup>			نسبت کربن به ازت	
					فسفر	پتاسیم	آهن		
1	باکاس	47	53	0/80	0/04	0/25	419	15	23
2	فیلترکیک	55	59	0/86	0/82	0/38	3250	160	337
3	کود گاوی	6	32	1/59	0/70	3/2	3398	134	258
4	کود مرغی	7	42	3/92	0/85	1/7	2774	205	247
5	کاه گندم	8	46	0/72	0/09	1/8	688	19	60

جدول 2 - تجزیه واریانس مرکب منابع تغییر

K	تغییرات	درجه آزادی			میانگین مربعات			
		گروه 1	گروه 2	گروه 3	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	ارتفاع گیاه	طول سنبله
1	سال	4	3	2	** 53396098/749	** 777/150	** 102/466	** 9/037
3	سال * تکرار	10	8	6	ns665530/679	ns 3/078	ns 15/472	* 2/884
4	فاکتور اصلی	6	6	6	** 3188210/396	** 31/494	** 189/508	** 5/129
5	سال * فاکتور اصلی	24	18	12	** 2054582/058	** 8/903	** 77/083	ns 1/920
-7	خطا	60	48	36	533645/872	2/144	11/769	0/995
8	فاکتور فرعی	2	2	2	ns342773/686	** 7/779	ns 11/980	** 2/704
9	سال * فاکتور فرعی	8	6	4	ns486702/963	ns 1/820	* 9/874	** 2/878
12	اثرات داخلی	12	12	12	314257/145	ns 1/490	ns 5/619	ns 0/568
13	سال * اثرات داخلی	48	36	24	ns341718/284	** 1/893	ns 6/019	ns 0/474
-15	خطا	140	112	84	341628/483	0/947	4/315	0/463
	ضریب تغییرات				%13/43	%2/60	%2/12	%8/21

مشخصات: گروه 1: شامل، عملکرد دانه، وزن هزار دانه دارای پنج سال اطلاعات، گروه 2: شامل، ارتفاع بوته دارای چهار سال اطلاعات، گروه 3: شامل، ارتفاع سنبله و تعداد سنبله در مترمربع دارای سه سال اطلاعات.

جدول 3- مقایسه میانگین های اثر سال

سال	تعداد سنبله در مترمربع	طول سنبله سانتیمتر	ارتفاع بوته سانتیمتر	وزن هزار دانه گرم	عملکرد دانه کیلوگرم بر هکتار
1	533/0 <sup>a</sup>	8/460 <sup>a</sup>	99/65 <sup>a</sup>	37/98 <sup>b</sup>	4708 <sup>b</sup>
2	452/9 <sup>a</sup>	8/556 <sup>a</sup>	97/70 <sup>b</sup>	37/90 <sup>b</sup>	2799 <sup>d</sup>
3	563/1 <sup>a</sup>	7/857 <sup>b</sup>	98/76 <sup>a</sup>	36/70 <sup>c</sup>	4253 <sup>c</sup>
4	--	--	96/71 <sup>c</sup>	35/94 <sup>d</sup>	4998 <sup>a</sup>
o	--	--	--	38/70 <sup>a</sup>	o o o o <sup>a</sup>

جدول 4- مقایسه میانگین های فاکتور اصلی (نوع کود)

تیمار	تعداد سنبله در مترمربع	طول سنبله سانتیمتر	ارتفاع بوته سانتیمتر	وزن هزار دانه گرم	عملکرد دانه کیلوگرم بر هکتار
گاوی	508/0 <sup>ab</sup>	8/259 <sup>b</sup>	99/14 <sup>b</sup>	38/67 <sup>a</sup>	4452 <sup>ab</sup>
مرغی	572/2 <sup>ab</sup>	8/963 <sup>a</sup>	100/20 <sup>ab</sup>	37/55 <sup>bc</sup>	4415 <sup>b</sup>
باکاس	652/5 <sup>a</sup>	8/481 <sup>ab</sup>	98/36 <sup>c</sup>	37/25 <sup>bc</sup>	4467 <sup>ab</sup>
فیلترکیک	467/0 <sup>ab</sup>	8/519 <sup>ab</sup>	100/90 <sup>a</sup>	37/80 <sup>b</sup>	4772 <sup>a</sup>
بقایای گندم	458/9 <sup>ab</sup>	8/074 <sup>bc</sup>	96/31 <sup>d</sup>	37/90 <sup>b</sup>	4019 <sup>c</sup>
شاهد	429/8 <sup>b</sup>	7/556 <sup>c</sup>	98/33 <sup>c</sup>	36/01 <sup>d</sup>	4321 <sup>bc</sup>

جدول 5 - مقایسه میانگین های فاکتور فرعی (مقدار کود)

مقدار کود	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	ارتفاع بوته	طول سنبله	تعداد سنبله
تن در هکتار	کیلوگرم برهکتار	گرم	سانتیمتر	سانتیمتر	در مترمربع
2/5	4411 <sup>a</sup>	37/19 <sup>b</sup>	98/61 <sup>a</sup>	8/508 <sup>a</sup>	563/0 <sup>a</sup>
5	4349 <sup>a</sup>	37/40 <sup>b</sup>	98/15 <sup>ab</sup>	8/270 <sup>ab</sup>	497/0 <sup>a</sup>
10	4297 <sup>a</sup>	37/73 <sup>a</sup>	97/86 <sup>b</sup>	8/095 <sup>b</sup>	489/1 <sup>a</sup>

جدول 6 - مقایسه میانگین های اثر تداخلی فاکتور اصلی و فرعی \*

تیمار اصلی	عملکرد دانه		وزن هزار دانه	ارتفاع بوته	طول سنبله	تعداد سنبله در مترمربع
	فرعی	کیلوگرم برهکتار				
	تن در هکتار	گرم				
کود گاوی	2/5	4301 <sup>bcde</sup>	38/45 <sup>bc</sup>	98/33 <sup>cd</sup>	8/000 <sup>def</sup>	505/7 <sup>a</sup>
	5	4568 <sup>abc</sup>	38/35 <sup>bc</sup>	99/50 <sup>abc</sup>	8/667 <sup>bcd</sup>	513/0 <sup>a</sup>
	10	4488 <sup>bcd</sup>	39/21 <sup>a</sup>	99/58 <sup>abc</sup>	8/111 <sup>def</sup>	505/3 <sup>a</sup>
کود مرغی	2/5	4394 <sup>bcde</sup>	37/51 <sup>fg</sup>	99/00 <sup>bc</sup>	8/333 <sup>cde</sup>	505/3 <sup>a</sup>
	5	4284 <sup>bcde</sup>	38/01 <sup>bcde</sup>	100/80 <sup>ab</sup>	9/444 <sup>a</sup>	577/6 <sup>a</sup>
	10	4284 <sup>bcde</sup>	38/01 <sup>bcde</sup>	100/80 <sup>ab</sup>	9/111 <sup>ab</sup>	571/2 <sup>a</sup>
باگاس	2/5	4459 <sup>bcde</sup>	36/92 <sup>hi</sup>	99/00 <sup>bc</sup>	8/667 <sup>bcd</sup>	472/9 <sup>a</sup>
	5	4437 <sup>bcde</sup>	37/20 <sup>defghi</sup>	99/17 <sup>bc</sup>	8/333 <sup>cde</sup>	495/2 <sup>a</sup>
	10	4506 <sup>bcd</sup>	37/63 <sup>defghi</sup>	96/92 <sup>de</sup>	8/444 <sup>bcde</sup>	489/4 <sup>a</sup>
فیلتریک	2/5	5015 <sup>a</sup>	37/11 <sup>ghi</sup>	100/30 <sup>ab</sup>	8/222 <sup>cdef</sup>	458/8 <sup>a</sup>
	5	4588 <sup>abc</sup>	37/82 <sup>cdefg</sup>	101/20 <sup>a</sup>	8/889 <sup>abc</sup>	469/9 <sup>a</sup>
	10	4714 <sup>ab</sup>	38/46 <sup>b</sup>	101/30 <sup>a</sup>	8/444 <sup>bcde</sup>	472/3 <sup>a</sup>
بقایای گندم	2/5	4248 <sup>bcdef</sup>	37/95 <sup>bcdef</sup>	96/42 <sup>def</sup>	7/889 <sup>ef</sup>	461/6 <sup>a</sup>
	5	3780 <sup>f</sup>	37/69 <sup>defgh</sup>	96/58 <sup>de</sup>	8/333 <sup>cde</sup>	457/6 <sup>a</sup>
	10	4027 <sup>def</sup>	38/07 <sup>bcd</sup>	95/92 <sup>efg</sup>	8/000 <sup>def</sup>	457/6 <sup>a</sup>
شاهد	--	4321 <sup>bcde</sup>	36/01 <sup>ij</sup>	98/33 <sup>cd</sup>	7/556 <sup>f</sup>	429/8 <sup>a</sup>

\* میانگین های دارای حروف لاتین مشترک در هر ستون فاقد اختلافات معنی داری در سطح 5% به روش آزمون دانکن می باشند.

### فهرست منابع:

1. سالاردینی، علی اکبر. 1371. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. تهران. ایران.
2. طاهرزاده، محمدحسن. 1361. مطالعه خاکشناسی تفصیلی ایستگاه تحقیقاتی خاک و آب شاور. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره 651. تهران. ایران.
3. ملکوتی، محمدجعفر. 1378. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی. تهران. ایران.
4. Bremer, E.; Kessel-C-van.2000. Plant-available nitrogen from lentil and wheat residues during a subsequent growing season. SSSAJ. 56:4,1155-1160.
5. Christensen, B.T., 1988. Effect of cropping system on soil organic matter content. Tidsskrift-for-Planteavl. 92:4, 295-305.
6. Lusho, S.; X.Agaraj.1982. Influence of animal manure mixed with mineral fertilizers on sunflower crops. Bultetini-I-Shkencave-Bujqesore. 21:1, 5- 49.
7. Nuernberg, N.J.; J.G. Stammel. 1989. Crop yields and soil chemical properties under different crop rotation, organic and mineral fertilizer treatments. Revista-Brasileira- de-Ciencia-do-Solo. 13:1, 87-93.

8. Prasad, B.; S.K. Sinha. 2000. Long-term effects of fertilizers and organic manures on crop yields, nutrient balance and soil properties in Rice-Wheat Cropping System in Bihar. Rice-Wheat Consortium Paper Series 6. New Delhi. India. P: 105-119.
9. Quintero, D.R., 1993. Organic manures based on filter-press cake. Serie-Tecnica-Cenicana. No.12, 47.
10. Rekhi, R.S.; D.K. Bendi, B. Singh. 2000. Effect of fertilizers and organic manures on crop yields and soil properties in Rice-Wheat Cropping System. Rice-Wheat Consortium Paper Series 6. New Delhi. India.P:1-6.
11. Sarkadi, J.1993. Nutrient use efficiency of organic manures and animal fertilizers in long-term experiments. 1. Nitrogen. *Agrokemia-es-Talajtan*. 42:3-4, 293-308.
12. Schjonning, P.; B.T. Christensen; B. Carstensen. 1994. Physical and chemical properties of a sandy loam receiving animal manure, mineral fertilizer or no fertilizer for 90 years. *European Journal of Soil Science*. 45:3, 257-268, 50 refs.
13. Sharma, PK.; T.S.Verma, JP.Gupta. 1990. Ameliorating effects of phosphorus, lime and animal manure on wheat yield. *Fertilizer -Research*. 23:1, 7-13.
14. Sidhu, B.S.; V. Beri. 1989. Effect of crop residue management on the yields of different crops and on soil properties. *Biological Wastes*. 27:1, 15-27.
15. Sikora, L.J.; M.I. Azad. 1993. Effect of compost-fertilizer combinations on wheat yields. *Compost-science-and-Utilization*. 1:2, 93-96.
16. Minhas, R.S.; M.N. Dutta. 1994. Effect of phosphorus, animal manure and lime on crop yields in a potato-maize-potato-wheat cropping sequence in northwest Himalayan acid Alfisols. *Journal of Indian potato Association*.21: 1-2, 147-146.
17. Miller, F.C., 1990. Composting as a process based on the control of Ecologically, Latrobe University, Bundoora, Victoria, Australia.
18. Zhou, JB; CW. Li. 1991. Effect of applying N fertilizer with P fertilizer or manure on wheat yield. *Shaanxi Journal of Agricultural Sciences*. No.1:12-13.